



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ »**

Λάμπης Τσούτσο

Επιβλέπων: Χρυσόστομος Στύλιος

Καθηγητής

Άρτα, Σεπτέμβριος, 2024

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

« DESIGN AND DEVELOPMENT AR BASED ON GPS LOCATION »

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Άρτα, 16/09/2024

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής
Χρυσόστομος Στύλιος

2. Μέλος επιτροπής
Σπυριδούλα Μαργαρίτη

3. Μέλος επιτροπής
Βασιλική Λιάγκου

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

© Τσούτσο, Λάμπης, 2024.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία

Τσούτσο Λάμπης



Υπογραφή

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	5
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	8
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	9
ABSTRACT	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	11
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ/ΕΙΚΟΝΩΝ.....	12
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	14
Α΄ ΜΕΡΟΣ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	15
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.	15
1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ (AUGMENTED REALITY - AR)...	15
1.2 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕ VR/MR/XR.	18
1.2.1 Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality - VR).	18
1.2.2 Μικτή Πραγματικότητα (Mixed Reality - MR).....	21
1.2.3 Εκτεταμένη Πραγματικότητα (Extended Reality - XR).....	23
2 ΤΑ ΕΙΔΗ AUGMENTED REALITY.	26
2.1 AR με βάση στην τοποθεσία(Location-Based AR).....	26
2.2 AR με δείκτες(Marker-Based AR).....	28
2.3 AR χωρίς δείκτη(Markerless AR).....	30
2.4 AR που βασίζεται σε προβολή(Projection-Based AR).....	32
2.5 AR με βάση την επικάλυψη-υπέρθεση(Superimposition AR).	33
2.6 AR με Σκιαγράφηση - Περίγραμμα(Outlining AR).	35
3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ AR ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ.	36
3.1 Τουρισμός.	36

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

3.2	Εκπαίδευση.....	38
3.3	Ιατρική/Τηλεϊατρική.....	40
3.4	Αθλητισμό.....	41
3.5	Ηλεκτρονικά Παιχνίδια.....	43
3.6	Πλοήγηση.....	45
4	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ AR.....	46
4.1	Πλεονεκτήματα.....	46
4.1.1	Λιγότερες χρονοβόρες διαδικασίες.....	46
4.1.2	Εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.....	47
4.1.3	Βελτιωμένη εμπειρία.....	47
4.1.4	Εύκολο στην χρήση.....	48
4.2	Μειονεκτήματα.....	48
4.2.1	Η χρήση του AR μπορεί να μειώσει την πραγματική πραγματικότητα.....	48
4.2.2	Υψηλό κόστος.....	49
4.2.3	Ανησυχίες σχετικά με την προστασία της ιδιωτικής ζωής.....	50
4.2.4	Περιορισμένο πεδίο εφαρμογής.....	51
4.2.5	Τεχνικές προκλήσεις.....	51
5	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ AR.....	53
5.1	Unity3D.....	53
5.2	Unreal Engine.....	54
5.3	iOS ARKit.....	56
5.4	ARCore.....	57
5.5	Vuforia.....	59
5.6	Wikitude.....	60
6	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ, ΚΟΣΤΟΣ, ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΕΙΣ.....	62
6.1	Εξοπλισμός πελάτη.....	62

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

6.2	AR κόστος.	64
6.3	Χρόνος υλοποιήσεις εφαρμογής.	65
B' ΜΕΡΟΣ – ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....		67
7	ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	67
7.1	Εγκατάσταση Unity.	67
7.2	Asset AR+GPS LOCATION.	71
7.3	Υλοποίηση εφαρμογής στο Unity.....	75
7.4	Πλοήγηση και χρήση της εφαρμογής.	81
7.4.1	Κάστρο της Άρτας.....	81
7.4.2	Ιστορικά Σημεία/Προβολή πληροφοριών με AR.	82
8	Συμπεράσματα	85
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		86

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρώτον, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον υπομονετικό και υποστηρικτικό επιβλέποντα καθηγητή μου, Χρυσόστομο Στύλιο, ο οποίος με υποστήριξε καθ' όλη τη διάρκεια της πτυχιακής μου εργασίας. Είμαι εξαιρετικά ευγνώμων για τις φιλικές μας συζητήσεις στο τέλος των συναντήσεών μας και την προσωπική σας υποστήριξη στις ακαδημαϊκές μου προσπάθειες. Κλείνοντας, δεν μπορώ να ξεχάσω να ευχαριστήσω την οικογένεια και τους φίλους μου για όλη την άνευ όρων υποστήριξη σε όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μου.

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας υπονοείται από τον τίτλο, συγκεκριμένα αφορά την μελέτη και την υλοποίηση εφαρμογής στο Unity με χρήση της τεχνολογίας Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR - Augmented Reality) μέσω της χωρικής θέσης στο βυζαντινό κάστρο της Άρτας προκειμένου οι επισκέπτες να αποκτήσουν μια καλύτερη εμπειρία στο μέρος, να αλληλοεπιδράσουν και να μάθουν την ιστορία του κάστρου μέσω AR. Συγκεκριμένα ο χρήστης μέσω της εφαρμογής θα καθοδηγείται στο μέρος και στα μνημεία και θα του παρέχονται επιπρόσθετες πληροφορίες για αυτό που βλέπει στον φυσικό κόσμο. Επίσης θα αναλύσουμε τις διαφορές του AR με τις άλλες Reality τεχνολογίες που υπάρχουν (VR - Virtual Reality , MR - Mixed Reality, XR - Extended Reality) και θα αναλύσουμε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σε όλα τα Reality. Τέλος, θα δούμε τους τρόπους και τις δυνατότητες που μας δίνει το Unity για την υλοποίηση της εφαρμογής βήμα-βήμα μέχρι την υλοποίηση της.

Λέξεις-κλειδιά: Επαυξημένη Πραγματικότητα, Τουρισμός, Unity, Vuforia, Κινητές Συσκευές

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

ABSTRACT

The topic of this thesis is implied by the title, specifically the study and implementation of an application in Unity using augmented reality (AR - Augmented Reality) technology through the spatial location in the Byzantine castle of Arta in order for visitors to gain a better experience in the place, interact and learn the history of the castle through AR. Specifically, the user through the application will be guided to the place and the monuments and will be provided with additional information about what he sees in the physical world. We will also analyze the differences between AR and the other Reality technologies that exist (VR - Virtual Reality , MR - Mixed Reality , XR - Extended Reality) and we will analyze the advantages and disadvantages in all Reality. Finally, we will look at the ways and possibilities that Unity gives us to implement the application step by step until its implementation.

Keywords: Augmented Reality, Tourism, Unity, Vuforia, Mobile Devices

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. [Συντομογραφίες].....	13.
Πίνακας 2. [Βασικά πλεονεκτήματα της χρήσης του Unity].....	36.

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ/ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Η μηχανή Sensorama.....	15
Εικόνα 2 Pokémon Go	16
Εικόνα 3 Software development kit	17
Εικόνα 4 Χρήση AR.....	18
Εικόνα 5 Virtual Reality Headset.....	19
Εικόνα 6 Virtual Reality.....	21
Εικόνα 7 Χρήση AR στο μπάνιο.....	22
Εικόνα 8 Windows Mixed Reality	23
Εικόνα 9 Χρήση XR.....	25
Εικόνα 10 Extended reality	25
Εικόνα 11 scope: augmented reality game.....	27
Εικόνα 12 AR Based Location Guide	28
Εικόνα 13 Marker-based AR.....	30
Εικόνα 14 Markerless AR.....	31
Εικόνα 15 Αριστερή εικόνα χωρίς προβολή και δεξιά με προβολή.....	33
Εικόνα 16 Superimposition AR.	35
Εικόνα 17 Outlining AR.....	36
Εικόνα 18 AR στον τουρισμό.	38
Εικόνα 19 AR στην εκπαίδευση.....	39
Εικόνα 20 Χρήση AccuVein για εμφανίσει φλεβών.....	41
Εικόνα 21 AR στατιστικά στο ποδόσφαιρο.	43
Εικόνα 22 Pokémon GO.....	44
Εικόνα 23 Heads Up Display στην πλοήγηση	46
Εικόνα 24 Χρήση AR σε κτήρια.....	47
Εικόνα 25 Προβολή ρούχων με χρήση AR.....	48
Εικόνα 26 Κόστος AR σε διάφορους κλάδους.	50
Εικόνα 27 Προστασία δεδομένων.....	51
Εικόνα 28 Λογότυπο Unity 2021-now.....	54
Εικόνα 29 Λογότυπο Unreal Engine	56
Εικόνα 30 iOS ARKit Λογότυπο	57

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

Εικόνα 31 ARCore Λογότυπο.....	58
Εικόνα 32 Vuuforia Λογότυπο.....	60
Εικόνα 33 Wikitude Λογότυπο	61
Εικόνα 34 Microsoft HoloLens.....	62
Εικόνα 35 Ikea Place.....	63
Εικόνα 36 AR Κόστος.....	65
Εικόνα 37 AR Χρονοδιάγραμμα.....	66
Εικόνα 38 AR+GPS Location Logo.....	72
Εικόνα 39 Κάστρο άρτας.....	82
Εικόνα 40 Κείμενο για την Κεντρική πύλη στο Unity.....	83
Εικόνα 41 Κείμενο για το παρεκκλήσι στο Unity.....	83
Εικόνα 42 Κείμενο για την Φυλακή Μακρυγιάννη στο Unity.....	84
Εικόνα 43 Κείμενο για το Κτήριο Ξενιά στο Unity.....	84

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

AR	Augmented Reality
VR	Virtual Reality
MR	Mixed Reality
XR	Extended Reality
GPS	Global Positioning System
ΕΠ	Επαυξημένη Πραγματικότητα
HUD	Heads Up Display
SDK	Software Development Kit
API	Application Programming Interface
iOS	iPhone Operating System
2D	Two Dimensional
3D	Three Dimensional
HDR	High dynamic range
DLP	Digital Light Processing

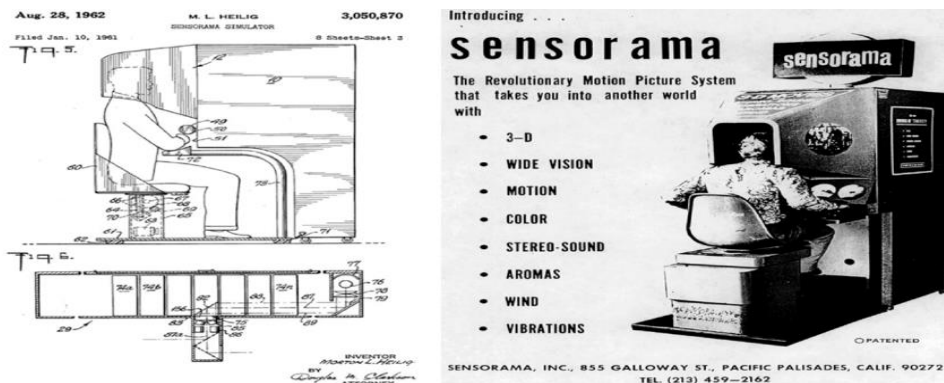
Α' ΜΕΡΟΣ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ (AUGMENTED REALITY - AR).

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality - AR) είναι μια τεχνολογία που ενισχύει τον πραγματικό κόσμο με ψηφιακό περιεχόμενο, όπως κείμενο, εικόνες και τρισδιάστατα μοντέλα. Το περιεχόμενο αυτό επικαλύπτεται πάνω από τον πραγματικό κόσμο μέσω της χρήσης συσκευών όπως smartphones, tablets και εξειδικευμένων γυαλιών. Η AR επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με εικονικά αντικείμενα και πληροφορίες με τρόπο που ενσωματώνεται απρόσκοπτα στο φυσικό τους περιβάλλον.

Η έννοια της AR εμφανίστηκε για πρώτη φορά στη δεκαετία του 1960, όταν ο Morton Heilig ανέπτυξε το Sensorama¹, μια μηχανή που προσομοίαζε μια βόλτα με μοτοσυκλέτα στη Νέα Υόρκη χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό βίντεο, ήχου και κραδασμών (Heilig, 1962). Ωστόσο, μόνο με την ανάπτυξη των προηγμένων γραφικών υπολογιστών και των τεχνολογιών κινητών υπολογιστών τον 21ο αιώνα η AR έγινε μια πρακτική και ευρέως χρησιμοποιούμενη τεχνολογία.



Εικόνα 1 Η μηχανή Sensorama.

¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Sensorama>

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Ένα από τα πιο γνωστά παραδείγματα AR για το κινητό είναι το παιχνίδι Pokémon Go², το οποίο κυκλοφόρησε το 2016. Το παιχνίδι επιτρέπει στους παίκτες να πιάνουν εικονικά πλάσματα που ονομάζονται Pokémon και εμφανίζονται στην οθόνη του smartphone τους σαν να βρίσκονταν στην ίδια φυσική τοποθεσία με τον παίκτη (Pokémon Go, 2016). Άλλες δημοφιλείς εφαρμογές AR περιλαμβάνουν τεχνολογία εικονικής δοκιμής ρούχων³ και μακιγιάζ⁴, εκπαιδευτικά εργαλεία⁵ βασισμένα σε AR και συστήματα πλοήγησης και χαρτογράφησης με AR⁶.



Εικόνα 2 Pokémon Go

Η AR έχει πολυάριθμες πιθανές εφαρμογές σε διάφορους τομείς, όπως η ψυχαγωγία, η εκπαίδευση, η υγειονομική περίθαλψη, ο στρατός και το λιανικό εμπόριο. Για παράδειγμα, στον κλάδο της ψυχαγωγίας, η AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία καθηλωτικών εμπειριών σε συναυλίες και ζωντανές εκδηλώσεις. Στην εκπαίδευση, η AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία διαδραστικού μαθησιακού υλικού και προσομοιώσεων για τους μαθητές (Kipper & Kipper, 2018). Στην υγειονομική περίθαλψη, η AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση και την υποβοήθηση των χειρουργών, καθώς και για την εκπαίδευση των ασθενών. Στο στρατό, η AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προσομοιώσεις εκπαίδευσης και αποστολές πεδίου. Στο λιανικό

² <https://pokemongolive.com/>

³ <https://thetechfashionista.com/best-apps-to-try-virtual-fashion-on/>

⁴ <https://4experience.co/virtual-makeup-try-on-how-can-ar-solutions-drive-sales/>

⁵ <https://postindustria.com/the-best-augmented-reality-apps-for-education/>

⁶ <https://postindustria.com/augmented-reality-map-apps-a-new-approach-to-navigation/>

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

εμπόριο, η AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εικονικές επιδείξεις και δοκιμές προϊόντων, καθώς και για πλοήγηση στο κατάστημα και πληροφορίες για τα προϊόντα.

Υπάρχουν διαθέσιμες διάφορες πλατφόρμες και εργαλεία ανάπτυξης AR, συμπεριλαμβανομένων των ARCore⁷ (Android), ARKit⁸ (iOS), Vuforia⁹ και Unity¹⁰ (Vuforia, n.d.; Unity Technologies, n.d.). Αυτές οι πλατφόρμες παρέχουν στους προγραμματιστές τα απαραίτητα κιτ ανάπτυξης λογισμικού (SDK) και API για τη δημιουργία εφαρμογών AR.



Εικόνα 3 Software development kit

Μία από τις κύριες προκλήσεις στην ανάπτυξη της τεχνολογίας AR είναι η δημιουργία ρεαλιστικών και απρόσκοπτων εικονικών εμπειριών. Αυτό απαιτεί την ενσωμάτωση διαφόρων τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένης της Computer Vision Isahit (2022), της μηχανικής μάθησης Gupta, J. (2022) και της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας. Απαιτεί επίσης την ανάπτυξη ισχυρών και αποτελεσματικών αλγορίθμων για την επεξεργασία και απόδοση εικόνων σε πραγματικό χρόνο.

Παρά τις πολυάριθμες δυνητικές εφαρμογές και εξελίξεις στην τεχνολογία AR, υπάρχουν επίσης αρκετές προκλήσεις και περιορισμοί που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Σε αυτές περιλαμβάνονται

⁷ <https://developers.google.com/ar>

⁸ <https://developer.apple.com/augmented-reality/>

⁹ <https://developer.vuforia.com/>

¹⁰ <https://unity.com/>

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

ζητήματα που σχετίζονται με την προστασία της ιδιωτικής ζωής, την ασφάλεια και τις ηθικές ανησυχίες, καθώς και τεχνικές προκλήσεις, όπως η ανάγκη για υλικό υψηλής απόδοσης και το περιορισμένο οπτικό πεδίο των σημερινών συσκευών AR.

Συμπερασματικά, η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μια ταχέως εξελισσόμενη τεχνολογία που έχει τη δυνατότητα να φέρει επανάσταση σε διάφορους τομείς και βιομηχανίες, επιτρέποντας στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με εικονικά αντικείμενα και πληροφορίες με τρόπο που να ενσωματώνεται απρόσκοπτα στον πραγματικό κόσμο. Αν και υπάρχουν πολλές προκλήσεις και περιορισμοί που πρέπει να αντιμετωπιστούν, το μέλλον της AR φαίνεται πολλά υποσχόμενο και έχει μεγάλες δυνατότητες για τη βελτίωση της καθημερινής μας ζωής και εμπειρίας.



Εικόνα 4 Χρήση AR.

1.2 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕ VR/MR/XR.

1.2.1 Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality - VR).

Η εικονική πραγματικότητα (VR) και η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) είναι τεχνολογίες εμβύθισης που μπορούν να μεταβάλουν την αντίληψη ενός ατόμου για τον πραγματικό κόσμο. Η VR βυθίζει πλήρως τον χρήστη σε ένα ψηφιακό περιβάλλον, ενώ η AR επικαλύπτει ψηφιακές πληροφορίες πάνω στον πραγματικό κόσμο (Lee, 2017).

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΥΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Μια βασική διαφορά μεταξύ VR και AR είναι το επίπεδο εμπύθισης. Το VR απαιτεί τη χρήση ενός σετ κεφαλής ή άλλου εξειδικευμένου εξοπλισμού που αποκλείει εντελώς τον πραγματικό κόσμο και τον αντικαθιστά με ένα ψηφιακό περιβάλλον (Mendis, K. et al., 2018). Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορους σκοπούς, όπως παιχνίδια, προσομοίωση και εκπαίδευση (Bailenson, J. et al., 2016). Η εικονική πραγματικότητα μπορεί να είναι μια εξαιρετικά καθηλωτική εμπειρία, καθώς επιτρέπει στον χρήστη να αλληλεπιδρά με το ψηφιακό περιβάλλον με τρόπο που μοιάζει πολύ με την αλληλεπίδραση με τον πραγματικό κόσμο (Lee, 2017).



Εικόνα 5 Virtual Reality Headset

Η AR, από την άλλη πλευρά, δεν απαιτεί τη χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού (Mendis, K. et al., 2018). Αντίθετα, μπορεί να γίνει βίωμα μέσω της χρήσης ενός smartphone ή άλλης συσκευής με κάμερα και οθόνη (Lee, 2017). Η τεχνολογία AR χρησιμοποιεί την κάμερα της συσκευής για να καταγράψει τον πραγματικό κόσμο και στη συνέχεια επικαλύπτει ψηφιακές πληροφορίες πάνω σε αυτόν, δημιουργώντας μια εμπειρία μικτής πραγματικότητας (Mendis, K. et al., 2018). Αυτές οι ψηφιακές πληροφορίες μπορεί να περιλαμβάνουν κείμενο, εικόνες, ακόμη και τρισδιάστατα μοντέλα (Lee, 2017). Η AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορους σκοπούς, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης, της ψυχαγωγίας και του εμπορίου (Bailenson, J. et al., 2016).

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Μια άλλη βασική διαφορά μεταξύ VR και AR είναι ο τρόπος χρήσης τους. Η VR χρησιμοποιείται συνήθως σε ένα πιο ελεγχόμενο περιβάλλον, όπως μια ειδική αίθουσα VR ή μια κονσόλα παιχνιδιών (Mendis, K. et al., 2018). Απαιτεί τη χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού και συχνά απαιτεί ένα ορισμένο βαθμό εγκατάστασης (Lee, 2017). Η AR, από την άλλη πλευρά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί οπουδήποτε και δεν απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό (Mendis, K. et al., 2018). Αυτό την καθιστά πιο προσιτή και ευέλικτη, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια ποικιλία διαφορετικών ρυθμίσεων και καταστάσεων (Lee, 2017).

Ένα πιθανό μειονέκτημα της εικονικής πραγματικότητας είναι ότι μπορεί να είναι απομονωτική, καθώς ο χρήστης αποκόπτεται εντελώς από τον πραγματικό κόσμο (Bailenson, J. et al., 2016). Αυτό μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα για ορισμένους ανθρώπους, ειδικά αν χρησιμοποιούν VR για μεγάλο χρονικό διάστημα (Lee, 2017). Η AR, από την άλλη πλευρά, επιτρέπει στον χρήστη να παραμένει συνδεδεμένος με τον πραγματικό κόσμο, ενώ παράλληλα βιώνει ψηφιακές πληροφορίες (Mendis, K. et al., 2018). Αυτό μπορεί να την καταστήσει μια πιο κοινωνική εμπειρία, καθώς ο χρήστης μπορεί ακόμα να αλληλεπιδράσει με τους άλλους και το περιβάλλον του (Lee, 2017).

Όσον αφορά τις εφαρμογές, η εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιείται συχνά για παιχνίδια, προσομοίωση και εκπαίδευση (Bailenson, J. et al., 2016). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία εξαιρετικά καθηλωτικών εμπειριών που επιτρέπουν στον χρήστη να αισθάνεται ότι βρίσκεται πραγματικά στο ψηφιακό περιβάλλον (Lee, 2017). Η εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιείται επίσης σε διάφορους άλλους κλάδους, όπως η υγειονομική περίθαλψη, ο στρατός και η εκπαίδευση (Bailenson, J. et al., 2016). Η AR, από την άλλη πλευρά, χρησιμοποιείται συχνά για την εκπαίδευση, την ψυχαγωγία και το εμπόριο (Mendis, K. et al., 2018). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παροχή πρόσθετων πληροφοριών ή πλαισίου στον πραγματικό κόσμο, όπως η παροχή πληροφοριών σχετικά με μια ιστορική τοποθεσία ή η προβολή λεπτομερειών προϊόντων σε ένα κατάστημα (Lee, 2017).

Συμπερασματικά, η VR και η AR είναι και οι δύο τεχνολογίες εμπύθισης που μπορούν να αλλάξουν την αντίληψη ενός ατόμου για τον πραγματικό κόσμο. Η VR είναι πιο καθηλωτική και απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό, ενώ η AR μπορεί να γίνει βίωμα μέσω

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

της χρήσης ενός smartphone ή άλλης συσκευής και δεν απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό. Η VR χρησιμοποιείται συχνά για παιχνίδια, προσομοίωση και εκπαίδευση, ενώ η AR χρησιμοποιείται συχνά για την εκπαίδευση, την ψυχαγωγία και το εμπόριο. Παρόλο που και οι δύο τεχνολογίες έχουν τα δικά τους μοναδικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, χρησιμοποιούνται και οι δύο όλο και περισσότερο σε διάφορους κλάδους και εφαρμογές.



Εικόνα 6 Virtual Reality

1.2.2 Μικτή Πραγματικότητα (Mixed Reality - MR).

Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) και η μικτή πραγματικότητα (MR) είναι τεχνολογίες που περιλαμβάνουν την επικάλυψη ψηφιακών πληροφοριών πάνω στον πραγματικό κόσμο. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες βασικές διαφορές μεταξύ των δύο.

Μια βασική διαφορά είναι το επίπεδο εμβύθισης. Η AR συνήθως περιλαμβάνει την επικάλυψη ψηφιακών πληροφοριών πάνω από τον πραγματικό κόσμο, αλλά ο χρήστης παραμένει ενήμερος για το φυσικό περιβάλλον γύρω του (Mendis, K. et al., 2018). Οι ψηφιακές πληροφορίες συχνά εμφανίζονται σε μια οθόνη, όπως ένα smartphone ή ένα tablet, και περιορίζονται σε αυτή την οθόνη (Lee, 2017). Αντίθετα, η MR περιλαμβάνει την ενσωμάτωση των ψηφιακών πληροφοριών στο φυσικό περιβάλλον με έναν τρόπο που

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

είναι πιο απρόσκοπτος και καθηλωτικός (Bailenson, J. et al., 2016). Οι ψηφιακές πληροφορίες δεν περιορίζονται σε μια οθόνη και μπορούν να βιώνονται μέσω της χρήσης ειδικού εξοπλισμού, όπως ακουστικά ή γυαλιά (Mendis, K. et al., 2018).

Μια άλλη βασική διαφορά είναι ο τρόπος με τον οποίο εμφανίζονται οι ψηφιακές πληροφορίες. Στην AR, οι ψηφιακές πληροφορίες τυπικά εμφανίζονται σε μια οθόνη και δεν αλληλεπιδρούν με το φυσικό περιβάλλον (Lee, 2017). Συχνά χρησιμοποιείται για την παροχή πρόσθετων πληροφοριών ή πλαισίου στον πραγματικό κόσμο, όπως η εμφάνιση λεπτομερειών προϊόντων σε ένα κατάστημα ή η παροχή πληροφοριών σχετικά με έναν ιστορικό χώρο (Bailenson, J. et al., 2016). Αντίθετα, η MR περιλαμβάνει την ενσωμάτωση ψηφιακών πληροφοριών στο φυσικό περιβάλλον με τρόπο πιο διαδραστικό και ρεαλιστικό (Mendis, K. et al., 2018). Οι ψηφιακές πληροφορίες μπορούν να αλληλεπιδρούν με το φυσικό περιβάλλον και να βιώνονται ως μέρος του πραγματικού κόσμου (Bailenson, J. et al., 2016).



Εικόνα 7 Χρήση AR στο μπάνιο.

Μια άλλη βασική διαφορά είναι ο τρόπος χρήσης των τεχνολογιών. Η AR χρησιμοποιείται συχνά για διάφορους σκοπούς, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης, της ψυχαγωγίας και του εμπορίου (Lee, 2017). Μπορεί να γίνει βίωμα μέσω της χρήσης ενός smartphone ή άλλης συσκευής με οθόνη και κάμερα (Mendis, K. et al., 2018). Η μαγνητική τομογραφία, από την άλλη πλευρά, απαιτεί τη χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού και χρησιμοποιείται συχνά σε πιο ελεγχόμενα περιβάλλοντα, όπως μια ειδική αίθουσα μαγνητικής τομογραφίας

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

ή μια κονσόλα παιχνιδιών (Bailenson, J. et al., 2016). Χρησιμοποιείται συχνά για παιχνίδια, προσομοίωση και εκπαίδευση (Lee, 2017).

Συμπερασματικά, η AR και η MR είναι και οι δύο τεχνολογίες που περιλαμβάνουν την επικάλυψη ψηφιακών πληροφοριών πάνω στον πραγματικό κόσμο. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες βασικές διαφορές μεταξύ των δύο. Η AR περιλαμβάνει την επικάλυψη ψηφιακών πληροφοριών σε μια οθόνη και δεν αλληλεπιδρά με το φυσικό περιβάλλον, ενώ η MR περιλαμβάνει την ενσωμάτωση ψηφιακών πληροφοριών στο φυσικό περιβάλλον με τρόπο που είναι πιο καθηλωτικός και διαδραστικός. Η AR χρησιμοποιείται συχνά για διάφορους σκοπούς και μπορεί να γίνει βίωμα μέσω της χρήσης ενός smartphone ή άλλης συσκευής, ενώ η MR απαιτεί τη χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού και χρησιμοποιείται συχνά σε πιο ελεγχόμενα περιβάλλοντα.



Εικόνα 8 Windows Mixed Reality

1.2.3 Εκτεταμένη Πραγματικότητα (Extended Reality - XR).

Από την άλλη πλευρά, η εκτεταμένη πραγματικότητα (Extended reality, XR) είναι ένας όρος που αναφέρεται στην ομπρέλα τεχνολογιών που περιλαμβάνει την AR, την εικονική πραγματικότητα (VR) και τη μικτή πραγματικότητα (MR) (Digital Trends, n.d.). Η VR

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

είναι ένα πλήρως καθηλωτικό ψηφιακό περιβάλλον, ενώ η MR συνδυάζει στοιχεία τόσο του πραγματικού όσο και του ψηφιακού κόσμου.

Υπάρχουν αρκετές βασικές διαφορές μεταξύ της AR και της VR. Μία από τις κύριες διαφορές είναι το επίπεδο εμπύθισης. Η AR έχει σχεδιαστεί για να βελτιώσει τον πραγματικό κόσμο, ενώ η VR έχει σχεδιαστεί για να τον αντικαταστήσει πλήρως (Investopedia, n.d.). Αυτό σημαίνει ότι η AR επιτρέπει στον χρήστη να εξακολουθεί να βλέπει και να αλληλεπιδρά με τον πραγματικό κόσμο, ενώ η VR απαιτεί από τον χρήστη να βυθιστεί πλήρως στο ψηφιακό περιβάλλον.

Μια άλλη βασική διαφορά είναι το είδος του περιεχομένου που μπορεί να εμφανιστεί. Το AR μπορεί να εμφανίσει ένα ευρύ φάσμα ψηφιακού περιεχομένου, όπως κείμενο, εικόνες και βίντεο, ενώ το VR περιορίζεται συνήθως σε τρισδιάστατο περιεχόμενο (Investopedia, n.d.).

Η τεχνολογία AR έχει πολλές πιθανές εφαρμογές σε διάφορους τομείς. Στην εκπαίδευση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία διαδραστικών μαθησιακών εμπειριών που επιτρέπουν στους μαθητές να εξερευνούν και να μαθαίνουν έννοιες με πιο ελκυστικό τρόπο (EdTech Review, n.d.). Στην ψυχαγωγία, η AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία διαδραστικών παιχνιδιών και εμπειριών που μπορούν να απολαμβάνονται στον πραγματικό κόσμο. Στο χώρο εργασίας, η AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρέχει στους εργαζόμενους πληροφορίες και καθοδήγηση σε πραγματικό χρόνο, καθιστώντας τις εργασίες ευκολότερες και αποτελεσματικότερες (Forbes, n.d.).

Οι τεχνολογίες XR, από την άλλη πλευρά, προσφέρουν μια πιο καθηλωτική εμπειρία, με τη δυνατότητα να αντικαταστήσουν πλήρως ή να επανξήσουν τον πραγματικό κόσμο. Η VR επιτρέπει στους χρήστες να βυθιστούν πλήρως σε ένα ψηφιακό περιβάλλον, ενώ η MR συνδυάζει στοιχεία τόσο του πραγματικού όσο και του ψηφιακού κόσμου (Digital Trends, n.d.). Οι τεχνολογίες XR έχουν τη δυνατότητα να φέρουν επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουμε, εργαζόμαστε και παίζουμε, προσφέροντας ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών σε διάφορους τομείς.

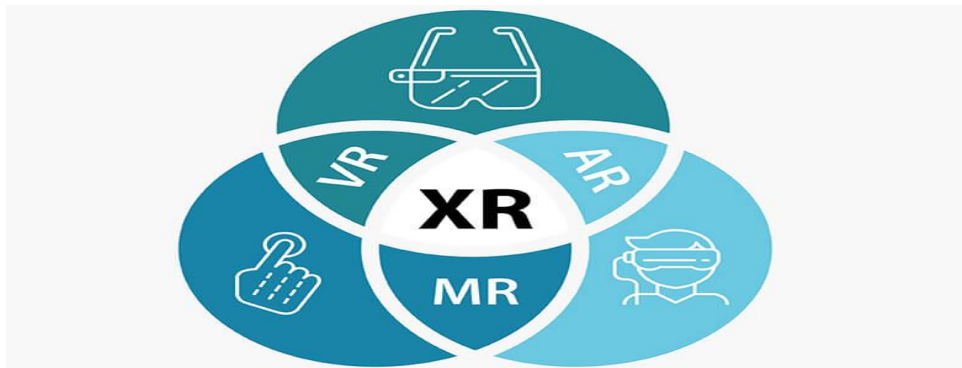
**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**



Εικόνα 9 Χρήση XR.

Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές προκλήσεις για την ευρεία υιοθέτηση των τεχνολογιών AR και XR. Μία από τις κύριες προκλήσεις είναι το κόστος του υλικού. Πολλές συσκευές AR και XR, όπως εξειδικευμένα γυαλιά και ακουστικά VR, μπορεί να είναι ακριβές, γεγονός που μπορεί να περιορίσει την υιοθέτησή τους (Forbes, n.d.). Μια άλλη πρόκληση είναι η ανάγκη για περιεχόμενο υψηλής ποιότητας. Προκειμένου οι τεχνολογίες AR και XR να είναι πραγματικά αποτελεσματικές, πρέπει να υποστηρίζονται από ένα ευρύ φάσμα ελκυστικού και καθηλωτικού περιεχομένου.

Εν κατακλείδι, οι τεχνολογίες AR και XR προσφέρουν ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων για τη βελτίωση και την επαύξηση του πραγματικού κόσμου. Αν και υπάρχουν προκλήσεις για την ευρεία υιοθέτησή τους, τα πιθανά οφέλη καθιστούν την περαιτέρω διερεύνηση αυτών των τεχνολογιών άξια λόγου.



Εικόνα 10 Extended reality

2 ΤΑ ΕΙΔΗ AUGMENTED REALITY.

2.1 AR με βάση στην τοποθεσία(Location-Based AR).

Η επαυξημένη πραγματικότητα με βάση την τοποθεσία είναι ένας τύπος επαυξημένης πραγματικότητας που χρησιμοποιεί την τοποθεσία του χρήστη για να προκαλέσει την εμφάνιση ψηφιακού περιεχομένου. Αυτό μπορεί να έχει τη μορφή εικόνων, βίντεο, τρισδιάστατων μοντέλων ή άλλων τύπων ψηφιακών μέσων. Η AR με βάση την τοποθεσία βασίζεται σε GPS¹¹, Bluetooth¹² ή άλλες τεχνολογίες εντοπισμού θέσης για τον προσδιορισμό της θέσης του χρήστη και την εμφάνιση του αντίστοιχου ψηφιακού περιεχομένου (Soleymani Baghshah and Elbery, 2018).

Ένα συνηθισμένο παράδειγμα AR με βάση την τοποθεσία είναι μια εφαρμογή πλοήγησης που εμφανίζει οδηγίες με οδηγίες στροφής πάνω από μια ζωντανή ροή βίντεο από την κάμερα του smartphone του χρήστη. Καθώς ο χρήστης κινείται στον πραγματικό κόσμο, η εφαρμογή ενημερώνει τη θέση και εμφανίζει το επόμενο σετ οδηγιών πάνω από την τροφοδοσία της κάμερας, παρέχοντας έναν οπτικό οδηγό για τον χρήστη (Lifewire, 2020).

Η AR με βάση την τοποθεσία μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για σκοπούς παιχνιδιών και ψυχαγωγίας. Για παράδειγμα, ένα παιχνίδι AR με βάση την τοποθεσία μπορεί να επιτρέπει στους χρήστες να συλλέγουν εικονικά αντικείμενα ή να ολοκληρώνουν προκλήσεις επισκεπτόμενοι συγκεκριμένες τοποθεσίες στον πραγματικό κόσμο. Το παιχνίδι μπορεί να χρησιμοποιεί GPS και άλλες τεχνολογίες εντοπισμού θέσης για να προσδιορίζει πότε ο χρήστης έχει φτάσει στην καθορισμένη τοποθεσία και να ενεργοποιεί την εμφάνιση του αντίστοιχου ψηφιακού περιεχομένου (Augment, 2020).

¹¹ https://el.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System

¹² <https://el.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**



Εικόνα 11 scope: augmented reality game

Η AR με βάση την τοποθεσία έχει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλους τύπους AR. Ένα πλεονέκτημα είναι ότι επιτρέπει μια πιο καθηλωτική και διαδραστική εμπειρία AR, καθώς το ψηφιακό περιεχόμενο συνδέεται με συγκεκριμένες τοποθεσίες στον πραγματικό κόσμο. Αυτό μπορεί να κάνει τα παιχνίδια AR με βάση την τοποθεσία και άλλες εμπειρίες πιο ελκυστικές και συναρπαστικές για τους χρήστες.

Ένα άλλο πλεονέκτημα του AR με βάση την τοποθεσία είναι ότι επιτρέπει τη δημιουργία εμπειριών AR που αφορούν μια συγκεκριμένη τοποθεσία. Αυτό μπορεί να είναι χρήσιμο για επιχειρήσεις και οργανισμούς που επιθυμούν να δημιουργήσουν εμπειρίες AR για τους πελάτες ή τους χρήστες τους σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία, όπως ένα μουσείο ή ένα κατάστημα λιανικής πώλησης.

Ωστόσο, το AR που βασίζεται στην τοποθεσία έχει επίσης ορισμένους περιορισμούς. Ένας περιορισμός είναι ότι απαιτεί μια συσκευή με δυνατότητες εντοπισμού θέσης, όπως ένα smartphone με GPS. Αυτό μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα για τους χρήστες που δεν έχουν πρόσβαση σε μια τέτοια συσκευή ή που δεν θέλουν να χρησιμοποιήσουν τις δυνατότητες εντοπισμού θέσης της συσκευής τους. Ένας άλλος περιορισμός είναι ότι η AR με βάση την τοποθεσία μπορεί να είναι λιγότερο ακριβής από άλλους τύπους AR, καθώς βασίζεται στην ακρίβεια των τεχνολογιών εντοπισμού τοποθεσίας, η οποία μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τη συσκευή και το περιβάλλον.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Συνολικά, η AR με βάση την τοποθεσία είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη δημιουργία καθηλωτικών και διαδραστικών εμπειριών AR που συνδέονται με συγκεκριμένες τοποθεσίες στον πραγματικό κόσμο. Αν και έχει ορισμένους περιορισμούς, αποτελεί μια δημοφιλή επιλογή για επιχειρήσεις και οργανισμούς που επιθυμούν να δημιουργήσουν εμπειρίες AR για τους πελάτες ή τους χρήστες τους.



Εικόνα 12 AR Based Location Guide

2.2 AR με δείκτες(Marker-Based AR).

Η επανξημένη πραγματικότητα (AR) που βασίζεται σε δείκτες είναι ένας τύπος τεχνολογίας AR που βασίζεται σε οπτικούς δείκτες ή ετικέτες για την ενεργοποίηση της προβολής ψηφιακού περιεχομένου στον πραγματικό κόσμο. Αυτή η τεχνολογία υπάρχει εδώ και δεκαετίες και έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορες εφαρμογές, όπως η ψυχαγωγία, η εκπαίδευση και η βιομηχανική εκπαίδευση.

Ένας από τους πρώτους πρωτοπόρους στην AR που βασίζεται σε δείκτες ήταν το ARToolKit¹³, μια βιβλιοθήκη λογισμικού ανοικτού κώδικα που αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο της Ουάσινγκτον στα τέλη της δεκαετίας του 1990 (Kato and Billinghurst, 1999). Το ARToolKit χρησιμοποιούσε απλούς ασπρόμαυρους τετράγωνους δείκτες, που ονομάζονταν "fiducials"¹⁴, για να ανιχνεύει τη θέση και τον προσανατολισμό της κάμερας σε πραγματικό χρόνο. Παρακολουθώντας την κίνηση

¹³ <https://en.wikipedia.org/wiki/ARToolKit>

¹⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Fiducial_marker

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

της κάμερας, το ARToolKit ήταν σε θέση να επικαλύπτει ψηφιακό περιεχόμενο πάνω στον φυσικό κόσμο με τρόπο που φαινόταν απρόσκοπτος και ρεαλιστικός.

Από την ανάπτυξη του ARToolKit, το AR που βασίζεται σε δείκτες έχει εξελιχθεί σημαντικά. Τα σύγχρονα συστήματα AR που βασίζονται σε δείκτες χρησιμοποιούν μια ποικιλία δεικτών, συμπεριλαμβανομένων κωδικών QR, γραμμωτών κωδικών, ακόμη και φυσικών χαρακτηριστικών όπως κτίρια ή τοπία (Fuchs et al., 2007). Αυτοί οι δείκτες ανιχνεύονται και παρακολουθούνται με τη χρήση αλγορίθμων υπολογιστικής όρασης, οι οποίοι αναλύουν τη ροή βίντεο από μια κάμερα για να καθορίσουν τη θέση και τον προσανατολισμό του δείκτη στον τρισδιάστατο χώρο.

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της AR που βασίζεται σε δείκτες είναι η απλότητά της. Επειδή οι δείκτες χρησιμοποιούνται για την ενεργοποίηση της προβολής ψηφιακού περιεχομένου, ο χρήστης δεν χρειάζεται να αλληλεπιδράσει άμεσα με το περιεχόμενο. Το γεγονός αυτό καθιστά την AR που βασίζεται σε δείκτες ιδανική για εφαρμογές όπου ο χρήστης πρέπει να έχει τα χέρια του ελεύθερα, όπως η βιομηχανική εκπαίδευση ή οι εργασίες συντήρησης (Hinckley et al., 2006).

Ωστόσο, η AR που βασίζεται σε δείκτες έχει επίσης ορισμένους περιορισμούς. Μία από τις κύριες προκλήσεις είναι η ανάγκη για ακριβή ανίχνευση και παρακολούθηση των δεικτών. Εάν ο δείκτης δεν ανιχνευθεί σωστά, το ψηφιακό περιεχόμενο δεν θα εμφανιστεί σωστά, γεγονός που μπορεί να απογοητεύσει τον χρήστη (Billinghurst et al., 2002). Επιπλέον, η AR που βασίζεται σε δείκτες απαιτεί ο χρήστης να βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από τον δείκτη, γεγονός που περιορίζει την εμβέλεια του συστήματος (Kato and Billinghurst, 1999).

Παρά τους περιορισμούς αυτούς, η AR με βάση τον δείκτη έχει αποδειχθεί πολύτιμο εργαλείο για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Στην εκπαίδευση, για παράδειγμα, η AR με βάση τον δείκτη έχει χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία διαδραστικών εκθεμάτων επιστήμης (Billinghurst et al., 2002) και για την ενίσχυση της εκμάθησης γλωσσών (Chen et al., 2015). Στη βιομηχανία της ψυχαγωγίας, η AR με βάση τον δείκτη έχει χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία διαδραστικών εμπειριών σε θεματικά πάρκα (Fuchs et al., 2007) και για τη δημιουργία διαδραστικών μουσικών βίντεο (Hinckley et al., 2006).

Συμπερασματικά, η επαυξημένη πραγματικότητα με βάση τους δείκτες είναι ένας απλός και αποτελεσματικός τρόπος για την επικάλυψη ψηφιακού περιεχομένου στον φυσικό κόσμο. Αν και έχει ορισμένους περιορισμούς, όπως η ανάγκη ακριβούς ανίχνευσης των δεικτών και το περιορισμένο εύρος του συστήματος, έχει αποδειχθεί πολύτιμο εργαλείο για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, όπως η εκπαίδευση, η ψυχαγωγία και η βιομηχανική εκπαίδευση.

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**



Εικόνα 13 Marker-based AR

2.3 AR χωρίς δείκτη(Markerless AR).

Η επαυξημένη πραγματικότητα χωρίς δείκτες (AR) είναι ένας τύπος τεχνολογίας AR που δεν απαιτεί τη χρήση οπτικών δεικτών ή ετικετών για την ενεργοποίηση της προβολής ψηφιακού περιεχομένου στον πραγματικό κόσμο. Αντ' αυτού, τα συστήματα AR χωρίς δείκτες χρησιμοποιούν αλγόριθμους υπολογιστικής όρασης για να αναλύσουν τη ροή βίντεο από μια κάμερα και να ανιχνεύσουν φυσικά χαρακτηριστικά στο περιβάλλον, όπως κτίρια, αντικείμενα ή ακόμη και ανθρώπους (Azuma, 1997). Με την παρακολούθηση αυτών των χαρακτηριστικών σε πραγματικό χρόνο, τα συστήματα AR χωρίς δείκτες είναι σε θέση να επικαλύπτουν ψηφιακό περιεχόμενο στον φυσικό κόσμο με τρόπο που να φαίνεται απρόσκοπτο και ρεαλιστικό.

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της AR χωρίς δείκτες είναι η ευελιξία της. Επειδή δεν βασίζεται σε συγκεκριμένους δείκτες ή ετικέτες, το markerless AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα ευρύ φάσμα περιβαλλόντων και καταστάσεων. Αυτό την καθιστά ιδανική για εφαρμογές όπου δεν είναι πρακτική ή δυνατή η χρήση δεικτών, όπως σε εξωτερικά περιβάλλοντα ή χώρους μεγάλης κλίμακας (Schmalstieg et al., 2006).

Ένα άλλο πλεονέκτημα της AR χωρίς δείκτες είναι η ικανότητά της να παρακολουθεί τις κινήσεις του χρήστη. Παρακολουθώντας τη θέση και τον προσανατολισμό της κάμερας, τα συστήματα AR χωρίς δείκτες μπορούν να προσαρμόζουν την τοποθέτηση και τον προσανατολισμό του ψηφιακού περιεχομένου σε πραγματικό χρόνο, δημιουργώντας μια πιο καθηλωτική και διαδραστική εμπειρία για τον χρήστη (Fuchs et al., 2007). Αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για εφαρμογές όπως παιχνίδια ή διαδραστικά εκθέματα μουσείων.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Ωστόσο, η AR χωρίς δείκτες έχει επίσης κάποιες προκλήσεις. Μία από τις κύριες προκλήσεις είναι η ανάγκη για ακριβή ανίχνευση και παρακολούθηση χαρακτηριστικών. Εάν το σύστημα δεν είναι σε θέση να ανιχνεύσει ή να παρακολουθήσει τα επιθυμητά χαρακτηριστικά, το ψηφιακό περιεχόμενο δεν θα εμφανίζεται σωστά, γεγονός που μπορεί να απογοητεύσει τον χρήστη (Azuma, 1997). Επιπλέον, τα συστήματα AR χωρίς δείκτες μπορεί να είναι ευαίσθητα στις αλλαγές του φωτισμού ή στην παρουσία άλλων αντικειμένων στο περιβάλλον, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει την ακρίβεια του συστήματος (Schmalstieg et al., 2006).

Παρά τις προκλήσεις αυτές, η AR χωρίς δείκτες έχει αποδειχθεί πολύτιμο εργαλείο για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Στην ψυχαγωγία, για παράδειγμα, η AR χωρίς δείκτες έχει χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία διαδραστικών εμπειριών σε θεματικά πάρκα (Fuchs et al., 2007) και για τη βελτίωση της εμπειρίας των φιλάθλων σε αθλητικές εκδηλώσεις (Hinckley et al., 2006). Στην εκπαίδευση, η AR χωρίς δείκτες έχει χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία διαδραστικών εκθεμάτων επιστήμης (Billinghurst et al., 2002) και για τη βελτίωση της εκμάθησης γλωσσών (Chen et al., 2015). Στη βιομηχανία, η AR χωρίς δείκτες έχει χρησιμοποιηθεί για εργασίες εκπαίδευσης και συντήρησης, επιτρέποντας στους εργαζόμενους να βλέπουν ψηφιακές οδηγίες και διαγράμματα ενώ εκτελούν εργασίες στον φυσικό κόσμο (Hinckley et al., 2006).

Συμπερασματικά, η επαυξημένη πραγματικότητα χωρίς δείκτες είναι ένας ευέλικτος και καθηλωτικός τρόπος για την επικάλυψη ψηφιακού περιεχομένου στον φυσικό κόσμο. Αν και έχει κάποιες προκλήσεις, όπως η ανάγκη για ακριβή ανίχνευση και παρακολούθηση χαρακτηριστικών, έχει αποδειχθεί πολύτιμο εργαλείο για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, όπως η ψυχαγωγία, η εκπαίδευση και η βιομηχανία.



Εικόνα 14 Markerless AR

2.4 AR που βασίζεται σε προβολή(Projection-Based AR).

Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) που βασίζεται σε προβολές είναι ένας τύπος τεχνολογίας AR που χρησιμοποιεί προβολές για την προβολή ψηφιακού περιεχομένου σε φυσικές επιφάνειες στον πραγματικό κόσμο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση διαφόρων τεχνολογιών, όπως η προβολή με λείζερ, η προβολή με LED και η ψηφιακή επεξεργασία φωτός (DLP)¹⁵ (Billinghurst et al., 2002).

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της AR που βασίζεται στην προβολή είναι η ικανότητά της να δημιουργεί εμπειρίες AR μεγάλης κλίμακας. Επειδή το ψηφιακό περιεχόμενο προβάλλεται σε φυσικές επιφάνειες, μπορεί να προβληθεί από απόσταση, γεγονός που το καθιστά ιδανικό για εφαρμογές όπως δημόσιες εκθέσεις ή εκδηλώσεις (Hinckley et al., 2006). Επιπλέον, το AR που βασίζεται στην προβολή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία διαδραστικών επιφανειών, επιτρέποντας στο χρήστη να αλληλεπιδράσει με το ψηφιακό περιεχόμενο μέσω αφής ή χειρονομιών (Fuchs et al., 2007).

Ωστόσο, η AR με βάση την προβολή έχει επίσης ορισμένες προκλήσεις. Μία από τις κύριες προκλήσεις είναι η ανάγκη για μια επίπεδη, λεία επιφάνεια στην οποία μπορεί να προβάλλεται το ψηφιακό περιεχόμενο. Αυτό μπορεί να περιορίσει το εύρος των εφαρμογών για την AR με βάση την προβολή, καθώς δεν διαθέτουν όλα τα περιβάλλοντα κατάλληλες επιφάνειες (Billinghurst et al., 2002). Επιπλέον, τα συστήματα AR που βασίζονται στην προβολή μπορεί να είναι ευαίσθητα στις αλλαγές των συνθηκών φωτισμού, οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν την ορατότητα και τη σαφήνεια των προβολών (Schmalstieg et al., 2006).

Παρά τις προκλήσεις αυτές, η AR με βάση την προβολή έχει αποδειχθεί πολύτιμο εργαλείο για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Στον τομέα της ψυχαγωγίας, για παράδειγμα, η AR με βάση την προβολή έχει χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία διαδραστικών εμπειριών σε θεματικά πάρκα (Fuchs et al., 2007) και για τη βελτίωση της εμπειρίας των φιλάθλων σε αθλητικές εκδηλώσεις (Hinckley et al., 2006). Στην εκπαίδευση, η AR με βάση την προβολή έχει χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία διαδραστικών εκθεμάτων επιστήμης (Billinghurst et al., 2002) και για τη βελτίωση της εκμάθησης γλωσσών (Chen et al.,

¹⁵ <https://el.wikipedia.org/wiki/DLP>

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

2015). Στη βιομηχανία, η AR με βάση την προβολή έχει χρησιμοποιηθεί για εργασίες κατάρτισης και συντήρησης, επιτρέποντας στους εργαζόμενους να βλέπουν ψηφιακές οδηγίες και διαγράμματα ενώ εκτελούν εργασίες στον φυσικό κόσμο (Hinckley et al., 2006).

Συμπερασματικά, η επαυξημένη πραγματικότητα με βάση την προβολή είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη δημιουργία διαδραστικών εμπειριών AR μεγάλης κλίμακας. Αν και έχει κάποιες προκλήσεις, όπως η ανάγκη για κατάλληλη επιφάνεια προβολής και η ευαισθησία στις συνθήκες φωτισμού, έχει αποδειχθεί πολύτιμο εργαλείο για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, όπως η ψυχαγωγία, η εκπαίδευση και η βιομηχανία.



Εικόνα 15 Αριστερή εικόνα χωρίς προβολή και δεξιά με προβολή

2.5 AR με βάση την επικάλυψη-υπέρθεση(Superimposition AR).

Η επικάλυψη, επίσης γνωστή ως επικάλυψη ή επαύξηση, είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται στην επαυξημένη πραγματικότητα (AR) και περιλαμβάνει την προβολή ψηφιακού περιεχομένου πάνω από μια ζωντανή ροή βίντεο του φυσικού κόσμου. Αυτό επιτρέπει στους χρήστες να βλέπουν εικονικά αντικείμενα ή πληροφορίες σε συνδυασμό με τον πραγματικό κόσμο, δημιουργώντας μια πιο καθηλωτική και διαδραστική εμπειρία.

Ένα πρώιμο παράδειγμα επικάλυψης στην AR ήταν το εικονικό δοκιμαστήριο, όπου οι χρήστες μπορούσαν να δοκιμάσουν εικονικά ρούχα ή αξεσουάρ χρησιμοποιώντας μια κάμερα και έναν υπολογιστή. Πιο πρόσφατα, η υπέρθεση έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορες εφαρμογές, όπως η εκπαίδευση, η ψυχαγωγία και η βιομηχανική συντήρηση.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Ένα παράδειγμα υπέρθεσης στην εκπαίδευση είναι η χρήση της AR για την οπτικοποίηση πολύπλοκων επιστημονικών εννοιών, όπως η εσωτερική λειτουργία του ανθρώπινου σώματος ή η δομή των μορίων. Για παράδειγμα, η εφαρμογή "Human Anatomy Atlas"¹⁶ επιτρέπει στους χρήστες να βλέπουν και να χειρίζονται τρισδιάστατα μοντέλα του ανθρώπινου σώματος, τα οποία επικαλύπτονται στο ίδιο το σώμα του χρήστη χρησιμοποιώντας ένα smartphone ή ένα tablet (Ackerman, 2017). Αυτό επιτρέπει στους μαθητές να κατανοήσουν και να διατηρήσουν καλύτερα πολύπλοκες έννοιες, καθώς μπορούν να οπτικοποιήσουν και να αλληλεπιδράσουν με το περιεχόμενο με πιο ουσιαστικό τρόπο.

Στη βιομηχανία της ψυχαγωγίας, η υπέρθεση χρησιμοποιείται για τη δημιουργία πιο καθηλωτικών και διαδραστικών εμπειριών. Για παράδειγμα, η εφαρμογή Pokémon GO χρησιμοποιεί την υπέρθεση για να επιτρέπει στους χρήστες να πιάνουν εικονικά Pokémon στον πραγματικό κόσμο, χρησιμοποιώντας την κάμερα του smartphone τους για να βλέπουν τα πλάσματα σε συνδυασμό με το περιβάλλον τους (Niantic, 2016). Αυτός ο τύπος παιχνιδιού AR έχει γίνει εξαιρετικά δημοφιλής, με εκατομμύρια χρήστες παγκοσμίως.

Στον βιομηχανικό τομέα, η επικάλυψη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της αποδοτικότητας και τη μείωση της ανάγκης για σωματική εκπαίδευση. Για παράδειγμα, η GE έχει αναπτύξει ένα εργαλείο AR με την ονομασία "Predix AR"¹⁷ που επιτρέπει στους εργαζόμενους στη βιομηχανική συντήρηση να βλέπουν ψηφιακές οδηγίες και διαγράμματα που επικαλύπτονται στα μηχανήματα στα οποία εργάζονται, μειώνοντας την ανάγκη για έντυπα εγχειρίδια και φυσική εκπαίδευση (GE, 2017).

Συνολικά, η επικάλυψη είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη βελτίωση της εμπειρίας του χρήστη σε διάφορους τομείς και η χρήση της είναι πιθανό να συνεχίσει να επεκτείνεται τα επόμενα χρόνια.

¹⁶ <https://www.visiblebody.com/anatomy-and-physiology-apps/human-anatomy-atlas>

¹⁷ <https://www.ge.com/digital/blog/how-augmented-reality-and-ge-digital-mes-are-bringing-global-expertise-factory-floor>

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**



Εικόνα 16 Superimposition AR.

2.6 AR με Σκιαγράφιση - Περίγραμμα(Outlining AR).

Η σκιαγράφιση AR χρησιμοποιεί μια κάμερα αναγνώρισης αντικειμένων και τεχνολογία παρόμοια με την AR με βάση την προβολή(Digit,-).Ενώ το ανθρώπινο μάτι είναι η καλύτερη κάμερα, έχει ορισμένους περιορισμούς. Για παράδειγμα, δεν μπορεί να δει υπέρυθρα φώτα και σε χαμηλές συνθήκες φωτισμού, δεν βλέπει καθαρά και δεν μπορεί να βλέπει αντικείμενα που βρίσκονται μακριά.

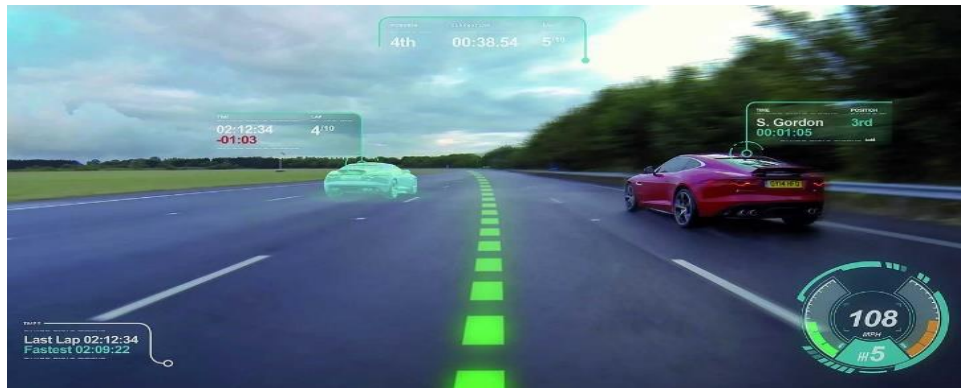
Ως εκ τούτου, ειδικές κάμερες έχουν σχεδιαστεί για τέτοιες περιπτώσεις (Digit,-). Για παράδειγμα, ορισμένα νέα μοντέλα αυτοκινήτων διαθέτουν μια οθόνη προβολής κεφαλής (HUD), την οποία ο οδηγός χρησιμοποιεί για να λαμβάνει περισσότερες πληροφορίες στο ταμπλό κατά την οδήγηση.

Η AR με βάση την υπερ-επιβολή χρησιμοποιεί την αναγνώριση αντικειμένων, καθιστώντας δυνατή την αντικατάσταση ενός ολόκληρου αντικειμένου ή μέρους αυτού με μια επαυξημένη προβολή. Η υπέρθεση ενός πραγματικού αντικειμένου με την εσωτερική του όψη μπορεί να βοηθήσει στην εκπαίδευση- για παράδειγμα, μπορεί να μελετήσει δομή των οστών στην ανατομία (Digit,-).

Παράδειγμα : Όταν οδηγείτε ένα αυτοκίνητο σε έναν δρόμο με ομίχλη, τα όρια του δρόμου μπορεί να μην είναι πολύ ορατά στο ανθρώπινο μάτι, με αποτέλεσμα να συμβαίνουν ατυχήματα. Προηγμένες κάμερες που είναι ειδικά ρυθμισμένες για να βλέπουν το περιβάλλον σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν για

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

να περιγράψουν τα όρια του δρόμου εντός των οποίων πρέπει να παραμείνει το αυτοκίνητο. Ένα τέτοιο σύστημα θα αποδεικνυόταν πολύ χρήσιμο για την αποφυγή ατυχημάτων. Με πρόσθετους αισθητήρες που είναι σε θέση να ανιχνεύουν αντικείμενα γύρω τους (π.χ. με τη χρήση υπερήχων) μπορεί επίσης να ελαχιστοποιηθεί ο συνολικός κίνδυνος πρόσκρουσης σε κάποιο ζωντανό αντικείμενο. (Ozkan Yilmaz,2021)



Εικόνα 17 Outlining AR

3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ AR ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ.

3.1 Τουρισμός.

Η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο στον τομέα του τουρισμού, με τη δυνατότητα να βελτιώσει την ταξιδιωτική εμπειρία παρέχοντας πρόσθετο πλαίσιο και πληροφορίες σχετικά με έναν προορισμό ή ένα αξιοθέατο.

Ένας τρόπος με τον οποίο η AR έχει εφαρμοστεί στον τουρισμό είναι η χρήση εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα που προσφέρουν διαδραστικές εμπειρίες με βάση την τοποθεσία (Singh and Singh, 2018). Για παράδειγμα, μια εφαρμογή μουσείου μπορεί να χρησιμοποιήσει AR για να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με ένα έκθεμα ή μια εφαρμογή πόλης μπορεί να χρησιμοποιήσει AR για να προσφέρει μια ξενάγηση σε ιστορικά ορόσημα. Αυτού του είδους οι εφαρμογές μπορούν να κάνουν την τουριστική εμπειρία πιο ελκυστική και διαδραστική, καθώς και να παρέχουν μια πιο εξατομικευμένη εμπειρία για τον ταξιδιώτη (Díaz-Cabrera et al., 2018).

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

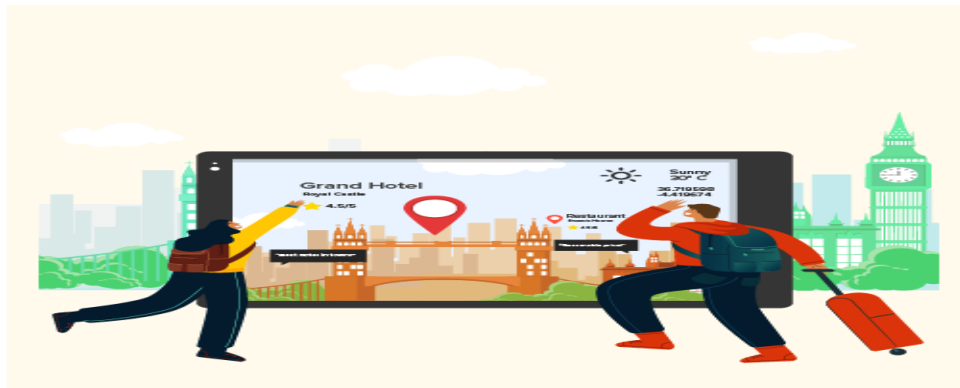
Η AR έχει επίσης χρησιμοποιηθεί με τη μορφή ακουστικών ή γυαλιών, τα οποία προσφέρουν μια πλήρως καθηλωτική εμπειρία AR (Kocak and Öztürk, 2018). Αυτές οι συσκευές έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν έναν πιο διαισθητικό και διαδραστικό τρόπο εξερεύνησης ενός προορισμού, καθώς ο χρήστης μπορεί να βλέπει τον πραγματικό κόσμο μέσω του ακουστικού, ενώ παράλληλα αλληλεπιδρά με ψηφιακές πληροφορίες και μέσα.

Εκτός από τη βελτίωση της ταξιδιωτικής εμπειρίας, η AR έχει επίσης χρησιμοποιηθεί στο μάρκετινγκ και την προώθηση τουριστικών προορισμών (Kocak and Öztürk, 2019). Για παράδειγμα, οι τουριστικές επιτροπές ή μεμονωμένα ξενοδοχεία και αξιοθέατα μπορεί να χρησιμοποιούν AR για τη δημιουργία διαφημιστικού υλικού ή εκστρατειών στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης που επιτρέπουν στους χρήστες να βιώσουν εικονικά έναν προορισμό πριν τον επισκεφθούν αυτοπροσώπως. Αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για προορισμούς που είναι δύσκολα προσβάσιμοι ή για ταξιδιώτες που δεν μπορούν να επισκεφθούν φυσικά έναν προορισμό λόγω ταξιδιωτικών περιορισμών ή άλλων παραγόντων.

Ενώ η AR στον τουρισμό έχει τη δυνατότητα να προσφέρει μια πιο ελκυστική και διαδραστική εμπειρία, υπάρχουν επίσης ορισμένες προκλήσεις και περιορισμοί που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Μια ανησυχία είναι το κόστος και η προσβασιμότητα της τεχνολογίας AR, καθώς πολλές εμπειρίες AR απαιτούν εξειδικευμένο εξοπλισμό ή συσκευές που μπορεί να μην είναι άμεσα διαθέσιμες σε όλους τους ταξιδιώτες (Gül και Öztürk, 2020). Επιπλέον, ενδέχεται να υπάρχουν ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής και την ασφάλεια γύρω από τη χρήση της AR, καθώς απαιτεί τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων θέσης και προσωπικών δεδομένων.

Συνολικά, η AR έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την τουριστική εμπειρία παρέχοντας πρόσθετες πληροφορίες και πλαίσιο σχετικά με έναν προορισμό, καθώς και δημιουργώντας πιο ελκυστικές και διαδραστικές εμπειρίες. Ωστόσο, είναι σημαντικό να εξεταστούν οι πιθανές προκλήσεις και οι περιορισμοί της AR, συμπεριλαμβανομένου του κόστους και της προσβασιμότητας, καθώς και οι ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής και την ασφάλεια.

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**



Εικόνα 18 AR στον τουρισμό.

3.2 Εκπαίδευση.

Στην εκπαίδευση, η AR έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει τη μαθησιακή εμπειρία παρέχοντας διαδραστικά, οπτικά και βιωματικά στοιχεία στις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας.

Ένας τρόπος με τον οποίο η AR έχει εφαρμοστεί στην εκπαίδευση είναι μέσω της χρήσης εφαρμογών και παιχνιδιών για κινητά τηλέφωνα που προσφέρουν διαδραστικές μαθησιακές εμπειρίες με βάση την τοποθεσία (Chen and Cheng, 2014). Για παράδειγμα, μια εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιεί AR για να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με ένα ιστορικό γεγονός ή μια επιστημονική έννοια, ή ένα παιχνίδι μπορεί να χρησιμοποιεί AR για να παρέχει μια εικονική εργαστηριακή εμπειρία. Αυτού του είδους οι εφαρμογές και τα παιχνίδια μπορούν να κάνουν τη μάθηση πιο ελκυστική και διαδραστική, καθώς και να παρέχουν μια πιο εξατομικευμένη εμπειρία για τον μαθητή (Kocak and Öztürk, 2015).

Η AR έχει επίσης χρησιμοποιηθεί με τη μορφή ακουστικών ή γυαλιών, τα οποία προσφέρουν μια πλήρως καθηλωτική εμπειρία AR (Chen, Huang, and Chen, 2016). Αυτές οι συσκευές έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν έναν πιο διαισθητικό και διαδραστικό τρόπο μάθησης, καθώς ο μαθητής μπορεί να βλέπει τον πραγματικό κόσμο μέσω του ακουστικού, ενώ παράλληλα αλληλεπιδρά με ψηφιακές πληροφορίες και μέσα.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Εκτός από τη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας, η AR έχει επίσης χρησιμοποιηθεί στο μάρκετινγκ και την προώθηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων και ιδρυμάτων (Kocak and Öztürk, 2017). Για παράδειγμα, σχολεία ή πανεπιστήμια μπορούν να χρησιμοποιήσουν την AR για τη δημιουργία διαφημιστικού υλικού ή εκστρατειών στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης που επιτρέπουν στους φοιτητές να γνωρίσουν εικονικά μια πανεπιστημιούπολη ή ένα πρόγραμμα πριν εγγραφούν. Αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τους φοιτητές που δεν μπορούν να επισκεφθούν αυτοπροσώπως μια πανεπιστημιούπολη λόγω απόστασης ή άλλων παραγόντων.

Ενώ η AR στην εκπαίδευση έχει τη δυνατότητα να προσφέρει μια πιο ελκυστική και διαδραστική μαθησιακή εμπειρία, υπάρχουν επίσης ορισμένες προκλήσεις και περιορισμοί που πρέπει να ληφθούν υπόψη (Gül and Öztürk, 2018). Μια ανησυχία είναι το κόστος και η προσβασιμότητα της τεχνολογίας AR, καθώς πολλές εμπειρίες AR απαιτούν εξειδικευμένο εξοπλισμό ή συσκευές που μπορεί να μην είναι άμεσα διαθέσιμες σε όλους τους μαθητές. Επιπλέον, ενδέχεται να υπάρχουν ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής και την ασφάλεια γύρω από τη χρήση της AR, καθώς απαιτεί τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων θέσης και προσωπικών δεδομένων.

Συνολικά, η AR έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την εκπαιδευτική εμπειρία παρέχοντας διαδραστικά, οπτικά και βιωματικά στοιχεία στις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Ωστόσο, είναι σημαντικό να εξεταστούν οι πιθανές προκλήσεις και οι περιορισμοί της AR, συμπεριλαμβανομένου του κόστους και της προσβασιμότητας, καθώς και οι ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής και της ασφάλειας.



Εικόνα 19 AR στην εκπαίδευση

3.3 Ιατρική/Τηλεϊατρική.

τον τομέα της ιατρικής, η AR έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την εμπειρία της υγειονομικής περίθαλψης παρέχοντας διαδραστικά, οπτικά και βιωματικά στοιχεία στις παραδοσιακές μεθόδους θεραπείας και εκπαίδευσης.

Ένας τρόπος με τον οποίο η AR έχει εφαρμοστεί στην ιατρική είναι μέσω της χρήσης εφαρμογών και παιχνιδιών για κινητά τηλέφωνα που προσφέρουν διαδραστικές εμπειρίες μάθησης με βάση την τοποθεσία (Ma et al., 2016). Για παράδειγμα, μια εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιεί AR για να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με μια ιατρική κατάσταση ή διαδικασία ή ένα παιχνίδι μπορεί να χρησιμοποιεί AR για να παρέχει μια εικονική εργαστηριακή εμπειρία ανατομίας. Αυτού του είδους οι εφαρμογές και τα παιχνίδια μπορούν να κάνουν τη μάθηση πιο ελκυστική και διαδραστική, καθώς και να παρέχουν μια πιο εξατομικευμένη εμπειρία για τον πάροχο υγειονομικής περίθαλψης ή τον ασθενή (Kocak and Öztürk, 2017).

Η AR έχει επίσης χρησιμοποιηθεί με τη μορφή ακουστικών ή γυαλιών, τα οποία προσφέρουν μια πλήρως καθηλωτική εμπειρία AR (Kocak and Öztürk, 2018). Αυτές οι συσκευές έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν έναν πιο διαισθητικό και διαδραστικό τρόπο εκμάθησης και εξάσκησης ιατρικών διαδικασιών, καθώς ο χρήστης μπορεί να βλέπει τον πραγματικό κόσμο μέσω του ακουστικού, ενώ παράλληλα αλληλεπιδρά με ψηφιακές πληροφορίες και μέσα.

Εκτός από τη βελτίωση της εμπειρίας υγειονομικής περίθαλψης, η AR έχει επίσης χρησιμοποιηθεί στο μάρκετινγκ και την προώθηση ιατρικών προγραμμάτων και ιδρυμάτων (Gül and Öztürk, 2019). Για παράδειγμα, τα νοσοκομεία ή οι ιατρικές σχολές μπορεί να χρησιμοποιήσουν AR για τη δημιουργία διαφημιστικού υλικού ή εκστρατειών στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης που επιτρέπουν σε πιθανούς ασθενείς ή φοιτητές να βιώσουν εικονικά μια εγκατάσταση ή ένα πρόγραμμα πριν επισκεφθούν αυτοπροσώπως. Αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για ασθενείς ή φοιτητές που δεν μπορούν να επισκεφθούν μια εγκατάσταση αυτοπροσώπως λόγω απόστασης ή άλλων παραγόντων.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Ενώ η AR στην ιατρική έχει τη δυνατότητα να προσφέρει μια πιο ελκυστική και διαδραστική εμπειρία υγειονομικής περίθαλψης, υπάρχουν επίσης ορισμένες προκλήσεις και περιορισμοί που πρέπει να ληφθούν υπόψη (Kocak and Öztürk, 2020). Μια ανησυχία είναι το κόστος και η προσβασιμότητα της τεχνολογίας AR, καθώς πολλές εμπειρίες AR απαιτούν εξειδικευμένο εξοπλισμό ή συσκευές που μπορεί να μην είναι άμεσα διαθέσιμες σε όλους τους ασθενείς ή τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης. Επιπλέον, ενδέχεται να υπάρχουν ανησυχίες σχετικά με την προστασία της ιδιωτικής ζωής και την ασφάλεια γύρω από τη χρήση της AR, καθώς απαιτεί τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων θέσης και προσωπικών δεδομένων.

Συνολικά, η χρήση της AR στην ιατρική έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την εμπειρία της υγειονομικής περίθαλψης παρέχοντας διαδραστικά, οπτικά και βιωματικά στοιχεία στις παραδοσιακές μεθόδους θεραπείας και εκπαίδευσης. Ωστόσο, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι πιθανές προκλήσεις και οι περιορισμοί της AR, συμπεριλαμβανομένου του κόστους και της προσβασιμότητας, καθώς και οι ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής και την ασφάλεια..



Εικόνα 20 Χρήση AccuVein για εμφάνισι φλεβών.

3.4 Αθλητισμό.

Στον τομέα του αθλητισμού, η AR έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την προπόνηση και την απόδοση των αθλητών παρέχοντας διαδραστικά, οπτικά και βιωματικά στοιχεία στις παραδοσιακές μεθόδους.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Ένας τρόπος με τον οποίο η AR έχει εφαρμοστεί στον αθλητισμό είναι η χρήση εφαρμογών και παιχνιδιών για κινητά τηλέφωνα που προσφέρουν διαδραστικές εμπειρίες προπόνησης με βάση την τοποθεσία (Ng and Chiang, 2018). Για παράδειγμα, μια εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιεί AR για να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με μια συγκεκριμένη τεχνική ή στρατηγική ή ένα παιχνίδι μπορεί να χρησιμοποιεί AR για να παρέχει ένα εικονικό περιβάλλον προπόνησης. Αυτού του είδους οι εφαρμογές και τα παιχνίδια μπορούν να κάνουν την προπόνηση πιο ελκυστική και διαδραστική, καθώς και να παρέχουν μια πιο εξατομικευμένη εμπειρία για τον αθλητή.

Η AR έχει επίσης χρησιμοποιηθεί με τη μορφή ακουστικών ή γυαλιών, τα οποία προσφέρουν μια πλήρως καθηλωτική εμπειρία AR (Li and Chen, 2019). Αυτές οι συσκευές έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν έναν πιο διαισθητικό και διαδραστικό τρόπο εκμάθησης και εξάσκησης αθλητικών δεξιοτήτων, καθώς ο αθλητής μπορεί να βλέπει τον πραγματικό κόσμο μέσω του ακουστικού, ενώ παράλληλα αλληλεπιδρά με ψηφιακές πληροφορίες και μέσα.

Εκτός από τη βελτίωση της προπονητικής εμπειρίας, η AR έχει επίσης χρησιμοποιηθεί στην ανάλυση και αξιολόγηση της απόδοσης των αθλητών (Feng et al., 2020). Για παράδειγμα, οι προπονητές ή οι γυμναστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν την AR για να απεικονίσουν και να αναλύσουν δεδομένα από φορητή τεχνολογία, όπως η παρακολούθηση GPS ή οι μετρητές καρδιακών παλμών, προκειμένου να εντοπίσουν περιοχές για βελτίωση και να βελτιστοποιήσουν τα σχέδια προπόνησης.

Παρά τα πιθανά οφέλη της AR στον αθλητισμό, υπάρχουν επίσης ορισμένες προκλήσεις και περιορισμοί που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Μια ανησυχία είναι το κόστος και η προσβασιμότητα της τεχνολογίας AR, καθώς πολλές εμπειρίες AR απαιτούν εξειδικευμένο εξοπλισμό ή συσκευές που μπορεί να μην είναι άμεσα διαθέσιμες σε όλους τους αθλητές. Επιπλέον, μπορεί να υπάρχουν ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής και την ασφάλεια γύρω από τη χρήση της AR, καθώς απαιτεί τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων θέσης και προσωπικών δεδομένων.

Συνολικά, η χρήση της AR στον αθλητισμό έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την προπόνηση και την απόδοση των αθλητών παρέχοντας διαδραστικά, οπτικά και βιωματικά στοιχεία στις παραδοσιακές μεθόδους. Ωστόσο, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι πιθανές προκλήσεις και οι περιορισμοί της AR, συμπεριλαμβανομένου του κόστους και της προσβασιμότητας, καθώς και οι ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής και την ασφάλεια.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»



Εικόνα 21 AR στατιστικά στο ποδόσφαιρο.

3.5 Ηλεκτρονικά Παιχνίδια.

Στον τομέα των ηλεκτρονικών παιχνιδιών, η AR έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την εμπειρία του παιχνιδιού παρέχοντας διαδραστικά, οπτικά και βιωματικά στοιχεία στις παραδοσιακές μεθόδους.

Ένας τρόπος με τον οποίο η AR έχει εφαρμοστεί στα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι μέσω της χρήσης εφαρμογών και παιχνιδιών για κινητά που προσφέρουν εμπειρίες παιχνιδιού με βάση την τοποθεσία (Liu et al., 2017). Για παράδειγμα, ένα παιχνίδι AR μπορεί να χρησιμοποιεί το φυσικό περιβάλλον του παίκτη ως σκηνικό του παιχνιδιού ή να χρησιμοποιεί AR για να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες ή προκλήσεις εντός του παιχνιδιού. Αυτοί οι τύποι παιχνιδιών AR μπορούν να κάνουν το παιχνίδι πιο ελκυστικό και διαδραστικό, καθώς και να παρέχουν μια πιο εξατομικευμένη εμπειρία για τον παίκτη.

Το AR έχει επίσης χρησιμοποιηθεί με τη μορφή ακουστικών ή γυαλιών, τα οποία προσφέρουν μια πλήρως καθηλωτική εμπειρία AR (Pereira et al., 2018). Αυτές οι συσκευές έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν έναν πιο διαισθητικό και διαδραστικό τρόπο παιχνιδιού, καθώς ο παίκτης μπορεί να βλέπει τον πραγματικό κόσμο μέσω του ακουστικού, ενώ παράλληλα αλληλεπιδρά με ψηφιακές πληροφορίες και μέσα.

Εκτός από τη βελτίωση της εμπειρίας παιχνιδιού, η AR έχει επίσης χρησιμοποιηθεί στο μάρκετινγκ και την προώθηση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών (Gao et al., 2019). Για παράδειγμα, οι προγραμματιστές παιχνιδιών μπορεί να χρησιμοποιήσουν την AR για τη δημιουργία διαφημιστικού υλικού ή εκστρατειών κοινωνικής δικτύωσης που επιτρέπουν

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

στους πιθανούς παίκτες να βιώσουν εικονικά ένα παιχνίδι πριν το αγοράσουν. Αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για παίκτες που δεν μπορούν να δοκιμάσουν ένα παιχνίδι αυτοπροσώπως λόγω απόστασης ή άλλων παραγόντων.

Παρά τα πιθανά οφέλη της AR στα ηλεκτρονικά παιχνίδια, υπάρχουν επίσης ορισμένες προκλήσεις και περιορισμοί που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Μια ανησυχία είναι το κόστος και η προσβασιμότητα της τεχνολογίας AR, καθώς πολλές εμπειρίες AR απαιτούν εξειδικευμένο εξοπλισμό ή συσκευές που μπορεί να μην είναι άμεσα διαθέσιμες σε όλους τους παίκτες. Επιπλέον, ενδέχεται να υπάρχουν ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής και την ασφάλεια γύρω από τη χρήση της AR, καθώς απαιτεί τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων θέσης και προσωπικών δεδομένων.

Συνολικά, η χρήση της AR στα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την εμπειρία του παιχνιδιού παρέχοντας διαδραστικά, οπτικά και βιωματικά στοιχεία στις παραδοσιακές μεθόδους. Ωστόσο, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι πιθανές προκλήσεις και οι περιορισμοί της AR, συμπεριλαμβανομένου του κόστους και της προσβασιμότητας, καθώς και οι ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής και την ασφάλεια.



Εικόνα 22 Pokémon GO

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

3.6 Πλοήγηση.

Στον τομέα της πλοήγησης, η AR έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την εμπειρία του προσανατολισμού παρέχοντας διαδραστικά, οπτικά και βιωματικά στοιχεία στις παραδοσιακές μεθόδους.

Ένας τρόπος με τον οποίο η AR έχει εφαρμοστεί στην πλοήγηση είναι μέσω της χρήσης εφαρμογών και παιχνιδιών για κινητά που προσφέρουν εμπειρίες πλοήγησης με βάση την τοποθεσία (Zhang et al., 2017). Για παράδειγμα, μια εφαρμογή πλοήγησης AR μπορεί να χρησιμοποιεί το φυσικό περιβάλλον του χρήστη ως σκηνικό για την πλοήγηση ή να χρησιμοποιεί AR για να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες ή προκλήσεις κατά μήκος της διαδρομής. Αυτοί οι τύποι εφαρμογών πλοήγησης AR μπορούν να κάνουν τον εντοπισμό διαδρομής πιο ελκυστικό και διαδραστικό, καθώς και να παρέχουν μια πιο εξατομικευμένη εμπειρία για τον χρήστη.

Η AR έχει επίσης χρησιμοποιηθεί με τη μορφή ακουστικών ή γυαλιών, τα οποία προσφέρουν μια πλήρως καθηλωτική εμπειρία AR (Lin et al., 2018). Αυτές οι συσκευές έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν έναν πιο διαισθητικό και διαδραστικό τρόπο πλοήγησης, καθώς ο χρήστης μπορεί να βλέπει τον πραγματικό κόσμο μέσω του ακουστικού, ενώ παράλληλα αλληλεπιδρά με ψηφιακές πληροφορίες και μέσα.

Εκτός από τη βελτίωση της εμπειρίας πλοήγησης, η AR έχει επίσης χρησιμοποιηθεί στο μάρκετινγκ και την προώθηση υπηρεσιών πλοήγησης (Wang et al., 2019). Για παράδειγμα, οι εταιρείες πλοήγησης μπορεί να χρησιμοποιούν την AR για τη δημιουργία διαφημιστικού υλικού ή εκστρατειών κοινωνικής δικτύωσης που επιτρέπουν στους δυνητικούς χρήστες να βιώσουν εικονικά μια υπηρεσία πλοήγησης πριν τη χρησιμοποιήσουν αυτοπροσώπως. Αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για χρήστες που δεν είναι εξοικειωμένοι με μια συγκεκριμένη τοποθεσία ή περιοχή.

Παρά τα πιθανά οφέλη της AR στην πλοήγηση, υπάρχουν επίσης ορισμένες προκλήσεις και περιορισμοί που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Μια ανησυχία είναι το κόστος και η προσβασιμότητα της τεχνολογίας AR, καθώς πολλές εμπειρίες AR απαιτούν εξειδικευμένο εξοπλισμό ή συσκευές που μπορεί να μην είναι άμεσα διαθέσιμες σε όλους τους χρήστες. Επιπλέον, μπορεί να υπάρχουν ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής και την

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

ασφάλεια γύρω από τη χρήση της AR, καθώς απαιτεί τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων θέσης και προσωπικών δεδομένων.

Συνολικά, η χρήση της AR στην πλοήγηση έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την εμπειρία του προσανατολισμού παρέχοντας διαδραστικά, οπτικά και βιωματικά στοιχεία στις παραδοσιακές μεθόδους. Ωστόσο, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι πιθανές προκλήσεις και οι περιορισμοί της AR, συμπεριλαμβανομένου του κόστους και της προσβασιμότητας, καθώς και οι ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής και της ασφάλειας.



Εικόνα 23 Heads Up Display στην πλοήγηση

4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ AR.

4.1 Πλεονεκτήματα.

4.1.1 Λιγότερες χρονοβόρες διαδικασίες.

Το πιο προφανές όφελος της AR είναι η ικανότητά της να βελτιώνει την επίγνωση της κατάστασης. Σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, η AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρέχει στους εργαζόμενους πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με το περιβάλλον τους, όπως η απόδοση του μηχανήματος ή οι προειδοποιήσεις ασφαλείας. Με την παροχή αυτών των δεδομένων σε εύληπτη μορφή, οι εργαζόμενοι μπορούν να λαμβάνουν καλύτερες αποφάσεις και να παραμένουν ασφαλείς κατά την εργασία τους(myagan,-).

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

4.1.2 Εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Η επαυξημένη πραγματικότητα έχει επίσης μεγάλες δυνατότητες χρήσης σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Με την παροχή διαδραστικών τρισδιάστατων μοντέλων ή προσομοιωμένων περιβαλλόντων, οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα αφηρημένες έννοιες χωρίς να χρειάζεται να εγκαταλείψουν την τάξη. Αυτός ο τύπος τεχνολογίας θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να εξατομικεύσουν τη διδασκαλία, επιτρέποντάς τους να προσαρμόσουν τα μαθήματα στις ανάγκες κάθε μαθητή(myayan,-).

4.1.3 Βελτιωμένη εμπειρία.

Ένα από τα πλεονεκτήματα της Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι ότι μπορεί να προσφέρει μια βελτιωμένη εμπειρία. Αυτό σημαίνει ότι οι χρήστες θα μπορούν να παίρνουν τα τηλέφωνα τους και να τα κρατούν μπροστά από μια συγκεκριμένη περιοχή, όπως ένα κτίριο ή ένα φυσικό ορόσημο. Στη συνέχεια, η εφαρμογή επικαλύπτει πληροφορίες πάνω σε αυτό που βλέπουν, παρέχοντας μεγαλύτερο βάθος από αυτό που θα μπορούσαν να δουν αν απλά κοιτούσαν κάτι χωρίς τεχνολογία AR όπως αυτή.

Μπορείτε να δείτε κτίρια από διαφορετικές γωνίες και να προσδιορίσετε πού βρίσκεστε μέσω βελτιωμένων χαρτών και εντοπισμού θέσης. Για παράδειγμα, όταν χρησιμοποιείται για σκοπούς πλοήγησης, ίσως μια προοπτική δείχνει πεζούς να διασχίζουν το δρόμο, ενώ μια άλλη βλέπει κάτω στο δρόμο από κάτω με βέλη που δείχνουν προς ποια κατεύθυνση πρέπει να πάνε οι οδηγοί στη συνέχεια(myayan,-).



Εικόνα 24 Χρήση AR σε κτήρια.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

4.1.4 Εύκολο στην χρήση.

Για τους χρήστες κινητών τηλεφώνων, η επαυξημένη πραγματικότητα είναι απίστευτα απλή στη χρήση. Απλώς στρέψτε την κάμερά σας σε ένα αντικείμενο και η εφαρμογή θα σας δείξει τι κάνει με αυτό ακριβώς το αντικείμενο. Έτσι, για παράδειγμα, αν θέλατε να μάθετε πόσες θερμίδες περιέχει ένα αβοκάντο, το μόνο που θα έπρεπε να κάνετε είναι να επιλέξετε συγκεκριμένο φρούτο και το κινητό θα σας εμφανίσει αναλυτικά της διατροφικές του πληροφορίες.

Μπορείτε επίσης να κοιτάξετε οτιδήποτε, όπως έπιπλα ή ρούχα, ώστε καθώς μετακινείστε στο δωμάτιό σας ή πηγαίνετε για ψώνια, να μπορείτε να αξιολογήσετε πόσο καλά ταιριάζουν στο περιβάλλον. Είναι απλό για όποιον γνωρίζει τον τρόπο χρήσης του smartphone του, αφού όλες αυτές οι πληροφορίες δεν βρίσκονται απλά εκεί μέσα σε κάποιο ογκώδες λογισμικό- είναι στην πραγματικότητα, όπου κι αν κοιτάζουν, όσο μακριά μπορεί να δει το μάτι(myayan,-).



Εικόνα 25 Προβολή ρούχων με χρήση AR.

4.2 Μειονεκτήματα.

4.2.1 Η χρήση του AR μπορεί να μειώσει την πραγματική πραγματικότητα.

Όπως σε κάθε νέα τεχνολογία έτσι και εδώ ο χρήστης μπορεί να εθιστεί και να ξεχάσει την ότι έχει και μια πραγματική ζωή επειδή θα περνάει πολλές ώρες με την επαυξημένη πραγματικότητα τέτοια παραδείγματα έχουν εμφανιστεί και στο παρελθόν όπου χρήστες

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

έπαιζαν το γνωστό παιχνίδι AR Pokémon Go και είχαν σαν αποτελέσματα να σκοτωθούν ή απλά να τραυματιστούν¹⁸.

4.2.2 Υψηλό κόστος.

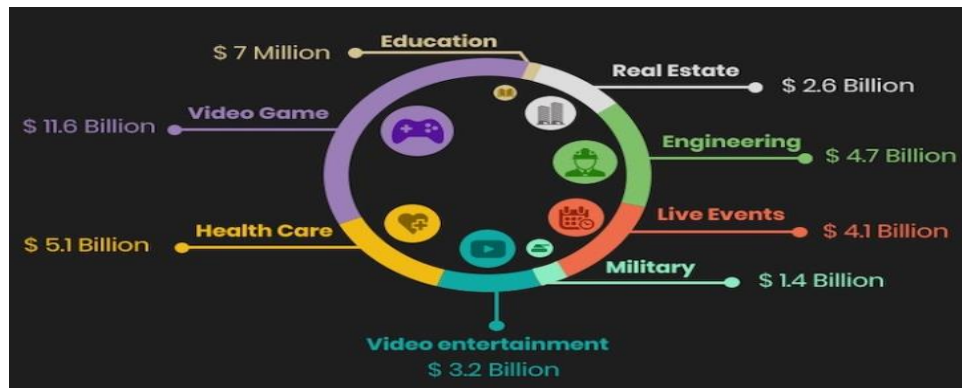
Ένας παράγοντας που συμβάλλει στο κόστος της εφαρμογής της AR είναι το απαιτούμενο υλικό. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει συσκευές όπως smartphones ή tablets με δυνατότητες AR, εξειδικευμένα ακουστικά AR ή ακόμη και προσαρμοσμένο υλικό για συγκεκριμένες εφαρμογές. Το κόστος αυτών των συσκευών μπορεί να ποικίλλει σημαντικά, με τιμές που κυμαίνονται από μερικές εκατοντάδες δολάρια για ένα smartphone έως αρκετές χιλιάδες δολάρια για ένα ακουστικό AR υψηλών προδιαγραφών (Lei et al., 2016). Εκτός από το υλικό, πολλές εφαρμογές AR απαιτούν τη χρήση εξειδικευμένων αισθητήρων ή συσκευών εισόδου, οι οποίες μπορούν επίσης να αυξήσουν το κόστος (Bailenson et al., 2016).

Ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει το κόστος της AR είναι η ανάπτυξη και η συντήρηση του περιεχομένου ή των εφαρμογών AR. Η δημιουργία εμπειριών AR υψηλής ποιότητας απαιτεί εξειδικευμένες δεξιότητες και λογισμικό και το κόστος ανάπτυξης μιας εφαρμογής AR μπορεί να διαφέρει σημαντικά ανάλογα με την πολυπλοκότητα και το εύρος του έργου (Zhou et al., 2018). Μόλις ξεκινήσει μια εφαρμογή AR, μπορεί να απαιτείται συνεχής συντήρηση και ενημερώσεις για την ομαλή λειτουργία της και την προσθήκη νέων χαρακτηριστικών, κάτι που μπορεί επίσης να είναι δαπανηρό (Möller et al., 2018).

Υπάρχουν επίσης πιθανά κόστη που σχετίζονται με την ανάπτυξη και την κλιμάκωση της τεχνολογίας AR. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει το κόστος της εκπαίδευσης των εργαζομένων για τη χρήση της τεχνολογίας, καθώς και το κόστος της ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στα υπάρχοντα συστήματα και διαδικασίες (Cao et al., 2019). Για τις επιχειρήσεις, μπορεί επίσης να υπάρχουν κόστη που σχετίζονται με το μάρκετινγκ και την προώθηση προϊόντων ή υπηρεσιών AR (Gao et al., 2018).

¹⁸ <https://gr.ign.com/pokemon-go-android/30805/feature/atukhemata-kai-paraxenes-istories-apo-paiktes-tou-pokemon-go>

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**



Εικόνα 26 Κόστος AR σε διάφορους κλάδους.

4.2.3 Ανησυχίες σχετικά με την προστασία της ιδιωτικής ζωής.

Μια σημαντική ανησυχία με την AR είναι η δυνατότητα συλλογής και παρακολούθησης δεδομένων. Οι συσκευές και οι εφαρμογές AR συχνά συλλέγουν δεδομένα σχετικά με την τοποθεσία, τις κινήσεις και τις δραστηριότητες του χρήστη, τα οποία μπορούν στη συνέχεια να κοινοποιηθούν σε τρίτους ή να χρησιμοποιηθούν για στοχευμένη διαφήμιση (Privacy Rights Clearinghouse, n.d.). Αυτή η συλλογή δεδομένων μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία λεπτομερών προφίλ των χρηστών, τα οποία θα μπορούσαν ενδεχομένως να χρησιμοποιηθούν για κακόβουλους σκοπούς (International Association of Privacy Professionals, 2018).

Μια άλλη ανησυχία είναι η πιθανότητα να χρησιμοποιηθεί η AR για επιτήρηση. Για παράδειγμα, συσκευές ή εφαρμογές AR θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση ατόμων ή ομάδων χωρίς τη γνώση ή τη συγκατάθεσή τους (Electronic Frontier Foundation, 2019). Αυτό θα μπορούσε να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην ιδιωτικότητα και τις πολιτικές ελευθερίες (Privacy Rights Clearinghouse, n.d.).

Για να αντιμετωπιστούν αυτές οι ανησυχίες, είναι σημαντικό οι προγραμματιστές και οι χρήστες AR να γνωρίζουν τα ζητήματα προστασίας της ιδιωτικής ζωής και να λαμβάνουν μέτρα για την προστασία της ιδιωτικής τους ζωής (International Association of Privacy Professionals, 2018). Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την προσοχή στους τύπους των δεδομένων που συλλέγονται και κοινοποιούνται, τη χρήση τεχνολογιών που βελτιώνουν την ιδιωτικότητα και τη γνώση των ρυθμίσεων και των πολιτικών απορρήτου των AR συσκευών και εφαρμογών (Electronic Frontier Foundation, 2019).

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Εν κατακλείδι, η χρήση της τεχνολογίας AR εγείρει μια σειρά από ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής στην πραγματική ζωή, συμπεριλαμβανομένων των δυνατοτήτων παρακολούθησης και επιτήρησης, της καταγραφής και κοινοποίησης προσωπικών πληροφοριών και εικόνων χωρίς συγκατάθεση και της ασφάλειας των προσωπικών δεδομένων. Είναι σημαντικό για τους προγραμματιστές και τους χρήστες AR να εξετάζουν αυτά τα ζητήματα και να λαμβάνουν μέτρα για την προστασία της ιδιωτικής ζωής κατά τη χρήση της τεχνολογίας AR.



Εικόνα 27 Προστασία δεδομένων

4.2.4 Περιορισμένο πεδίο εφαρμογής.

Παρόλο που η AR μπορεί να παρέχει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για ένα περιβάλλον, το πεδίο εφαρμογής της εξακολουθεί να περιορίζεται από το υλικό και το λογισμικό που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία της. Αυτό σημαίνει ότι πολλές περιοχές ενδέχεται να μην έχουν πρόσβαση σε ολοκληρωμένα ή ακριβή δεδομένα λόγω έλλειψης εξοπλισμού ή πόρων που είναι απαραίτητοι για τη δημιουργία μιας καθηλωτικής εμπειρίας με εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας.

4.2.5 Τεχνικές προκλήσεις.

Τέλος, μια σημαντική τεχνική πρόκληση της AR είναι η επίτευξη ακριβούς καταγραφής μεταξύ του ψηφιακού και του φυσικού κόσμου. Αυτό περιλαμβάνει την ευθυγράμμιση του ψηφιακού περιεχομένου με το περιβάλλον του πραγματικού κόσμου με τρόπο που να φαίνεται απρόσκοπτος και φυσικός στο χρήστη (Billinghurst et al., 2001). Αυτό μπορεί να είναι δύσκολο να επιτευχθεί λόγω των διακυμάνσεων του φωτισμού, της προοπτικής και

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

άλλων παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν την εμφάνιση του ψηφιακού περιεχομένου (LaViola Jr et al., 2002).

Μια άλλη τεχνική πρόκληση της AR είναι το περιορισμένο οπτικό πεδίο των περισσότερων συσκευών AR. Αυτό μπορεί να καταστήσει δύσκολο για τους χρήστες να βλέπουν ταυτόχρονα τόσο το ψηφιακό περιεχόμενο όσο και το πραγματικό περιβάλλον, γεγονός που μπορεί να εμποδίσει την ικανότητά τους να αλληλεπιδρούν με την εμπειρία AR (Hollander et al., 2003).

Μια άλλη πρόκληση είναι να διασφαλιστεί ότι το περιεχόμενο AR αποδίδεται σε πραγματικό χρόνο, καθώς τυχόν καθυστερήσεις ή υστέρηση στη διαδικασία απόδοσης μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την εμπειρία του χρήστη (Tilley et al., 2006). Αυτό απαιτεί υλικό και λογισμικό υψηλής απόδοσης, καθώς και αποτελεσματικούς αλγορίθμους για την απόδοση του περιεχομένου AR (Fuchs et al., 2004).

Μια τελευταία πρόκληση της AR είναι η περιορισμένη διάρκεια ζωής της μπαταρίας πολλών συσκευών AR, η οποία μπορεί να περιορίσει το χρονικό διάστημα που οι χρήστες μπορούν να ασχοληθούν με τις εμπειρίες AR (Jones et al., 2007).

Συμπερασματικά, οι τεχνικές προκλήσεις της AR περιλαμβάνουν την επίτευξη ακριβούς καταγραφής μεταξύ του ψηφιακού και του φυσικού κόσμου, το περιορισμένο οπτικό πεδίο των περισσότερων συσκευών AR, τη διασφάλιση της απόδοσης του περιεχομένου AR σε πραγματικό χρόνο και την περιορισμένη διάρκεια ζωής της μπαταρίας. Αυτές οι προκλήσεις πρέπει να αντιμετωπιστούν προκειμένου να δημιουργηθούν εμπειρίες AR υψηλής ποιότητας.

5 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ AR.

5.1 Unity3D.

Η μηχανή παιχνιδιών Unity 3D είναι μια cross-platform που αναπτύχθηκε από την Unity Technologies. Το Unity περιλαμβάνει εργαλεία παιχνιδιών AR, VR, 2D και 3D που οι προγραμματιστές μπορούν να αναπτύξουν σε πολλαπλές πλατφόρμες, όπως κινητές συσκευές, υπολογιστές, κονσόλες παιχνιδιών και τον ιστό (Technologies, U).

Το Unity SDK είναι ένα απίστευτα ισχυρό εργαλείο για τους προγραμματιστές παιχνιδιών, που τους επιτρέπει να δημιουργούν πλούσιες, καθηλωτικές εμπειρίες για τους παίκτες τους. Με το Unity SDK, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν γρήγορα και εύκολα τρισδιάστατους κόσμους, να σχεδιάσουν σύνθετα συστήματα φυσικής και να δημιουργήσουν οπτικά εντυπωσιακά γραφικά. Το SDK είναι εύκολο στη χρήση και παρέχει ένα ευρύ φάσμα χαρακτηριστικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ζωντανέψουν τα παιχνίδια (Technologies, U).

Για όσους μόλις ξεκινούν με την ανάπτυξη παιχνιδιών, το Unity SDK προσφέρει ένα διαισθητικό περιβάλλον εργασίας που διευκολύνει τη γρήγορη εκκίνηση. Περιλαμβάνει μια εκτεταμένη βιβλιοθήκη με προκατασκευασμένα περιουσιακά στοιχεία, όπως υφές, μοντέλα, κινούμενα σχέδια, κλιπ ήχου και πολλά άλλα. Με αυτά τα περιουσιακά στοιχεία στα χέρια τους, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν γρήγορα τις δικές τους μοναδικές εμπειρίες παιχνιδιών (Technologies, U).

Εκτός από τη φιλική προς το χρήστη διεπαφή του, το Unity SDK παρέχει ισχυρά εργαλεία για τη δημιουργία σύνθετων συστημάτων φυσικής. Αυτό επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν ρεαλιστικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ αντικειμένων στα παιχνίδια τους, όπως πεδία βαρύτητας ή δυνάμεις τριβής. Υποστηρίζει επίσης πολλαπλές πλατφόρμες, ώστε οι προγραμματιστές να μπορούν να προσεγγίσουν ένα ευρύτερο κοινό με τα παιχνίδια τους (Technologies, U).

Το Unity SDK προσφέρει επίσης προηγμένες γραφικές δυνατότητες που βοηθούν να ζωντανέψουν τα παιχνίδια. Οι προγραμματιστές μπορούν να χρησιμοποιούν shaders για προσαρμοσμένα εφέ όπως pixelation ή bloom lighting, η υποστήριξη για φυσική απόδοση

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

προσθέτει ρεαλισμό και εφέ μετα-επεξεργασίας όπως το βάθος πεδίου τους επιτρέπουν να κάνουν λεπτές προσαρμογές στην ποιότητα της εικόνας. Και με τον ενσωματωμένο επεξεργαστή συστήματος σωματιδίων, οι προγραμματιστές έχουν όλα τα εργαλεία που χρειάζονται στα χέρια τους για τη δημιουργία εντυπωσιακών οπτικών εφέ στα παιχνίδια τους (Technologies, U).

Τελικά, το Unity SDK είναι ένα απίστευτα ισχυρό εργαλείο για τους προγραμματιστές παιχνιδιών. Παρέχει ένα εύχρηστο περιβάλλον εργασίας και ένα ευρύ φάσμα χαρακτηριστικών που το καθιστούν ιδανικό για τη δημιουργία τόσο απλών όσο και σύνθετων εμπειριών παιχνιδιών. Από τη φιλική προς το χρήστη διεπαφή του μέχρι τις προηγμένες δυνατότητες γραφικών του, το Unity SDK είναι απαραίτητο για όποιον θέλει να δημιουργήσει εκπληκτικά παιχνίδια (Technologies, U).

Βασικά πλεονεκτήματα της χρήσης του Unity.

Φιλικότητα προς τον χρήστη	Συμβατότητα με πολλές πλατφόρμες
Online Tutorials	Διαθεσιμότητα του Unity Asset Store
Κορυφαία Γραφικά	Λιγότερο Debugging



Εικόνα 28 Λογότυπο Unity 2021-now

5.2 Unreal Engine.

Η Unreal μηχανή δημιουργήθηκε από την Epic Games το 1998 για το παιχνίδι Unreal και πρόκειται για μια από τις καλύτερες, αν όχι η καλύτερη μηχανή παιχνιδιών αυτή τη στιγμή. Η μηχανή αυτή χρησιμοποιείται από τις μεγαλύτερες εταιρίες στον κόσμο, έχει χιλιάδες μέλη

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

στην κοινότητα που παρέχουν βοήθεια και χαρακτηριστικά που δύσκολα βρίσκει κανείς σε άλλες μηχανές παιχνιδιών.

Το Unreal Engine SDK είναι ένα ισχυρό εργαλείο ανάπτυξης παιχνιδιών που επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν εντυπωσιακά ρεαλιστικά και οπτικά ελκυστικά τρισδιάστατα παιχνίδια. Πρόκειται για μια πλήρη σουίτα εργαλείων, βιβλιοθηκών και μηχανών για τη δημιουργία και εκτέλεση εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας. Το Unreal Engine SDK παρέχει ένα ολοκληρωμένο σύνολο εργαλείων για την ανάπτυξη παιχνιδιών και εφαρμογών για την τελευταία έκδοση του Unreal Engine.

Το SDK περιλαμβάνει τον πλήρη πηγαίο κώδικα, βιβλιοθήκες, περιουσιακά στοιχεία, plugins της μηχανής, επεξεργαστές shader, επεξεργαστές σωματιδίων και πολλά άλλα. Αυτό καθιστά δυνατή τη δημιουργία σύνθετων τρισδιάστατων περιβαλλόντων με περίπλοκες λεπτομέρειες, όπως αντανάκλασεις σε πραγματικό χρόνο και εφέ ογκομετρικού φωτισμού. Οι προγραμματιστές μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν το SDK για να δημιουργήσουν λεπτομερή μοντέλα εδάφους με ρεαλιστική φυσική νερού ή να δημιουργήσουν μοναδικές υφές για τους χαρακτήρες στους κόσμους των παιχνιδιών τους.

Το Unreal Engine SDK παρέχει επίσης ένα εκτεταμένο σύνολο API που οι προγραμματιστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να προσαρμόσουν την εμπειρία του παιχνιδιού τους. Αυτό περιλαμβάνει πρόσβαση σε συστήματα φυσικής όπως το Havok Physics¹⁹ ή το PhysX²⁰, καθώς και ενσωμάτωση με δημοφιλείς λύσεις middleware όπως το FMOD Studio ή το Wwise Audio Suite²¹. Αξιοποιώντας αυτά τα API οι προγραμματιστές μπορούν να προσθέσουν γρήγορα και εύκολα στα έργα τους διάφορα χαρακτηριστικά, όπως προηγμένα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης ή προσαρμοσμένες διεπαφές χρήστη.

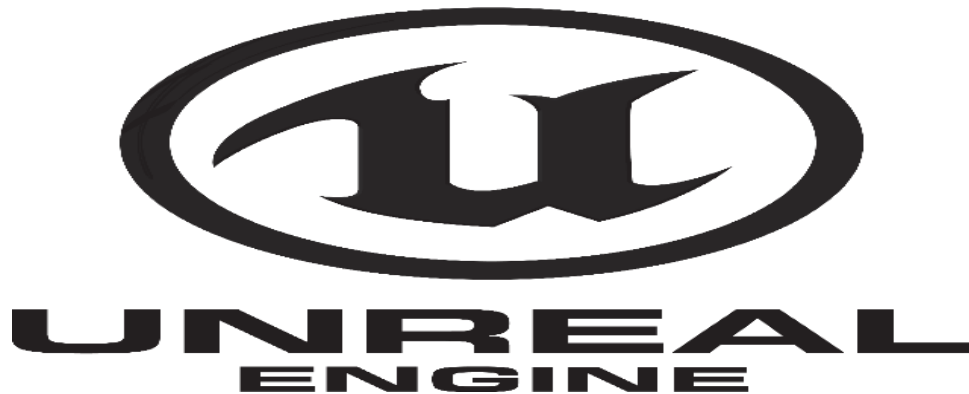
Το Unreal Engine SDK συνοδεύεται επίσης από πολυάριθμα σεμινάρια και έργα-δείγματα που θα βοηθήσουν τους προγραμματιστές να αναπτύξουν γρήγορα τις δραστηριότητές τους όταν αρχίσουν να χρησιμοποιούν για πρώτη φορά τη μηχανή. Επιπλέον, υπάρχουν πολλοί διαθέσιμοι διαδικτυακοί πόροι, όπως φόρουμ όπου έμπειροι χρήστες παρέχουν βοήθεια σε συγκεκριμένα θέματα που σχετίζονται με την ανάπτυξη στην Unreal Engine 4.

Συνολικά, τα ισχυρά χαρακτηριστικά που παρέχει το Unreal Engine SDK το καθιστούν ένα από τα καλύτερα διαθέσιμα εργαλεία ανάπτυξης παιχνιδιών. Πρόκειται για ένα ευέλικτο και ολοκληρωμένο εργαλείο που παρέχει στους προγραμματιστές όλα τα απαραίτητα εργαλεία για τη δημιουργία εντυπωσιακά ρεαλιστικών τρισδιάστατων παιχνιδιών και εφαρμογών.

¹⁹ <https://www.havok.com/havok-physics/>

²⁰ <https://en.wikipedia.org/wiki/PhysX>

²¹ <https://www.audiokinetic.com/en/>



Εικόνα 29 Λογότυπο Unreal Engine

5.3 iOS ARKit.

Το ARKit²² SDK της Apple έχει φέρει επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούμε με την επαυξημένη πραγματικότητα. Το ARKit επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν εκπληκτικές εφαρμογές και εμπειρίες που φέρνουν εικονικά αντικείμενα στον πραγματικό κόσμο. Χρησιμοποιώντας προηγμένες τεχνικές υπολογιστικής όρασης, το ARKit μπορεί να ανιχνεύει οριζόντιες επιφάνειες και να αναγνωρίζει εικόνες, γεγονός που επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν ρεαλιστικές εμπειρίες στις οποίες τα αντικείμενα φαίνεται να είναι παρόντα στο περιβάλλον.

Η δυνατότητα γρήγορης και ακριβούς ανίχνευσης επιπέδων και επιφανειών είναι ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του ARKit. Με αυτή την τεχνολογία, οι εφαρμογές μπορούν να τοποθετούν με ακρίβεια εικονικά αντικείμενα σε οριζόντιες επιφάνειες, όπως τραπέζια ή δάπεδα. Αυτό επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με αυτά τα αντικείμενα με ρεαλιστικό τρόπο, δημιουργώντας μια πιο καθηλωτική εμπειρία από ποτέ άλλοτε. Επιπλέον, το ARKit μπορεί να αναγνωρίζει εικόνες που έχουν τοποθετηθεί στο περιβάλλον, επιτρέποντας διαδραστικές εμπειρίες, όπως το να παίζετε ένα παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας σε ένα κουτί δημητριακών ή να αναγνωρίζετε ορόσημα από όλο τον κόσμο.

Ένα άλλο σπουδαίο χαρακτηριστικό του ARKit είναι η ικανότητά του να παρακολουθεί την κίνηση. Αυτό επιτρέπει δυναμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ εικονικών αντικειμένων και φυσικής κίνησης με την παρακολούθηση αλλαγών στη θέση καθώς και χειρονομιών όπως το δείξιμο ενός αντικειμένου ή το σύρσιμο σε μενού. Επιπλέον, οι εκφράσεις του προσώπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως είσοδος για παιχνίδια ή άλλες διαδραστικές εμπειρίες, προσθέτοντας ένα ακόμη επίπεδο ρεαλισμού στις εφαρμογές που έχουν δημιουργηθεί με χρήση του ARKit SDK.

²² <https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/>

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Τέλος, η προηγμένη τεχνολογία φωτισμού της Apple δίνει τη δυνατότητα στους προγραμματιστές να φωτίζουν ρεαλιστικά τις εικονικές σκηνές τους, προσομοιώνοντας πηγές φωτισμού περιβάλλοντος, όπως παράθυρα ή φώτα οροφής. Αυτή η λειτουργία προσθέτει ένα επιπλέον επίπεδο ρεαλισμού που θα ήταν δύσκολο να επιτευχθεί χωρίς το ARKit.

Συμπερασματικά, το ARKit SDK της Apple έχει φέρει επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο οι προγραμματιστές δημιουργούν εμπειρίες επαυξημένης πραγματικότητας. Με τις προηγμένες ικανότητές του να ανιχνεύει επιφάνειες και να αναγνωρίζει εικόνες, να παρακολουθεί την κίνηση και να προσομοιώνει τον φωτισμό, οι προγραμματιστές δημιουργούν καθηλωτικές εμπειρίες που θολώνουν τα όρια μεταξύ του πραγματικού κόσμου και της εικονικής πραγματικότητας.



Εικόνα 30 iOS ARKit Λογότυπο

5.4 ARCore.

Το ARCore²³ SDK προσφέρει στους προγραμματιστές τη δυνατότητα να δημιουργούν τρισδιάστατες εμπειρίες με ρεαλιστικό φωτισμό, σκιές και υφές. Επιτρέπει επίσης την ακριβέστερη παρακολούθηση κίνησης και την κατανόηση του περιβάλλοντος, επιτρέποντας μια πιο ρεαλιστική εμπειρία από ποτέ άλλοτε. Με αυτή την τεχνολογία οι προγραμματιστές μπορούν να φέρνουν εικονικά αντικείμενα σε φυσικό περιβάλλον σε πραγματικό χρόνο και να αλληλεπιδρούν μαζί τους σαν να ήταν αντικείμενα του πραγματικού κόσμου.

Ένα από τα πιο συναρπαστικά χαρακτηριστικά του ARCore είναι η ικανότητά του να ανιχνεύει επιφάνειες στο περιβάλλον, η οποία επιτρέπει την τοποθέτηση τρισδιάστατων

²³ <https://developers.google.com/ar>

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

αντικειμένων σε τοίχους, τραπέζια ή άλλες επιφάνειες. Αυτό ανοίγει ένα εντελώς νέο πεδίο δυνατοτήτων για δημιουργικές εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην καθημερινή ζωή, όπως η διακόσμηση του σπιτιού ή εκπαιδευτικές εφαρμογές που φέρνουν διαδραστικό περιεχόμενο στις τάξεις.

Το ARCore SDK επιτρέπει επίσης την αναγνώριση αντικειμένων, η οποία επιτρέπει στους χρήστες να αναγνωρίζουν συγκεκριμένα αντικείμενα στο περιβάλλον τους, όπως έπιπλα ή φυτά, και στη συνέχεια να τα χειρίζονται ή να αλληλεπιδρούν μαζί τους μέσω εμπειριών επαυξημένης πραγματικότητας. Αυτό θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για εφαρμογές παιχνιδιών όπου οι χρήστες μπορούν να μετακινούν εικονικούς χαρακτήρες στο περιβάλλον τους ή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς όπου οι μαθητές μπορούν να μάθουν για διάφορα φυτά αλληλεπιδρώντας με αυτά μέσω επαυξημένης πραγματικότητας.

Συνολικά, το ARCore SDK της Google ανοίγει το δρόμο για μια νέα εποχή εμπειριών επαυξημένης πραγματικότητας που θα αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούμε με το φυσικό μας περιβάλλον. Με τα ισχυρά εργαλεία και χαρακτηριστικά του, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν πραγματικά καθηλωτικές εμπειρίες που θα φέρουν τον εικονικό κόσμο στη ζωή μας.



ARCore

Εικόνα 31 ARCore Λογότυπο

5.5 Vuforia.

Το Vuforia²⁴ SDK είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη δημιουργία εμπειριών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας. Πρόκειται για μια πλατφόρμα που επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν προσαρμοσμένες εφαρμογές που ενσωματώνονται στον πραγματικό κόσμο. Με τη βοήθεια του Vuforia SDK, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν διαδραστικές και καθηλωτικές εμπειρίες για τους χρήστες σε διάφορες πλατφόρμες, συμπεριλαμβανομένων των κινητών συσκευών, των ταμπλετών, ακόμη και των οθονών που τοποθετούνται στο κεφάλι.

Το Vuforia SDK επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν γρήγορα εφαρμογές AR με λίγες μόνο γραμμές κώδικα. Παρέχει επίσης ένα εκτεταμένο σύνολο API που επιτρέπει στους προγραμματιστές να έχουν πρόσβαση σε προηγμένα χαρακτηριστικά, όπως αναγνώριση αντικειμένων, παρακολούθηση εικόνας και οπτική αναζήτηση. Αξιοποιώντας αυτά τα API, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν μοναδικές και ελκυστικές εμπειρίες που ζωντανεύουν εικόνες και αντικείμενα στον φυσικό κόσμο.

Εκτός από την ισχυρή βιβλιοθήκη API, το Vuforia SDK περιλαμβάνει επίσης διάφορα βοηθητικά προγράμματα που διευκολύνουν την ανάπτυξη, όπως έναν εύχρηστο επεξεργαστή για τη δημιουργία τρισδιάστατων αντικειμένων και σκηνών, έναν προσομοιωτή για τη δοκιμή εφαρμογών σε διαφορετικές πλατφόρμες και συσκευές και μια βιβλιοθήκη δειγμάτων για την εκμάθηση της αποτελεσματικής χρήσης του SDK. Το SDK υποστηρίζει επίσης πολλές γλώσσες όπως Java, Objective-C/Swift, Unity3D/C#/.NET Core/C++/JavaScript/TypeScript/Node.js, ώστε οι προγραμματιστές να μπορούν να επιλέξουν ποια γλώσσα ταιριάζει καλύτερα στις ανάγκες τους.

Η Vuforia έχει χρησιμοποιηθεί από κορυφαίες εταιρείες σε κλάδους που κυμαίνονται από την υγειονομική περίθαλψη έως την αυτοκινητοβιομηχανία, προκειμένου να δημιουργηθούν ισχυρές λύσεις επαυξημένης πραγματικότητας. Για παράδειγμα, η Volkswagen χρησιμοποίησε πρόσφατα το Vuforia για να δημιουργήσει έναν εικονικό εκθεσιακό χώρο για τα αυτοκίνητά της. Αυτό επέτρεψε στους πελάτες να εξερευνήσουν τα

²⁴ <https://developer.vuforia.com/downloads/SDK>

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

αυτοκίνητα από όλες τις οπτικές γωνίες και ακόμη και να διαμορφώσουν μια προσαρμοσμένη έκδοση του οχήματος.

Συνολικά, το Vuforia SDK είναι ένα ανεκτίμητο εργαλείο για τους προγραμματιστές που επιθυμούν να δημιουργήσουν διαδραστικές και καθηλωτικές εμπειρίες επαυξημένης πραγματικότητας. Τα εύχρηστα API, τα βοηθητικά προγράμματα και τα δείγματά του το καθιστούν ιδανική πλατφόρμα για τη δημιουργία ελκυστικών εφαρμογών AR γρήγορα και αποτελεσματικά.



Εικόνα 32 Vuforia Λογότυπο

5.6 Wikitude.

Το Wikitude²⁵ SDK είναι ένα ισχυρό εργαλείο που επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας για κινητές συσκευές. Το kit έχει σχεδιαστεί για να διευκολύνει τους προγραμματιστές να δημιουργούν καθηλωτικές εμπειρίες που εκμεταλλεύονται τις τελευταίες εξελίξεις στην τεχνολογία AR. Παρέχει επίσης ολοκληρωμένα εργαλεία και χαρακτηριστικά που επιτρέπουν στους χρήστες να αναπτύσσουν ισχυρές λύσεις επαυξημένης πραγματικότητας γρήγορα και αποτελεσματικά.

Με το Wikitude SDK, οι προγραμματιστές μπορούν να αξιοποιήσουν χαρακτηριστικά όπως εντοπισμός γεωγραφικής θέσης, αναγνώριση και εντοπισμός εικόνας, αναγνώριση

²⁵ <https://www.wikitude.com/products/wikitude-sdk/>

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

και εντοπισμός τρισδιάστατων αντικειμένων, αναγνώριση χειρονομιών και πολλά άλλα. Αυτό τους διευκολύνει στη δημιουργία εφαρμογών που προσφέρουν μια ελκυστική εμπειρία για τους χρήστες. Με αυτή την τεχνολογία, οι χρήστες μπορούν να αλληλεπιδρούν με εικονικά αντικείμενα σε σενάρια πραγματικού κόσμου ή να εξερευνούν τοποθεσίες σε όλο τον κόσμο χωρίς να βγαίνουν ποτέ από το σπίτι τους. Τους δίνει επίσης πρόσβαση σε λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με μέρη που επισκέπτονται ή προϊόντα που σκέφτονται να αγοράσουν από ένα κατάστημα ή έναν ηλεκτρονικό έμπορο λιανικής πώλησης.

Το Wikitude SDK προσφέρει επίσης αρκετές προηγμένες λειτουργίες, όπως υπηρεσίες αναγνώρισης cloud που επιτρέπουν στους προγραμματιστές να ενσωματώσουν τις δικές τους βάσεις δεδομένων στις εφαρμογές τους, ώστε οι χρήστες να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικά με διάφορες τοποθεσίες ή αντικείμενα με ευκολία. Επιπλέον, υποστηρίζει πολλαπλές πλατφόρμες όπως iOS και Android, γεγονός που διευκολύνει τους προγραμματιστές να δημιουργούν εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές συσκευές.

Συνολικά, το Wikitude SDK είναι ένα ισχυρό εργαλείο που μπορεί να βοηθήσει τους προγραμματιστές να ξεκλειδώσουν τις δυνατότητες της επαυξημένης πραγματικότητας. Με αυτό, μπορούν να δημιουργήσουν καθηλωτικές εμπειρίες που ζωντανεύουν το εικονικό περιεχόμενο και δίνουν στους χρήστες έναν ελκυστικό τρόπο να εξερευνήσουν το περιβάλλον τους.



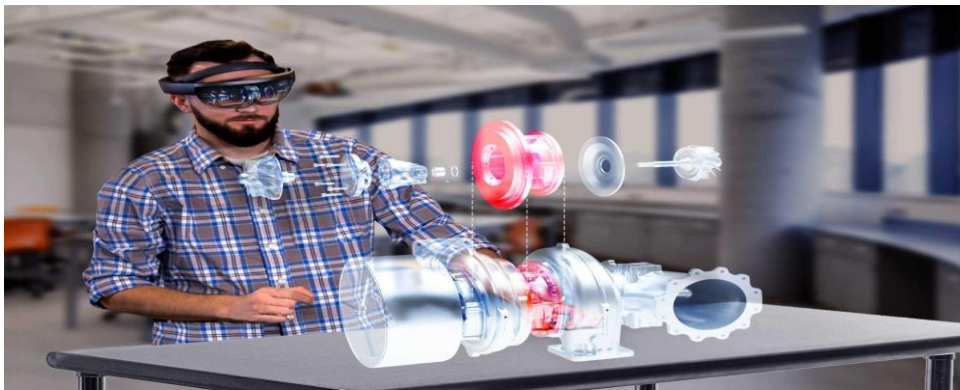
Εικόνα 33 Wikitude Λογότυπο

6 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ, ΚΟΣΤΟΣ, ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

6.1 Εξοπλισμός πελάτη.

Στο πλαίσιο του εξοπλισμού πελατών, η τεχνολογία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους για τη βελτίωση της εμπειρίας του πελάτη, όπως με την παροχή πληροφοριών και καθοδήγησης σε πραγματικό χρόνο, τη βελτίωση των επιδείξεων και παρουσιάσεων προϊόντων και τη δημιουργία καθηλωτικών και διαδραστικών εμπειριών αγορών (Bailo & Buttice, 2015).

Ένα παράδειγμα εξοπλισμού πελατών που ενσωματώνει τεχνολογία AR είναι το Microsoft HoloLens²⁶, ένα ακουστικό που προβάλλει ολογραφικές εικόνες στο οπτικό πεδίο του χρήστη. Το HoloLens έχει χρησιμοποιηθεί από διάφορες εταιρείες, συμπεριλαμβανομένης της Volvo, για να παρέχει στους πελάτες εικονικές δοκιμαστικές διαδρομές και περιηγήσεις των προϊόντων τους (Van der Heijden & Schifferstein, 2012).



Εικόνα 34 Microsoft HoloLens

²⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_HoloLens

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Ένα άλλο παράδειγμα είναι η χρήση εφαρμογών AR σε κινητές συσκευές, όπως η εφαρμογή Ikea Place²⁷, η οποία επιτρέπει στους πελάτες να "τοποθετήσουν" εικονικά έπιπλα στο σπίτι τους για να δουν πώς θα φαίνονται πριν προβούν σε αγορά (Bai, Wang, Chen, & Chen, 2017).



Εικόνα 35 Ikea Place

Έχουν γίνει αρκετές μελέτες σχετικά με την αποτελεσματικότητα της τεχνολογίας AR στη βελτίωση της εμπειρίας των πελατών. Για παράδειγμα, μια μελέτη από ερευνητές του Πανεπιστημίου του Αρκάνσας (Bai et al., 2017) διαπίστωσε ότι η τεχνολογία AR μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη δέσμευση και ικανοποίηση των πελατών, καθώς και σε αύξηση των πωλήσεων. Μια άλλη μελέτη των Van der Heijden και Schifferstein (2012) διαπίστωσε ότι η τεχνολογία AR μπορεί να βελτιώσει την εμπειρία των καταναλωτών σε περιβάλλοντα λιανικής πώλησης παρέχοντας πρόσθετες πληροφορίες και αυξάνοντας τη συμμετοχή των καταναλωτών.

Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η χρήση της τεχνολογίας AR δεν είναι χωρίς προκλήσεις. Ένα πιθανό ζήτημα είναι το κόστος και η πολυπλοκότητα της εφαρμογής συστημάτων AR, γεγονός που μπορεί να περιορίσει την υιοθέτησή τους από μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (Bailo & Buttice, 2015). Επιπλέον, μπορεί να υπάρχουν ανησυχίες σχετικά με τις επιπτώσεις της τεχνολογίας AR στην ιδιωτικότητα και την ασφάλεια, καθώς και το ενδεχόμενο κόπωσης των χρηστών εάν η τεχνολογία χρησιμοποιείται υπερβολικά ή σε ακατάλληλα πλαίσια (Van der Heijden & Schifferstein, 2012).

Συνολικά, η χρήση εξοπλισμού πελατών που ενσωματώνει τεχνολογία AR έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την εμπειρία των πελατών και να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα των επιδείξεων προϊόντων, των παρουσιάσεων και άλλων αλληλεπιδράσεων. Ωστόσο, είναι σημαντικό για τις εταιρείες να εξετάσουν προσεκτικά το κόστος, τα οφέλη και τις πιθανές προκλήσεις της εφαρμογής

²⁷ <https://www.ikea.com/au/en/customer-service/mobile-apps/say-hej-to-ikea-place-pub1f8af050>

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

συστημάτων AR, προκειμένου να μεγιστοποιήσουν τα οφέλη και να ελαχιστοποιήσουν τυχόν αρνητικές επιπτώσεις.

6.2 AR κόστος.

Το κόστος της εφαρμογής της τεχνολογίας AR μπορεί να ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό ανάλογα με τη συγκεκριμένη εφαρμογή και την κλίμακα ανάπτυξης. Ορισμένες εφαρμογές AR, όπως αυτές που έχουν κατασκευαστεί για κινητές συσκευές με τη χρήση ARKit ή ARCore, μπορούν να αναπτυχθούν σχετικά ανέξοδα. Ωστόσο, πιο σύνθετα έργα AR, όπως αυτά που περιλαμβάνουν εξειδικευμένο υλικό ή ανάπτυξη προσαρμοσμένου λογισμικού, μπορεί να είναι σημαντικά ακριβότερα.

Ένας παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει το κόστος ενός έργου AR είναι ο τύπος του περιεχομένου που δημιουργείται. Οι απλές εμπειρίες AR, όπως η επικάλυψη κειμένου ή εικόνων σε ένα φυσικό αντικείμενο, μπορεί να είναι σχετικά ανέξοδες στην ανάπτυξη, ενώ το πιο σύνθετο περιεχόμενο AR, όπως διαδραστικά τρισδιάστατα μοντέλα ή κινούμενα σχέδια σε πραγματικό χρόνο, μπορεί να είναι πολύ πιο δαπανηρό στην παραγωγή.

Ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει το κόστος ενός έργου AR είναι η πλατφόρμα που χρησιμοποιείται. Εφαρμογές AR μπορούν να αναπτυχθούν για ένα ευρύ φάσμα πλατφορμών, συμπεριλαμβανομένων κινητών συσκευών, ταμπλετών και οθονών που τοποθετούνται στο κεφάλι (HMD). Το κόστος ανάπτυξης μιας εφαρμογής AR για μια συγκεκριμένη πλατφόρμα μπορεί να διαφέρει σημαντικά ανάλογα με τις απαιτήσεις υλικού και λογισμικού της εν λόγω πλατφόρμας.

Το κόστος εφαρμογής της τεχνολογίας AR μπορεί επίσης να επηρεαστεί από την κλίμακα της ανάπτυξης. Ένα έργο AR μικρής κλίμακας, όπως μια εφαρμογή AR για ένα μόνο έκθεμα μουσείου, μπορεί να είναι σχετικά φθινό στην ανάπτυξή του, ενώ ένα έργο AR μεγάλης κλίμακας, όπως μια εφαρμογή AR για μια ολόκληρη αλυσίδα λιανικής πώλησης, μπορεί να είναι σημαντικά πιο δαπανηρό.

Εκτός από το κόστος ανάπτυξης περιεχομένου και εφαρμογών AR, υπάρχουν επίσης τρέχουσες δαπάνες που σχετίζονται με τη συντήρηση και την ενημέρωση των συστημάτων

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

AR. Το κόστος αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τέλη φιλοξενίας, ενημερώσεις λογισμικού και τεχνική υποστήριξη.

Συνολικά, το κόστος της εφαρμογής της τεχνολογίας AR μπορεί να ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό ανάλογα με τις συγκεκριμένες απαιτήσεις του έργου. Είναι σημαντικό για τους οργανισμούς που εξετάζουν το ενδεχόμενο ενός έργου AR να αξιολογήσουν προσεκτικά τις ανάγκες και τον προϋπολογισμό τους πριν προχωρήσουν και να συνεργαστούν με έμπειρους προγραμματιστές AR που μπορούν να τους βοηθήσουν να κατανοήσουν το πιθανό κόστος και τα οφέλη των διαφόρων προσεγγίσεων.



Εικόνα 36 AR Κόστος.

6.3 Χρόνος υλοποιήσεις εφαρμογής.

Η AR έχει τη δυνατότητα να φέρει επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούμε με το περιβάλλον μας, παρέχοντάς μας μια διαδραστική εμπειρία που είναι τόσο διασκεδαστική όσο και ενημερωτική. Ωστόσο, η υλοποίηση εφαρμογών AR μπορεί να είναι μια χρονοβόρα διαδικασία.

Ο χρόνος που απαιτείται για την υλοποίηση μιας εφαρμογής AR εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη η πολυπλοκότητα του έργου, καθώς και το μέγεθος και το πεδίο εφαρμογής του. Επιπλέον, η πλατφόρμα στην οποία σκοπεύετε να χρησιμοποιήσετε την εφαρμογή σας θα επηρεάσει επίσης τον χρόνο υλοποίησης. Ένας γενικός κανόνας είναι ότι τα πιο σύνθετα έργα μπορεί να απαιτούν έως και έξι μήνες ή και περισσότερο για την επιτυχή υλοποίηση.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Οι προγραμματιστές πρέπει επίσης να λαμβάνουν υπόψη τους πόρους που έχουν στη διάθεσή τους όταν εργάζονται σε μια εφαρμογή AR. Ανάλογα με το επίπεδο δεξιοτήτων τους, οι προγραμματιστές ενδέχεται να χρειαστούν πρόσθετη βοήθεια από τρίτους παρόχους προκειμένου να ολοκληρώσουν το έργο τους με επιτυχία και εντός του επιθυμητού χρονοδιαγράμματος. Αυτοί οι πάροχοι μπορούν να προσφέρουν βοήθεια σε διαδικασίες σχεδιασμού, ανάπτυξης, δοκιμών και ανάπτυξης που διαφορετικά θα έπαιρναν περισσότερο χρόνο για να ολοκληρωθούν από ένα άτομο ή μια ομάδα μόνοι τους.

Για να διασφαλίσετε την επιτυχή υλοποίηση της εφαρμογής AR, θα πρέπει επίσης να εξετάσετε τυχόν υλικό που απαιτείται για τη χρήση της. Ο εντοπισμός συμβατού υλικού πριν από την έναρξη της ανάπτυξης θα σας εξοικονομήσει χρόνο στη συνέχεια, όταν πρόκειται να δοκιμάσετε τη λειτουργικότητα και την απόδοση της εφαρμογής σας σε διαφορετικές συσκευές ή πλατφόρμες. Επιπλέον, εάν σκοπεύετε να ενσωματώσετε πρόσθετες λειτουργίες ή υπηρεσίες στην εφαρμογή σας κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής της, θα πρέπει να το λάβετε υπόψη σας και αυτό στο χρονοδιάγραμμά σας.

Η υλοποίηση μιας εφαρμογής AR μπορεί να είναι μια πολύπλοκη διαδικασία, αλλά με τον κατάλληλο προγραμματισμό και τους κατάλληλους πόρους μπορεί να γίνει εγκαίρως. Λαμβάνοντας υπόψη την πολυπλοκότητα του έργου, την πλατφόρμα στην οποία σκοπεύετε να χρησιμοποιήσετε την εφαρμογή σας και τυχόν υλικό ή πρόσθετα χαρακτηριστικά που απαιτούνται, μπορείτε να εξασφαλίσετε την επιτυχή υλοποίηση της εφαρμογής AR.



Εικόνα 37 AR Χρονοδιάγραμμα.

Β' ΜΕΡΟΣ – ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

7 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

7.1 Εγκατάσταση Unity.

Ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα για να εγκαταστήσετε το Unity στα Windows:

Βήμα 1: Λήψη του Unity Hub.

Για να ξεκινήσετε την εγκατάσταση του Unity, πρέπει να λάβετε το Unity Hub²⁸. Το Unity Hub είναι ένας διαχειριστής εφαρμογών που σας επιτρέπει να εγκαταστήσετε, να ενημερώσετε και να διαχειριστείτε διαφορετικές εκδόσεις του Unity. Μπορείτε να κατεβάσετε το Unity Hub από την επίσημη ιστοσελίδα του Unity²⁹.

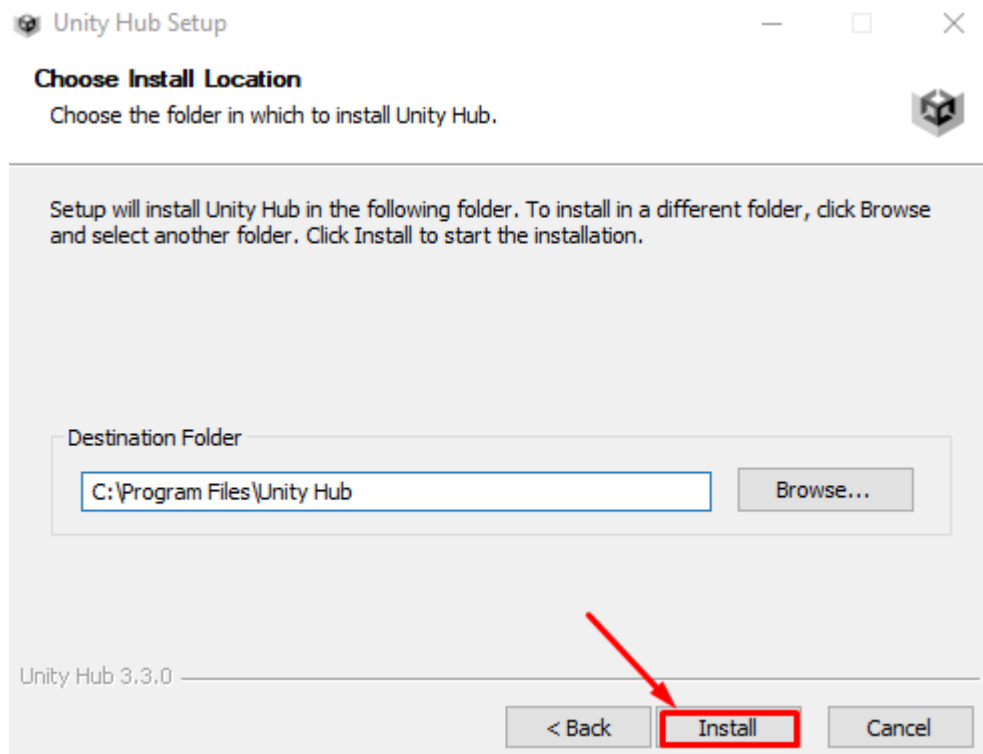
Βήμα 2: Εγκατάσταση του Unity Hub.

Αφού κατεβάσετε το Unity Hub, ακολουθήστε τις οδηγίες εγκατάστασης στην οθόνη. Μόλις ολοκληρωθεί η εγκατάσταση, θα εμφανιστεί η αρχική οθόνη του Unity Hub.

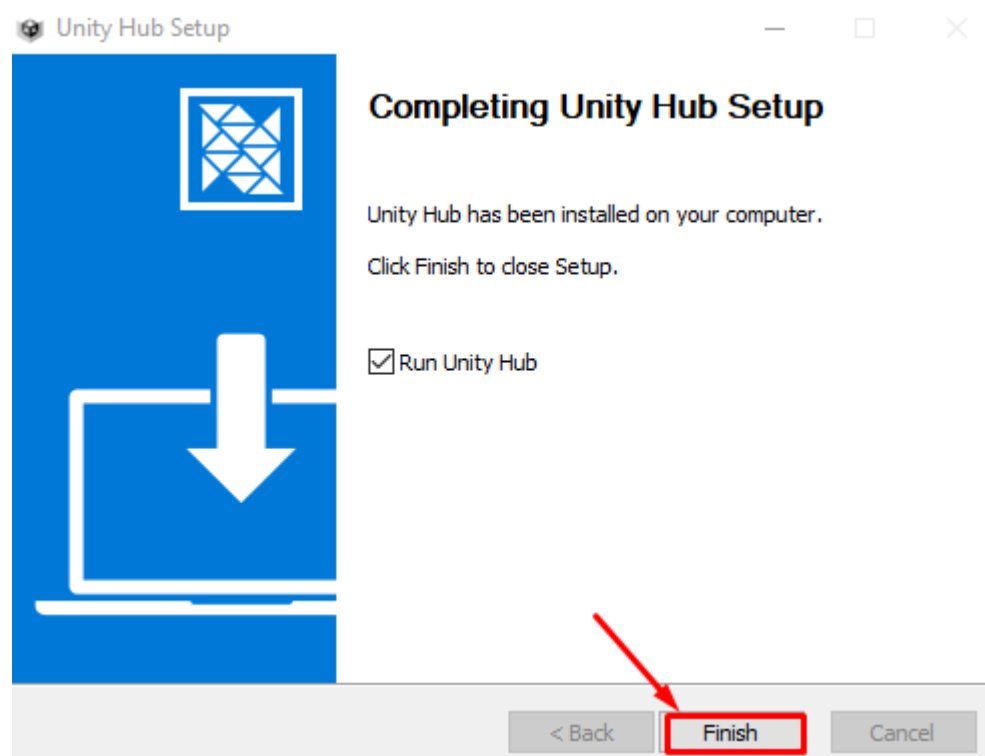
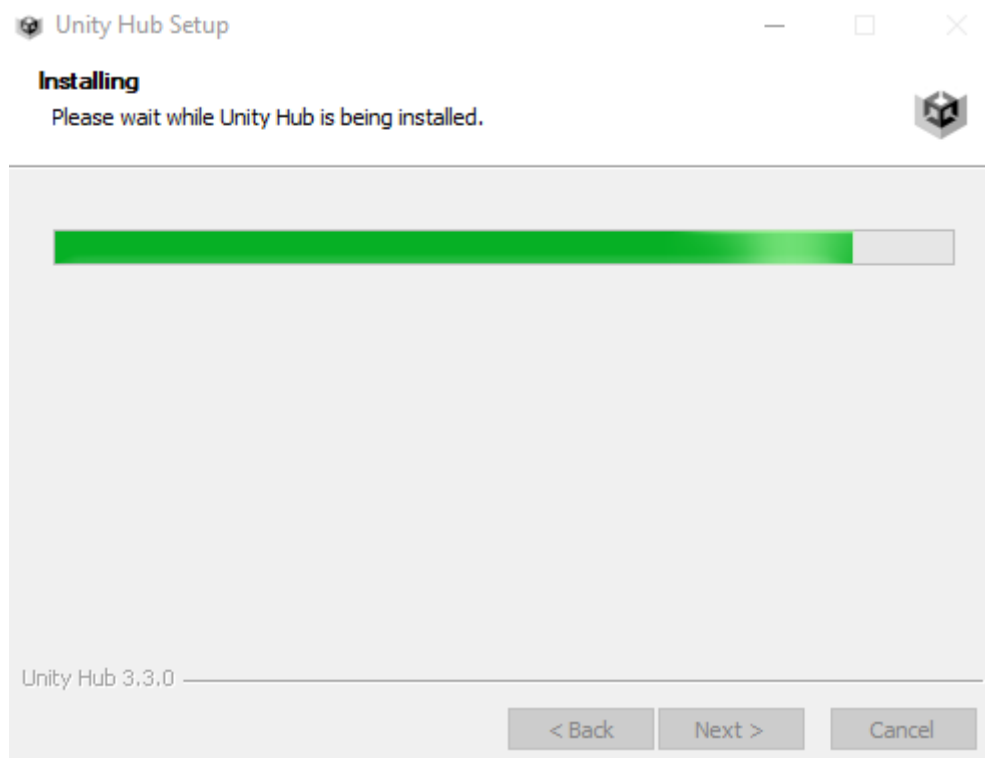
²⁸ <https://unity.com/download>

²⁹ <https://unity.com/>

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**



**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**



Βήμα 3: Επιλέξτε την έκδοση του Unity που θέλετε να εγκαταστήσετε.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Στην αρχική οθόνη του Unity Hub, κάντε κλικ στην καρτέλα "Installs" (Εγκαταστάσεις) και στη συνέχεια κάντε κλικ στο κουμπί "Install Editor" (Εγκατάσταση Editor) για να προσθέσετε μια έκδοση του Unity που θέλετε να εγκαταστήσετε. Επιλέξτε την έκδοση του Unity που θέλετε να εγκαταστήσετε και κάντε κλικ στο κουμπί "Next" (Επόμενο).

Βήμα 4: Επιλέξτε τα πακέτα που θέλετε να εγκαταστήσετε.

Στην επόμενη οθόνη, μπορείτε να επιλέξετε τα πακέτα που θέλετε να εγκαταστήσετε μαζί με το Unity. Αυτά τα πακέτα περιλαμβάνουν διάφορες λειτουργίες και εργαλεία που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των παιχνιδιών σας. Μόλις επιλέξετε τα πακέτα που θέλετε, κάντε κλικ στο κουμπί "Next" (Επόμενο).

Βήμα 5: Επιλέξτε τη διαδρομή εγκατάστασης.

Στο επόμενο βήμα, μπορείτε να επιλέξετε τη διαδρομή εγκατάστασης για το Unity. Μπορείτε να αλλάξετε τη διαδρομή αν θέλετε, αλλά συνήθως είναι καλύτερο να αφήσετε την προεπιλεγμένη διαδρομή. Κάντε κλικ στο κουμπί "Next" (Επόμενο) για να προχωρήσετε.

Βήμα 6: Επιλέξτε τις επιλογές εγκατάστασης.

Στο επόμενο βήμα, μπορείτε να επιλέξετε τις επιλογές εγκατάστασης που θέλετε. Μπορείτε να επιλέξετε αν θέλετε να δημιουργήσετε συντομεύσεις στην επιφάνεια εργασίας και στο μενού "Εναρξη". Μπορείτε επίσης να επιλέξετε αν θέλετε να εγκαταστήσετε το Visual Studio, το οποίο είναι ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο για την ανάπτυξη παιχνιδιών. Κάντε κλικ στο κουμπί "Install" (Εγκατάσταση) για να ξεκινήσει η εγκατάσταση του Unity.

Βήμα 7: Αναμονή για την ολοκλήρωση της εγκατάστασης.

Μόλις ξεκινήσει η εγκατάσταση, πρέπει να περιμένετε μέχρι να ολοκληρωθεί. Η διάρκεια της εγκατάστασης εξαρτάται από το μέγεθος του Unity και των πακέτων που επιλέξατε να εγκαταστήσετε. Μόλις ολοκληρωθεί η εγκατάσταση, θα εμφανιστεί ένα παράθυρο που θα σας ζητά να ενεργοποιήσετε την άδεια χρήσης του Unity. Ακολουθήστε τις οδηγίες στην οθόνη για να ενεργοποιήσετε την άδεια χρήσης.

Βήμα 8: Εκκίνηση του Unity

Μόλις ενεργοποιήσετε την άδεια χρήσης, μπορεί να ξεκινήσετε το Unity. Από το μενού "Εναρξη" στα Windows, επιλέξτε "Unity" και κάντε κλικ στο εικονίδιο του Unity για να το ανοίξετε. Μόλις

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

ανοίξει το Unity, θα σας ζητηθεί να συνδεθείτε στο λογαριασμό σας στο Unity. Αν δεν έχετε ήδη λογαριασμό στο Unity, μπορείτε να δημιουργήσετε ένα νέο λογαριασμό επιλέγοντας την επιλογή "Create an account" (Δημιουργία λογαριασμού) στην οθόνη σύνδεσης. Μόλις συνδεθείτε στο Unity, θα βρεθείτε στο περιβάλλον ανάπτυξης του Unity και θα είστε έτοιμοι να ξεκινήσετε να δημιουργείτε παιχνίδια και εφαρμογές. Συμπέρασμα Η εγκατάσταση του Unity στα Windows είναι αρκετά απλή και μπορεί να ολοκληρωθεί σε λίγα λεπτά. Ακολουθώντας αυτά τα βήματα, θα έχετε το Unity εγκατεστημένο στον υπολογιστή σας και θα είστε έτοιμοι να ξεκινήσετε να δημιουργείτε παιχνίδια και εφαρμογές. Είναι σημαντικό να έχετε υπόψη σας ότι η εγκατάσταση του Unity δεν είναι το τελευταίο βήμα στη δημιουργία ενός παιχνιδιού ή μιας εφαρμογής. Πρέπει να επενδύσετε χρόνο και προσπάθεια για να μάθετε το περιβάλλον ανάπτυξης του Unity και να αναπτύξετε τις δεξιότητές σας στη δημιουργία παιχνιδιών και εφαρμογών.

7.2 Asset AR+GPS LOCATION.

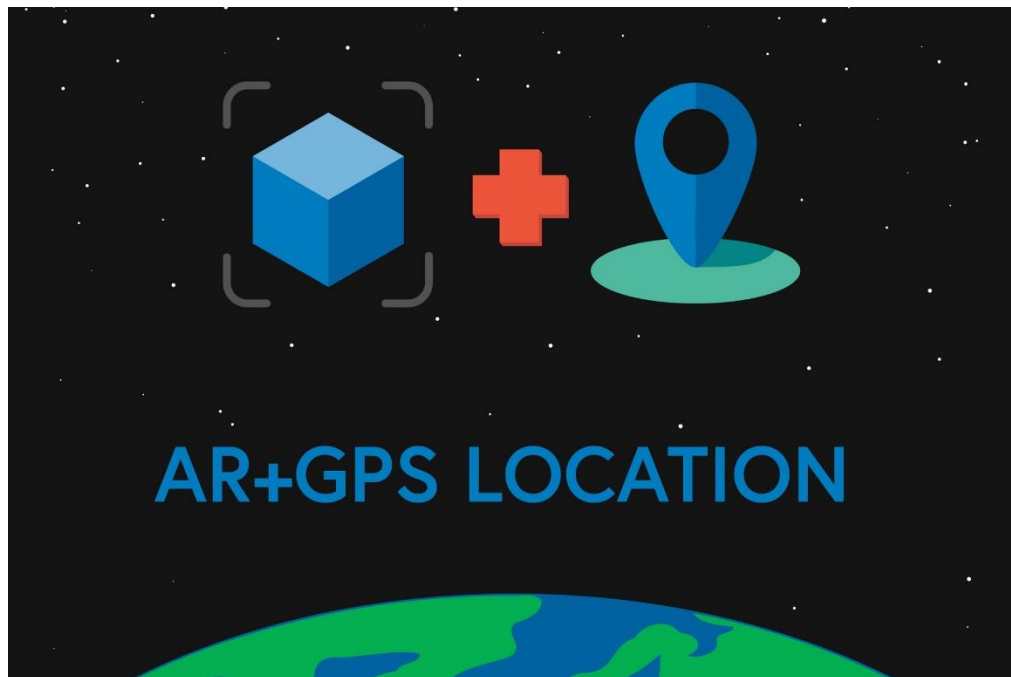
7.2.1.1 Τι είναι το AR+GPS Location.

Το συγκεκριμένο asset είναι ένα πακέτο εργαλείων που σχεδιάστηκε για την πλατφόρμα ανάπτυξης παιχνιδιών Unity, και ονομάζεται "AR GPS Location". Η βασική λειτουργία του είναι να επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργήσουν εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας (AR) που χρησιμοποιούν το σύστημα GPS των κινητών συσκευών για να εντοπίσουν τη θέση του χρήστη και να τοποθετήσουν εικονικά αντικείμενα στον πραγματικό κόσμο.

Το AR GPS Location προσφέρει διάφορες δυνατότητες, όπως τη δυνατότητα να ορίζετε ζώνες για τοποθέτηση αντικειμένων, τη δυνατότητα προσαρμογής των εμφανίσεων των αντικειμένων, τη δυνατότητα ρύθμισης των ακριβειών του GPS, και πολλά άλλα.

Αυτό το asset μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργηθούν εφαρμογές AR για διάφορους σκοπούς, όπως παιχνίδια, τουριστικούς οδηγούς, εκπαιδευτικές εφαρμογές και πολλά άλλα.

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**



Εικόνα 38 AR+GPS Location Logo

7.2.1.2 Εγκατάσταση AR+GPS Location στο Unity.

Για να εγκαταστήσετε το "AR GPS Location" στο Unity, ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

- Ανοίξτε το Unity και δημιουργήστε ένα νέο project.
- Επιλέξτε το μενού "Window" και κάντε κλικ στην επιλογή "Asset Store".
- Αναζητήστε το "AR GPS Location" και κάντε κλικ στο κουμπί "Import" για να το κατεβάσετε και να το εγκαταστήσετε στο project σας.
- Μόλις ολοκληρωθεί η εγκατάσταση, μπορείτε να ξεκινήσετε τη χρήση του "AR GPS Location" στο project σας.

Σημείωση: Για να χρησιμοποιήσετε το "AR GPS Location", θα πρέπει να έχετε εγκατεστημένο το Unity στον υπολογιστή σας. Επίσης, ανάλογα με την έκδοση του Unity που χρησιμοποιείτε, μπορεί να απαιτείται κάποια προσαρμογή στις ρυθμίσεις του project για να είναι συμβατό με το "AR GPS Location".

7.2.1.3 Βασικά χαρακτηριστικά.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του "AR GPS Location" είναι τα εξής:

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

- **Υποστήριξη GPS και AR:** Το "AR GPS Location" ενσωματώνει τη λειτουργία του GPS στην εφαρμογή AR, επιτρέποντας στους χρήστες να δημιουργούν περιεχόμενο AR που εξαρτάται από την πραγματική τοποθεσία τους.
- **Διαφορετικοί τύποι τοποθεσιών:** Το "AR GPS Location" υποστηρίζει διαφορετικούς τύπους τοποθεσιών, όπως σημεία ενδιαφέροντος (POIs), γραμμές και πολύγωνα.
- **Διαμόρφωση ευαισθησίας GPS:** Οι χρήστες μπορούν να διαμορφώσουν την ευαισθησία του GPS για να βελτιώσουν την ακρίβεια των δεδομένων τοποθεσίας.
- **Επιλογή στυλ και συμπεριφοράς AR:** Το "AR GPS Location" προσφέρει πολλές επιλογές για το στυλ και τη συμπεριφορά του AR περιεχομένου, όπως την απόσταση από την τοποθεσία, το μέγεθος και το χρώμα.
- **Συμβατότητα με διαφορετικές πλατφόρμες:** Το "AR GPS Location" υποστηρίζει διάφορες πλατφόρμες, όπως iOS, Android, Windows και macOS.
- **Υποστήριξη πολλαπλών προβολών:** Οι χρήστες μπορούν να προβάλουν πολλαπλά AR αντικείμενα στην ίδια τοποθεσία.
- **Προσαρμογή χαρτών:** Οι χρήστες μπορούν να προσαρμόσουν τους χάρτες που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή για να βελτιώσουν την εμπειρία του χρήστη.
- **Ευκολία χρήσης:** Η διεπαφή του "AR GPS Location" είναι εύκολη στη χρήση και δεν απαιτεί προγραμματιστικές γνώσεις.
- **Προηγμένες δυνατότητες προσαρμογής:** Οι προγραμματιστές μπορούν να προσαρμόσουν τον κώδικα του "AR GPS Location" για να προσθέσουν πρόσθετες δυνατότητες στην εφαρμογή τους.

Το "AR GPS Location" είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τη δημιουργία εφαρμογών AR που εξαρτώνται από την πραγματική τοποθεσία του χρήστη. Με αυτό το εργαλείο, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν εφαρμογές που μπορούν να ενταχθούν στον κόσμο των χρηστών, παρέχοντας μια εντυπωσιακή εμπειρία AR που βελτιώνει τη συνδεσιμότητα των χρηστών με τον φυσικό τους περίγυρο. Αυτό μπορεί να έχει εφαρμογές σε πολλούς τομείς, όπως η τουριστική βιομηχανία, η διαφήμιση, η ακίνητη περιουσία, η εκπαίδευση και πολλοί άλλοι.

Επιπλέον, το "AR GPS Location" μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία παιχνιδιών AR που βασίζονται στην τοποθεσία, παρέχοντας στους χρήστες μια εντυπωσιακή και επαναστατική εμπειρία παιχνιδιού.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Συνολικά, το "AR GPS Location" είναι ένα εργαλείο που μπορεί να βοηθήσει τους προγραμματιστές να δημιουργήσουν εφαρμογές AR που είναι ευανάγνωστες και έχουν ένα στρώμα επικοινωνίας με τον κόσμο που τους περιβάλλει.

7.2.1.4 Ελάχιστες απαιτήσεις.

Για να χρησιμοποιήσετε το "AR GPS Location" στο Unity, χρειάζεστε την έκδοση Unity 2017 ή νεότερη και την έκδοση του AR Foundation 1.5 ή νεότερη. Απαιτείται επίσης μια συμβατή συσκευή με την υποστήριξη ARCore ή ARKit.

Για τις απαιτήσεις του συστήματος, οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι ακόλουθες:

Λειτουργικό σύστημα: Windows 7 SP1+, 8, 10, 64-bit ή macOS 10.12+

Επεξεργαστής: Επεξεργαστής διπλού πυρήνα 1.8GHz ή καλύτερος

Μνήμη: 4GB RAM ή περισσότερο

Κάρτα γραφικών: Γραφικά με υποστήριξη DX10 ή DX11 και οι οποίοι έχουν τουλάχιστον 512MB RAM

Χώρος στο δίσκο: 6GB ελεύθερου χώρου στο σκληρό δίσκο για την εγκατάσταση του Unity και των εργαλείων ανάπτυξης AR.

7.2.1.5 Περιορισμοί.

Οι περιορισμοί του AR GPS Location asset συνήθως σχετίζονται με τον τρόπο λειτουργίας του και τη δυνατότητα αναγνώρισης της τοποθεσίας του χρήστη από το GPS σήμα.

Ορισμένοι από αυτούς τους περιορισμούς είναι:

Εξάρτηση από GPS: Το AR GPS Location asset χρησιμοποιεί το GPS σήμα για να αναγνωρίζει την τοποθεσία του χρήστη και να εμφανίζει τα δεδομένα AR στη σωστή θέση στον πραγματικό κόσμο. Αυτό σημαίνει ότι εάν ο χρήστης βρίσκεται σε μια περιοχή χωρίς καλή λήψη GPS, το AR GPS Location asset ενδέχεται να μην λειτουργήσει σωστά.

Ακρίβεια του GPS: Η ακρίβεια του GPS σήματος μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τη θέση του χρήστη και το περιβάλλον του. Αυτό σημαίνει ότι η ακρίβεια της τοποθεσίας που εντοπίζεται από το AR GPS Location asset μπορεί να διαφέρει από την πραγματική τοποθεσία του χρήστη.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Περιορισμοί χρήσης σε εξωτερικούς χώρους: Το AR GPS Location asset απαιτεί τη χρήση του GPS σήματος για να λειτουργήσει σωστά και επομένως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο εσωτερικό κτιρίων όπου το σήμα

Ανάλυση της κάμερας: Το AR GPS Location asset απαιτεί μια κάμερα με αρκετά υψηλή ανάλυση για να επιτρέψει την καλή αναπαραγωγή των δεδομένων AR στην πραγματική σκηνή.

Υποστηριζόμενες πλατφόρμες: Το AR GPS Location asset υποστηρίζει μόνο ορισμένες πλατφόρμες, όπως η Unity για iOS και Android. Αυτό σημαίνει ότι δεν είναι δυνατή η χρήση του σε άλλες πλατφόρμες όπως οι υπολογιστές ή οι κονσόλες παιχνιδιών.

Επεξεργαστική ισχύς: Το AR GPS Location asset απαιτεί κάποια επεξεργαστική ισχύ για να λειτουργήσει σωστά. Εάν ο υπολογιστής ή η συσκευή που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση του asset δεν έχει αρκετή ισχύ, μπορεί να προκληθούν προβλήματα στην αναπαραγωγή των δεδομένων AR.

Άδειες χρήσης: Οι χρήστες πρέπει να αγοράσουν την άδεια χρήσης του AR GPS Location asset από το Unity Asset Store πριν τη χρήση του. Οι χρήστες πρέπει επίσης να είναι εξοικειωμένοι με τους όρους χρήσης του asset και να τους ακολουθούν.

7.3 Υλοποίηση εφαρμογής στο Unity.

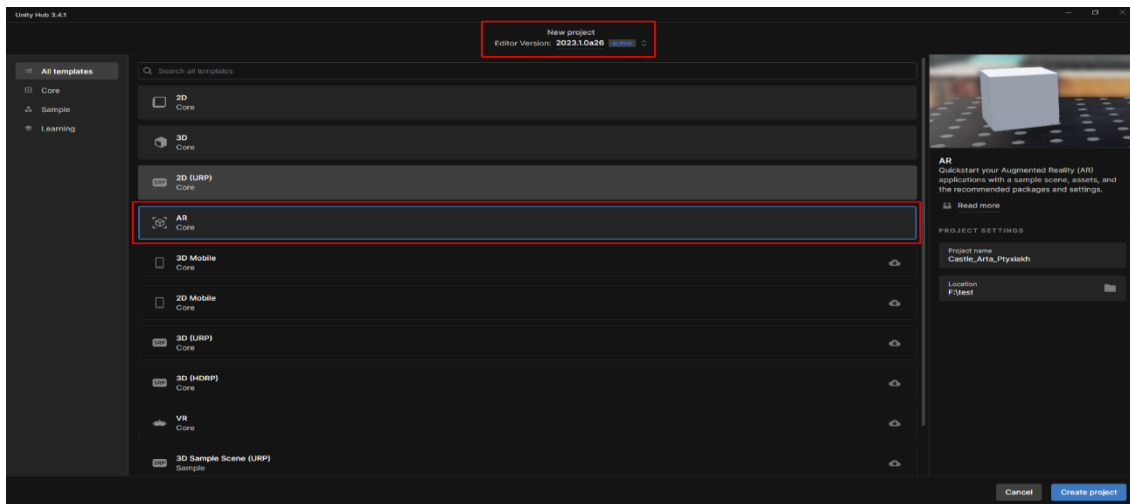
7.3.1.1 Βασικές ρυθμίσεις.

Για την υλοποίηση της εφαρμογής μας θα χρησιμοποιήσουμε την έκδοση **2023.1.0a26**³⁰ και θα επιλέξουμε το «AR Core» μιας και έχει ήδη ενσωματωμένα τα βασικά πακέτα³¹ που χρειαζόμαστε για μια εφαρμογή AR.

³⁰ <https://unity.com/releases/editor/alpha/2023.1.0a26>

³¹ <https://docs.unity3d.com/2021.2/Documentation/Manual/ARFeature.html>

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»



Διαφορετικά μπορούμε να διαλέξουμε το «3D Core» και τα εγκαταστήσουμε εμείς τα πακέτα από το menu Window->Package Manager.

Το επόμενο βήμα είναι η ενσωμάτωση του AR+GPS Location. Μπορείτε να ακολουθήσετε τα βήματα από το υποκεφάλαιο 7.2.1.2 ή μπορείτε να πάτε στο Unity στην επιλογή Windows->My Assets->AR+GPS Location και να το βρείτε και να το κάνετε Import.

7.3.1.2 Εύρεση Συντεταγμένων/Δεδομένα Τοποθεσίας.

Για την υλοποίηση μιας εφαρμογής με χρήση της τοποθεσίας κύριο χαρακτηριστικό είναι η τοποθεσία. Μια τοποθεσία έχει γεωγραφικό πλάτος, μήκος και ύψος.

Το γεωγραφικό πλάτος (latitude) είναι η γωνία που σχηματίζεται από το κέντρο της Γης και την τοποθεσία του που βρίσκεται στον βόρειο ή νότιο ημισφαίριο. Το γεωγραφικό μήκος (longitude) είναι η γωνία που σχηματίζεται από το κέντρο της Γης και την τοποθεσία του που βρίσκεται στον ανατολικό ή δυτικό ημισφαίριο. Το ύψος (altitude) είναι η απόσταση ενός σημείου πάνω ή κάτω από την επιφάνεια της Γης.

Η διαδικασία εύρεσης συντεταγμένων μέσω Google Maps³² είναι πολύ απλή και εκτελείται σε λίγα βήματα:

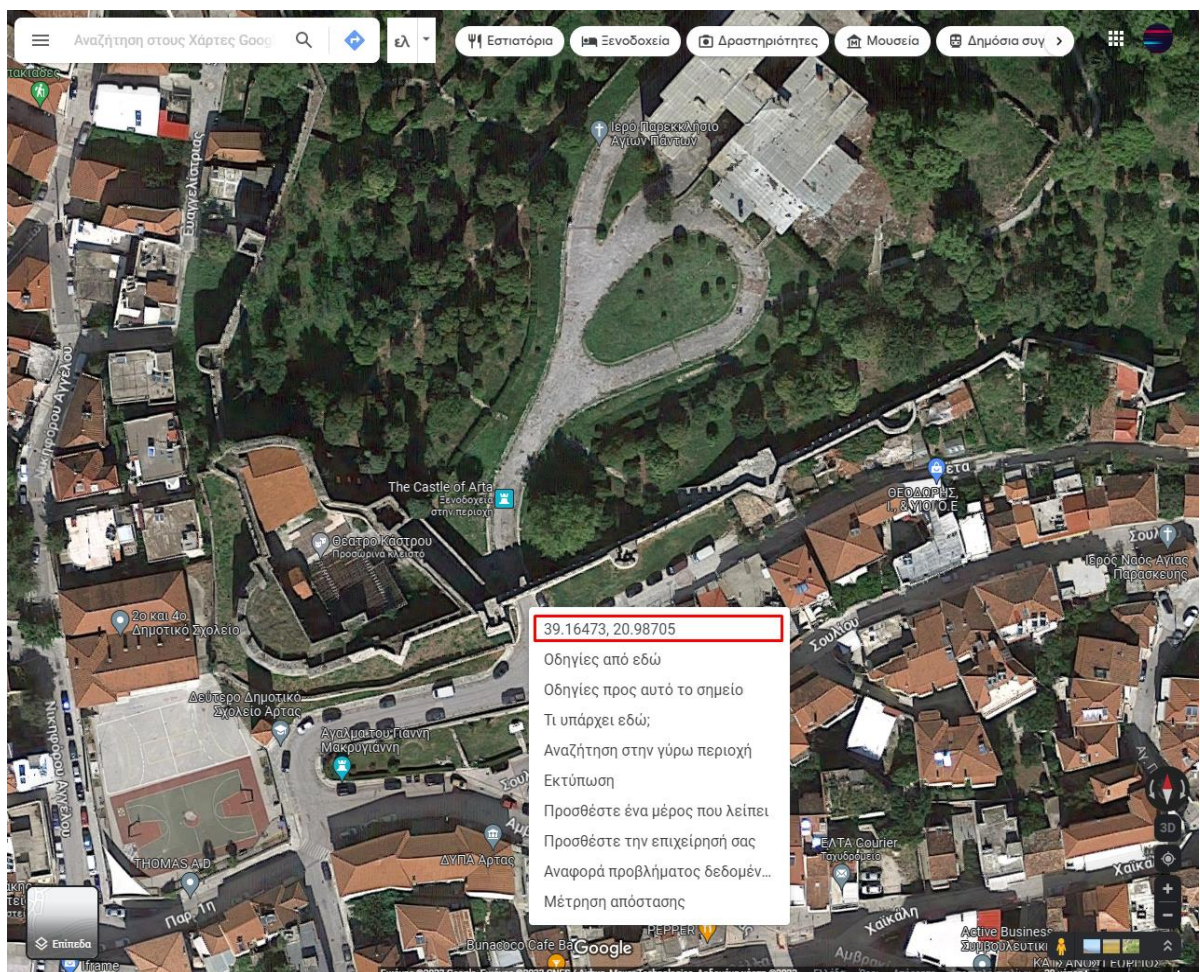
1. Ανοίξτε το Google Maps στον υπολογιστή ή στο κινητό σας τηλέφωνο.
2. Πληκτρολογήστε τη διεύθυνση ή το όνομα της τοποθεσίας που θέλετε να βρείτε τις συντεταγμένες της.

³² <https://www.google.com/maps>

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

3. Ανοίξετε το πλαίσιο με πληροφορίες για την τοποθεσία πατώντας πάνω στο σύμβολο του πινέλου στον χάρτη ή στο όνομα της τοποθεσίας στη λίστα αποτελεσμάτων.
4. Στο πλαίσιο με πληροφορίες, κάντε κλικ στο σύμβολο των συντεταγμένων (συνήθως εμφανίζεται σε μορφή γεωγραφικού πλάτους και μήκους, το ύψος δεν εμφανίζεται.).
5. Οι συντεταγμένες της επιλεγμένης τοποθεσίας θα εμφανιστούν στο παράθυρο που εμφανίζεται.

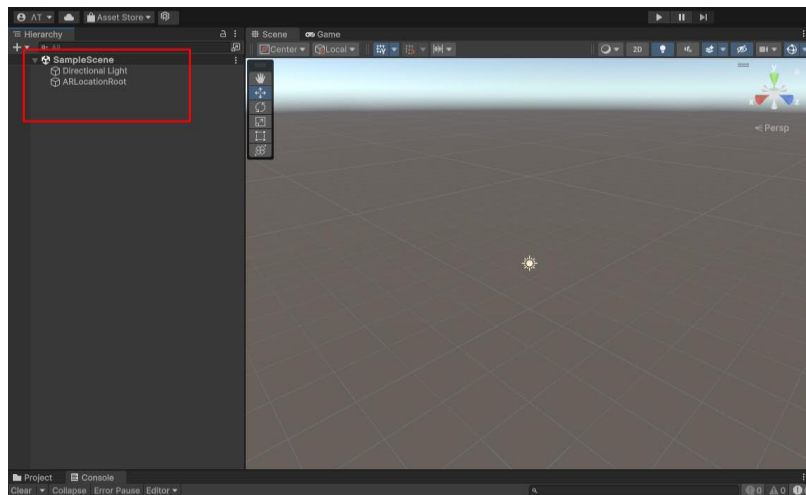
Για παράδειγμα θα πάρουμε τις συντεταγμένες έξω από το κάστρο της άρτας, συγκεκριμένα της κεντρικής πύλης.



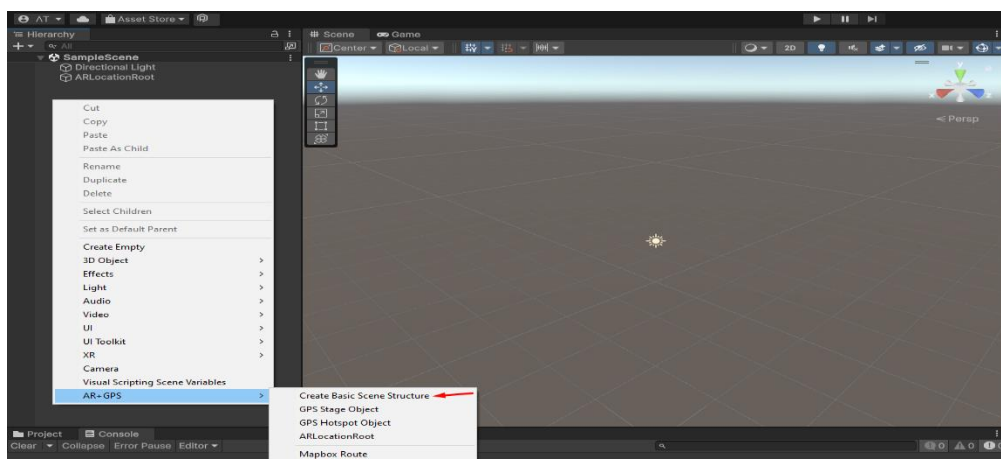
7.3.1.3 Περιγραφή σκηνής Unity.

Φτιάχνοντας το Project μας τα στην ιεραρχία του Unity βλέπουμε 2 Objects την Main Camera και το Directional Light.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

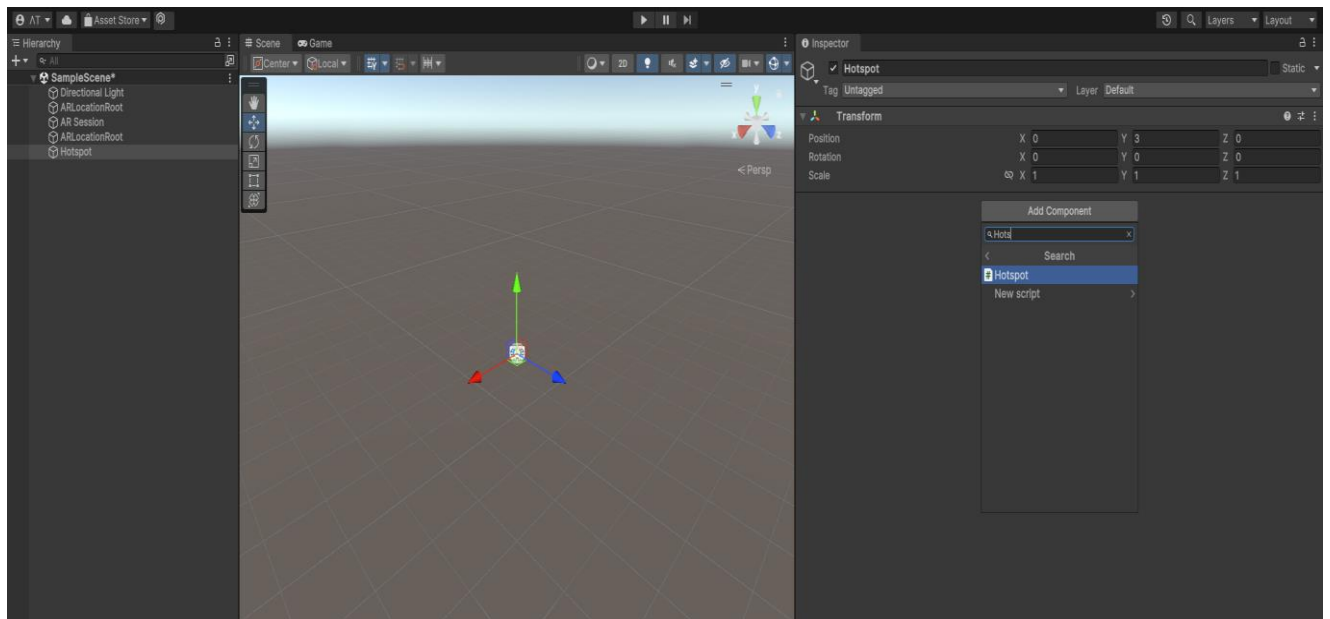


Έχοντας κάνει Import το “AR+GPS Location” θα κάνουμε δεξί κλικ στην σκηνή και θα πάμε στην επιλογή του AR+GPS Location και θα διαλέξουμε “Create Basic Scene Structure” όπου θα μας ενσωμάτωση αυτόματα τα Object που χρειαζόμαστε για το πρώτο μας βήμα προκειμένου να υλοποιηθεί η εφαρμογή.



Έπειτα θα κάνουμε πάλι δεξί κλικ στην σκηνή και θα διαλέξουμε την επιλογή Create Empty όπου αυτό θα μας φτιάξει ένα Game Object και θα το μετονομάσουμε σε HotSpot. Κάνοντας κλικ στο HotSpot θα παρατηρήσουμε στα δεξιά την επιλογή “Add Component” πατώντας το θα μας εμφανίσει μια μπάρα αναζητήσεις και θα γράψουμε “Hotspot” για πιο εύκολη εύρεση του Script που θα χρησιμοποιήσουμε διαφορετικά από της επιλογές που θα μας εμφανίσει πατάμε τον φάκελο του AR+GPS Location και θα το βρούμε εξίσου εύκολα.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»



7.3.1.4 Χρήση script(Hotspot) από AR+GPS Location.

Στο υποκεφάλαιο 7.3.1.3 αναφερθήκαμε στο script “Hotspot” αυτό το script μας δίνει την δυνατότητα να εισάγουμε της συντεταγμένες μας προκειμένου να εμφανίσουμε διάφορα prefab³³ στον εξωτερικό κόσμο.

Το συγκεκριμένο script "Hotspot"³⁴ είναι ένας κώδικας που χρησιμοποιείται στην πλατφόρμα Unity για τη δημιουργία εφαρμογών επανυξημένης πραγματικότητας (AR) που χρησιμοποιούν την τοποθεσία του χρήστη για να δημιουργήσουν επανυξημένες εμπειρίες στον χώρο που βρίσκεται ο χρήστης.

Ο κώδικας αυτός χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός "Hotspot", που είναι μια εικόνα ή ένα κείμενο που εμφανίζεται στον χώρο του χρήστη όταν βρίσκεται σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία στον πραγματικό κόσμο. Στον κώδικα αυτό, οι συντεταγμένες του χρήστη λαμβάνονται από το GPS του κινητού του τηλεφώνου και η θέση του χρήστη ελέγχεται σε κάθε πλαίσιο ενημέρωσης.

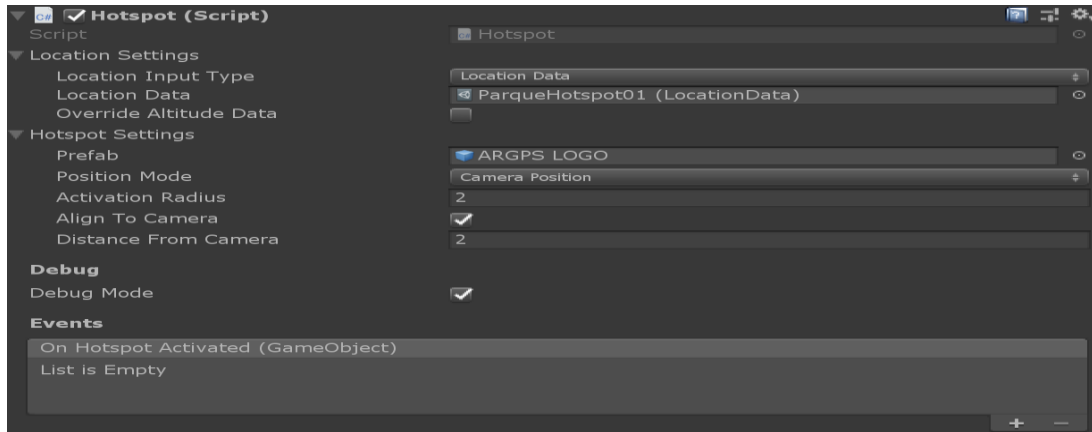
Το κύριο χαρακτηριστικό του συγκεκριμένου script είναι ότι όταν ο χρήστης βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη από την ακτίνα του hotspot, το hotspot εμφανίζεται στην οθόνη του χρήστη στον πραγματικό κόσμο, με χρήση της τεχνολογίας AR.

³³ <https://docs.unity3d.com/Manual/Prefabs.html>

³⁴ <https://docs.unity-ar-gps-location.com/guide/#hotspot>

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

Τέλος, ο κώδικας περιλαμβάνει και λειτουργίες για τη διαχείριση του hotspot, όπως τη δυνατότητα ενεργοποίησης και απενεργοποίησης του, τον έλεγχο του μεγέθους του hotspot, την αλλαγή του περιεχομένου του hotspot και την αλλαγή της ακτίνας εντοπισμού του hotspot.



7.3.1.5 Τελική εφαρμογή/Build APK..

Για να φτιάξετε ένα .apk αρχείο στο Unity, ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

1. Επιλέξτε το "Build Settings" από το μενού του Unity.
2. Προσθέστε τη σκηνή σας στα "Scenes In Build" πατώντας το κουμπί "Add Open Scenes".
3. Επιλέξτε το στοιχείο "Android" στη λίστα πλατφορμών στην κορυφή του παραθύρου.
4. Πατήστε το κουμπί "Switch Platform" για να αλλάξετε την πλατφόρμα στο Android.
5. Ρυθμίστε τις επιλογές στις "Player Settings", που περιλαμβάνουν το όνομα του παιχνιδιού, το προτεινόμενο πακέτο, την έκδοση, την ταυτότητα της εφαρμογής, τις διαφημίσεις, τις υπηρεσίες Google Play, τα εικονίδια και πολλά άλλα.
6. Πατήστε το κουμπί "Build" για να ξεκινήσετε τη δημιουργία του .apk αρχείου.
7. Επιλέξτε έναν φάκελο για να αποθηκεύσετε το αρχείο .apk.
8. Περιμένετε να ολοκληρωθεί η διαδικασία σας δημιουργίας του .apk αρχείου.

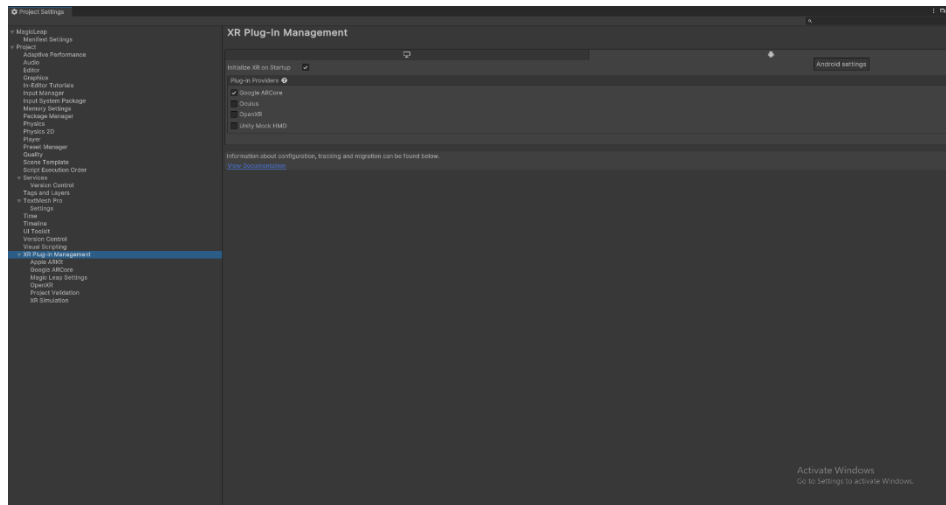
Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία, θα έχετε δημιουργήσει ένα .apk αρχείο που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για να εγκαταστήσετε το παιχνίδι σας σε μια συσκευή Android.

Επιπλέον θα χρειαστεί να ενεργοποιήσουμε το "Google AR Core" για να έχουμε την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε την κάμερα, για να το ενεργοποιήσουμε ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

1. Επιλέξτε το "Build Settings" από το μενού του Unity.
2. Πατήστε το κουμπί Player Settings.
3. Από το μενού διαλέξτε την επιλογή XR Plug-in Management.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

4. Από τους Plug-in Providers διαλέγουμε το Google ARCore.



7.4 Πλοήγηση και χρήση της εφαρμογής.

7.4.1 Κάστρο της Άρτας.

Το κάστρο της Άρτας είναι ένα από τα σημαντικότερα αξιοθέατα της πόλης της Άρτας και βρίσκεται στη βορειοανατολική πλευρά της πόλης, πάνω από τον καταρράκτη του ποταμού Αράχθους.

Το κάστρο χτίστηκε τον 13ο αιώνα από τον Μιχαήλ Αγγέλο, ενώ αργότερα ανακαινίστηκε και επεκτάθηκε από τους Οθωμανούς κατά τη διάρκεια της κατοχής τους. Το κάστρο ήταν σημαντικό σημείο άμυνας κατά τη διάρκεια πολλών ιστορικών γεγονότων, όπως η Ελληνική Επανάσταση του 1821.

Σήμερα, το κάστρο της Άρτας είναι ένα από τα πιο δημοφιλή αξιοθέατα της πόλης και μπορείτε να το επισκεφθείτε για να δείτε την αρχιτεκτονική του, τα εκθέματα που φιλοξενεί και για να απολαύσετε την όμορφη θέα που προσφέρει στην πόλη και τη γύρω περιοχή.

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**



Εικόνα 39 Κάστρο άρτας.

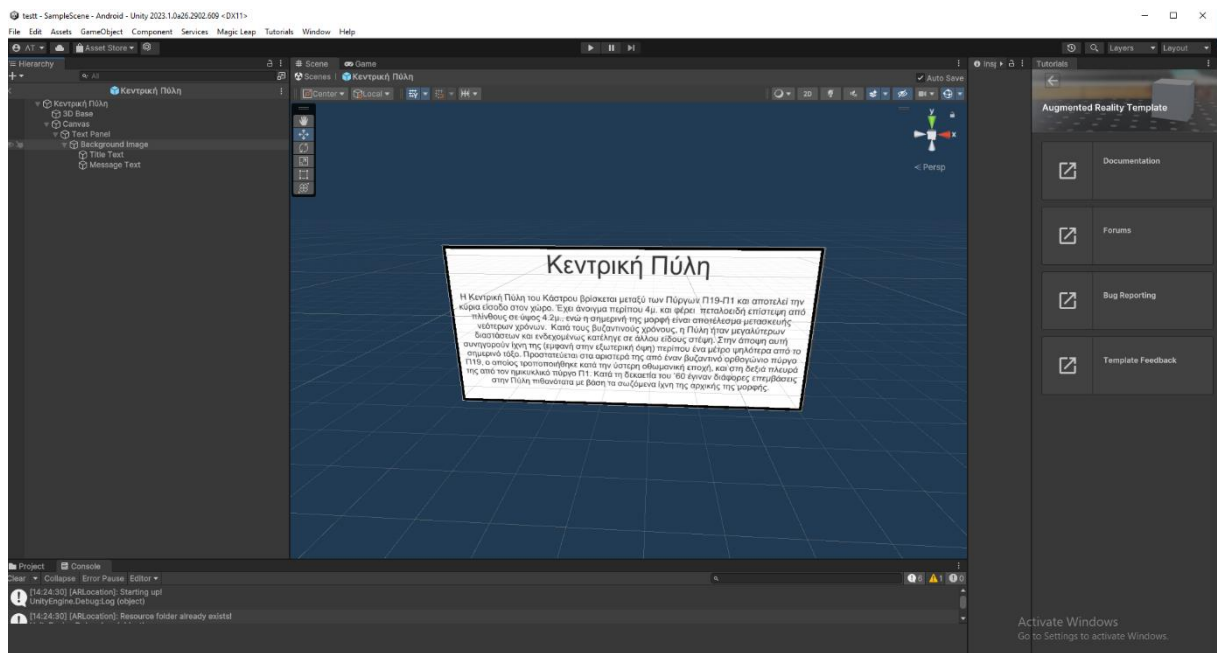
7.4.2 Ιστορικά Σημεία/Προβολή πληροφοριών με AR.

Το κάστρο της Άρτας έχει αρκετά ιστορικά σημεία που αξίζει να επισκεφτείτε. Μερικά από αυτά είναι:

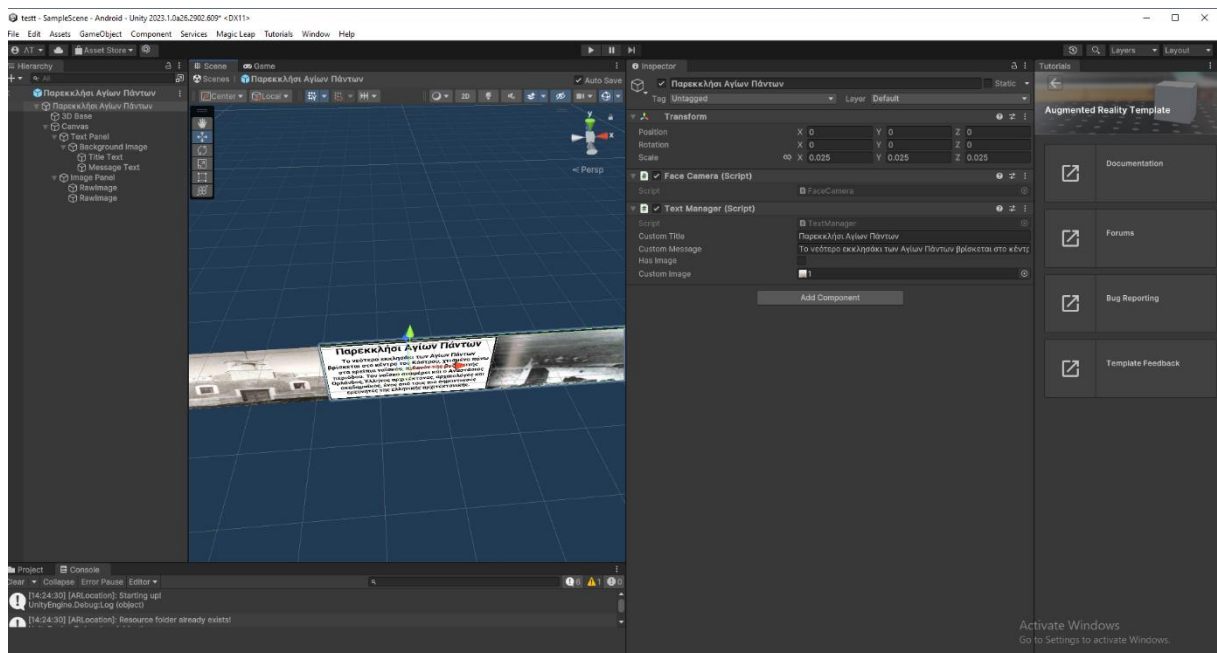
- 1. Κεντρική Πύλη**
- 2. Παρεκκλήσι Αγίων Πάντων**
- 3. Φυλακή Μακρυγιάννη**
- 4. Κτήριο Ξενία**
- 5. Ακρόπολη**
- 6. Βόρεια Πύλη**
- 7. Υπόσκαφο Κτήριο**
- 8. Παλάτι των Δεσποτών**
- 9. Θέατρο Κάστρου**

Στην συγκεκριμένη πτυχιακή θα εμφανίσουμε διαφορές πληροφορίες με χρήση επαυξημένης πραγματικότητας για τα πρώτα 4 σημεία του κάστρου με χρήση 3D Text κάρτας όπως θα δείτε και στις φωτογραφίες και έπειτα στον εξωτερικό κόσμο.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»

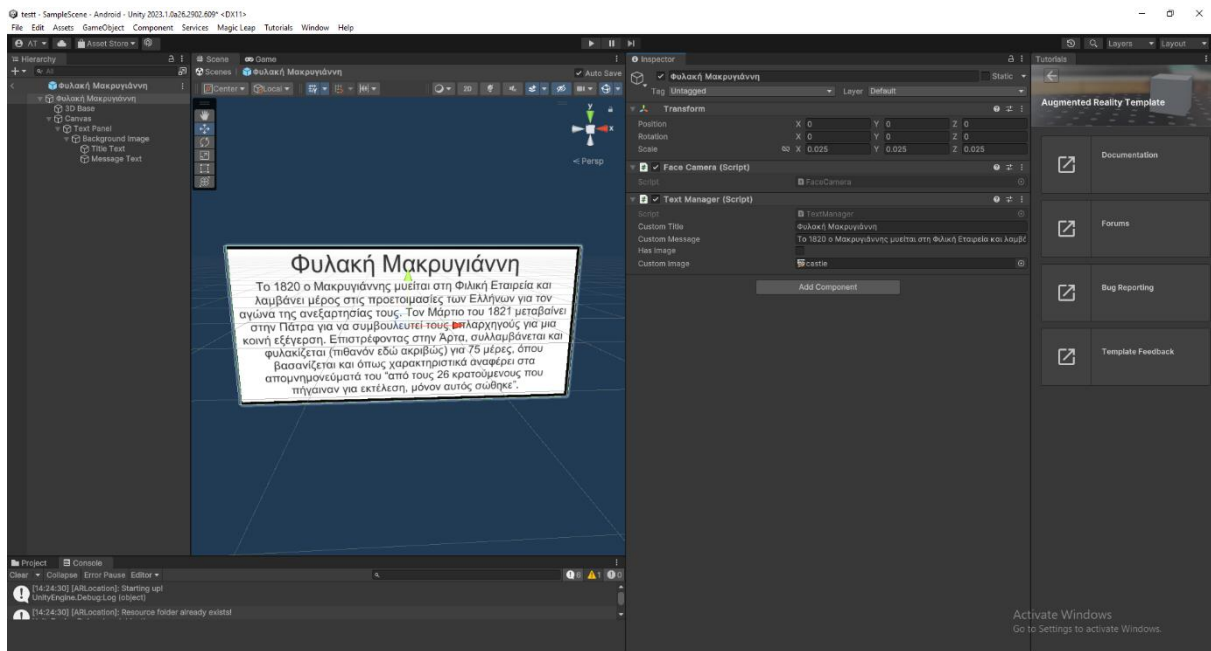


Εικόνα 40 Κείμενο για την Κεντρική πύλη στο Unity.

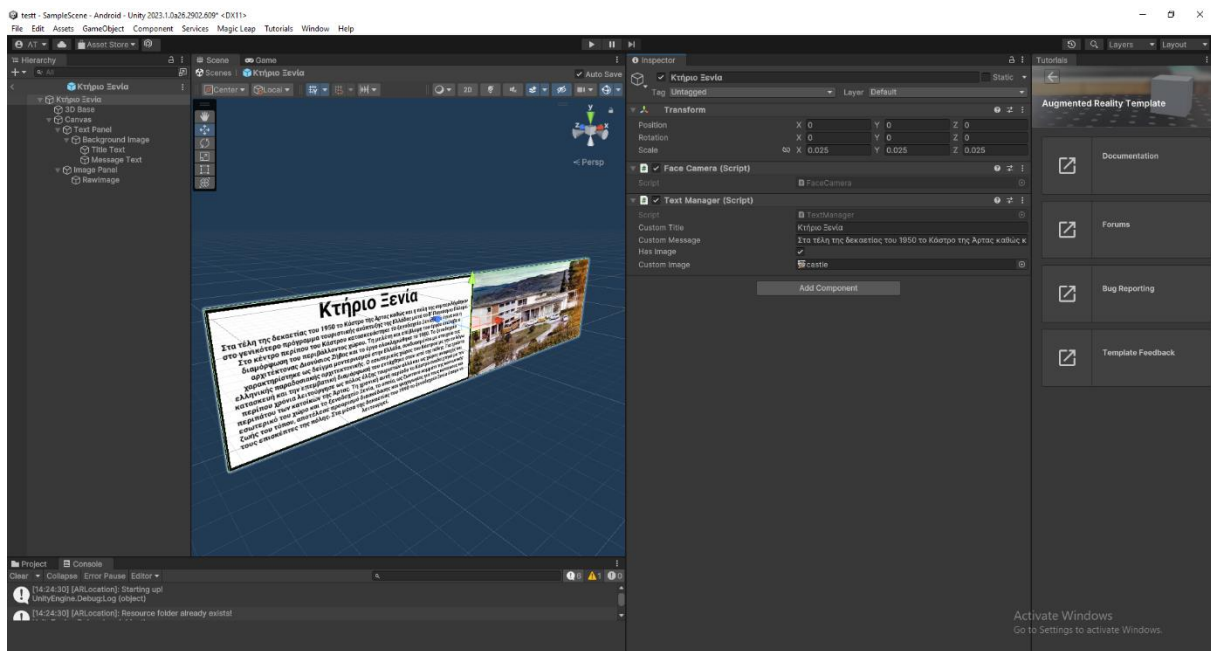


Εικόνα 41 Κείμενο για το παρεκκλήσι στο Unity.

« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»



Εικόνα 42 Κείμενο για την Φυλακή Μακρυγιάννη στο Unity.



Εικόνα 43 Κείμενο για το Κτήριο Ξενία στο Unity.

8 Συμπεράσματα

Τα τελικά συμπεράσματα φτάνοντας στο τέλος της συγκεκριμένης πτυχιακής είναι ότι η επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality - AR) αναμένεται να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στο μέλλον της τεχνολογίας και της καθημερινότητας, με εφαρμογές σε τομείς όπως η εκπαίδευση, η υγεία, το λιανικό εμπόριο και η βιομηχανία. Η AR θα επεκταθεί σημαντικά, ενσωματώνοντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σε καθημερινές δραστηριότητες, αυξάνοντας την παραγωγικότητα και βελτιώνοντας την εμπειρία των χρηστών. Οι τεχνολογίες AR και οι φορητές συσκευές, όπως τα έξυπνα γυαλιά και οι φακοί επαφής, θα γίνουν πιο ελαφριές, προσιτές και με καλύτερη αυτονομία. Η ενσωμάτωση της AR με το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) θα επιτρέψει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με έξυπνες συσκευές σε πραγματικό χρόνο, ενώ η πρόοδος στην τεχνητή νοημοσύνη θα προσφέρει πιο προσωποποιημένες και αλληλεπιδραστικές εμπειρίες. Παράλληλα, η ανάπτυξη της AR εγείρει ηθικά και κοινωνικά ζητήματα, όπως η ιδιωτικότητα και η ασφάλεια δεδομένων, καθώς και τις επιπτώσεις στην κοινωνική αλληλεπίδραση. Ωστόσο, οι οικονομικές προοπτικές της είναι εντυπωσιακές, με την αγορά της AR να αναμένεται να αναπτυχθεί ταχέως, δημιουργώντας νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες και θέσεις εργασίας. Η σύγκλιση της AR με την εικονική πραγματικότητα (VR) θα οδηγήσει στη δημιουργία εφαρμογών μικτής πραγματικότητας (Mixed Reality - MR), επιτρέποντας τη μετάβαση από τον φυσικό στον εικονικό κόσμο και το αντίστροφο, ανοίγοντας νέους δρόμους στην ψυχαγωγία και την επαγγελματική χρήση. Παρά τις τεράστιες δυνατότητές της, η πλήρης υιοθέτηση της AR εξαρτάται από τη συνεχιζόμενη τεχνολογική εξέλιξη, την κοινωνική αποδοχή και τη διαχείριση των ηθικών προκλήσεων.

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Heilig, M. (1962). Sensorama Simulator. US Patent 3,050,870.
- Kipper, G., & Kipper, J. (2018). *Augmented Reality: Principles and Practice*. Addison-Wesley Professional.
- Pokemon Go. (2016). Niantic.
- Vuforia. (n.d.). PTC.
- Bailenson, J. et al. (2016). Virtual, augmented, and mixed reality: An overview. In R. A. Calvo & S. D'Mello (Eds.), *Handbook of affective computing* (pp. 543-564). Oxford University Press.
- Isahit (2022) *How is computer vision used for virtual and augmented reality?*, Isahit. Available at: <https://www.isahit.com/blog/how-is-computer-vision-used-for-virtual-and-augmented-reality/> (Accessed: February 28, 2023).
- Gupta, J. (2022) *10 Ways Augmented Reality uses machine learning*, *Machine Learning | AI | Data Science*. Available at: <https://connectjaya.com/10-ways-augmented-reality-uses-machine-learning/> (Accessed: February 28, 2023).
- Soleymani Baghshah, M., & Elbery, A. (2018). A survey of mobile augmented reality applications: Challenges and opportunities. *International Journal of Computer Applications*, 179(40), 11-18.
- Lifewire. (2020, May 13). How Location-Based Augmented Reality Works and How to Use It. <https://www.lifewire.com/how-location-based-augmented-reality-works-4162672>
- Technologies, U. (no date) *Unity*. Available at: <https://unity.com/> (Accessed: February 28, 2023).
- Augment. (2020, August 24). What Is Location-Based Augmented Reality and How Does It Work? <https://www.augment.com/blog/location-based-augmented-reality/>.
- Lee, J. (2017). A comparative study of virtual reality, augmented reality, and mixed reality. *International Journal of Virtual Reality*, 16(2), 1-14.
- Mendis, K. et al. (2018). Virtual, augmented, and mixed reality in education: A systematic review. *Educational Technology & Society*, 21(2), 210-225.
- Investopedia. (n.d.). Augmented Reality (AR) Definition. Retrieved from <https://www.investopedia.com/terms/a/augmented-reality.asp> Digital Trends. (n.d.).

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

- What is Extended Reality (XR)? Retrieved from <https://www.digitaltrends.com/computing/extended-reality-xr-definition/> Investopedia.
- (n.d.). Virtual Reality (VR) Definition. Retrieved from <https://www.investopedia.com/terms/v/virtual-reality.asp>
- Chen, W. Y., Chen, C. Y., and Chen, J. C. (2015). A marker-based augmented reality system for vocabulary learning. *Computers & Education*, 87, 27-38.
- Fuchs, H., Wagner, M., and Schmalstieg, D. (2007). Real-time markerless augmented reality using a dense stereo visual hull. In *Proceedings of the 2007 ACM SIGGR*
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Billinghurst, M., Kato, H., and Poupyrev, I. (2002). The magicbook: A transitional AR interface. In *Proceedings of the 2002 ACM SIGGRAPH conference on Virtual reality continuum and its applications* (pp. 91-98). ACM.
- ACM SIGGRAPH conference on Virtual reality continuum and its applications (pp. 97-104). ACM.
- Hinckley, K., Pausch, R., Goble, J. C., Kassell, N. F., and Proffitt, D. (2006). Augmented reality in the operating room: A surgical tool. In *Proceedings of the 2006 ACM SIGGRAPH/Eurographics symposium on Computer animation* (pp. 225-234). ACM.
- Schmalstieg, D., Fuhrmann, A., and Wagner, M. (2006). Augmented reality tracking
- Ackerman, E. (2017). "Human Anatomy Atlas 2017 Edition: The ultimate 3D anatomy reference app." Available at: <https://www.anatomyatlas.com/>
- GE (2017). "Predix AR: Augmented reality for the industrial enterprise." Available at: <https://www.ge.com/digital/predix/predix-ar>
- Singh, J.P., & Singh, A.J. (2018). Augmented Reality in Tourism: A Review of Current Research and Future Directions. *Tourism Management*, 66, 1-15.
- Díaz-Cabrera, J.M., Martín-Santana, J.D., & Gil-Saura, I. (2018). Augmented Reality and Tourism: A Review. *Sustainability*, 10(6), 1834.

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

- Kocak, K., & Öztürk, B. (2018). Augmented Reality in Tourism: A Review of Research and Future Directions. *Journal of Tourism and Hospitality Management*, 6(2), 102-111.
- Kocak, K., & Öztürk, B. (2019). Augmented Reality in Tourism Marketing: A Review of Research and Future Directions. *Journal of Destination Marketing & Management*, 15, 100-107.
- Gül, M.A., & Öztürk, M.G. (2020). Augmented Reality in Tourism: A Review of Research and Future Directions. *Sustainability*, 12(5), 1754.
- Chen, C.C., & Cheng, K.H. (2014). Augmented Reality in Education: A Review of Current Research and Future Directions. *Computers & Education*, 73, 77-88.
- Kocak, K., & Öztürk, B. (2015). Augmented Reality in Education: A Review of Research and Future Directions. *Journal of Education and Training Studies*, 3(4), 84-91.
- Chen, L., Huang, Y., & Chen, C. (2016). The Use of Augmented Reality in Education: A Review of Research and Future Directions. *Computers & Education*, 94, 116-135.
- Kocak, K., & Öztürk, B. (2017). Augmented Reality in Education: A Review of Research and Future Directions. *Educational Technology Research and Development*, 65(6), 1361-1378.
- Gül, M.A., & Öztürk, M.G. (2018). Augmented Reality in Education: A Review of Research and Future Directions. *Sustainability*, 10(8), 2763.
- Ma, M., Li, X., Gao, F., & Wang, Y. (2016). Augmented Reality in Medicine: A Review of Current Research and Future Directions. *Studies in Health Technology and Informatics*, 225, 3-15.
- Kocak, K., & Öztürk, B. (2017). Augmented Reality in Medicine: A Review of Research and Future Directions. *Journal of Medical*
- Ng, J.Y.M., & Chiang, T.C. (2018). Augmented Reality in Sports: A Review of Research and Future Directions. *Journal of Sports Science and Medicine*, 17(4), 537-548.

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

- Li, D., & Chen, S. (2019). The Use of Augmented Reality in Sports: A Review of Research and Future Directions. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(2), 543-550.
- Feng, L., Zhang, L., & Li, Y. (2020). Augmented Reality in Sports: A Review of Research and Future Directions. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(1), 5-11.
- Liu, Y., Li, X., & Yang, X. (2017). Augmented Reality in Electronic Games: A Review of Research and Future Directions. *Entertainment Computing*, 26, 1-10.
- Pereira, J., Santos, J., & Cardoso, J. (2018). Augmented Reality in Electronic Games: A Review of Research and Future Directions. *Journal of Computer Science and Technology*, 33(2), 283-295.
- Gao, Z., Li, X., & Li, D. (2019). The Use of Augmented Reality in Electronic Games: A Review of Research and Future Directions. *Computers in Human Behavior*, 97, 225-232.
- Zhang, Y., Li, X., & Huang, X. (2017). Augmented Reality in Navigation: A Review of Research and Future Directions. *GeoInformatica*, 21(4), 677-700.
- Lin, C., Liu, Y., & Li, X. (2018). The Use of Augmented Reality in Navigation: A Review of Research and Future Directions. *International Journal of Geographical Information Science*, 32(5), 823-843.
- Wang, Y., Li, X., & Gao, F. (2019). Augmented Reality in Navigation: A Review of Research and Future Directions. *Transactions in GIS*, 23(3), 473-490.
- Bailenson, J. N., Beall, A. C., Loomis, J. M., Blascovich, J., & Turk, M. (2016). Virtual Reality: A Survival Guide for the Social Scientist. *Current Directions in Psychological Science*, 25(6), 366-372.
- Cao, Y., Bocchino, R., & Tse, T. (2019). A systematic review of augmented reality in education and training. *Computers & Education*, 134, 1-18.
- Gao, F., Li, H., & Rong, J. (2018). Augmented reality in advertising: A systematic review. *International Journal of Information Management*, 41, 102-113.
- Lei, X., Bailenson, J. N., & Hu, Y. (2016). The future of virtual reality: A review and agenda. *Frontiers in Psychology*, 7, 647.

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

- Möller, T., Nacke, L., & Mandryk, R. (2018). AR-Based User Interfaces: A Systematic Review. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 24(1), 466-485. Zhou, Y., Xu, Y., & Chen, G. (2018). A review of augmented reality applications in education and training. *British Journal of Educational Technology*, 49(1), 4-19.
- Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The MagicBook: a transitional AR interface. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 459-466). ACM. Fuchs, H., Klinker, G., & Boll, S. (2004). Real-time rendering of complex 3D models in augmented reality environments. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 10(3), 312-325.
- Hollander, D., Billinghurst, M., & Kato, H. (2003). Field of view in head-mounted displays: measurement and evaluation. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 473-480). ACM.
- Jones, M., & Balakrishnan, R. (2007). The impact of battery life on mobile device usability. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 1-10). ACM.
- LaViola Jr, J. J., Bowman, D. A., & Poupyrev, I. (2002). A taxonomy of immersive virtual interfaces. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 11(6), 584-598.
- Tilley, M., Ruddle, R., & Bullivant, J. (2006). Display lag in computer-based navigation systems. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 861-870). ACM.
- Electronic Frontier Foundation. (2019, May). Augmented Reality Privacy Issues: What You Need to Know. Retrieved from <https://www.eff.org/deeplinks/2019/05/augmented-reality-privacy-issues-what-you-need-know>
- International Association of Privacy Professionals. (2018, June). Augmented Reality Privacy: A Comprehensive Overview. Retrieved from <https://iapp.org/resources/article/augmented-reality-privacy-a-comprehensive-overview/>

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

- Privacy Rights Clearinghouse. (n.d.). Privacy and Augmented Reality: A Primer. Retrieved from <https://www.privacyrights.org/privacy-augmented-reality-primer>
- Bai, Y., Wang, X., Chen, C., & Chen, H. (2017). The impact of augmented reality on consumer behavior: A review of the empirical evidence. *International Journal of Information Management*, 37(2), 84-94.
- Bailo, D., & Buttice, V. (2015). Augmented reality in marketing: a review. *Marketing Review*, 15(4), 365-378.
- Van der Heijden, H., & Schifferstein, H. N. J. (2012). Augmented reality in retail environments: the impact on the consumer experience and the mediating role of consumer involvement. *Psychology & Marketing*, 29(10), 651-662.
- Berryman, D.R. (2012) “Augmented reality: A Review,” *Medical Reference Services Quarterly*, 31(2), pp. 212–218. Available at: <https://doi.org/10.1080/02763869.2012.670604>.
- MA, J.yeon and Choi, J.-S. (2007) *The virtuality and reality of augmented reality, dbpia*. Available at: <https://www.dbpia.co.kr/Journal/articleDetail?nodeId=NODE02162316> (Accessed: December 15, 2022).
- *Τι είναι η Μικτή Πραγματικότητα και πώς Διαφέρει από την AR και την VR;* (2019). Available at: <https://el.gadget-info.com/77098-what-is-mixed-reality-and-how-it-differs-from-ar-and-vr> (Accessed: December 15, 2022).
- *Types of ar* (2022) *Digital Promise*. Available at: <https://digitalpromise.org/initiative/360-story-lab/360-production-guide/investigate/augmented-reality/getting-started-with-ar/types-of-ar/#:~:text=Marker-based%20AR&text=Maker-based%20AR%20works%20by,device%20using%20its%20camera%20feed..> (Accessed: December 15, 2022).
- Ozkan Yilmaz (2021) “*Augmented reality in science education: An application in higher ...* -. Available at: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1300883.pdf> (Accessed: December 15, 2022).
- *Different types of augmented reality: Chapter No.3: Fasttrack to Augmented Reality* (no date) *Digit*. Available at: <https://www.digit.in/technology-guides/fasttrack-to-augmented-reality/different-types-of-augmented-reality.html/> (Accessed: December 15, 2022).
- *Hindawi* (2019). Available at: <https://downloads.hindawi.com/journals/ahci/2019/7208494.pdf> (Accessed: December 15, 2022).
- Ha, H.-G. and Hong, J. (2016) *Augmented reality in medicine, Hanyang Medical Reviews*. Hanyang University School of Medicine. Available at: <https://synapse.koreamed.org/articles/1044286> (Accessed: December 15, 2022).

**« ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ»**

- *Augmented reality will change the way we watch football forever* (2022) zujuGP. Available at: <https://www.zujugp.com/articles/augmented-reality-will-change-the-way-we-watch-football-forever> (Accessed: December 15, 2022).
- *Magnavox Odyssey Video Game Unit, 1972* (2006) *National Museum of American History*. Available at: https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_1302004 (Accessed: December 15, 2022).
- www.myayan.com (no date) *Advantages and disadvantages of AR - augmented reality, myayanblog*. Available at: <https://www.myayan.com/advantages-and-disadvantages-of-ar-augmented-reality> (Accessed: December 15, 2022).

