



# Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού

Τμήμα Γραφιστικής και Οπτικής Επικοινωνίας

**Κατεύθυνση Τεχνολογίας Γραφικών Τεχνών**

Πτυχιακή Εργασία

Έντυπο και Επαυξημένη Πραγματικότητα

Χατζηστυλλή Άννα

AM:17006

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Δρ. Γάτσου Χρυσούλα

Αθήνα, 2021

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

**Χρυσούλα Γάτσου**

**Φιλίππα Αθυμαρίτου**

**Μάριος Τσιγώνιας**

### Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα

Η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων, δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής και οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν, περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνο. Επίσης βεβαιώνω έχω συγγραφεί αποκλειστικά και μόνο από εμένα και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του ιδρύματος.

### Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κ. Γάτσου Χρυσούλα, για την καθοδήγηση και τις διακριτικές της παρεμβάσεις κατά την εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας μου.

### Περίληψη στα ελληνικά

Τα τελευταία χρόνια η εφαρμογή της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας στα έντυπα εξελίσσεται πάρα πολύ. Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι ένα ταχέως αναπτυσσόμενο ερευνητικό πεδίο το οποίο στοχεύει στον εμπλουτισμό των στοιχείων του πραγματικού κόσμου με την προσθήκη εικονικής πληροφορίας, με την προσθήκη κατάλληλων συσκευών. Η χρήση της που προσφέρει, είναι κάτι που διευρύνει την εμπειρία πολλών χρηστών, σε ότι αφορά τα παραδοσιακά έντυπα και αυτό έχει δημιουργήσει ένα νέο αναδύομενο παράθυρο στον κλάδο των Γραφικών Τεχνών με σημαντικές ευκαιρίες και προοπτικές. Επιπλέον, τα πεδία εφαρμογής που καλύπτει η επαυξημένη πραγματικότητα είναι, ο τουρισμός, οι μουσειακές ξεναγήσεις, η διαφήμιση, το εμπόριο, η εκπαίδευση, η ιατρική, η διασκέδαση. Στην εργασία αυτή θα αναφερθεί στην πρώτη ενότητα, γενικά τι είναι η επαυξημένη πραγματικότητα και η ιστορική αναδρομή, στην δεύτερη θα παρουσιαστούν οι τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας και τα συστήματα απεικόνισης, στην τρίτη δίνονται μερικά παραδείγματα που υπάρχουν στα διάφορα έντυπα όπως εφημερίδες, περιοδικά, βιβλία, συσκευασίες και θα γίνει σύγκριση με τα ψηφιακά έντυπα και θα αναφερθούν κάποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των δύο μορφών εντύπων. Στην τέταρτη ενότητα θα παρουσιαστούν κάποιες άλλες εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας και μία μελέτη περίπτωσης για την επαύξηση ενός βιβλίου.

### Λέξεις κλειδιά

Επαυξημένη Πραγματικότητα, Έντυπα μέσα, Γραφικές Τέχνες, ψηφιακά έντυπα

### Περίληψη στα αγγλικά

The last years the application of augmented reality has evolved tremendously. Augmented reality is a rapidly growing field of research, which aims to enrich the elements of the real world by adding virtual information and by adding appropriate devices. Its use is something that expands the experience of many users, in terms of traditional publications and this has created a new pop-up window in the Graphic Arts industry with significant opportunities and prospects. In addition, augmented reality, as we know it has applications in many fields some of them are, tourism, museum tours, advertising, trade, education, medicine, entertainment. This work will be mentioned in the first section in general, what is augmented reality and historical background. In the second will present augmented reality technologies and imaging systems. In the third are given some examples that exist in the various publications such as newspapers, magazines, books, packaging and a comparison will be made with digital prints and some advantages and disadvantages of both types of forms will be mentioned. The fourth section will present some other applications of augmented reality and a case study for the augmentation of a book.

### Key words

Augmented reality, printed media, graphics arts, digital prints

## Περιεχόμενα

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής .....	1
Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή .....	2
Ευχαριστίες .....	4
Περίληψη στα ελληνικά .....	5
Λέξεις κλειδιά .....	5
Περίληψη στα αγγλικά .....	5
Key words .....	5
Περιεχόμενα .....	6
Ευρετήριο Εικόνων .....	8
1. Εισαγωγή .....	9
1.1. Ερευνητικό πεδίο .....	9
1.2. Σκοπός .....	10
2. Επαυξημένη Πραγματικότητα – Θεωρητικό πλαίσιο .....	11
2.1. Ορισμοί .....	11
2.2. Ιστορική Αναδρομή .....	12
3. Τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας .....	15
3.1. Δείκτες Επαυξημένης Πραγματικότητας .....	17
3.2. Συστήματα Επαυξημένης Πραγματικότητας .....	18
4. Επαυξημένη πραγματικότητα στα έντυπα .....	21
4.1. Εισαγωγή .....	21
4.2. Βιβλία .....	22
4.2.1 Magic Books .....	27
4.3. Εφημερίδες .....	29
4.4. Περιοδικά .....	32
4.5. Συσκευασίες .....	34
4.6. Επαγγελματικές Κάρτες .....	38
4.7. Επαυξημένη Πραγματικότητα και ψηφιακά έντυπα - σύγκριση με τα έντυπα μέσα .....	38
4.8. Συμπεράσματα .....	40
5. Εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας .....	41
5.1. Μελέτη περίπτωσης ενός επαυξημένου βιβλίου .....	41
5.1.1. Στάδια δημιουργίας επαυξημένης πραγματικότητας μέσω της εφαρμογής Blippar .....	42

5.2. Ιατρική .....	43
5.3. Μουσεία.....	45
5.4. Διαφημιστικές εκστρατείες.....	46
5.5. Εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας για Android και IOS .....	47
Συμπεράσματα – Επίλογος .....	54
Βιβλιογραφία .....	55
Ξενόγλωσση.....	55
Ελληνική .....	57

## Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1: Δείκτης Επαυξημένης Πραγματικότητας, πηγή ( <i>skarredghost.com</i> , 2019) .....	15
Εικόνα 2: Επαυξημένη Πραγματικότητα χωρίς φυσικό δέκτη, πηγή( <i>Wikitude</i> , 2017).....	16
Εικόνα 3: Επαυξημένη Πραγματικότητα με χρήση GPS, πηγή ( <i>locatify.com</i> ).....	16
Εικόνα 4: Συσκευή απεικόνισης HMD, πηγή ( <i>samsungmobilepress.com</i> ) .....	19
Εικόνα 5: Optical see-through HDM, πηγή ( <i>roadtovr.com</i> ).....	19
Εικόνα 6: Spatial Display, πηγή ( <i>sparrowsnews.com</i> ) .....	19
Εικόνα 7: Zoo Burst, free ψηφιακό διαδικτυακό εργαλείο αφήγησης πηγή ( <i>Anna Pappa</i> , 2013) .....	23
Εικόνα 8: Dinosaur book, πηγή ( <i>amazon.com</i> ).....	24
Εικόνα 9: Between Page and Screen book, πηγή ( <i>betweenpageandscreen.com</i> ) .....	24
Εικόνα 10: Βιβλίο επαυξημένης πραγματικότητας πηγή( <i>politeianet.gr</i> ) .....	25
Εικόνα 11: Βιβλίο επαυξημένης πραγματικότητας " Ντίνος στα ίχνη των δεινοσαύρων "πηγή ( <i>arkpure.com</i> )..	26
Εικόνα 12: Οι δείκτες για τα διάφορα φυτά που υπάρχουν στις σελίδες του βιβλίου, πηγή ( <i>Alan B. Craig</i> , 2013) .....	28
Εικόνα 13: Βιβλίο <i>Amazing animals of New Zealand</i> , πηγή, ( <i>youtube.com</i> ).....	29
Εικόνα 14: Η εφημερίδα <i>The Philadelphia Inquirer</i> , πηγή ( <i>pinterest.com</i> ) .....	31
Εικόνα 15: Η εφημερίδα "Πρώτο Θέμα "πηγή( <i>Καρακατσάνης 2010</i> ).....	32
Εικόνα 16: <i>Esquire magazine</i> , πηγή ( <i>newatlas.com</i> ).....	33
Εικόνα 17 : <i>Lego, Vidiyo</i> , πηγή ( <i>aroged.com</i> ) .....	35
Εικόνα 18: Συσκευασία <i>Heinz Tomato Ketchup</i> με επαυξημένη πραγματικότητα, πηγή( <i>thedrum.com</i> , 2011)...	36
Εικόνα 19: <i>Συσκευασία Pringles</i> πηγή ( <i>pinterest.com</i> ) .....	37
Εικόνα 20: Επαγγελματική κάρτα με επαυξημένη πραγματικότητα, πηγή ( <i>itspossible.gr</i> ).....	38
Εικόνα 21: Εικόνας στόχος και δημιουργία επάυξησης από την πλατφόρμα <i>Vuforia</i> , πηγή( <i>unityilist.com</i> ) .....	41
Εικόνα 22: Η εφαρμογή της <i>Blippar</i> , πηγή ( <i>arkfab.com</i> ) .....	42
Εικόνα 23: Περιβάλλον εργασίας της <i>Blippar</i> .....	42
Εικόνα 24: Περιβάλλον εργασίας της <i>Blippar</i> .....	42
Εικόνα 25: Δημιουργία Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	43
Εικόνα 26: Φόρτωση της εικόνας .....	43
Εικόνα 27: Σημαδεύουμε την εικόνα.....	43
Εικόνα 28: Στάδια της <i>Blippar</i> .....	43
Εικόνα 29: Διαδραστική επαυξημένη εφαρμογή ανατομίας, πηγή ( <i>edshelf.com</i> ).....	45
Εικόνα 30: Η εφαρμογή <i>CHES</i> στο μουσείο της Ακρόπολης, πηγή ( <i>paraskhnio.gr</i> , 2014).....	46
Εικόνα 31: Εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας στον σταθμό του μετρό (πηγή, <i>catchoom.com</i> ).....	46
Εικόνα 32: Η εφαρμογή <i>Pokémon GO</i> , πηγή( <i>Reynolds</i> , 2016).....	48
Εικόνα 33: Η εφαρμογή <i>Start Chart</i> , πηγή ( <i>educational app store</i> ) .....	49
Εικόνα 34: Εφαρμογή <i>Theodolite</i> , πηγή ( <i>hunter.pairsite.com</i> ).....	50
Εικόνα 35: Η εφαρμογή <i>Sun Seeker</i> , πηγή ( <i>google play</i> ).....	51
Εικόνα 36: Η εφαρμογή <i>Arloon Chemistry</i> , πηγή ( <i>commonsensemedia.com</i> ) .....	52
Εικόνα 37: : Η εφαρμογή <i>Aug That</i> , πηγή ( <i>edshelf.com</i> ).....	52
Εικόνα 38: Η εφαρμογή <i>SketchAR</i> , πηγή ( <i>optocrypto.com</i> ) .....	53
Εικόνα 39: Η εφαρμογή <i>Layar</i> , πηγή ( <i>extendiality.com</i> ) .....	53



## 1. Εισαγωγή

Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει την ζωντανή μετάδοση και σε πραγματικό χρόνο προβολή του πραγματικού περιβάλλοντος, εμπλουτισμένη σε πραγματικό χρόνο με εικονικές εικόνες και πληροφορίες δύο ή τριών διαστάσεων, μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή. Πρόκειται για ένα είδος διαδραστικού περιβάλλοντος που βασίζεται στην πραγματικότητα και χρησιμοποιεί της δυνατότητες της οθόνης, του ήχου, του κειμένου και των εφέ που παράγονται από τον υπολογιστή, για να βελτιώσει την πραγματική εμπειρία του χρήστη.

Η εξέλιξη της είναι τεράστια και δεν περιγράφεται με λόγια. Έχουν γίνει πολλές εφαρμογές που όλοι μπορούμε να τις χρησιμοποιήσουμε. Η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να μοιάζει με την εικονική πραγματικότητα αλλά δεν είναι το ίδιο. Η εικονική πραγματικότητα προσθέτει εικονικές πληροφορίες σε ένα ψηφιακό περιβάλλον μέσω του υπολογιστή. Οι χρήστες «μπαίνουν» σ' ένα εικονικό περιβάλλον και μπορούν να αλληλοεπιδράσουν με τρισδιάστατους κόσμους, αντί να παρακολουθούν μια δυσδιάστατη οθόνη.

Η επαυξημένη πραγματικότητα χρησιμοποιεί ένα υφιστάμενο φυσικό περιβάλλον και απλά προσθέτει εικονικές πληροφορίες επάνω σε αυτό. Οι χρήστες της επαυξημένης πραγματικότητας βιώνουν ένα νέο και βελτιωμένο φυσικό κόσμο όπου οι εικονικές πληροφορίες χρησιμοποιούνται ως εργαλείο για την παροχή βοήθειας στις καθημερινές δραστηριότητες.

Η εργασία αναφέρεται στην χρήση της επαυξημένης πραγματικότητα στο πεδίο των έντυπων μέσων όπως είναι τα βιβλία, τα περιοδικά, οι εφημερίδες, οι συσκευασίες και οτιδήποτε είναι σε έντυπη μορφή. Επίσης, μέσα στην εργασία θα αναφερθούν και άλλες εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας που χρησιμοποιούνται σε όλο τον κόσμο.

### 1.1. Ερευνητικό πεδίο

Η επαυξημένη πραγματικότητα αποτελεί μία πολύ σπουδαία καινοτομία .Η σημασία της μπορεί καμιά φορά να συγκριθεί με αυτήν του Διαδικτύου και του Παγκόσμιου Ιστού αφού μπορούν να γίνουν απεριόριστες δυναμικές εφαρμογές με την χρήση αυτής της καινοτομίας. Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι ένα μέσο που επιτρέπει την αλληλεπίδραση του χρήστη με ψηφιακά δεδομένα που μπορούν να έχουν και γεωγραφική αναφορά και να συντονίζονται με τη θέση και τη στάση του χρήστη, ενώ ενσωματώνονται αδιάλειπτα με το περιβάλλον και την καθημερινή ζωή (Craig, 2011, σελ. xv).

Υπάρχουν πολλά παραδείγματα επαυξημένης πραγματικότητας σε όλο τον κόσμο. Με την χρήση των κωδικών QR, οι οποίοι αναγνωρίζονται σχεδόν από όλες τις συσκευές κινητών, μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει επαυξημένη πραγματικότητα σε κάποια έντυπα. Επίσης, η κωδικοί QR μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε άλλες εφαρμογές, δεν υπάρχει κανένας περιορισμός. Για παράδειγμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για κάποιες πολυμεσικές πληροφορίες.

Η εργασία αυτή έχει ως κύριο στόχο να συγκλίνει ως προς την εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας στα έντυπα. Όλες οι πληροφορίες που θα υπάρξουν στην εργασία θα είναι από το διαδίκτυο, από βιβλιογραφικές αναφορές και από διαδικτυακές πηγές οι οποίες συνίστανται από εταιρείες που έχουν προϊόντα με επαυξημένη πραγματικότητα και τα προωθούν μέσω κάποιων ανακοινώσεων.

## 1.2. Σκοπός

Σκοπός της παρούσας εργασίας αποτελεί η μελέτη και η κατανόηση της έννοιας της Επαυξημένης Πραγματικότητας. Πιο συγκεκριμένα, η κατανόηση για τον τομέα των έντυπων μέσων στον σύγχρονο ψηφιακό κόσμο. Παράλληλα όμως, η εργασία παρουσιάζει και εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας και σε άλλους τομείς που έχει χρησιμοποιηθεί και έχει κάνει πρόοδο.

## 2. Επαυξημένη Πραγματικότητα – Θεωρητικό πλαίσιο

### 2.1. Ορισμοί

Ο όρος «Επαυξημένη Πραγματικότητα» ή αλλιώς «Augmented Reality» εισήχθη στις αρχές της δεκαετίας του '90 από τον υπάλληλο της Boeing Company, Tom Caudell και τον David Mizell (Raja& Calvo, 2017).

Η επαυξημένη πραγματικότητα έχει διάφορους ορισμούς από διάφορους ανθρώπους και επιστήμονες. Μερικοί από τους ορισμούς της αναφέρονται πιο κάτω.

1. Σύμφωνα με τον Tom Caudell << Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι η αλληλεπίδραση των πολύ βελτιωμένων γραφικών, του ήχου και άλλων αισθήσεων σ' ένα πραγματικό περιβάλλον και σε πραγματικό χρόνο>> (Cassela, 2009)
2. Ο Ronald Azuma ανέφερε ότι: << Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μια παραλλαγή της εικονικής πραγματικότητας, αλλά δεν θα πρέπει να τις συγχέουμε, διότι η επαυξημένη συμπληρώνει τον πραγματικό κόσμο και δεν τον υποκαθιστά>> (Azuma, 1997). Επίσης ο ορισμός που δίνεται από τον Azuma (1997) έχει τα εξής χαρακτηριστικά: α) Συνδυάζει το πραγματικό με το εικονικό, β) είναι διαδραστικό στην πραγματικότητα και γ) συμπληρώνει τον πραγματικό κόσμο με επιπλέον πληροφορίες (Feiner et al.,1997)
3. Για να ερμηνευθεί το τι ακριβώς είναι η επαυξημένη πραγματικότητα πρώτα πρέπει να σκεφτούμε ότι ο άνθρωπος αλληλοεπιδρά με το περιβάλλον γύρω του με διάφορους τρόπους και μέσα. Για παράδειγμα το να διαβάζεις βιβλία ή να ακούς μουσική θεωρείται μια μορφή αλληλεπίδρασης. Αυτό το διαφορετικό που προσφέρει η επαυξημένη πραγματικότητα στον άνθρωπο είναι ότι αλληλοεπιδρά μέσω της εμπειρίας (Μουστάκας κα., 2015).
4. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα εμπλουτίζει και βελτιώνει την εμπειρία του πραγματικού κόσμου με ψηφιακό περιεχόμενο το οποίο προστίθεται και εφαρμόζει άρρηκτα με τον πραγματικό κόσμο, όπως τον αντιλαμβανόμαστε. (Yuen, Yaoyuneyong, Johnson, 2011).

Οι ορισμοί που έδιναν στην αρχή για την επαυξημένη πραγματικότητα ήταν περιορισμένοι. Συνδεόταν με εξειδικευμένες συσκευές, όπως για παράδειγμα οθόνες κεφαλής (Head Mounted Displays - HMDs). Ένα παράδειγμα για αυτό είναι ο ορισμός των Milgram et al (1994) ο οποίος λέει: Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μια μορφή Εικονικής Πραγματικότητας

όπου η οθόνη κεφαλής του χρήστη είναι διάφανη, επιτρέποντας μια ανεμπόδιση θέα του πραγματικού κόσμου.

Όσο περνούσε ο καιρός και υπήρξαν όλο και περισσότερες αναφορές για την επαυξημένη πραγματικότητα σε πολλές βιβλιογραφίες, επικράτησε η τάση οι ορισμοί που της δίνονται να μην εξαρτώνται από συγκεκριμένες τεχνολογίες, αλλά να είναι γενικότεροι. Για αυτό τον λόγο οι ορισμοί της αναφέρονται κυρίως σε χαρακτηριστικά και όχι σε υλικό.

Μια εντελώς διαφορετική προσέγγιση έχει γίνει από τους El Sayed, Zayed, & Sharaway (2011 Bacca et al, 2014) σύμφωνα με την οποία η προσθήκη εικονικών αντικειμένων σε πραγματικές σκηνές που γίνεται στην επαυξημένη πραγματικότητα έχει ως αποτέλεσμα την προσθήκη πληροφορίας που λείπει από την πραγματική ζωή.

Ο Milgram (Milgram et al, 1994) όρισε την έννοια της συνεχούς πραγματικότητας – εικονικότητας. Ο πραγματικός κόσμος αποτελείται αποκλειστικά από πραγματικά αντικείμενα και ο εικονικός κόσμος αποτελείται αποκλειστικά από εικονικά ή ψηφιακά αντικείμενα. Η επαυξημένη πραγματικότητα βρίσκεται πιο κοντά στον πραγματικό κόσμο σε σχέση με τον εικονικό κόσμο. Οι Milgram & Kishino (1994) έχουν ορίσει τις ενδιάμεσες καταστάσεις μεταξύ πραγματικού και εικονικού κόσμου ως Μικτή Πραγματικότητα.

Με βάση λοιπόν όλους τους ορισμούς που αναφέρθηκαν πιο πάνω, συμπεραίνουμε πως η Επαυξημένη Πραγματικότητα μπορεί να αναφέρεται σε διάφορες τεχνολογίες, με το βασικό χαρακτηριστικό τους την δυνατότητα προβολής ψηφιακών στοιχείων πάνω σε πραγματικά αντικείμενα.

## 2.2. Ιστορική Αναδρομή

Το πρώτο πλήρες λειτουργικό σύστημα χρονολογείται στα τέλη της δεκαετίας του 1960 από τον καθηγητή του Harvard, Ivan Sutherland και του φοιτητές του. Είχε κατασκευάσει ένα σύστημα τρισδιάστατης παρακολούθησης που το έβαζες στο κεφάλι, ενώ παράλληλα κρεμόταν και από το ταβάνι. Μέσω αυτού ο χρήστης μπορούσε να δει πληροφορίες που δημιουργούνται μέσω υπολογιστή αναμιγμένες με φυσικά αντικείμενα. Μέχρι το 1968 το είχαν ολοκληρώσει και το ονόμασαν “The Sword of Damocles”. Θεωρείται το πρώτο σύστημα Επαυξημένης Πραγματικότητας και για εκείνη την εποχή ήταν πολύ καινοτόμο.

Το 1974, ο Myron Krueger, κατασκεύασε ένα σύστημα «τεχνητής πραγματικότητας» που ονομαζόταν Videoplace. Το Videoplace, συνδύαζε ένα σύστημα προβολής και βίντεο κάμερες

που έδειχναν σκιές και εικόνες. Έκανε τον χρήστη να νιώθει ότι είναι σε διαδραστικό περιβάλλον. Αυτή η εξέλιξη ήταν από τις μεγαλύτερες για την Επαυξημένη Πραγματικότητα.

Τις επόμενες δεκαετίες άρχισε να γίνεται αρκετή έρευνα μέχρι να καταφέρουν οι υπολογιστές να παράγουν γραφική πληροφορία. Έτσι, άρχισε να ακμάζει και ο τομέας των διαδραστικών γραφικών.

Το 1992, ο Louis Rosenburg δημιούργησε το πρώτο πραγματικά λειτουργικό σύστημα Επαυξημένης Πραγματικότητας στο εργαστήριο USAF Armstrong, το Virtual Fixtures. Ήταν ένα ρομποτικό σύστημα που τοποθετούσε πληροφορίες από το εργασιακό περιβάλλον των εργαζομένων και τους βοηθούσε να είναι πιο αποτελεσματικοί. Αυτό το σύστημα θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια πρόιμη εκδοχή του τι κάνουν σήμερα τα περισσότερα συστήματα AR.

Ένα χρόνο μετά, οι Steven Feiner, Blair MacIntyre και Doree Seligmann παρουσίασαν το πρώτο άρθρο πάνω σε ένα πρωτότυπο σύστημα Επαυξημένης Πραγματικότητας με τίτλο KARMA («Knowledge-based Augmented Reality Maintenance Assistance») το οποίο χρησιμοποιούσε ένα σύστημα HMD για την υποβοήθηση του τελικού χρήστη κατά τη συντήρηση ενός εκτυπωτή laser.

Έτσι λοιπόν τον επόμενο χρόνο, δημιουργήθηκε η πρώτη θεατρική παραγωγή που χρησιμοποίησε Επαυξημένη πραγματικότητα. Είχε τίτλο ‘Dancing in Cyberspace’ και παρουσίαζε ακροβάτες να χορεύουν μέσα και γύρω από εικονικά αντικείμενα στη σκηνή.

Η NASSA, το 1999, χρησιμοποίησε ένα υβριδικό σύστημα συνθετικής όρασης που ενσωματώνει την Επαυξημένη Πραγματικότητα στο διαστημόπλοιο X-38. Χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας για να βοηθήσει στο να βελτιώσει την πλοήγηση κατά την διάρκεια των δοκιμαστικών πτήσεων. Το 2000 συνέβη κάτι πολύ σημαντικό, ο Hirokazu Kato δημιούργησε ένα λογισμικό που ονομάζεται ARToolKit, και το οποίο παρέχεται στο κοινό ως βιβλιοθήκη ανοιχτού κώδικα. Η συγκεκριμένη βιβλιοθήκη επέτρεπε την λήψη βίντεο και την τοποθέτηση των εικονικών μοντέλων, σε πραγματικό χρόνο, πάνω σε markers που εντοπίζονται σε κάθε σκηνή, έτσι ώστε να ακολουθούν την κίνηση της κάμερας. Το ARToolKit είναι μία βάση για πολλές εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας που χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα ως έχει ή με μικρές αλλαγές.

Το 2009 δημιουργείται το FLARToolKit και η Επαυξημένη Πραγματικότητα γίνεται διαθέσιμη στο διαδίκτυο. Το 2010, η Microsoft δημιούργησε την συσκευή Kinect η οποία αποτέλεσε βάση ώστε να αναπτυχθούν εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας και ιδιαίτερα βιντεοπαιχνίδια μεγαλύτερης κλίμακας. Πέντε χρόνια αργότερα, τον Ιανουάριο, η ίδια εταιρία,

ανακοίνωσε την συσκευή HoloLens η οποία συνδυάζει την Επαυξημένη Πραγματικότητα με την Εικονική Πραγματικότητα. Το 2017, κυκλοφόρησε το ARKit από την Apple και το ARCore από την google για Android, δυο ισχυρά εργαλεία για τους προγραμματιστές για την δημιουργία εφαρμογών AR.

Συμπεραίνουμε ότι υπήρχε σημαντική βελτίωση με την πάροδο του χρόνου και όσο πάει εξελίσσεται ακόμα περισσότερο. Η επαυξημένη πραγματικότητα έχει την δύναμη να αλλάξει και να επηρεάσει πάρα πολλούς τομείς της ζωής καθώς είναι μια τεχνολογία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από πολλούς επιστημονικούς κλάδους για ανάπτυξη πληθώρας εφαρμογών.

### 3. Τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας

Υπάρχουν τρία είδη εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας, που χρησιμοποιούνται για διαφορετικούς σκοπούς και από διαφορετικά μέσα το καθένα.

#### α) Επαυξημένη πραγματικότητα βασισμένη σε φυσικό δείκτη

Ο δείκτης είναι μία εικόνα η οποία ανιχνεύεται από την κάμερα. Όταν εντοπιστεί ο δείκτης η εφαρμογή εμφανίζει το ψηφιακό περιεχόμενο. Ο δείκτης πρέπει να είναι μια εικόνα που ανιχνεύεται εύκολα, δηλαδή πρέπει να έχει καλά χαρακτηριστικά η εικόνα. Ένας συνηθισμένος δείκτης είναι μια ασπρόμαυρη εικόνα που αποτελείται από ένα άσπρο τετράγωνο και ένα απλό σχήμα σε μαύρο χρώμα στο εσωτερικό του. Η εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας βασισμένη σε φυσικό δείκτη χρησιμοποιεί τον δείκτη για την τοποθέτηση του ψηφιακού περιεχομένου στη σκηνή. Ένα σημαντικό στοιχείο αυτής της τεχνολογίας για τον χρήστη είναι η θέση η οποία βρίσκεται η ψηφιακή πληροφορία στη σκηνή.

Η διαδικασία που γίνεται είναι: όταν ανιχνεύεται το σύμβολο του δείκτη από την κάμερα εμφανίζεται κάποιο σχέδιο ή κινούμενο/ακίνητο αντικείμενο στον υπολογιστή.



Εικόνα 1: Δείκτης Επαυξημένης Πραγματικότητας, πηγή (skarredghost.com, 2019)

#### β) Επαυξημένη Πραγματικότητα χωρίς φυσικό δείκτη

Με αυτό το είδος εφαρμογής δεν χρειάζεται να υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος στόχος για την τοποθέτηση του ψηφιακού αντικείμενου. Οπότε, δεν χρειάζεται ο εντοπισμός ενός συγκεκριμένου αντικείμενου μέσα στο χώρο. Απλά τοποθετούμε ψηφιακά αντικείμενα στη σκηνή. Αυτά τα ψηφιακά αντικείμενα μπορεί να αιωρούνται στο χώρο ή να είναι ρεαλιστικά τοποθετημένα στην οπτική του χρήστη. Για να επιτευχθεί το δεύτερο, χρειάζεται να γίνει εντοπισμός οριζόντιων και κάθετων επιπέδων.



Εικόνα 2: Επαυξημένη Πραγματικότητα χωρίς φυσικό δέκτη, πηγή(Wikitude, 2017)

Για να εντοπιστεί η τοποθεσία του κινητού σε σχέση με τα ψηφιακά αντικείμενα χρησιμοποιούνται αισθητήρες όπως είναι το αζελόμετρο, η πυξίδα και τα GPS . Αυτή είναι η λειτουργία της Επαυξημένη Πραγματικότητα χωρίς φυσικό δείκτη.

Οι εφαρμογές χωρίς φυσικό δείκτη είναι πιο εύχρηστες, χρησιμοποιούνται κυρίως για διαφημίσεις. Αντί την χρήση φυσικού δείκτη χρησιμοποιούν κάποιο φυσικό αντικείμενο ή πρόσωπο του περιβάλλοντος.

#### γ) Βασισμένη στην τοποθεσία του χρήστη

Αυτή η τεχνολογία βασίζεται στο GPS, παίρνει τις γεωγραφικές συντεταγμένες του χρήστη, και εντοπίζει τα γεωγραφικά σημεία ενδιαφέροντος, παραδείγματος χάρι μπορεί να γίνει ο εντοπισμός κάποιου μουσείου και να εμφανιστεί ψηφιακή πληροφορία για αυτό.



Εικόνα 3: Επαυξημένη Πραγματικότητα με χρήση GPS, πηγή (locatify.com)

Η τεχνολογία αυτή δεν χρειάζεται φυσικό στόχο για να δήξει το ψηφιακό περιεχόμενο διότι χρησιμοποιεί το GPS για τη πληροφορία που χρειάζεται. Αυτό το είδος τεχνολογίας μπορεί να αποδειχτεί ιδιαίτερα χρήσιμο για πληροφορίες δρόμων και οδών, όπου με την βοήθεια του GPS υπάρχει πληροφορία για την τοποθεσία του χρήστη επαυξημένη σε πραγματικό περιβάλλον.



Οι εφαρμογές Layar Vision (Wikipedia, 2010), Wikitude (Wikitude, 2010) και Google Goggles (Wikipedia, 2009) είναι προγράμματα περιήγησης επαυξημένης πραγματικότητας για συσκευές κινητής τηλεφωνίας που χρησιμοποιούν δεδομένα και πληροφορίες από την τοποθεσία του χρήστη. Αυτά τα προγράμματα περιήγησης κάνουν πιο εξελιγμένη την τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας. Επιτρέπουν την δημιουργία εφαρμογών, για συσκευές κινητής τηλεφωνίας οι οποίες αναγνωρίζουν αντικείμενα που υπάρχουν στον αληθινό κόσμο και τα παρουσιάζουν σε ψηφιακές πληροφορίες και δεδομένα για αυτά. Για να λειτουργήσουν κανονικά τα πρόγραμμα περιήγησης κάνουν χρήση των ακόλουθων λειτουργιών των συσκευών κινητής τηλεφωνίας:

- Ενσωματωμένη κάμερα
- Πυξίδα
- GPS
- Επιταχυνσιόμετρο (Accelerometer)

(Wikipedia, 2010).

Οι λειτουργίες αυτές χρησιμοποιούνται από κοινού για να προσδιορίσουν την θέση και το οπτικό πεδίο του χρήστη. Αυτές οι εφαρμογές επιτρέπουν σε όσους έχουν smartphones από το σημείο που βρίσκονται προς οποιαδήποτε κατεύθυνση να αποκαλύψουν πληροφορίες και δεδομένα σχετικά με το τι βλέπουν μέσα από τη κάμερα τους. Υπάρχουν προγράμματα περιήγησης με επαυξημένη πραγματικότητα που διατίθενται δωρεάν για συσκευές με λογισμικά Android και τις συσκευές της Apple, (Melissa Campanelli, 2010).

Πολύ συχνά στη βιβλιογραφία οι κατηγορίες των εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας που δεν χρησιμοποιούν την χρήση φυσικού δείκτη και οι εφαρμογές που βασίζονται στην τοποθεσία του χρήστη συγχέονται και πολύ συχνά θεωρούνται ίδιες. Ωστόσο πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν πολλά παραδείγματα εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας που δεν χρησιμοποιούν την χρήση δεδομένων από την φυσική τοποθεσία του χρήστη και δεν χρειάζονται συγκεκριμένο φυσικό δείκτη.

### 3.1. Δείκτες Επαυξημένης Πραγματικότητας

Όλες οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας λειτουργούν με παρόμοιες μεθόδους. Οι διαφορές βρίσκονται ανάμεσα σε δύο λειτουργικές πτυχές. Η μία είναι η ανίχνευση της θέσης και ο προσανατολισμός και η άλλη είναι η προσέγγιση αντιστοίχισης στα πρότυπα. (Procházka

& Koubek, 2011 ). Υπάρχουν οι δείκτες marker based και marker less αντίστοιχα, αυτοί οι δείκτες επιτρέπουν επιπλέον προσπάθεια από τον τελικό χρήστη έτσι ώστε να του παρέχουν μια ωραία εμπειρία χρήσης. Οι δείκτες marker based επιτρέπουν στους χρήστες να χειρίζονται τα εικονικά αντικείμενα που εμφανίζονται στον χώρο μέσα από την εφαρμογή. Οι δείκτες marker less που είναι βασισμένη σε χειρονομίες ή χωρίς σήμανση μπορεί να είναι πιο ωφέλιμοι. Επίσης, οι δείκτες marker based δουλεύουν χωρίς τυξίδα και επιταχυνσιόμετρο και ακόμη η βιβλιοθήκη αναγνώρισης μπορεί να είναι σε θέση να υπολογίσει τον πίνακα θέσης (περιστροφή & μετάφραση) της ανιχνευθείσας εικόνας, σε σχέση με την κάμερα της συσκευής. Είναι ανθεκτικοί στις αλλαγές φωτισμού και δεν λειτουργεί η επαυξημένη πραγματικότητα όταν είναι μερικώς επικαλυπτόμενο το κινητό η συσκευή που χρησιμοποιείς. Η βασική εικόνα των δεικτών marker based είναι ασπρόμαυρη με τετράγωνη μορφή για να είναι εύκολα ανιχνεύσιμη. Οι marker less δείκτες δεν χρειάζονται εκ των προτέρων γνώση του περιβάλλοντος ενός χρήστη για την επικάλυψη τρισδιάστατου περιεχομένου σε μια σκηνή. Τέλος, οι marker less μπορούν να αναγνωρίσουν εικόνες που δεν παρέχονται εκ των προτέρων στην εφαρμογή.

### 3.2. Συστήματα Επαυξημένης Πραγματικότητας

Για να λειτουργήσει ένα σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας πρέπει να περιλαμβάνει ένα σύστημα εισόδου(κάμερα), μια συσκευή απεικόνισης, έναν υπολογιστή ή tablet ή κινητό και κάποιους αισθητήρες όπως το GPS, ανάλογα με τι εφαρμογή θα δημιουργήσουμε. Με την κάμερα γίνεται η καταγραφή της εικόνας από τον πραγματικό κόσμο και στην συνέχεια το σύστημα κάνει την επαύξηση με την προσθήκη αντικειμένων. Στο τέλος το σύστημα εξόδου θα εμφανίσει το τελικό αποτέλεσμα και ο χρήστης θα μπορεί να το δει.

Οι συσκευές απεικόνισης που υπάρχουν στην αγορά είναι τέσσερις και είναι οι εξής:

- Head – Mounted Display (HMD)
- Optical see-through HDM systems
- Handheld Display
- Spatial Display

**Head – Mounted Display:** Είναι μία συσκευή απεικόνισης που τοποθετείτε στο κεφάλι σαν ένα κράνος. Μέσα σε αυτό το κράνος υπάρχουν μικρές οθόνες υγρών κρυστάλλων σε ένα ζευγάρι γυαλιά. Αυτά τα γυαλιά παράγουν στο οπτικό πεδίο του χρήστη φανταστικές εικόνες

που τις βλέπει σαν να φαίνονται από μακριά. Τα χαρακτηριστικά των συσκευών HMD είναι πως έχουν μεγάλες, ευρείες οθόνες που είναι δυνατές για όραση, οι μικρογραφίες που



Εικόνα 4: Συσκευή απεικόνισης HMD, πηγή (samsungmobilepress.com)

προβάλλονται είναι δυνατές για χρηστικότητα, η χρησιμότητά τους εξαρτάται ουσιαστικά από τις προτιμήσεις του χρήστη, μπορεί να γίνει δυνατή η παρουσίαση χωρικών πληροφοριών και τέλος μπορεί να γίνει υπέρθεση μίας εικόνας σε μια εξωτερική σκηνή μέσω λειτουργίας διαφανειών.

**Optical see-through HDM systems:** Είναι ένα ζευγάρι γυαλιά τα οποία έχουν την δυνατότητα να αντανακλούν τις προβαλλόμενες εικόνες επιτρέποντας στον χρήστη να τις βλέπει. Αυτή η τεχνολογία υπάρχει από το 1997 σε διάφορες μορφές, αλλά παρά τις πολλές προσπάθειες της βιομηχανίας δεν έχει ακόμη εμπορευματοποιηθεί.

**Handheld Display:** Πρόκειται για φορητές συσκευές με οθόνη και με την βοήθεια ενσωματωμένης κάμερας προβάλλουν ένα επαυξημένο βίντεο σε πραγματικό χρόνο.

**Spatial Display:** Είναι μία συσκευή απεικόνισης η οποία αναπαράγει χωρικές εικόνες σε τρεις διαστάσεις σαν να ήταν πραγματικές. Οι εικόνες αυτές μπορούν επίσης να προβληθούν με γυμνό μάτι χωρίς ειδικά γυαλιά ή ακουστικά. Σας επιτρέπει να δείτε στο βάθος, την υφή και



Εικόνα 6: Spatial Display, πηγή (sparrowsnews.com)

την εμφάνιση του αντικειμένου όπως ήταν αν βρισκόσασταν εκείνη την στιγμή εκεί.

Το σύστημα εισόδου είναι αυτό που υπάρχει στην συσκευή και με την βοήθεια της κάμερας και τους σένσορες γίνεται η καταγραφή του περιβάλλον του χρήστη. Έτσι συλλέγονται οι πληροφορίες που θέλουμε να επεξεργαστούν και αυτές μετά θα μεταφραστούν από το σύστημα. Αφού η κάμερα σκανάρει όλο το περιβάλλον και εφόσον αντιληφθεί την σχέση του χρήστη με τα διάφορα αντικείμενα που υπάρχουν γύρω του, θα δημιουργηθεί ένα ψηφιακό μοντέλο.

Για να υπάρχει συντονισμός στην ανάλυση των αισθητήρων είναι απαραίτητο να υπάρχει ένας επεξεργαστής. Ο επεξεργαστής αποθηκεύει και ανακτά δεδομένα, εκτελεί τα καθήκοντα του προγράμματος εφαρμογής και παράγει τα κατάλληλα σήματα. Στο τέλος εμφανίζεται στην οθόνη η εφαρμογή σε συσχέτιση με τον πραγματικό κόσμο.

Ο σκοπός των αισθητήρων που χρησιμοποιούνται στις εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας είναι για να λαμβάνονται πληροφορίες σχετικά με το φυσικό περιβάλλον του χρήστη αλλά και για την ενημέρωση των εφαρμογών. Πολλές συσκευές που χρησιμοποιούν την τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας όπως τα κινητά και τα tablets είναι ενσωματωμένες με τέτοιους αισθητήρες. Οι αισθητήρες αυτοί μπορεί να είναι επιταχυνσιόμετρα, πυξίδες και γυροσκόπια. Τα γυροσκόπια δεν παρέχουν πληροφορίες τοποθεσίας αλλά πληροφορίες που αφορούν τις γωνίες περιστροφής γύρω από τους τρεις άξονες. Οι πυξίδες παρέχουν πληροφορίες αναλογικά με τον κόσμο, όπως μια κανονική πυξίδα. Τα επιταχυνσιόμετρα αναφέρουν την επιτάχυνση και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ανιχνευθεί η ταχύτητα που κινείται κάποιος.

## 4. Επαυξημένη πραγματικότητα στα έντυπα

### 4.1. Εισαγωγή

Ο ιδιαίτερος τομέας εφαρμογών της επαυξημένης πραγματικότητας στα έντυπα μέσα είναι το αποτέλεσμα ενός οράματος, σύμφωνα με το οποίο οποιοδήποτε έντυπο υλικό, πόστερ, επιγραφή, συσκευασία, εφημερίδα, περιοδικό, βιβλίο, φυλλάδιο, κατάλογος κ.λπ. θα μπορεί να προσφέρει στον αναγνώστη του πολύ περισσότερη αξία από αυτήν την οποία το αρχικό έντυπο υλικό είναι σχεδιασμένο να μεταφέρει.

Η επαυξημένη πραγματικότητα στα έντυπα δεν είναι τίποτα άλλο παρά μόνο κάτι εκτυπωμένες επιφάνειες που συνδυάζονται με μία κάμερα. Πάνω σε αυτές τις επιφάνειες υπάρχει ένας αλγόριθμος ο οποίος αναγνωρίζει το περιεχόμενο που είναι αποτυπωμένο στις επιφάνειες και στις πλατφόρμες που ανακτούν και προβάλλουν συνδεδεμένα ψηφιακά δεδομένα.

Για να δημιουργήσουμε λοιπόν την τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας σε ένα έντυπο πρέπει να έχουμε οπωσδήποτε ένα υπολογιστή και μία κάμερα. Μέσω του υπολογιστή γίνεται η ανίχνευση και ο προσδιορισμός του φυσικού κόσμου. Ο υπολογιστής κάνει τα εξής στάδια:

1. Τον σχεδιασμό της ψηφιακής εμπειρίας που θα συνδεθεί με το περιεχόμενο του εντύπου.
2. Την οπτική αναγνώριση μέσω κάμερας του εκτυπωμένου στο έντυπο περιεχομένου που θα ενεργήσει ως ενεργοποιητής της ψηφιακής επαύξησης.
3. Την επανεύρεση και συντονισμένη («ευθυγραμμισμένη») με το έντυπο αναπαραγωγή και αλληλεπίδραση με το σχετιζόμενο ψηφιακό μέσο.

Η δύναμη της επαυξημένης πραγματικότητας εντοπίζεται, κυρίως, στην ικανότητά της να γεφυρώνει το χάσμα ανάμεσα στον ψηφιακό και τον πραγματικό κόσμο, αποτρέποντας μια πιθανή, ανεπανόρθωτη θραύση. Η επαυξημένη πραγματικότητα δεν κάνει, απλά, δυνατή μια λιγότερο δραματική μετάβαση στα ψηφιακά μέσα, αλλά αποτελεί την κινητήρια δύναμη για τη δημιουργία νέων εκδοτικών προϊόντων με καινοτόμα και πρωτοποριακά χαρακτηριστικά (Perey, 2011b).

Τα έντυπα μέσα είναι φυσικές οντότητες που ανήκουν στο φυσικό περιβάλλον. Τα ψηφιακά μέσα που έχουν φυσική υπόσταση (ο φυσικός χώρος αποθήκευσης είναι σε CD-ROM ή άλλο αποθηκευτικό μέσο) ανήκουν στον Ψηφιακό Κόσμο και τέμνουν τον Φυσικό Κόσμο. Οι ιστότοποι και τα νέα μέσα που είναι σχεδιασμένα για τον Ιστό ανήκουν εξ ολοκλήρου στο Ψηφιακό Οικосύστημα. Η Επαυξημένη πραγματικότητα βρίσκεται στην τομή αυτών των δύο

κόσμων, κάνει χρήση των νέων μέσων του Ιστού και υλοποιεί την αλληλεπίδραση με τις φυσικές οντότητες.

Στην πράξη είναι πολύ πιο εύκολο να ενεργοποιήσεις επαυξημένη πραγματικότητα σε ένα έντυπο παρά σε ένα τρισδιάστατο αντικείμενο, μιας και τα επίπεδα αντικείμενα προσφέρονται για οπτική αναγνώριση με πολύ απλούστερο τρόπο απ' ό,τι τα τρισδιάστατα.

Ο χρήστης το μόνο που πρέπει να κάνει είναι να σημαδέψει την κάμερα του στο σημείο του εντύπου στο οποίο είναι σημαδεμένο με τον δείκτη της Επαυξημένης Πραγματικότητας. Έτσι η εφαρμογή ανιχνεύει την ενεργό περιοχή του εντύπου και εξάγει τα χαρακτηριστικά της. Αν επικοινωνεί με απομακρυσμένο server του αποστέλλει τα χαρακτηριστικά και έτσι λαμβάνει το ψηφιακό αντικείμενο, είτε από τον server, είτε από την τοπική βάση δεδομένων, το συντονίζει με την ενεργό περιοχή του εντύπου σε πραγματικό χρόνο και το απεικονίζει στην συσκευή του χρήστη. (Perey, 2011c).

Οι εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας στα έντυπα μπορεί να γίνει σε βιβλία, περιοδικά, εφημερίδες, συσκευασίες και επαγγελματικές κάρτες.

#### 4.2. Βιβλία

Η σύλληψη και υλοποίηση της ιδέας των επαυξημένων βιβλίων εξελίχθηκε παράλληλα με τις γενικότερες εξελίξεις στις AR τεχνολογίες. Γενικά, ένα AR βιβλίο μπορεί να διαβαστεί όπως ένα παραδοσιακό βιβλίο, χωρίς περαιτέρω εμφανείς διαφοροποιήσεις. Ωστόσο, το επαυξημένο βιβλίο επεκτείνει το πληροφοριακό του περιεχόμενο, αλλά και τον τρόπο που αυτό παρουσιάζεται και επιτελεί τον ενημερωτικό, ψυχαγωγικό ή εκπαιδευτικό του ρόλο με την ενσωμάτωση πολυμεσικών στοιχείων που προσφέρουν μια πολυδιάστατη αναγνωστική εμπειρία. Πιο κάτω θα δείτε παραδείγματα ξένων βιβλίων με επαυξημένη πραγματικότητα:

- **Zooburst AR Βιβλίο**

Το Zooburst είναι ένα ψηφιακό εργαλείο αφήγησης παραμυθιών, στο οποίο μπορείς να δημιουργήσεις ένα 3D ψηφιακό βιβλίο. Τα βιβλία αυτά μπορούν προβληθούν μόνο μέσω του διαδικτύου με δύο τρόπους, είτε με την χρήση ενός Flash plug-in είτε με την χρήση επαυξημένης πραγματικότητας και μιας κάμερας. (Watters, 2010).

Οι συγγραφείς μπορούν να τακτοποιήσουν χαρακτήρες και στηρίγματα σε έναν τρισδιάστατο κόσμο και μπορούν να προσαρμοστούν χρησιμοποιώντας μεταφορτωμένα έργα τέχνης ή αντικείμενα που βρίσκονται σε μια ενσωματωμένη βάση δεδομένων με πάνω από 10.000 δωρεάν εικόνες και υλικό.

Οι συγγραφείς του ZooBurst μπορούν να μοιράζονται βιβλία με αναγνώστες χρησιμοποιώντας έναν απλό υπερσύνδεσμο και τα βιβλία μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν σε οποιονδήποτε ιστότοπο ή ιστολόγο, επιτρέποντας στους συγγραφείς να παρέχουν το δικό τους πλαίσιο για τις ιστορίες τους. Οι συγγραφείς μπορούν επίσης να διατηρούν ένα συντονισμένο φόρουμ συζήτησης για κάθε βιβλίο, παρέχοντας έναν εικονικό χώρο στον οποίο οι αναγνώστες μπορούν να αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους.

Ως εκπαιδευτικό εργαλείο, το ZooBurst παρέχει στους μαθητές νέους τρόπους με τους οποίους μπορούν να διηγούνται ιστορίες, να παρουσιάζουν παρουσιάσεις, να γράφουν αναφορές και να εκφράζουν σύνθετες ιδέες. Το ZooBurst περιέχει μια ισχυρή λειτουργία «διαχείρισης τάξεων» για εκπαιδευτικούς που τους επιτρέπει να δημιουργούν εύκολα προστατευμένους,



Εικόνα 7: Zoo Burst, free ψηφιακό διαδικτυακό εργαλείο αφήγησης πηγή (Anna Pappa, 2013)

ασφαλείς χώρους για τους μαθητές τους. Οι καθηγητές μπορούν να εκχωρήσουν ονόματα χρήστη και κωδικούς πρόσβασης στους μαθητές τους χωρίς να χρειάζεται να εισαγάγουν ευαίσθητες ή προσωπικές πληροφορίες και μπορούν να διαχειριστούν και να ελέγξουν την εργασία των μαθητών σε προστατευμένο περιβάλλον. Επιπλέον, οι Premium χρήστες έχουν πρόσβαση σε ένα ευρύ φάσμα προηγμένων λειτουργιών δημιουργίας βιβλίων, όπως ενοποίηση ήχου και ομιλίας, βιβλία με δυνατότητα λήψης και απεριόριστη βιβλιοθήκη βιβλίων.

- **Dinosaurs Alive**

Το Dinosaurs Alive δημιουργήθηκε από τον Mash και τον Robert το 2010 στην Βρετανία και έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Pages Come to Life: Τα παιδιά χρωματίζουν, σαρώνουν και συμμετέχουν σε αυτό, σε 4D εμπειρία χρώματος στον φυσικό κόσμο και διασκεδάζουν με τα ειδικά εφέ στον εικονικό κόσμο.

2. 30 Unique Augmented Reality Pages: Περιλαμβάνει: Animal Kingdom, Dinosaur, Race Day κάθε βιβλίο έχει 30 σελίδες AR (10 μοναδικά σχέδια) και παιχνίδια, λαβύρινθο και άλλα.



Εικόνα 8: Dinosaur book, πηγή (amazon.com)

Το βιβλίο περιλαμβάνει CD με λογισμικό για τις AR σκηνές. Καθώς το παιδί διαβάζει το βιβλίο, του παρέχονται υποδείξεις σε διάφορες σελίδες να τοποθετήσει το βιβλίο μπροστά από τη Web κάμερα του Η/Υ του. Στην συνέχεια ζωντανεύει ο εκτυπωμένος δεινόσαυρος σε τρεις διαστάσεις και το παιδί μπορεί να αλληλοεπιδράσει με τα 3D μοντέλα χρησιμοποιώντας το πληκτρολόγιο για να κάνει τους δεινοσαύρους να εκτελέσουν διάφορες κινήσεις. Μέσα στο βιβλίο υπάρχουν ενσωματωμένοι δείκτες στις σελίδες του οι οποίοι αναγνωρίζονται από το λογισμικό όταν σκανάρεται η σελίδα με την κάμερα. Οι δείκτες αξιοποιούν την οξεία αντίθεση και τις γωνίες κατά μήκος των άκρων της σελίδας όπου το δίπλωμα δεν παρεμποδίζει την ανάγνωση, καθιστώντας, έτσι, το σύστημα πιο αξιόπιστο και ταχύτερο στην αποκωδικοποίηση απ' ό,τι προηγούμενες εκδόσεις.

- **Between Page and Screen**

Το Between Page and Screen είναι ένα βιβλίο ποιημάτων επαυξημένης πραγματικότητας από τον Christian Bök, ΗΠΑ 2012. Προβάλλει ιερογλυφικά που οι άνθρωποι μπορούν να διαβάσουν μόνο μέσα από τα μάτια των ρομπότ. Κάθε ιερογλυφικό σύμβολο έχει αποκρυπτογραφηθεί για μια επιστολή που εξερευνά τον ήχο των λέξεων και στην συνέχεια, τα μηνύματα αυτά εκρήγνυνται σε θραύσματα. Ένα τέτοιο βιβλίο αποκαλύπτει την εικονική



Εικόνα 9: Between Page and Screen book, πηγή (betweenpageandscreen.com)



πραγματικότητα του ποιητικού μας μέλλοντος, όταν ο καθένας μπορεί να διαβάσει ένα βιβλίο παρακολουθώντας το να παίζει στην τηλεόραση, κάθε ολόγραμμα στέκεται στον κώνο του φωτός, αιωρείται πάνω από την ανοιχτή σελίδα.

Το συγκεκριμένο βιβλίο δεν περιλαμβάνει κείμενα, αλλά μόνο τους καθοδηγητικούς δείκτες που ενεργοποιούν την ψηφιακή επαύξηση της AR διαδικασίας, συνεπώς, μπορεί να διαβαστεί μόνο μέσω της Web κάμερας ενός Η/Υ. Το βιβλίο δεν έχει λέξεις, μόνο ανεξιχνίαστα ασπρόμαυρα γεωμετρικά σχήματα τα οποία –όταν ιδωθούν από τη Web κάμερα ενός Η/Υ– αποκαλύπτουν το κρυμμένο κείμενο. Ο αναγνώστης, κρατώντας το βιβλίο στα χέρια του, βλέπει την αντανάκλασή του στην οθόνη του Η/Υ, τα γράμματα του κειμένου να αναπηδούν μπροστά του ζωντανά και τα σχήματα να ολισθαίνουν σε κάθε γύρισμα της σελίδας.

Το βιβλίο αυτό αντιμετωπίστηκε ως έργο τέχνης και επιδείχθηκε σε πολλές εκθέσεις. Στις κριτικές για το βιβλίο, που είναι αναρτημένες στον OnLine κατάλογο του εκδοτικού οίκου, περιλαμβάνεται η αναφορά της Johanna Druckker, καλλιτέχνιδας και κριτικού τέχνης, σύμφωνα με την οποία: «Αυτό πρέπει να είναι ένα από τα πρώτα ποιητικά έργα που στέκεται στον χώρο ενός κατανεμημένου δικτύου σύζευξης των μέσων μετάδοσης πληροφοριών, ενώ η λιτή κομψότητα και η βουβή ομορφιά του αποκαλύπτουν πολλά για το σχήμα των κειμένων του μέλλοντος» (Siglio, 2012).

Αυτά ήταν κάποια από τα ξένα βιβλία που χρησιμοποιούν επαυξημένη πραγματικότητα. Πιο κάτω θα δείτε παραδείγματα κάποιων ελληνικών βιβλίων με επαυξημένη πραγματικότητα.

Οι εκδόσεις των ελληνικών οίκων Καστανιώτη εξέδωσαν στην Ελλάδα το 2010, το πρώτο βιβλίο επαυξημένης πραγματικότητας με τίτλο «Μαθαίνω πως λειτουργεί». Το βιβλίο αυτό



Εικόνα 10: Βιβλίο επαυξημένης πραγματικότητας πηγή(politeianet.gr)

εξηγεί πώς λειτουργούν 250 αντικείμενα, συσκευές και μηχανήματα με πολύ απλό τρόπο που το καταλαβαίνεις δείχνοντας λεπτομερείς εικόνες που μπορούν και ζωντανεύουν. Με τη βοήθεια μιας κάμερας, πολλά από τα αντικείμενα παρουσιάζονται τρισδιάστατα στην οθόνη του Η/Υ, ενώ ο χρήστης/αναγνώστης μπορεί να αλληλοεπιδράσει με τα αντικείμενα αυτά. Το βιβλίο είναι μετάφραση από την αρχική του έκδοση στα Γαλλικά και η επαυξημένη έκδοσή του έχει υλοποιηθεί με τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας της Total Immersion (Καστανιώτης, 2010).

Επιπλέον το 2015, οι εκδόσεις iwrite.gr παρουσίασαν το πρώτο ελληνικό βιβλίο επαυξημένης πραγματικότητας με τίτλο «Ο Ντίνος στα ίχνη των Δεινοσαύρων». Οι δεινόσαυροι ζωντανεύουν μέσα από τις σελίδες του βιβλίου, ο αναγνώστης έχει την δυνατότητα να διαβάσει πολλές ενδιαφέρουσες πληροφορίες για τον καθένα δεινόσαυρο. Για να δει και ν' ακούσει κάποιος τον κάθε δεινόσαυρο να «ζωντανεύει», χρειάζεται ένα smartphone ή ένα tablet με λειτουργικό σύστημα Android ή iOS.



Εικόνα 11: Βιβλίο επαυξημένης πραγματικότητας " Ντίνος στα ίχνη των δεινοσαύρων "πηγή (arkpure.com)

Κάποια άλλα παραδείγματα ελληνικών επαυξημένων βιβλίων που δημιούργησε η Bitar είναι:

α) «Το ηλιακό σύστημα σε 3D», στο οποίο ο αναγνώστης ταξιδεύει στο ηλιακό σύστημα για να μάθει όλα τα μυστικά των πλανητών, βλέποντάς τους σε 3D να περιστρέφονται πάνω στο βιβλίο.

β) «Οι βασιλιάδες της ζούγκλας» με την 3D αναπαράσταση δέκα άγριων ζώων της ζούγκλας που ζωντανεύουν, οπτικά και ηχητικά, πάνω στις σελίδες του βιβλίου, με τη χρήση κινητής συσκευής.

γ) «Η Κοκκινোসκουφίτσα φοράει κίτρινα». Σε αυτό το παραμύθι ο αναγνώστης μπορεί να χρωματίσει με όποιο χρώμα του αρέσει το σκίτσο της Κοκκινোসκουφίτσας και να το βλέπει μέσω της κινητής συσκευής του να «ζωντανεύει» τρισδιάστατα, ντυμένη στο χρώμα αυτό, καθώς, επίσης, να την ακούσει να διηγείται την ιστορία της.

δ)«Χριστουγεννιάτικο μυστικό», στο οποίο κάθε σελίδα ζωντανεύει σε ένα γνωστό χριστουγεννιάτικο αντικείμενο και έτσι όλα τα αντικείμενα μαζί συνθέτουν μία ενιαία ιστορία. Ο αναγνώστης μπορεί να βάλει χρώμα στις σελίδες, να δει και να ακούσει την ιστορία από τη χαριτωμένη τρισδιάστατη χριστουγεννιάτικη νεράιδα.

#### 4.2.1 Magic Books

Μια άλλη κατηγορία βιβλίων με επαυξημένη πραγματικότητα είναι τα magic books, μαγικά βιβλία. Τα μαγικά βιβλία ήταν από τα πρώτα που εμφανίστηκαν και χρησιμοποίησαν την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας. Ο εφευρέτης αυτών των βιβλίων ήταν ο Dr. Mark Billinghamurst, ο οποίος δημιούργησε για πρώτη φορά ένα παιδικό βιβλίο με τέτοιο είδους τεχνολογίας.

Μία από τις πιο ενδιαφέρουσες πτυχές του αρχικού μαγικού βιβλίου «MagicBook» ξεκινά με το γεγονός ότι το βιβλίο ήταν εντελώς αυτόνομο σε φυσικό χώρο. Δηλαδή, ακόμη και χωρίς καμία από τις πτυχές της επαυξημένης πραγματικότητας του βιβλίου, χρησίμευσε ως παιδικό βιβλίο από μόνο του. Πέρα από αυτό, προσέφερε επικαλύψεις επαυξημένης πραγματικότητας που σκεφτόμαστε όταν σκεφτόμαστε μαγικά βιβλία. Τέλος, το βιβλίο χρησίμευσε ως πύλη σε ένα περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας. Δηλαδή, θα μπορούσατε να βυθιστείτε στον εικονικό κόσμο του βιβλίου και να αλληλοεπιδράσετε σε ένα πλήρως ψηφιακό περιβάλλον. Ως εκ τούτου, το αρχικό μαγικό βιβλίο σεβίρετε στον καθαρά φυσικό χώρο, στον χώρο της επαυξημένης πραγματικότητας και στον πλήρως ψηφιακό χώρο.

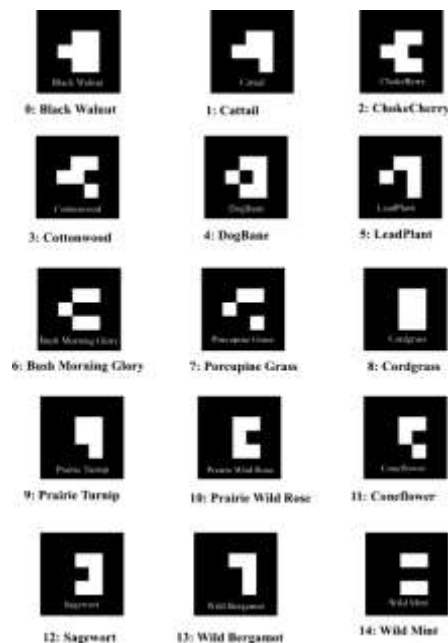
Το Ethnobotany Workbook είναι ένα παράδειγμα της κατηγορίας μαγικών βιβλίων εφαρμογών AR. Μέχρι σήμερα, η κατηγορία των μαγικών βιβλίων είναι μία από τις πιο διαδεδομένες κατηγορίες εφαρμογών AR. Το βιβλίο ξεκίνησε τη ζωή του ως ένα καθαρό, φυσικό βιβλίο. Η AR προστέθηκε αργότερα για να μετασκευάσει το φυσικό βιβλίο με βελτιώσεις γραφικών υπολογιστών 3D. Το αρχικό βιβλίο εργασίας Ethnobotany δημιουργήθηκε από το Ιατρικό Κέντρο Πανεπιστημίου της Νεμπράσκα SEPA (Science Education Partnership Award).

Το προσωπικό χρησιμοποιεί πληροφορίες που παρέχονται από το Pioneer Park Nature Center προκειμένου να παρέχει πληροφορίες για τα εγγενή φυτά στην περιοχή της Νεμπράσκα σε ένα ευρύ κοινό, αλλά κυρίως σε νέους ιθαγενείς Αμερικανούς στην περιοχή. Το βιβλίο εργασίας λειτούργησε ως ένα είδος οδηγού πεδίου για να βοηθήσει τον αναγνώστη του γυμνασίου να αναγνωρίσει τα εγγενή φυτά, καθώς και να μάθει το όνομα του φυτού στη μητρική του γλώσσα, (Ντακότα, Λακότα, Χο Τσανκ και Ομάχα) και πώς τα φυτά έχουν χρησιμοποιηθεί

ιστορικά. Το βιβλίο είχε ένα απλό, δισδιάστατο γραμμικό σχέδιο κάθε φυτού και σε κάθε μονάδα δόθηκε μια διπλή σελίδα στο βιβλίο εργασίας.

Η έκδοση μαγικού βιβλίου επαυξημένης πραγματικότητας του βιβλίου εργασίας δημιουργήθηκε ως συνεργασία μεταξύ του Ιατρικού Κέντρου του Πανεπιστημίου της Νεμπράσκα, του Ινστιτούτου Πληροφορικής στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, των Τεχνών και των Κοινωνικών Επιστημών και του Εθνικού Κέντρου Εφαρμογών Υπερυπολογιστών.

Κάθε φυτό έχει το δικό του βασικό δείκτη. Εκτυπώνοντας τα σε αυτοκόλλητα, οι μαθητές μπορούν να ξεκολλήσουν το αυτοκόλλητο από το φύλλο και να το τοποθετήσουν στη σωστή σελίδα. Επίσης οι χρήστες μπορούν να δουν τις επιλογές των φυτών ως τρισδιάστατες αναπαραστάσεις όταν προβάλλονται μέσω επαυξημένης πραγματικότητας. Όταν ο μαθητής συνδέει το αυτοκόλλητο σε μια σελίδα στο βιβλίο εργασίας, τότε η σελίδα μετατρέπεται σε μια σελίδα μαγικού βιβλίου μέσω της χρήσης της επαυξημένης πραγματικότητας. Τέλος, όταν η σελίδα προβάλλεται μέσω του περιπτέρου AR ή ενός έξυπνου tablet, ο μαθητής βλέπει τη σελίδα βελτιωμένη με τρισδιάστατη γραφική αναπαράσταση της εγκατάστασης.



Εικόνα 12: Οι δείκτες για τα διάφορα φυτά που υπάρχουν στις σελίδες του βιβλίου, πηγή (Alan B. Craig, 2013)

Ένα παράδειγμα άλλου μαγικού βιβλίου με μια ενδιαφέρουσα ανατροπή προέρχεται από τους De. Adrian Clark και Dr. Andreas Dünser από το Εργαστήριο Τεχνολογίας Ανθρώπινης Διασύνδεσης του Πανεπιστημίου του Canterbury, Νέα Ζηλανδία. Αυτή η εφαρμογή είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα στο ότι η αναπαράσταση AR που εμφανίζεται δημιουργείται από ένα σχέδιο κραγιονιού ενός παιδιού. Το βιβλίο είχε τίτλο: colAR—Amazing Animals of New Zealand.

Η εφαρμογή colAR παρέχει εικόνες δύο από τα εγγενή πουλιά της Νέας Ζηλανδίας που περιγράφονται στο βιβλίο *Amazing Animals of New Zealand*. Τα παιδιά μπορούν να χρωματίσουν τις εικόνες και στη συνέχεια με μια κάμερα να σημαδέψουν στις σελίδες και να δουν το δικό τους χρωματισμό να αναδύεται από τη σελίδα. Φυσικά, μπορούν να χειριστούν την εικόνα και την κάμερα για να δουν τις εικόνες από οποιαδήποτε οπτική γωνία, όπως συμβαίνει με τις περισσότερες εφαρμογές AR.

Αυτός ο τύπος εφαρμογής μπορεί να ενθαρρύνει τα παιδιά στην προσπάθειά τους να διαβάσουν. Το γεγονός ότι το παιδί χρωματίζει πραγματικά την εικόνα παρέχει μια προσωπική σχέση με το περιεχόμενο AR. Αυτή η εφαρμογή μπορεί θεωρητικά να εφαρμοστεί σε οποιεσδήποτε σελίδες βιβλίων χρωματισμού για να επιτρέψει στα μικρά παιδάκια να έχουν άμεσο χέρι στη δημιουργία περιεχομένου AR.



Εικόνα 13: Βιβλίο *Amazing animals of New Zealand*, πηγή, (youtube.com)

Επιπλέον, υπάρχει και η εφαρμογή T.Rex, η οποία αντιπροσωπεύει ένα εξαιρετικό παράδειγμα χρήσης μιας εικόνας ως το βασικό σύμβολο. Όταν τοποθετείται τη συσκευή σας προς την εικόνα του δεινοσαύρου, ο δεινόσαυρος γίνεται ορατός ως κινούμενη οντότητα 3D. Ως εκ τούτου, μπορείτε να αλλάξετε την οπτική σας για τον δεινόσαυρο τοποθετώντας τον εαυτό σας σε σχέση με την εικόνα ή, αντίστροφα, αναπροσανατολίζοντας την εικόνα σε σχέση με τη συσκευή σας. Μια άλλη αξιοσημείωτη πτυχή αυτής της εφαρμογής είναι η χρήση του ήχου. Ο ήχος δεν είναι ιδιαίτερα διαδραστικός, αλλά προσθέτει μια πολύ συναρπαστική πτυχή στην εμπειρία.

### 4.3. Εφημερίδες

Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι ένα χαρακτηριστικό που προστίθεται στις σύγχρονες εφημερίδες, με στόχο να μεταφέρει τους αναγνώστες πέρα από τις τυπωμένες σελίδες τους. Σε μια επαυξημένη εφημερίδα ο αναγνώστης μπορεί να δει, μέσω κινητής συσκευής, κινούμενο περιεχόμενο (βίντεο ή animation), πάνω από τη σελίδα. Το ψηφιακό περιεχόμενο που μπορεί

να φορτώσει μια εφαρμογή με επαυξημένη πραγματικότητα είναι, συνήθως, ένα βίντεο ή ένα άλμπουμ φωτογραφιών, υπάρχουν όμως πολλές άλλες δυνατότητες, όπως η φόρτωση των τελευταίων ειδήσεων ή των αποτελεσμάτων αθλητικών αγώνων, σύνδεση με εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης, εκπαιδευτικά animation, χάρτες ενδιαφέροντος, το μενού ενός εστιατορίου και πολλά άλλα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ορισμένες από αυτές τις δυνατότητες σε χαρακτηριστικά παραδείγματα επαυξημένων εφημερίδων από διάφορα μέρη του κόσμου.

- **The Metro Herald**

Η εφημερίδα the metro Herald ήταν η πρώτη εφημερίδα που έγινε με επαυξημένη πραγματικότητα, στην Ιρλανδία το 2011 από τον John Kennedy. Η καινοτομία έγινε δυνατή μέσω συμφωνίας με την εταιρεία Blippar<sup>1</sup>. Η Blippar λειτουργεί χρησιμοποιώντας μια ενσωματωμένη κάμερα smartphone ή tablet για να αναγνωρίζει τα πράγματα στον πραγματικό κόσμο και να παρέχει άμεσα στους χρήστες ψηφιακές συνδέσεις, πληροφορίες ή διαδραστική ψυχαγωγία στην οθόνη της συσκευής τους.

Δεν απαιτείται σάρωση ή λήψη φωτογραφιών, οι χρήστες απλώς κρατούν τη συσκευή τους σε οτιδήποτε "blippable" για άμεση απόκριση, όπως σύνδεσμος ιστού, βίντεο, κουπόνι, εμπειρία 3D προϊόντος ή παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας.

- **Metro**

Η εφημερίδα Metro της Σουηδίας ξεκίνησε να είχε την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας το 2012. Ήταν πολύ απλό για τους χρήστες. Μπορούσαν πολύ εύκολα να επωφεληθούν από την κάμερα του κινητού τους και να αλληλοεπιδράσουν στο διαδίκτυο με την πραγματική εφημερίδα χρησιμοποιώντας επαυξημένη πραγματικότητα. Οι δυνατότητες που έχει αυτή η εφημερίδα με την επαυξημένη πραγματικότητα είναι: (Anderson, 2012):

1. Ενσωμάτωση χαρακτηριστικών Facebook που επιτρέπουν την εισαγωγή σχολίων, το διαμοιρασμό περιεχομένου και την απονομή "like's"
2. Αλληλεπιδραστικές ψηφοφορίες
3. Συμπληρωματικά βίντεο στα έντυπα άρθρα και τις εικόνες της εφημερίδας
4. Αλληλεπιδραστική πινακοθήκη

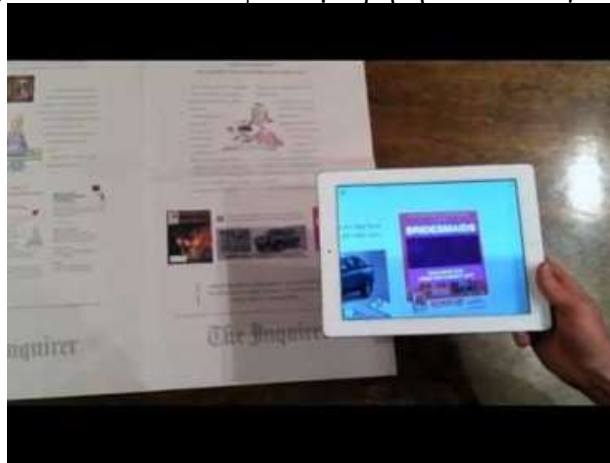
---

<sup>1</sup> Η Blippar είναι μια εταιρεία τεχνολογίας που ειδικεύεται στην επαυξημένη πραγματικότητα σε εφαρμογές για κινητά και εφαρμογές ιστού.

5. Επίκαιρες μετεωρολογικές πληροφορίες
6. Επιπρόσθετο μουσικό περιεχόμενο

- **The Philadelphia Inquirer**

Η Αμερικανική εφημερίδα *The Philadelphia Inquirer* στο φύλλο της 6ης Μαΐου 2012 έκανε χρήση της τεχνολογίας του AR οπτικού φυλλομετρητή Aurasma για να ενσωματώσει στην



Εικόνα 14: Η εφημερίδα *The Philadelphia Inquirer*, πηγή ([pinterest.com](https://www.pinterest.com))

εφημερίδα χαρακτηριστικά AR που επιτρέπουν την αλληλεπίδραση του αναγνώστη με ψηφιακό περιεχόμενο συνδεδεμένο με τα εκτυπωμένα της άρθρα.

Δύο ελληνικές εφημερίδες έχουν επιχειρήσει να προσθέσουν αλληλεπιδραστικά χαρακτηριστικά και δυναμικό περιεχόμενο στις έντυπες εκδόσεις τους. Το 2010, η εφημερίδα «Πρώτο Θέμα» ξεκίνησε την εφαρμογή της χρήσης QR Codes σε αρκετά από τα θέματά της. Με τη χρήση ενός smartphone κι ενός αναγνώστη κωδίκων QR (QR Reader) που διαβάζει τον συνοδευτικό τυπωμένο κώδικα ενός άρθρου, ο αναγνώστης μπορεί να μεταφερθεί στο αντίστοιχο άρθρο του [protothema.gr](http://protothema.gr), της ηλεκτρονικής έκδοσης της εφημερίδας, το οποίο, συνήθως, παρέχει επιπρόσθετο πλούσιο οπτικοακουστικό υλικό. Η λειτουργία αυτή δίνει τη δυνατότητα στον αναγνώστη να παρακολουθεί την εξέλιξη ενός θέματος, με όλες τις νέες

ειδήσεις που λαμβάνουν χώρα τις αμέσως επόμενες ώρες και μέρες, καθώς και φωτογραφίες και βίντεο στην κινητή του συσκευή, Εικόνα 63 (Καρακατσάνης, 2010).



Εικόνα 15: Η εφημερίδα "Πρώτο Θέμα" πηγή(Καρακατσάνης 2010)

Η άλλη ελληνική εφημερίδα ήταν η «Ελευθεροτυπία» η οποία συνοδεύτηκε με την χρήση της εφαρμογής Click2C της εταιρείας Fast River, για smartphones και tablets με δυνατότητα αναγνώρισης αόρατων ψηφιακών υδατογραφημάτων που ενσωματώνονται σε επιλεγμένες, τυπωμένες στην εφημερίδα, εικόνες. Ο αναγνώστης της «Ελευθεροτυπίας» είχε τη δυνατότητα σκανάροντας με το κινητό ή το tablet του τις ψηφιοποιημένες εικόνες με την ειδική σήμανση (πορτοκαλί φωτογραφική μηχανή), σε διάφορα σημεία της εφημερίδας να περιηγηθεί σε ένα ειδικά σχεδιασμένο περιεχόμενο που μπορούσε να δει και να ακούσει τις ειδήσεις. Με τον τρόπο αυτό και ανάλογα με τη στήλη, ο αναγνώστης αποκτούσε πρόσβαση σε επιπρόσθετο περιεχόμενο, χωρίς επιπλέον κόστος. Στο πολιτικό ή οικονομικό κομμάτι της εφημερίδας ο αναγνώστης μπορούσε να λάβει περισσότερες πληροφορίες, εικόνες και βίντεο για το θέμα που διάβαζε ή ακόμα και να δει live updates των ειδήσεων. Στο πολιτιστικό μέρος μπορούσε να έχει πρόσβαση σε trailer ταινιών, βίντεο παραστάσεων, συνεντεύξεις καλλιτεχνών και βραβεύσεων, ενώ στο αθλητικό, είχε τη δυνατότητα να δει βιντεοσκοπημένες δηλώσεις παραγόντων, αλλά και των ίδιων των αθλητών ή ακόμα και υλικό από αγώνες. Παράλληλα, ο χρήστης είχε την ευκαιρία να ανεβάζει στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης αλλά και να στέλνει με email σε φίλους του το περιεχόμενο που είδε (Marketing Week, 2013b).

#### 4.4. Περιοδικά

Το μάρκετινγκ και η προώθηση προϊόντων και υπηρεσιών είναι η κινητήριος δύναμη για τον εμπλουτισμό περιοδικών και διαφημιστικών καταλόγων με AR χαρακτηριστικά. Αν μία εταιρεία έχει την δυνατότητα να τοποθετήσει στα χέρια των πωλητών της το προϊόν για να το δοκιμάσουν είναι ζωτικής σημασίας. Αυτό μπορεί να γίνει δυνατό με την επαυξημένη



πραγματικότητα. Οι πελάτες μπορούν να δούνε όλα τα προϊόντα όπου και αν βρίσκονται και σε οποιοδήποτε μέγεθος. Πολλές μεγάλες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν αυτήν την τεχνολογία για να προσελκύσουν περισσότερους πελάτες και να προωθήσουν τα προϊόντα τους. Εξάλλου ένα περιοδικό πρέπει να ελκύει το ενδιαφέρον και να είναι ανταγωνιστικό μεταξύ άλλων καλυτέρων του.

Παραδείγματα περιοδικών με επαυξημένη πραγματικότητα:

- **προϊόντα προϊόντα**

Το περιοδικό Esquire έγινε στην ΗΠΑ το 2009. Οι αναγνώστες χρησιμοποιούν προσαρμοσμένο λογισμικό και κάμερα Web για να αλληλοεπιδράσουν με τις σελίδες που προβάλλονται και να αποκτήσουν πρόσβαση σε τρισδιάστατο περιεχόμενο βίντεο. Είχε τρισδιάστατο εξώφυλλο, ένα χαρτοφυλάκιο που άλλαζε τον καιρό προβάλλοντας μία γυναίκα, με τραγούδι και μια παρουσίαση φωτογραφιών και μια διαφήμιση από την Lexus.

Για να χρησιμοποιήσουν το περιοδικό, οι αναγνώστες πρέπει να κατεβάσουν μια εφαρμογή C ++ από μια σελίδα στον ιστότοπο του Esquire. Το λογισμικό αναγνωρίζει έναν μαύρο και άσπρο μοτίβο με δείκτη στην εκτυπωμένη σελίδα που συλλέγεται μέσω της κάμερας Web και τον μεταφράζει σε μια ακολουθία βίντεο ενισχυμένη με 3D animation στην οθόνη του υπολογιστή.



Εικόνα 16: Esquire magazine, πηγή (newatlas.com)

- **Suddeutsche Zeitung**

Αυτό το περιοδικό έγινε στην Γερμανία το 2010 από την Silke Seiz. Το περιοδικό αυτό περιλαμβάνει τέσσερα θέματα, "Μνήμη", "Θυμάμαι", "Κοιτάζοντας πίσω" και "Dunning". Το κύριο θέμα του περιοδικού είναι η Ολυμπιακή επίθεση το 1972 και η παλαιστινιακή τρομοκρατία από άποψη χρόνου και περιεχομένου. Απευθύνεται κυρίως στους νέους που ενδιαφέρονται για εκείνα τα γεγονότα και μέσω του περιοδικού θα μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν τις τεχνικές δυνατότητες για να μάθουν τι συνέβη τότε μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας. Τα χαρακτηριστικά επαυξημένης πραγματικότητας που περιλαμβάνει είναι τα εξής(Horizont.net, 2010):

1. Η αποκάλυψη στην οθόνη του κινητού τηλεφώνου του προσώπου της Γερμανίδας τηλεπαρουσιάστριας Sandra Maischberger το οποίο, στην τυπωμένη στο εξώφυλλο του περιοδικού φωτογραφία της, ήταν καλυμμένο με τα χέρια της.
2. Η απεικόνιση ετικετών κειμένου προσαρτημένων στις τυπωμένες φωτογραφίες της νικήτριας του μουσικού διαγωνισμού της Eurovision
3. Η απεικόνιση των λύσεων ενός εκτυπωμένου σταυρολέξου στην οθόνη του κινητού τηλεφώνου.
4. Η απεικόνιση μιας (εικονικής) αλλαγής στο περιβάλλον με την εγκατάσταση σε γεωργική έκταση ενός χώρου πάρκινγκ αυτοκινήτων.

Όπως υπάρχουν ελληνικά επαυξημένα βιβλία και εφημερίδες έτσι και περιοδικά τα οποία δεν είναι πολλά αλλά έκαναν την εμφάνιση τους. Λίγα αλλά καλά ελληνικά περιοδικά που χρησιμοποίησαν επαυξημένη πραγματικότητα είναι τα εξής:

Τα περιοδικά «Lucky» και «Life Style», τον Ιανουάριο του 2011, ο οίκος μόδας MAT Fashion που σχεδιάζει γυναικεία ρούχα, υιοθέτησε την χρήση διαφημιστικών καταχωρήσεων σε αυτά τα περιοδικά, με την ενσωμάτωση κωδικών QR, για την άμεση παραπομπή των αναγνωστών στο blog της εταιρείας, όπου διατίθενται περισσότερες πληροφορίες για τα διαφημιζόμενα ρούχα. (MAT Fashion, 2010)

Ένα άλλο παράδειγμα είναι τα ελληνικά περιοδικά των Αττικών Εκδόσεων «Ιδέες και λύσεις για το σπίτι» (missbloom.gr, 2014), «Costa Navarino Stories» (Costa Navarino, 2014), «Celebrity» (Marketing Week, 2013a) και «Mirror». Αυτά τα περιοδικά είναι διαδραστικά και χρησιμοποιούν την τεχνολογία Clic2C. Η τεχνολογία Clic2C ενσωματώνει σε τυπωμένες εικόνες αόρατα ψηφιακά υδατογραφήματα (watermarks) τα οποία ο χρήστης/αναγνώστης δεν μπορεί να διακρίνει. Έτσι ο χρήστης βλέπει την εικόνα ακριβώς όπως έχει σχεδιαστεί και δημοσιευτεί, χωρίς καμία αλλαγή στην ποιότητά της. Όμως, κλικάροντας πάνω της με μια έξυπνη κινητή συσκευή, μέσα από τη δωρεάν εφαρμογή του Clic2C, το watermark αναγνωρίζεται και ο χρήστης μεταφέρεται σε νέο ηλεκτρονικό περιεχόμενο του Διαδικτύου (Nevma, 2011).

#### 4.5. Συσκευασίες

Οι επαυξημένες συσκευασίες είναι οι συσκευασίες που, με τη μεσολάβηση της επαυξημένης πραγματικότητας, δίνουν ζωή στα προϊόντα και τις φίρμες που απεικονίζουν στις επιφάνειές τους, ανοίγουν νέες προοπτικές για τη βιομηχανία και το λιανικό εμπόριο, παρέχοντας στις

εταιρείες που τις χρησιμοποιούν συγκριτικά πλεονεκτήματα ως προς την αντιμετώπιση των πελατών, σε σχέση με τον ανταγωνισμό.

Παραδείγματα συσκευασιών με επαυξημένη πραγματικότητα:

- **Συσκευασίες LEGO**

Δημιουργήθηκαν το 2009 από την εταιρεία Lego. Επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν τα δικά τους μουσικά βίντεο κλιπ χορού και να τα μοιράζονται με τους φίλους τους, εφαρμόζοντας τα δικά τους εφέ και στυλ βίντεο. Η υπηρεσία αυτή της επαυξημένης πραγματικότητας βίντεο ονομάζεται Vidiyo.

Ακούγεται πολύ σαν το TikTok, αλλά απευθύνεται σε μικρότερα παιδιά με αυστηρή εποπτεία και μια περιστροφή Lego που κάνει το μεγαλύτερο μέρος του UI ενσωματωμένο σε τούβλα Lego πραγματικού κόσμου αντί για εναλλαγές σε μια εφαρμογή. Για να δημιουργήσουν ένα Vidiyo, οι χρήστες θα πρέπει να κατεβάσουν την εφαρμογή και να επιλέξουν ένα τραγούδι.

Αλλά αντί να επιλέγουν μόνο ένα φίλτρο και να χορεύουν, τα παιδιά σαρώνουν ένα Lego Minifigure για να πρωταγωνιστήσουν στο βίντεο, μαζί με οποιαδήποτε πλακάκια Lego "BeatBit", τουβλάκια που ξεκλειδώνουν τα διάφορα ψηφιακά εφέ επαυξημένης πραγματικότητας στην εφαρμογή. Στη συνέχεια, τα παιδάκια μπορούν να χορέψουν ακούγοντας την μουσική, παράλληλα με μια πλήρη έκδοση του χαρακτήρα τους, πριν από την επεξεργασία και την κοινή χρήση του κλιπ.



Εικόνα 17 : Lego, Vidiyo, πηγή (aroged.com)

- **Συσκευασία Heinz Tomato Ketchup**

Το 2011, η εταιρεία Heinz που παράγει την τυποποιημένη σάλτσα ντομάτας «Heinz tomato ketchup» ξεκίνησε μια ψηφιακή προωθητική εκστρατεία για το προϊόν της για να το πλασάρει ως συστατικό μαγειρικής σε επιλεγμένες συνταγές. Με τη συνεργασία της εταιρείας Blippar,

ειδικής στις τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας, δημιούργησε μια επαυξημένη ετικέτα για τη συσκευασία του ketchup την οποία, όταν οι καταναλωτές στόχευαν με smartphones που είχαν εγκατεστημένη αντίστοιχη εφαρμογή της Blippar, μπορούσαν να ξεκλειδώσουν ένα μυστικό βιβλίο με συνταγές. Οι συνταγές αυτές που είχαν ως βασικό συστατικό το Heinz tomato ketchup, μπορούσαν να μεταφορτωθούν σαν αρχεία pdf ή οι χρήστες μπορούσαν να επιλέξουν να παρακολουθήσουν στην οθόνη του κινητού τους βίντεο με την υλοποίηση των συνταγών στη σελίδα Facebook του προϊόντος. Η εφαρμογή της Blippar μπορεί να λειτουργήσει σε κινητά με λειτουργικό σύστημα Android ή iOS (Macleod, 2011).



Εικόνα 18: Συσκευασία Heinz Tomato Ketchup με επαυξημένη πραγματικότητα, πηγή(the drum.com, 2011)

- **Συσκευασία Pringles**

Μια πολύ επιτυχημένη διαφημιστική εκστρατεία της εταιρείας Procter & Gamble για το Παγκόσμιο Κύπελλο Ποδοσφαίρου του 2010 επέτρεψε στους καταναλωτές του προϊόντος Pringles chips της εταιρείας να έχουν την εμπειρία συμμετοχής σε αλληλεπιδραστικά τρισδιάστατα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας, μέσω της συσκευασίας του. Ο Διευθυντής Εξωτερικών Σχέσεων των προϊόντων σνακ της εταιρείας Kay Puryear δήλωσε: «Η AR τεχνολογία ταιριάζει με τον καταναλωτή στον οποίον στοχεύουμε για το Παγκόσμιο Κύπελλο Ποδοσφαίρου στην Κίνα –νεαροί ηλικίας 18 ως 24 ετών. Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μια νέα τεχνολογία και το κοινό αυτών των ηλικιών, ειδικά στην Ασία, τη βλέπει ως πολύ φίνα και μοντέρνα.

Από τον Απρίλιο έως τον Ιούνιο του 2010, όλες οι συσκευασίες Pringles chips στην Ασία χρησιμοποίησαν το, εκτυπωμένο στην επιφάνεια του κουτιού, λογότυπο του Mr. Pringles ως καθοδηγητικό δείκτη για την ενεργοποίηση του παιχνιδιού. Οι χρήστες έπρεπε πρώτα να κατεβάσουν μια δωρεάν εφαρμογή λογισμικού στον Η/Υ τους και να τοποθετήσουν τη συσκευασία των Pringles περίπου 15-20 εκατοστά μπροστά από τη Web κάμερα του Η/Υ για

να ξεκινήσουν το παιχνίδι. Στο πρώτο επίπεδο, το κουτί της συσκευασίας γίνεται στόμα και καθοδηγείται από τον χρήστη να φάει τα πατατάκια που εμφανίζονται τυχαία στην οθόνη (ουσιαστικά χρησιμοποιείται ως joystick). Στο δεύτερο επίπεδο, ο χρήστης μετακινεί το κουτί για να ελέγξει τη θέση ενός ποδοσφαιριστή που κλωτσάει τη μπάλα για να εκτελέσει πέναλτι, σε σχέση με τη θέση του τέρματος που εμφανίζεται στην οθόνη του Η/Υ.



Εικόνα 19: Συσκευασία Pringles πηγή (pinterest.com)

- **Μαγικά κύπελα Starbucks**

Την περίοδο των χειμερινών διακοπών 2011-2012 η εταιρεία Starbucks προώθησε στην αγορά μια σειρά από κύπελλα σεβρισίματος καφέ (Cup Magic), τα οποία μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την ενεργοποίηση animations στα κινητά των πελατών της, μέσω εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας. Η εφαρμογή, που πρέπει να μεταφορτωθεί στα smartphones των πελατών (iPhone ή κινητά Android), λειτουργεί όταν ο χρήστης σημαδέψει με το κινητό του τα επετειακά κύπελλα διακοπών, καθώς επίσης και άλλα 47 αντικείμενα της Starbucks, π.χ. σακούλες συσκευασίας καφέ Starbucks (Wasserman, 2011). Με την ενεργοποίηση της ψηφιακής επαύξησης κατά την AR διαδικασία, η οποία γίνεται με την αναγνώριση στην επιφάνεια των συσκευασιών πέντε σχεδιασμένων χαρακτήρων –άνθρωπος σκιέρ, σκίουρος, αγόρι, σκύλος, αλεπού– οι χαρακτήρες αυτοί ζωντανεύουν στην οθόνη του κινητού ως animations. Ο χρήστης, επιπλέον, μπορεί να αλληλεπιδράσει με τους χαρακτήρες, π.χ. αν χτυπήσει ελαφρώς (tap) το σκύλο πάνω στο έλκνητρο, τότε αυτός κάνει μια ακροβατική τούμπα. Η εφαρμογή υποστηρίζει περισσότερες δυνατότητες όπως την αποστολή ηλεκτρονικών ευχετήριων καρτών και χαρακτηριστικά των εφαρμογών κοινωνικής δικτύωσης, π.χ. διαμοιρασμό στο Facebook.

Χρησιμοποιώντας αόρατους κωδικούς υδατογραφημάτων και ειδικές εφαρμογές για smartphone και tablet, μπορούν να δημιουργηθούν τρισδιάστατοι κόσμοι συσκευασίας από συμβατικές εικόνες εκτύπωσης. Βίντεο, τρισδιάστατα μοντέλα, φωνή, εικόνες ή κείμενα -

σημαντικές πληροφορίες για τα συσκευασμένα προϊόντα ή για την εταιρεία μπορούν να παρουσιαστούν στους καταναλωτές με έναν πραγματικά διασκεδαστικό τρόπο.

#### 4.6. Επαγγελματικές Κάρτες

Ένας Έλληνας, ο Βασίλης Λινάδρος είχε σκεφτεί να δημιουργήσει επαγγελματικές κάρτες με επαυξημένη πραγματικότητα. Αυτές η κάρτες λοιπόν εκτός από τις τυπωμένες πληροφορίες που βλέπουμε πάνω της έχουμε την δυνατότητα μέσω επαυξημένης πραγματικότητας σκανάροντας με το κινητό μας μέσω δωρεάν εφαρμογής να έχουμε πρόσβαση σε όλο το περιεχόμενο μιας επιχείρησης όπως (video, site, social media, google maps) με μια πολύ καλή παρουσίαση.

Επίσης ο κάτοχος της κάρτας έχει την δυνατότητα να βιώσει την εμπειρία ότι βρίσκεται στο φυσικό χώρο της επιχείρησης. Αυτή η κάρτα δεν είναι μόνο για επιχειρήσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθεί από Δήμους και περιφέρειες που θέλουν να διαφημίσουν τον τόπο τους σε εκθέσεις στο εξωτερικό.



Εικόνα 20: Επαγγελματική κάρτα με επαυξημένη πραγματικότητα, πηγή (itspossible.gr)

#### 4.7. Επαυξημένη Πραγματικότητα και ψηφιακά έντυπα - σύγκριση με τα έντυπα μέσα

Όπως γνωρίζουμε η ψηφιακή τεχνολογία έχει και αυτή μία θέση πολύ ψηλά στην σύγχρονη κοινωνία. Σχεδόν τα πάντα μπορούν να γίνουν ψηφιακά, αγορές, πληρωμές, ταξίδια. Οι εκτυπώσεις έχουν φτάσει σε ένα σημείο που είναι αδύνατο ο κόσμος να το πιστέψει. Η ψηφιακή εκτύπωση έχει εγκαταλείψει το χαρτί και το αντικαθιστά με ψηφιακά μέσα. Επίσης, υπάρχουν ψηφιακά μαθήματα που γίνονται εξ αποστάσεως, τα ηλεκτρονικά βιβλία, όλα αυτά στον παρελθόν δεν υπήρχαν επειδή υπήρχε το χαρτί.

Στα έντυπα μέσα η ψηφιακή τεχνολογία έχει μια εξίσου καλή ανταπόκριση η οποία θα συγκριθεί με αυτήν των ψηφιακών εντύπων. Όπως καταλαβαίνουμε λοιπόν η ψηφιακή τεχνολογία δεν χρησιμοποιεί καθόλου το χαρτί, αυτό είναι ένα πλεονέκτημα επειδή πάνω σε

ένα ψηφιακό έγγραφο μπορείς πιο εύκολα να κάνεις διορθώσεις και σχόλια, το ίδιο βέβαια μπορείς να κάνεις και στα έντυπα μέσα. Ο περισσότερος κόσμος ξέρει να χρησιμοποιεί πολύ καλά την τεχνολογία όσο αφορά τους υπολογιστές, άρα και εδώ η ψηφιακή τεχνολογία έχει πιο πολύ ενδιαφέρον.

Σύμφωνα με κάποιες μελέτες που έχουν γίνει οι απλές εκτυπώσεις θα σταματήσουν να γίνονται λόγω του ότι όλα γίνονται ψηφιακά και άρα οι ψηφιακές εκτυπώσεις θα έχουν τον κυρίαρχο ρόλο. Ως λόγοι της πτώσης των απλών εκτυπώσεων προσδιορίζονται η αλλαγή της συμπεριφοράς των καταναλωτών και η στροφή της αγοράς προς τον Παγκόσμιο Ιστό που μειώνει τις απαιτήσεις για έντυπα προϊόντα. (Vehmas et al., 2011).

Σε όλες τις επιχειρήσεις σήμερα υπάρχουν υπολογιστές που είναι διαδικτυακά συνδεδεμένοι και οι οποίοι έχουν εγκατεστημένες εφαρμογές λογισμικού που επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργούν, να διαβάζουν, να αντιγράφουν και να διανέμουν ψηφιακά έγγραφα. Είναι πάρα πολλά τα πλεονεκτήματα που μπορούν να προσφέρουν τα ψηφιακά έντυπα σε μια επιχείρηση.

Παρόλα αυτά όμως υπάρχουν και κάποιες μορφές συνεργασίας και αλληλεπίδρασης που δεν μπορούν να υποστηριχθούν σε ψηφιακά περιβάλλοντα. Το να έχεις το έντυπο μπροστά σου είναι πιο χρήσιμο και βολικό σε τέτοιες μορφές επειδή έτσι η πλοήγηση γίνεται πιο εύκολα και γρήγορα. Επίσης, το να έχεις το έντυπο μπροστά σου, σου δίνει την ευχέρεια να κρατάς σημειώσεις την ώρα που διαβάζεις. Επιπρόσθετα, μπορείς να έχεις πολλά έντυπα μπροστά σου και να τα βλέπεις όλα την ίδια ώρα, τοποθετώντας τα όπως εσύ θέλεις, οριζόντια ή κάθετα. Με τα έντυπα μέσα μπορείς να έχεις την δυνατότητα να κάνεις πολλές διαδικασίες μαζί, να διαβάζεις και να γράφεις, αυτό μπορούμε να το πούμε ως υβριδική δραστηριότητα. Όπως λοιπόν, τα ψηφιακά έντυπα έχουν πλεονεκτήματα, έχουν και τα έντυπα μέσα, τα οποία τους επιτρέπουν να διαδραματίζουν πρωτεύοντα ρόλο ως μέσω επικοινωνίας και διάχυσης της γνώσης σε σχέση με τα ψηφιακά έντυπα.

Το συμπέρασμα μας εδώ είναι ότι η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα στον παραδοσιακό κόσμο των εντύπων μέσω των εντύπων και τον νέο κόσμο των ψηφιακών μέσων, προσφέροντας από την μεριά του ο καθένας ότι περισσότερο μπορεί σε αυτήν την εμπειρία αλληλεπίδρασης.

Για να μπορέσει η επαυξημένη πραγματικότητα να γεφυρώσει αυτό χάσμα θα πρέπει να διασφαλιστεί η επιβίωση των εντύπων στον σύγχρονο κόσμο και αυτά να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις των ψηφιακών εντύπων. Η σύνδεση των εντύπων και των ψηφιακών μέσων έχει να κάνει με την προϋπόθεση ότι θα εξασφαλιστεί και τα δύο, να βρίσκονται παρόν, οποιαδήποτε ώρα και χρόνο σε οποιοδήποτε χώρο που θα επιλέξει ο χρήστης. Με τα έντυπα αυτό μπορεί να γίνει πολύ εύκολα, όπως γνωρίζουμε, μπορούμε να έχουμε το έντυπο μαζί μας όπου και να είμαστε, ότι ώρα και αν είναι. Το ίδιο βέβαια μπορεί να γίνει και με τα ψηφιακά έντυπα, αφού οι σύγχρονες μορφές smartphones επιτρέπουν να έχουμε ένα έγγραφο σε έντυπη μορφή μέσα στο κινητό μας και να το έχουμε μαζί μας πάλι, διαβάζοντας το όποτε επιθυμούμε και όποια ώρα θέλουμε. Καταλαβαίνουμε λοιπόν, ότι υπάρχει μια τεχνολογική βάση για την συνένωση εντύπων και ψηφιακών μέσων η οποία βρίσκεται σχεδόν παντού.

Ωστόσο, ερευνάται αν η επαυξημένη πραγματικότητα θα μπορέσει να πραγματοποιήσει αποτελεσματικά τον ρόλο της ανάμεσα στα παραδοσιακά μέσα επικοινωνίας και στα σύγχρονα

ψηφιακά μέσα. Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει από την εταιρεία Juniper Research, εταιρεία που ειδικεύεται στις αναλύσεις και εκτιμήσεις για τον τομέα των ψηφιακών τεχνολογιών και της κινητής υπολογιστικής, δείχνουν ότι πολύ σύντομα θα τεκμηριωθούν φιλόδοξες προοπτικές για την δημιουργία μεγάλων προσδοκιών για την ψηφιακή εποχή.

#### 4.8. Συμπεράσματα

Σε αυτή την ενότητα αναλύθηκε πως χρησιμοποιείται η επαυξημένη πραγματικότητα στα έντυπα μέσα. Παρουσιάστηκε το πως γίνεται να την χρησιμοποιήσεις και πως γίνεται αυτή η διαδικασία. Αναφέρθηκαν κάποια παραδείγματα επαυξημένης πραγματικότητας σε όλα τα είδη των έντυπων μέσων που υπάρχουν, βιβλία, περιοδικά, εφημερίδες, συσκευασίες και επαγγελματικές κάρτες, με δείγματα εικόνων και τέλος, έγινε μία σύγκριση με τα ψηφιακά έντυπα. Καταλαβαίνουμε λοιπόν ότι ο ρόλος της επαυξημένης πραγματικότητας είναι πολύ μεγάλος και σημαντικός. Στην επόμενη ενότητα να παρουσιαστούν και άλλες εφαρμογές της τις οποίες αξίζει να της αναφέρουμε.



## 5. Εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας

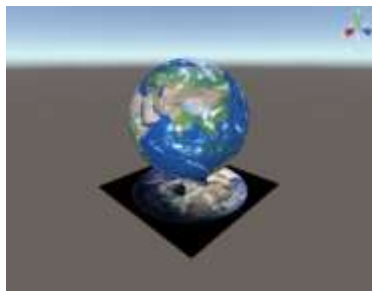
### 5.1. Μελέτη περίπτωσης ενός επαυξημένου βιβλίου

Με την επαυξημένη πραγματικότητα η εκπαίδευση μπορεί να γίνει πιο διασκεδαστική και πιο ενδιαφέρον. Βλέπουμε ότι τα τελευταία χρόνια αυτή η τεχνολογία εξελίσσεται πολύ ραγδαία και ανακαλύπτονται πράγματα που δεν περνάνε από το μυαλό μας. Όπως αναφέρθηκε η επαυξημένη πραγματικότητα έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλούς τομείς. Πιο κάτω θα παρουσιαστεί ο τρόπος με τον οποίο μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα βιβλίο επαυξημένης πραγματικότητας το οποίο αφορά το ηλιακό μας σύστημα και το μάθημα της Γεωγραφίας για παιδιά δημοτικού.

Αρχικά, για να μπορέσουν οι μαθητές να έχουν την δυνατότητα να δούνε μπροστά στα μάτια τους τις διάφορες εικόνες από τους πλανήτες κ.λπ., θα πρέπει να κατεβάσουν στα κινητά ή τα ταμπλετ τους μια ειδική εφαρμογή. Υπάρχουν πολλές εφαρμογές διαθέσιμες που μπορείς να κατεβάσεις δωρεάν αλλά και άλλες που είναι επί πληρωμή.

Για την δημιουργία του επαυξημένου βιβλίου υπάρχει η πλατφόρμα της Blippar η οποία είναι μια ειδική πλατφόρμα που μπορείς να δημιουργήσεις υλικό με επαυξημένη πραγματικότητα. Τα στάδια δημιουργίας με την πλατφόρμα της Blippar θα παρουσιαστούν πιο κάτω. Επίσης, μια άλλη πλατφόρμα είναι το Unity της Vuforia. Το Unity αποτελεί το πιο ευρέως διαδεδομένο περιβάλλον ανάπτυξης λογισμικών και εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας. Η Vuforia είναι ένα κιτ ανάπτυξης λογισμικού για κινητές συσκευές που επιτρέπει την δημιουργία εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας. Η πλατφόρμα της Vuforia σου προσφέρει την δυνατότητα να κάνεις drag and drop κάτι που διευκολύνει όλη την διαδικασία. Την πλατφόρμα Vuforia μπορεί και κάποιος αρχάριος να την χρησιμοποιήσει και να φτιάξει την δική του εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας. Μία άλλη χρήσιμη λειτουργία της Vuforia είναι η Εκτεταμένη Λειτουργία Ανίχνευσης σε περίπτωση που οι εφαρμογές χρησιμοποιούν αναγνώριση δεικτών για την προβολή εικονικού περιεχομένου.

Για να γίνει η αναγνώριση και η απεικόνιση εικονικών ψηφιακών αντικειμένων οι εικόνες πρέπει να αξιολογηθούν στο Target Manager στην ιστοσελίδα developer portal της Vuforia. Πρώτα πρέπει να δημιουργηθεί μία βάση δεδομένων στην συγκεκριμένη ιστοσελίδα, όπου εκεί θα γίνει η αποθήκευση όλων των εικόνων που θα χρησιμοποιηθούν ως εικόνες στόχοι. Το σύστημα της Vuforia θα κάνει την αξιολόγηση και θα μας δείξει πόσο καλή είναι η εικόνα στόχος μας για να μπορέσει να ανιχνευθεί. Αυτό θα το δούμε από τα αστεράκια που θα εμφανίζονται πάνω στην εικόνα. Όσο περισσότερα αστερία τόσο καλύτερη θα γίνεται η ανίχνευση.



Εικόνα 21: Εικόνες στόχος και δημιουργία επαύξεσης από την πλατφόρμα Vuforia, πηγή(nihilist.com)

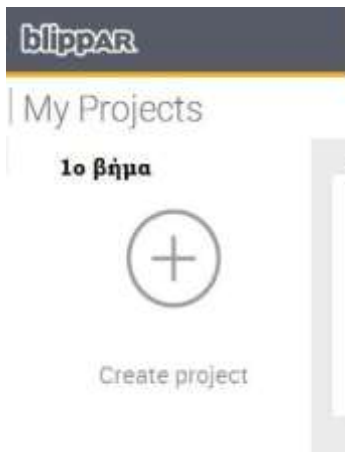
### 5.1.1. Στάδια δημιουργίας επαυξημένης πραγματικότητας μέσω της εφαρμογής Blippar

Το βιβλίο επαυξημένης πραγματικότητας αφορά τα παιδιά δημοτικού και συγκεκριμένα τα παιδιά της Πέμπτης τάξης για το μάθημα της Γεωγραφίας. Ο στόχος αυτός του μαθήματος είναι να μάθει στα παιδιά πληροφορίες για το ηλιακό μας σύστημα. Μετά από την επιλογή του βιβλίου ακολουθεί η συλλογή και η οργάνωση των εικόνων που θα χρησιμοποιηθούν ως εικόνες στόχοι. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε εικόνες που υπάρχουν μέσα στο βιβλίο ή ακόμα και άλλες εκτός βιβλίου. Η αποθήκευση των εικόνων θα γίνει σε έναν ξεχωριστό φάκελο που θα τον ονομάσουμε με ένα όνομα όπως << εικόνες στόχοι >>. Οι εικόνες αυτές στην συνέχεια θα εκτυπωθούν και θα συνδεθούν στην συγκεκριμένη σελίδα του βιβλίου που βρίσκεται η εικόνα. Θα πρέπει μετά να δημιουργηθεί ένας λογαριασμός στην πλατφόρμα της Blippar και μετά κατεβάζουμε την εφαρμογή.



Εικόνα 22: Η εφαρμογή της Blippar, πηγή (arkfab.com)

Τότε είμαστε έτοιμοι να ξεκινήσουμε την διαδικασία δημιουργίας επαύξης του βιβλίου.



Εικόνα 23: Περιβάλλον εργασίας της Blippar



Εικόνα 24: Περιβάλλον εργασίας της Blippar

Στην εικόνα 20 βλέπουμε πως είναι το περιβάλλον εργασίας της Blippar και εκεί πατάμε create a blipp. Στην συνέχεια πατάμε στο browse ( εικόνα 21) για να ανεβάσουμε τις εικόνες που είχαμε αποθηκεύσει προηγουμένως. Επιλέγουμε μία εικόνα που θέλουμε να επεξεργαστούμε ούτως ώστε να εμφανιστεί στην εφαρμογή.

Στο μενού της εφαρμογής θα δούμε διάφορες επιλογές που μας επιτρέπουν να δημιουργήσουμε την επαύξηση. Οι επιλογές αυτές είναι:

- Elements
- Widgets
- Uploads

Με την πρώτη επιλογή μπορούμε να δημιουργήσουμε 3D αντικείμενα, στην δεύτερη επιλογή μπορούμε να ανεβάσουμε κάποιες συγκριμένες επιλογές επαύξησης και να δημιουργήσουμε την επαύξηση όπως για παράδειγμα ένα ημερολόγιο, μία κλήση κ.λπ.. Με την τρίτη επιλογή εισάγεις ότι θέλεις να δημιουργήσεις ως επαύξηση ακόμα και βίντεο.

Πάνω σε μία εικόνα στόχος μπορούμε να προσθέσουμε όσες σκηνές επιθυμούμε και στην ουσία με τις σκηνές αυτές είναι και η δημιουργία της επαυξημένης πραγματικότητας. Για να δούμε τι έχουμε δημιουργήσει πατάμε στην επιλογή <<Preview>>. Αφού είχαμε κατεβάσει την εφαρμογή στο κινητό ή στο ταμπλετ μας, την ανοίγουμε και βάζουμε τους κωδικούς που μας έδωσε η Blippar.

Στην συνέχεια σημαδεύουμε με την κάμερα του κινητού μας την εικόνα στόχος και μετά από λίγο όταν γίνει η φόρτωση βλέπουμε την εικόνα να ζωντανεύει μπροστά μας!



Εικόνα 28: Στάδια της Blippar



Εικόνα 27: Σημαδεύουμε την εικόνα



Εικόνα 26: Φόρτωση της εικόνας



Εικόνα 25: Δημιουργία Επαυξημένης Πραγματικότητας

## 5.2. Ιατρική

Η επαυξημένη πραγματικότητα όπως ειπώθηκε χρησιμοποιείται σε πολλά πεδία. Ένα σημαντικό και έξυπνο πεδίο της χρήσης της είναι αυτό της ιατρικής. Ένα παράδειγμα σκέφτονται να κάνουν στην Ιαπωνία με το οποίο οι χειρουργοί κουνώντας τα χέρια τους στον αέρα, θα αναλύουν και θα ελέγχουν τρισδιάστατες τομογραφίες από το σώμα του ασθενούς

στο χειρουργικό τραπέζι. Επίσης, θα μπορούν να «δουν με τα ματιά τους» μέσα στο σώμα του ασθενούς, προτού πιάσουν το νυστέρι στα χέρια τους. Έτσι, θα γνωρίζουν τι θα συναντήσουν μόλις ξεκινήσει η επέμβαση και θα ξέρουν από πριν την κάθε λεπτομέρεια της επέμβασης και θα είναι προετοιμασμένοι πολύ καλύτερα την στιγμή του κάθε πραγματικού χειρισμού.

Οι φοιτητές που θα ασχολούνται με τον κλάδο της Ιατρικής θα έχουν την δυνατότητα να κάνουν προσομοίωση στις ανατομές στην αίθουσα διδασκαλίας χωρίς να χρειάζεται να έχουν νεκρά σώματα στα εργαστήρια. Οι εκπαιδευτικοί θα μπορούν να διαχωρίσουν και να επεκτείνουν συγκεκριμένες περιοχές και όργανα του σώματος, κάνοντας πιο εύκολη μια πραγματικά διαδραστική ομαδική εργασία μεταξύ των μαθητών. Στις κλινικές οι μαθητεύομενοι, θα μπορούν να δείχνουν στους ασθενείς σε πραγματική κλίμακα και σε αληθινό χρόνο, το πως θα έπρεπε να συμπεριφέρονται τα σώματά τους σε σύγκριση με την οποιαδήποτε κατάσταση που μπορεί να βιώνει ο ασθενής.

Επιπρόσθετα, η διαδραστική επαυξημένη εφαρμογή ανατομίας από το daqri παρέχει ένα πολύ συναρπαστικό πρώιμο παράδειγμα μιας εφαρμογής που έχει δημιουργηθεί και είναι χρήσιμη ως εκπαιδευτική εμπειρία. Με την εφαρμογή, ο συμμετέχων μπορεί να επιλέξει αν θα εμφανίσει ανδρικό ή θηλυκό (εικονικό) σώμα. Μέσω χειριστηρίων (εικονικά κουμπιά) στη συσκευή, ο συμμετέχων μπορεί να επιλέξει να εμφανίσει ή να αποκρύψει διαφορετικά φυσικά συστήματα (σκελετικός, μυώδης, κυκλοφορικός κ.λπ.) εκτός από την αλλαγή της οπτικής προοπτικής και του επιπέδου ζουμ στο μοντέλο. Επιπλέον, ένα εικονικό ρυθμιστικό επιτρέπει στον συμμετέχοντα να κάνει το ολοκληρωμένο σύστημα (δέρμα) πλήρως αδιαφανές, πλήρως διαφανές ή οποιοδήποτε επίπεδο διαφάνειας μεταξύ. Το εικονικό σώμα κλιμακώνεται στο μέγεθος του εμπιστευτικού δείκτη και, ως εκ τούτου, η εμπειρία μπορεί να γίνει πλήρως μέγεθος ζωής, μεγαλύτερο από το μέγεθος ζωής ή μικρότερο από το μέγεθος ζωής. Ο δείκτης θα μπορούσε να εκτυπωθεί σε ένα εγχειρίδιο ανατομίας για να επιτρέψει στους μαθητές να πειραματιστούν με το σώμα στο βιβλίο τους. Επιπλέον, μέσω ενός πτυσσόμενου ή ενός ξεχωριστού τυπωμένου δείκτη, οι μαθητές θα μπορούσαν να έχουν ένα "εικονικό πτώμα" μεγέθους ζωής που θα μπορούσαν να εξερευνήσουν σε ένα εργαστηριακό τραπέζι ή ακόμα και σε οποιοδήποτε τραπέζι κατάλληλου μεγέθους, όπως ένα τραπέζι τραπεζαρίας.



Εικόνα 29: Διαδραστική επαυξημένη εφαρμογή ανατομίας, πηγή (edshelf.com)

Στην πραγματικότητα ένα θεωρητικό μάθημα ανατομίας είναι λιγότερο αποτελεσματικό από μια μοντελοποίηση 3d που υποστηρίζεται από μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας. Η εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας στην τάξη την ώρα του μαθήματος μπορεί να βελτιώσει την μαθησιακή εμπειρία, να απλοποιήσει σύνθετες έννοιες και να βελτιώσει την αφοσίωση των μαθητών.

### 5.3. Μουσεία

Μία πολύ ενδιαφέρουσα επίσης χρήση της επαυξημένης τεχνολογίας είναι στα μουσεία. Ξέρουμε ότι τα μουσεία διατηρούν ζωντανά τα πολιτισμικά στοιχεία, όμως με την χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας μπορούν να παίξουν κυρίαρχο ρόλο, ως φορείς εκπαίδευσης, στη μετάδοση και διάδοση αυτών των στοιχείων (Οικονόμου, 1996). Η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στα μουσεία δεν μπορεί να αναπληρώσει πλήρως τον κλασικό τρόπο ξενάγησης, αλλά μπορεί να συμπληρώσει και να δυναμώσει την εμπειρία της ξενάγησης μέσω της τεχνολογίας και των ψηφιακών μέσων, καθότι εμπλουτίζουν σημαντικά και ολοκληρώνουν την εμπειρία των επισκεπτών.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν εφαρμογές διαδικτύου, οι οποίες θα απευθύνονται στο κοινό του μουσείου εκτός των τειχών του, θα περιλαμβάνουν ενημερωτικό υλικό, κοινωνικά δίκτυα, ψηφιοποιημένα αρχεία και συλλογές, εικονικές περιηγήσεις σε υπαρκτούς φυσικούς χώρους, εικονικά μουσεία κ.α.

Η χρήση της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας στα μουσεία έχει και πολλά οφέλη. Ένα από αυτά είναι η εξατομικευμένη πρόσβαση σε πληροφορίες, ενισχύοντας το ενδιαφέρον των χρηστών και την εμπειρία τους (Yoon, 2012).

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας σε μουσείο είναι το CHESS (Cultural-Heritage Experiences through Socio-personal interactions and Storytelling). Η εφαρμογή αυτή επωφελείται από τις φορητές συσκευές και τις τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας και μέσω γεωγραφικού εντοπισμού ο επισκέπτης μπορεί να μεταβάλει μία συνηθισμένη επίσκεψη στο μουσείο σε μία προσωπική, διαδραστική εμπειρία. Τέτοια εφαρμογή υπάρχει στο μουσείο της ακρόπολης, στο έκθεμα της Πεπλοφόρου. Το έκθεμα εμφανίζεται στην συσκευή με χρωματιστά ρούχα και κοσμήματα. Αυτό το παράδειγμα δοκιμάστηκε στο μουσείο της Ακρόπολης για διάστημα μεγαλύτερο των έξι μηνών.



Εικόνα 30: Η εφαρμογή CHESS στο μουσείο της Ακρόπολης, πηγή (paraskhnio.gr, 2014)

#### 5.4. Διαφημιστικές εκστρατείες

Επιπρόσθετα, υπάρχουν κάποιες διαφημιστικές εκστρατείες που χρησιμοποιούν επαυξημένη πραγματικότητα και αξίζει να αναφερθούν. Τα παραδείγματα αυτά είναι βιωματικές καμπάνιες που δημιούργησαν οι διαφημιζόμενοι για να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των καταναλωτών τους. Το πρώτο παράδειγμα έγινε το 2011 και ήταν για το άρωμα Lynx Excite, όπου μέσα στον σταθμό του μετρό Βικτώρια στο Λονδίνο, οι ταξιδιώτες μπορούσαν να αλληλοεπιδράσουν με ένα εικονικό άγγελο ο οποίος εμφανιζόταν σε μια τεράστια ψηφιακή οθόνη όταν στέκονταν μπροστά σε ένα πλαίσιο που έλεγε «κοίτα ψηλά». Η εκστρατεία κέρδισε δύο βραβεία Bronze Cannes Lion στις κατηγορίες Outdoor και Media και εντάχθηκε στο Outdoor Hall of Fame.



Εικόνα 31: Εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας στον σταθμό του μετρό (πηγή, catchoom.com)

Μία άλλη καμπάνια το 2012 ήταν για την βότκα absolute στην οποία υπήρχε μία ταμπελίτσα κρεμασμένη πάνω στον λαιμό της μπουκάλας και όταν την σάρωνες με το κινητό σου εμφανιζόταν μια τρισδιάστατη περιοδεία στο Åhus, ένα μικρό χωριό στην Σουηδία από όπου προερχόταν το προϊόν και επίσης σου έδειχνε βήμα προς βήμα έναν οδηγό για το πως φτιάχτηκε η βότκα. Μία τρίτη καμπάνια με παράδειγμα χρήσης AR έγινε στην Αυστρία το

2015. Αυτή η καμπάνια διαφήμιζε την σειρά «The walking dead». Σε μια στάση του τραμ έβλεπες μέσα από το τζάμι της στάσης σε μια ζωντανή ροή βίντεο με το υπάρχον περιβάλλον της στάσης κάνοντας το να φαίνεται σαν να συνέβαινε στην πραγματικότητα στο δρόμο.

Μια άλλη εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας είναι αυτή της επισκευής και συντήρησης μηχανημάτων. Τρισδιάστατα σχέδια εμφανίζονται πάνω στον εξοπλισμό δείχνοντας βήμα-προς-βήμα τις εργασίες που πρέπει να γίνουν και τον τρόπο υλοποίησής τους. Τα υπερτιθέμενα αυτά σχέδια μπορούν να είναι κινούμενα, σε μορφή σχεδιοκίνησης (animation), για να κάνουν τις οδηγίες πιο ζωντανές. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η συντήρηση ενός εκτυπωτή laser που υλοποιείται μέσω του AR συστήματος KARMA. Ο χρήστης της εφαρμογής χρησιμοποιεί ένα οπτικά διαφανές HMD μέσω του οποίου μπορεί να βλέπει εικονικά σχέδια που δημιουργεί ο Η/Υ του συστήματος για την εκτέλεση των εργασιών συντήρησης.

### 5.5. Εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας για Android και IOS

Με την πάροδο του χρόνου η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας εξελίσσεται και ενσαρκώνεται όλο και περισσότερο στην ζωή μας. Παράγει ένα ξεχωριστό τρόπο προβολής από εικόνες πάνω στον αληθινό κόσμο. Οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας που υπάρχουν μπορούμε να πούμε ότι καλύπτουν σχεδόν τα πάντα, από χάρτες διάδρασης και πλοήγησης, εκθεσιακούς χώρους με εικόνες, μέχρι και παιχνίδια με πολλά άτομα. Όλα τα προγράμματα που διαθέτουν επαυξημένη πραγματικότητα κάνουν χρήση του GPS και της κάμερα του κινητού μας έτσι ώστε να δημιουργήσουν μια αξέχαστη εμπειρία. Πιο κάτω θα παρουσιαστούν κάποιες εφαρμογές με επαυξημένη πραγματικότητα για IOS και Android που είναι δωρεάν.

#### α) Pokémon GO

Η εφαρμογή είναι πολύ απλή, το μόνο που χρειάζεται να κάνεις είναι να ψάχνεις για Pokémon στην περιοχή όπου βρίσκεσαι, τα οποία τα μαζεύεις χτυπώντας με την εικονική μπάλα στην οθόνη του κινητού σου. Είναι ένα παιχνίδι που κατάφερε να κερδίσει την προσοχή πολλών από εμάς.



Εικόνα 32: Η εφαρμογή Pokémon GO, πηγή(Reynolds, 2016)

### β) Ink Hunter

Η εφαρμογή επιτρέπει στους χρήστες να χρησιμοποιήσουν τατουάζ που είναι προκατασκευασμένα, αλλά μπορούν επίσης να εισηγηθούν και δικές τους δημιουργίες και ακόμη μπορεί να τους δείξει πώς θα φαίνονται σε οποιοδήποτε κυριολεκτικά μέρος του σώματός . Αυτό γίνεται αν στρέψετε την κάμερα του κινητού πάνω σας, έτσι θα μπορείτε να δείτε επακριβώς πώς θα φαίνεται το τατουάζ πάνω στο σημείο του σώματος που εσείς θέλετε.

### γ) WallaMe

Το WallaMe επιτρέπει στους χρήστες της να αφήνουν κρυφά μηνύματα σε διάφορα μέρη του αληθινού κόσμου τα οποία μηνύματα μπορούν διαβαστούν μόνο από άτομα τα οποία έχουν την εφαρμογή. Για παράδειγμα, μπορούν οι χρήστες να πάρουν τη φωτογραφία μιας δημοσίευσης μέσω της εφαρμογής και μετά να χρησιμοποιήσουν τις δυνατότητες επεξεργασίας της εφαρμογής και να στείλουν μήνυμα. Επίσης μπορούν να επισυνάψουν φωτογραφίες και να αποδείξουν ότι βρίσκονταν όντως εκεί. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα πραγματοποιείται όταν είστε σε ένα μέρος όπου υπάρχει ένα κρυφό μήνυμα που μπορεί να διαβαστεί μόνο μέσω της κάμερας της συσκευής σας. Στα μηνύματα μπορούν επίσης να αναίβουν φωτογραφίες από το πρόσωπο του χρήστη ώστε να μπορούν να τα δουν μόνο οι φίλοι σας κι όχι ο καθένας, ή να είναι δημόσια προς όλους.

### δ) Star Chart

Το Star Chart είναι μια εφαρμογή εκπαιδευτικού σκοπού. Όταν ανοίξετε την εφαρμογή και σημαδέψετε την κάμερα του κινητού σας έτσι ώστε να κοιτάει προς τον ουρανό, θα δείτε να εμφανίζεται στην οθόνη του κινητού σας όλο το ηλιακό σύστημα, αστέρια, πλανήτες,



αστερισμοί κ.λπ., ακόμη και τη μέρα που αυτά δεν είναι ορατά με γυμνό μάτι, όλα αυτά γίνονται σε πραγματικό χρόνο. Μια ακόμη λειτουργία της εφαρμογής είναι ότι μπορούμε να δούμε πώς είναι ο ουρανός σε άλλες περιοχές της γης, αλλά και πού είναι ο αστερισμός του ζωδίου μας.



Εικόνα 33: Η εφαρμογή Start Chart, πηγή (educational app store)

#### ε) Google Translate

Το Google Translate έχει την δυνατότητα να μεταφράζει το κείμενο το οποίο τραβήξατε φωτογραφία, από οποιαδήποτε συσκευή. Εάν μάλιστα έχετε συνδεθεί στο ίντερνετ η εφαρμογή μπορεί να κάνει την μετάφραση σε ακόμα περισσότερες γλώσσες.

#### ζ) Yelp Monocle

Η εφαρμογή χρησιμοποιεί την τοποθεσία μας και όπως όλες οι εφαρμογές έτσι και αυτή χρησιμοποιεί την κάμερα του κινητού μας για να μας ενημερώσει για εστιατόρια, μπαρ, ξενοδοχεία κ.λπ. που υπάρχουν κοντά μας, δείχνοντας και τις κριτικές μαζί με την βαθμολογία από άλλους χρήστες. Αν έχετε δημιουργήσει λογαριασμό στο Yelp, τότε η εφαρμογή σας δίνει ακόμα περισσότερες οδηγίες για φίλους σας. Αν οι φίλοι σας βρίσκονται κοντά σας, μπορείτε να τοποθετήσετε δείκτες για φίλους έτσι ώστε να μπορείτε να τους εντοπίσετε πιο γρήγορα και εύκολα. Το ίδιο μπορεί να γίνει και για επιχειρήσεις που βρίσκονται κοντά σας ή και κάποιο ενδιαφέρον μέρος που μπορεί να θέλετε να επισκεφθείτε κάποια στιγμή.

#### η) Augmented Car Finder

Η δουλειά που κάνει αυτή η εφαρμογή είναι να βρει πού κρύβεται το αυτοκίνητό μας και να μας οδηγήσει εκεί. Αφού πρώτα ορίσουμε την τοποθεσία του αυτοκινήτου μας, η εφαρμογή

θα βάλει ένα δείκτη που θα δείχνει το αυτοκίνητο, την απόστασή μας από αυτό και τη διαδρομή για να φτάσουμε. Η εφαρμογή βοηθάει πολύ σε τεράστια πάρκινγκ όπως αυτά των σταδίων, εκθεσιακών κέντρων. Η εφαρμογή σας δίνει την δυνατότητα να βρείτε τη θέση σας σε θέατρα, αίθουσες κονσέρτων και άλλες αντίστοιχες περιστάσεις.

Οι εφαρμογές που γίνονται επί πληρωμή είναι οι εξής:

#### α) Theodolite

Είναι μια εφαρμογή που χρησιμοποιείται ως ηλεκτρονικό σκοπευτήριο για τους ποδηλάτες, τους πεζοπόρους, τους ψαράδες, τους κυνηγούς κ.λπ. Η εφαρμογή μεταμορφώνει το κινητό ή το tablet σας σε ένα φακό ο οποίος δείχνει πληροφορίες για τον χώρο στον οποίο βρίσκεστε με επιπλέον δεδομένα από πάνω. Η εφαρμογή περιέχει GPS, πυξίδα και άλλα χρήσιμα εργαλεία που βοηθάνε σε τέτοιου είδους αθλήματα. Ακόμη έχει κι ένα υπολογιστή A προς B και με αυτό μπορούν να υπολογιστούν αποστάσεις ή η διαφορά ύψους δύο σημείων, κατεύθυνση, σχετικές γωνίες και τριγωνομέτρηση. Είναι ένα γενικό αντικείμενο σε θέματα που χρειάζεται να μελετήσεις το τοπίο.



Εικόνα 34: Εφαρμογή Theodolite, πηγή ([hunter.pairsite.com](http://hunter.pairsite.com))

#### β) Spyglass

Το Spyglass είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο πλοήγησης που περικλείει μια μεγάλη ποικιλία από εργαλεία τα οποία βοηθούν στην πιο αξιόπιστη εύρεση της θέσης μας και την οδήγηση σε ορισμένη τοποθεσία. Η εφαρμογή χειρίζεται την τεχνολογία GPS και είναι ελεύθερη σε πολιτικό και σε στρατιωτικό σχεδιασμό. Επίσης, μπορεί να εντοπίσει τη θέση μας μέσω του ήλιου, της σελήνης και των άστρων ή να χειριστεί το οπτικό rangefinder για να μετρήσει την απόσταση σε συγκεκριμένο αντικείμενο σε πραγματικό χρόνο. Επιπλέον, υπάρχει δυνατότητα

να μεγεθύνεις την κάμερα, και διαθέτει μετατροπέα συντεταγμένων και γωνιακό υπολογιστή.

### γ) Sun Seeker

Εφαρμογή η οποία ασχολείται με τον ήλιο όπως το λέει και το όνομα της. Έχει δύο πυξίδες, μια απλή και μια 3D οι οποίες μας δείχνουν το «μονοπάτι» του ήλιου στον ουρανό, τη μέγιστη ανύψωση, τις ώρες ανατολής και δύσης μεταξύ άλλων αξιοσημείωτων πληροφοριών. Επίσης, μας δείχνει τη θερινή και χειμερινή διαδρομή του ήλιου στο στερέωμα και βοηθάει να εντοπίσουμε την ακριβή θέση του στον ουρανό, μαζί με ωριαίους δείκτες θέσεων. Η εφαρμογή χρησιμοποιεί το GPS και το μαγνητόμετρο της συσκευής μας και παρέχει χρήσιμες πληροφορίες. Αυτές οι πληροφορίες θα μπορούσαν να είναι χρήσιμες σε κηπουρούς, βοτανολόγους, φωτογράφους, αρχιτέκτονες, αγοραστές γης και οποιονδήποτε θα ήθελε να γνωρίζει ακριβείς πληροφορίες για τις θέσεις του ήλιου σε μια δεδομένη τοποθεσία. Επιπλέον, η εφαρμογή μας δίνει την δυνατότητα να δούμε τη διαδρομή και τις θέσεις του ήλιου για μια δεδομένη ημερομηνία.



Εικόνα 35: Η εφαρμογή Sun Seeker, πηγή (google play)

### δ) iOnRoad

Αφού στηρίξουμε το κινητό μας έτσι ώστε η κάμερα να εστιάζει στο σημείο που θέλουμε να εμφανιστεί η πληροφορία, η εφαρμογή μας βοηθά να αποφύγουμε εμπόδια και συγκρούσεις και ακόμη μας παρέχει πλοήγηση προς οποιαδήποτε κατεύθυνση την οποία θέλουμε να πάμε. Η εφαρμογή ξεκινάει όταν εκκινήσουμε το αυτοκίνητο μας και έτσι αποθηκεύει τις θέση στάθμευσης, μας ειδοποιεί όταν ξεπερνούμε το όριο ταχύτητας, όταν πατάμε διαχωριστικές γραμμές και παίρνει φωτογραφίες από αμάξια τα οποία οδηγούν επικίνδυνα σε σχέση με το δικό μας και έτσι κρατάει τις αποδείξεις σε περίπτωση ατυχήματος. Επιπλέον, μας παρέχει

στατιστικές για το πόσο καταναλώνουμε τα καύσιμα μας, για διαδρομές, για ταχύτητα, για ασφάλεια και για επιτάχυνση.

Υπάρχουν ακόμα και άλλες εφαρμογές που μπορεί να είναι είτε εκπαιδευτικού περιεχομένου είτε για ψυχαγωγία. Αυτές οι εφαρμογές μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε συσκευές smartphones, tablets. Παρακάτω θα δείτε ακόμα περισσότερα παραδείγματα εφαρμογών που χρησιμοποιούν επαυξημένη πραγματικότητα.

### Arloon Chemistry

Σε αυτή την εφαρμογή η χημεία μετατρέπει την τάξη σε εργαστήριο. Η εφαρμογή είναι μια πρωτότυπη και καινοτόμος διαδραστική προσέγγιση στη χημεία που διδάσκει πως να γράφει τύπους και να ονομάζει χημικές ενώσεις. Επιτρέπει στους μαθητές να χρησιμοποιούν την επαυξημένη πραγματικότητα για να παρατηρήσουν μόρια σε 3D και να τα μετακινήσουν στην επιφάνεια εργασίας τους. Το περιεχόμενο αυτής της εφαρμογής για μαθητές από 13 ετών είναι εντελώς αναλυτικό. Το περιεχόμενο της εφαρμογής είναι διαθέσιμο μόνο στα Αγγλικά και στα Ισπανικά. Η εφαρμογή είναι επί πληρωμή.



Εικόνα 36: Η εφαρμογή Arloon Chemistry, πηγή (commonsensemedia.com)

### Aug That

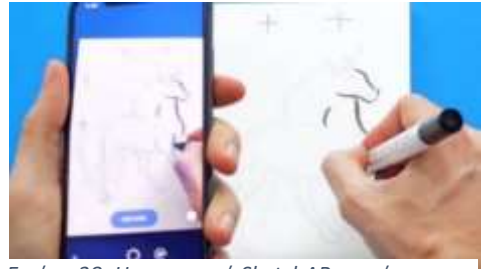


Εικόνα 37: Η εφαρμογή Aug That, πηγή (edshelf.com)

Η εφαρμογή βοηθά τους μαθητές, τους εκπαιδευτικούς και τους γονείς να κάνουν την εκπαίδευση διασκεδαστική και διαδραστική παρέχοντας επαυξημένη πραγματικότητα στις σπουδές τους. Ανοίγει τη δυνατότητα κάμερας των κινητών συσκευών. Όταν ο χρήστης την ευθυγραμμίζει με μια συγκεκριμένη εικόνα στόχου, μπορούν στη συνέχεια να ενεργοποιήσουν τρισδιάστατα σχήματα για εργαστήρια στην τάξη, μαθήματα βίντεο για ενίσχυση των δεξιοτήτων ή ισότοπους για να κατευθύνουν τους χρήστες σε εκπαιδευτική βοήθεια. Η εφαρμογή είναι δωρεάν για κινητά.

## Sketch AR

Η εφαρμογή βάζει εικονικές εικόνες σε χαρτί και σας επιτρέπει να εντοπίσετε σχέδια από το τηλέφωνό σας. Είναι μια εφαρμογή μέσω της οποίας ο χρήστης βλέπει μια εικονική εικόνα στην επιφάνεια της οποίας σκοπεύει να εντοπίσει ένα σκίτσο. Εκτός από αυτό, η εφαρμογή έχει σχεδιαστεί για επαγγελματίες καλλιτέχνες ως ένας απλός και βολικός τρόπος για την ανίχνευση σκίτσων σε οποιαδήποτε επιθυμητή επιφάνεια (π.χ. καμβά, τοίχο κ.λπ.). Για πιο σωστή ανίχνευση η εφαρμογή θέλει αρκετά φωτεινό περιβάλλον.



Εικόνα 38: Η εφαρμογή SketchAR, πηγή (optocrypto.com)

## Layar

Άλλη μία εφαρμογή που χρησιμοποιεί επαυξημένη πραγματικότητα. Όπως σε όλες τις εφαρμογές έτσι και σε αυτήν μπορείς να σαρώσεις το έντυπο και να το δεις σε πραγματικό κόσμο. Με αυτήν την εφαρμογή όμως μπορείς να δεις και βίντεο και να αλληλεπιδράσεις με τον πραγματικό κόσμο. Για παράδειγμα μπορείς από μία επαγγελματική κάρτα να καλέσεις τον αριθμό του επιχειρηματία που αναγράφεται στην κάρτα, μπορείς επίσης να αγοράσεις προϊόντα και να δεις τα διαθέσιμα καταστήματα που υπάρχουν στην περιοχή που βρίσκεσαι. Η εφαρμογή έχει σχεδιαστεί για iPhone και iPod και είναι δωρεάν.



Εικόνα 39: Η εφαρμογή Layar, πηγή (extendiality.com)

Αυτές λοιπόν ήταν κάποιες από τις εφαρμογές για Android και IOS που χρησιμοποιούν επαυξημένη πραγματικότητα. Κάποιες από αυτές όπως είδαμε είναι δωρεάν και κάποιες επί πληρωμή. Στο επόμενο κεφάλαιο θα δούμε αν η επαυξημένη πραγματικότητα είναι καλύτερη στα έντυπα μέσα ή στα ψηφιακά και θα γίνει μια σχετική σύγκριση.

## Συμπεράσματα – Επίλογος

Ο σκοπός της εργασίας ήταν να κατανοήσουμε τον ρόλο και την έννοια της επαυξημένης πραγματικότητας. Αυτό έγινε μέσα από τους διάφορους ορισμούς που δόθηκαν από κάποιους σπουδαίους επιστήμονες και καλλιτέχνες. Έγινε και μία ιστορική αναδρομή για τα στάδια της και πως εξελισσόταν με τον καιρό. Στη συνέχεια, εξηγήθηκαν οι τεχνολογίες της επαυξημένης πραγματικότητας και πως δουλεύουν. Είδαμε κάποια παραδείγματα από εφαρμογές για να καταλάβουμε πως δουλεύει και πόσο ενδιαφέρον είναι αυτή η καινοτομία. Δόθηκαν τα διάφορα παραδείγματα από διάφορα έντυπα που χρησιμοποιούν επαυξημένη πραγματικότητα όπως βιβλία, εφημερίδες, περιοδικά και άλλα καθώς και παραδείγματα από άλλες εφαρμογές της. Επίσης, παρουσιάστηκαν κάποιες αναφορές συγκριτικά με τα ψηφιακά έντυπα για να δούμε και την συνεισφορά της στα έντυπα μέσα και τον επαναπροσδιορισμό στον ψηφιακό κόσμο. Στο μέλλον η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ακόμα περισσότερες εφαρμογές όπως για παράδειγμα η εύρεση εμπορευμάτων στον κατάλογο ενός καταστήματος, διαφημίσεις με επαυξημένη πραγματικότητα σε κινητά τηλέφωνα βασισμένες στην τοποθεσία, σχολιασμός προϊόντων από άτομα εντός καταστημάτων, ψηφιακά μοντέλα ρούχων για αγορές από το internet, εντοπισμός βλαβών σε κτίρια, δημιουργία χαρτών σε κινητά με πληροφορίες για τα εκθέματα μουσείων και εκθέσεων και άλλα πολλά. Όπως αναφέρθηκε, το χαρτί έχει αρχίσει να μειώνεται στην αγορά όσο έχει να κάνει με τα έντυπα. Παρόλα αυτά η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να γεφυρώσει το χάσμα που υπάρχει ανάμεσα στα έντυπα και ψηφιακά μέσα αρκεί να γίνει με τον συνδυασμό των δύο έτσι ώστε να μας δώσει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Στις μέρες μας η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να επιτρέψει επίσης στους χρήστες οι οποίοι θέλουν να δουλέψουν πάνω σε αυτό το κομμάτι, να κάνουν πρακτική άσκηση και να εντοπίσουν περισσότερες ευκαιρίες κατάρτισης, παρέχοντας ένα ασφαλές μαθησιακό περιβάλλον και υποστηρίζοντας τους αρχάριους απομακρυσμένους εργαζόμενους. Η επαυξημένη πραγματικότητα έχει εξαλείψει τα εμπόδια χρόνου και τοποθεσίας που περιορίζουν την μάθηση. Με προσαρμοσμένες εταιρείες ανάπτυξης εφαρμογών μπορείτε να ζήσετε το ατέλειωτο πεδίο που προσφέρει η επαυξημένη πραγματικότητα.

## Βιβλιογραφία

### Ξενόγλωσση

1. Azuma RT. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6.4, 355-385
2. Anderson, G. (2012). *PointCloud Browser Augments Reality for Metro Newspapers & The Whole Internet*
3. Augmented reality tutorial for beginners: animations, 24 Σεπτεμβρίου 2018
4. Bacca Jorge, Silvia Baldiris, Ramon Fabregat, Sabine Graf and Kinshuk (2014). *Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications*
5. Catchoom.com, (2020), 16 Cool Augmented Reality Advertising Campaigns, 11 Δεκεμβρίου 2020
6. Craig, A. B. (2013). *Understanding augmented reality: Concepts and applications.*
7. Erich C. Setzwein, (2020), by the 50th anniversary of the 1972 Olympic attack, it should be possible to digitally experience what happened at the Fürstenfeldbruck air base. A website and a new app are planned, 30 Οκτωβρίου 2020
8. Edshelf.com, *Augmented Reality, A collection of educational technology*, Katrina Heiser
9. Feiner, S., MacIntyre, B., Höllerer, T., & Webster, A. (1997). A touring machine: Prototyping 3D mobile augmented reality systems for exploring the urban environment. *Personal Technologies*, 1(4), 208-217.
10. Gartenberg C. (2021), *Lego Vidiyo is a new augmented reality-powered version of TikTok — for your Minifigures*, 26 Ιανουαρίου 2021
11. Greg, (2012), *POINTCLOUD BROWSER AUGMENTS REALITY FOR METRO NEWSPAPERS & THE WHOLE INTERNET*, 15 Μαρτίου 2012
12. Horizont.net. (2010). *SZ-Magazin-Macher: "Augmented Reality steht noch am Anfang"*.
13. Ired.gr, *Οι 20 καλύτερες εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας (Μέρος I)*
14. Ired.gr, *Οι 20 καλύτερες εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας (Μέρος II)*
15. Kennedy J. (2011), *World's first augmented reality newspaper hits presses*, 19 Σεπτεμβρίου 2011

16. Macleod, I. (2011). Heinz launches augmented-reality trial for ketchup with Blippar, <http://www.thedrum.com/news/2011/10/27/heinz-launches-ketchup-augmented-reality-trial-bliappar>
17. MAT Fashion. (2010). mat. QR codes. <http://www.matfashion.com/blog/mat-qr-codes/>
18. Paul Milgram, Haruo Takemura, Akira Utsumi, Fumio Kishino (1994). Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum 282 / SPIE Vol. 2351, Telemanipulator and Telepresence Technologies (1994).
19. Perey, C. (2011b). Augmented Reality and the future of Print and publishing. [http://www.inglobetechnologies.com/docs/whitepapers/AR\\_printing\\_whitepaper\\_en.pdf](http://www.inglobetechnologies.com/docs/whitepapers/AR_printing_whitepaper_en.pdf)
20. Perey, C. (2011c). Print, publishing, and the future of Augmented Reality. Information Services & Use, 31(1-2), 31-38. <http://www.printpower.eu/Why-Print-Media>
21. Paul MILGRAM, Fumio KISHINO (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays IEICE TRANS. INF. & SYST., VOL. E77-D, NO. 12 DECEMBER 1994.
22. Pappa A. (2013), ZooBurst, free ψηφιακό διαδικτυακό εργαλείο αφήγησης, 21 Ιανουαρίου 2013
23. Pedro Quelhas Brito & Jasmina Stoyanova (2018)International Journal of Human-Computer Interaction, 7 Νοεμβρίου 2017
24. Procházka, D., & Koubek, T. (2011). Μέθοδοι εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας σε mainstream εφαρμογές . Acta Universitatis Agriculturae ET Silviculturae Mendelianae Brunensis, 59 (4), 257 - 266.
25. Ridden P., (2009), Esquire magazine to release augmented reality edition, 15 Νοεμβρίου 2009
26. Raja, V., & Calvo, P. (2017). Augmented reality: An ecological blend. Cognitive Systems Research, 42, 58-72.
27. Sellen, A. J., & Harper, R. H. (2002). The myth of the paperless office. MIT press.
28. Vehmas, K., Kariniemi, M., Linna, H., Jokiaho, K. & Torniainen, E. (2011). Future of European Printing Industry. [http://www.printpower.eu/download/Report\\_Future-of-European-Printing-Industry%281%29.pdf](http://www.printpower.eu/download/Report_Future-of-European-Printing-Industry%281%29.pdf)
29. Siglio. (2012). between page and screen. <http://sigliopress.com/book/between-page-and-screen/>
30. Shibata T., (2002), Head mounted display, Tokyo University and Graduate School of Social Welfare, Tokyo, Japan
31. Yuen Steve Chi-Yin, Gallayanee Yaoyuneyong, Erik Johnson (2011). Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education.
32. Newsnowgr.com, Τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας στην Ιατρική, 16 Ιανουαρίου 2017
33. Wikipedia (2010). Wikitude. Wikipedia. Πηγή από το διαδίκτυο: <http://en.wikipedia.org/wiki/Wikitude>
34. Wikipedia (2009). Google Goggles. Wikipedia. Πηγή από το διαδίκτυο: [http://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Goggles](http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Goggles)
35. Wikitude. About Wikitude. Wikitude. Πηγή από το διαδίκτυο: <http://www.wikitude.com/about-wikitude>



36. Wikitude. Wikitude accelerates: Multimedia Content and your Social Graph in Augmented reality. Wikitude. Πηγή από το διαδίκτυο: <http://www.wikitude.com/wikitude-accelerates-multimedia-content-socialgraph-augmented-reality>
37. Wasserman, T. (2011). Starbucks Holiday Cups Come to Life With Augmented Reality App. <http://mashable.com/2011/11/08/starbucks-ar-app/#wzUmitI1Xmqy>

### Ελληνική

1. Αμπλιανίτη Σ., (2019), Συστήματα και Εφαρμογές Επαυξημένης και Μεικτής Πραγματικότητας για μουσεία, πολιτιστικούς φορείς και χώρους, Πάτρα 2019
2. Σταυρινόπουλος Β., (2020), Λογισμικά Επαυξημένης Πραγματικότητας και η δυνατότητα χρήσης τους σε Πολεοδομικές εφαρμογές: Το παράδειγμα της πλατείας Χρηματιστηρίου
3. Γκουρουμπίνου Α., (2018), Εικονική – Επαυξημένη Πραγματικότητα, Πύργος, Τεχνολογικό εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας.
4. Καστανιώτης. (2010). Μαθαίνω πώς λειτουργεί. 250 αντικείμενα, συσκευές και μηχανήματα.
5. Καρακατσάνης, Γ. (2010). Χρήση QR codes από το Πρώτο Θέμα. <http://www.xblog.gr/χρήση-qr-codes-από-το-πρώτο-θέμα>
6. missbloom.gr. (2014). Τι έκπληξη ετοίμασε το περιοδικό “Ιδέες και Λύσεις”; <http://www.missbloom.gr/sygyxroni-zoi/spiti-diakosmisi/ti-ekplixi-etimase-to-periodiko-idees-ke-lisis/>
7. Marketing Week. (2013a). Το περιοδικό Celebrity γίνεται διαδραστικό. <http://www.marketingweek.gr/default.asp?pid=9&la=1&arId=48246>
8. Marketing Week. (2013b). Η Ελευθεροτυπία πρώτη εφημερίδα που αξιοποιεί την εφαρμογή Clic2C. <http://www.marketingweek.gr/?pid=9&arID=45323&la=1>
9. Μουστάκας, Κ., Παλιόκας, Ι., Τσακίρης, Α. & Τζοβάρας, Δ. (2015). Γραφικά και Εικονική Πραγματικότητα. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο: ΣΕΑΒ.
10. Μπελεργίνης Γ., (2018), Ένας Έλληνας φτιάχνει «ζωντανές» AR επαγγελματικές κάρτες. Και μιλά για όλα στο It's Possible, 26 Νοεμβρίου 2018
11. Μ. Μαργαριτόπουλος «Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality) στα Έντυπα», Πάτρα, Ιούνιος 2016
12. Nevma. (2011). Clic2C – Από το έντυπο στο διαδίκτυο η μετάβαση γίνεται με ένα κλικ, <http://www.nevma.gr/articles/clic2c-από-το-έντυπο-στο-διαδίκτυο/>
13. Ζώτου Γ., (2017), Η επαυξημένη πραγματικότητα στην υπηρεσία της Ιατρικής, 8 Σεπτεμβρίου 2017
14. Παπαδημητρίου Γ., (2019), Η Επαυξημένη πραγματικότητα στην περιβαλλοντική εκπαίδευση: Η περίπτωση της περιβαλλοντικής επισήμανσης των συσκευασιών προϊόντων, Αθήνα, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο 2019
15. Σπύρου Σ., Σοφός Α., (2019), Διαδικασία Επαύξεσης Σχολικών Βιβλίων