

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ & ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΧΩΡΟΕΥΑΙΣΘΗΤΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Διπλωματική Εργασία

του

Δαμιανού Α. Μετικαρίδη

Θεσσαλονίκη, 02/2020

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ & ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΧΩΡΟΕΥΑΙΣΘΗΤΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Δαμιανός Α. Μετκαρίδης

Δίπλωμα Μηχανικού Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, 2014

Διπλωματική Εργασία

υποβαλλόμενη για τη μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Επιβλέπων Καθηγητής
Ξυνόγαλος Στέλιος

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την / /2020

Ξυνόγαλος Στέλιος

Γεωργιάδης Χρηστος

Κασκαλης Θεωδορος

.....

.....

.....

Δαμιανός Α. Μετκαρίδης

.....

Περίληψη

Το αντικείμενο αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη των χωροευαίσθητων παιχνιδιών (**Location Based Games**) και η σύγκριση των σχετικών εργαλείων ανάπτυξής τους. Τα χωροευαίσθητα παιχνίδια είναι ένα είδος διάχυτων παιχνιδιών (**Pervasive Games**), στα οποία η πλοκή του παιχνιδιού (**Gameplay**) εξελίσσεται με βάση τη φυσική παρουσία του παίκτη και τη χρήση μιας κινητής συσκευής (**Mobile Device**), όπως ένα κινητό τηλέφωνο, με σκοπό την πρόσβαση σε ψηφιακή πληροφορία, ενώ η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας (**Augmented Reality**) συχνά συμπληρώνει την εμπειρία του παίκτη. Ο συνδυασμός των προαναφερθέντων χαρακτηριστικών οδήγησε τα τελευταία χρόνια στη χρήση αυτών των παιχνιδιών για σκοπούς που ξεπερνούν τα αμιγώς ψυχαγωγικά πλαίσια, όπως για παράδειγμα για την προώθηση του πολιτισμού, της έρευνας και της εκπαίδευσης.

Ο στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η επισκόπηση και συγκριτική ανάλυση εργαλείων ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών. Συγκεκριμένα, θα αναλύσουμε τα βασικά χαρακτηριστικά των χωροευαίσθητων παιχνιδιών. Έπειτα, θα εστιάσουμε στα εργαλεία, TaleBlazer, ARIS και Unity τα οποία θα μελετηθούν λεπτομερώς με βάση τη βιβλιογραφία και θα αναλυθούν οι δυνατότητες και η λειτουργικότητα που πρέπει να διαθέτουν ώστε να είναι αποτελεσματικά σύνεργα, για την ανάπτυξη χωροευαίσθητων παιχνιδιών.

Στη συνέχεια θα υλοποιήσουμε κάποια πρότυπα παραδείγματα χωροευαίσθητων παιχνιδιών με τη χρήση των παραπάνω εργαλείων. Τα αποτελέσματα που θα εξαχθούν θα χρησιμοποιηθούν ως μελέτη περιπτώσεων και τεχνολογιών. Τελικά, συνδυάζοντας μετρικές της βιβλιογραφικής μελέτης και τα αποτελέσματα της υλοποίησης, θα προβούμε σε μια συγκριτική ανάλυση των εργαλείων και σε εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για την καταλληλότητά τους στην ανάπτυξη παιχνιδιών προσανατολισμένων στην έρευνα και την εκπαίδευση.

Τα βασικά αποτελέσματα και συμπεράσματα αυτής της εργασίας μετά τη θεωρητική και πρακτική ενασχόληση με την ανάπτυξη χωροευαίσθητων παιχνιδιών

καθιστούν ορατό το γεγονός πως μολονότι τα εργαλεία TaleBlazer και ARIS βασίζονται στο ίδιο αρχιτεκτονικό μοντέλο και ενθαρρύνουν την ανάπτυξη παιδαγωγικών παιχνιδιών από εκπαιδευτικούς και από σχεδιαστές που δεν έχουν εξέχουσες προγραμματιστικές γνώσεις, το TaleBlazer ευνοεί περισσότερο την ανάπτυξη παιχνιδιών υπόδυσης ρόλων ενώ το ARIS ευνοεί την ανάπτυξη παιχνιδιών διήγησης ιστοριών. Η Unity με τη σειρά της ευνοεί την ανάπτυξη εμπορικών και ψυχαγωγικών παιχνιδιών δράσης και περιπέτειας, μιας και παρέχει περισσότερα εργαλεία παραγωγής εντυπωσιακών και καθηλωτικών αποτελεσμάτων και εκμετάλλευσής τους για οικονομικούς σκοπούς, ωστόσο απαιτεί την εμπλοκή ατόμων που έχουν μεγάλη τεχνική εμπειρία, επαγγελματική γνώση στον τομέα του προγραμματισμού και της ανάπτυξης λογισμικού.

Λέξεις Κλειδιά: χωροευαίσθητα παιχνίδια, φορητά παιχνίδια, διάχυτα παιχνίδια, παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας, προσδιορισμός γεωγραφικής θέσης, άτυπη μάθηση, θεωρίες μάθησης, σχεδίαση βιντεοπαιχνιδιών, ανάπτυξη βιντεοπαιχνιδιών. εργαλεία ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών, TaleBlazer, ARIS, Unity, Mapbox, Citizenship, Gathering, PocketDroids Go.

Abstract

The subject of this diploma thesis is the investigation of location-based games and the comparison of their respective development tools. The location-based games are a subcategory of pervasive games. Their gameplay progresses and evolves based on the physical player location and the usage of a mobile device, like a mobile phone, in order to access digital information, whilst the technology of augmented reality often completes the experience provided to the player. The combination of the aforementioned elements has recently led to the ever-growing exploitation of this kind of games for purposes that go beyond the mere goal of player entertainment, even reaching to the advocacy of civilisation, research and education.

The purpose of this diploma thesis is the overview and the comparative analysis of location-based game development tools. Initially, the basic characteristics of location-based games will be analysed. Afterwards, we will focus our attention on some chosen few modern tools, like TaleBlazer, ARIS and Unity, which will be elaborately studied according to the existing bibliography. As a result, we will summarise their capabilities and cover the necessary tool functionality that is crucial for efficient and rapid location-based game development.

Whereupon, we will implement a few basic examples of location-based game prototypes, using the tools mentioned above. The extracted outcome will be harnessed to support a case and technology study. Ultimately, we will add together the metrics that emerged from the bibliographic study with the results that we obtained from our own implementation, in order to execute a comparative analysis of the studied tools and to conduct meaningful conclusions about the appropriateness of the tools, when it comes to education and research oriented location-based game development.

The main results and conclusions of this thesis according to the theoretical study and practical participation in the process of location based games development, render visible the fact that despite the common architecture model shared between the tools ARIS and TaleBlazer and the encouragement they both offer towards the development of

pedagogical games by designers and educators who have no significant experience in computer programming, TaleBlazer favors in a greater extent the creation of role playing games while ARIS privileges the production of games centered around the principle of interactive storytelling. On the other hand, Unity fosters the development of commercial and recreational games, centered around the principle of action and adventure, due to the fact that it contains powerful tools that can produce impressive and engaging content. This content can then be efficiently exploited for economical purposes, but its creation necessitates the involvement of persons well-versed in technical expertise who already possess a great amount of professional experience in the field of programming and software engineering.

Keywords: location-based games, mobile games, pervasive games, augmented reality games, global positioning system, informal learning, theory of learning, video game design, video game development, location-based games development tools, TaleBlazer, ARIS, Unity, Mapbox, Citizenship, Gathering, PocketDroids Go.

Πρόλογος – Ευχαριστίες

Από την πρώτη στιγμή της ένταξης μου στο πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών, ο αγώνας για μόρφωση και γνώση ήταν σκληρός και ανελλιπής. Αμέτρητες ώρες δαπανήθηκαν στη μελέτη των μαθημάτων και στην ολοκλήρωση των απαραίτητων εργασιών. Η εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η τελευταία και τελική υποχρέωση που οφείλω να φέρω εις πέρας για να κερδίσω το δίπλωμα μεταπτυχιακών σπουδών στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική. Είναι πλέον βέβαιο ότι δεν θα κατάφερα ποτέ να φτάσω ως εδώ χωρίς την καθοριστική συμβολή συγκεκριμένων παραγόντων, προσώπων και γεγονότων καθ'όλην αυτήν την πορεία μου.

Θα ήθελα, λοιπόν κατ'αρχάς, να ευχαριστήσω το Θεό που με εξόπλισε με μεγάλα αποθέματα ψυχικής αντοχής, θέλησης και αφοσίωσης, τα οποία αποδείχθηκαν ιδιαίτερα χρήσιμα όλες τις στιγμές που μελετούσα για τις εξεταστικές καθώς και για τη διεκπεραίωση των εργασιών που οι καθηγητές μου ανέθεταν. Κυρίως όμως Τον ευχαριστώ γιατί με εξόπλισε με αγάπη για τη γνώση και το αντικείμενο το οποίο σπούδασα.

Θα ήθελα, επίσης, να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές που κόπιασαν για να μου διδάξουν το αντικείμενο της Εφαρμοσμένης Πληροφορικής. Είχαμε αδιαμφισβήτητα άριστη συνεργασία και σχέσεις και πραγματικά είμαι ευτυχής που τους συνάντησα στη φοιτητική μου καριέρα. Τους ευχαριστώ όλους, γιατί προσπάθησαν να εκτελέσουν σωστά το έργο τους και να συμπαρασταθούν στον κάθε φοιτητή.

Όσον αφορά το παρον εκπόνημα θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στον κύριο Σ. Ξυνόγαλο για την επίβλεψη του και για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ περαιτέρω με το αντικείμενο της Ανάπτυξης Βιντεοπαιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού. Ήταν πάντα διαθέσιμος να μου προσφέρει τις γνώσεις και την εμπειρία του για τη βαθύτερη κατανόηση της περιοχής αυτού του αντικειμένου και ήταν πολύ συνεργάσιμος και βοηθητικός σε κάθε μου πρόταση και απορία.

Επίσης θέλω να ευχαριστήσω τους φίλους και συναδέλφους μου, τους οποίους γνώρισα κατά τη φοίτηση μου στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας. Με τη συντροφικότητα και την επιρροή τους συνέβαλλαν αποτελεσματικά ώστε ο αγώνας για μάθηση να γίνει πιο εύκολος, ευχάριστος και αποτελεσματικός.

Σε αυτό το σημείο θέλω να αναφέρω και να ευχαριστήσω ανθρώπους, εκτός του στενού ακαδημαϊκού περιβάλλοντος, που υπήρξαν σημαντικοί παράγοντες στην ανάπτυξη του ατόμου μου, δηλαδή τους συγγενείς, την οικογένεια και τους γονείς μου. Οι τελευταίοι, με γαλούχησαν με αγάπη και αφοσίωση ώστε να γίνω ο άνθρωπος που είμαι σήμερα. Τους ευχαριστώ για την οικονομική στήριξη που μου παρείχαν για να σπουδάσω, στερούμενοι κατ'αυτόν τον τρόπο κάποιες από τις ανέσεις τους. Ευχαριστώ τον πατέρα μου Μάκη, στον οποίον επιθυμώ να αφιερώσω την παρούσα εργασία.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή.....	1
1.1	Σημαντικότητα θέματος.....	2
1.2	Σκοπός & στόχοι.....	3
1.3	Γενική συνεισφορά.....	4
1.4	Βασική ορολογία.....	5
1.5	Διάρθρωση μελέτης.....	6
2	Χωροευαίσθητα Παιχνίδια.....	9
2.1	Βασικά χαρακτηριστικά.....	10
2.1.1	Συστατικά παιχνιδιών.....	12
2.2	Ανίχνευση τοποθεσίας.....	13
2.2.1	Αναγνώριση κυψέλης.....	14
2.2.2	Θεσιθεσία GPS.....	15
2.2.3	Διευθύνσεις IP.....	17
2.2.4	Ραδιοφάροι Bluetooth.....	18
2.2.5	Κώδικες QR.....	19
2.3	Διάχυτος υπολογισμός.....	21
2.3.1	Διάχυτα παιχνίδια.....	21
2.3.2	Κατηγοριοποίηση παιχνιδιών.....	22
2.4	Επαυξημένη πραγματικότητα.....	23
2.4.1	Επαυξημένα παιχνίδια.....	25
2.4.2	Μειονεκτήματα τεχνολογίας.....	27
2.4.3	Παιδαγωγικό όφελος.....	28
2.5	Μάθηση & εκπαίδευση.....	30
2.5.1	Ψυχαγωγικά παιχνίδια.....	31
2.5.2	Παιδαγωγικά παιχνίδια.....	32
2.5.3	Υβριδικά παιχνίδια.....	35
2.6	Χωροευαίσθητη σχεδίαση.....	36
2.6.1	Πλαίσια σχεδίασης.....	38
2.6.2	Επαυξημένη σχεδίαση.....	39
2.7	Εργαλεία ανάπτυξης.....	41

2.7.1	Απαραίτητη λειτουργικότητα.....	43
2.7.2	Παρελθοντικές μελέτες.....	49
3	TaleBlazer.....	55
3.1	Παιδαγωγικό όφελος.....	57
3.2	Δημοφιλή παιχνίδια.....	58
3.3	Συντάκτης παιχνιδιών.....	61
3.4	Βασικές έννοιες.....	63
3.4.1	Πράκτορες.....	63
3.4.2	Χαρακτηριστικά & πράξεις.....	64
3.4.3	Περιοχές.....	65
3.4.4	Ρόλοι.....	66
3.4.5	Σενάρια.....	67
3.5	Καρτέλες συντάκτη.....	67
3.5.1	Χάρτης.....	68
3.5.2	Πράκτορες.....	69
3.5.3	Παίκτης & κόσμος.....	71
3.5.4	Ρυθμίσεις.....	72
3.5.5	Ραδιοφάροι.....	75
3.6	Γλώσσα προγραμματισμού.....	76
3.6.1	Σύνοψη εντολών.....	78
3.6.2	Παράδειγμα χρήσης.....	81
4	ARIS.....	84
4.1	Τύποι εφαρμογών.....	87
4.2	Δημοφιλή παιχνίδια.....	90
4.3	Συντάκτης παιχνιδιών.....	93
4.4	Βασικές έννοιες.....	96
4.4.1	Αντικείμενα.....	96
4.4.2	Πυροκροτητές.....	98
4.4.3	Κλειδαριές.....	100
4.4.4	Γεγονότα.....	102
4.4.5	Εργοστάσια.....	102
4.5	Καρτέλες συντάκτη.....	104

4.5.1 Σκηές.....	104
4.5.2 Τοποθεσίες.....	106
4.5.3 Αποστολές.....	108
4.5.4 Διάλογοι.....	109
4.5.5 Πολυμέσα.....	111
4.5.6 Στόχοι ΕΠ.....	113
4.5.7 Σημειωματάριο.....	115
4.5.8 Παιχνίδι.....	116
4.6 Γλώσσα προγραμματισμού.....	120
4.6.1 Σύνοψη εντολών.....	121
4.6.2 Παράδειγμα χρήσης.....	124
5 Unity.....	126
5.1 Marbox SDK.....	127
5.2 Δημοφιλή παιχνίδια.....	128
5.3 Συντάκτης παιχνιδιών.....	132
5.4 Βασικές έννοιες.....	135
5.4.1 Αγαθά.....	136
5.4.2 Αντικείμενα.....	137
5.4.3 Συστατικά.....	138
5.4.4 Προκατασκευάσματα.....	139
5.5 Καρτέλες συντάκτη.....	140
5.5.1 Αγαθά Marbox.....	141
5.5.2 Γεννήτρια χαρτών υφής.....	142
5.5.3 Ρυθμίσεις.....	143
5.5.4 Συντάκτης χαρτών.....	143
5.6 Γλώσσα προγραμματισμού.....	144
5.6.1 Σύνοψη εντολών.....	146
5.6.2 Παράδειγμα χρήσης.....	147
6 Υλοποίηση Προτύπων.....	151
6.1 Υλοποίηση TaleBlazer.....	151
6.1.1 Σενάριο παιχνιδιού.....	152
6.1.2 Τύπος παιχνιδιού.....	154

6.1.3	Συστατικά στοιχεία.....	156
6.1.4	Διαδικασία ανάπτυξης.....	158
6.2	Υλοποίηση ARIS.....	161
6.2.1	Σενάριο παιχνιδιού.....	162
6.2.2	Τύπος παιχνιδιού.....	163
6.2.3	Συστατικά στοιχεία.....	165
6.2.4	Διαδικασία ανάπτυξης.....	166
6.3	Υλοποίηση Unity.....	169
6.3.1	Σενάριο παιχνιδιού.....	170
6.3.2	Τύπος παιχνιδιού.....	171
6.3.3	Συστατικά στοιχεία.....	172
6.3.4	Διαδικασία ανάπτυξης.....	174
7	Συγκριτική Ανάλυση.....	178
7.1	Βιβλιογραφικές μετρικές.....	179
7.2	Αποτελέσματα υλοποίησης.....	185
8	Συμπεράσματα.....	193
8.1	Σύνοψη & πορίσματα.....	193
8.2	Περιορισμοί έρευνας.....	197
8.3	Μελλοντικές επεκτάσεις.....	198
9	Βιβλιογραφία.....	201

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2-1: Geocaching εντοπισμός κρύπτης.....	9
Εικόνα 2-2: Θεσιθεσία με αναγνώριση κυψέλης.....	14
Εικόνα 2-3: Θεσιθεσία GPS πληροφορίες.....	17
Εικόνα 2-4: Θεσιθεσία ραδιοφάρων Bluetooth.....	19
Εικόνα 2-5: Θεσιθεσία με κώδικες ταχείας ανταπόκρισης.....	20
Εικόνα 2-6: Έννοιες διάχυτων παιχνιδιών.....	22
Εικόνα 2-7: Εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας (ΕΠ).....	24
Εικόνα 2-8: Παιχνίδι ΕΠ Star Wars Jedi Challenges.....	26
Εικόνα 2-9: Παιδαγωγικά προτερήματα ΕΠ.....	29
Εικόνα 2-10: Κατηγοριοποίηση χωροευαίσθητων παιχνιδιών (LBG).....	31
Εικόνα 2-11: Βασικές θεωρίες μάθησης.....	34
Εικόνα 2-12: Υβριδικά LBG σε μουσεία.....	35
Εικόνα 2-13: Πλαίσιο σχεδίασης Design Play Experience.....	37
Εικόνα 2-14: Πλαίσια μάθησης LBG.....	41
Εικόνα 2-15: Εργαλεία ανάπτυξης LBG.....	43
Εικόνα 3-1: TaleBlazer λογότυπο.....	56
Εικόνα 3-2: TaleBlazer παιχνίδια Red Butte Garden.....	59
Εικόνα 3-3: TaleBlazer παιχνίδι ImparApp.....	60
Εικόνα 3-4: TaleBlazer παιχνίδι Zombie Apocalypse.....	61
Εικόνα 3-5: TaleBlazer συντάκτης.....	62
Εικόνα 3-6: TaleBlazer πίνακας πράκτορα.....	65
Εικόνα 3-7: TaleBlazer εικόνα περιοχής.....	66
Εικόνα 3-8: TaleBlazer δημιουργία ρόλων.....	67
Εικόνα 3-9: TaleBlazer πίνακες κόσμου και παίκτη.....	72
Εικόνα 3-10: TaleBlazer καρτέλα ρυθμίσεων.....	73
Εικόνα 3-11: TaleBlazer σενάρια αλληλοσυνδεόμενων πλακιδίων.....	82
Εικόνα 4-1: ARIS λογότυπο.....	86
Εικόνα 4-2: ARIS παιχνίδι Rupee Collector.....	92
Εικόνα 4-3: ARIS παιχνίδι Explorez.....	93
Εικόνα 4-4: ARIS συντάκτης.....	95

Εικόνα 4-5: ARIS αντικείμενα.....	97
Εικόνα 4-6: ARIS πυροκροτητές.....	99
Εικόνα 4-7: ARIS κλειδαριές.....	101
Εικόνα 4-8: ARIS γεγονότα.....	102
Εικόνα 4-9: ARIS εργοστάσια.....	103
Εικόνα 4-10: ARIS καρτέλα σκηνών.....	105
Εικόνα 4-11: ARIS καρτέλα τοποθεσιών.....	107
Εικόνα 4-12: ARIS καρτέλα αποστολών.....	109
Εικόνα 4-13: ARIS καρτέλα συζητήσεων.....	111
Εικόνα 4-14: ARIS καρτέλα πολυμέσων.....	113
Εικόνα 4-15: ARIS καρτέλα στόχων ΕΠ.....	115
Εικόνα 4-16: ARIS NoteBook υπερσυγκάλυψη.....	116
Εικόνα 4-17: ARIS καρτέλες διεπαφής χρήστη.....	119
Εικόνα 4-18: ARISjs άμεση εκτέλεση.....	120
Εικόνα 4-19: ARISjs μεταγενέστερη εκτέλεση.....	121
Εικόνα 4-20: ARISjs παράδειγμα κώδικα.....	124
Εικόνα 5-1: Unity λογότυπο.....	127
Εικόνα 5-2: Mapbox λογότυπο.....	128
Εικόνα 5-3: Unity παιχνίδι Pokémon Go.....	130
Εικόνα 5-4: Unity παιχνίδι Ingress.....	131
Εικόνα 5-5: Unity παιχνίδι Zombie Go.....	131
Εικόνα 5-6: Unity συντάκτης.....	135
Εικόνα 5-7: Unity αγαθά.....	136
Εικόνα 5-8: Unity αντικείμενα.....	137
Εικόνα 5-9: Unity συστατικά.....	138
Εικόνα 5-10: Unity προκατασκευάσματα.....	140
Εικόνα 5-11: Unity αντικείμενο Mapbox AtlasInfo.....	142
Εικόνα 5-12: Unity Mapbox γεννήτρια χαρτών υφής.....	143
Εικόνα 5-13: Unity Mapbox συντάκτης χαρτών.....	144
Εικόνα 5-14: Unity C# κώδικας σκελετού.....	145
Εικόνα 5-15: Unity C# δηλώσεις μεταβλητών.....	147
Εικόνα 5-16: Unity C# συνάρτηση Start.....	148

Εικόνα 5-17: Unity C# συνάρτηση Update.....	148
Εικόνα 6-1: TaleBlazer Citizenship περιοχές παιχνιδιού.....	152
Εικόνα 6-2: TaleBlazer Citizenship πράκτορες.....	154
Εικόνα 6-3: TaleBlazer Citizenship παράδειγμα δοκιμασίας.....	156
Εικόνα 6-4: TaleBlazer Citizenship καρτέλα παίκτη.....	158
Εικόνα 6-5: TaleBlazer Citizenship συνθήκη τερματισμού.....	161
Εικόνα 6-6: ARIS Gathering περιοχές παιχνιδιού.....	162
Εικόνα 6-7: ARIS Gathering αποστολές.....	163
Εικόνα 6-8: ARIS Gathering αρχική σκηνή.....	164
Εικόνα 6-9: ARIS Gathering συζήτηση με Damien.....	165
Εικόνα 6-10: ARIS Gathering συζήτηση με Diplacer.....	169
Εικόνα 6-11: Unity PocketsDroids Go.....	170
Εικόνα 6-12: Unity PocketDroids Go σκηνή κόσμου.....	171
Εικόνα 6-13: Unity PocketDroidsGo διαδικασία αιχμαλωτισμού.....	172
Εικόνα 6-14: Unity PocketDroidsGo προκατασκευάσμα XP.....	173
Εικόνα 6-15: Unity PocketDroids Go σκηνή αιχμαλωτισμού.....	176

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2-1: Συστατικά στοιχεία χωροευαίσθητων παιχνιδιών.....	12
Πίνακας 2-2: TaleBlazer-ARIS-7scenes-Wherigo σύγκριση εργαλείων.....	49
Πίνακας 2-3: Taleblazer-ARIS-Actionbound υποστήριξη γεγονότων εργαλείων.....	50
Πίνακας 2-4: Taleblazer-ARIS-Actionbound υποστήριξη οντοτήτων εργαλείων.....	51
Πίνακας 2-5: Taleblazer-ARIS-Actionbound υποστήριξη προτύπων εργαλείων.....	51
Πίνακας 2-6: TaleBlazer-ARIS χαρακτηριστικά εργαλείων.....	52
Πίνακας 3-1: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων ελέγχου (Πορτοκαλί).....	78
Πίνακας 3-2: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων τελεσταίων (Πράσινο).....	78
Πίνακας 3-3: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων παιχνιδιού (Κίτρινο).....	79
Πίνακας 3-4: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων όψης (Βιολετί).....	79
Πίνακας 3-5: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων κίνησης (Μπλε).....	80
Πίνακας 3-6: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων χαρακτηριστικών (Ροζ).....	81
Πίνακας 3-7: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων χρόνου (Γκρι).....	81
Πίνακας 3-8: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων Bluetooth (Γαλάζιο).....	81
Πίνακας 4-1: ARISjs παρωχημένες συναρτήσεις.....	122
Πίνακας 4-2: ARISjs κύριες συναρτήσεις.....	122
Πίνακας 4-3: ARISjs συναρτήσεις κρυφής μνήμης.....	123
Πίνακας 4-4: ARISjs συναρτήσεις επανάκλησης (Callback).....	123
Πίνακας 5-1: Mapbox API κώδικας συναφής της Unity.....	146
Πίνακας 5-2: Mapbox API Mapbox-SDK-CS.....	147
Πίνακας 7-1: TaleBlazer-ARIS-Unity αντιστοίχιση στοιχείων.....	181
Πίνακας 7-2: TaleBlazer-ARIS-Unity λειτουργικότητα ανάπτυξης δημιουργών.....	183
Πίνακας 7-3: TaleBlazer-ARIS-Unity αιχμαλώτιση ενδιαφέροντος παικτών.....	184
Πίνακας 7-4: TaleBlazer ARIS Unity πρόσθεση λειτουργικότητα ανάπτυξης.....	187
Πίνακας 7-5: TaleBlazer ARIS Unity υποστήριξη τεχνολογιών θεσιθεσίας.....	188
Πίνακας 7-6: TaleBlazer ARIS Unity επισκόπηση και ανατροφοδότηση.....	190

1 Εισαγωγή

Η χρήση ψηφιακών συσκευών στην καθημερινή ζωή είναι πλέον μια ευδιάκριτη πραγματικότητα, σε σημείο τέτοιο ώστε οι φορητές ψηφιακές συσκευές να έχουν ξεπεράσει σε αριθμό τους σταθερούς ψηφιακούς υπολογιστές. Ένας μέσος άνθρωπος χρησιμοποιεί με άνεση έξυπνα τηλέφωνα και ταμπλέτες για να ικανοποιήσει γρήγορα και αποτελεσματικά ανάγκες όπως, μεταξύ άλλων, η πλοήγηση στο διαδίκτυο (Web Surfing), η κοινωνική δικτύωση (Social Networking), η κινητή τραπεζική και οι ηλεκτρονικές πληρωμές (Mobile Banking & Paying), οι ηλεκτρονικές αγορές (Online Shopping), η εύρεση πληροφοριών και η μάθηση (Informing & Learning). Το φαινόμενο της μαζικής χρήσης της τεχνολογίας, από ένα όλο και μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού του πλανήτη, φαίνεται να διαμορφώνει μία νέα πραγματικότητα σε όλα τα επίπεδα της ζωής των ανθρώπων.

Παράλληλα, η εκτεταμένη χρήση των φορητών συσκευών και η ραγδαία αύξηση της δημοτικότητάς τους επηρεάζει επίσης τον τρόπο διασκέδασης και τον τρόπο παιχνιδιού των βιντεοπαιχνιδιών (Entertainment & Gaming). Ενώ την προηγούμενη δεκαετία οι παίκτες (Gamers) έπαιζαν παιχνίδια χρησιμοποιώντας κατά κόρον έναν προσωπικό υπολογιστή (PC) ή μια παιχνιδομηχανή (Video Game Console) ως πλατφόρμα, κατά την παρούσα δεκαετία οι φορητές ψηφιακές συσκευές παρέχουν εξ ίσου τη δυνατότητα ενασχόλησης με ηλεκτρονικά παιχνίδια μέσω της χρήσης τους ως πλατφόρμες και μάλιστα πλέον υπάρχουν οι κατάλληλες εφαρμογές-παιχνίδια με τις οποίες ο παίκτης μπορεί να βιώσει δραστηριότητες διάδρασης στο φυσικό περιβάλλον.

Αυτού του είδους τα παιχνίδια αποτελούν από μόνα τους μία νέα υποκατηγορία παιχνιδιών με ονομασία «χωροευαίσθητα παιχνίδια» (Location-Based Games), τα οποία μάλιστα παρουσιάζουν τη δυνατότητα υποστήριξης δραστηριοτήτων άτυπης μάθησης (Informal Learning) εφόσον αναπτυχθούν έχοντας ως πρωταρχικό και κύριο στόχο αυτήν την κατεύθυνση. Το πλήθος τους τείνει να αυξάνεται όλο και περισσότερο καθώς η εξέλιξη της τεχνολογίας στον τομέα του διάχυτου υπολογισμού και των συστημάτων εντοπισμού γεωγραφικής θέσης, έχει δώσει τη δυνατότητα πρόσβασης μέσω φορητών συσκευών σε πληροφορίες που σχετίζονται με συγκεκριμένο χώρο και αντικείμενα σε

εύλογο χρόνο, με μεγάλη ακρίβεια και μικρό κόστος. Κατά το κοντινό παρελθόν, τα συναντήσαμε με έκπληξη να παίζονται από ομάδες χρηστών άλλοτε στους δρόμους των πόλεων με σκοπό την ψυχαγωγία, όπως το “Pokémon Go”, και άλλοτε να παίζονται σε μουσεία, αρχαιολογικούς χώρους και άλλους φορείς πολιτισμού για εκπαιδευτικούς κυρίως σκοπούς, όπως το ”MuseumScrabble”. Η ιδιαιτερότητά τους είναι ότι συμπεριλαμβάνουν στοιχεία του φυσικού χώρου και της κίνησης σε αυτόν.

1.1 Σημαντικότητα θέματος

Η παρούσα εργασία μελετά τρία από τα πιο σημαντικά και ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για ψυχαγωγικούς, εμπορικούς όσο και για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Πιο συγκεκριμένα, αυτά τα εργαλεία είναι τα πλαίσια (Frameworks) TaleBlazer και ARIS, καθώς και η μηχανή παραγωγής βιντεοπαιχνιδιών (Game Engine) Unity σε συνεργία με την εργαλειοθήκη ανάπτυξης λογισμικού (Software Development Kit) Marbox. Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας στις κινητές συσκευές την τελευταία δεκαετία, όπως για παράδειγμα οι φορητοί υπολογιστές (Laptop), τα έξυπνα τηλέφωνα/ρολόγια (Smartphones/Smartwatches), οι ταμπλέτες (Tablets), οι ψηφιακοί βοηθοί (Digital Assistants) και η βελτίωση των χαρακτηριστικών τους, όπως για παράδειγμα η διάρκεια ζωής της μπαταρίας, η δυνατότητα διαλειτουργικότητας και χρήσης ολοένα και μεγαλύτερης οθόνης προβολής, αποτελούν στοιχεία που συνέβαλλαν αποφασιστικά στη διάδοση και των χωροευαίσθητων παιχνιδιών ως μια καινοτόμα πηγή διασκέδασης αλλά και άτυπης μάθησης.

Αυτό το είδος παιχνιδιών προϋποθέτει τη χρήση τεχνολογιών για τον ακριβή εντοπισμό της γεωγραφικής θέσης των παικτών. Εκμεταλλευόμενα αυτήν την τεχνολογία και το γεγονός ότι η πλοκή εξελίσσεται στον φυσικό κόσμο, δημιουργούν ένα συναρπαστικό σενάριο που αιχμαλωτίζει τον παίκτη και τον ωθεί να διανύσει μεγάλες χωρικές αποστάσεις, γεγονός που συμβάλλει άμεσα στη βελτίωση της ψυχολογικής και σωματικής υγείας του λόγω άσκησης. Επιπλέον, τα χωροευαίσθητα παιχνίδια έχουν συνδράμει τα τελευταία χρόνια και στην ενίσχυση της άτυπης εκπαίδευσης, αξιοποιώντας το γεγονός ότι τα άτομα νεαρής ηλικίας, γνωστά πλέον ως η γενιά “Z” (Gen Z), γεννήθηκαν και μεγαλώνουν μέσα σε ένα ψηφιακό κόσμο και παρουσιάζουν

μια ιδιαίτερη αγάπη και προσήλωση στις νέες τεχνολογίες. Αυτή η γενιά απαιτεί την ενεργητική συμμετοχή στη μάθηση, η οποία πρέπει να είναι σχετική, συγκεκριμένη και διασκεδαστική [1]. Ο συνδυασμός ενός σαγηνευτικού εξωτερικού-φυσικού χώρου με την αποτελεσματική οργάνωση και προβολή της ψηφιακής πληροφορίας μέσω μιας φορητής συσκευής, μετέφεραν τη δυνατότητα μάθησης από τα τυπικά περιβάλλοντα, όπως οι αίθουσες διδασκαλίας, σε εξωτερικούς χώρους όπως για παράδειγμα ιστορικά κέντρα πόλεων, αρχαιολογικούς χώρους, χώρους πολιτισμού, μουσεία, φυσικά τοπία και πάρκα.

Αν και στη βιβλιογραφία υπάρχει πλούσιο υλικό περί των χωροευαίσθητων παιχνιδιών, δηλαδή περί των χαρακτηριστικών, πλαισίων αξιολόγησης και θεωριών αξιοποίησης τους για σκοπούς μάθησης και εκπαίδευσης, δεν έχει γίνει μέχρι στιγμής σε ικανοποιητικό βαθμό η απαραίτητη ανάλυση και σύγκριση των βασικών εργαλείων ανάπτυξης ως προς την καταλληλότητα και αποτελεσματικότητα χρήσης τους για την ανάπτυξη παιχνιδιών προσανατολισμένων στην έρευνα και την εκπαίδευση. Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, θα επικεντρωθεί στη σύγκριση τους, χρησιμοποιώντας τόσο μετρικές που προκύπτουν από τη βιβλιογραφία, όσο και αποτελέσματα που προκύπτουν από την ανάπτυξη πρότυπων παραδειγμάτων παιχνιδιών με τη χρήση του εκάστοτε εργαλείου από τον ίδιο τον συγγραφέα. Επιπλέον, η επιστημονική τεκμηρίωση των δυνατοτήτων αυτών των εργαλείων σύμφωνα με τις σύγχρονες ανάγκες ανάπτυξης τέτοιου είδους παιχνιδιών κυρίως από εκπαιδευτικούς, είναι ένα πεδίο που πρέπει να διερευνηθεί και να καλυφθεί το λογικό κενό που υπάρχει στον χώρο.

1.2 Σκοπός & στόχοι

Ο απώτερος σκοπός της εργασίας είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων καταλληλότητας και η αξιολόγηση των σημαντικότερων εργαλείων ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών. Για να ικανοποιηθεί ο κύριος σκοπός, δύο επιμέρους ουσιαστικοί στόχοι τίθενται επί του πρακτέου. Κατ'αρχάς, μια αποσαφήνιση της έρευνας, όπου σε θεωρητικό επίπεδο θα πραγματοποιηθεί βιβλιογραφική αναζήτηση του τρόπου λειτουργίας, των χαρακτηριστικών και των δυνατοτήτων των εργαλείων ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών. Εν συνεχεία, σε πρακτικό επίπεδο, θα αναπτυχθούν κάποια πρότυπα παιχνίδια με βάση τα εργαλεία που θα μελετηθούν

προγενέστερα. Έτσι θα είναι τελικά εφικτή η σύγκριση των βιβλιογραφικών και των προγραμματιστικών αποτελεσμάτων για τη συνεπαγωγή των επίμαχων συμπερασμάτων καταλληλότητας και αποτελεσματικότητας.

Αναλυτικότερα οι βασικοί στόχοι μπορούν να συγκεφαλαιωποιηθούν με βάση την παρακάτω σειρά πραγμάτωσης:

- Μελέτη χαρακτηριστικών, συνισταμένων τεχνολογιών, παιδαγωγικού οφέλους, σχεδίασης και εργαλείων ανάπτυξης των χωροευαίσθητων παιχνιδιών.
- Μελέτη χαρακτηριστικών και λειτουργικότητας του εργαλείου TaleBlazer.
- Μελέτη χαρακτηριστικών και λειτουργικότητας του εργαλείου ARIS.
- Μελέτη χαρακτηριστικών και λειτουργικότητας της μηχανής παιχνιδιών Unity και της εργαλειοθήκης ανάπτυξης χωροευαίσθητου λογισμικού Marbox.
- Υλοποίηση πρότυπου παιχνιδιού με τη χρήση των TaleBlazer, ARIS, Unity.
- Συγκριτική ανάλυση των εργαλείων με βάση τα αποτελέσματα της θεωρητικής μελέτης και της πρακτικής υλοποίησης.
- Συνεπαγωγή συμπερασμάτων καταλληλότητας, αποδοτικότητας και ευχρηστίας.

1.3 Γενική συνεισφορά

Η βιβλιογραφική επισκόπηση που διενεργήθηκε σε αυτήν την εργασία μπορεί να αποτελέσει σημαντικό συμβουλευτικό οδηγό για τους σχεδιαστές εκπαιδευτικών χωροευαίσθητων παιχνιδιών. Οι συγκεντρωτικές περιγραφές, οι συγκρίσεις των χαρακτηριστικών και της προσφερόμενης λειτουργικότητας των βασικότερων εργαλείων ανάπτυξης παιχνιδιών της κατηγορίας, και τα πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα του κάθε εργαλείου μέσω πρακτικού ελέγχου θα μπορούσαν να αποτελέσουν σημαντική πηγή παρότρυνσης για την επιλογή του καταλληλότερου εργαλείου με βάση τις ανάγκες, τις υπάρχουσες γνώσεις και τις ικανότητες των σχεδιαστών, προγραμματιστών και παραγωγών παιχνιδιών ή ακόμα και με βάση τον τύπο του χωροευαίσθητου παιχνιδιού προς υλοποίηση. Τέλος, το παρόν έργο θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως οδηγός απαιτήσεων προς ικανοποίηση για τους μελλοντικούς σχεδιαστές εργαλείων ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών και ως οδηγός βελτίωσης των υπάρχοντων εργαλείων από τους ενδιαφερόμενους σχεδιαστές ή τους εκάστοτε δημιουργούς τους.

1.4 Βασική ορολογία

Pervasive Game (PG): Διάχυτο παιχνίδι είναι ένας τύπος βιντεοπαιχνιδιού όπου ο φανταστικός κόσμος στον οποίο το παιχνίδι διαδραματίζεται, αναμειγνύεται με τον πραγματικό κόσμο. [2]

Location-Based Game (LBG): χωροευαίσθητο παιχνίδι είναι ένα είδος διάχυτου παιχνιδιού, όπου η πλοκή του παιχνιδιού εξελίσσεται και προοδεύει με βάση τη φυσική τοποθεσία του παίκτη.

Augmented Reality (AR): Επαυξημένη πραγματικότητα είναι μια διαδραστική εμπειρία που λαμβάνει χώρα σε ένα φυσικό περιβάλλον, του οποίου τα αντικείμενα τροποποιούνται με βάση κάποια ψηφιακά παραγόμενη πληροφορία αντίληψής τους [3].

Global Positioning System (GPS): Σύστημα παγκόσμιας θεσιθεσίας είναι ένα δορυφορικό σύστημα παγκόσμιας πλοήγησης που παρέχει πληροφορίες γεωτοποθεσίας συναρτήσεως του χρόνου σε ένα δέκτη που βρίσκεται οπουδήποτε πάνω ή κοντά στον πλανήτη Γη, με την προϋπόθεση ότι βρίσκεται στον ορίζοντα (Line of Sight) τεσσάρων ή περισσότερων διαστημικών δορυφόρων [4].

Bluetooth Beacon (BB): Ραδιοφάρος Bluetooth είναι ένας μικρός ραδιομεταδότης που μεταδίδει επανειλημμένα τον μοναδικό αναγνωριστικό του αριθμό σε γειτονικές, συμβατές με την τεχνολογία bluetooth συσκευές, όπως τα έξυπνα τηλέφωνα.

Quick Response Code (QR): Είναι ένας μηχανικά αναγνώσιμος (Machine Readable) γραμμωτός κώδικας (Barcode) δύο διαστάσεων που αποθηκεύει δεδομένα, όπως κείμενο, σχετικά με ένα φυσικό αντικείμενο με το οποίο συνδέεται.

Informal Learning: Άτυπη μάθηση είναι η μάθηση που πραγματοποιείται μέσω οποιουδήποτε μη καθιερωμένου τρόπου μάθησης, όπως για παράδειγμα η αυτοδιδασκαλία ή η μάθηση μέσω προσωπικών εμπειριών.

Video Game Design: Σχεδίαση βιντεοπαιχνιδιών είναι η διαδικασία σχεδίασης του περιεχομένου και των κανόνων ενός βιντεοπαιχνιδιού κατά το στάδιο της προπαραγωγής [24] και της σχεδίασης της πλοκής, του περιβάλλοντος, της ιστορίας και των χαρακτήρων κατά το στάδιο της παραγωγής.

Video Game Development: Ανάπτυξη βιντεοπαιχνιδιών είναι η διαδικασία δημιουργίας ενός βιντεοπαιχνιδιού, στην οποία μπορεί να συμμετέχει ένα και μοναδικό άτομο, είτε μια ολόκληρη ομάδα ατόμων που βρίσκεται κατανεμημένη στην υφήλιο.

Game Development Tool: Εργαλείο ανάπτυξης βιντεοπαιχνιδιών είναι μια εξειδικευμένη εφαρμογή λογισμικού που διευκολύνει τη διαδικασία ανάπτυξης βιντεοπαιχνιδιών παρέχοντας λειτουργίες όπως η εισαγωγή γραφικών αγαθών (Assets) στο παιχνίδι, η δημιουργία επιπέδων (Level Editing), και η μεταγλώττιση κώδικα (Script Compilation).

TaleBlazer: Το TaleBlazer είναι μια πλατφόρμα παιχνιδιών επαυξημένης πραγματικότητας που επιτρέπει τους χρήστες να δημιουργήσουν και να παίξουν τα δικά τους χωροευαίσθητα παιχνίδια.

ARIS: Το ARIS είναι μια πλατφόρμα ανοικτού κώδικα, εύκολη στη χρήση για τη δημιουργία και το παίξιμο παιχνιδιών επαυξημένης πραγματικότητας σε συσκευές iOS.

Unity: Η Unity είναι μια διαπλατφορμική (Cross-Platform) μηχανή ανάπτυξης δισδιάστατων/τρισδιάστατων βιντεοπαιχνιδιών καθώς και παιχνιδιών επαυξημένης πραγματικότητας, εικονικής πραγματικότητας και προσομοιώσεων [5].

Marbox SDK: Η εργαλειοθήκη ανάπτυξης λογισμικού Marbox είναι μια συλλογή εργαλείων για τη δημιουργία εφαρμογών μέσω της Unity, που επιτρέπουν τη χρήση και αξιοποίηση δεδομένων πραγματικών χαρτών [57].

1.5 Διάρθρωση μελέτης

Το παρόν εκπόνημα αποτελείται από οκτώ κεφάλαια, η δομή των οποίων περιγράφεται στη συνέχεια.

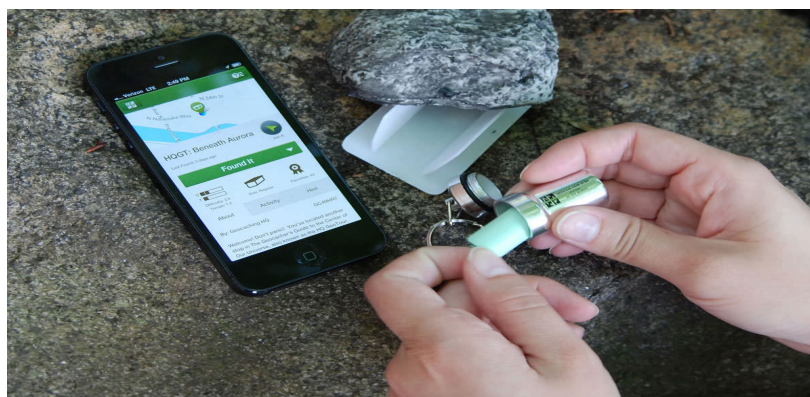
- Στο 1ο κεφάλαιο γίνεται μια γενική εισαγωγή στο θέμα που θα αναλυθεί και παρουσιάζεται η σημαντικότητά του.
- Στο 2ο κεφάλαιο δίνεται ο ορισμός των χωροευαίσθητων παιχνιδιών και περιγράφονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους, οι κατηγορίες στις οποίες εντάσσονται, η πιθανή σχέση τους με τη μάθηση και την εκπαίδευση, τα πλαίσια σχεδίασής τους και τα υπάρχοντα εργαλεία σχεδίασης σύμφωνα με την προϋπάρχουσα βιβλιογραφία. Επίσης γίνεται λόγος για τις τεχνολογίες που είναι στενά συνυφασμένες με αυτά, όπως για παράδειγμα ο διάχυτος υπολογισμός και η επαυξημένη πραγματικότητα.
- Στο 3ο, 4ο και 5ο κεφάλαιο αντίστοιχα, περιγράφονται τα εργαλεία ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών TaleBlazer, ARIS και Unity αντίστοιχα.

- Στο 6ο κεφάλαιο περιγράφεται ένα πρότυπο χωροευαίσθητο παιχνίδι που επιλέχθηκε προς υλοποίηση, η σχεδίασή του και η διαδικασία υλοποίησης με τη χρήση των προαναφερθέντων εργαλείων.
- Στο 7ο κεφάλαιο γίνεται η συγκριτική ανάλυση των εργαλείων αξιοποιώντας τόσο την υπάρχουσα βιβλιογραφική γνώση επί των εργαλείων όσο και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την προσωπική χρήση των εργαλείων για την ανάπτυξη του επιλεγμένου παιχνιδιού.
- Τέλος, στο κεφάλαιο 8 παρατίθενται τα τελικά συμπεράσματα της έρευνας που αφορούν την καταλληλότητα, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του εκάστοτε εργαλείου.

2 Χωροευαίσθητα Παιχνίδια

Τα χωροευαίσθητα παιχνίδια αποτελούν μια υποκατηγορία διάχυτων παιχνιδιών στα οποία η πλοκή του παιχνιδιού εξελίσσεται μέσω της φυσικής τοποθεσίας του παίκτη. Για παράδειγμα τα συνοικιακά παιχνίδια (Urban Games) ή τα παιχνίδια δρόμου (Street Games) ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία και παίζονται συνήθως από πολλαπλούς παίκτες (Multi-Player Games) σε αστικά περιβάλλοντα. Για τον εντοπισμό της θέσης του παίκτη, είναι απολύτως απαραίτητη η ύπαρξη κάποιου είδους μηχανισμού ο οποίος παρακολουθεί τη γεωγραφική τοποθεσία του παίκτη ανά πάσα χρονική στιγμή και την αναφέρει με ακρίβεια στην εφαρμογή. Αυτό το γεγονός επιτυγχάνεται μέσω μιας τεχνολογίας εντοπισμού θέσης, όπως για παράδειγμα η χρήση του συστήματος παγκόσμιας θεσιθεσίας (GPS).

Αυτά τα παιχνίδια παίζονται με τη χρήση διαφόρων φορητών συσκευών, γι'αυτό και στη βιβλιογραφία συχνά συναντάται ο όρος φορητά χωροευαίσθητα παιχνίδια, έχοντας ως σκοπό να δηλώσει τη συνένωση των χωροευαίσθητων παιχνιδιών και των παιχνιδιών κινητών συσκευών (Mobile Games). Γνωστά παραδείγματα αυτών των παιχνιδιών αποτελούν το “Geocaching” (Εικόνα 2-1), που αποτελεί ίσως το πρώτο διάσημο παιχνίδι αυτής της κατηγορίας, το “Ingress”, που έλαβε θετική κριτική και μεγάλο εγκωμιασμό ως το χωροευαίσθητο παιχνίδι που προώθησε τις έννοιες της άσκησης μέσω του παιχνιδιού (Exergame) και της παιχνιδοποίησης (Gamification), και το “Pokémon Go”, που είναι ίσως το πιο επιτυχημένο παιχνίδι της κατηγορίας με πάνω από 1 δις μεταφορτώσεις (Downloads) μέχρι το Φεβρουάριο του 2019 [6].



Εικόνα 2-1: Geocaching εντοπισμός κρύπτης

(Πηγή: geocaching.com/play)

Στις επόμενες ενότητες θα δοθεί η περιγραφή και τα κυριότερα χαρακτηριστικά των χωροευαίσθητων παιχνιδιών και θα γίνει λόγος περί των τεχνολογιών που είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με αυτά τα παιχνίδια, όπως για παράδειγμα η ανίχνευση τοποθεσίας, ο διάχυτος υπολογισμός και η επαυξημένη πραγματικότητα. Επίσης, θα αναλυθεί η πιθανή σχέση τους με τη μάθηση και την εκπαίδευση, και θα γίνει μια κατηγοριοποίηση σύμφωνα με τη βιβλιογραφία. Τέλος, θα αναλυθεί η διαδικασία της σχεδίασης χωροευαίσθητων παιχνιδιών και θα αναλυθούν τα κύρια και πιο σύγχρονα εργαλεία ανάπτυξης τους καθώς και η λειτουργικότητα που πρέπει να παρέχουν.

2.1 Βασικά χαρακτηριστικά

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει σημαντική προσπάθεια να οριστούν τα βασικά χαρακτηριστικά των χωροευαίσθητων παιχνιδιών. Δεδομένου του ότι αυτού του είδους τα παιχνίδια συνδυάζουν ένα σύνολο τεχνολογιών, όπως η ανάπτυξη βιντεοπαιχνιδιών, ο διάχυτος υπολογισμός, οι τεχνολογίες εντοπισμού θέσης και ενίοτε η επαυξημένη πραγματικότητα, κατά συνέπεια πολλά από τα γνωρίσματα που ταυτοποιούν αυτές τις τεχνολογίες έχουν κληρονομηθεί από τα χωροευαίσθητα παιχνίδια. Σαφώς, όντας κατά βάση και αυτά παιχνίδια, πρέπει να περιλαμβάνουν όπως όλα τα παιχνίδια ένα σύνολο αυστηρά ορισμένων κανόνων που καθορίζουν την εξέλιξη του παιχνιδιού, τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης και ένα ενδιαφέρον σενάριο πλοκής. Συνοψίζοντας τα πιο κρίσιμα σημεία της βιβλιογραφίας, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι τα χωροευαίσθητα παιχνίδια ενσωματώνουν και κάποια επιπλέον χαρακτηριστικά, που θα εξηγηθούν παρακάτω.

Κατ'αρχάς, όσον αφορά τη χωρική διάσταση (Spatiality), ισχύει ότι ο χώρος διεξαγωγής αυτών των παιχνιδιών είναι συχνά μεταβαλλόμενος και άλλοτε πρακτικά απροσδιόριστος. Τα παιχνίδια αναλόγως με τη σχεδίασή τους, μπορεί να παίζονται σε μουσεία, σε αυλές σχολείων, σε γήπεδα, σε αρχαιολογικούς χώρους, αλλά και να επεκτείνονται και στους δρόμους μιας πόλης ή ακόμη και σε οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη. Τόσο το πεδίο δράσης τους (Field of Action) όσο και ο παράγοντας εξέλιξής τους (Factor of Progress) είναι ο φυσικός κόσμος (Physical Space) [14]. Οι παίκτες αλληλεπιδρούν με αντικείμενα του φυσικού κόσμου και με τους υπόλοιπους παίκτες ως φυσικές οντότητες. Ωστόσο, το παιχνίδι εξελίσσεται παράλληλα και σε έναν εικονικό

κόσμο (Virtual Space). Οι παίκτες αλληλεπιδρούν με περιβάλλοντα προσομοίωσης, με ψηφιακά αντικείμενα και με εικονικούς χαρακτήρες (Avatars).

Επιπλέον, όσον αφορά τη χρονική διάσταση (Temporality), αυτά τα παιχνίδια μπορούν να παιχτούν οποιαδήποτε χρονική στιγμή και σε οποιοδήποτε στάδιο της ημέρας. Οι παίκτες μπορούν να συμμετάσχουν ή να αποχωρήσουν από το παιχνίδι όποτε το επιθυμούν, ενώ η συνέχιση του παιχνιδιού δεν πρέπει να επηρεάζεται από την απόφασή τους για παραμονή ή αποχώρηση κατά τρόπο ζωτικό για τη διεξαγωγή του. Το μόνο που απαιτείται για να παίξουν οι παίκτες είναι η χρήση μιας κινητής συσκευής και προαιρετικά η αδιάκοπη ορθή λειτουργία ενός εξυπηρετητή (Server), γεγονός που αποτελεί χαρακτηριστικό της τεχνολογικής διάστασης που θα περιγραφεί αμέσως μετά.

Η τεχνολογική διάσταση (Technology) εμπεριέχει τα τεχνολογικά εργαλεία που είναι απαραίτητα για τη διεξαγωγή των παιχνιδιών. Πιο συγκεκριμένα αφορούν τις κινητές συσκευές (Mobile Devices), τα τεχνολογικά μέσα που τις εξοπλίζουν και τις εφαρμογές (Applications) που χρησιμοποιούν. Οι τεχνολογίες συμβάλλουν στην εύκολη παραγωγή πολυμεσικού υλικού (Multimedia), στη συλλογή και αποθήκευση δεδομένων (Data Collection), στην ασύρματη επικοινωνία με άλλους παίκτες, με τον κεντρικό εξυπηρετητή αλλά και στον εντοπισμό της γεωγραφικής θέσης των παικτών (Positioning), στοιχείο απαραίτητο για χωροευαίσθητα παιχνίδια [11]. Η χρήση τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας που δημιουργεί την επέκταση της αντίληψης του φυσικού κόσμου συνήθως μέσω οπτικών τροποποιήσεων του περιβάλλοντος χώρου, αποτελεί ένα ακόμα τεχνολογικό πρόσθετο στα χωροευαίσθητα παιχνίδια που αν αξιοποιηθεί σωστά συμβάλλει στην αύξηση του ενδιαφέροντος προς το παιχνίδι.

Στη συνέχεια, αρκετά σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η κοινωνική διάσταση (Sociality) των παιχνιδιών αυτού του τομέα. Το γεγονός ότι παίκτες από διαφορετικές κοινωνικοπολιτισμικές ομάδες, ηλικίες και με διαφορετικό γνωστικό υπόβαθρο μπορούν ελεύθερα να συμμετάσχουν στο παιχνίδι ενθαρρύνει τις αυθόρμητες αλληλεπιδράσεις μεταξύ αγνώστων, συνθέτοντας ομάδες συνεργασίας ή ανταγωνισμού, μια διαδικασία που μπορεί να φέρει πιο κοντά τις κοινωνικές σχέσεις μεταξύ των παικτών και να

αναπτύξει συναισθήματα. Στο παραπάνω φαινόμενο συνεισφέρει και η τάση της αξιοποίησης στοιχείων από παιχνίδια υπόδυσης ρόλων (RPG).

Τέλος, αυτά τα παιχνίδια χαρακτηρίζονται από τη δυνατότητα ενσωμάτωσης και αξιοποίησης στοιχείων άτυπης μάθησης (Informal Learning). Φυσικά, για να αξιοποιηθεί αυτή η δυνατότητα θα πρέπει εξ αρχής να τεθεί ως στόχος κατά τη σχεδίαση του παιχνιδιού έτσι ώστε να επιτευχθεί η απόκτηση γνώσεων εγκυκλοπαιδικού ή επιστημονικού περιεχομένου, ή να επιτευχθεί η ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως μεταξύ άλλων η χρήση νέων τεχνολογιών, η συνεργασιμότητα, ή ευγενής άμιλλα, η λήψη στρατηγικών αποφάσεων, η κριτική σκέψη. Σε αντίθετη περίπτωση η επίτευξη της μάθησης μπορεί είναι απλά μια τυχαία και έμμεση ευεργετική παρενέργεια του παιζίματος των εν λόγω παιχνιδιών.

2.1.1 Συστατικά παιχνιδιών

Όλα τα χωροευαίσθητα παιχνίδια παρουσιάζουν κάποια συστατικά μηχανικής που είναι κοινά. Η γεωγραφική τοποθεσία του παίκτη είναι σαφώς σημαντική για τον έλεγχο της ροής του παιχνιδιού και την εξέλιξή του. Οι παίκτες πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους, με εικονικούς χαρακτήρες και με αντικείμενα που βρίσκονται μέσα στο παιχνίδι. Η αλληλεπίδραση μπορεί να έχει τη μορφή διαλόγων ή την εκτέλεση ενεργειών εκ μέρους των παικτών που έχουν ως αντίκτυπο την αλλαγή της πορείας της πλοκής του παιχνιδιού. Σημαντικό στοιχείο είναι επίσης και η αφήγηση, η οποία πυροδοτεί γεγονότα, ενεργοποιεί αποστολές είτε προσθαφαιρεί αντικείμενα στους και από τους παίκτες. Σε μια πρόσφατη εργασία, οι Xanthopoulos & Xinogalos [61] παρατήρησαν και όρισαν τα βασικά συστατικά στοιχεία της μηχανικής των χωροευαίσθητων παιχνιδιών, των οποίων η σύνοψη παρουσιάζεται στον Πίνακα 2-1, όπως αυτός δημιουργήθηκε από τους συγγραφείς της εργασίας.

Πίνακας 2-1: Συστατικά στοιχεία χωροευαίσθητων παιχνιδιών

Στοιχείο	Περιγραφή
Χάρτης (Map)	Απεικόνιση των γεωγραφικών περιοχών διεξαγωγής του παιχνιδιού, του παιχνιδότοπου.
Περιοχή (Area)	Ένα πεδίο που αποτελεί μέρος του παιχνιδότοπου.

Στοιχείο	Περιγραφή
Αποστολή (Quest)	Πρόκληση προς επίλυση με σκοπό την πρόοδο του παίκτη στο παιχνίδι.
Διαδρομή (Track)	Η πορεία που πρέπει να ακολουθήσει ο παίκτης για να τερματίσει το παιχνίδι.
Χαρακτήρας (NPC)	Μη ελέγξιμοι εικονικοί άνθρωποι τοποθετημένοι σε περιοχές με τους οποίους ο παίκτης μπορεί να αλληλεπιδράσει.
Συνάντηση (Bump)	Είσοδος στην περίμετρο ενός χαρακτήρα ή πράγματος.
Πράγμα (Item)	Εικονικό αντικείμενο τοποθετημένο σε περιοχές με το οποίο ο παίκτης μπορεί να αλληλεπιδράσει.
Ξεκλείδωμα (Unlock)	Απόκτηση πρόσβασης σε υλικό παιχνιδιού που ήταν προηγουμένως απροσπέλαστο, ως επιβράβευση.
Διάλογος (Dialog)	Εικονική συζήτηση με χαρακτήρες, μέσω της επιλογής μιας εκ των προκαθορισμένων απαντήσεων σε δεδομένες ερωτήσεις.
Πρόοδος (Progress)	Ένδειξη του παρόντος ποσοστού ολοκλήρωσης του παιχνιδιού.

(Πηγή: [61])

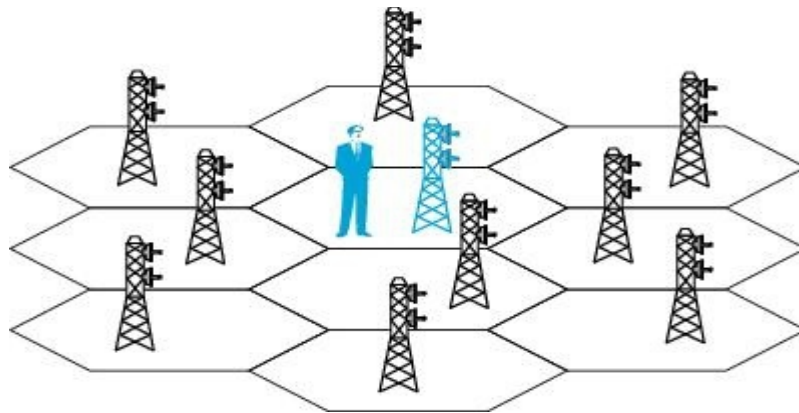
2.2 Ανίχνευση τοποθεσίας

Ένα κρίσιμο χαρακτηριστικό για την ορθή διεξαγωγή ενός χωροευαίσθητου παιχνιδιού είναι η χρήση μιας τεχνολογίας αποτελεσματικού και ακριβούς εντοπισμού της γεωγραφικής θέσης του παίκτη (Positioning Technology). Αυτή η τεχνολογία πρέπει να είναι ικανή να εντοπίζει τις φορητές συσκευές που χρησιμοποιούν οι παίκτες του παιχνιδιού για να συμμετάσχουν σε αυτό. Οι φορητές συσκευές συνδέουν το φυσικό με το εικονικό περιβάλλον. Με τη βοήθειά τους, οι παίκτες αλληλεπιδρούν με χαρακτήρες ή αντικείμενα στην οθόνη της συσκευής παράγοντας συμβάντα ή επιλύουν γρίφους ώστε να καταφέρουν να προοδεύσουν μέσα στο παιχνίδι [11]. Οι τεχνολογίες που διαθέτουν οι φορητές συσκευές συμβάλλουν όχι μόνο στον εντοπισμό της γεωγραφικής θέσης των παικτών αλλά και στην ασύρματη επικοινωνία με τον κεντρικό εξυπηρετητή του παιχνιδιού και με τους υπόλοιπους συμπαίκτες τους, είτε αυτοί είναι ανταγωνιστές είτε σύμμαχοι στο παιχνίδι.

Η επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας εντοπισμού είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την ομαλή, ευχάριστη και επιτυχή ολοκλήρωση του παιχνιδιού, και ιδιαίτερα καθοριστικός για την εμπύθιση των παικτών στον κόσμο του παιχνιδιού, μέσω της οποίας οι παίκτες θα έχουν την καλύτερη δυνατή εμπειρία από το παιχνίδι. Εξαρτάται από το αν το παιχνίδι είναι σχεδιασμένο να παιχτεί σε αστικό ή ημιαστικό περιβάλλον, εσωτερικό ή εξωτερικό χώρο. Επίσης σημαντική παράμετρος που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι και η διαθεσιμότητα της αντίστοιχης υποδομής στον χώρο καθώς επίσης το ποσοστό ακρίβειας στον προσδιορισμό της θέσης των παικτών. Ακολουθεί, μια σύντομη αναφορά των πλέον διαδεδομένων και ευρέως χρησιμοποιούμενων τεχνολογιών αυτού του σκοπού.

2.2.1 Αναγνώριση κυψέλης

Ίσως ο πιο παλιός τρόπος εντοπισμού της γεωγραφικής θέσης μια συσκευής, η αναγνώριση κυψέλης (Cell Positioning) δεν προϋποθέτει τη χρήση κάποιας ιδιαίτερης τεχνολογίας καθώς χρησιμοποιεί το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας που καλύπτει σχεδόν όλο το σύνολο των κατοικημένων περιοχών, οποιασδήποτε ανεπτυγμένης χώρας (Εικόνα 2-2). Πιο συγκεκριμένα, κυψέλη (Cell) ονομάζεται η γεωγραφική περιοχή που καλύπτει κάθε σταθμός βάσης (Base Transceiver Station) που ανήκει στο παγκόσμιο δίκτυο κινητών επικοινωνιών (GSM) ενός παρόχου κινητής τηλεφωνίας και διαθέτει ένα μοναδικό αναγνωριστικό αριθμό (GSM Cell-ID). Αρκεί λοιπόν να γνωρίζει κανείς από ποιά κυψέλη εξυπηρετείται μια κινητή συσκευή για να γνωρίζει προσεγγιστικά την τρέχουσα γεωγραφική της θέση σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.



Εικόνα 2-2: Θεσιθεσία με αναγνώριση κυψέλης

(Πηγή: cisco.com)

Ωστόσο, η ακτίνα εξυπηρέτησης κάθε κυψέλης μεταβάλλεται αναλόγως την περιοχή στην οποία είναι εγκατεστημένη. Αυτό σημαίνει ότι στις αραιοκατοικημένες περιοχές όπου ο φόρτος εξυπηρέτησης είναι μικρότερος, μια κυψέλη εξυπηρετεί μια γεωμετρική περιοχή που ισοδυναμεί με έναν κύκλο ακτίνας 1-5 χιλιομέτρων, ενώ στις πυκνοκατοικημένες περιοχές όπου ο φόρτος εξυπηρέτησης είναι σημαντικά μεγαλύτερος, η ακτίνα εξυπηρέτησης δεν υπερβαίνει ποτέ τα 500 μέτρα. Αυτό πρακτικά καθιστά τον εντοπισμό μιας συσκευής που βρίσκεται σε αγροτικές περιοχές λιγότερο εύστοχο σε σύγκριση με τον εντοπισμό μιας συσκευής που βρίσκεται σε κάποια ημιαστική περιοχή. Με τη σειρά τους, οι ημιαστικές περιοχές παρουσιάζουν δυνατότητα λιγότερου ακριβούς εντοπισμού θέσης απ'ότι παρουσιάζουν οι αστικές περιοχές. Συνεπώς αυτή η μέθοδος καθιστά αποτελεσματικό τον εντοπισμό μόνο όταν το παιχνίδι διεξάγεται εντός πόλεων, αρκεί η κινητή συσκευή να έχει σήμα από το δίκτυο.

2.2.2 Θεσιθεσία GPS

Το σύστημα παγκόσμιας θεσιθεσίας (GPS) είναι ένα παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού της γεωγραφικής θέσης, ενός ακίνητου ή κινούμενου χρήστη, το οποίο βασίζεται σε ένα πλέγμα 24-32 δορυφόρων (Satellite System) που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τον πλανήτη Γη, εφοδιασμένων με ειδικούς πομποδέκτες (GPS Transceiver) εντοπισμού. Οι πομποδέκτες αυτοί παρέχουν ακριβείς πληροφορίες για τη θέση ενός σημείου, το υψόμετρό του, την ταχύτητα και την κατεύθυνση της κίνησής του. Επίσης, σε συνδυασμό με ειδικό λογισμικό χαρτογράφησης μπορούν να απεικονίσουν γραφικά τις πληροφορίες αυτές. Αποτελεί τον πιο διαδεδομένο τρόπο εντοπισμού μιας συσκευής, ενώ το βασικότερο μειονέκτημά της είναι η σχετικά υψηλή κατανάλωση ενέργειας της μπαταρίας.

Οι δορυφόροι του συστήματος είναι τοποθετημένοι σε υψόμετρο 20,180 χλμ. από την επιφάνεια της θάλασσας και εκτελούν 2 περιστροφές γύρω από τη Γη ανά 24ωρο, ακολουθώντας μία από 6 διαφορετικές τροχιές. Κατά συνέπεια, οποιοδήποτε σημείο της Γης είναι ορατό από τουλάχιστον 4 δορυφόρους ανά πάσα χρονική στιγμή. Οι δορυφόροι στέλνουν επίσης διαρκώς σήματα σε 6 επίγειους σταθμούς ελέγχου (Monitor Station), διάσπαρτους σε διάφορες περιοχές ανά την υφήλιο, που υποδεικνύουν την ακριβή τους θέση κατά τη χρονική στιγμή της μετάδοσης. Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται

στη γνώση της τοποθεσίας των δορυφόρων και του χρόνου. Κάθε δορυφόρος φέρει ένα σταθερό ατομικό ωρολόι (Clock) το οποίο είναι συγχρονισμένο με το ωρολόι των υπολοίπων δορυφόρων και με τα επίγεια ωρολόγια των σταθμών. Κάθε ημέρα γίνονται διορθώσεις σε πιθανές χρονικές αποκλίσεις των ωρολογιών των δορυφόρων, χάρη στην παρέμβαση των σταθμών ελέγχου. Κατά τον ίδιο τρόπο, οι θέσεις των δορυφόρων πρέπει να είναι πάντα γνωστές με μεγάλη ακρίβεια.

Οι δέκτες GPS (GPS Receiver) των κινητών συσκευών διαθέτουν επίσης ωρολόγια τα οποία είναι ωστόσο λιγότερο σταθερά και ακριβή. Επίσης, οι δέκτες GPS λαμβάνουν συνεχώς μεταδόσεις ραδιοσημάτων από τους δορυφόρους. Η ταχύτητα των ραδιοκυμάτων είναι σταθερή και ανεξάρτητη της ταχύτητας των δορυφόρων και κατ'αυτόν τον τρόπο, η χρονική καθυστέρηση από τη στιγμή που ο δορυφόρος θα μεταδώσει το σήμα μέχρι ο δέκτης να το λάβει, είναι ανάλογη της απόστασης μεταξύ των δύο. Κάθε δέκτης GPS λαμβάνει σήμα από τουλάχιστον 4 δορυφόρους και επιλύει μαθηματικές εξισώσεις έτσι ώστε να εξακριβώσει την ακριβή του τοποθεσία και τη χρονική του απόκλιση από το χρονικό σύστημα παρακολούθησης.

Το GPS απαιτεί από τους χρήστες του να διαθέτουν έναν πομποδέκτη (GPS Receiver). Ωστόσο δεν απαιτεί να μεταδίδουν οποιουδήποτε είδους δεδομένα και λειτουργεί ανεξάρτητα από τηλεφωνικές ή διαδικτυακές λήψεις, αν και αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να συνδυαστούν για να αυξήσουν την ποιότητα της πληροφορίας που παρέχεται από το σύστημα. Μολονότι το σύστημα ανήκει στην Αμερικανική κυβέρνηση, αυτή το παρέχει κατά βούληση δωρεάν σε όλους όσους θέλουν να το χρησιμοποιήσουν για στρατιωτικούς, πολιτικούς και εμπορικούς σκοπούς [12]. Εν έτει 2019, το σύστημα χρησιμοποιεί τη ζώνη συχνοτήτων L5 που κυμαίνεται στα 1176.45 Mhz. Οι πομποδέκτες που έγιναν διαθέσιμοι το 2018 και χρησιμοποιούν αυτήν την τεχνολογία, μπορούν θεωρητικά να παρέχουν ακρίβεια εντοπισμού που κυμαίνεται από 30 εκατοστά έως 5 μέτρα. [13] Ωστόσο, επειδή η συσκευή πρέπει να είναι ορατή από τουλάχιστον τέσσερις δορυφόρους, στους εσωτερικούς και σε υπόγειους χώρους είναι σχεδόν αδύνατη η αποτελεσματική λειτουργία του GPS. Για τον ίδιο λόγο, ο ακριβής εντοπισμός της είναι δύσκολη υπόθεση σε εξωτερικούς χώρους όταν ο ουρανός είναι συννεφιασμένος. Η ακρίβεια εντοπισμού κυμαίνεται περίπου στα 20 μέτρα όταν η

συσκευή βρίσκεται εντός μιας πυκνής δασικής περιοχής, ενώ όταν βρίσκεται ανάμεσα σε πολυώροφες πολυκατοικίες κυμαίνεται περίπου στα 30-100μ. Ο ακριβέστερος προσδιορισμός της θέσης είναι σε αγροτικές περιοχές και κυμαίνεται στα 1-8μ [11]. Χαρακτηριστικά τους συστήματος συνοψίζονται στην Εικόνα 2-3.

Global Positioning System	
Country/ies of origin	United States
Operator(s)	AFSPC
Type	Military, civilian
Status	Operational
Coverage	Global
Accuracy	500–30 cm (20–1 ft)
Constellation size	
Total satellites	33
Satellites in orbit	31
First launch	February 1978; 41 years ago
Total launches	18967
Orbital characteristics	
Regime(s)	6x MEO planes
Orbital height	20,180 km (12,540 mi)

Εικόνα 2-3: Θεσιθεσία GPS πληροφορίες

2.2.3 Διευθύνσεις IP

Δεν είναι δυνατή η ακριβής εύρεση της τοποθεσίας μιας κινητής συσκευής με τη χρήση διευθύνσεων IP, καθώς λόγω της κίνησης η διεύθυνσή της μπορεί να αλλάξει ανά πάσα χρονική στιγμή. Παρά ταύτα, αυτός ο τρόπος εντοπισμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί ενίοτε για την εξακρίβωση γενικών στοιχείων που αφορούν την τοποθεσία ενός παίκτη, όπως για παράδειγμα τη χώρα, το γεωγραφικό διαμέρισμα ή ακόμα την πόλη στην οποία βρίσκεται. Για να επιτευχθεί αυτό χρησιμοποιείται η μέθοδος του υπολογισμού χρόνου μετάδοσης μετ'επιστροφής (Ping Time). Σύμφωνα με αυτήν, ένας σταθερός διακομιστής υπολογίζει την απόσταση που απέχει από έναν κόμβο-στόχο, εν προκειμένω τη συσκευή του παίκτη, αθροίζοντας το χρόνο που χρειάζεται μέχρι ο παραλήπτης να λάβει το πακέτο (Data Packet) με το χρόνο που χρειάζεται μέχρι ο αποστολέας να παραλάβει μια επιβεβαίωση λήψης του πακέτου από τον παραλήπτη.

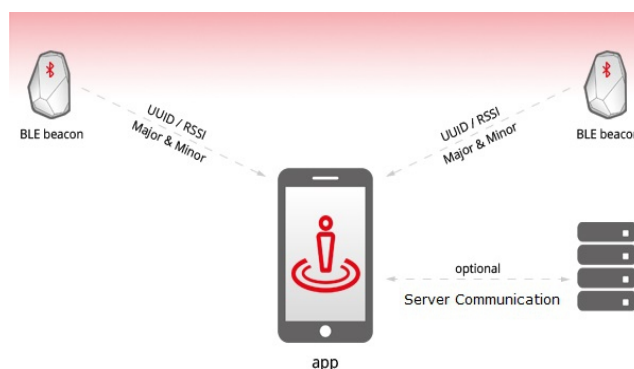
2.2.4 Ραδιοφάροι Bluetooth

Το Bluetooth είναι ένα πρωτόκολλο ασύρματης επικοινωνίας συσκευών μέσω της μετάδοσης ραδιοσυχνότητας μικρού μήκους κύματος σε μια περιοχή μικρής εμβέλειας. Πιο συγκεκριμένα η συχνότητα των μικροκυμάτων έχει οριστεί από 2.400 έως 2485 GHz, ενώ η εμβέλεια του πρωτοκόλλου αν και τυπικά περιορίζεται στα 10 μέτρα, μπορεί να ενισχυθεί με τη χρήση κατάλληλων κεραιών και να προσεγγίσει έτσι περίπου τα 100 μέτρα. Ένα δίκτυο Bluetooth αποτελείται από 8 κόμβους, ένας εκ των οποίων διατελεί χρέη συντονιστή του δικτύου (Master) ενώ οι υπόλοιποι 7 συμμετέχουν ως συντονιζόμενα μέλη (Slaves). Ο συντονιστής καθορίζει την αποδοχή των συντονιζόμενων στο δίκτυο και την κατανομή χρόνου σε αυτούς ως χρονοθυρίδες (Slots). Κάθε χρονοθυρίδα ισούται με 2 κτύπους του ωρολογιού του συντονιστή. Ο συντονιζόμενος συγχρονίζεται στο ωρολόι του συντονιστή και η επικοινωνία διαδραματίζεται με την εναλλάξ εκπομπή δεδομένων ως πακέτα. Ο συντονιστής εκπέμπει χρησιμοποιώντας τις ζυγές χρονοθυρίδες, ενώ οι συντονιζόμενοι εκπέμπουν χρησιμοποιώντας τις περιττές. Αντιστρόφως, ο συντονιστής λαμβάνει στις περιττές χρονοθυρίδες ενώ οι συντονιζόμενοι λαμβάνουν στις άρτιες.

Οι ραδιοφάροι Bluetooth (Bluetooth Beacons) είναι μεταδότες που ανήκουν στην κατηγορία συσκευών μετάδοσης χαμηλής ενέργειας (Bluetooth Low Energy) και μεταδίδουν τον μοναδικό αναγνωριστικό τους κωδικό (Universally Unique ID) σε γειτονικές ηλεκτρονικές κινητές συσκευές (Εικόνα 2-4). Σε σύγκριση με την κλασική υλοποίηση της τεχνολογίας Bluetooth, το Bluetooth χαμηλής ενέργειας έχει αρκετά πιο μειωμένη κατανάλωση ενέργειας και χρηματικό κόστος, ενώ λειτουργεί στην ίδια ραδιοσυχνότητα. Η τεχνολογία των ραδιοφάρων επιτρέπει σε έξυπνα τηλέφωνα και ταμπλέτες να εκτελούν διάφορες ενέργειες όταν βρίσκονται εντός της εμβέλειας των φάρων. Τέτοιες ενέργειες είναι για παράδειγμα η διευκρίνηση της γεωγραφικής τοποθεσίας της συσκευής [31], ή η ενεργοποίηση μιας χωροευαίσθητης δράσης της συσκευής, όπως ένα check-in σε κοινωνικά δίκτυα.

Οι ραδιοφάροι είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι για τον εντοπισμό κινητών συσκευών που βρίσκονται εντός κλειστών χώρων. Με τη βοήθειά τους και τη χρήση του κατάλληλου λογισμικού, τα έξυπνα τηλέφωνα μπορούν να ανιχνεύσουν την τοποθεσία τους σε σχέση

με αυτήν του φάρου. Οι ραδιοφάροι είναι μεταδότες απλής επικοινωνίας (Simplex Communication), δηλαδή δεν μπορούν να λάβουν σήματα και δεν απαιτείται σύνδεση ζεύγους όπως απαιτείται για άλλες συσκευές Bluetooth. Ωστόσο απαιτείται η εγκατάσταση μιας ειδικής εφαρμογής στις συσκευές-παραλήπτες για να μπορέσουν να έλθουν σε επαφή με τους φάρους. Οι ραδιοφάροι Bluetooth έχουν συνήθως το σχήμα των “USB sticks” και των “USB dongles” [32] αν και μια ποικιλία σχημάτων είναι διαθέσιμη στην αγορά.



Εικόνα 2-4: Θεσιθεσία ραδιοφάρων Bluetooth

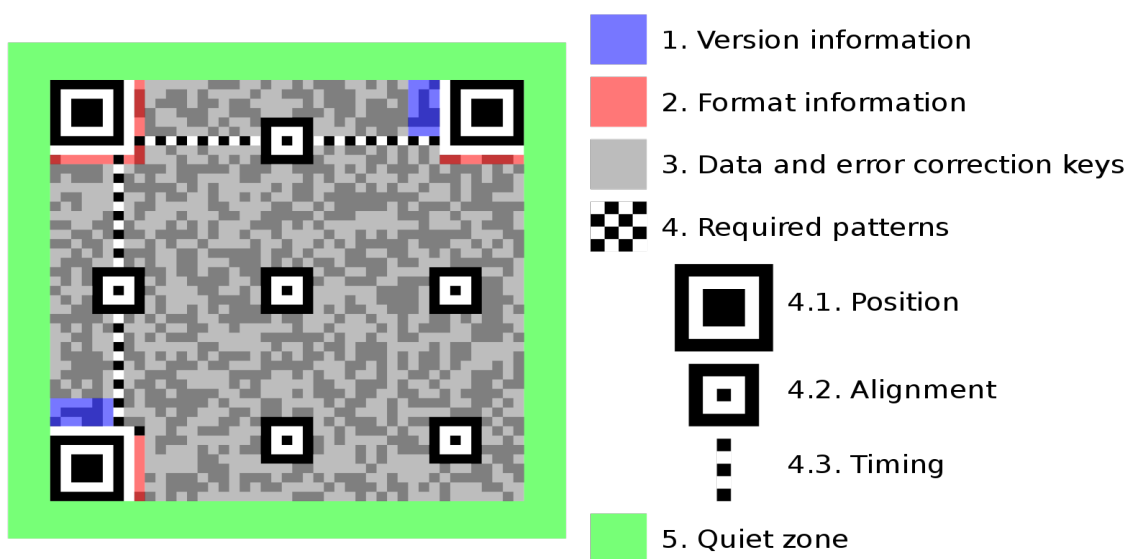
(Πηγή: infsoft.com)

Στα πλεονέκτημα αυτής της τεχνολογίας, όσον αφορά τον εντοπισμό θέσης, συγκαταλέγονται το μικρού μεγέθους υλικό (Hardware) που χρησιμοποιούν, η ασφαλής επικοινωνία μέσω κρυπτογράφησης και παροχής μεθόδων ελέγχου σφαλμάτων, η ευκολία στη χρήση, το χαμηλό οικονομικό κόστος, η χαμηλή κατανάλωση ισχύος, οι υψηλές ταχύτητες επικοινωνίας και η λειτουργία σε κλειστούς χώρους. Ως μειονεκτήματα αναφέρονται η σχετικά μικρή εμβέλεια του σήματος και οι παρεμβολές [11] σημάτων από φούρνους μικροκυμάτων, δρομολογητές (Routers), ασύρματα τηλέφωνα και κάμερες που λειτουργούν σε εύρος συχνοτήτων 2.4Ghz.

2.2.5 Κώδικες QR

Οι κωδικοί γρήγορης ανταπόκρισης (Quick Response Codes) είναι μια ακόμα τεχνολογία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί έμμεσα για τον εντοπισμό της θέσης μιας κινητής συσκευής (Εικόνα 2-5). Πρόκειται για έναν μηχανικά αναγνώσιμο (Machine

Readable) γραμμωτό κώδικα (Barcode) δύο διαστάσεων που αποθηκεύει δεδομένα, όπως κείμενο, συντεταγμένες και υπερσυνδέσμους (URL), σχετικά με ένα φυσικό αντικείμενο με το οποίο συνδέεται. Κάθε κώδικας απαρτίζεται από μαύρα τετραγωνάκια τοποθετημένα σε ένα τετραγωνικό πλέγμα επί ενός λευκού υποβάθρου. Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε δυαδική μορφή (Binary), αριθμητική μορφή (Numeric) ή σε αλφαριθμητική μορφή (Alphanumeric) με κύριο σκοπό να αποκωδικοποιούνται με μεγάλη ταχύτητα από το λογισμικό που είναι εγκαταστημένο στη συσκευή που τα σαρώνει μέσω κάμερας. Οι μορφές αποθήκευσης διαφέρουν μεταξύ τους στον αριθμό χαρακτήρων που μπορούν να αποθηκεύσουν και η παραπάνω αναφορά τους έγινε κατά φθίνουσα σειρά. Αφού διαβαστούν, οι κώδικες δέχονται επεξεργασία μέσω της τεχνικής “Reed–Solomon” [37] κατά την οποία η εικόνα μεταφράζεται. Ως αποτέλεσμα, τα αποθηκευμένα δεδομένα αποσαφηνίζονται με βάση τις διατάξεις που είναι παρούσες στα οριζόντια και στα κάθετα τετραγωνάκια της εικόνας.



Εικόνα 2-5: Θεσιθεσία με κώδικες ταχείας ανταπόκρισης
(Πηγή: Wikipedia Commons)

Τα πλεονεκτήματα αυτής της τεχνολογίας είναι ότι διαβάζεται γρηγορότερα και διαθέτει μεγαλύτερη αποθηκευτική ικανότητα σε σχέση με τους κλασικούς γραμμωτούς κώδικες. Επιπλέον, τα λογισμικά δημιουργίας και σάρωσης των κωδικών είναι δωρεάν και ελεύθερα προς χρήση χωρίς περιορισμούς, γεγονός που καθιστά τους κώδικες

γρήγορης ανταπόκρισης την πλέον οικονομική λύση. Το μειονέκτημα της χρήσης αυτής της τεχνολογίας στα χωροευαίσθητα παιχνίδια έγκειται στο γεγονός ότι θα πρέπει να γίνει παρέμβαση και προετοιμασία του φυσικού χώρου που θα εξελιχθεί το παιχνίδι [11] και έπειτα θα πρέπει να εξασφαλιστεί η συνεχής ασφάλεια και διατήρηση των κωδικών στα σημεία που τοποθετήθηκαν. Αυτό τους καθιστά κατάλληλους κυρίως για χρήση σε εσωτερικούς και φυλασσόμενους χώρους.

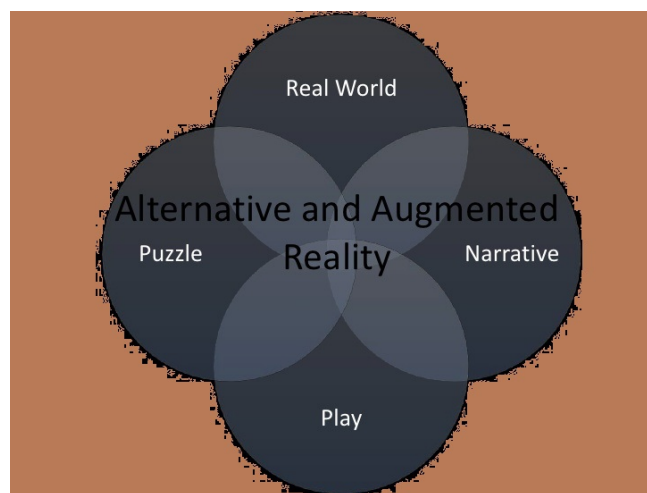
2.3 Διάχυτος υπολογισμός

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, τα χωροευαίσθητα παιχνίδια αποτελούν υποκατηγορία των διάχυτων παιχνιδιών που αποτελούν με τη σειρά τους εφαρμογή στο πεδίο του διάχυτου υπολογισμού. Ο διάχυτος υπολογισμός (Ubiquitous Computing) κατά την επιστήμη των υπολογιστών είναι μια έννοια όπου ο υπολογισμός φαίνεται να εμφανίζεται οπουδήποτε και οποτεδήποτε, δηλαδή οι τεχνολογίες υπολογιστών και δικτύων είναι διάχυτες στον περιβάλλοντα χώρο. Σε αντίθεση με την επιτραπέζια υπολογιστική (Desktop Computing) ο διάχυτος υπολογισμός συμβαίνει με τη χρήση οποιασδήποτε ηλεκτρονικής συσκευής σε οποιαδήποτε τοποθεσία. Ο χρήστης αλληλεπιδρά με τον υπολογιστή, ο οποίος μπορεί να έχει οποιαδήποτε μορφή, όπως φορητοί υπολογιστές, ταμπλέτες και μικροεπεξεργαστές (Microprocessors) σε καθημερινά αντικείμενα, όπως για παράδειγμα ένα ψυγείο, ένα κλιματιστικό ή μια τηλεόραση. Επιπλέον, οι συσκευές που συμμετέχουν στον διάχυτο υπολογισμό χαρακτηρίζονται ως «έξυπνες» καθώς έχουν επαυξημένες δυνατότητες σε σύγκριση με την παραδοσιακή τους μορφή και επικοινωνούν τόσο μεταξύ τους όσο και με τους ανθρώπους. Ο διάχυτος υπολογισμός υλοποιείται με συνδυασμό των τεχνολογιών διαδικτύου, ενδιάμεσου λογισμικού (Middleware), λειτουργικών συστημάτων, κινητών εφαρμογών (Applications), αισθητήρων (Sensors), διεπιφανειών χρήστη (User Interfaces), δικτύων (Networks), πρωτοκόλλων επικοινωνίας (Communication Protocols) και τεχνολογιών εύρεσης θέσης (Positioning Technologies).

2.3.1 Διάχυτα παιχνίδια

Καθώς η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας των υπολογιστών την τελευταία δεκαετία επέφερε τη μαζική χρήση υπολογιστικών συσκευών με προσιτές τιμές στους

χρήστες, δημιουργήθηκε παράλληλα και η δυνατότητα υλοποίησης και αξιοποίησης των παιχνιδιών διάχυτου υπολογισμού (Εικόνα 2-6). Με αυτόν τον ορισμό χαρακτηρίζονται τα παιχνίδια όπου η εμπειρία του παιζίματος επεκτείνεται στον πραγματικό κόσμο [7], ή ταυτόσημα όπου ο πλασματικός κόσμος διεξαγωγής του παιχνιδιού ενσωματώνεται στον πραγματικό κόσμο [2]. Αυτό επιτυγχάνεται με την εισαγωγή ψηφιακών αντικειμένων στο φυσικό χώρο τα οποία μπορούν να γίνουν αντιληπτά με τη χρήση μιας ψηφιακής συσκευής συνδεδεμένης στο διαδίκτυο, γεγονός που κατά συνέπεια οδηγεί στη δημιουργία ενός επαυξημένου χώρου παιχνιδιού (Augmented Space). Ένας άλλος ορισμός κάνει λόγο για τα παιχνίδια εκείνα που κατέχουν ένα ή περισσότερα κυρίαρχα χαρακτηριστικά τα οποία επεκτείνουν τον συμβατικό κύκλο παιχνιδιού, κατά τρόπο χωρικό, χρονικό ή κοινωνικό [8]. Ο όρος του μαγικού κύκλου (Magic Circle) προέρχεται από τον “Johan Huizinga”, ο οποίος περιέγραψε τα όρια του παιχνιδιού [9].



*Εικόνα 2-6: Έννοιες διάχυτων παιχνιδιών
(Πηγή: slideshare.net)*

2.3.2 Κατηγοριοποίηση παιχνιδιών

Στη βιβλιογραφία έχουν προταθεί πολλά και διαφορετικά κριτήρια κατηγοριοποίησης των διάχυτων παιχνιδιών. Ένα κριτήριο κατηγοριοποίησης θα μπορούσε να θεωρηθεί ο βαθμός στον οποίον η τεχνολογία αποτελεί την πεμπτούσια του παιχνιδιού. Για παράδειγμα ένα διάχυτο παιχνίδι χαρακτηρίζεται ως τεχνολογικά εξαρτώμενο (Technology-Sustained), αν το παιχνίδι βασίζεται στην προσομοίωση μέσω

υπολογιστή, δηλαδή ο υπολογιστής διατηρεί την κατάσταση του παιχνιδιού μέσω παρακολούθησης και αντίδρασης στις δραστηριότητες των παικτών [8]. Αντιθέτως, ένα διάχυτο παιχνίδι χαρακτηρίζεται ως τεχνολογικά υποστηριζόμενο (Technology-Supported), όταν χρησιμοποιεί την τεχνολογία μόνο για συγκεκριμένες δραστηριότητες. Επιπλέον υπάρχουν τα υβριδικά διάχυτα παιχνίδια (Technology-Hybrid), όπου ένα μέρος του παιχνιδιού είναι τεχνολογικά διατηρήσιμο ενώ ένα άλλο όχι [8].

Ωστόσο, διαφορετικό κριτήριο κατηγοριοποίησης θα μπορούσαν να αποτελέσουν οι μη τεχνολογικές διαστάσεις που συνεισφέρουν στην εμπειρία των παικτών του παιχνιδιού. Πιο συγκεκριμένα μπορούν να ληφθούν υπ'όψη τέσσερις διαστάσεις που μπορούν να καθορίσουν την εμπειρία του παίχτη, η φυσική εμπειρία, η νοητική εμπειρία, η κοινωνική εμπειρία και η εμβύθιση [10].

- Η φυσική εμπειρία (Physical) αφορά την αλληλεπίδραση με αντικείμενα του φυσικού κόσμου και με τον ευρύτερο φυσικό περίγυρο και τα συναισθήματα που αυτή προκαλεί.
- Η νοητική εμπειρία (Cognitive) αφορά τις προκλήσεις που τίθενται από τα παιχνίδια, όπως για παράδειγμα επίλυση γρίφων, αινιγμάτων, παζλ και διαφόρων προβλημάτων.
- Η κοινωνική εμπειρία (Social) αφορά την αλληλεπίδραση μεταξύ παιχτών και την επικοινωνία μεταξύ τους.
- Η εμβύθιση (Immersion) αφορά την ικανότητα ενός παιχνιδιού να αιχμαλωτίσει το ενδιαφέρον ενός παίκτη και να το κρατήσει ζωντανό κατά την εξέλιξη του παιχνιδιού ή το βαθμό της εμπλοκής ενός παίκτη με το παιχνίδι στον χρόνο [19].

2.4 Επαυξημένη πραγματικότητα

Η επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality) είναι η υπέρθεση ψηφιακών πολυμεσικών στοιχείων, όπως ήχων, δισδιάστατων ή τρισδιάστατων εικόνων, βίντεο, γραφικών κτλ. παραγόμενων μέσω ενός πληροφορικού συστήματος, σε πραγματικό χρόνο επί της πραγματικότητας. Συχνά υποδηλώνει τις διάφορες μεθόδους που επιτρέπουν την αληθοφανή ενσωμάτωση ψηφιακών αντικειμένων εντός μιας ακολουθίας εικόνων. Εφαρμόζεται αποτελεσματικά τόσο στην οπτική αντίληψη του χρήστη, με την

υπέρθεση ψηφιακών εικόνων επί αληθινών εικόνων (Εικόνα 2-7), όσο και στις αντιλήψεις της κιναισθησίας, όπως για παράδειγμα η κίνηση, η αφή και η ακοή. Οι εφαρμογές της τεχνολογίας αυτής είναι πολυάριθμες και επεκτείνονται ολοένα και περισσότερο στους τομείς της βιομηχανίας βιντεοπαιχνιδιών, της εκπαίδευσης μέσω του παιχνιδιού, το κινήγι ψηφιακών θησαυρών, τον κινηματογράφο και την τηλεόραση, τη ρομποτική και τη βιοϊατρική.



*Εικόνα 2-7: Εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας (ΕΠ)
(Πηγή: chrp-india.com)*

Η επαυξημένη πραγματικότητα αποτελεί ένα από τα τρία βασικά συστατικά των χωροευσθητων παιχνιδιών, με τα άλλα δύο να ταυτίζονται με τις έννοιες του διάχυτου υπολογισμού και της ανίχνευσης τοποθεσίας που αναλύθηκαν παραπάνω. Αποτελεί ένα αναδύόμενο φαινόμενο που οφείλεται στην ανάπτυξη των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών καθώς την τελευταία δεκαετία, η ευρεία χρήση των κινητών τηλεφώνων και ταμπλετών με μεγάλες οθόνες, με ενσωματωμένες κάμερες πολλαπλών δυνατοτήτων και με υψηλή υπολογιστική ισχύ, συνέβαλλε στη δημιουργία εφαρμογών που τροποποιούν εικονικά τον φυσικό περίγυρο ενσωματώνοντας επιπλέον ψηφιακή πληροφορία σε αυτόν. Κατά τον αυτό τρόπο, προσέφεραν ένα πιο ελκυστικό κίνητρο στους χρήστες/παίκτες να εξερευνήσουν διεξοδικά αυτό το μείγμα της πραγματικότητας που παρουσιάζει μια ισορροπία φυσικών και ψηφιακών χαρακτηριστικών.

Η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας απαρτίζεται από 4 βασικά συστατικά:

- Μια ψηφιακή συσκευή (Digital Device): θα μπορούσε να είναι ένα έξυπνο τηλέφωνο, μια ταμπλέτα ή ένας φορητός υπολογιστής εξοπλισμένος με μια κάμερα web.
- Μια εφαρμογή (AR Application): δηλαδή ένα πρόγραμμα λογισμικού με σκοπό τη μίξη του ψηφιακού με το πραγματικό, υπερθέτοντας παραγόμενα στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας επί μιας εικόνας που λήφθηκε μέσω της συσκευής.
- Ένα σημείο αναφοράς ως σημάδι-στόχο (Fiducial Marker): το οποίο θα μπορούσε να είναι ένα σύμβολο, μια εικόνα, ή ακόμα ένα λογότυπο (Logo) αν το επίπεδο αντίθεσης (Contrast) είναι αρκετό.
- Το ίδιο το περιεχόμενο επαυξημένης πραγματικότητας (AR Content): Όπως για παράδειγμα 2D/3D γραφικά, βίντεο, ήχος, εικόνες κτλ.

2.4.1 Επαυξημένα παιχνίδια

Τα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας χαρακτηρίζονται περισσότερο από τον τρόπο με τον οποίο εντάσσουν τις φορητές συσκευές στην αλληλεπίδραση. Η είσοδος από την κάμερα της φορητής συσκευής επεκτείνεται με ψηφιακή πληροφορία, δημιουργώντας έτσι μια επεκταμένη αναπαράσταση στην οθόνη της φορητής συσκευής [14]. Τόσο η εταιρεία Google όσο και η εταιρεία Apple εξέδωσαν τις δικές τους διεπαφές προγραμματισμού κινητών εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας, τις “ARCore” και “ARKit” αντίστοιχα, το 2018. Η βιομηχανία των βιντεοπαιχνιδιών αξιοποίησε σε μεγάλο βαθμό την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας και αυτές τις διεπαφές. Ένας μεγάλος αριθμός παιχνιδιών αναπτύχθηκε στοχεύοντας σε κλειστά περιβάλλοντα, όπως για παράδειγμα το επιτραπέζιο χόκεϊ επαυξημένης πραγματικότητας “AR Air Hockey”, το μπιλιάρδο εικονικής πραγματικότητας, το παιχνίδι εξερεύνησης του ηλιακού συστήματος “Titans of Space” και διάφορα παιχνίδια συνεργατικής μάχης εναντίων εικονικών αντιπάλων [15].

Επίσης, η επαυξημένη πραγματικότητα επέτρεψε στους παίκτες των βιντεοπαιχνιδιών να βιώσουν εμπειρίες παιχνιδιού που εισήγαγαν ψηφιακά στοιχεία σε ένα πραγματικό περιβάλλον, γεγονός που αναβάθμισε την ποιότητα των χωροευαίσθητων παιχνιδιών που μέχρι τότε δεν χρησιμοποιούσαν στοιχεία εικονικής πραγματικότητας. Η εταιρεία βιντεοπαιχνιδιών Niantic εξέδωσε ίσως το πιο διάσημο χωροευαίσθητο παιχνίδι μέχρι σήμερα, με τίτλο “Pokémon Go”, το οποίο οφείλει κατά πολύ την επιτυχία του στην ενσωμάτωση και αποτελεσματική χρήση στοιχείων επαυξημένης πραγματικότητας. Η εταιρεία ψυχαγωγίας Disney από την πλευρά της, συνεργάστηκε με τη Lenovo για τη δημιουργία του χωροευαίσθητου παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας “Star Wars: Jedi Challenges” (Εικόνα 2-8) το οποίο χρησιμοποιεί ένα κράνος (AR Headset), έναν αισθητήρα ανίχνευσης τοποθεσίας και ένα χειριστήριο σπάθης φωτός (Lightsaber).



Εικόνα 2-8: Παιχνίδι ΕΠ Star Wars Jedi Challenges

(Πηγή: extremetech.com)

Βασικός παράγοντας στην υλοποίηση ενός τέτοιου παιχνιδιού είναι η επιλογή της τεχνικής που θα χρησιμοποιηθεί για την αναγνώριση του στόχου (Object Recognition), δηλαδή του φυσικού αντικειμένου η αντίληψη του οποίου θα επαυξηθεί με την προσθήκη ψηφιακής πληροφορίας μέσω της εφαρμογής. Η αναγνώριση μπορεί να γίνει είτε με τη χρήση ενός σημαδιού (Marker) είτε χωρίς (Markerless). Αρκετά διαδεδομένες τεχνικές χρήσης ενός σημαδιού είναι η ανάγνωση γραμμωτών κωδικών, κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης, η αναγνώριση μέσω εικόνας ευκρινών χαρακτηριστικών και η αναγνώριση μέσω φωτογράφισης αντικειμένου και σύγκρισης του με κάποιο αποθηκευμένο πρότυπο. Αντίθετα, στην αναγνώριση χωρίς σημάδια ο χρήστης τοποθετεί

το αντικείμενο στο ορατό πεδίο της κάμερας και κατά προτίμηση στο οριζόντιο επίπεδο. Η κάμερα χρησιμοποιεί διάφορους αισθητήρες της συσκευής για να εντοπίσει τον πραγματικό περιβάλλοντα χώρο, όπως για παράδειγμα τις τοποθεσίες των τοίχων και τα σημεία τομής τους. Δημοφιλείς υποκατηγορίες παιχνιδιών επαυξημένης πραγματικότητας είναι:

- Τα κυνήγια θησαυρού (Treasure Hunt).
- Η επίλυση γρίφων και πάζλ (Riddle-Puzzle Solving).
- Τα παιχνίδια περιπέτειας (Adventure).
- Τα παιχνίδια δράσης (Action).
- Και τα παιχνίδια υπόδυσης ρόλων (RPG).

2.4.2 Μειονεκτήματα τεχνολογίας

Τα ακραία καιρικά φαινόμενα και η εξωτερική θερμοκρασία (Environment & Weather) αποτελούν περιοριστικούς παράγοντες στην εκμετάλλευση της επαυξημένης πραγματικότητας για οποιοδήποτε σκοπό, ακόμα και για τη διεξαγωγή των χωροευαίσθητων παιχνιδιών. Οι χρήστες της τεχνολογίας, ιδίως των κινητών εφαρμογών, βρίσκονται σε άβολη θέση όταν για παράδειγμα επισκέπτονται ως τουρίστες μια πολιτισμική κληρονομιά και χρειάζεται να χρησιμοποιήσουν τη συγκεκριμένη τεχνολογία σε κακές καιρικές συνθήκες. Επιπλέον, οι εφαρμογές αυτού του τύπου απαιτούν από τον χρήστη να παρευρεθεί σε ένα συγκεκριμένο γεωγραφικό τόπο για να αποκομίσει οποιοδήποτε όφελος από τη χρήση τους, γεγονός που δεν ισχύει για τις κλασικές εφαρμογές πληροφορικής.

Επίσης, η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να θέσει προβλήματα που συσχετίζονται με την ιδιωτική ζωή (Privacy Breach) των πολιτών καθώς προσφέρει εύκολη πρόσβαση σε προσωπική πληροφορία η οποία ωστόσο δεν θα έπρεπε να είναι διαθέσιμη στον οποιοδήποτε. Οι τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας μπορούν να “δουν” και να καταγράψουν οτιδήποτε βλέπει ο χρήστης. Συνεπώς, η τεχνολογία αυτή μπορεί να περισυλλέξει αρκετή πληροφορία σχετικά με το ποιος είναι ο χρήστης και τι κάνει, κατά παρόμοιο τρόπο και ίσως σε μεγαλύτερο βαθμό απ'ότι τα κοινωνικά δίκτυα.

Η προσωπική ζωή του χρήστη μπορεί να απειληθεί αν για παράδειγμα κάποιος χάκερ, αποκτήσει πρόσβαση στη συσκευή του χρήστη.

Τέλος, η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να προκαλέσει προβλήματα σωματικής ασφάλειας (Physical Security) των χρηστών και πιο συγκεκριμένα σε αυτούς που χρησιμοποιούν ειδικά γυαλιά και κράνη επαυξημένης πραγματικότητας καθώς κάποιες εφαρμογές προσθέτουν στον χώρο πληροφορία και οπτικά στοιχεία κατά τέτοιο τρόπο που αυτή η πληροφορία θα μπορούσε να παρεμποδίσει την όραση του χρήστη και να περιορίσει την αντίληψή του ως προς τον επερχόμενο κίνδυνο που ελοχεύει όταν κινείται σε ένα αστικό περιβάλλον. Έτσι για παράδειγμα προκαλούνται αυτοκινητιστικά ατυχήματα, συγκρούσεις, πτώσεις και τραυματισμοί, όταν για παράδειγμα οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας χρησιμοποιούνται κατά την οδήγηση και αποσπούν την προσοχή. Πιο συγκεκριμένα, η έλευση του παιχνιδιού “Pokémon Go” στις κινητές συσκευές αποτέλεσε αφορμή για τους παίκτες να παίζουν παιχνίδια καθώς οδηγούν. Κατά τρόπο παρόμοιο με τη χρήση των SMS κατά την οδήγηση, αυτή η τεχνολογία μπορεί να δημιουργήσει επικίνδυνες συμπεριφορές. Εν πάσει περιπτώσει, όλα αυτά σχετίζονται με τα προβλήματα ασφάλειας που επιφέρει η κακή χρήση κινητών εφαρμογών, ενώ η επαυξημένη πραγματικότητα δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για τις παρατυπίες που αυτή προκαλεί.

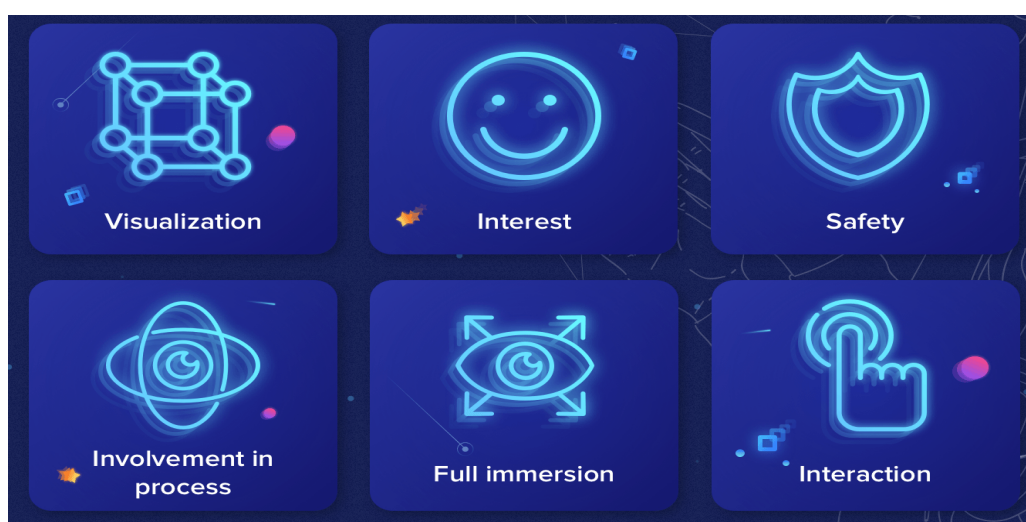
2.4.3 Παιδαγωγικό όφελος

Η επαυξημένη πραγματικότητα αποτελεί μια διεπαφή μέσω της οποίας ο χρήστης μπορεί να αντιληφθεί την προσθήκη ψηφιακής πληροφορίας σε φυσικά τοπία. Σε σύγκριση με άλλες τεχνολογίες είναι ξεχωριστή στο γεγονός ότι ενισχύει περισσότερο την εμβύθιση (Immersion), επειδή συνδέεται με το περιβάλλον, επιτρέπει την κατά πρόσωπο επικοινωνία των μελών μιας ομάδας και υποστηρίζει στοιχεία κιναισθητικής μάθησης (Kinaesthetic Learning) μέσω της αντίληψης επιπλέον χωρικής πληροφορίας [17]. Αυτά τα χαρακτηριστικά την καθιστούν ευεργετική ως προς την τυπική και άτυπη μάθηση. Οι μαθητές παροτρύνονται να σκεφτούν το περιεχόμενο ενός παιχνιδιού ανακαλώντας μνήμες από γνωστά μέρη που έχουν επισκεφτεί στην καθημερινότητά τους. Επίσης, παροτρύνονται να επικοινωνήσουν μεταξύ τους ανταλλάσσοντας ιδέες, σχηματίζοντας καλοδιατυπωμένες ερωτήσεις και ζητώντας επιβεβαίωση με σκοπό τον συνδυασμό πληροφορίας που θα τους επιτρέψει να λύσουν το πρόβλημα που τίθεται από

το παιχνίδι. Όλα αυτά συμβάλλουν στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων και των επικοινωνιακών δεξιοτήτων.

Καθώς η επαυξημένη πραγματικότητα εξελίσσεται, οι μαθητές μπορούν να συμμετάσχουν διαδραστικά και να αλληλεπιδράσουν με τη γνώση κατά τρόπο πιο αυθεντικό. Με τη βοήθεια αυτής της τεχνολογίας παύουν να είναι παθητικοί δέκτες πληροφορίας και μεταμορφώνονται σε ενεργούς αναζητητές της μάθησης (Active Learning) καθώς μπορούν πλέον να αλληλεπιδράσουν (Interaction) με το μαθησιακό τους περιβάλλον. Παράδειγμα τέτοιων περιπτώσεων είναι οι προσομοιώσεις ιστορικών γεγονότων μέσω υπολογιστών, μιας και επιτρέπουν στους μαθητές να εξερευνήσουν και να ανακαλύψουν λεπτομέρειες που αφορούν κάθε σημαντική ιστορική εποχή ενός αρχαιολογικού χώρου [16].

Η δυνατότητα των εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας να οπτικοποιούν (Visualisation) αφηρημένες έννοιες και φαινόμενα είναι το «κλειδί» για την αξιοποίηση αυτής της τεχνολογίας στην εκπαίδευση μαθητών, ιδιαίτερα μικρών ηλικιών, που δεν έχουν την ωριμότητα να κατανοήσουν αφηρημένες έννοιες. Έχει παρατηρηθεί ότι ιδιαίτερα στα μαθηματικά και στις φυσικές επιστήμες τα μαθησιακά αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά και αποδεδειγμένα. [11] Στην Εικόνα 2-9 παρουσιάζονται τα παραπάνω αναφερθέντα πλεονεκτήματα και κάποια άλλα επιπρόσθετα.



Εικόνα 2-9: Παιδαγωγικά προτερήματα ΕΠ

(Πηγή: dzone.com)

2.5 Μάθηση & εκπαίδευση

Τα παιχνίδια παίζουν έναν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της μάθησης (Learning) καθώς προωθούν ένα ασφαλές και δημιουργικό περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές μαθαίνουν να πειραματίζονται, να συνεργάζονται και να λύνουν προβλήματα. Το ενδιαφέρον για τα χωροευαίσθητα παιχνίδια στον τομέα της μάθησης και της εκπαίδευσης είναι μεγάλο μιας και αποτελούν χρήσιμα εργαλεία μάθησης για δύο κυρίως λόγους. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των παιχνιδιών αυτών είναι πως μέσω της τεχνολογίας επιτρέπουν τη σύνδεση φυσικών χώρων με ψηφιακούς χώρους. Έτσι δημιουργείται ένα επίπεδο πληροφορίας που προσδίδει επιπλέον νόημα σε υπάρχοντες χώρους και συνδυάζεται το παιχνίδι με τη δραστηριότητα στον πραγματικό κόσμο. Ο δεύτερος λόγος είναι πως όντας παιχνίδια, προσφέρουν δελεαστικά κίνητρα εμπλοκής στους παίκτες, γεγονός που οι εκπαιδευτές εκμεταλλεύονται για να περάσουν στους μαθητές ένα μάθημα, χρησιμοποιώντας μια πιο έμμεση και ασυναίσθητη στρατηγική διδασκαλίας.

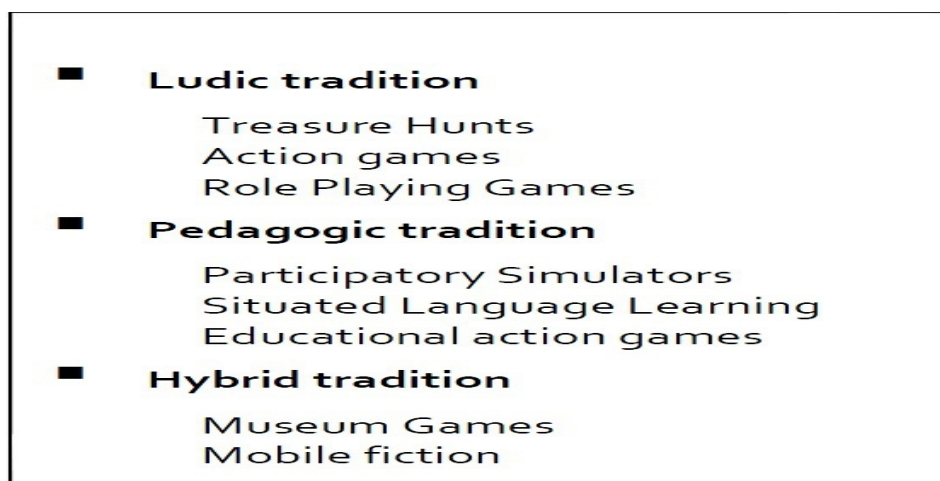
Στα κλασικά σχήματα διδασκαλίας (Cognitivism), ο δάσκαλος γνωρίζοντας τι και πως πρέπει να διδάξει, τεμαχίζει τη γνώση σε μικρές διδακτικές ενότητες με απώτερο σκοπό τη μεταφορά πληροφορίας στους μαθητές. Αντιθέτως, μέσω της άτυπης μάθησης σε μη κλασικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, προωθείται μια διαδικασία εποικοδομιστικής (Constructivism) μάθησης, όπου ο μαθητής συμμετέχει ενεργά στην κατάκτηση της γνώσης, μιας και ο μαθητής είναι αυτός που κατευθύνει τη μάθηση δρώντας σε ένα κοινωνικό πλαίσιο εμπλουτισμένο με συνεργατικά στοιχεία. Τα χωροευαίσθητα παιχνίδια παρουσιάζουν πολλά χαρακτηριστικά της εποικοδομιστικής θεωρίας καθώς ενθαρρύνουν την αλληλεπίδραση του παίκτη με τους συμπαίκτες, τον περίγυρο και τα τεχνολογικά μέσα και κατ'αυτόν τον τρόπο πετυχαίνουν την ενοποίηση του κοινωνικού, του φυσικού και του ψηφιακού κόσμου. Η αγκύρωση (Anchoring) πληροφορίας σε τοποθεσίες, η επίγνωση πλαισίου (Context Awareness) και η διασύνδεση μέσω δικτύου (Interconnectivity) ευνοούν τη διεξαγωγή δραστηριοτήτων που ευεργετούν τους συμμετέχοντες. Κατά τη γνωστική συνιστώσα (Cognitive), αυτό συμβαίνει μέσω της απόκτησης και ανάκλησης γνώσης και της ανάπτυξης γνωστικών δεξιοτήτων. Κατά τη συναισθηματική συνιστώσα (Emotional), αυτό συμβαίνει μέσω της κοινωνικής

αλληλεπίδρασης. Τέλος, κατά την κινητική (Kinetic) συνιστώσα, μέσω της εκτέλεσης σωματικών δράσεων.

Τα χωροευαίσθητα παιχνίδια χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες (Εικόνα 2-10) με βάση τον βαθμό που το περιεχόμενό τους είναι εκπαιδευτικό ή μη [18].

- Στα ψυχαγωγικά (Ludic).
- Στα παιδαγωγικά (Pedagogic).
- Και στα υβριδικά (Hybrid).

Η πρώτη κατηγορία αφορά παιχνίδια που έχουν ως αποκλειστικό στόχο τη διασκέδαση, η δεύτερη αυτά που παίζονται εντός ή εκτός σχολικού πλαισίου με καθορισμένους μαθησιακούς στόχους και η τρίτη κατηγορία περιέχει παιχνίδια με ακαθόριστο ή ασαφή σκοπό όπως είναι τα παιχνίδια μουσείων ή τα παιχνίδια φαντασίας.



Εικόνα 2-10: Κατηγοριοποίηση χωροευαίσθητων παιχνιδιών (LBG)

(Πηγή: [18])

2.5.1 Ψυχαγωγικά παιχνίδια

Τα παιχνίδια αυτής της κατηγορίας είναι τα πιο συχνά συναντώμενα καθώς απευθύνονται σε ένα ευρύ κοινό παικτών και έχουν τη δυνατότητα να παρακινούν τους παίκτες και να τους εμπυθίζουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Βασικός τους σκοπός είναι η διασκέδαση (Entertainment) του χρήστη, και είναι σε μεγάλο βαθμό προσανατολισμένα στην περιπέτεια (Adventure). Κύριες υποκατηγορίες αποτελούν τα

παιχνίδια δράσης (Action), αναζήτησης θησαυρών (Treasure Hunts) και υπόδυσης ρόλων (RPG). Τα παιχνίδια δράσης δεν περιλαμβάνουν απαραίτητα στοιχεία αφήγησης (Narrative) καθώς έχουν ως βασική προτεραιότητα τη δράση και όχι την πλοκή. Αυτά θα μπορούσαν να είναι για παράδειγμα παιχνίδια βολών (Shooter Games), που έχουν ως στόχο την εξολόθρευση αντιπάλων με χρήση πυροβόλων όπλων ή παιχνίδια σωματικής μάχης (Fighting Games), που έχουν ως στόχο την κατατρόπωση των αντιπάλων με τη χρήση σωματικής βίας και πολεμικών τεχνών. Από την πλευρά τους, τα παιχνίδια κρυμμένου θησαυρού συνήθως συμπεριλαμβάνουν στοιχεία αφήγησης και έχουν ως βασικό στόχο την εύρεση αντικειμένων και εικονικών θησαυρών είτε σε κάποια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή είτε σε ένα απεριόριστο γεωγραφικό χώρο. Τέλος τα παιχνίδια υπόδυσης ρόλων σχεδόν πάντα συμπεριλαμβάνουν στοιχεία αφήγησης, καθώς αυτό κρίνεται απαραίτητο για την ευκολότερη μετάβαση στη φιλοσοφία του ήρωα που ο παίκτης υποδύεται. Σε αυτά τα παιχνίδια ο παίκτης ελέγχει τις πράξεις ενός χαρακτήρα και βρίσκεται βυθισμένος σε έναν καλώς ορισμένο κόσμο.

Αυτά τα παιχνίδια φαίνεται να προσφέρουν μια υψηλή προοπτική αξιοποίησης για λόγους μάθησης, ωστόσο κάτι τέτοιο δεν έχει γίνει ακόμα επιστημονικά αποδεδειγμένο [18]. Μολονότι τα παιχνίδια αυτής της κατηγορίας δεν έχουν ως κύριο στόχο τη μάθηση, θεωρείται ότι η κοινωνική αλληλεπίδραση και η ανάγκη λήψης στρατηγικών αποφάσεων, διεξοδικής παρατήρησης, σχεδιασμού ενεργειών και έντονης σωματικής δραστηριότητας αποτελούν ένα είδος έμμεσης διαπαιδαγώγησης [20].

2.5.2 Παιδαγωγικά παιχνίδια

Αυτά τα παιχνίδια έχουν κατασκευαστεί με πρωταρχικό σκοπό τη μάθηση και την εκπαίδευση των χρηστών και κατά το πλείστον υπάγονται στην κατηγορία παιχνιδιών υπόδυσης ρόλων. Πιο συγκεκριμένα, μέσω της συμμετοχής σε ειδικά σχεδιασμένες δραστηριότητες που διαδραματίζονται στον φυσικό χώρο και μέσω της υπόδυσης αυθεντικών ρόλων, οι χρήστες μαθαίνουν ξένες γλώσσες (Language Learning), αποκτούν εγκυκλοπαιδικές γνώσεις (General Knowledge) ή εμβαθύνουν σε ένα επιστημονικό αντικείμενο (Scientific Knowledge). Το στοιχείο της αφήγησης παίζει σημαντικό ρόλο, και σχεδόν πάντα είναι παρόν σε τέτοιου είδους παιχνίδια ενώ ο φυσικός χώρος ενθαρρύνει τη δράση. Η δυνατότητα μάθησης αυτή καθαυτή είναι

αποτέλεσμα της ισχυρής διασύνδεσης μεταξύ της φυσικής πράξης και της αφήγησης στον ψηφιακό κόσμο. Πρόκειται για μια μορφή άτυπης μάθησης, που συμπεριλαμβάνει στοιχεία φορητότητας, στοιχεία περιεχομένης σε αντικείμενα πληροφορίας και στοιχεία δραστηριοτήτων στον φυσικό κόσμο. Εκμεταλλεύεται τις αρχές [21]:

- Του συμπεριφορισμού (Behaviorism).
- Του εποικοδομητισμού (Constructivism).
- Της εγκαθιδρυμένης μάθησης (Situated Learning).
- Και της συνεργατικής μάθησης (Collaborative Learning).

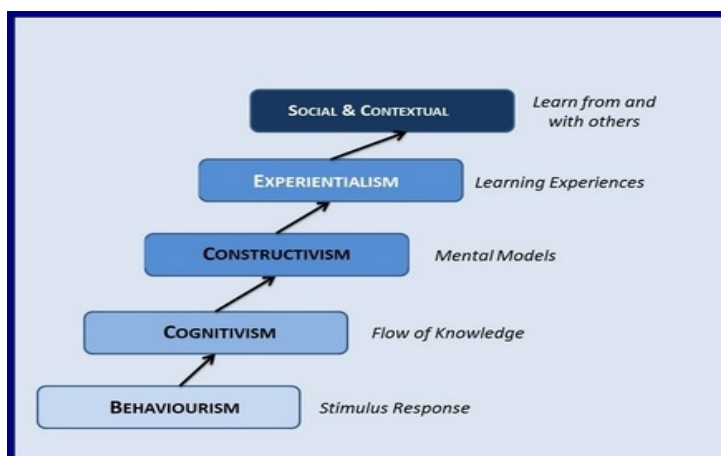
Ακολουθεί μια ανάλυση των παραπάνω αρχών στη συνέχεια, ενώ τα αποτελέσματα συνοψίζονται στην Εικόνα 2-11.

Σύμφωνα λοιπόν με τη θεωρία του συμπεριφορισμού (Behaviorism), η μάθηση είναι μια παθητική διαδικασία και προκύπτει μέσω του σχήματος ερεθίσματος και αντίδρασης (Stimulus & Response), η οποία τελικά θα τροποποιήσει τη συμπεριφορά του μαθητευόμενου. Η θεωρία υλοποιείται πρακτικά στα παιχνίδια με την επιβράβευση (Reward) των παικτών για σωστές επιλογές ή με την τιμωρία (Punishment) τους για λάθος επιλογές. Επίσης ενσωματώνει τις έννοιες της ανατροφοδότησης (Feedback) και της αναθεώρησης (Reflection). Στην ανατροφοδότηση, ο μαθητευόμενος αντιλαμβάνεται την επιτυχία της στρατηγικής του από την έξοδο που παίρνει μέσω της φορητής συσκευής. Σε περίπτωση που η στρατηγική του αποτυγχάνει, αναγκάζεται να αναθεωρήσει τις πράξεις του και να σχεδιάσει πιο αποτελεσματικές ενέργειες.

Σύμφωνα με τη θεωρία του εποικοδομητισμού (Constructivism), η μάθηση δεν προκύπτει από τη μετάδοση πληροφορίας, αλλά από μια ατομική διαδικασία δόμησης της γνώσης επί της ήδη υπάρχουσας [22] που επιτυγχάνεται μέσω των καθημερινών βιωμάτων και εμπειριών του κάθε ατόμου. Η θεωρία ενσωματώνει τις έννοιες της προσάρτησης (Assimilation), διαδικασία κατά την οποία η νέα γνώση καταλαμβάνεται από τον μαθητευόμενο και προστίθεται στις ήδη υπάρχουσες γνωστικές δομές του χωρίς κάποια υπάρχουσα γνώση να μεταβάλλεται, και της προσαρμογής (Accommodation), διαδικασία κατά την οποία οι γνωστικές δομές του μαθητευόμενου τροποποιούνται, ώστε να κατανοηθούν καινούργια βιώματα και να μεταβληθεί η υπάρχουσα γνώση.

Σύμφωνα με τη θεωρία της εγκαθιδρυμένης μάθησης (Situated Learning), η μάθηση είναι μια κοινωνικοπολιτισμική λειτουργία που εξελίσσεται βάσει της επικοινωνίας και της αλληλεπίδρασης με άλλους ανθρώπους και όχι ατομική λειτουργία της ανθρώπινης νόησης [23]. Η θεωρία ενσωματώνει τις έννοιες του περιεχομένου (Content), όπου η γνώση κατακτάται μέσω της περίσκεψης και επίλυσης καθημερινών προβλημάτων, του πλαισίου (Context), που δημιουργεί ένα σύστημα αξιολόγησης των εμπειριών μάθησης, της κοινότητας (Community), η οποία παρέχει ευκαιρίες διαμοιρασμού εμπειριών και αλληλοεπίδρασης μεταξύ των μαθητευομένων και της συμμετοχής (Participation), κατά την οποία η ανταλλαγή ιδεών, η επίλυση προβλημάτων και η εμπλοκή των μαθητευόμενων λαμβάνει χώρα μέσω διαδικασιών όπως ο προσυλλογισμός, η ερμηνεία και η διαπραγμάτευση.

Τέλος, σύμφωνα με τη θεωρία της συνεργατικής μάθησης (Collaboative Learning), οι μαθητευόμενοι εμπλέκονται σε ένα κοινό έργο και αλληλεπιδρούν ενεργά (Interaction), ανταλλάσσοντας τις πληροφορίες, τις γνώσεις και τις εμπειρίες τους. Αυτή η διαδικασία οδηγεί στην εξέλιξή τους ως άτομα, μιας και αναπτύσσουν δεξιότητες επικοινωνίας (Communication), οργάνωσης, διαπροσωπικές σχέσεις (Relationships) και αμοιβαία εμπιστοσύνη. Από την πλευρά του ο εκπαιδευτής πρέπει να δημιουργήσει τις ομάδες, τοποθετώντας τα κατάλληλα άτομα στην καθεμία λαμβάνοντας υπ'όψη τα προτερήματα και τις αδυναμίες των μελών τους, έτσι ώστε να επέλθει ισορροπία μεταξύ των ομάδων και πρέπει επίσης να τις συντονίζει έτσι ώστε να λειτουργήσουν αρμονικά και να μην υπάρξουν παρεκτροπές από το πνεύμα ομαδικότητας.



Εικόνα 2-11: Βασικές θεωρίες μάθησης

(Πηγή: bioteams.com)

2.5.3 Υβριδικά παιχνίδια

Τα υβριδικά παιχνίδια ενσωματώνουν τόσο στοιχεία ψυχαγωγίας όσο και παιδαγωγίας και σχετίζονται με την πολιτισμική κληρονομιά, όπως για παράδειγμα ιστορικές κοινωνίες, μουσεία (Εικόνα 2-12), τουριστικά αξιοθέατα και άλλα. Οι χώροι πολιτισμικής κληρονομιάς, αποτελούν ενδιαφέροντες φυσικούς χώρους για χωροευαίσθητα παιχνίδια με αυξημένη δυνατότητα μάθησης και αυτό οφείλεται στα ενδιαφέροντα αντικείμενα που περιέχουν και στην πλούσια πληροφορία που εμπεριέχεται στην ψηφιακή διάσταση του παιχνιδιού. Η πρόκληση για τους σχεδιαστές αυτών των παιχνιδιών είναι η διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ του παιγνιώδους χαρακτήρα και της δυνατότητας μάθησης που προσφέρουν αυτά τα παιχνίδια, μέσω της μεταχείρισης της κατάλληλης μηχανικής (Mechanics) και ιστορίας (Story) για το εν λόγω παιχνίδι [18]. Παρότι το ψυχαγωγικό στοιχείο (Entertainment) κυριαρχεί, οι δραστηριότητες που συμπεριλαμβάνουν έχουν ως αποτέλεσμα την άτυπη μάθηση (Informal Learning) για τον παίκτη. Συνήθεις αντιπρόσωποι αυτής της κατηγορίας είναι οι οδηγοί μουσείων με ή χωρίς δυνατότητα αλληλεπίδρασης, τα παιχνίδια υπόδυσης ρόλων σε μουσεία και τα φορητά παιχνίδια φαντασίας.



Εικόνα 2-12: Υβριδικά LBG σε μουσεία.

(Πηγή: digitalmeetsculture.net)

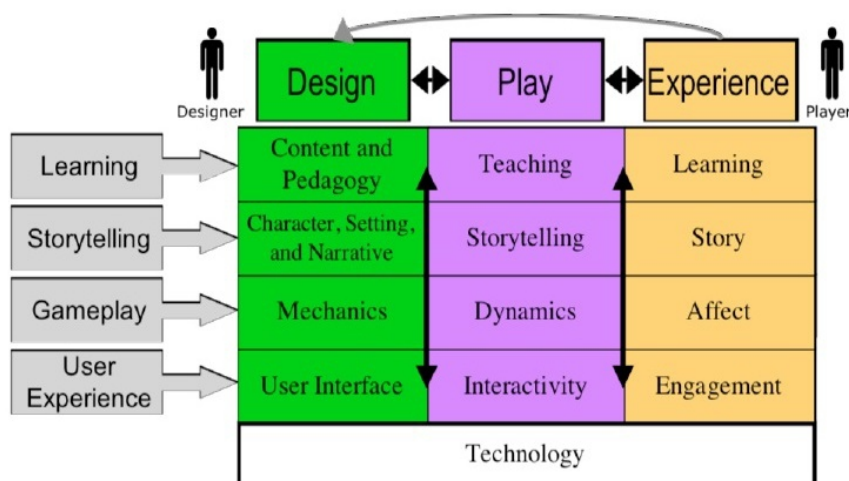
Τα φορητά διαδραστικά παιχνίδια μουσείων (Museum Mobile Interactive Games) είναι φορητές εφαρμογές που προσφέρουν πληροφορία σχετικά με τα εκθέματα του μουσείου και επίσης επιτρέπουν τη διάδραση με αυτά, εφαρμόζοντας

κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης, και επίσης εφοδιάζουν τους χρήστες με ηλεκτρονικά εργαλεία οργάνωσης και ελέγχου της παρεχόμενης πληροφορίας. Τα φορητά παιχνίδια υπόδυσης ρόλων σε μουσεία (Museum Role Playing Games) είναι εφαρμογές παιγνιώδους χαρακτήρα που ακολουθούν τις αρχές του εποικοδομητισμού. Παρουσιάζουν συχνά στοιχεία αφήγησης και συνδυάζουν τις αρχές των παιχνιδιών υπόδυσης ρόλων με χωροευαίσθητα χαρακτηριστικά. Τα φορητά παιχνίδια φαντασίας (Mobile Fiction Games) βασίζονται σε υπάρχουσες ιστορίες που ενσαρκώνονται μέσω της χρήσης φορητών συσκευών σε συγκεκριμένους χώρους και έτσι ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να πάρει μέρος στην αναπαράσταση της ίδιας της ιστορίας. Η ιστορία εν μέρει προσαρμόζεται στον τόπο διεξαγωγής του παιχνιδιού, ενώ σε αυτήν εισάγονται επίσης στοιχεία διαδραστικότητας, διατηρώντας παράλληλα την παιγνιώδη φύση του είδους. Οι χρήστες μεταβαίνουν από μια τοποθεσία σε μια άλλη, ενώ ταυτόχρονα λύνουν γρίφους και παζλ με σκοπό την εξέλιξη της ιστορίας και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με χαρακτήρες της ιστορίας [18].

2.6 Χωροευαίσθητη σχεδίαση

Η σχεδίαση (Design) χωροευαίσθητων παιχνιδιών αποτελεί ειδίκευση της γενικότερης έννοιας της σχεδίασης βιντεοπαιχνιδιών, η οποία αναφέρεται στη διαδικασία σχεδίασης του περιεχομένου και των κανόνων ενός βιντεοπαιχνιδιού κατά το στάδιο της προπαραγωγής [24] και της σχεδίασης της πλοκής, του περιβάλλοντος, της ιστορίας και των χαρακτήρων κατά το στάδιο της παραγωγής. Η σχεδίαση των παιχνιδιών μπορεί να προσεγγιστεί με ποικίλους τρόπους, ενώ ο κάθε σχεδιαστής ή εταιρεία ανάπτυξης τηρεί διαφορετικές επίσημες διαδικασίες και φιλοσοφίες σχεδίασης. Στη βιβλιογραφία υπάρχουν από γενικές οδηγίες έως πιο συγκεκριμένα πλαίσια και πρακτικές, που προτείνονται ως βοηθήματα για τους σχεδιαστές. Κατά την κλασική προσέγγιση, η σχεδίαση ξεκινά από μια ιδέα (Concept) ή από ένα παρελθοντικό παιχνίδι που χρησιμοποιείται ως πρότυπο, ενώ στη συνέχεια δημιουργείται ένα έγγραφο σχεδίασης (Game Design Document). Αυτό το έγγραφο έχει ως σκοπό να καταστρώσει τον πλήρη σχεδιασμό του παιχνιδιού και λειτουργεί ως σημείο αναφοράς για την ομάδα ανάπτυξης του βιντεοπαιχνιδιού (Development Team). Ιδανικά, αυτό το έγγραφο αναβαθμίζεται και ανανεώνεται καθώς η ανάπτυξη του παιχνιδιού εξελίσσεται.

Πολλά χωροευαίσθητα παιχνίδια σχεδιάστηκαν με πρωταρχικό στόχο την κάλυψη της παραμέτρου της μετακίνησης των παικτών στον χώρο (Player Translocation) ως κύριο συστατικό ελέγχου του παιχνιδιού. Σε αυτά τα παιχνίδια, υπάρχουν συνήθως πολλοί παίκτες, το πλαίσιο χρήσης (Context of Use) δεν είναι σταθερό, υπάρχει ποικιλία στις ιδιότητες του φυσικού χώρου, αλλά και στους τύπους των φορητών συσκευών που χρησιμοποιούνται. Συνήθως, εμπλέκονται πολλές διαφορετικές ομάδες συμφερόντων, όπως για παράδειγμα οι χρήστες-παίκτες, οι ιδιοκτήτες του χώρου διεξαγωγής του παιχνιδιού, ιδιοκτήτες του παιχνιδιού ή του περιεχομένου του παιχνιδιού, παράγοντες που μπορεί να μεταβληθούν [14]. Οι παίκτες κινούνται σε φυσικούς χώρους και οι πράξεις τους λαμβάνουν χώρα σε αυθεντικά πλαίσια. Έτσι, δομούνται οι νοητικές προκλήσεις μεταξύ των παικτών γύρω από τη φυσική εμπειρία αλληλεπίδρασης με απτά και ιδεατά αντικείμενα, χρησιμοποιώντας την εμπύθιση ως κίνητρο [25]. Για να διευκολυνθούν οι σχεδιαστές στη σχεδίαση φορητών χωροευαίσθητων παιχνιδιών, αναπτύχθηκε η έννοια των πλαισίων σχεδίασης (Design Frameworks), με τη χρήση των οποίων καθορίζονται οι στόχοι του παιχνιδιού (Εικόνα 2-13), των οδηγιών σχεδίασης (Design Instructions), που έχουν τη μορφή ευρετικών κανόνων καθοδήγησης της σχεδίασης, και των προτύπων σχεδίασης (Design Patterns), με μορφή επαναχρησιμοποιήσιμων λύσεων σε επαναλαμβανόμενα σχεδιαστικά προβλήματα [11]. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στα πλαίσια σχεδίασης, τα οποία θα αναλυθούν στην επόμενη υποενότητα.



Εικόνα 2-13: Πλαίσιο σχεδίασης Design Play Experience

(Πηγή: [58])

2.6.1 Πλαίσια σχεδίασης

Μετά την ανάπτυξη του χωροευαίσθητου παιχνιδιού MuseumScrabble [26], ο δημιουργός του βασιζόμενος στην εμπειρία που απέκτησε εμπλεκόμενος σε αυτήν τη διαδικασία και σε βιβλιογραφική έρευνα, εμπνεύστηκε έτσι ώστε να προτείνει τη χρήση ενός πενταξονικού μοντέλου σχεδίασης το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πλαίσιο σχεδίασης και αξιολόγησης χωροευαίσθητων παιχνιδιών. Οι πέντε πυλώνες στους οποίους στηρίζεται αυτό το πλαίσιο είναι:

- Η ευχαρίστηση και το παιχνίδι.
- Οι μαθησιακές διαδρομές.
- Η κοινωνική αλληλεπίδραση.
- Η αλληλεπίδραση με το χώρο.
- Και η σχέση της ψηφιακής με τη φυσική διάσταση.

Η μάθηση μπορεί να μεγιστοποιηθεί μέσω της παροχής κατάλληλων κινήτρων στον μαθητή και η ευχαρίστηση (Entertainment) χρησιμοποιείται ως έναν τέτοιο κίνητρο για την αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη μάθηση. Η τάση για παιχνίδι αποτελεί μια έμφυτη ροπή σε κάθε ανθρώπινο ον και προωθεί τη φυσική και τη νοητική δραστηριότητα, εμπλουτίζοντας κατ'αυτόν τον τρόπο τη μάθηση με πιο ενεργητικές μεθόδους επίτευξης. Το παιχνίδι θα πρέπει να είναι λοιπόν ευχάριστο, φιλικό και προσβάσιμο στον παίκτη έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μακροπρόθεσμη εμπλοκή και η ολική απορρόφησή του.

Οι μαθησιακές διαδρομές (Learning) διέρχονται μέσα από τον ρόλο του πλαισίου και από την εγκαθιδρυμένη μάθηση. Το πλαίσιο συμπεριλαμβάνει τα εργαλεία, την υπάρχουσα γνώση και τους στόχους της μάθησης. Η εγκαθιδρυμένη οπτική της μάθησης ενσωματώνει το φυσικό χώρο ως σημείο αναφοράς και την αλληλεπίδραση με αντικείμενα, ανθρώπους και γεγονότα που αποτελούν μέρος του περιγύρου του παίκτη. Η μάθηση πραγματοποιείται μέσω της παρατήρησης των περιεχομένων του περιγύρου, της τοποθέτησής τους σε ένα πλαίσιο ταξινόμησης με βάση χωρικά, χρονικά ή θεματολογικά κριτήρια και τη λήψη αποφάσεων για τη χάραξη των κατάλληλων στρατηγικών.

Η κοινωνική αλληλεπίδραση (Sociality) αποτελεί μια σημαντική παράμετρο της επιτυχίας του παιχνιδιού και μελετά τον χαρακτήρα των παικτών, τα κίνητρα συμμετοχής τους, τις σχέσεις τους και τους τρόπους επηρεασμού του παιχνιδιού και επηρεασμού από αυτό. Η συνεργασία ή ο ανταγωνισμός μεταξύ των παικτών καθορίζεται υπό τη σκοπιά της αλληλεπίδρασης μιας και μέσω της αξιοποίησής τους αυξάνεται σημαντικά το ενδιαφέρον των εμπλεκόμενων. Ενώ στα παραδοσιακά παιχνίδια σταθερής υπολογιστικής ή άμεση αλληλεπίδραση είναι περιορισμένη, στα χωροευαίσθητα παιχνίδια είναι σαφώς εντονότερη και συνδυάζεται με το πλούσιο σε πληροφορία περιβάλλον.

Η αλληλεπίδραση με τον χώρο (Spatiality) ορίζει τις ιδιότητες του φυσικού χώρου, δηλαδή τις διαστάσεις του, τις αποστάσεις μεταξύ των αντικειμένων ή των παιχτών που αποτελούν συστατικό του παιχνιδιού μιας και τα χωροευαίσθητα παιχνίδια ενσωματώνουν τον περίγυρό τους. Για να κατανοήσουμε την εμπειρία που θα αποκομίσουν οι παίκτες από την εμπλοκή τους στο παιχνίδι θα πρέπει να κατανοήσουμε την ψυχοσωματική επίδραση που ασκεί ο χώρος στους παίκτες, η παρουσία άλλων παικτών και η χρήση των κινητών συσκευών με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ως μέσο αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον.

Η σχέση της ψηφιακής με τη φυσική διάσταση (Digital-Physical Connection) βασίζεται στη χρήση των φορητών συσκευών ως συνδετικούς κρίκους. Το φυσικό επίπεδο περιλαμβάνει αντικείμενα και άτομα, ενώ ενισχύεται από ένα ψηφιακό επίπεδο που περιλαμβάνει το ψηφιακό περιεχόμενο, την τεχνολογική υποδομή και τους κανόνες του παιχνιδιού έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένας ενιαίος κόσμος παιχνιδιού. Η διατήρηση της συνεκτικότητας αυτού του κόσμου είναι κρίσιμη για τη διατήρηση της εμπύθισης των παικτών και για την ολοκλήρωση των στόχων του παιχνιδιού, ενώ ο κακός σχεδιασμός του ενιαίου κόσμου θα μπορούσε να οδηγήσει σε αποπροσανατολισμό από το ίδιο το παιχνίδι.

2.6.2 Επαυξημένη σχεδίαση

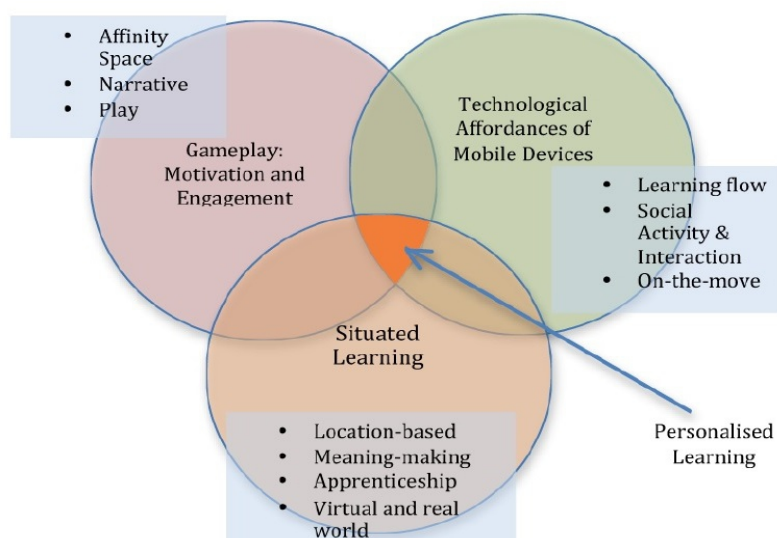
Όπως ήδη αναφέρθηκε στην υποενότητα 2.4.3, οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν διαχρονικές θεωρίες μάθησης,

ειδικά αν σχεδιαστούν έχοντας αυτόν τον στόχο ως απώτερο σκοπό. Η λειτουργία της τεχνολογίας τελικά συνοψίζεται στην αξιοποίηση μιας ψηφιακής κινητής συσκευής που κάνει χρήση αισθητήρων για την ανίχνευση της κατάστασης του περιβάλλοντος, χρησιμοποιεί τα υπολογιστικά της μέσα για να καθορίσει και να επεξεργαστεί την κατάσταση του περιβάλλοντος και τελικά παρουσιάζει την κατάλληλη επαυξημένη πληροφορία μέσω της οθόνης της. Οι σχεδιαστές παιχνιδιών επαυξημένης πραγματικότητας που επιθυμούν να σχεδιάσουν μια εφαρμογή προσανατολισμένη στην εκπαίδευση οφείλουν να λάβουν υπόψη κατά τη σχεδίαση τόσο τις παραμέτρους που πρέπει να ικανοποιηθούν για να επιτευχθούν οι στόχοι του παιχνιδιού ως εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας όσο και τις παραμέτρους που πρέπει να ικανοποιηθούν για να επιτευχθούν οι στόχοι του παιχνιδιού ως εκπαιδευτικό μέσο.

Όσον αφορά το κομμάτι της επαυξημένης πραγματικότητας, πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα εργαλείο που να ανταποκρίνεται στις προγραμματιστικές δεξιότητες του σχεδιαστή (Development Tool), όπως για παράδειγμα το TaleBlazer ή το ARIS στην περίπτωση των ατόμων με προρισμένες γνώσεις προγραμματισμού και το Marbox SDK ως επέκταση της μηχανής παιχνιδιών Unity στην περίπτωση των ειδικών πληροφορικής. Σημαντικό είναι επίσης να καταγραφεί και να αναλυθεί εξ αρχής η ιδέα του παιχνιδιού. Στη συνέχεια, θα πρέπει να οριστεί ένας αποτελεσματικός τρόπος ελέγχου του ποσοστού ολοκλήρωσης των επιμέρους στόχων κατά την εξέλιξη του παιχνιδιού. Η χρήση των στοιχείων επαυξημένης πραγματικότητας πρέπει να καθλώνει τον χρήστη χρησιμοποιώντας πολυποίκιλο πολυμεσικό υλικό (Multiple Media Formats), όπως δισδιάστατα και τρισδιάστατα γραφικά, εικόνες, ήχους και βίντεο. Τέλος πρέπει να επιλεγεί η κατάλληλη μέθοδος αλληλεπίδρασης του χρήστη με τη συσκευή (User-Device Interaction), διαλέγοντας μεταξύ απτικών μεθόδων, αναγνώριση χειρονομιών ή αναγνώριση ομιλίας.

Όσον αφορά το κομμάτι της εκπαίδευσης, θα πρέπει η πλατφόρμα που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία του παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας να περιέχει μια διεπαφή τροποποίησης υπαρχόντων παιχνιδιών (Re-editing) ή δημιουργίας νέων χωρίς τη χρήση τεχνικών προγραμματισμού (Visual Authoring). Σε αντίθετη περίπτωση, η δημιουργία νέου υλικού θα απαιτεί πάντοτε την παρουσία των ειδικών

πληροφορικής κατά τη φάση της σχεδίασης. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να περιλαμβάνει τον συνδυασμό διαφορετικών ειδών παιχνιδιών για την καλύτερη κάλυψη των αναγκών ενός συνόλου παικτών με διαφορετικές προτιμήσεις. Τέλος, όσον αφορά το περιεχόμενο της εφαρμογής, καλό είναι να σχεδιαστεί από έναν ειδικό σε θέματα δημιουργίας γραφικών, ο οποίος θα ενσωματώσει πλούσιο πολυμεσικό υλικό και θα λάβει υπ'όψη του ένα προϋπάρχον μοντέλο παιχνιδιού ή ένα χωροευαίσθητο πλαίσιο σχεδίασης όπως αυτό της Εικόνας 2-14.



Εικόνα 2-14: Πλαίσια μάθησης LBG

(Πηγή: [59])

2.7 Εργαλεία ανάπτυξης

Όπως είναι πλέον αντιληπτό, τα περισσότερα σύγχρονα χωροευαίσθητα παιχνίδια κάνουν εκτεταμένη χρήση της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας, της τεχνολογίας θεσιθεσίας και της τεχνολογίας κινητής υπολογιστικής με σκοπό την ενεργοποίηση πολυμεσικού υλικού ανάλογα με τη φυσική τοποθεσία του παίκτη, γεγονός που μπορεί να συμβάλλει υπό κατάλληλες προϋποθέσεις στην άτυπη εκπαίδευση των παικτών αυτών των παιχνιδιών. Κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες, μια πληθώρα εργαλείων αναπτύχθηκε με σκοπό την ευκολότερη και αποτελεσματικότερη δημιουργία χωροευαίσθητων παιχνιδιών, ωστόσο σε αυτήν τη διπλωματική εργασία γίνεται λόγος κυρίως για τα πιο σύγχρονα από αυτά, τα οποία και αναπτύχθηκαν εντός της παρούσας

δεκαετίας, όπως για παράδειγμα τα TaleBlazer, ARIS, Aurasma, FreshAir κτλ. Από αυτά το TaleBlazer έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχημένα για τη δημιουργία εικονικών ξεναγήσεων, ενώ το ARIS για την υποστήριξη της χωροευαίσθητης μάθησης ξένων γλωσσών.

Όλα αυτά τα εργαλεία έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και αν και διαφέρουν ως προς τη φιλοσοφία και την προσέγγιση της μεθοδολογίας ανάπτυξης των εφαρμογών, χρησιμοποιούν παρόμοια αρχιτεκτονική (System Architecture). Πιο συγκεκριμένα, αξιοποιούν έναν συντάκτη (Editor), στον οποίο ο σχεδιαστής του παιχνιδιού αναπτύσσει το παιχνίδι που επιθυμεί να δημοσιεύσει μεταφορτώνοντας πολυμεσικό υλικό, όπως κείμενο, εικόνες, ήχους, βίντεο, και συνδέοντάς το με φυσικές τοποθεσίες ή κώδικες γρήγορης ανταπόκρισης, έναν διακομιστή (Server), ο οποίος αποθηκεύει το ίδιο το παιχνίδι του δημιουργού και όλο το υλικό που σχετίζεται με αυτό, καθώς και μια εφαρμογή πελάτη (Client Application), η οποία εκτελείται στην κινητή συσκευή του χρήστη και μέσω αυτής ο χρήστης είναι ικανός να συνδεθεί, να προσπελάσει και να παίξει το παιχνίδι. Επίσης τα εργαλεία κάνουν τη δημοσίευση (Publication) του κατασκευασμένου παιχνιδιού μια εύκολη διαδικασία, καθώς οι δημιουργοί δεν χρειάζεται να δημοσιεύσουν το παιχνίδι ως ξεχωριστή εφαρμογή και να αποκτήσουν άδεια δημιουργού, αλλά αρκεί να δημοσιεύσουν το παιχνίδι εντός της εφαρμογής-εργαλείο, οπότε και οι χρήστες χρειάζεται απλά να εγκαταστήσουν μόνο το ίδιο το εργαλείο.

Όλα τα παραπάνω εργαλεία διαθέτουν μηχανισμούς για την παραγωγή δημιουργικών αφηγήσεων. Η δημιουργία τυποποιημένων παιχνιδιών (Standardised) είναι σχετικά απλή, εύκολη και γρήγορη, καθώς επιτρέπουν την αντιγραφή, τη μεταφορά και απόθεση μιας συγκεκριμένης εμπειρίας από μια συγκεκριμένη γεωγραφική τοποθεσία, σε μια άλλη γεωγραφική τοποθεσία [42]. Το μόνο που χρειάζεται να κάνει ο σχεδιαστής είναι να τροποποιήσει το πολυμεσικό υλικό και τη σειρά των αλληλεπιδράσεων. Ο έλεγχος επί της διαθεσιμότητας του πολυμεσικού υλικού και των τοποθεσιών του παιχνιδιού στον παίκτη, επιτυγχάνεται μέσω της μηχανικής των προϋποθέσεων και των κλειδαριών. Επίσης είναι σχετικά απλή και η δημιουργία μη τυποποιημένων εμπειριών (Non Standardised), καθώς τα εργαλεία παρέχουν στις αντίστοιχες ιστοσελίδες τους

διδασκτικό υλικό, εγχειρίδια και μαθήματα για να υποστηρίξουν τους καινούργιους χρήστες των εργαλείων. Όπως συνέβαινε με τα εργαλεία ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών της προηγούμενης δεκαετίας, έτσι και κάποια από τα σύγχρονα εργαλεία εξακολουθούν να παρέχουν μια προγραμματιστική διεπαφή που επιτρέπει τη συγγραφή κώδικα (Coding), κυρίως για προχωρημένους χρήστες. Όμως η συγγραφή κώδικα παίζει δευτερεύοντα ρόλο στην ανάπτυξη των παιχνιδιών [43]. Το μεγαλύτερο μέρος της σχεδίασης και της ανάπτυξης γίνεται σε γραφικά περιβάλλοντα που επικεντρώνονται σε χάρτες (Map Authoring), με τον ορισμό της περιοχής παιχνιδιού και την παραμετροποίηση γενικών γεγονότων και αλληλεπιδράσεων. Στη συνέχεια παρατίθενται μερικά από τα πιο διάσημα αυτά εργαλεία, Εικόνα 2-15.



Εικόνα 2-15: Εργαλεία ανάπτυξης LBG

2.7.1 Απαραίτητη λειτουργικότητα

Τα εργαλεία ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών, πρέπει να παρέχουν ένα σύνολο από χαρακτηριστικά στους σχεδιαστές και δημιουργούς των παιχνιδιών (Developer Functionality) έτσι ώστε να διευκολύνεται, να αυτοματοποιείται και να ελαχιστοποιείται η διαδικασία ανάπτυξης των παιχνιδιών. Κάποια από αυτά τα χαρακτηριστικά είναι η εύκολη ανάπτυξη μη-γραμμικών παιχνιδιών (Non-linear Authoring), η υποστήριξη μεθόδων οπτικής ανάπτυξης εφαρμογών (Visual Authoring), υποστήριξη της επιτόπιας ανάπτυξης (In-situ Authoring), η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και τροποποίησης έτοιμων παιχνιδιών (Re-use & Re-editing), η

δυνατότητα εύκολης και γρήγορης προσθήκης και διαχείρισης περιεχομένου (Content Adding & Management), η δυνατότητα τροποποίησης της γραφικής διεπαφής του προγράμματος σύνταξης (GUI Customisation), η δυνατότητα προσομοίωσης του παιχνιδιού μέσω υπολογιστή (Simulation Mode) [43]. Επίσης ένα σύνολο από επιπλέον χαρακτηριστικά κρίνεται απαραίτητο να ενσωματώνεται σε αυτά τα εργαλεία, παραδείγματος χάριν, η πρόσβαση σε στατιστικά στοιχεία σχετικά με το κάθε παιχνίδι (Game Analytics) που διεξάγεται και τους παίκτες που συμπεριλαμβάνει, η προσθήκη στοιχείων στο παιχνίδι με αλληλεπίδραση επί του χάρτου του παιχνιδιού (Map Authoring), η παροχή της δυνατότητας επέκτασης της παρεχόμενης λειτουργικότητας μέσω οπτικού προγραμματισμού (Visual Programming) [44] ή μέσω χρήσης μιας προγραμματιστικής διεπαφής (Programming Interface). Ακολουθεί μια σύντομη επεξήγηση των παραπάνω εννοιών.

- Η ανάπτυξη μη-γραμμικών παιχνιδιών (Non-linear Authoring) προϋποθέτει την ύπαρξη ενός συνόλου από διαφορετικά γεγονότα και πυροκροτητές (Triggers) αυτών των γεγονότων, έτσι ώστε ο παίκτης να απολαμβάνει μια διαφορετική εμπειρία κάθε φορά που παίζει το παιχνίδι. Για παράδειγμα η ίδια περιοχή θα μπορούσε να περιέχει διαφορετικά αντικείμενα ανάλογα με το σενάριο, με τον ρόλο του παίκτη, ή με τη σκηνή στην οποία ανήκει.
- Η υποστήριξη μεθόδων οπτικής ανάπτυξης εφαρμογών (Visual Authoring), επιτρέπει σε σχεδιαστές που δεν είναι προγραμματιστές να αναπτύξουν εύκολα τις εφαρμογές τους χρησιμοποιώντας χαρακτηριστικά όπως η μεταφορά και απόθεση ενός αντικειμένου στον χάρτη, η τροποποίηση των ιδιοτήτων ενός χαρακτήρα μέσω γραφικής διεπαφής χρήστη και η γενικότερη δημιουργία παιχνιδιών χωρίς τη χρήση προγραμματισμού.
- Η υποστήριξη της επιτόπιας ανάπτυξης (In-situ Authoring), επιτρέπει τη δημιουργία και τροποποίηση των παιχνιδιών μέσω κινητής συσκευής κατά την παρουσία του σχεδιαστή στον χώρο διεξαγωγής του παιχνιδιού, γεγονός που φέρνει τον σχεδιαστή πιο κοντά στην εμπειρία που δημιουργεί για τον παίκτη και του αποδίδει μια ξεκάθαρη εικόνα της εξέλιξης του παιχνιδιού.
- Η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και τροποποίησης έτοιμων παιχνιδιών (Reuse & Re-editing), επιτρέπει την ύπαρξη μιας ευέλικτης μορφής ως σκελετό

παιχνιδιών που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μη έμπειρους δημιουργούς, με σκοπό τη γρήγορη δημιουργία προτύπων παιχνιδιών.

- Η δυνατότητα εύκολης και γρήγορης προσθήκης και διαχείρισης περιεχομένου (Content Adding & Management), παρέχει ενσωματωμένους μηχανισμούς προσθήκης, διαχείρισης και αποθήκευσης υλικού στην εφαρμογή, μειώνοντας έτσι την πολυπλοκότητα δημιουργίας τους.
- Η δυνατότητα τροποποίησης της γραφικής διεπαφής του προγράμματος σύνταξης (GUI Customisation), επιτρέπει σε χρήστες διαφορετικών ηλικιών, τεχνικών γνώσεων και ικανοτήτων να τροποποιήσουν τη διεπαφή του προγράμματος σύνταξης παιχνιδιών ανάλογα με την εμπειρία, τις ανάγκες, τα ενδιαφέροντά ή γενικότερα τις προτιμήσεις τους.
- Η δυνατότητα προσομοίωσης του παιχνιδιού μέσω υπολογιστή (Simulation Mode) συνεισφέρει στην ταχύτερη ανάπτυξη του, λόγω του ότι ο δημιουργός του παιχνιδιού μπορεί να κάνει τους απαραίτητους ελέγχους λειτουργικότητας από τον υπολογιστή του, χωρίς να υπάρχει ανάγκη να παρευρεθεί στην τοποθεσία διεξαγωγής του παιχνιδιού, η οποία μπορεί να βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση μακριά του και χωρίς να υπάρχει ανάγκη να δημοσιεύσει το παιχνίδι προτού το ελέγξει.
- Η πρόσβαση σε στατιστικά στοιχεία σχετικά με το κάθε παιχνίδι (Game Analytics), όπως για παράδειγμα η μέση διάρκεια κάθε παιχνιδιού, ο αριθμός παιχτών, το είδος και η συχνότητα των επιλογών των παικτών, το ποσοστό αποτυχίας στη διεκπεραίωση των ορισθέντων αποστολών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανατροφοδότηση του σχεδιαστή έτσι ώστε να προκύψει η κατάλληλη αναπροσαρμογή του παιχνιδιού και του σεναρίου του, του εκπαιδευτικού υλικού και στόχων που περιλαμβάνει και του γενικότερου επιπέδου δυσκολίας.
- Η προσθήκη στοιχείων στο παιχνίδι με αλληλεπίδραση επί του χάρτου (Map Authoring) θεωρείται η πεμπτουσία αυτών των εργαλείων και αποτελεί ίσως το σημαντικότερο χαρακτηριστικό που πρέπει να τα προσδιορίζει, αφού με τη χρήση τους η διαδικασία ανάπτυξης χωροεναίσθητων παιχνιδιών γίνεται πιο ευκολονόητη μιας και οι γεωγραφικές περιοχές πυροδότησης συμβάντων μπορούν να οριστούν και να αναπαρασταθούν κατ'ευθείαν πάνω στον χάρτη,

πολλές φορές συμπεριλαμβανομένων των πυροκροτητών, του πολυμεσικού υλικού και των δραστηριοτήτων των παικτών.

- Η παροχή της δυνατότητας επέκτασης της παρεχόμενης λειτουργικότητας μέσω οπτικού προγραμματισμού (Visual Programming), δίνει τη δυνατότητα στον δημιουργό του παιχνιδιού να αυξήσει τα στοιχεία, τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες του παιχνιδιού παράγοντας μια καινοτόμα εμπειρία με πλούσια αλληλεπίδραση για τον παίκτη, αποφεύγοντας παράλληλα τα συντακτικά λάθη που είναι κοινότοπα στις μη οπτικές γλώσσες προγραμματισμού.
- Η παροχή της δυνατότητας επέκτασης της παρεχόμενης λειτουργικότητας μέσω χρήσης μιας προγραμματιστικής διεπαφής (Programming Interface), έχει ως στόχο να επιτύχει ακριβώς ότι το παραπάνω χαρακτηριστικό, με πλεονέκτημα τη μεγαλύτερη δυνατότητα καινοτομίας και μειονέκτημα την επιπλέον κατανάλωση χρόνου για την εκμάθηση της διεπαφής και την αποσφαλμάτωση κώδικα.

Επιπροσθέτως της λειτουργικότητας προς τους δημιουργούς, τα εργαλεία ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών, πρέπει να παρέχουν ένα σύνολο από θελκτικά χαρακτηριστικά και στους παίκτες των παιχνιδιών (Player Captivation) μέσω της εφαρμογής της κινητής συσκευής του χρήστη, έτσι ώστε να διευκολύνεται, η γρήγορη εξοικείωση του παίκτη με το παιχνίδι καθώς και η αποτελεσματική εμπύθισή του σε αυτό. Για παράδειγμα, είναι αναγκαία η δυνατότητα προσπέλασης πολυμεσικού υλικού διαφόρων τύπων (Multiple Media Formats), η δυνατότητα ανίχνευσης της τοποθεσίας του παίκτη μέσω διαφόρων τεχνολογιών (Multiple Sensing Technologies), η διευκόλυνση της διαδικασίας περισυλλογισμού σχετικά με την αποκτειθήσα εμπειρία μέσω παιχνιδιού (Reflection), η υποστήριξη της επικοινωνίας μεταξύ των παικτών (Communication), και η υποστήριξη της συνεργασίας μεταξύ των παικτών (Collaboration) για τη διευκόλυνση της ομαλής προόδου του παιχνιδιού [43]. Επίσης, σημαντικός παράγοντας είναι η συμμετοχή πολλαπλών παικτών στο παιχνίδι (Multiple Players), η δυνατότητα υποστήριξης πολλαπλών λειτουργικών συστημάτων (Multiple Operating Systems), η διεξαγωγή του παιχνιδιού χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο (Connectionless Gameplay) [44] και η διεξαγωγή του παιχνιδιού τόσο σε ανοικτούς όσο και σε κλειστούς χώρους (Outdoor-Indoor Playability). Ακολουθεί μια σύντομη επεξήγηση των παραπάνω εννοιών.

- Η δυνατότητα προσπέλασης πολυμεσικού υλικού διαφόρων τύπων (Multiple Media Formats), είναι πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό για οποιοδήποτε παιχνίδι μιας και κάτι τέτοιο αυξάνει τον βαθμό ψυχαγωγής του παίκτη, άρα και το ενδιαφέρον του προς το παιχνίδι. Ενώ η χρήση κειμένου, εικόνας και ήχου θεωρείται η βασική λειτουργικότητα που πρέπει να παρέχεται, η χρήση βίντεο, τρισδιάστατων γραφικών και στοιχείων επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να έχει μια πρωτοφανή επίδραση στην εμπειρία του παίκτη.
- Η δυνατότητα ανίχνευσης της τοποθεσίας του παίκτη μέσω διαφόρων τεχνολογιών (Multiple Sensing Technologies), αποτελεί την πεμπτούσια των χωροευαίσθητων παιχνιδιών, μιας και η πρόοδος του παιχνιδιού γίνεται με βάση τη φυσική τοποθεσία του παίκτη, ενώ ο σχεδιαστής αποκτά επιπλέον σχεδιαστικές επιλογές στο οπλοστάσιό του. Τεχνολογίες που πρέπει να υποστηρίζονται είναι η ταυτοποίηση μέσω παγκοσμίου συστήματος θεσιθεσίας (GPS), η χρήση κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης (QRC), η χρήση ραδιοφάρων (Bluetooth Beacon), η χρήση σημαδιών επαυξημένης πραγματικότητας (AR Markers) και η χρήση ραδιοσυχνοτήτων (RFID).
- Η διευκόλυνση της διαδικασίας περισυλλογισμού σχετικά με την αποκτειθήσα εμπειρία μέσω παιχνιδιού (Reflection), μπορεί να επιτευχθεί με την παροχή των κατάλληλων εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν για την αποθήκευση και ταξινόμηση των ενεργειών των παικτών και των διαφόρων αντικειμένων που οι παίκτες δημιούργησαν παίζοντας. Αυτές οι ενέργειες και τα αντικείμενα χρησιμοποιούνται αργότερα ως η βάση ομαδικών συζητήσεων και ανατροφοδότησης, προσφέροντας τη δυνατότητα περισυλλογισμού, αυτοκριτικής, κριτικής σκέψης, διεξαγωγής συμπερασμάτων και συνεπώς εμπειρικής μάθησης.
- Η υποστήριξη της επικοινωνίας μεταξύ των παικτών (Communication), μπορεί να υλοποιηθεί μέσω ενός συστήματος ανταλλαγής μηνυμάτων ή μετάδοσης της ομιλίας με απώτερο σκοπό τη συντονισμένη δράση των παικτών, την ανάθεση διαφορετικών προτεραιοτήτων σε κάθε παίκτη και την ανταλλαγή κρίσιμων πληροφοριών για την επιτυχή και ταχεία ολοκλήρωση του παιχνιδιού.
- Η υποστήριξη της συνεργασίας μεταξύ των παικτών (Collaboration), μπορεί να υλοποιηθεί με τη χρήση εργαλείων που παρέχουν τη δυνατότητα προβολής

πληροφορίας σχετικά με τους παίκτες, όπως την τοποθεσία τους στον χάρτη, την ύπαρξη μηχανισμών σύναψης συμμαχιών μεταξύ των παικτών και την ύπαρξη συστήματος ανταλλαγής πολυμεσικού υλικού και πληροφορίας που κατέχεται από διαφορετικούς παίκτες. Η συνεργασία είναι χαρακτηριστικό που συμβάλλει στη διευκόλυνση της ομαλής προόδου του παιχνιδιού μέσω της αξιοποίησης των δεξιοτήτων και γνώσεων που είναι διαθέσιμες μόνο σε συγκεκριμένους παίκτες στο παιχνίδι.

- Η συμμετοχή πολλαπλών παικτών στο παιχνίδι (Multiple Players), αναφέρεται στη δυνατότητα υποστήριξης της διεξαγωγής του παιχνιδιού με την ανάμειξη περισσότερων τους ενός παικτών και είναι πρόδρομος των χαρακτηριστικών της επικοινωνίας και της συνεργασίας, αφού χωρίς τη δυνατότητα συμμετοχής πολλαπλών παικτών στα παιχνίδια τα άλλα δύο χαρακτηριστικά δεν έχουν νόημα. Η συμμετοχή πολλαπλών παικτών απαιτεί τη συνεχή σύνδεση των παικτών στο διαδίκτυο και τη συνεχή ψηφιακή επικοινωνία με έναν διακομιστή που συντονίζει ολόκληρο το παιχνίδι μεταδίδοντας πληροφορία για την εσωτερική του κατάσταση σε όλους τους παίκτες έτσι ώστε να είναι ενημερωμένοι για την κοινή και ενιαία κατάσταση του παιχνιδιού.
- Η δυνατότητα υποστήριξης πολλαπλών λειτουργικών συστημάτων (Multiple Operating Systems) κινητών συσκευών είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τα εργαλεία δημιουργίας παιχνιδιών και ιδιαίτερα η υποστήριξη των πιο δημοφιλών και σύγχρονων, όπως για παράδειγμα το Android, το οποίο κατέχει το 76% της παγκόσμιας αγοράς και το iOS, το οποίο κατέχει το 22% αντίστοιχα [45].
- Η διεξαγωγή του παιχνιδιού χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο (Connectionless Gameplay) είναι επίσης ένα χαρακτηριστικό που απασχολεί τους χρήστες των χωροευαίσθητων παιχνιδιών, μιας και η δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο σε οποιοδήποτε τόπο, σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή δεν είναι δεδομένη και αποτελεί μια οικονομική επιβάρυνση για τους χρήστες.
- Τέλος, η διεξαγωγή του παιχνιδιού τόσο σε ανοικτούς όσο και σε κλειστούς χώρους (Outdoor-Indoor Playability), είναι χαρακτηριστικό που συμβάλλει στην περαιτέρω αύξηση του ενδιαφέροντος του παίκτη προς το παιχνίδι, επειδή επιτρέπει τη διεξαγωγή του παιχνιδιού σε περιβάλλοντα σχετικά με το θέμα του παιχνιδιού δημιουργώντας έτσι έναν πιο καθηλωτικό κόσμο παιχνιδιού. Για τη

διεξαγωγή του παιχνιδιού σε εξωτερικούς χώρους, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία εντοπισμού θέσης GPS, ενώ για εσωτερικούς έμμεσες τεχνικές όπως, οι ραδιοφάροι Bluetooth ή οι κώδικες γρήγορης ανταπόκρισης.

2.7.2 Παρελθοντικές μελέτες

Το 2018 έγινε μια σύγκριση των εργαλείων ως μέρος της εργασίας των Siakavaras et al. [47] σχετικά με τον ρόλο των κινητών παιχνιδιών στη διδασκαλία της πληροφορικής. Τα εργαλεία TaleBlazer και ARIS συγκρίθηκαν μεταξύ τους και με τα εργαλεία 7scenes και Wherigo, δύο ακόμα εργαλεία για την ανάπτυξη χωροεαίσθητων παιχνιδιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα εργαλεία που μελετήθηκαν επιτρέπουν την απόδοση διαφόρων ρόλων (Roles) στους παίκτες, την αξιολόγηση (Assessment) της αποτελεσματικότητας των παικτών με διάφορες μεθόδους, όπως η χρήση τεχνικών πολλαπλής επιλογής, και επιτρέπουν επίσης τη χρήση στοιχείων πολυμέσων στο παιχνίδι (Multimedia). Ωστόσο, μόνο μερικά εργαλεία επιτρέπουν τη χρήση κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης (QRC), τη δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων τα οποία οι χρήστες αιχμαλωτίζουν στον φυσικό χώρο (Data Collection), και τη δυνατότητα υποστήριξης παιχνιδιών πολλαπλών παικτών (Multiplayer). Τα αποτελέσματα της έρευνας συνοψίζονται στον Πίνακα 2-2, όπως κατασκευάστηκε από τους συγγραφείς.

Πίνακας 2-2: TaleBlazer-ARIS-7scenes-Wherigo σύγκριση εργαλείων

Εργαλείο (Platform)	Ρόλοι (Roles Support)	Αξιολόγηση (Assessment Support)	Πολυμέσα (Multimedia Support)	QRC	Συλλογή δεδομένων (Data Collection)	Ανοικτού κώδικα (Open Source)	Πολλαπλοί παίκτες (Multi Player)
TaleBlazer	✓	✓	✓	-	-	✓	-
ARIS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7scenes	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Wherigo	✓	✓	✓	-	-	✓	-

(Πηγή: [47])

Την ίδια χρονιά έγινε μια ακόμα σύγκριση των εργαλείων ως μέρος της εργασίας των Heinz & Schlieder [46] κατά την προσπάθειά τους να ορίσουν έναν σκελετό

σχεδίασης χωροευαίσθητων παιχνιδιών βασισμένο σε πρότυπα σχεδίασης. Τα εργαλεία TaleBlazer και ARIS συγκρίθηκαν μεταξύ τους και επιπλέον με το εργαλείο Actionbound, μια εφαρμογή για την ανάπτυξη χωροευαίσθητων παιχνιδιών που υπάγονται κυρίως στην κατηγορία των κνηγιών θησαυρού. Οι συγγραφείς συμπέραναν ότι τα εργαλεία που μελετήθηκαν υποστηρίζουν μια πληθώρα από γεγονότα (Events) όπως φαίνεται στον κατασκευασθέντα από τους συγγραφείς Πίνακα 2-3.

Πίνακας 2-3: Taleblazer-ARIS-Actionbound υποστήριξη γεγονότων εργαλείων

Γεγονότα (Events)	TaleBlazer	Aris	Actionbound
Έναρξη/Τερματισμός παιχνιδιού (Game Start/End)	✓	✓	✓
Είσοδος (On Enter)	✓	✓	✓
Προκαθορισμένα (Scheduled Events)	✓	✓	-
Είσοδος χρήστη (User Input)	✓	✓	-
Ραδιοφάροι Bluetooth (Bluetooth Beacons)	✓	✓	-
Αλλαγή χαρακτηριστικών οντοτήτων (Entity Attribute Changes)	✓	✓	-

(Πηγή: [46])

Ωστόσο, υποστήριξαν ότι τα εργαλεία “πάσχουν από περιορισμένη εκφραστικότητα”. Στήριξαν αυτήν τη θέση αναφέροντας ότι παρ'όλου που τα εργαλεία επιτρέπουν τη χρήση αντικειμένων, χαρακτήρων και παικτών, όλα αυτά τα στοιχεία αναπαρίστανται ως μονοδιάστατα σημεία στον χάρτη (Point Features), ενώ μόνο οι περιοχές αναπαρίστανται ως δισδιάστατα αντικείμενα, ωστόσο και αυτές χρησιμοποιούν προκαθορισμένο σχήμα για τον ορισμό τους. Η σύγκριση ως προς αυτήν την οπτική αντικατοπτρίζεται στον Πίνακα 2-4, ενώ οι συγγραφείς αναφέρονται στις αναπαραστάσεις που γίνονται στον χάρτη του προγράμματος συντάκτη και όχι στον

χάρτη της εφαρμογής χρήστη. Σημειωτέον ότι, κάποιες παρατηρήσεις των συγγραφέων δεν ισχύουν πλέον, καθώς διευθετήθηκαν στην τελευταία έκδοση των εργαλείων*.

Πίνακας 2-4: Taleblazer-ARIS-Actionbound υποστήριξη οντοτήτων εργαλείων

Οντότητες (Entities)	TaleBlazer	ARIS	Actionbound
Περιοχές (Places)	2D	2D	2D
Αντικείμενα (Items)	1D*	1D	-
Χαρακτήρες (Characters)	1D*	-	-
Παίκτες (Players)	1D	1D	1D

(Πηγή: [46])

Επιπλέον, ανέφεραν ως παράγοντα περιορισμού της εκφραστικότητας των εργαλείων, το γεγονός ότι υποστηρίζουν μόνο συγκεκριμένα πρότυπα εντοπισμού τοπικότητας (Locality) και καθόλου πρότυπα εντοπισμού εγγύτητας (Proximity). Για παράδειγμα, κανένα εργαλείο δεν προσφέρει μια μέθοδο ανίχνευσης της συντοπικότητας (Co-Locality), δηλαδή την πυροδότηση ενός γεγονότος με βάση την ταυτόχρονη παρουσία πολλών παικτών σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, αν και αυτό μπορεί να επιτευχθεί έμμεσα. Επίσης δεν υπάρχει άμεση υποστήριξη για γεγονότα βασισμένα στην απόσταση, και κατά συνέπεια δεν υπάρχει δυνατότητα αναγνώρισης κανενός προτύπου εγγύτητας. Τα συμπεράσματα φαίνονται στον Πίνακα 2-5.

Πίνακας 2-5: Taleblazer-ARIS-Actionbound υποστήριξη προτύπων εργαλείων

Κατηγορία (Category)	Pattern	TaleBlazer	ARIS	Actionbound
Τοπικότητα (Locality)	Στρατηγικές τοποθεσίες (Strategic Locations)	✓	✓	✓
Τοπικότητα (Locality)	Χωρική δομή (Spatial Structure)	✓	✓	✓
Τοπικότητα (Locality)	Συντοπικότητα (Co-Locality)	-	-	-
Εγγύτητα (Proximity)	Παίκτης-τοποθεσία (Player-Place)	-	-	-
Εγγύτητα (Proximity)	Αντικείμενο- τοποθεσία (Item-Place)	-	-	-
Εγγύτητα (Proximity)	Παίκτης-Παίκτης (Player-Player)	-	-	-
Εγγύτητα (Proximity)	Αντικείμενο- Αντικείμενο (Item-Item)	-	-	-

(Πηγή: [46])

Τέλος, το 2018 έγινε μια επιπλέον σύγκριση των εργαλείων ως μέρος της εργασίας των Xanthopoulos & Xinogalos [44], η οποία εστιάζει αποκλειστικά στη σύγκριση των εργαλείων TaleBlazer και Aris, ως εργαλεία ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα δύο εργαλεία παρ'όλου που βασίζονται στο ίδιο λογικό μοντέλο, απαρτίζονται από αρχιτεκτονικά συστατικά με σχεδόν παρόμοια λειτουργικότητα λογισμικού και παρέχουν την κατάλληλη μηχανική για τη δημιουργία διαδραστικών χωροευαίσθητων εμπειριών και την επέκταση των εξορισμού παρεχόμενων δυνατοτήτων, διαθέτουν το καθένα συγκεκριμένους περιορισμούς και ιδιαιτερότητες. Πιο συγκεκριμένα, υποστήριζαν ότι το TaleBlazer είναι δομημένο επί των ρόλων (Role-Based) και υποστηρίζει τη διαδραστικότητα μέσω της διεπαφής οπτικού προγραμματισμού, ενώ το ARIS είναι δομημένο επί των ιστοριών (Story-Based)

και διευκολύνει τον σχεδιαστή να ενοραματιστεί τη ροή του παιχνιδιού και να το διαιρέσει σε υποενότητες.

Οι συγγραφείς κατηγοριοποίησαν την απαραίτητη παρεχόμενη λειτουργικότητα γύρω από 3 άξονες, τη λειτουργικότητα ανάπτυξης (Authoring Functionality), που εμπεριέχει μεταξύ άλλων στοιχεία όπως η οπτική ανάπτυξη, η δυνατότητα αλληλεπίδρασης επί χάρτου και ο οπτικός προγραμματισμός, τα εργαλεία διαχείρισης (Admin Tools), που αφορούν την υποστήριξη της δυνατότητας προσομοίωσης του παιχνιδιού και της παροχής στατιστικών στοιχείων για τα παιχνίδια, και τη λειτουργικότητα εφαρμογής (Client App Functionality), που αφορά μεταξύ άλλων την υποστήριξη της επικοινωνίας μεταξύ των παικτών, την υποστήριξη πολλαπλών τύπων πολυμέσων και την υποστήριξη των δημοφιλών λειτουργικών συστημάτων. Οι συγγραφείς τόνισαν επίσης την ανάγκη για καλύτερα εργαλεία παροχής στατιστικών (Analytics & Reporting), πιο οργανωμένο έλεγχο των παιχνιδιών πριν την έκδοση (Testing), περισσότερες δυνατότητες επέκτασης και τροποποίησης της λειτουργικότητας των εργαλείων, προτυποποίηση πακέτων, βιβλιοθηκών και προσχεδίων παιχνιδιών (Standardization) και χρήση εργαλείων ανάπτυξης λογισμικού ανεξαρτήτου πλατφόρμας (Cross-platform Development). Τα αποτελέσματα της σύγκρισης των εργαλείων φαίνονται στον Πίνακα 2-6, όπως αυτός δημοσιεύθηκε από τους συγγραφείς.

Πίνακας 2-6: TaleBlazer-ARIS χαρακτηριστικά εργαλείων

Χαρακτηριστικό (Feature)	Taleblazer	Aris
Λειτουργικότητα ανάπτυξης (Authoring Functionality)		
Επαναχρησιμοποίηση παιχνιδιών (Re-Use Games)	Ναι	Ναι
Διαδικτυακή οπτική ανάπτυξη (Web Visual Authoring)	Ναι	Ναι
Επί χάρτου ανάπτυξη (Map-Based Authoring)	Ναι	Ναι
Οπτικός προγραμματισμός (Visual Programming)	Ναι	Όχι
Τροποποίηση & επέκταση	Προγραμματισμός	Προγραμματιστική διεπαφή

Χαρακτηριστικό (Feature)	Taleblazer	Aris
(Customization & Extension)	αλληλοσυνδεόμενων πλακιδίων (Blocks-Based Scripting)	JavaScript (JavaScript API)
Επιτόπια ανάπτυξη (In-Situ Authoring)	Όχι	Όχι
Εξατομίκευση (Personalization)	Όχι	Όχι
Μη γραμμικές ιστορίες (Non-Linear Stories)	Ναι	Ναι
Εργαλεία διαχείρισης (Admin Tools)		
Προσομοιωτής (Simulator)	Ναι	Όχι
Στατιστικά (Analytics)	Ναι (Επίσημοι Συνεργάτες)	Όχι
Λειτουργικότητα εφαρμογής πελάτη (Client App Functionality)		
Λειτουργικό σύστημα (Mobile OS)	Android, iOS	iOS
Απαιτήση συνεχούς σύνδεσης (Connection Needed)	Όχι	Ναι
Χαρακτηριστικά ΕΠ (Augmented Reality Features)	Ναι	Ναι
Πολλαπλοί παίκτες (Multiplayer)	Όχι	Ναι
Εσωτερική πλοήγηση (Indoor Navigation)	Ναι	Ναι
Κώδικες ταχείας ανταπόκρισης (QR)	Όχι	Ναι
Λειτουργία συνάντησης μέσω αφής (Tap To Bump Mode)	Ναι	Ναι
Απεικόνιση πλοήγησης (On-Screen Map Navigation)	Ναι	Ναι
Επικοινωνία (Communication)	Όχι	Όχι
Πολλαπλές μορφές πολυμέσων (Multiple Multimedia Formats)	Ναι	Ναι

(Πηγή: [44])

3 TaleBlazer

Το TaleBlazer είναι μια δωρεάν πλατφόρμα ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών και ξεναγήσεων που κάνουν χρήση στοιχείων της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας. Η πλατφόρμα αναπτύχθηκε το 2013 από φοιτητές και προσωπικό στα εργαστήρια του Τεχνολογικού Ινστιτούτου Μασαχουσέτης (MIT) στα πλαίσια του προγράμματος Scheller, για την εκπαίδευση καθηγητών (Scheller Teacher Education Program) και επιτρέπει στους χρήστες της να τη χρησιμοποιήσουν για να φτιάξουν τα δικά τους παιχνίδια και για να παίξουν παιχνίδια που φτιάχτηκαν μέσω αυτής. Άτυποι χώροι μάθησης, όπως για παράδειγμα μουσεία, ζωολογικοί και βοτανικοί κήποι και φυσικά κέντρα, έχουν χρησιμοποιήσει το TaleBlazer, για να προσφέρουν χωροευαίσθητα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας στους επισκέπτες τους. Επίσης διάφοροι παιδαγωγικοί οργανισμοί, υποστήριξαν τον εξωσχολικό προγραμματισμό για να ενθαρρύνουν τους νέους να σχεδιάσουν, να προγραμματίσουν και να υλοποιήσουν τα δικά τους παιχνίδια στο TaleBlazer, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να δώσουν νόημα σε σημεία αναφοράς των τοπικών τους κοινοτήτων [29]. Η ανάπτυξη των παιχνιδιών TaleBlazer απαιτεί τη χρήση του ιστοτόπου (Site) του TaleBlazer, αφού η όλη διαδικασία της ανάπτυξης συμβαίνει στον φυλλομετρητή (Web Browser), ενώ το παίξιμο των παιχνιδιών γίνεται μέσω της χρήσης κινητών συσκευών που έχουν εγκαταστημένη την εφαρμογή TaleBlazer. Οι φυλλομετρητές που υποστηρίζονται είναι οι Chrome, Firefox και Safari.

Οι δυνητικοί παίκτες των παιχνιδιών που αναπτύχθηκαν μέσω TaleBlazer, αρκεί να μεταφορτώσουν την εφαρμογή του TaleBlazer και να την εγκαταστήσουν σε μια φορητή συσκευή που χρησιμοποιεί είτε το λειτουργικό σύστημα Android, έκδοση 4 ή νεότερη, είτε το λειτουργικό σύστημα iOS, έκδοση 6 ή νεότερη. Για την εγκατάσταση της εφαρμογής απαιτείται αποθηκευτικός χώρος τουλάχιστον 50MB και η ενσωμάτωση του “Google Maps API”. Αφ’ότου η εφαρμογή εγκατασταθεί στη φορητή συσκευή, δεν είναι απαραίτητη η σύνδεση στο διαδίκτυο για τη διεξαγωγή του παιχνιδιού. Τα παιχνίδια παίζονται σε έναν συγκεκριμένο φυσικό χώρο, δηλαδή μια τοποθεσία του πραγματικού κόσμου. Καθώς οι παίκτες κινούνται στον φυσικό χώρο, οι συσκευές ανιχνεύουν την πραγματική τους τοποθεσία. Αυτό συμβαίνει για παράδειγμα, μέσω της

χρήσης τεχνολογίας παγκόσμιας θεσιθεσίας (GPS), όπως αναφέρθηκε στην υποενότητα 2.2.2, σε περίπτωση που οι παίκτες βρίσκονται σε εξωτερικούς χώρους, ή μέσω τεχνολογίας ραδιοφάρων (Bluetooth Beacons), όπως αναφέρθηκε στην υποενότητα 2.2.4, σε περίπτωση που οι παίκτες βρίσκονται σε εσωτερικούς χώρους. Κατά συνέπεια, οι παίκτες έχουν τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με εικονικούς χαρακτήρες, αντικείμενα και δεδομένα εντός των πλαισίων πραγματικών σκηνικών. Η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στις εφαρμογές του TaleBlazer έχει δημιουργήσει καινούργιες δυνατότητες ενεργής αφήγησης, κοινωνικής αλληλεπίδρασης και άτυπης μάθησης.

Οι δυνητικοί δημιουργοί χωροεναίσθητων παιχνιδιών που επιθυμούν να υλοποιήσουν μια εφαρμογή μέσω TaleBlazer, αρκεί να χρησιμοποιήσουν το πρόγραμμα σύνταξης που είναι ενσωματωμένο στον ιστοχώρο του TaleBlazer (Web-based Editor) χωρίς να χρειαστεί να το εγκαταστήσουν τοπικά. Το πρόγραμμα προσφέρει ένα οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού που χρησιμοποιεί μια γλώσσα προγραμματισμού αλληλοσυνδεδεμένων πλακιδίων (Blocks-Based Scripting Language) που επιτρέπει τόσο σε αρχάριους όσο και σε προχωρημένους χρήστες να δημιουργήσουν με ευκολία τα δικά τους χωροεναίσθητα παιχνίδια. Ο ιστοχώρος παρέχει επίσης τη δυνατότητα παρακολούθησης των υπό ανάπτυξη έργων και αποθήκευσής τους στο σύννεφο (Cloud) και συμπεριλαμβάνει εγχειρίδια χρήσης και εκπαιδευτικό υλικό ελεύθερης πρόσβασης (Creative Commons Attribution 4.0 International license). Το μοναδικό απαιτούμενο για τη χρήση του προγράμματος σύνταξης παιχνιδιών είναι η δωρεάν εγγραφή (Registration) στον ιστοχώρο, η οποία είναι μια απλή και γρήγορη διαδικασία. Στην Εικόνα 3-1 φαίνεται το λογότυπο του εργαλείου.



Εικόνα 3-1: TaleBlazer λογότυπο

(Πηγή: [30])

3.1 Παιδαγωγικό όφελος

Το TaleBlazer δημιουργήθηκε από το ίδιο εργαστήριο που δημιούργησε την πλατφόρμα προγραμματισμού “SCRATCH” που συμπεριλαμβάνει μια γλώσσα προγραμματισμού στην οποία οι εντολές κώδικα αναπαρίστανται ως πλακίδια και επιτρέπει σε παιδιά να φτιάξουν εύκολα βιντεοπαιχνίδια, κινούμενες ιστορίες (Animated Stories) και ψηφιακή τέχνη. Μιας και το TaleBlazer ακολουθεί την ίδια φιλοσοφία με το “SCRATCH”, επιτρέπει στους μαθητές να φτιάχνουν με ευκολία τα δικά τους χωροεναίσθητα παιχνίδια. Για να το πετύχουν αυτό, αρκεί να τοποθετήσουν τα δεδομένα του παιχνιδιού επί πραγματικών χαρτών, είτε με τη χρήση χαρτών από το “Google Maps”, είτε με τη χρήση δικών τους χαρτών που εισάγουν στην πλατφόρμα. Η πλατφόρμα επιτρέπει στους χρήστες να φτιάξουν τη δική τους περιπέτεια, συνδυάζοντας δημιουργικότητα και κριτική σκέψη και είναι εύκολα προσβάσιμη μιας και εκτελείται μέσω φυλλομετρητή, χωρίς να απαιτείται εγκατάσταση. Τα παιχνίδια αναφορτώνονται στο σύννεφο και έπειτα καταφορτώνονται στις κινητές συσκευές iOS ή Android των χρηστών και παίζονται με τη χρήση GPS.

Εκτός από την ευκολία δημιουργίας χωροεναίσθητων παιχνιδιών, το TaleBlazer προσφέρει κι άλλα πλεονεκτήματα παιδαγωγικής μορφής [27]. Μεταξύ άλλων μπορούν να αναφερθούν η καλλιέργεια της δημιουργικότητας (Creativity), αφού παρά το γεγονός ότι η πλατφόρμα παρέχει στους μαθητές πεπερασμένα δομικά εργαλεία το τελικό αποτέλεσμα είναι μη προκαθορισμένο και εξαρτάται από το βάθος της φαντασίας των μαθητών. Επίσης, η συσχέτιση ενός τόπου με μια ιστορία (Place-Story Connection), είναι πλεονέκτημα που οδηγεί τους μαθητές να ενσωματώσουν μια ιδέα σε ένα πραγματικό γεωγραφικό χώρο, και να τον εξερευνήσουν είτε κατά τη φάση της σχεδίασης, είτε κατά τη διάρκεια της εξέλιξης του παιχνιδιού, παράγοντας ένα πιο καθλωτικό αποτέλεσμα μέσω της βιωματικής μάθησης. Επιπλέον, ενθαρρύνεται η επί το έργον μάθηση (Project-Based Learning), αφού για να φτιάξουν ένα επιτυχημένο παιχνίδι στο TaleBlazer, οι μαθητές θα χρειαστεί να αξιοποιήσουν γνώσεις γεωμετρίας, συγγραφής, μαθηματικών, τέχνης, προγραμματισμού, κριτική σκέψη και λήψη στρατηγικών αποφάσεων. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί το γεγονός της ολικής εμβύθισης στη μάθηση (Learning Immersion) και αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας που, όπως αναφέρθηκε στην υποενότητα 2.4.3, βοηθάει

στην εμπύθιση του μαθητή εντός του παιχνιδιού αυξάνοντας τα παιδαγωγικά οφέλη. Το Taleblazer μπορεί να πετύχει αυτήν την εμπύθιση τόσο για τον δημιουργό του παιχνιδιού όσο και για τον παίκτη του παιχνιδιού, και έτσι δημιουργεί τις προϋποθέσεις ενός περιβάλλοντος βαθιάς μάθησης για όλους όσους εμπλέκονται στη διαδικασία.

3.2 Δημοφιλή παιχνίδια

Το εργαλείο TaleBlazer χρησιμοποιήθηκε τα τελευταία χρόνια για την κατασκευή ενός συνόλου χωροευαίσθητων εφαρμογών και παιχνιδιών, τα οποία έχουν διαφορετικούς στόχους το καθένα. Κάποια από αυτά που αξίζει να αναφερθούν είναι:

- Ένα σετ παιχνιδιών που δημοσιεύθηκαν το 2015 από τον οργανισμό "Red Butte Garden" που εποπτεύει έναν βοτανικό κήπο στο πανεπιστήμιο της Γιούτα (University of Utah).
- Το παιχνίδι εκμάθησης ξένων γλωσσών ImparApp που δημοσιεύθηκε το 2016.
- Και το παιχνίδι επιβίωσης AR_Zombie Apocalypse που δημοσιεύθηκε το 2018.

Παρακάτω θα δοθεί μια σύντομη περιγραφή του είδους, των χαρακτηριστικών και του σκοπού αυτών των παιχνιδιών.

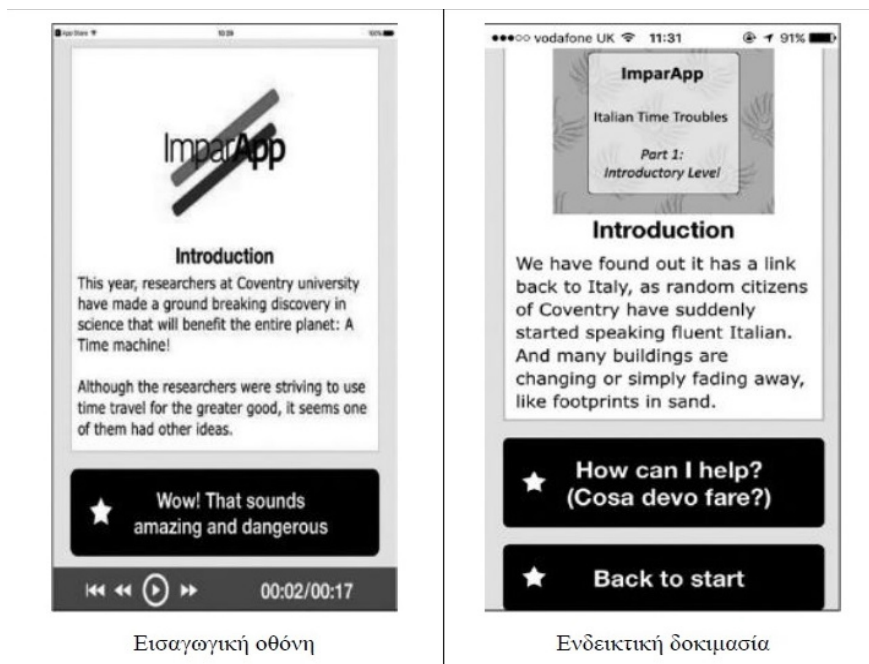
Ο οργανισμός "Red Butte Garden" συνεργάστηκε με μια σειρά από άλλα ιδρύματα, όπως ζωολογικούς κήπους, ενυδρεία και πανεπιστήμια, για να δημιουργήσει τα χωροευαίσθητα παιδαγωγικά παιχνίδια "Garden Tales", "Lady Nightshade and the Invaders", "Water Games", "Garden Fresh!" και "Captain Bonneville" [36]. Αυτά τα παιχνίδια επιτρέπουν στους παίκτες να πάρουν μέρος σε επιστημονικές περιπέτειες που σχετίζονται με την κηπουρική, τη βοτανική, και την υδατοκαλλιέργεια, καθώς αλληλεπιδρούν με τον κήπο του "Red Butte", παίζοντας τους ρόλους του υπέρμαχου των δασών, του αναζητητή θησαυρών και του εστίατορα μάγαιρα. Τα παιχνίδια δεν προσφέρουν απλά μια ξενάγηση στον κήπο, αλλά χρησιμοποιούν μια μοναδική πλοκή για να εξοικειώσουν τους χρήστες με τα φυτά και τα αξιοθέατα του κήπου. Στην Εικόνα 3-2 φαίνονται τα εξώφυλλα των 5 αυτών παιχνιδιών.



Εικόνα 3-2: TaleBlazer παιχνίδια Red Butte Garden

(Πηγή: [36])

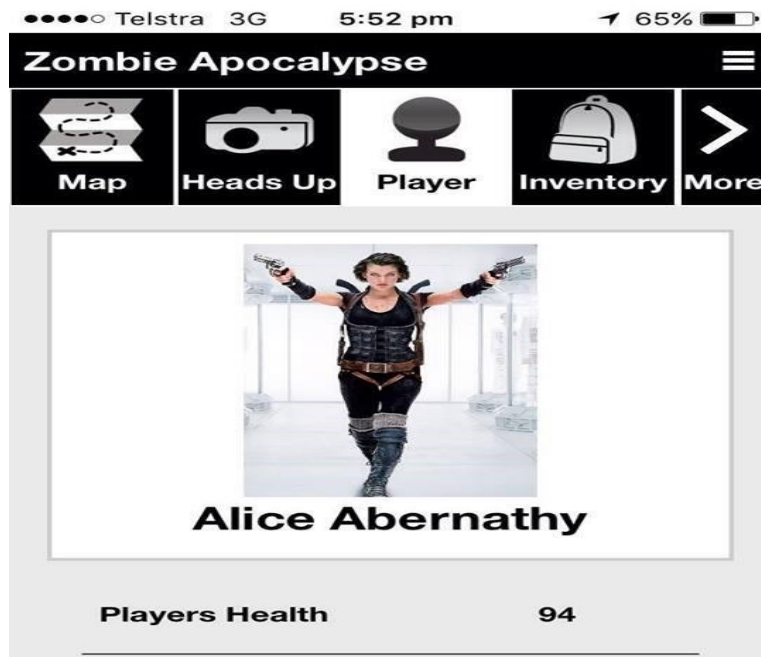
Το παιχνίδι ImparApp είναι ένα υβριδικό παιχνίδι που αξιοποιεί την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας. Αποσκοπεί στη διδασκαλία της ιταλικής γλώσσας, επιπέδου αρχαρίων, στους φοιτητές του Πανεπιστημίου Coventry της Αγγλίας (Situating Language Learning). Πιο συγκεκριμένα, με έναν χιουμοριστικό τρόπο συνδέει τον ιταλικό πολιτισμό με την τοπική ιστορία, οπότε έμμεσα οι παίκτες έχουν τη δυνατότητα να γνωρίσουν και τον ιταλικό πολιτισμό [11]. Το παιχνίδι αποτελείται από τέσσερα επίπεδα, το καθένα από τα οποία περιλαμβάνει μία σειρά δοκιμασιών αυξανόμενης δυσκολίας. Οι δοκιμασίες αυτές εστιάζουν στις τέσσερις βασικές δεξιότητες χρήσης μιας γλώσσας, την ανάγνωση (Reading), γραφή (Writing), ακουστική κατανόηση (Listening) και ομιλία (Speaking). Οι παίκτες κάθε ομάδας υποδύονται τον ρόλο ενός Ιταλού ερευνητή που ταξιδεύει με μία χρονομηχανή στο παρελθόν και προσπαθεί να προσαρτήσει την πόλη στην ιταλόφωνη ρωμαϊκή αυτοκρατορία. Για να πετύχουν τον σκοπό τους, θα πρέπει να περιηγηθούν στην πόλη, να γνωρίσουν την ιστορία της και τον πολιτισμό της και να εκφράσουν τις γνώσεις τους στην ιταλική γλώσσα, καθώς ολοκληρώνουν τις δοκιμασίες. Ένα απόσπασμα από τη ροή του παιχνιδιού παρατίθεται στην Εικόνα 3-3.



Εικόνα 3-3: TaleBlazer παιχνίδι ImparApp

(Πηγή: [11])

Ένα αρκετά ενδιαφέρον παιχνίδι που αναπτύχθηκε με το TaleBlazer είναι και το AR_Zombie Apocalypse. Δημιουργήθηκε από έναν και μοναδικό σχεδιαστή και υπάγεται στην κατηγορία των ψυχαγωγικών παιχνιδιών (Ludic Game) επαυξημένης πραγματικότητας. Η υπόθεση του παιχνιδιού τοποθετεί τον παίκτη σε έναν μεταποκαλυπτικό κόσμο, πυκνοκατοικημένο από έναν εσμό αιμοδιψούντων ζόμπι, και του αναθέτει την αποστολή να σώσει την πόλη εξουδετερώνοντας ένα σύνολο εχθρικών πλασμάτων. Ο παίκτης θα πρέπει να σώσει όσους περισσότερους εικονικούς επιζώντες μπορεί κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, να κάνει σωστή διαχείριση των προμηθειών και των πυρομαχικών και να μετακινηθεί από σημείο σε σημείο του χάρτη. Αυτές οι ενέργειες διδάσκουν έμμεσα δεξιότητες όπως ο στρατηγικός σχεδιασμός, η στρατηγική διαχείριση και η στρατηγική λήψη αποφάσεων. Η ολοκλήρωση του παιχνιδιού ανταμείβει τον παίκτη φανερώνοντάς του τις γεωγραφικές συντεταγμένες μιας κρύπτης (Geocache) για το παιχνίδι “Geocaching”. Στη συνέχεια, ήτοι Εικόνα 3-4, βλέπουμε την καρτέλα του παίκτη (Player Tab) στην οποία διακρίνεται η γνωστή ηρωίδα Alice της σειράς των ταινιών “Resident Evil”.



Εικόνα 3-4: TaleBlazer παιχνίδι *Zombie Apocalypse*

3.3 Συντάκτης παιχνιδιών

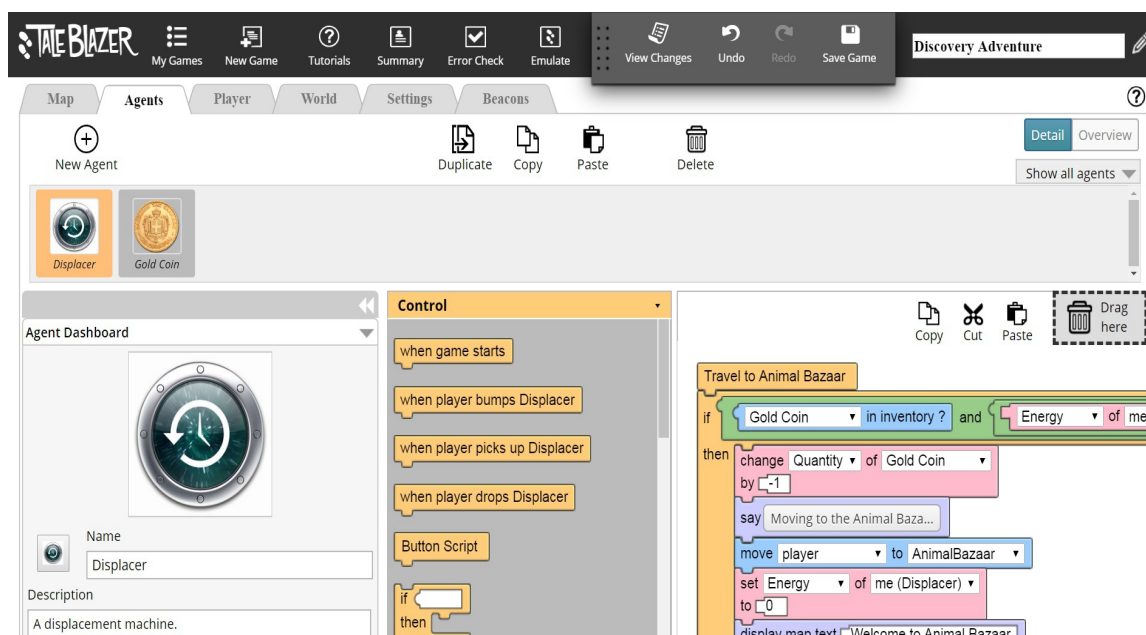
Το TaleBlazer ως πλατφόρμα χρησιμοποιεί 5 συστατικά λογισμικού [28].

- Την κινητή εφαρμογή (Mobile Application), υλοποιημένη με τη χρήση του Appcelerator Titanium Studio που επιτρέπει κώδικα JavaScript να μεταγλωττιστεί σε κώδικα μητρικών (Native) εφαρμογών iOS ή Android, μέσω της οποίας οι χρήστες μπορούν να παίξουν τα χωροευαίσθητα παιχνίδια που φτιάχτηκαν στο TaleBlazer.
- Τον διακομιστή, που είναι γραμμένος σε PHP μέσω του τεχνολογικού πλαισίου CakePHP και χρησιμοποιεί μια MySQL βάση δεδομένων για να αποθηκεύσει και να ανακτήσει πολυμεσικά δεδομένα, ενώ λειτουργεί ως καταθετήριο των παιχνιδιών (Game Repository Server).
- Έναν διακομιστή για παιχνίδια πολλαπλών παικτών (Multiplayer Server), που διατηρεί την κατάσταση ενός διαμοιραζόμενου παιχνιδιού και τελεί υπό ανάπτυξη (2019).
- Τον διακομιστή αναλυτικών στοιχείων (Analytics Server), που καταγράφει και προβάλλει στατιστικά στοιχεία των παιχνιδιών που παίζονται.

- Και τέλος, έναν διαδικτυακό συντάκτη παιχνιδιών (Web-based Editor), υλοποιημένο με τις τεχνολογίες HTML, CSS, JavaScript, που επιτρέπει τη δημιουργία, τροποποίηση και αποθήκευση των παιχνιδιών.

Σε αυτήν την υποενότητα, θα αναλυθούν οι βασικές έννοιες ορολογίας και τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στον συντάκτη, κατά τη διαδικασία ανάπτυξης ενός παιχνιδιού στο TaleBlazer.

Μόλις ο σχεδιαστής ανοίξει τον συντάκτη παιχνιδιών (Εικόνα 3-5), αντικρίζει στην κεφαλίδα (Header) τα διάφορα πλήκτρα του συντάκτη που οργανώνουν το περιεχόμενο του παιχνιδιού και τον πίνακα ελέγχου του παιχνιδιού. Με τη χρήση αυτών, είναι εφικτή, μεταξύ άλλων, η δημιουργία, η αποθήκευση και η προβολή ενός παιχνιδιού. Οι αλλαγές που γίνονται κατά τη σχεδίαση του παιχνιδιού δεν αποθηκεύονται αυτόματα. Στα δεξιά αυτών, υπάρχει ένα πτυσσόμενο μενού στο οποίο ο σχεδιαστής μπορεί να αλλάξει το όνομα, την εικόνα και την περιγραφή του παιχνιδιού. Αυτές οι ρυθμίσεις γίνονται ορατές στη σελίδα του παιχνιδιού, όταν ο χρήστης ξεκινήσει να παίζει το παιχνίδι. Ακριβώς κάτω από την κεφαλίδα, υπάρχουν 6 καρτέλες (Tabs) που διαχωρίζουν το περιεχόμενο του παιχνιδιού με βάση τις συστατικές έννοιες της πλατφόρμας, που θα αναλυθούν παρακάτω.



Εικόνα 3-5: TaleBlazer συντάκτης

Εν ολίγοις, η διαδικασία ανάπτυξης ενός παιχνιδιού στο παρόν εργαλείο, συνοψίζεται στον ορισμό μιας ή περισσότερων περιοχών παιχνιδιού (Regions) και στην προσθήκη πρακτόρων (Agents) σε αυτές. Όταν ο παίκτης εισέρχεται στη γεωγραφική εμβέλεια ενός πράκτορα, τότε στον κόσμο του παιχνιδιού, ο παίκτης συναντά (Bumps Into) τον πράκτορα και στην οθόνη του παίκτη εμφανίζεται ο πίνακας του πράκτορα (Agent Dashboard), ο οποίος περιέχει το όνομα, την περιγραφή και την εικόνα του. Ο σχεδιαστής μπορεί επίσης να προσδώσει χαρακτηριστικά (Traits) στον πράκτορα, που έχουν τον ρόλο των μεταβλητών στις γλώσσες προγραμματισμού και προβάλλονται ως μια λίστα, καθώς επίσης και πράξεις (Actions) που προβάλλονται ως μια γραμμή πλήκτρων. Ο παίκτης μπορεί να αλληλεπιδράσει με τον πίνακα του κόσμου (World Dashboard) και τον πίνακα του παίκτη (Player Dashboard). Επιπλέον λειτουργικότητα μπορεί να προστεθεί με τον καθορισμό σεναρίων (Scenarios) και ρόλων (Roles) που θα επεξηγηθούν στη συνέχεια, ενώ πολυπλοκότερη μηχανική μπορεί να προστεθεί στο παιχνίδι μέσω της γλώσσας προγραμματισμού που χρησιμοποιεί η πλατφόρμα.

3.4 Βασικές έννοιες

Κάθε εφαρμογή ή παιχνίδι που έχει φτιαχτεί με το εργαλείο TaleBlazer αξιοποιεί ένα σύνολο από έννοιες κλειδιά, όπως αυτές έχουν οριστεί για το συγκεκριμένο εργαλείο. Συνοπτικά, αυτές οι έννοιες είναι

- Οι πράκτορες (Agents).
- Τα χαρακτηριστικά και οι ενέργειες ή πράξεις (Traits & Actions).
- Οι περιοχές (Regions).
- Οι ρόλοι (Roles).
- Και τα σενάρια (Scenarios).

Η καθεμία από αυτές τις έννοιες θα οριστεί στη συνέχεια και θα αναλυθεί στα επιμέρους χαρακτηριστικά της.

3.4.1 Πράκτορες

Οι πράκτορες (Agents) αναπαριστούν στατικά αντικείμενα (Items) ή δυναμικούς χαρακτήρες (NPC) στον κόσμο του παιχνιδιού, ενώ στην εφαρμογή του χρήστη είναι ορατοί ως εικονίδια στον χάρτη. Όταν ο παίκτης συναντά έναν πράκτορα προβάλλεται ο

πίνακας του πράκτορα που εμφανίζει το όνομα, την περιγραφή και την εικόνα του πράκτορα. Ο παίκτης μπορεί να συναντήσει έναν πράκτορα με 5 τρόπους. Προσεγγίζοντας τη γεωγραφική εγγύτητα του πράκτορα (GPS Proximity), το οποίο συμβαίνει όταν ο παίκτης βρίσκεται πολύ κοντά στην τοποθεσία του πράκτορα. Αγγίζοντας το εικονίδιο στον χάρτη (Map Icon Tap), το οποίο συμβαίνει όταν ο παίκτης επιλέγει το εικονίδιο του πράκτορα στην προβολή του χάρτη. Αγγίζοντας την ένδειξη του πράκτορα στο ενημερωτικό πλαίσιο (Heads Up Tap), το οποίο συμβαίνει όταν ο παίκτης επιλέγει την ένδειξη του πράκτορα στην ενημερωτική καρτέλα. Αγγίζοντας την ένδειξη του πράκτορα στο αποθεματικό πλαίσιο (Inventory Tap), το οποίο συμβαίνει όταν ο παίκτης επιλέγει τον πράκτορα στην καρτέλα αποθεματικών. Είτε εισάγοντας ένα συνθηματικό (Clue Code), το οποίο συμβαίνει όταν ο παίκτης πληκτρολογεί το σωστό συνθηματικό στην καρτέλα των συνθηματικών.

3.4.2 Χαρακτηριστικά & πράξεις

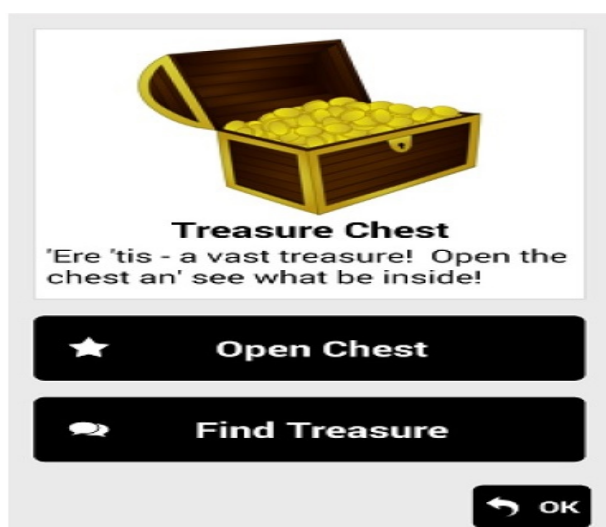
Κάποια στοιχεία του παιχνιδιού, όπως για παράδειγμα οι πράκτορες, ο παίκτης και ο κόσμος, μπορεί να διαθέτουν κάποια χαρακτηριστικά (Traits) ή τη δυνατότητα να εκτελέσουν κάποιες ενέργειες ή πράξεις (Actions). Για παράδειγμα, ο σχεδιαστής μπορεί να προσδώσει χαρακτηριστικά στον πράκτορα, που έχουν τον ρόλο των μεταβλητών (Variables) στις γλώσσες προγραμματισμού, αποθηκεύουν πληροφορία για διάφορες καταστάσεις και σημαντικούς παράγοντες και προβάλλονται ως μια λίστα στον πίνακα του πράκτορα. Τα χαρακτηριστικά προσδιορίζονται από την ορατότητά (Visibility) τους. Η ορατότητα καθορίζει αν το χαρακτηριστικό θα είναι ορατό στον παίκτη στον αντίστοιχο πίνακα που θα προβληθεί κατά την επαφή με τον πράκτορα ή αν θα παραμείνει κρυμμένο.

Επίσης, ο σχεδιαστής μπορεί να ορίσει και πράξεις (Actions) που προβάλλονται ως μια γραμμή πλήκτρων και συμβάλλουν στην εκτέλεση κάποιας ενέργειας. Αυτές οι πράξεις μπορεί να είναι:

- Η προβολή κειμένου (Text).
- Η προβολή βίντεο (Video).

- Η διενέργεια ενσωματωμένης λειτουργικότητας (Built-in), όπως για παράδειγμα η περισυλλογή (Pickup) ή η απόρριψη (Drop) του πράκτορα.
- Και η εκτέλεση κώδικα (Script), που εκτελεί λειτουργικότητα ανάλογα με τις ανάγκες του σχεδιαστή και όπως ο ίδιος την έχει προγραμματίσει μέσω της γλώσσας προγραμματισμού τετραγώνων που υποστηρίζει το TaleBlazer.

Στην Εικόνα 3-6 φαίνεται ένας πράκτορας που διαθέτει δύο πράξεις (Open Chest, Find Treasure), οι οποίες συμβολίζονται ως πλήκτρα στη γραφική διεπαφή χρήστη.



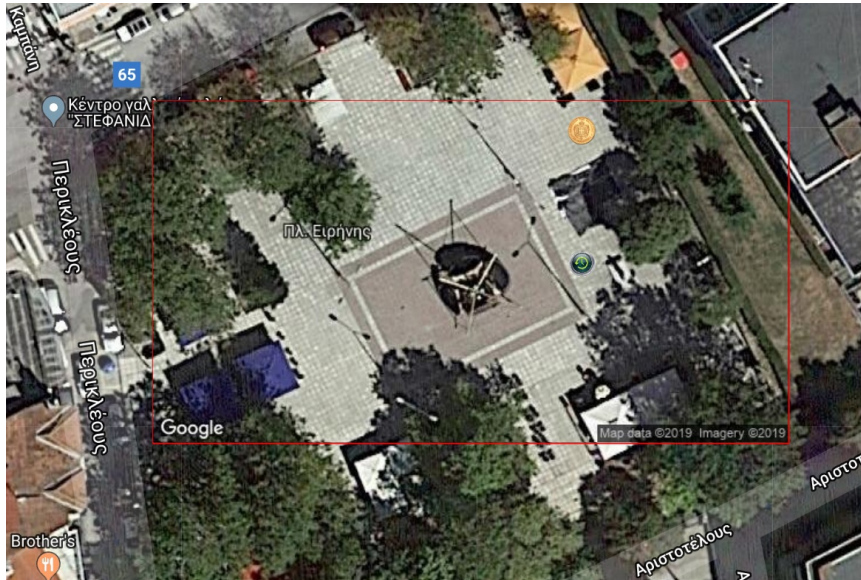
Εικόνα 3-6: TaleBlazer πίνακας πράκτορα

(Πηγή: [28])

3.4.3 Περιοχές

Οι περιοχές (Regions) αντιπροσωπεύουν τον φυσικό χώρο μέσα στον οποίο διαδραματίζεται το παιχνίδι. Στο παιχνίδι μπορεί να υπάρχουν πολλαπλές περιοχές, δηλαδή είτε πολλαπλές φυσικές περιοχές είτε η ίδια φυσική περιοχή με πολλές ψηφιακές διαμορφώσεις. Στην τελευταία περίπτωση, οι διαφορετικές ψηφιακές διαμορφώσεις θα μπορούσαν για παράδειγμα να αντιπροσωπεύουν τα διαφορετικά επίπεδα παιχνιδιού ή διαφορετικές χρονικές περιόδους της πλοκής του παιχνιδιού. Οι περιοχές μπορεί να είναι ανοικτές (Open), όπως συχνά συνηθίζεται, ή κλειστές (Close). Στην τελευταία περίπτωση, η χρήση του GPS είναι αδύνατη και ο παίκτης συναντά τους πράκτορες απλώς ακουμπώντας τους (Tapping) στην οθόνη της συσκευής του. Στην Εικόνα 3-7

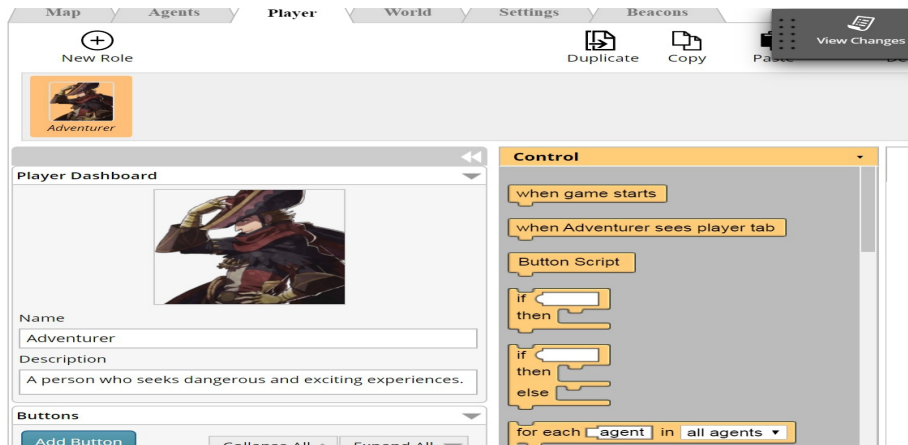
φαίνονται τα όρια μιας περιοχής με κόκκινο περίγραμμα καθώς και τα εικονίδια των πρακτόρων που βρίσκονται μέσα σε αυτήν.



Εικόνα 3-7: TaleBlazer εικόνα περιοχής

3.4.4 Ρόλοι

Ο ρόλος (Role) είναι η κλάση (Class) του χαρακτήρα που υποδύεται ένας παίκτης. Όταν ένα παιχνίδι διαθέτει πολλούς ρόλους, ζητείται από τον παίκτη να επιλέξει έναν ρόλο στην αρχή του παιχνιδιού, ενώ η μετέπειτα αλλαγή ρόλων είναι αδύνατη. Αυτή η πληροφορία προβάλλεται στην καρτέλα του παίκτη στην κινητή εφαρμογή κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Η ύπαρξη διαφορετικών ρόλων εξασφαλίζει μια διαφορετική εμπειρία παιχνιδιού για παίκτες που διαδραματίζουν διαφορετικούς ρόλους ο καθένας και δίνει έναυσμα για τη συνεργασία μεταξύ των παικτών. Στην Εικόνα 3-8 παρατίθεται η δημιουργία ενός ρόλου, όπως αυτή είναι εφικτή μέσω του προγράμματος σύνταξης.



Εικόνα 3-8: TaleBlazer δημιουργία ρόλων

3.4.5 Σενάρια

Τα σενάρια (Scenarios) επιτρέπουν στον σχεδιαστή να ορίσει παραλλαγές του ίδιου παιχνιδιού για να επιλέξουν οι παίκτες κατά την έναρξη του παιχνιδιού. Ο σχεδιαστής μπορεί να χρησιμοποιήσει την επιλογή του παίκτη στη λογική του παιχνιδιού σε οποιαδήποτε σημείο της εξέλιξης του παιχνιδιού έτσι ώστε να λάβει υπόψη την προτίμηση του παίκτη. Για να το κάνει αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τη γλώσσα προγραμματισμού για να τροποποιήσει κάποιες από τις παραμέτρους του παιχνιδιού κατά τη διεξαγωγή του ανάλογα με την επιλογή του παίκτη. Διαφορετικά σενάρια θα μπορούσαν να είναι για παράδειγμα το επίπεδο δυσκολίας του παιχνιδιού (Difficulty), εύκολο ή δύσκολο, η διάρκεια του παιχνιδιού (Duration), βραχεία ή μακρά, ή η περιοχή εκκίνησης (Start Location), πχ πλατεία ή αγορά.

3.5 Καρτέλες συντάκτη

Ο συντάκτης χρησιμοποιεί 6 βασικές καρτέλες (Tabs) για να διαχωρίσει το περιεχόμενο του παιχνιδιού με βάση τις συστατικές έννοιες της πλατφόρμας [30]. Αυτές είναι:

- Ο χάρτης (Map) που ορίζει τις περιοχές (Regions) που διαδραματίζεται το παιχνίδι.
- Οι πράκτορες (Agents) που αντιπροσωπεύουν τα αντικείμενα και τους χαρακτήρες του παιχνιδιού.

- Ο παίκτης (Player) που αντιπροσωπεύει τον χρήστη του παιχνιδιού.
- Ο κόσμος (World) που αντιπροσωπεύει το ίδιο το παιχνίδι και ρυθμίζει παραμέτρους που ισχύουν για όλους τους παίκτες.
- Οι ρυθμίσεις (Settings) που αφορούν γενικές ρυθμίσεις για το συγκεκριμένο παιχνίδι που δεν αφορούν συγκεκριμένα κάποια περιοχή, πράκτορα ή ρόλο.
- Οι ραδιοφάροι (Beacons) που αφορούν μετάδοση σημάτων Bluetooth χαμηλής ενέργειας (Bluetooth Low Energy Signal) και την ανίχνευση των σημάτων αυτών από τις συσκευές των χρηστών, τεχνολογία που χρησιμοποιείται για παιχνίδι εντός κλειστών χώρων.

Παρακάτω θα αναλυθούν ξεχωριστά η καθεμία από αυτές τις καρτέλες.

3.5.1 Χάρτης

Στην καρτέλα του χάρτη ο σχεδιαστής του παιχνιδιού ορίζει τη φυσική τοποθεσία στην οποία πρέπει να παρευρεθεί ο παίκτης για να παίξει το παιχνίδι. Ο χάρτης μπορεί να οριστεί μέσω του “Google Maps” που είναι ενσωματωμένο σε αυτήν την καρτέλα. Αφ’ότου ο σχεδιαστής επιλέξει τον χάρτη, χρησιμοποιεί το πλήκτρο “Move Game To Here” για να μεταφέρει τα όρια του παιχνιδιού στην περιοχή που είναι ορατή ως ένα κόκκινο περίγραμμα στην προβολή του χάρτη. Εναλλακτικά, ο σχεδιαστής μπορεί να αλλάξει τα όρια του παιχνιδιού αν αφαιρέσει το τικ από το τετραγωνάκι “Lock Map” και έπειτα τραβήξει με το ποντίκι το κόκκινο περίγραμμα ή πληκτρολογώντας τις συντεταγμένες του χάρτη στο πλαίσιο “Latitude / Longitude Boundaries” της υποκαρτέλας “Map Settings”.

Οι πράκτορες είναι ορατοί στον χάρτη ως εικονίδια. Ο σχεδιαστής μπορεί να τροποποιήσει τους πράκτορες επιλέγοντάς τους και να μετακινήσει την τοποθεσία τους αφαιρώντας το τικ από το τετραγωνάκι “Lock Agent” και σέρνοντάς τους. Αν ο χρήστης μετακινήσει τα όρια του χάρτη ενώ είναι ενεργοποιημένη η επιλογή “Preserve Agents Lat/Lng”, οι πράκτορες θα παραμείνουν στην περιοχή τους. Αντίθετα, αν είναι επιλεγμένη η επιλογή “Preserve Agents X/Y”, οι πράκτορες θα μετακινηθούν κατά τρόπο σχετικό με τη μετακίνηση των ορίων, διατηρώντας τις ίδες αποστάσεις από αυτά.

Ο σχεδιαστής μπορεί να ορίσει επίσης πιο πολύπλοκα χαρακτηριστικά στους χάρτες. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η χρήση ενός ειδικού χάρτη (Custom Map). Ενώ ως προεπιλογή η εφαρμογή χρησιμοποιεί έναν χάρτη επιλεγμένο από το “Google Maps” γεγονός που απαιτεί χρήση WiFi ή παραμονή εντός κάλυψης κυψέλης, ο χρήστης μπορεί επίσης να ορίσει τον δικό του χάρτη χρησιμοποιώντας μια φωτογραφία ως φόντο. Αυτό χρησιμεύει σε περιπτώσεις που η περιπέτεια εξελίσσεται σε εσωτερικό χώρο ή σε χώρο χωρίς κάλυψη WiFi ή για τον συμβολισμό ειδικών λεπτομερειών επί των χαρτών “Google Maps”, όπως για παράδειγμα πεζοδρόμια, ιστορικά μνημεία, σημεία ενδιαφέροντος.

Επίσης, ο σχεδιαστής μπορεί να αιχμαλωτίσει την εικόνα (Capture Image) του παιχνιδιού, να την αποθηκεύσει τοπικά, να την επεξεργαστεί τοπικά και να την αναφορτώσει ξανά στον διακομιστή ορίζοντάς την ως τη νέα εικόνα του παιχνιδιού. Επιπλέον, κάνοντας κλικ στο πλήκτρο “New Region”, ο σχεδιαστής μπορεί να ορίσει μια καινούργια περιοχή παιχνιδιού και κατά συνέπεια στο παιχνίδι να υπάρχουν πολλαπλές περιοχές. Ακόμα και η ίδια περιοχή θα μπορούσε να διαθέτει διαφορετικές ψηφιακές διαμορφώσεις, γεγονός που αντιπροσωπεύει τα διαφορετικά επίπεδα παιχνιδιού. Δεν υπάρχει αυτόματος τρόπος μετάβασης από το ένα επίπεδο στο επόμενο. Ο σχεδιαστής πρέπει να παράσχει ένα τρόπο μετάβασης μέσω κώδικα, χρησιμοποιώντας ένα τετραγωνάκι τύπου Movement, το οποίο θα αναλυθεί παρακάτω. Τέλος, ο σχεδιαστής μπορεί να ορίσει εσωτερικές περιοχές κλειστού χώρου (Indoor Regions). Οι εσωτερικές περιοχές μπορούν να οριστούν μέσω της υποκαρτέλας “Map Settings”, επιλέγοντάς το τετραγωνάκι “Indoor Region”.

3.5.2 Πράκτορες

Ο σχεδιαστής μπορεί να προσθέσει (New Agent), να τροποποιήσει, να κλωνοποιήσει (Duplicate) ή να αφαιρέσει (Delete) πράκτορες του παιχνιδιού μέσω της καρτέλας των πρακτόρων. Η καρτέλα αυτή διαθέτει 4 υποκαρτέλες:

- Την υποκαρτέλα του πίνακα πρακτόρων (Agent Dashboard).
- Την υποκαρτέλα των ρυθμίσεων (Settings).
- Την υποκαρτέλα των πράξεων ή πλήκτρων (Buttons).

- Και την υποκαρτέλα των χαρακτηριστικών (Traits).

Στη συνέχεια ακολουθεί μια εκτενέστερη ανάλυση αυτών των υποκαρτέλων, των δυνατοτήτων και των ιδιοτήτων τους.

Μέσω της υποκαρτέλας του πίνακα πράκτορα (Agent Dashboard), ο σχεδιαστής μπορεί επίσης να ορίσει την εικόνα (Image), το όνομα (Name) και την περιγραφή (Description) του πράκτορα. Στην περιγραφή του πράκτορα μπορεί να ενσωματώσει κάποιο ηχητικό αρχείο, το οποίο θα εκτελείται όταν ο παίκτης συναντά τον πράκτορα. Τέλος, μπορεί να ορίσει το εικονίδιο (Icon) του πράκτορα, το οποίο προβάλλεται όταν ο πράκτορας είναι ορατός στον χάρτη.

Μέσω της υποκαρτέλας ρυθμίσεων (Settings), ο σχεδιαστής ελέγχει ρυθμίσεις σχετικές με τον πράκτορα. Για παράδειγμα, μπορεί να θέσει τη θέση του σε οποιαδήποτε περιοχή του παιχνιδιού, ή να ορίσει τον πράκτορα ως συνθηματικό πράκτορα (Clue Code Agent). Για να συναντήσει ο παίκτης έναν συνθηματικό πράκτορα αρκεί να πληκτρολογήσει το σωστό συνθηματικό στην καρτέλα των συνθηματικών (Clue Code Tab). Αυτό σημαίνει ότι οι συνθηματικοί πράκτορες μπορούν να προσπελαστούν από οπουδήποτε και οποτεδήποτε. Επίσης, μπορεί να προστατέψει την προσπέλαση στα πλήκτρα και στα χαρακτηριστικά του πράκτορα, θέτοντας έναν κωδικό πρόσβασης. Επιπλέον μπορεί να ορίσει ρυθμίσεις για το αν ο παίκτης μπορεί να περισυλλέξει (Pick-Up) ή να απορρίψει (Drop) τον πράκτορα. Τέλος μπορεί να ορίσει τις προϋποθέσεις συνάντησης (Bump Settings), θέτοντας για παράδειγμα τη δυνατότητα συνάντησης μέσω σήματος ραδιοφάρων, τη δυνατότητα προβολής στις καρτέλες “Map”, “Heads Up”, “Inventory”, “History” της εφαρμογής του χρήστη κτλ.

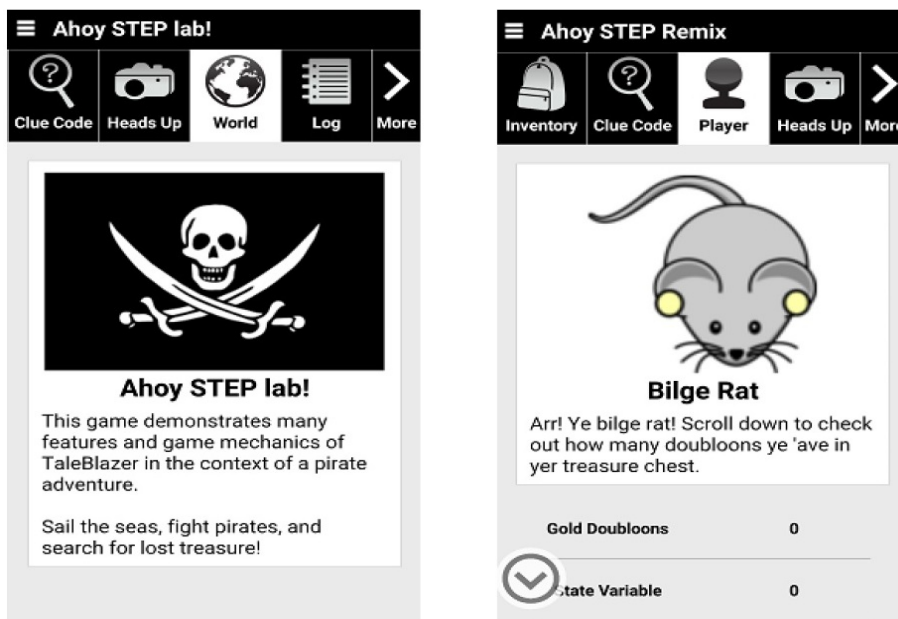
Μέσω της υποκαρτέλας πλήκτρων (Buttons), ο σχεδιαστής ορίζει πράξεις για τους πράκτορες. Για να προσθέσει ένα πλήκτρο, ο σχεδιαστής πρέπει να πιάσει το πλήκτρο “Add Button”. Τα πλήκτρα με την αντίστοιχη ορατότητα, το εικονίδιο, το όνομα και τα περιεχόμενά τους, είναι ορατά σε αυτήν την καρτέλα. Η ορατότητα καθορίζει αν το πλήκτρο θα είναι ορατό στον παίκτη στον αντίστοιχο πίνακα που θα προβληθεί κατά την επαφή με τον πράκτορα. Για τη δυναμική τροποποίηση της ορατότητας των πλήκτρων, ο σχεδιαστής μπορεί να προσθέσει ένα ή περισσότερα

τετραγωνάκια “Hide/Show” του τύπου “Looks”. Τέλος, ο σχεδιαστής δεν μπορεί να μοιραστεί ίδια πλήκτρα μεταξύ διαφορετικών πρακτόρων. Μόνο οι ενσωματωμένες πράξεις της περισυλλογής (Pick-Up) και απόρριψης (Drop) διαμοιράζονται, ενώ οι υπόλοιπες ορίζονται ξεχωριστά για κάθε πράκτορα.

Μέσω της υποκαρτέλας χαρακτηριστικών (Traits), ο σχεδιαστής ορίζει μεταβλητές για τους πράκτορες. Για να προσθέσει ένα χαρακτηριστικό, ο σχεδιαστής πρέπει να επιλέξει το πλήκτρο “Add Trait”. Έπειτα πρέπει να ορίσει μέσω του μενού που θα εμφανιστεί το όνομα, την αρχική τιμή και την ορατότητα του χαρακτηριστικού. Για τη δυναμική τροποποίηση της ορατότητας των χαρακτηριστικών, ο σχεδιαστής μπορεί να προσθέσει ένα ή περισσότερα τετραγωνάκια “Hide/Show” του τύπου “Looks”. Επίσης, ο σχεδιαστής θα πρέπει να ορίσει αν το χαρακτηριστικό που δημιουργεί θα είναι κοινό για όλους τους πράκτορες (Public) ή αν θα είναι κληρονομιά μόνο του συγκεκριμένου πράκτορα (Private).

3.5.3 Παίκτης & κόσμος

Η έννοια του παίκτη αναφέρεται στο άτομο εκείνο που θα χρησιμοποιήσει την κινητή εφαρμογή TaleBlazer για να παίξει το παιχνίδι που αναπτύχθηκε μέσω της πλατφόρμας TaleBlazer. Ο κόσμος ενός παιχνιδιού στο TaleBlazer επιτρέπει στον σχεδιαστή του παιχνιδιού να ορίσει καθολικές ρυθμίσεις, χαρακτηριστικά, και πράξεις που είναι διαθέσιμα σε όλους τους παίκτες ανεξαρτήτως της περιοχής που βρίσκονται ή του σεναρίου στο οποίο συμμετέχουν. Οι δύο αυτές έννοιες, του παίκτη και του κόσμου, αντιπροσωπεύονται από μια ξεχωριστή καρτέλα για την καθεμία (Εικόνα 3-9). Ωστόσο, τόσο η καρτέλα του παίκτη (Player) όσο και του κόσμου (World), παρουσιάζουν την ίδια δομή με την καρτέλα των πρακτόρων (Agents). Υστερούν μόνο στο γεγονός ότι δεν διαθέτουν την υποκαρτέλα των ρυθμίσεων (Settings). Επομένως ισχύουν όλα όσα ειπώθηκαν στην προηγούμενη υποενότητα για τον πίνακα (Dashboard), τα πλήκτρα (Buttons) και τα χαρακτηριστικά (Traits). Αξίζει να σημειωθεί ότι στον πίνακα των παικτών, ο κάθε παίκτης που δημιουργείται αποτελεί έναν ξεχωριστό ρόλο (New Role).



Εικόνα 3-9: TaleBlazer πίνακες κόσμου και παίκτη

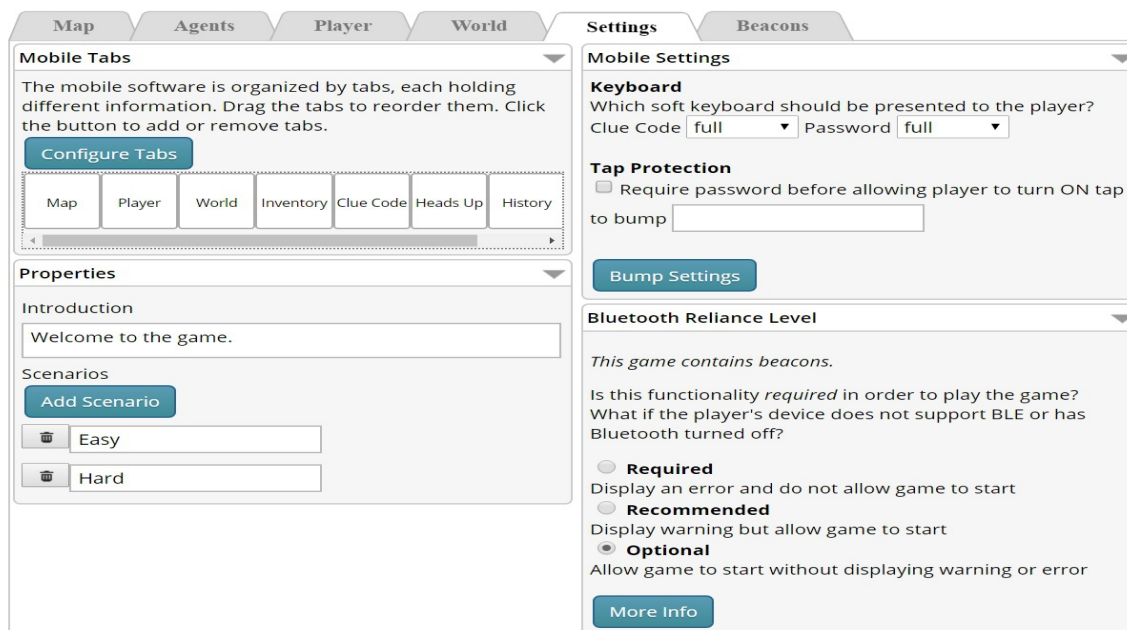
(Πηγή: [28])

3.5.4 Ρυθμίσεις

Στην καρτέλα των ρυθμίσεων (Settings), ο σχεδιαστής μπορεί να ορίσει γενικές ρυθμίσεις που θα ισχύουν για κάθε στοιχείο του συγκεκριμένου παιχνιδιού, δηλαδή ρυθμίσεις που δεν αφορούν αποκλειστικά κάποια συγκεκριμένη περιοχή, πράκτορα ή ρόλο (Εικόνα 3-10). Η καρτέλα περιέχει 4 υποκαρτέλες:

- Την "Mobile Tabs", που αφορά την εφαρμογή λογισμικού που εκτελείται στην κινητή συσκευή του χρήστη η οποία είναι οργανωμένη σε καρτέλες με διαφορετική πληροφορία να προβάλλεται σε καθεμία. Πιέζοντας το πλήκτρο "Configure Tabs", ο σχεδιαστής διαλέγει ποιες καρτέλες θα ενσωματωθούν στην εφαρμογή του χρήστη.
- Την "Mobile Settings", που περιέχει ρυθμίσεις που αφορούν τις προϋποθέσεις των συναντήσεων και ρυθμίζονται επιλέγοντάς το πλήκτρο "Bump Settings".
- Την "Properties", που δίνει τη δυνατότητα προσθήκης μιας εισαγωγής καλωσορίσματος (Introduction) και διάφορων σεναρίων παιχνιδιού μέσω του πλήκτρου "Add Scenario".
- Και την "Bluetooth Reliance Level", που αφορά την αναγκαιότητα χρήσης ραδιοφάρων στο παιχνίδι.

Στη συνέχεια ακολουθεί μια εκτενέστερη ανάλυση αυτών των υποκαρτέλων, των δυνατοτήτων και των ιδιοτήτων τους.



Εικόνα 3-10: TaleBlazer καρτέλα ρυθμίσεων

Στην υποκαρτέλα “Mobile Tabs”, ο σχεδιαστής ορίζει ποιές καρτέλες θα είναι ορατές στην κινητή εφαρμογή του χρήστη όταν αυτός θα παίζει το παιχνίδι. Οι καρτέλες που είναι διαθέσιμες προς ενεργοποίηση φαίνονται παρακάτω:

- Game – προβάλλει μεταπληροφορία (Meta Information) σχετικά με το παιχνίδι, όπως για παράδειγμα το όνομα, την εικόνα, την περιγραφή, τον κωδικό και το πλήκτρο “Leave Game”, που κλείνει την εφαρμογή και το GPS.
- World – προβάλλει τον πίνακα του κόσμου που περιέχει το όνομα, την περιγραφή, την εικόνα και επίσης τα χαρακτηριστικά και τα πλήκτρα του κόσμου.
- Map – προβάλλει την παρούσα τοποθεσία του παίκτη ως εικονίδιο στον χάρτη του παιχνιδιού και τα εικονίδια των ορατών πρακτόρων. Αν ο παίκτης βρίσκεται αρκετά κοντά στους πράκτορες μπορεί να επιλέξει το εικονίδιό τους για να τους συναντήσει.
- Player – προβάλλει τον πίνακα του παίκτη που περιέχει το όνομα, την περιγραφή, την εικόνα και επίσης τα χαρακτηριστικά και τα πλήκτρα του παίκτη.

- Clue Code – σε αυτήν την καρτέλα ο παίκτης μπορεί να εισάγει ένα συνθηματικό που επιτρέπει τον παίκτη να αλληλεπιδράσει με έναν συνθηματικό πράκτορα οποιαδήποτε στιγμή, οπουδήποτε κι αν βρίσκεται, δηλαδή ασχέτως της γεωγραφικής του θέσης όπως αυτή ανιχνεύεται μέσω GPS.
- Heads Up – χρησιμοποιεί τις ενδείξεις της πυξίδας και του GPS που είναι ενσωματωμένα στη συσκευή, έτσι ώστε να προβάλλει γειτονικούς πράκτορες ως σημεία-σημάδια στην προβολή της βιντεοκάμερας. Αν ο παίκτης βρίσκεται αρκετά κοντά στους πράκτορες μπορεί να επιλέξει αυτά τα σημεία-σημάδια για να τους συναντήσει.
- Inventory – προβάλλει τα περιεχόμενα του αποθεματικού πλαισίου του παίκτη.
- History – προβάλλει τη λίστα όλων των πρακτόρων που ο παίκτης συνάντησε κατά το παρελθόν στο παιχνίδι.
- Log – προβάλλει μια λίστα όλων των ενεργειών που ο παίκτης έπραξε στο παιχνίδι.
- Settings – επιτρέπει στον σχεδιαστή την πρόσβαση σε λειτουργικότητα αποσφαλμάτωσης (Debugging), όπως για παράδειγμα την ενεργοποίηση της επιλογής “Tap To Visit” και την αλλαγή της ακτίνας ενεργοποίησης συναντήσεων.

Στην υποκαρτέλα “Mobile Settings”, ο σχεδιαστής μπορεί να ορίσει ποιό πληκτρολόγιο (Keyboard) παρουσιάζεται στον παίκτη για την εισαγωγή κωδικών και συνθηματικών, δηλαδή το πλήρες ή μόνο το αριθμητικό, και αν ο παίκτης πρέπει να εισάγει κάποιον κωδικό για να δει την καρτέλα των ρυθμίσεων (Tap Protection), όπου μπορεί να ενεργοποιήσει την επιλογή “Tap to Bump”. Αυτή η λειτουργικότητα είναι σημαντική για τον σχεδιαστή του παιχνιδιού, έτσι ώστε να μπορεί να ελέγξει την ορθή λειτουργία του χωρίς να χρειάζεται να είναι παρών σε μια γεωγραφική τοποθεσία. Ωστόσο ο χρήστης δεν θα πρέπει να έχει πρόσβαση σε αυτήν, εκτός κι αν γνωρίζει τον κωδικό πρόσβασης. Επίσης, σε αυτήν την καρτέλα ο σχεδιαστής μπορεί να ορίσει τις προϋποθέσεις συνάντησης, δηλαδή πόσο εύκολο ή δύσκολο θα είναι για τον παίκτη να συναντήσει έναν πράκτορα, πιέζοντας το πλήκτρο “Bump Settings”. Πιο συγκεκριμένα, μπορούν να οριστούν το τι θα συμβαίνει όταν ο παίκτης συναντά έναν πράκτορα (Bump Behavior), αν ο παίκτης μπορεί να συναντήσει αυτόματα τον πράκτορα και αν ο παίκτης

μπορεί να συναντήσει ξανά τον ίδιο πράκτορα (Location Settings), αν ο πράκτορας είναι ορατός στον παίκτη πριν αυτός τον συναντήσει και πόσο κοντά πρέπει να βρίσκεται ο παίκτης στον πράκτορα για να τον συναντήσει (Map Tab & Heads Up Tab), αν ο πράκτορας θα είναι ορατός στο ιστορικό και στο αποθεματικό πλαίσιο (History Tab & Inventory Tab) και οι μονάδες του παιχνιδιού (Units) σε μέτρα η συντεταγμένες παιχνιδιού.

Στην υποκαρτέλα “Properties”, ο σχεδιαστής μπορεί να ορίσει μια εισαγωγή (Introduction) καθώς και σενάρια (Scenarios) για το παιχνίδι. Η εισαγωγή είναι το πρώτο πράγμα που ο παίκτης αντικρίζει όταν ξεκινά το παιχνίδι. Ο σχεδιαστής τη χρησιμοποιεί για να προσανατολίσει τον παίκτη στο παιχνίδι, να εξιστορήσει μια αφήγηση, να αναθέσει μια αποστολή (Quest) στον παίκτη, ή για να παράσχει πληροφορίες σχετικά με το παρόν λογισμικό. Τα σενάρια επιτρέπουν στον σχεδιαστή να ορίσει παραλλαγές του ίδιου παιχνιδιού για να επιλέξουν οι παίκτες κατά την έναρξη του παιχνιδιού.

Τέλος, στην υποκαρτέλα “Bluetooth Reliance Level”, ο σχεδιαστής ορίζει το κατά πόσο το παιχνίδι απαιτεί την τεχνολογία των ραδιοφάρων Bluetooth για να παιχτεί και το τι να κάνει η εφαρμογή σε περίπτωση που η συσκευή του χρήστη δεν υποστηρίζει αυτήν την τεχνολογία. Οι επιλογές είναι να ξεκινήσει το παιχνίδι κανονικά, να ξεκινήσει το παιχνίδι προβάλλοντας απλώς ένα μήνυμα προειδοποίησης ή να μην ξεκινήσει καθόλου.

3.5.5 Ραδιοφάροι

Στην καρτέλα των ραδιοφάρων, ο σχεδιαστής μπορεί να ορίσει ραδιοφάρους στο παιχνίδι, δηλαδή συσκευές που μεταδίδουν σήμα Bluetooth χαμηλής ενέργειας, πιέζοντας το πλήκτρο “New Beacon”. Επίσης μπορεί να διαγράψει τους υπάρχοντες ραδιοφάρους. Πιέζοντας το πλήκτρο “Bump Settings for Beacon Agents”, ο σχεδιαστής μπορεί να ορίσει τις προϋποθέσεις συνάντησης για όλους τους ραδιοφάρους. Οι ρυθμίσεις που μπορούν να γίνουν, είναι οι ίδιες που περιγράφηκαν για την υποκαρτέλα “Mobile Settings” της προηγούμενης υποενότητας. Στην υποκαρτέλα πίνακας ραδιοφάρων “Beacon Dashboard”, ο σχεδιαστής ορίζει το όνομα του ραδιοφάρου και τις παραμέτρους “UUID”, “Major” και “Minor”, δηλαδή τις 3 παραμέτρους που είναι

απαραίτητες για την αναγνώριση ενός ραδιοφάρου. Για τη διευκρίνιση αυτών των παραμέτρων, συνίσταται η χρήση της κινητής εφαρμογής του TaleBlazer μέσω της οποίας μπορούν να σαρωθούν οι ραδιοφάροι ή η χρήση του λογισμικού που συνόδευε τον ραδιοφάρο κατά την αγορά του.

3.6 Γλώσσα προγραμματισμού

Το TaleBlazer επιτρέπει στους σχεδιαστές χωροευαίσθητων παιχνιδιών να χρησιμοποιήσουν μια απλή, φιλική και εύχρηστη γλώσσα προγραμματισμού βασισμένη σε αλληλοσυνδεόμενα πλακίδια (Blocks-Based Scripting Language) για να επαυξήσουν τη λειτουργικότητα του παιχνιδιού που δημιουργούν, πέραν από τις δυνατότητες που προσφέρονται μέσω της γραφικής διεπαφής, ακόμα κι αν διαθέτουν περιορισμένες προγραμματιστικές ικανότητες. Μέσω της γλώσσας προγραμματισμού ο σχεδιαστής χτίζει μια αλληλουχία εντολών που εκτελούνται κάθε φορά που συγκεκριμένα γεγονότα λαμβάνουν τόπο στο παιχνίδι [41]. Κατά αυτόν τον τρόπο αποκτά προγραμματιστικό έλεγχο επί των πρακτόρων, των παικτών και των ομάδων που υπάρχουν στο παιχνίδι, αφού έχει τη δυνατότητα να κρύψει, να εμφανίσει ή να αλλάξει την τοποθεσία των πρακτόρων, να αλλάξει τα χαρακτηριστικά και τις ενέργειες των πρακτόρων, των παικτών και των ομάδων και να εκτελέσει μαθηματικές πράξεις.

Η γλώσσα προγραμματισμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε από τις καρτέλες των πρακτόρων, του παίκτη ή του κόσμου. Αρκεί η επιλογή μιας από τις διαθέσιμες κατηγορίες πλακιδίων και έπειτα η μεταφορά του κατάλληλου πλακιδίου και απόθεσή του στη διπλανή λευκή περιοχή. Η τροποποίηση των παραμέτρων τους και η διασύνδεση διαφόρων ειδών από αυτά σε διάφορες σειρές, έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία της κατάλληλης λογικής στο παιχνίδι, όπως επιτυγχάνεται και μέσω μιας κλασικής γλώσσας προγραμματισμού [40]. Στο TaleBlazer, αυτά τα πλακίδια υπάγονται σε μια από τις 8 διαθέσιμες ενότητες (Sections). Παρακάτω θα ειπωθούν μερικά λόγια για καθεμία από αυτές και θα δοθούν τα βασικά χαρακτηριστικά τους.

- Στην ενότητα του ελέγχου (Control), που χρησιμοποιεί το πορτοκαλί χρώμα, υπάρχουν 10 πλακίδια που πραγματοποιούν έλεγχο καταστάσεων όπως για παράδειγμα ανίχνευση έναρξης παιχνιδιού, προβολής της καρτέλας του παίκτη

και διάφορες λειτουργίες τύπου “αν/τότε/αλλιώς”, “για/για κάθε”, όπως είναι γνωστές από τις δομημένες γλώσσες προγραμματισμού.

- Στην ενότητα των τελεστών (Operators), που χρησιμοποιεί το πράσινο χρώμα, υπάρχουν 16 πλακίδια που πραγματοποιούν μαθηματικές πράξεις, όπως για παράδειγμα πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό, διαίρεση, υπόλοιπο, ελέγχους ισότητας, στρογγυλοποίηση, τυχαία επιλογή, λογική σύζευξη/διάζευξη/άρνηση.
- Στην ενότητα του παιχνιδιού (Game), που χρησιμοποιεί το κίτρινο χρώμα, υπάρχουν 12 πλακίδια που πραγματοποιούν λειτουργικότητα και γενικούς ελέγχους παιχνιδιού που αφορούν τους πράκτορες, τα σενάρια και τους ρόλους, όπως για παράδειγμα η εισαγωγή/εξαγωγή ενός πράκτορα στο παιχνίδι ή ο έλεγχος συνάντησης ενός πράκτορα.
- Στην ενότητα της εμφάνισης (Looks), που χρησιμοποιεί το χρώμα λεβάντας, υπάρχουν 13 πλακίδια που πραγματοποιούν τροποποιήσεις της γραφικής διεπαφής χρήστη, εμφανίζοντας ή αποκρύπτοντας χαρακτηριστικά και ενέργειες, μεταβαίνοντας, εισάγοντας ή εξάγοντας καρτέλες, και προβάλλοντας κείμενο στον χάρτη.
- Στην ενότητα της κίνησης (Movement), που χρησιμοποιεί το μπλε χρώμα, υπάρχουν 14 πλακίδια που πραγματοποιούν μετακινήσεις παικτών και πρακτόρων σε τοποθεσίες, τροποποιήσεις των συντεταγμένων τους, εύρεση της μεταξύ τους απόστασης καθώς και περισυλλογή ή απόρριψη αντικειμένων και έλεγχο ύπαρξης πρακτόρων στο αποθεματικό πλαίσιο.
- Στην ενότητα των χαρακτηριστικών (Traits), που χρησιμοποιεί το ροζ χρώμα, υπάρχουν 5 πλακίδια που τροποποιούν το όνομα, την περιγραφή, τα χαρακτηριστικά και τις ενέργειες των πρακτόρων, των παικτών, των ομάδων και του κόσμου.
- Στην ενότητα του χρόνου (Time), που χρησιμοποιεί το γκρι χρώμα, υπάρχουν 3 πλακίδια που ανιχνεύουν το χρονικό διάστημα που πέρασε από μια δεδομένη στιγμή και που πυροδοτούν ενέργειες ανά ορισμένα δευτερόλεπτα ή λεπτά.
- Τέλος, στην ενότητα της τεχνολογίας Bluetooth, που χρησιμοποιεί το γαλάζιο χρώμα, υπάρχουν 2 πλακίδια που ελέγχουν αν η τεχνολογία των ραδιοφάρων Bluetooth (Bluetooth Low Energy) υποστηρίζεται και αν είναι ενεργοποιημένη.

3.6.1 Σύνοψη εντολών

Συνοπτικά οι εντολές συνοψίζονται στους Πίνακες 3-1 έως 3-8 [30]. Οι λέξεις που είναι γραμμένες με πλάγια γραφή συμβολίζουν μεταβλητές που μπορούν να μεταβάλλονται αναλόγως στο παιχνίδι. Τα αποσιωπητικά συμβολίζουν διάφορες τιμές, αλφαριθμητικά, καρτέλες, πράκτορες, παίκτες, ρόλους, τον κόσμο, χαρακτηριστικά, ενέργειες ή προεπιλεγμένα χαρακτηριστικά και ενέργειες αναλόγως την κατάσταση.

Πίνακας 3-1: *TaleBlazer* συστάδα πλακιδίων ελέγχου (Πορτοκαλί)

A/A	Πλακίδιο	Περιγραφή	Καρτέλα
1	When game starts	Εκτέλεση κατά την έναρξη παιχνιδιού	Όλες
2	When player sees world tab	Εκτέλεση με αφή επί της καρτέλας κόσμου	Κόσμος
3	When <i>role</i> sees player tab	Εκτέλεση με αφή επί της καρτέλας παίκτη	Παίκτης
4	When player bumps <i>agent</i>	Εκτέλεση κατά την συνάντηση πράκτορα	Πράκτορες
5	When player picks up <i>agent</i>	Εκτέλεση κατά την περισυλλογή πράκτορα	Πράκτορες
6	When player drops <i>agent</i>	Εκτέλεση κατά την απόρριψη πράκτορα	Πράκτορες
7	<i>Button Script</i> (can be renamed)	Εκτέλεση με αφή επί πλήκτρου	Όλες
8	If ... then ...	Αληθές: Εκτέλεση κώδικα εντός “then”	Όλες
9	If ... then ... else ...	Αληθές/Ψευδές: Εκτέλεση “then/else” αντίστοιχα	Όλες
10	For each <i>agent</i> in <i>all agents</i>	Εκτέλεση κώδικα για κάθε πράκτορα	Όλες

Πίνακας 3-2: *TaleBlazer* συστάδα πλακιδίων τελεσταίων (Πράσινο)

A/A	Πλακίδιο	Περιγραφή	Καρτέλα
1	... + ...	Πρόσθεση	Όλες
2	... - ...	Αφαίρεση	Όλες
3	... * ...	Πολλαπλασιασμός	Όλες
4	... / ...	Διαίρεση	Όλες
5	- ...	Αλλαγή προσήμου	Όλες
6	Pick random ... to ...	Τυχαία επιλογή ακεραίου	Όλες
7	... < / <= ...	Μικρότερο / μικρότερο ή ίσον	Όλες
8	... = ...	Ίσον	Όλες
9	... > / >= ...	Μεγαλύτερο / μεγαλύτερο ή ίσον	Όλες
10	... and ...	Λογικό και	Όλες

A/A	Πλακίδιο	Περιγραφή	Καρτέλα
11	... or ...	Λογικό ή	Όλες
12	... not ...	Λογικό όχι	Όλες
13	Join	Συνένωση αλφαριθμητικών	Όλες
14	Length of ...	Πλήθος χαρακτήρων αλφαριθμητικού	Όλες
15	Round/Sqrt/Abs/Ceiling/Floor ...	Ακέραιο, ρίζα, απόλυτο, κορυφή, πάτωμα	Όλες
16	... mod ...	Υπόλοιπο	Όλες

Πίνακας 3-3: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων παιχνιδιού (Κίτρινο)

A/A	Πλακίδιο	Περιγραφή	Καρτέλα
1	Include <i>agent</i> in world	Ένταξη πράκτορα στον κόσμο	Όλες
2	Exclude <i>agent</i> from world	Εξαιρέση πράκτορα από τον κόσμο	Όλες
3	<i>Agent</i> in world ?	Είναι ο πράκτορας ενταγμένος στον κόσμο;	Όλες
4	Bump <i>agent</i> next	Άμεση συνάντηση πράκτορα	Όλες
5	Player is a <i>role</i> ?	Έχει ο παίκτης τον συγκεκριμένο ρόλο;	Όλες
6	Scenario is <i>scenario</i> ?	Επέλεξε ο παίκτης το σενάριο;	Όλες
7	Create ... clone(s) of <i>agent</i> for each clone do ...	Δημιουργία κλώνων πράκτορα και εκτέλεση κώδικα για καθένα τους	Όλες
8	<i>Am I(agent)</i> clone of <i>agent</i> ?	Είναι ο πράκτορας κλώνος;	Όλες
9	<i>Agent</i> bumped?	Έχει ο παίκτης συναντήσει τον πράκτορα;	Όλες
10	Number of agents	Αριθμός πρακτόρων στον κόσμο	Όλες
11	Number of agents in inventory	Αριθμός πρακτόρων στο αποθεματικό	Όλες
12	Number of agents bumped	Αριθμός συναντηθέντων πρακτόρων	Όλες

Πίνακας 3-4: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων όψης (Βιολετί)

A/A	Πλακίδιο	Περιγραφή	Καρτέλα
1	Show button ... of ...	Προβολή πλήκτρου στον πίνακα	Όλες
2	Hide button ... of ...	Απόκρυψη πλήκτρου από τον πίνακα	Όλες
3	Show trait ... of ...	Προβολή χαρακτηριστικού στον πίνακα	Όλες
4	Hide trait ... of ...	Απόκρυψη χαρακτηριστικού από τον πίνακα	Όλες
5	Say ...	Προβολή κειμένου	Καρτέλα
6	Say <i>rich text</i>	Προβολή εμπλουτισμένου κειμένου	Καρτέλα
7	Show/Lunch url ...	Άνοιγμα ιστοσελίδας στον φυλλομετρητή	Καρτέλα
8	Display map text ...	Προβολή κειμένου στον χάρτη	Καρτέλα
9	Remove map text	Αφαίρεση κειμένου από τον χάρτη	Καρτέλα
10	Switch to ... tab	Μετάβαση σε συγκεκριμένη καρτέλα	Καρτέλα

A/A	Πλακίδιο	Περιγραφή	Καρτέλα
11	Include ... tab	Προσθήκη καρτέλας στην διεπαφή	Καρτέλα
12	Exclude ... tab	Αφαίρεση καρτέλας από την διεπαφή	Καρτέλα
13	Close dashboard	Απόκρυψη πίνακα πράκτορα	Πράκτορες

Πίνακας 3-5: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων κίνησης (Μπλε)

A/A	Πλακίδιο	Περιγραφή	Καρτέλα
1	Move <i>player/agent</i> to <i>region</i>	Μετακίνηση παίκτη/πράκτορα σε περιοχή	Όλες
2	<i>player/agent</i> in <i>region</i> ?	Είναι ο παίκτης/πράκτορας στην περιοχή;	Όλες
3	Move <i>agent</i> to x: ... y: ...	Μετακίνηση πράκτορα στην τοποθεσία (x, y)	Όλες
4	Set x of <i>agent</i> to ...	Ορισμός τετμημένης x του πράκτορα	Όλες
5	Change x of <i>agent</i> by ...	Αλλαγή τετμημένης x του πράκτορα κατά	Όλες
6	Set y of <i>agent</i> to ...	Ορισμός τεταγμένης y του πράκτορα	Όλες
7	Change y of <i>agent</i> by ...	Αλλαγή τεταγμένης y του πράκτορα κατά	Όλες
8	X of <i>player/agent</i>	Τετμημένη x του πράκτορα/παίκτη	Όλες
9	Y of <i>player/agent</i>	Τεταγμένη y του πράκτορα	Όλες
10	Distance from...to <i>agent</i> in ...	Απόσταση από...μέχρι τον πράκτορα σε...	Όλες
11	Pick up <i>agent</i>	Μετακίνηση πράκτορα στο αποθεματικό	Όλες
12	Drop <i>agent</i>	Απόρριψη πράκτορα από το αποθεματικό	Όλες
13	<i>Agent</i> in inventory?	Είναι ο πράκτορας στο αποθεματικό;	Όλες
14	<i>Agent</i> or its clone in inventory?	Είναι ο πράκτορας/κλώνος στο αποθεματικό;	Όλες

Πίνακας 3-6: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων χαρακτηριστικών (Ροζ)

A/A	Πλακίδιο	Περιγραφή	Καρτέλα
1	Set <i>trait</i> of ... to ...	Απόδοση τιμής σε χαρακτηριστικό	Όλες
2	Set description of ... to <i>rich text</i>	Ορισμός περιγραφής με εμπλουτισμένο κείμενο	Όλες
3	Change ... of ... by ...	Αλλαγή αριθμητικού χαρακτηριστικού κατά ποσότητα	Όλες

A/A	Πλακίδιο	Περιγραφή	Καρτέλα
4	Trait of ...	Τιμή του χαρακτηριστικού	Όλες
5	Newline	Προσθήκη κενής γραμμής στο κείμενο	Όλες

Πίνακας 3-7: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων χρόνου (Γκρι)

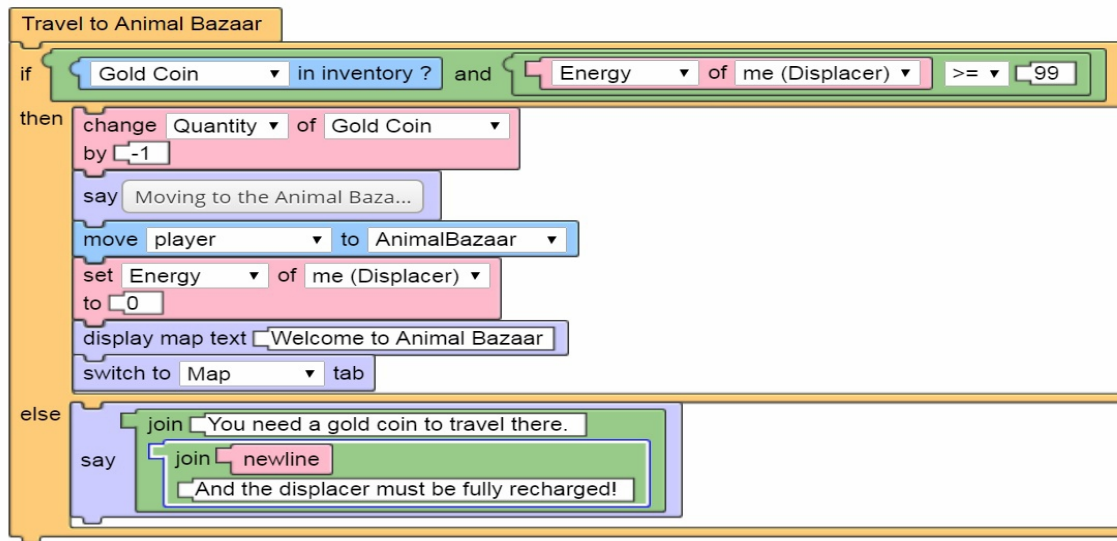
A/A	Πλακίδιο	Περιγραφή	Καρτέλα
1	Every ... minutes	Περιοδική πυροδότηση γεγονότος σε λεπτά	Όλες
2	Every ... seconds	Περιοδική πυροδότηση γεγονότος σε δευτερόλεπτα	Όλες
3	Elapsed time in seconds	Παρελθόντας χρόνος σε δευτερόλεπτα	Όλες

Πίνακας 3-8: TaleBlazer συστάδα πλακιδίων Bluetooth (Γαλάζιο)

A/A	Πλακίδιο	Περιγραφή	Καρτέλα
1	Is BLE supported ?	Υποστηρίζεται η τεχνολογία Bluetooth Low Energy;	Όλες
2	Is BLE on ?	Είναι η τεχνολογία Bluetooth Low Energy ενεργοποιημένη;	Όλες

3.6.2 Παράδειγμα χρήσης

Στη Εικόνα 3-11 παρουσιάζεται ένα απλό παράδειγμα χρήσης της γλώσσας προγραμματισμού του εργαλείου. Έστω ότι στο παιχνίδι μας έχουμε φτιάξει έναν πράκτορα μετατόπισης (Displacer) του παίκτη στο επόμενο επίπεδο ή στην επόμενη περιοχή παιχνιδιού. Στον πράκτορα προσθέτουμε ένα πλήκτρο με όνομα “Move to Animal Bazaar”, τύπου “Script” και ως σενάριο ορίζουμε αυτό που φαίνεται στην εικόνα.



Εικόνα 3-11: TaleBlazer σενάρια αλληλοσυνδεόμενων πλακιδίων

Όταν ο παίκτης συναντήσει τον πράκτορα μετατόπισης και πιέσει το πλήκτρο, τότε θα γίνει έλεγχος για το αν ο παίκτης διαθέτει ένα χρυσό νόμισμα, δηλαδή τον πράκτορα “Gold Coin”, και αν η ενέργεια του πράκτορα μετατόπισης, δηλαδή το χαρακτηριστικό “Energy”, είναι μεγαλύτερη ή ίση με 99. Αν αυτό ισχύει, τότε η ποσότητα των χρυσών νομισμάτων θα μειωθεί κατά 1, θα προβληθεί το μήνυμα “Moving to Animal Bazaar”, ο παίκτης θα μετακινηθεί στην περιοχή “Animal Bazaar”, η ενέργεια του πράκτορα μετατόπισης θα μηδενιστεί, θα εμφανιστεί το κείμενο στον χάρτη “Welcome to Animal Bazaar” και θα ανοίξει η καρτέλα του χάρτη στη διεπαφή χρήστη. Αντιθέτως αν η συνθήκη δεν ισχύει, θα προβληθεί το μήνυμα “You need a gold coin to travel there.” και στην επόμενη σειρά το μήνυμα “And the displacer must be fully recharged!”

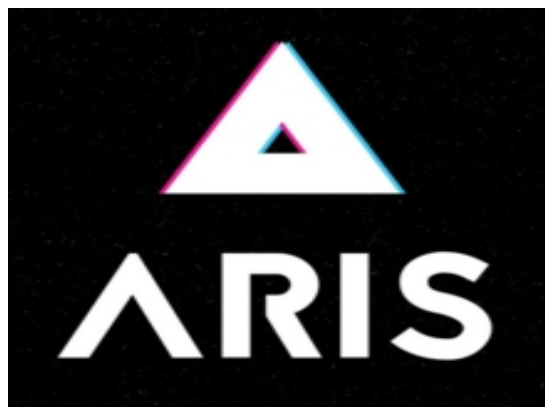
4 ARIS

Το ARIS (Augmented Reality Interactive Storytelling) είναι μια ακόμα δωρεάν, ευκολόχρηστη και ανοικτού κώδικα πλατφόρμα ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών και εφαρμογών, μια από τις πιο δημοφιλείς του είδους της, που κάνει χρήση στοιχείων της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας. Η πλατφόρμα αναπτύχθηκε το 2010 ως μια φοιτητική εργασία από τον David Gagnon στα πλαίσια του μαθήματος σχεδίασης εκπαιδευτικών παιχνιδιών, στο Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας του πανεπιστημίου του Ουισκόνσιν (Center for Educational Research at the University of Wisconsin), έχοντας ως στόχο τη δημιουργία ενός πρωτότυπου εργαλείου μάθησης μέσω παιχνιδιού (Game-Based Learning) [34]. Το εργαλείο επιτρέπει στους χρήστες του να το χρησιμοποιήσουν αφ'ενός για να φτιάξουν τις δικές τους εφαρμογές, όπως για παράδειγμα παιχνίδια, διηγούμενες ιστορίες και ξεναγήσεις, και αφ'εταίρου για να εκτελέσουν εφαρμογές που φτιάχτηκαν μέσω αυτού. Διάφοροι χρήστες από όλον τον κόσμο χρησιμοποιούν την πλατφόρμα για σκοπούς που σχετίζονται συχνά με τη μάθηση. Η πλατφόρμα χρησιμοποιείται σε χώρους τυπικής μάθησης, όπως αίθουσες διδασκαλίας, όσο και σε χώρους άτυπης μάθησης, όπως μουσεία, κοινοτικά και εξωσχολικά πλαίσια [35]. Η ανάπτυξη των εφαρμογών ARIS απαιτεί τη χρήση του ιστοτόπου του ARIS, αφού η όλη διαδικασία της ανάπτυξης συμβαίνει στον φυλλομετρητή, ενώ η εκτέλεση των εφαρμογών γίνεται μέσω της χρήσης κινητών συσκευών που έχουν εγκαταστημένη την εφαρμογή. Οι υποστηριζόμενοι φυλλομετρητές είναι οι Chrome, Firefox και Safari.

Για να παίξουν τα παιχνίδια, οι δυνητικοί παίκτες αρκεί να καταφορτώσουν την εφαρμογή ARIS και να την εγκαταστήσουν σε μια φορητή συσκευή που χρησιμοποιεί το λειτουργικό σύστημα iOS (iPhone, iPad, iPod), έκδοση 8 ή νεότερη. Η εφαρμογή, όντως ανοικτού κώδικα, έχει μεταφραστεί έτσι ώστε να είναι εκτελέσιμη και για το λειτουργικό σύστημα Android, έκδοση 4.4 ή νεότερη από την κοινότητα του, ωστόσο η ορθότητα της λειτουργίας της εφαρμογής δεν είναι εγγυημένη από τους σχεδιαστές. Για την εγκατάσταση της εφαρμογής απαιτείται αποθηκευτικός χώρος τουλάχιστον 50MB. Αφ'ότου η εφαρμογή εγκατασταθεί στη φορητή συσκευή, είναι απαραίτητη η σύνδεση στο διαδίκτυο για τη διεξαγωγή του παιχνιδιού. Τα παιχνίδια παίζονται σε έναν συγκεκριμένο φυσικό χώρο, δηλαδή μια τοποθεσία του πραγματικού κόσμου. Καθώς οι

παίκτες κινούνται στον φυσικό χώρο, οι συσκευές ανιχνεύουν την πραγματική τους τοποθεσία. Αυτό συμβαίνει για παράδειγμα, μέσω της χρήσης τεχνολογίας παγκόσμιας θεσιθεσίας GPS, όπως αναφέρθηκε στην υποενότητα 2.2.2, σε περίπτωση που οι παίκτες βρίσκονται σε εξωτερικούς χώρους, ή μέσω τεχνολογίας ραδιοφάρων Bluetooth, όπως αναφέρθηκε στην υποενότητα 2.2.2, σε περίπτωση που οι παίκτες βρίσκονται σε εσωτερικούς χώρους. Κατά συνέπεια, οι παίκτες έχουν τη δυνατότητα συλλογής αντικειμένων και δεδομένων, αλληλεπίδρασης με εικονικούς χαρακτήρες και ολοκλήρωσης αποστολών, ανακαλύπτοντας παράλληλα τον περιβάλλοντα φυσικό χώρο. Η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας (AR) στις εφαρμογές του ARIS έχει δημιουργήσει καινούργιες δυνατότητες ενεργής αφήγησης, κοινωνικής αλληλεπίδρασης και άτυπης μάθησης.

Οι δυνητικοί δημιουργοί χωροεναίσθητων παιχνιδιών που επιθυμούν να υλοποιήσουν μια εφαρμογή μέσω ARIS, αρκεί να χρησιμοποιήσουν το πρόγραμμα σύνταξης που είναι ενσωματωμένο στον ιστοχώρο του ARIS (Web-based Editor) χωρίς να χρειαστεί να το εγκαταστήσουν τοπικά. Το πρόγραμμα είναι εύκολο στη χρήση καθώς δεν απαιτεί γνώσεις προγραμματισμού. Τα παιχνίδια συντάσσονται μέσω ρυθμίσεων στις καρτέλες του συντάκτη, ενώ οι χαρακτήρες και τα αντικείμενα δημιουργούνται μέσω ενεργειών μεταφοράς κι απόθεσης (Drag & Drop) σε μια φιλική προς τον χρήστη γραφική διεπαφή. Ωστόσο, το πρόγραμμα προσφέρει επίσης μια προγραμματιστική διεπαφή (ARISjs) βασισμένη στη γλώσσα προγραμματισμού JavaScript που επιτρέπει σε προχωρημένους χρήστες να τροποποιήσουν το παιχνίδι που φτιάχνουν, ενσωματώνοντας σε αυτό οποιαδήποτε διαδικτυακή εφαρμογή, όπως για παράδειγμα μικρά παιχνίδια, προσομοιώσεις, προγράμματα τροποποίησης της διεπαφής χρήστη κτλ [34]. Ο ιστοχώρος παρέχει επίσης τη δυνατότητα παρακολούθησης των υπό ανάπτυξη έργων και αποθήκευσης τους στο σύννεφο (Cloud) και συμπεριλαμβάνει εγχειρίδια χρήσης και εκπαιδευτικό υλικό ελεύθερης πρόσβασης (MIT License). Το μοναδικό απαιτούμενο για τη χρήση του προγράμματος σύνταξης παιχνιδιών είναι η δωρεάν εγγραφή (Registration) στον ιστοχώρο, η οποία είναι μια απλή και γρήγορη διαδικασία. Στην Εικόνα 4-1, φαίνεται το λογότυπο του εργαλείου.



Εικόνα 4-1: ARIS λογότυπο

(Πηγή: [33])

4.1 Τύποι εφαρμογών

Το εργαλείο ARIS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση μιας πληθώρας διαφορετικών σεναρίων, από ανθρώπους που έχουν διαφορετικούς στόχους και ιδέες. Στο παρελθόν έχει χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα για τη δημιουργία χωροευαίσθητων παιχνιδιών και διάφορων χωροευαίσθητων εφαρμογών, όπως για παράδειγμα:

- Ξεναγήσεις (Tours).
- Κυνήγια θησαυρού (Scavenger Hunts).
- Διαδραστικές ιστορίες (Interactive Stories).
- Χωροευαίσθητα ντοκιμαντέρ (Situated Documentaries).
- Δραστηριότητες συλλογής αντικειμένων (Data Collection Activities)
- Και παιχνίδια γεωτοποθεσίας (Geolocation Games).

Όλες αυτές οι εφαρμογές έχουν ως κοινό παρονομαστή το γεγονός ότι ενθαρρύνουν την ανάδυση δραστηριοτήτων με τη χρήση φορητών συσκευών [35]. Στη συνέχεια θα γίνει μια εκτενέστερη ανάλυση αυτών των εφαρμογών.

Σε εφαρμογές ξεναγήσεων (Tours), οι χρήστες κινούνται εντός των ορίων της περιοχής ξενάγησης και βιώνουν μια επαυξημένη εμπειρία καθώς έχουν τη δυνατότητα να κάνουν χρήση πολυμεσικού υλικού στις συσκευές τους, όπως κείμενο, ήχο, εικόνες και βίντεο, το οποίο έχει ως στόχο να τους παράσχει επιπλέον πληροφορία (Information Transmission) σχετική με την ξενάγηση. Αυτή η πληροφορία μπορεί να είναι είτε

πολυμεσικό υλικό είτε διάλογος κειμένου με εικονικούς χαρακτήρες του παιχνιδιού. Η διαδικασία δημιουργίας μιας τέτοιας εφαρμογής μέσω του ARIS είναι σχετικά απλή, μιας και απαιτεί μόνο τη δημιουργία αντικειμένων στο παιχνίδι, την ενσωμάτωση πολυμεσικού υλικού σε αυτά και τον ορισμό της θέσης τους στον χάρτη παιχνιδιού. Σε εσωτερικούς χώρους όπου η χρήση τεχνολογίας GPS είναι αδύνατη, γίνεται συχνά χρήση κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης, οι οποίοι σαρώνονται μέσω της συσκευής του χρήστη.

Οι εφαρμογές κυνηγιών θησαυρού (Scavenger Hunts) παρουσιάζουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά με τις ξεναγήσεις, ωστόσο εμπεριέχουν περισσότερα στοιχεία παιχνιδιών απ'ότι οι τελευταίες. Κάποια από αυτά τα στοιχεία είναι ο ανταγωνισμός και η επιβράβευση του νικητή. Αντίθετα με τις ξεναγήσεις που έχουν ως βασικό σκοπό τη μετάδοση πληροφορίας, τα κυνήγια θησαυρού έχουν ως βασικό σκοπό τη μετατροπή του χώρου διεξαγωγής της δραστηριότητας σε έναν παιχνιδότοπο (Play Space). Οι βασικές μηχανικές που υποστηρίζουν είναι η συλλογή θησαυρών (Artifacts), όπως για παράδειγμα διάφορα εικονικά αντικείμενα, φωτογραφίες φυσικών αντικειμένων κτλ, το ξεκλείδωμα επιπρόσθετου υλικού παιχνιδιού βάσει της σειριακής ικανοποίησης προαπαιτούμενων ενεργειών και η μέτρηση και προβολή του σκορ των παικτών ως ένδειξη της προόδου τους στο παιχνίδι.

Οι διαδραστικές ιστορίες (Interactive Stories) αποτελούν την αιχμή του δόρατος του εργαλείου ARIS, μιας και αυτό σχεδιάστηκε έχοντας ως πρωταρχικό σκοπό να υποστηρίζει αποτελεσματικά τη δημιουργία τους, ενώ το ίδιο το αρκτικόλεξο ARIS μεταφράζεται ως Επαυξημένη Πραγματικότητα για διήγηση Διαδραστικών Ιστοριών (Augmented Reality for Interactive Storytelling). Οι περισσότερες εφαρμογές του εργαλείου υπάγονται σε αυτήν την κατηγορία [35], και περιλαμβάνουν στοιχεία αφήγησης και απονομής ρόλων στους παίκτες. Η αφήγηση ιστοριών αποτελεί μια από τις πιο αποτελεσματικές στρατηγικές επικοινωνίας ιδεών και μέσω των διαδραστικών αφηγήσεων προωθείται η περίσκεψη, ο καθορισμός στόχων και η σχεδίαση των ενεργειών επίτευξής τους. Οι ρόλοι αποτελούν τη διεπαφή αλληλεπίδρασης των παικτών με τους εικονικούς ή πραγματικούς χαρακτήρες του παιχνιδιού και με άλλα στοιχεία του κόσμου στον οποίο η αφήγηση λαμβάνει χώρα. Η πορεία κατά μήκος της οποίας η ιστορία του παιχνιδιού διαδραματίζεται λειτουργεί ως συνάρτηση των ενεργειών των

παικτών και αντικατοπτρίζει το αντίκτυπο των επιλογών τους. Από την άλλη πλευρά, ο συγκερασμός της παρουσίας στον φυσικό χώρο και του πολυμεσικού υλικού στις ψηφιακές συσκευές δημιουργεί μια εμπειρία πλήρους εμπύθισης στο παιχνίδι που μπορεί να αξιοποιηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς καθώς ο μαθητευόμενος ενσαρκώνει έναν ρόλο και δρα σε ένα γεμάτο νόημα πλαίσιο ενεργής συμμετοχής, όπως περιγράφηκε στις υποενότητες 2.4.3 και 2.5.

Τα χωροευαίσθητα ντοκιμαντέρ (Situated Documentaries) εξιστορούν μια διαδραστική ιστορία που βασίζεται σε ένα πραγματικό γεγονός και διεξάγονται στο αυθεντικό μέρος όπου το γεγονός ή ένα σημαντικό μέρος του γεγονότος συνέβη. Ο συνδυασμός της πραγματικής τοποθεσίας του γεγονότος με πολυμεσικό υλικό από ντοκιμαντέρ, έχει ως αποτέλεσμα την αφήγηση πραγματικών γεγονότων κατά τρόπο ενδιαφέροντα και καθηλωτικό. Οι αισθήσεις των παικτών τους παρέχουν τη δυνατότητα παρατήρησης ομοιοτήτων και διαφορών στον παροντικό χώρο που εξελίσσεται το παιχνίδι, με τον χώρο όπως ήταν κατά το παρελθόν. Ο παρελθοντικός χώρος γίνεται αντιληπτός μέσω της χρήσης των ψηφιακών συσκευών. Μολονότι είναι συχνά κατακριτέα η δυνατότητα διάδρασης των παικτών με μια ιστορική αλήθεια, στη βάση ότι αυτή η διάδραση μπορεί να αλλάξει τελείως την πλοκή της ιστορίας στα πλαίσια του παιχνιδιού σε σχέση με την πλοκή της ιστορίας όπως εξελίχθηκε στην πραγματικότητα, οι σχεδιαστές παιχνιδιών αντιμετωπίζουν αυτό το ενδεχόμενο παρεκτροπής αποδίδοντας στους παίκτες ρόλους μη πραγματικών προσώπων που, αν και μπορούν να βιώσουν την ιστορία, δεν μπορούν να συντελέσουν αποτελεσματικά στην τροποποίηση της ιστορίας στο παιχνίδι.

Οι δραστηριότητες συλλογής αντικειμένων (Data Collection Activities), διαφέρουν από τις υπόλοιπες εφαρμογές που περιγράφηκαν προηγουμένως κυρίως στο γεγονός ότι κομίζουν τη δυνατότητα εξιστόρησης από την πλευρά των δημιουργών στην πλευρά των παικτών. Το περιεχόμενο του παιχνιδιού επαυξάνεται διαρκώς με βάση τα αντικείμενα που ο κάθε παίκτης συλλέγει και καταχωρεί στο παιχνίδι. Το περιεχόμενο μπορεί να είναι οποιοδήποτε υλικό καλλιτεχνικού, εθνογραφικού ή αρχαιολογικού χαρακτήρα. Αυτές οι εφαρμογές απαιτούν ελάχιστο χρόνο και είναι εύκολες προς την υλοποίηση. Δίνεται έμφαση στη σπουδαιότητα του ρόλου των παικτών, καθώς αυτοί

γίνονται οι πρωτεύοντες παραγωγοί του υλικού της εφαρμογής, ενώ η τεχνολογία εξυπηρετεί απλά στην αποθήκευση και στο διαμοιρασμό του υλικού μεταξύ των παικτών.

Τέλος αξίζει να σημειωθεί η δυνατότητα του ARIS, όσον αφορά τη δημιουργία παιχνιδιών γεωτοποθεσίας (Geolocation Games). Αυτά χρησιμοποιούν διάφορα στοιχεία από παιχνίδια δράσης και ωθούν τους παίκτες στην εξερεύνηση ενός φυσικού τοπίου αλλά και στη σωματική άσκηση. Για παράδειγμα κάνοντας χρήση τυχαία παραγόμενων αντικειμένων που τοποθετούνται σε τυχαίες γεωγραφικές τοποθεσίες, όπως μέσα σε γειτονιές μιας πόλης, μπορεί κανείς να δημιουργήσει ένα παιχνίδι συλλογής πολύτιμων αντικειμένων που αποδίδουν πόντους σε έναν συλλέκτη, ανάλογα με το είδος τους. Ο παίκτης που θα συγκεντρώνει το μεγαλύτερο σκορ σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα είναι ο κυρίαρχος του παιχνιδιού. Αυτές οι εφαρμογές διαφέρουν από τα κνηγία θησαυρού στο γεγονός ότι υλοποιούν περισσότερο τη μηχανική των παιχνιδιών πολλών παικτών και δεν κάνουν χρήση στοιχείων αφήγησης. Επίσης διαφέρουν από τις δραστηριότητες συλλογής αντικειμένων στο γεγονός ότι δίνουν έμφαση στον ανταγωνισμό των παικτών και όχι στον συναγωνισμό.

4.2 Δημοφιλή παιχνίδια

Μια πληθώρα χωροευαίσθητων εφαρμογών και παιχνιδιών έχουν δημιουργηθεί με τη χρήση του εργαλείου ARIS, τα οποία υπάγονται στις κατηγορίες που περιγράφηκαν στη προηγούμενη υποενότητα. Κάποια από αυτά που αξίζει να αναφερθούν είναι:

- Το παιχνίδι εκμάθησης ισπανικής γλώσσας Mentira που δημοσιεύθηκε το 2010.
- Το παιχνίδι ντοκιμαντέρ Dow Day που δημοσιεύθηκε επίσης το 2010.
- Το παιχνίδι συλλογής δεδομένων Digital Graffiti Gallery που δημοσιεύθηκε το 2011.
- Το παιχνίδι κνηγιού θησαυρού Rupee Collector που δημοσιεύθηκε το 2012.
- Και το παιχνίδι εκμάθησης γαλλικής γλώσσας Explorez που δημοσιεύθηκε το 2014.

Παρακάτω θα δοθεί μια σύντομη περιγραφή του είδους, των χαρακτηριστικών και του σκοπού αυτών των παιχνιδιών.

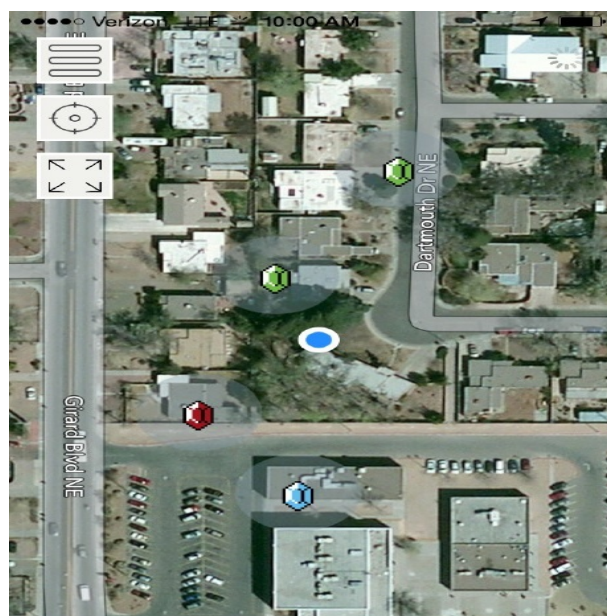
Το “Mentira” είναι παιχνίδι ρόλων επαυξημένης πραγματικότητας (Interactive Story) που απευθύνεται σε φοιτητές που επέλεξαν το μάθημα των ισπανικών στο πανεπιστήμιο του Νέου Μεξικού (The University of New Mexico) στην Αλμπουκέρκη. Υπάγεται στην κατηγορία των διαδραστικών ιστοριών και το σενάριο συνδυάζει πραγματικά και φανταστικά στοιχεία, όπως γίνεται σε ιστορικά μυθιστορήματα, παράγοντας τελικά μια ουσιαστική αλληλεπίδραση μέσω της κατανόησης και χρήσης της ισπανικής γλώσσας σε ένα προσομοιωμένο περιβάλλον. Οι παίκτες συντάσσονται με μια εκ των τεσσάρων οικογενειών του παιχνιδιού, η καθεμία με διαφορετικό υπόβαθρο και χαρακτηριστικά, συνεργάζονται, ερευνούν στοιχεία και μιλούν σε εικονικούς χαρακτήρες με απώτερο σκοπό να αποδείξουν ότι δεν είναι ένοχοι για έναν φόνο που διαδραματίστηκε σε μια τοπική γειτονιά και να λύσουν τελικά την υπόθεση. Η αφήγηση της ιστορίας γίνεται αποκλειστικά στην ισπανική γλώσσα σε έναν τόπο όπου η ισπανική γλώσσα ομιλείται για περισσότερα από 300 χρόνια, και έτσι επιτυγχάνεται η καλύτερη εμπύθιση των παικτών στον κόσμο της ισπανικής πραγματικότητας.

Το “Dow Day” ανήκει στην κατηγορία των χωροευαίσθητων ντοκιμαντέρ (Situating Documentaries) και οι παίκτες λαμβάνουν τον ρόλο ενός δημοσιογράφου εν έτει 1967, στο Μάντισον του Ουισκόνσιν, με σκοπό να πάρουν συνέντευξη από εικονικούς χαρακτήρες που συνδέονται με διαμαρτυρίες φοιτητών στις εγκαταστάσεις της πανεπιστημιούπολης ενάντια στον πόλεμο του Βιετνάμ. Ιστορικά αυτές οι διαμαρτυρίες κατέληξαν σε βίαιες συμπλοκές που έμειναν στην ιστορία ως η ημέρα “Dow”. Οι παίκτες του παιχνιδιού βλέπουν εικόνες και βίντεο που αφορούν αυτό το γεγονός, βρισκόμενοι στις αυθεντικές τοποθεσίες που λήφθηκαν οι αντίστοιχες φωτογραφίες και βίντεο, και κατ'αυτόν τον τρόπο ενσωματώνονται καλύτερα στο ιστορικό γεγονός [34].

Το “Digital Graffiti Gallery” υπάγεται στην κατηγορία των δραστηριοτήτων συλλογής δεδομένων (Data Collection Activities) και φτιάχτηκε από έναν φοιτητή του πανεπιστημίου του Νέου Μεξικού. Οι παίκτες περιηγούνται στις εγκαταστάσεις της

πανεπιστημιούπολης με σκοπό να εντοπίσουν και να φωτογραφίσουν γκράφιτι, τα οποία και αποθηκεύονται μέσω της εφαρμογής σε μια ψηφιακή πινακοθήκη. Έτσι δημιουργείται ένα αρχείο καταγραφών αυτής της εφήμερης οπτικής τέχνης, μιας και τα πραγματικά γκράφιτι έχουν πολύ μικρή διάρκεια ζωής αφού συχνά σβήνονται σε εργασίες συντήρησης των κτηρίων. Οι παίκτες αυτού του παιχνιδιού που καταχωρούν τα τέχνηρα στην ψηφιακή πινακοθήκη, μένουν στην ιστορία ως φροντιστές της τέχνης μιας και οι μελλοντικοί χρήστες της εφαρμογής που αναζητούν έργα τέχνης στην ψηφιακή πινακοθήκη, βλέπουν τα ονόματα των παικτών που συνέβαλλαν σε αυτό το έργο.

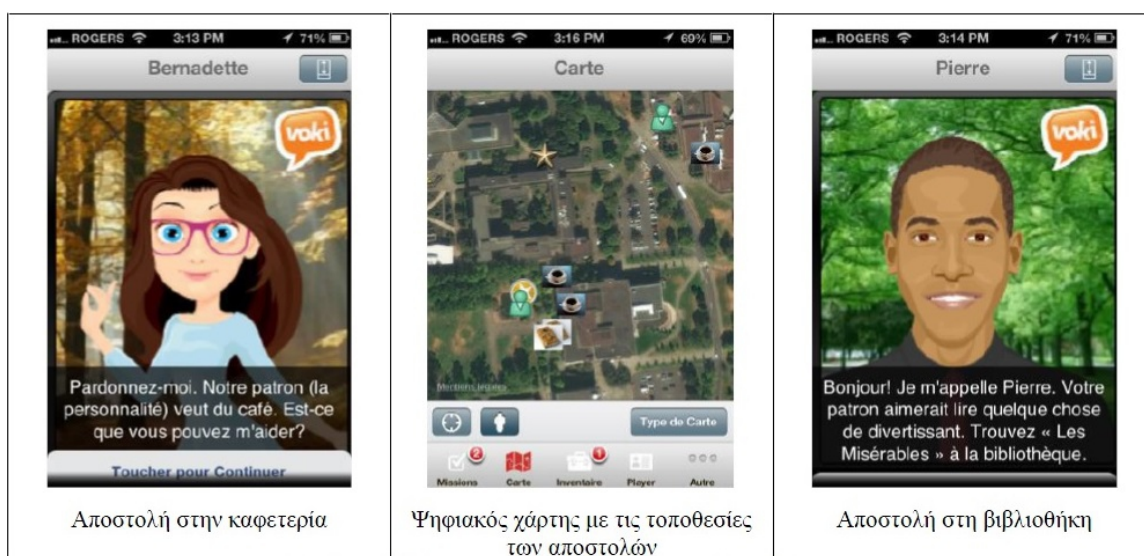
Το “Rupree Collector” ανήκει στην κατηγορία των παιχνιδιών γεωτοποθεσίας (Geolocation Games). Ο σκοπός του παίκτη είναι να συλλέξει πολύτιμους λίθους που παράγονται αυτόματα σε τυχαίες τοποθεσίες κοντά στον παίκτη και εξαφανίζονται επίσης αυτόματα μετά την πάροδο ενός χρονικού διαστήματος. Ο παίκτης κερδίζει πόντους όταν τα μαζεύει, βάσει του χρώματος των διαμαντιών. Τα σκορ των παικτών ανά τον κόσμο εμφανίζονται σε έναν πίνακα αποτελεσμάτων (Leaderboard). Τα αποτελέσματα παραμένουν στον πίνακα για κάποιο χρονικό διάστημα και έπειτα μηδενίζονται όταν το παιχνίδι ξεκινά από την αρχή. Στην Εικόνα 4-2 φαίνεται ένα στιγμιότυπο της εφαρμογής.



Εικόνα 4-2: ARIS παιχνίδι Rupee Collector

(Πηγή: [35])

Τέλος, το “Explorez” (Εικόνα 4-3) είναι ένα παιχνίδι υπόδησης ρόλων επαυξημένης πραγματικότητας και συνδυάζει τις κατηγορίες των διαδραστικών ιστοριών (Interactive Stories) και των δραστηριοτήτων συλλογής δεδομένων (Data Collection Activities) και απευθύνεται σε μη γαλλόφωνους πρωτοετείς φοιτητές του Πανεπιστημίου Βικτόρια (University of Victoria) του Καναδά με σκοπό την εκμάθηση της γαλλικής γλώσσας. Μετατρέπει τον πανεπιστημιακό χώρο σε έναν εικονικό γαλλόφωνο κόσμο, όπου οι παίκτες αλληλεπιδρούν με εικονικούς χαρακτήρες, πραγματικά αντικείμενα και πολυμεσική πληροφορία, καθώς εξερευνούν τον χώρο. Σε αυτό το κλασικό παιχνίδι ρόλων, ο κάθε παίκτης υποδύεται τον βοηθό μιας γαλλικής διασημότητας (Celebrity) και επιλέγει ο ίδιος το επάγγελμα της διάσημης προσωπικότητας που υποστηρίζει. Οι παίκτες πρέπει να φέρουν εις πέρας αποστολές απαντώντας γραπτά ή προφορικά, να κατανοήσουν την ακουστική πληροφορία και να συλλέξουν εικονικά αντικείμενα φωτογραφίζοντας κατάλληλα φυσικά αντικείμενα [11].



Εικόνα 4-3: ARIS παιχνίδι Explorez

(Πηγή: [11])

4.3 Συντάκτης παιχνιδιών

Το ARIS ως πλατφόρμα χρησιμοποιεί 3 βασικά συστατικά λογισμικού [35].

- Την κινητή εφαρμογή (Mobile Application), υλοποιημένη σε γλώσσα προγραμματισμού Objective-C που επικοινωνεί με τον διακομιστή

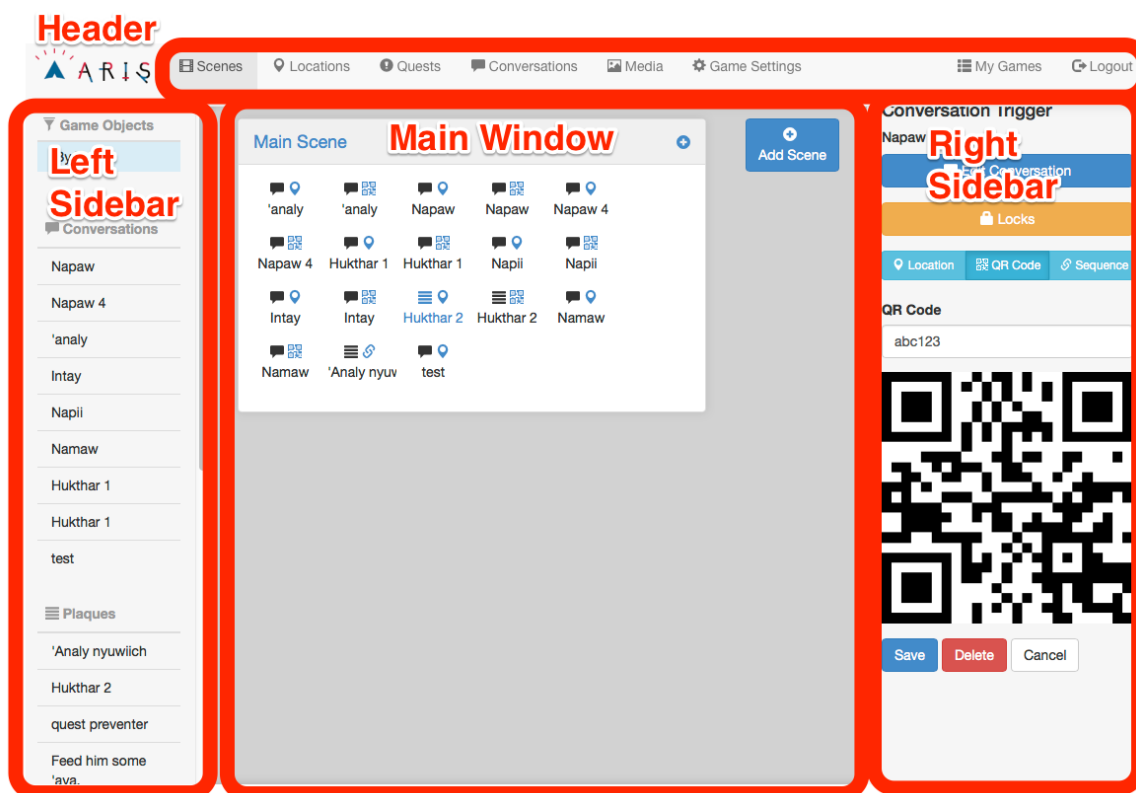
χρησιμοποιώντας το πρωτοκόλλο JSON [38], μέσω της οποίας οι χρήστες μπορούν να παίξουν χωροευαίσθητα παιχνίδια και εφαρμογές όπως ξεναγήσεις, δραστηριότητες συλλογής δεδομένων κτλ που φτιάχτηκαν στο ARIS. Οι παίκτες μπορούν να αναζητήσουν παιχνίδια κατά τοποθεσία, δημοτικότητα ή τίτλο. Η κινητή εφαρμογή κάνει χρήση ενός συνόλου ανοικτών τεχνολογιών που παρέχουν λειτουργικότητα όπως αναγνώριση κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης, μετάφρασης μηνυμάτων JSON και ισχυρή δικτυακή υποδομή.

- Τον διαδικτυακό συντάκτη παιχνιδιών (Web-based Editor), υλοποιημένο με την εργαλειοθήκη ανάπτυξης λογισμικού (SDK) “FLEX 3.5” της Adobe [38] που χρησιμοποιεί το “Google Maps API” και επίσης διάφορες ανοικτές τεχνολογίες για να παρέχει τη λειτουργικότητα που προσφέρει. Ο συντάκτης παιχνιδιών επιτρέπει τη δημιουργία, τροποποίηση και αποθήκευση των παιχνιδιών και επικοινωνεί με τον διακομιστή μέσω του πρωτοκόλλου “AMF3” [38].
- Και τον διακομιστή (Server) που βασίζεται στο σετ τεχνολογιών “LAMP” (Linux OS, Apache Web Server, MySQL RDBMS, PHP Programming Language), είναι γραμμένος σε γλώσσα PHP και χρησιμοποιεί μια MySQL βάση δεδομένων για να αποθηκεύσει και να ανακτήσει τα περιεχόμενα των παιχνιδιών, ενώ λειτουργεί ως καταθετήριο των παιχνιδιών (Game Repository Server).

Σε αυτήν την υποενότητα, θα αναλυθούν οι βασικές έννοιες ορολογίας και τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στον συντάκτη, κατά τη διαδικασία ανάπτυξη ενός παιχνιδιού στο παρόν εργαλείο.

Μόλις ο σχεδιαστής ανοίξει τον συντάκτη παιχνιδιών (Εικόνα 4-4) και αφού συνδεθεί με τον λογαριασμό που έχει δημιουργήσει στην πλατφόρμα, αντικρίζει στην κεφαλίδα (Header) τις διάφορες καρτέλες του συντάκτη που οργανώνουν το περιεχόμενο του παιχνιδιού και τον πίνακα ελέγχου του παιχνιδιού. Με τη χρήση αυτών, είναι εφικτή, μεταξύ άλλων, η δημιουργία, η αποθήκευση και η προβολή ενός παιχνιδιού. Οι αλλαγές που γίνονται κατά τη σχεδίαση του παιχνιδιού αποθηκεύονται αυτόματα στον διακομιστή. Στα δεξιά αυτών υπάρχουν δύο πλήκτρα, τα “My Games” και “Log Out” τα οποία εξυπηρετούν στη δημιουργία καινούργιων παιχνιδιών, στην επιλογή ενός προϋπάρχοντος παιχνιδιού και στην αποσύνδεση. Στο αριστερό μέρος της οθόνης (Left Sidebar) υπάρχει ένα μενού επιλογών με τα χαρακτηριστικά κάθε καρτέλας, το οποίο

αλλάζει με βάση το ποιά καρτέλα έχει επιλεγθεί. Ουσιαστικά περιέχει τα αντικείμενα του παιχνιδιού. Ακριβώς κάτω από την κεφαλίδα υπάρχει το κεντρικό παράθυρο (Main Window), το οποίο προβάλλει στοιχεία σχετικά με την καρτέλα της κεφαλίδας που επιλέχθηκε. Τέλος στο δεξί μέρος της οθόνης (Right Sidebar), προβάλλονται πληροφορίες σχετικά με τα αντικείμενα του παιχνιδιού όταν κάποιο από αυτά επιλέγεται.



Εικόνα 4-4: ARIS συντάκτης

(Πηγή: [33])

Εν ολίγοις, η διαδικασία ανάπτυξης ενός παιχνιδιού στο παρόν εργαλείο, συνοψίζεται στον ορισμό μιας ή περισσότερων σκηνών (Scenes) που περιέχουν μια ή περισσότερες περιοχές παιχνιδιού (Locations), στην προσθήκη αντικειμένων (Objects) σε αυτές της περιοχές και στον ορισμό των πολυμέσων (Media), όπως κείμενο, φωτογραφίες, ήχος και βίντεο, αυτών των αντικειμένων. Όταν ο παίκτης εισέρχεται στη γεωγραφική εμβέλεια ενός αντικειμένου, τότε ενεργοποιείται ένας πυροκροτητής (Trigger) που σηματοδοτεί την εγγύτητα του παίκτη. Επομένως, ο παίκτης αποκτά πρόσβαση στο περιεχόμενο του αντικειμένου και ενεργοποιείται για παράδειγμα ένας

διάλογος (Conversation). Ο σχεδιαστής μπορεί επίσης να ορίσει αποστολές (Quests) για τους παίκτες μέσω των οποίων οι παίκτες ενημερώνονται για το που πρέπει να πάνε και τι πρέπει να κάνουν για να προχωρήσουν στο επόμενο επίπεδο του παιχνιδιού καθώς επίσης και για την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το παιχνίδι.

4.4 Βασικές έννοιες

Κάθε εφαρμογή ή παιχνίδι που έχει φτιαχτεί με το εργαλείο ARIS αξιοποιεί ένα σύνολο από έννοιες κλειδιά, όπως αυτές έχουν οριστεί για το συγκεκριμένο εργαλείο. Συνοπτικά, αυτές οι έννοιες είναι:

- Τα αντικείμενα (Objects).
- Οι πυροκροτητές (Triggers).
- Οι κλειδαριές (Locks).
- Τα γεγονότα (Events).
- Και τα εργοστάσια (Factories).

Η καθεμία από αυτές τις έννοιες θα οριστεί αμέσως στη συνέχεια και θα αναλυθεί στα επιμέρους χαρακτηριστικά της.

4.4.1 Αντικείμενα

Αρχικά τα αντικείμενα αποτελούν τα βασικά δομικά συστατικά του παιχνιδιού και αναφέρονται στο υλικό του παιχνιδιού με το οποίο ο παίκτης αλληλεπιδρά. Το υλικό αυτό μπορεί να είναι μια εικόνα, ένα βίντεο ή ένας ήχος, δηλαδή οποιοδήποτε πολυμεσικό περιεχόμενο. Τα αντικείμενα χωρίζονται σε τρεις βασικές υποκατηγορίες:

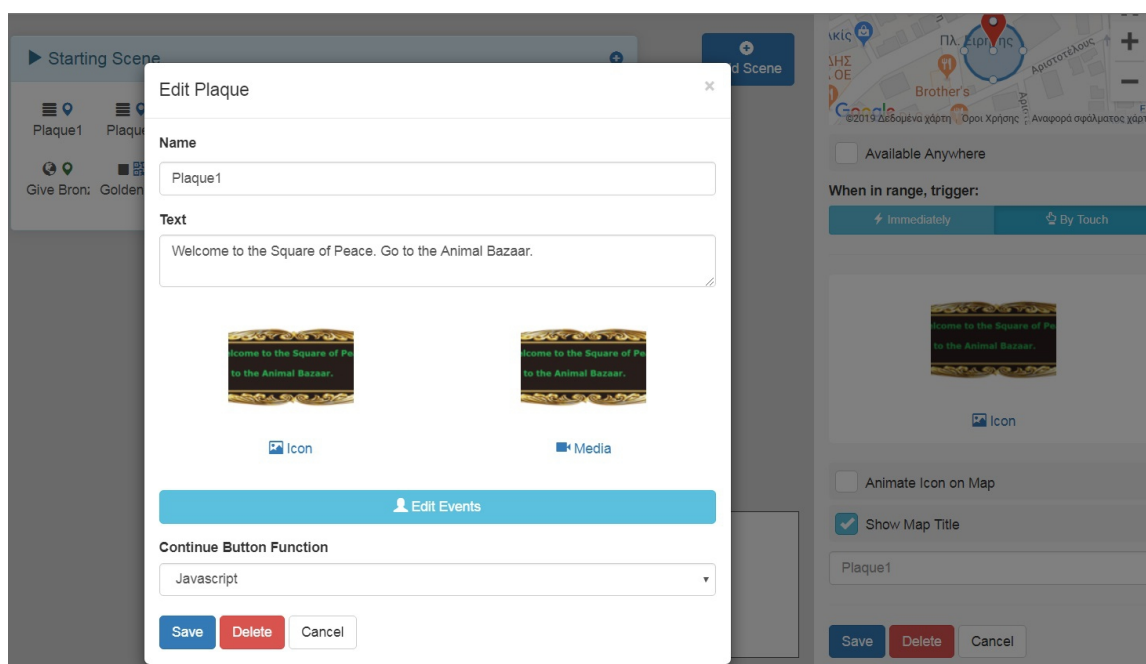
- Τους χαρακτήρες (Characters).
- Τις πλακέτες (Plaques).
- Και τα πράγματα (Items).

Ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή για καθεμία από αυτές τις έννοιες.

Οι χαρακτήρες (Characters) είναι οι εικονικοί άνθρωποι με τους οποίους οι παίκτες αλληλεπιδρούν μέσω ενός διαλόγου πολλαπλών επιλογών. Μπορούν να ανταλλάξουν πράγματα με τους παίκτες σε κάθε διάλογο (Conversation) που διεξάγεται.

Ορίζονται από το όνομά (Name) τους και την εικόνα τους (Portrait). Έχουν νόημα ύπαρξης μόνο εντός διαλόγων και δεν μπορούν να αναπαρασταθούν αυτόνομα σε κάποια περιοχή του παιχνιδιού.

Κατά την απλούστερη έννοια οι πλακέτες (Plaques) είναι πίνακες προβολής πληροφορίας, ανάλογοι με τις φυσικές ταμπλέτες που είναι καρφιτσωμένες στα εκθέματα των μουσείων και αποτελούν τον απλούστερο τύπο αντικειμένων. Έχουν επίσης τη δυνατότητα να αποδίδουν πράγματα στους παίκτες ή να αποσπούν πράγματα από τους παίκτες μέσω του ορισμού γεγονότων (Edit Events). Τα διαθέσιμα πεδία τους είναι ο τίτλος (Name), το κείμενο περιγραφής (Text), το εικονίδιο (Icon), το οποίο γίνεται ορατό όταν η πλακέτα εμφανίζεται στον χάρτη, και το πολυμεσικό υλικό (Media). Ένα παράδειγμα πλακέτας φαίνεται στην Εικόνα 4-5.



Εικόνα 4-5: ARIS αντικείμενα

Τα πράγματα (Items) είναι οι οντότητες του ψηφιακού κόσμου. Διαφέρουν από τις πλακέτες στο γεγονός ότι οι παίκτες έχουν περισσότερες δυνατότητες αλληλεπίδρασης με αυτά, όπως για παράδειγμα τη δυνατότητα να τα περισυλλέξουν (PickUp), να τα απορρίψουν (Drop), να τα καταστρέψουν (Destroy) και να τα ανταλλάξουν με άλλους παίκτες. Οι παίκτες μπορούν να διαθέτουν περισσότερα του ενός

πράγματα του ίδιου τύπου, άρα τα πράγματα χαρακτηρίζονται από την ποσότητά τους. Υπάρχουν 4 τύποι πραγμάτων:

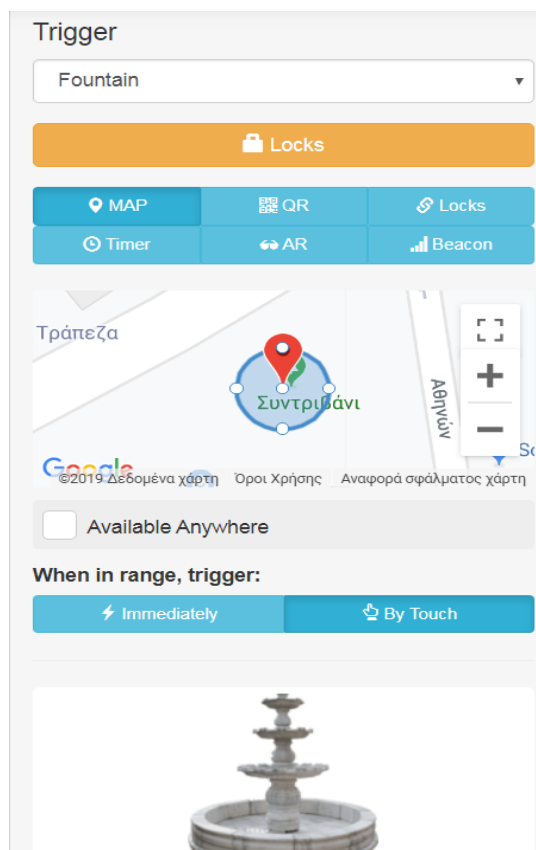
- Τα κανονικά (Normal), που φαίνονται στην καρτέλα του αποθεματικού πλαισίου (Inventory Tab) της εφαρμογής του χρήστη.
- Τα γνωρίσματα (Attributes), που φαίνονται στην καρτέλα του παίκτη (Player Tab) και δεν μπορούν να απορριφθούν γιατί αποτελούν γνωρίσματα του παίκτη και όχι υλικά πράγματα.
- Τα διαδικτυακά (Web Pages), που φαίνονται στην καρτέλα του αποθεματικού πλαισίου και συνδέουν τους παίκτες με ιστοσελίδες μέσω URL.
- Και τα κρυφά (Hidden), τα οποία δεν είναι ορατά στην καρτέλα του παίκτη αλλά ούτε και του αποθεματικού πλαισίου, ωστόσο μπορούν να γίνουν ορατά με τη χρήση μηχανισμών όπως οι τοποθετημένοι στον χάρτη πυροκροτητές, που σηματοδοτούν την ενεργοποίηση ενός γεγονότος.

Τα πράγματα μπορεί να ανήκουν σε έναν παίκτη (Personal Items), σε μια ομάδα παικτών (Group Items), ή στον κόσμο (World Items).

4.4.2 Πυροκροτητές

Οι πυροκροτητές (Triggers) συνδέουν τον φυσικό κόσμο με τον κόσμο του παιχνιδιού και ορίζουν τον τρόπο με τον οποίο ο παίκτης αποκτά πρόσβαση στο περιεχόμενο ενός αντικειμένου. Σε προγενέστερες εκδόσεις του ARIS, ονομάζονται προαπαιτούμενα (Requirements). Αναπαριστούν αισθητήρες (Sensors) που ανιχνεύουν αν και πότε κάποια συνθήκη έχει ικανοποιηθεί και κατ'επέκταση πυροδοτούν κάποια ενέργεια, σε αντιστοιχία με τις λογικές δομές “If...Else...” στις κλασικές γλώσσες προγραμματισμού. Ωφελούν σε μεγάλο βαθμό τη διαδραστικότητα των παιχνιδιών και την πολυδιακλάδωση των διαλόγων, ενώ συμβάλλουν αποτελεσματικά στην εγκαθίδρυση της αφηγηματικής προσέγγισης που ακολουθεί το συγκεκριμένο εργαλείο. Οι πυροκροτητές τοποθετούνται στις σκηνές (Scenes) του παιχνιδιού, για τις οποίες θα γίνει λόγος στη συνέχεια. Κάθε πυροκροτητής σχετίζεται με κάποιο αντικείμενο του παιχνιδιού ή χρησιμοποιείται για την επίτευξη ενεργειών (Actions) όπως για παράδειγμα η εναλλαγή σκηνών (Switch Scene), η έναρξη ενός διαλόγου (Start Conversation), η προβολή μιας πλακέτας (View Plaque), η επιθεώρηση ενός πράγματος (Inspect Item), η

επίσκεψη μιας ιστοσελίδας (Visit Webpage) και η εκτέλεση ενός γεγονότος (Run Event). Στη συνέχεια, Εικόνα 4-6, παρατίθεται ένα παράδειγμα πυροκροτητή τοποθεσίας (MAP) τοποθετημένου πάνω σε μια πλακέτα (Fountain). Ο συγκεκριμένος πυροκροτητής επιτρέπει στον παίκτη να συναντήσει την πλακέτα και να αλληλεπιδράσει μαζί της όταν εισέλθει στη γεωγραφική εμβέλεια που καλύπτει ο πυροκροτητής και πιέσει με το δάχτυλό του το σύμβολο της πλακέτας στον χάρτη της εφαρμογής χρήστη.



Εικόνα 4-6: ARIS πυροκροτητές

Υπάρχουν 6 τύποι πυροκροτητών στο ARIS, ο καθένας από τους οποίους θα επεξηγηθεί συνοπτικά.

- Αρχικά, οι πυροκροτητές τοποθεσίας (Location Trigger) αφορούν πυροκροτητές τοποθετημένους σε μια φυσική τοποθεσία στον κόσμο με βάση τις γεωγραφικές της συντεταγμένες. Ο παίκτης αποκτά πρόσβαση στο αντικείμενο με το οποίο σχετίζεται ο πυροκροτητής όταν πλησιάζει αρκετά στην εγγύτητα του αντικειμένου.

- Στη συνέχεια οι κώδικες γρήγορης ανταπόκρισης (QR Code Trigger), αφορούν πυροκροτητές που ενεργοποιούνται όταν ο παίκτης σαρώνει με τον σαρωτή (Scanner) της συσκευής του μια γραμμωτή εικόνα δύο διαστάσεων. Εναλλακτικά, ενεργοποιούνται όταν ο παίκτης εισάγει ένα κατάλληλο αλφαριθμητικό στον αποκωδικοποιητή (Decoder) της συσκευής.
- Οι κλειδαριές (Lock Trigger), οι οποίες αφορούν εσωτερική λογική του παιχνιδιού και δεν απαιτούν δράση στον πραγματικό κόσμο αλλά ενεργοποιούνται με βάση τις πράξεις που έπραξε ή δεν έπραξε στο παρελθόν ο παίκτης, την παρούσα κατάσταση του παίκτη, της ομάδας ή του κόσμου. Εκτενέστερη αναφορά στις κλειδαριές θα γίνει στην επόμενη ενότητα.
- Οι χρονοδιακόπτες (Timer Trigger), αποτελούν ένα αυτοανανεώμενο χρονόμετρο αντίστροφης μέτρησης που ενεργοποιεί ένα αντικείμενο κάθε φορά που φτάνει στο 0.
- Οι ραδιοφάροι (Beacon Trigger), είναι ένας ακόμα τρόπος εντοπισμού της τοποθεσίας αφού αντί για τη χρήση GPS, εδώ χρησιμοποιείται ένας ραδιοφάρος bluetooth που ενεργοποιείται όταν ο παίκτης πλησιάζει την εγγύτητα του φάρου, όπως περιγράφηκε στην υποενότητα 2.2.4.
- Τέλος, η προβολή επαυξημένης πραγματικότητας (AR View Trigger), μέσω της οποίας ο παίκτης σαρώνει εικόνες και αντικείμενα στον πραγματικό κόσμο χρησιμοποιώντας την κάμερα της συσκευής ενώ η εφαρμογή ARIS τα αναγνωρίζει. Κατά συνέπεια ενεργοποιούνται αντικείμενα του παιχνιδιού και αντικαθίσταται η πραγματική προβολή της κάμερας με την επαυξημένη προβολή που παράγεται και συμπεριλαμβάνει εικόνες, βίντεο και γραφικά.

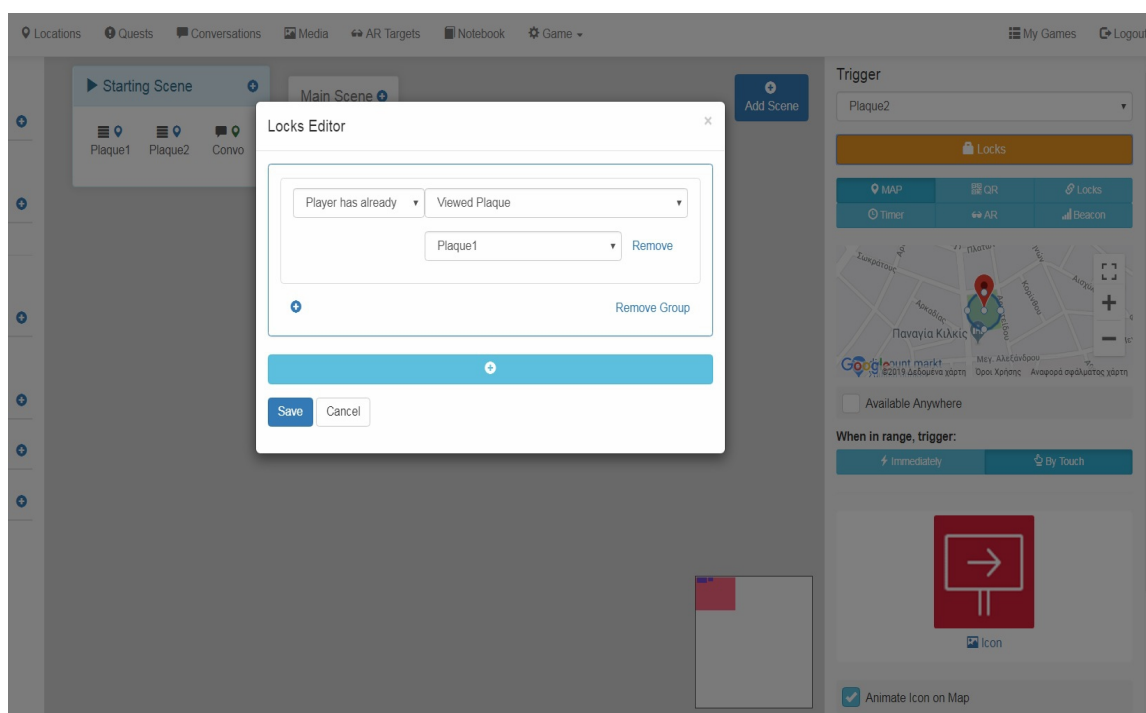
4.4.3 Κλειδαριές

Οι κλειδαριές (Locks) αποτρέπουν τους παίκτες από το να ενεργοποιήσουν αντικείμενα. Αντιπροσωπεύουν τις λογικές δομές εκτέλεσης κατά συνθήκη (Conditional Branching) στις κλασικές γλώσσες προγραμματισμού. Επίσης, αποτελούν μια ισχυρή διαισθητική προσέγγιση των λογικών δομών της σύζευξης (AND) και της διάζευξης (OR) και εμπλέκονται στη λογική σύνδεση περίπλοκων αλληλουχιών αντικειμένων του

παιχνιδιού. Οι κλειδαριές μπορούν να ομαδοποιηθούν, δηλαδή να δημιουργηθεί μια ομάδα που περιέχει πολλές κλειδαριές.

- Οι ομαδοποιημένες κλειδαριές της ίδιας ομάδας, αντιστοιχούν στη λογική “AND” καθώς, πρέπει όλες τους να ξεκλειδωθούν από τον παίκτη για να ενεργοποιηθεί το αντικείμενο που κλειδώθηκε.
- Οι μη ομαδοποιημένες κλειδαριές αντιστοιχούν στη λογική “OR”, καθώς οποιαδήποτε από αυτές κι αν ξεκλειδωθεί θα ενεργοποιηθεί το αντικείμενο που κλειδώθηκε.

Επίσης, αν ένα αντικείμενο έχει κλειδωθεί από πολλαπλές ομάδες κλειδαριών, τότε το αντικείμενο μπορεί να ξεκλειδωθεί αν ξεκλειδωθούν όλες οι κλειδαριές οποιασδήποτε ομάδας. Παράδειγμα επεξεργασίας μιας κλειδαριάς για μια πλακέτα ακολουθεί στην Εικόνα 4-7.



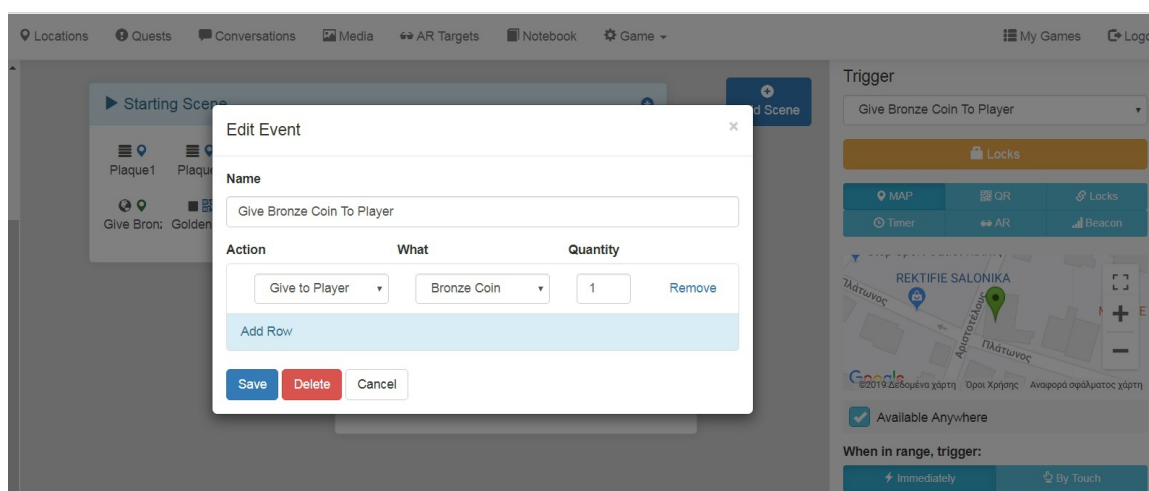
Εικόνα 4-7: ARIS κλειδαριές

Αν δεν χρησιμοποιηθούν καθόλου κλειδαριές στο παιχνίδι, όλα τα αντικείμενα που ανήκουν σε μια σκηνή θα είναι εξ αρχής ορατά στον παίκτη. Επομένως οι κλειδαριές κλειδώνουν την πρόσβαση σε αντικείμενα του παιχνιδιού έως ότου ικανοποιηθούν οι συνθήκες ξεκλειδώματος. Οι κλειδαριές μπορεί να ενσωματώνονται στους πυροκροτητές

(Triggers), ενώ το ξεκλείδωμά τους έχει ως αποτέλεσμα την εκτέλεση των ενεργειών των πυροκροτητών που περιγράφηκαν στην προηγούμενη υποενότητα, όπως για παράδειγμα την αλλαγή μιας σκηνής. Μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν στις αποστολές (Quests), για να υποδηλώσουν τις συνθήκες που αρκούν για την έναρξη (Start Quest) ή τον τερματισμό (Complete Quest) μιας αποστολής. Τέλος, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να κλειδώσουν επιλογές σε διαλόγους (Conversations) και τις καρτέλες στη διεπαφή χρήστη του παίκτη (UI Tabs).

4.4.4 Γεγονότα

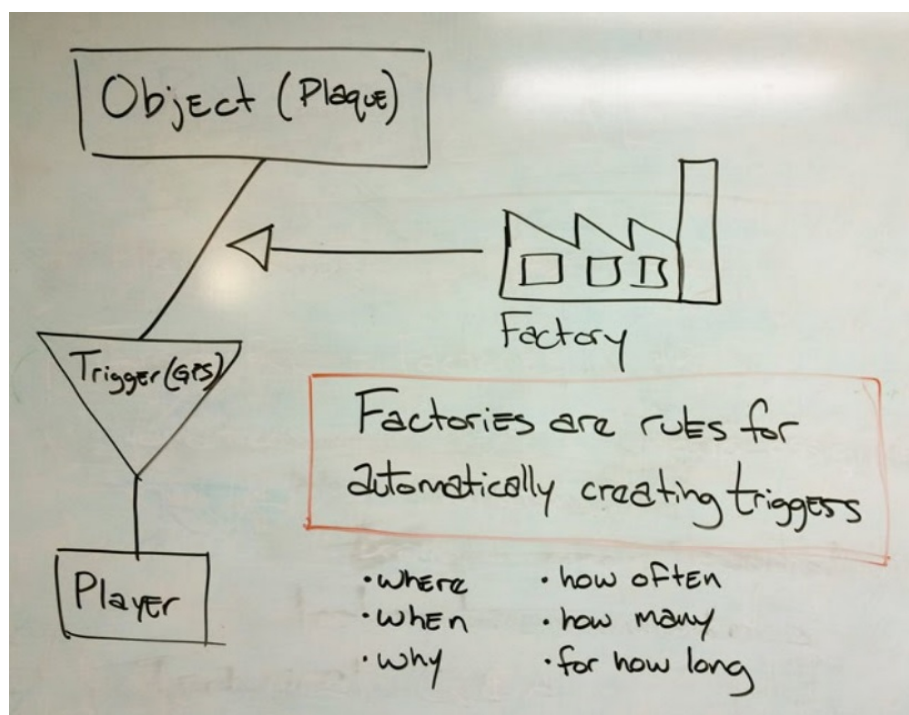
Με τη χρήση των γεγονότων (Events), ο χρήστης μπορεί να προσθέσει (Give) πράγματα, να αφαιρέσει (Take) πράγματα ή να θέσει (Set) τον ακριβή αριθμό πραγμάτων ενός παίκτη, μιας ομάδας, ή ολόκληρου του κόσμου. Επίσης τα γεγονότα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ένταξη ενός παίκτη σε μια ομάδα, για την αλλαγή σκηνής παιχνιδιού και για την εκτέλεση (Run) κώδικα JavaScript. Ένα γεγονός μπορεί να εκτελέσει κάποια από τις παραπάνω ενέργειες ή όλες τις παραπάνω ενέργειες ταυτόχρονα. Τέλος, τα γεγονότα μπορούν να τοποθετηθούν σε σκηνές (Scenes), σε πλακέτες (Plaques), σε διαλόγους (Conversations) και σε αποστολές (Quests) ως ένας βασικός μηχανισμός τροποποίησης του αποθεματικού πλαισίου του παίκτη. Τα γεγονότα αναπαριστούνται με μια πράσινη πινέζα στον χάρτη όπως φαίνεται στο δεξί μέρος της Εικόνας 4-8.



Εικόνα 4-8: ARIS γεγονότα

4.4.5 Εργοστάσια

Τα εργοστάσια (Factories) χρησιμοποιούνται για την τυχαιοποίηση των τοποθεσιών ενός παιχνιδιού. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την τυχαία παραγωγή πραγμάτων και τοποθέτησή τους στον χάρτη ανά ορισμένα χρονικά διαστήματα (Random Item Spawn) τα οποία θα παραμείνουν στη θέση τους για ορισμένο χρόνο. Πιο συγκεκριμένα, επιτρέπουν στον σχεδιαστή του παιχνιδιού να δημιουργήσει ένα σύνολο παραμέτρων με βάση τις οποίες, κάποιο αντικείμενο στο παιχνίδι θα παράγεται αυτόματα. Οι σχεδιαστές ρυθμίζουν ποιά (What to Produce), πόσα (Game Maximum), με τι πιθανότητα και κάθε πόσο (Success Rate & Speed) τα αντικείμενα θα παράγονται, που θα τοποθετούνται (Map Locations), κάθε πότε (Objects Expire After) θα λήγουν, αν θα λήγουν μετά την προβολή (Expire When Viewed) και ποιούς παίκτες θα αφορούν.



Εικόνα 4-9: ARIS εργοστάσια

(Πηγή: [33])

Τα εργοστάσια δημιουργούν πυροκροτητές αυτόματα για τα αντικείμενα που παράγουν. Ωστόσο είναι απαραίτητη η δημιουργία ενός ξεχωριστού πυροκροτητή (Locks Trigger) και η ενσωμάτωσή του στη σκηνή του παιχνιδιού, ο οποίος θα έχει ως σκοπό

τον ορισμό των ενεργειών που ο παίκτης πρέπει να ακολουθήσει για να προκαλέσει την έναρξη της λειτουργίας του εργοστασίου. Η δημιουργία ενός εργοστασίου χρειάζεται μόνο λίγα βήματα για να ολοκληρωθεί. Αρχικά, πρέπει να δημιουργηθεί το αντικείμενο που θα παράγει το εργοστάσιο. Έπειτα, δημιουργείται ένα εργοστάσιο για το αντικείμενο και ορίζονται οι παράμετροι λειτουργίας. Στη συνέχεια δημιουργείται ένας πυροκροτητής έναρξης της λειτουργίας του εργοστασίου και τοποθετείται στη σκηνή του παιχνιδιού. Τέλος, ορίζονται οι κατάλληλες κλειδαριές για τον πυροκροτητή έναρξης λειτουργίας του εργοστασίου, αναλόγως τις επιθυμίες και ιδέες του σχεδιαστή. Η διαδικασία συνοψίζεται στην Εικόνα 4-9.

4.5 Καρτέλες συντάκτη

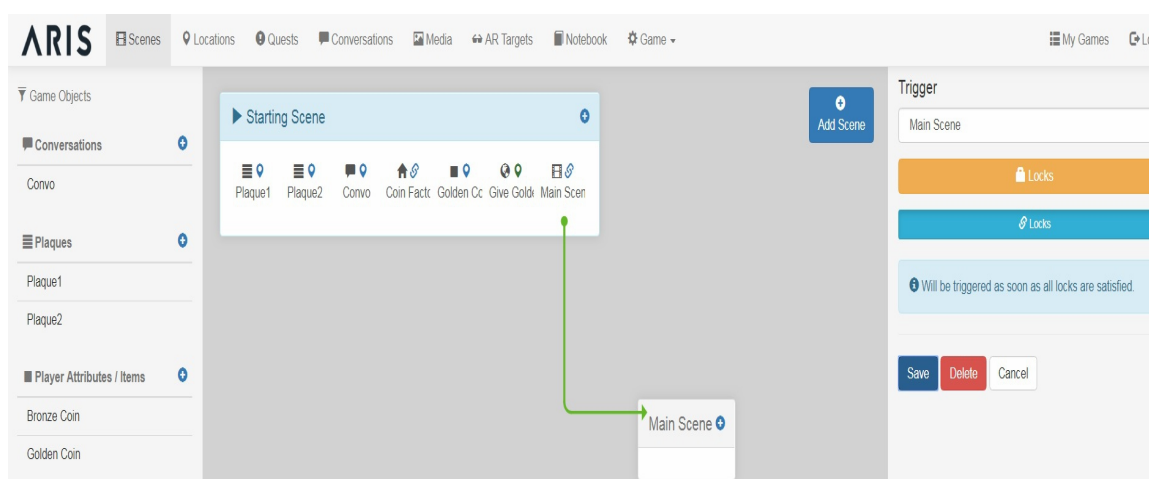
Ο συντάκτης χρησιμοποιεί 8 βασικές καρτέλες (Tabs) για να διαχωρίσει το περιεχόμενο του παιχνιδιού με βάση τις συστατικές έννοιες της πλατφόρμας [33]. Αυτές είναι:

- Οι σκηνές (Scenes), που παράγουν έναν τρόπο οπτικής οργάνωσης του παιχνιδιού και λειτουργούν ως η βασική διεπαφή δημιουργίας παιχνιδιών.
- Οι τοποθεσίες (Locations), στις οποίες διαδραματίζεται το παιχνίδι.
- Οι αποστολές (Quests), που ορίζουν τις προτεραιότητες που πρέπει να ικανοποιηθούν για να προοδεύσει το παιχνίδι.
- Οι διάλογοι (Conversations), που θέτουν συζητήσεις μεταξύ πραγματικών παικτών και εικονικών χαρακτήρων μέσω ενός οπτικού διαγράμματος.
- Τα πολυμέσα (Media), που βοηθούν στην προσθήκη κειμένου, εικόνων, ήχου και βίντεο για να χρησιμοποιηθούν στο παιχνίδι.
- Οι στόχοι επαυξημένης πραγματικότητας (AR Targets), μέσω των οποίων το εργαλείο ARIS μπορεί να χρησιμοποιήσει την κάμερα για να αναγνωρίσει οποιοδήποτε οπτικό σχέδιο και να πυροδοτήσει επιπλέον περιεχόμενο στο παιχνίδι.
- Το σημειωματάριο (Notebook), που λειτουργεί ως εργαλείο αποθήκευσης και διαμοιρασμού φωτογραφιών, βίντεο και σημειώσεων με άλλους παίκτες.
- Τέλος, η καρτέλα παιχνιδιού (Game), που ορίζει παραμέτρους σχετικές με το παιχνίδι (Settings, Tabs, Groups, Tags, Sharing).

Στη συνέχεια ακολουθεί μια αναλυτική περιγραφή της κάθε καρτέλας του συντάκτη.

4.5.1 Σκηνές

Η αλληγορία της λέξης “σκηνή” (Scene) προέρχεται από την παρομοίωση του παιχνιδιού με ένα έργο στο θέατρο ή στο σινεμά. Όπως ένα έργο αποτελείται από πολλές σκηνές που διαδέχονται η μια την άλλη, έτσι και ένα παιχνίδι διαθέτει σκηνές τις οποίες χρησιμοποιεί για να οργανώσει διάφορα συσχετιζόμενα τμήματα του παιχνιδιού. Οι σκηνές αποτελούν την πρωτεύουσα καρτέλα στον συντάκτη και χρησιμοποιούνται ως μονάδες οργάνωσης των αντικειμένων (Objects), των γεγονότων (Events), των διαλόγων (Conversations) και των σημείων αλληλεπίδρασης του παιχνιδιού παρέχοντας μια οπτική διεπαφή σχεδίασης ιστοριών στο εργαλείο ARIS [33]. Κάθε παιχνίδι χρειάζεται να έχει τουλάχιστον μια σκηνή και συνήθως μια ιστορία αποτελείται από πολλαπλές διασυνδεδεμένες και εναλλασσόμενες σκηνές. Ωστόσο, επειδή ο τρόπος εναλλαγής των σκηνών μπορεί γρήγορα να περιπλέξει τη διαδικασία ανάπτυξης, ένας μεγάλος αριθμός σκηνών τελικά είναι χρήσιμος κυρίως σε μεγάλα παιχνίδια ενώ, για μικρά παιχνίδια αρκεί η ύπαρξη μιας και μοναδικής σκηνής που εμπεριέχει όλους τους πυροκροτητές του παιχνιδιού που είναι απαραίτητοι για την ενεργοποίηση του περιεχομένου των αντικειμένων που βρίσκονται σε μια τοποθεσία. Ακολουθεί ένα παράδειγμα σκηνών ενός παιχνιδιού στην Εικόνα 4-10.



Εικόνα 4-10: ARIS καρτέλα σκηνών

Εξ ορισμού, ο παίκτης ξεκινά στην πρώτη σκηνή που δημιουργείται στο παιχνίδι. Για την προσθήκη μιας καινούργιας σκηνής αρκεί να πιάσουμε το πλήκτρο “Add Scene”

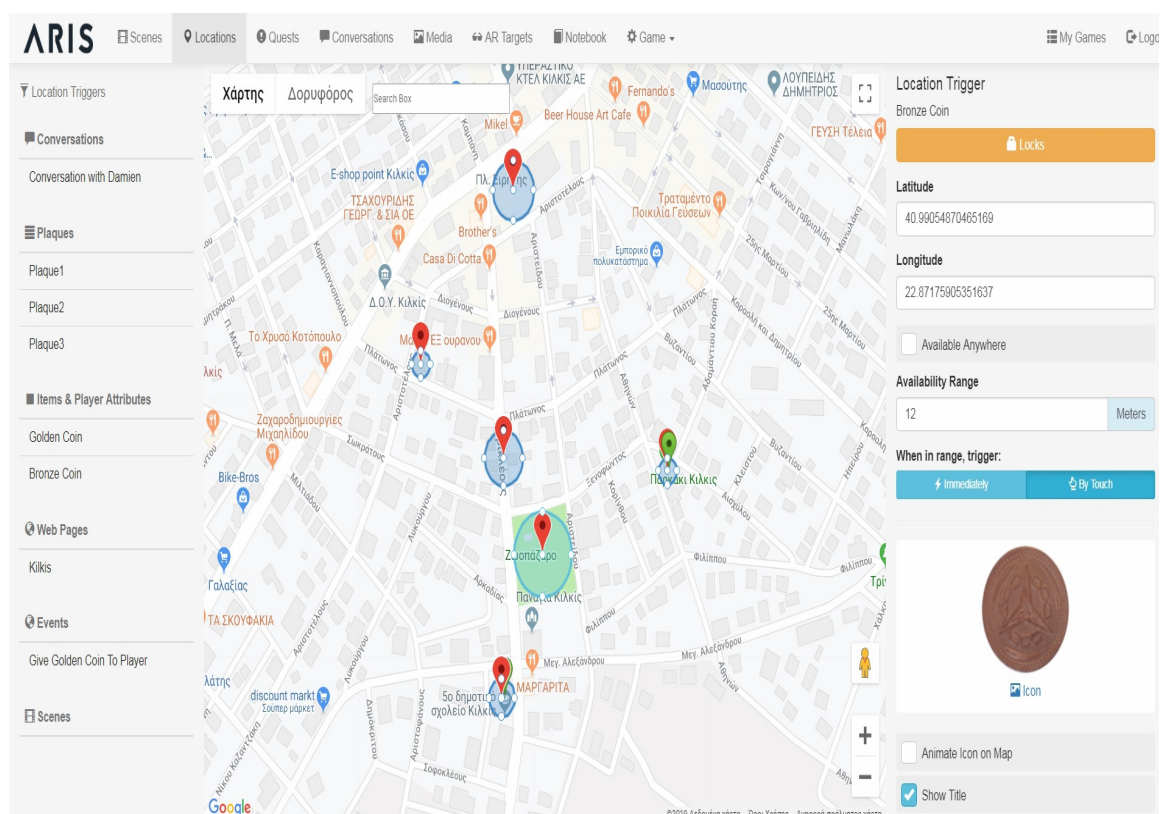
στην καρτέλα των σκηνών. Για τη μετάβαση του παίκτη από τη μια σκηνή σε μια άλλη, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε έναν πυροκροτητή αλλαγής σκηνής (Change Scene Trigger) μέσα στη σκηνή εκκίνησης. Αυτό είναι εφικτό, πιέζοντας το πλήκτρο "+" και έπειτα ορίζοντας την κλειδαριά που θα ξεκλειδώσει την επόμενη σκηνή όταν οι συνθήκες μετάβασης ικανοποιηθούν. Οι σκηνές μπορούν να φέρουν κάποιον τίτλο και να μετακινηθούν (Drag) μέσα στο κυρίως παράθυρο του συντάκτη. Ο παίκτης του παιχνιδιού μπορεί να βρίσκεται μόνο σε μια σκηνή κάθε φορά. Οι πυροκροτητές στοιχείων παιχνιδιού που βρίσκονται σε διαφορετικές σκηνές δεν μπορούν να ενεργοποιηθούν ανεξαρτήτως αν ικανοποιούνται οι κλειδαριές που σχετίζονται με τα αντίστοιχα στοιχεία παιχνιδιού, μέχρις ότου ο παίκτης μεταβεί στη σκηνή που εμπεριέχει αυτούς τους πυροκροτητές.

4.5.2 Τοποθεσίες

Οι τοποθεσίες (Locations) ορίζουν τις γεωγραφικές περιοχές, ως ένα εμβαδόν κύκλου, τις οποίες πρέπει να διασχίσει ο παίκτης για να ενεργοποιήσει τον πυροκροτητή ενός αντικειμένου, ενός διαλόγου, ενός συμβάντος. Για παράδειγμα όταν ένα αντικείμενο συνδέεται με έναν πυροκροτητή τοποθεσίας (Location Trigger), τότε ο παίκτης μπορεί να προσπελάσει το περιεχόμενο του αντικειμένου αφ'ότου μεταφερθεί φυσικά στη συγκεκριμένη τοποθεσία. Αναλόγως με την επιλογή του σχεδιαστή, το περιεχόμενο θα ενεργοποιηθεί απ'ευθείας μόλις ο παίκτης διασχίσει την περιοχή ή θα ενεργοποιηθεί μόλις ο παίκτης διασχίσει την περιοχή και αγγίξει με το δάχτυλό του την τοποθεσία στον χάρτη της εφαρμογής. Αντίθετα με το αναμενόμενο, οι τοποθεσίες δεν είναι η κύρια διεπαφή του εργαλείου. Αυτή η επιλογή των δημιουργών του εργαλείου έχει νόημα, για παράδειγμα, σε παιχνίδια που βασίζονται αποκλειστικά στη χρήση κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης, όπου η χρήση τοποθεσιών μπορεί να παραληφθεί.

Η καρτέλα των τοποθεσιών δεν επιτρέπει την προσθήκη τοποθεσιών. Χρησιμοποιείται κυρίως για την προβολή των τοποθεσιών των στοιχείων του παιχνιδιού επί ενός χάρτη της εφαρμογής "Google Maps". Τα στοιχεία που απεικονίζονται είναι τα αντικείμενα, οι διάλογοι και τα γεγονότα, τα οποία εμφανίζονται στην αριστερή πλευρά του παραθύρου, ταξινομημένα ανά τύπο. Επίσης προβάλλονται οι τοποθεσίες των πυροκροτητών που σχετίζονται με αυτά τα αντικείμενα και η εμβέλεια (Range) τους. Για

την προσθήκη μιας τοποθεσίας αρκεί η προσθήκη ενός πυροκροτητή σε μια σκηνή, η ενεργοποίηση της επιλογής "MAP" στην καρτέλα των πυροκροτητών, που βρίσκεται στη δεξιά πλευρά του παραθύρου, και η απενεργοποίηση της επιλογής "Available Anywhere" στις επιλογές του πυροκροτητή. Η κόκκινη πινέζα συμβολίζει το κέντρο κάθε τοποθεσίας. Σέρνοντάς τη μπορούμε να αλλάξουμε το επίκεντρο της τοποθεσίας. Ο μπλε κύκλος που την περιβάλλει, συμβολίζει τη γεωγραφική περιοχή εντός της οποίας πρέπει να βρεθεί ο παίκτης για να αποκτήσει πρόσβαση στο αντικείμενο. Αυξομειώνοντας το εμβαδόν του κύκλου αυξομειώνεται αντίστοιχα και η περιοχή. Μια τοποθεσία παιχνιδιού φαίνεται στην Εικόνα 4-11.



Εικόνα 4-11: ARIS καρτέλα τοποθεσιών

Κάποιες από τις παραμέτρους που μπορούν να ρυθμιστούν μέσω της καρτέλας των τοποθεσιών, αξίζει να αναφερθούν παρακάτω. Για παράδειγμα μέσω του πλήκτρου καρτέλας "Locks", ο σχεδιαστής μπορεί να προσθέσει κλειδαριές σε κάποιον πυροκροτητή. Μέσω των πεδίων "Latitude" και "Longitude", καθορίζονται οι γεωγραφικές συντεταγμένες του πυροκροτητή, ενώ στο πεδίο "Availability Range"

ορίζεται η εμβέλεια της περιοχής του πυροκροτητή. Το εικονίδιο (Icon) και ο τίτλος (Title) καθορίζουν αυτό που βλέπει ο παίκτης στον χάρτη της εφαρμογής. Τέλος, δίνονται οι επιλογές ενεργοποίησης του πυροκροτητή όταν ο παίκτης εισέλθει στην περιοχή είτε απ'ευθείας (Immediately), είτε μετά από αφή (By Touch).

4.5.3 Αποστολές

Οι αποστολές (Quests) εξυπηρετούν στο να ενημερώνουν τον παίκτη μέσω ενός συστήματος ειδοποιήσεων σχετικά με το τι μπορεί, και το τι πρέπει να κάνει στο παιχνίδι. Η χρήση τους σε ένα παιχνίδι είναι προαιρετική, ενώ ο σχεδιασμός τους απαιτεί μια εις βάθος κατανόηση των βασικών εννοιών του ARIS, όπως τα αντικείμενα (Objects), οι πυροκροτητές (Triggers), οι κλειδαριές (Locks) και τα γεγονότα (Events), γι'αυτό και συνίσταται η αποφυγή της χρήσης τους σε μικρά παιχνίδια και η απενεργοποίηση της καρτέλας των αποστολών στην εφαρμογή χρήστη [33].

Οι αποστολές χωρίζονται με βάση δύο χαρακτηριστικά, την ορατότητά τους από τους παίκτες (Visible/Invisible) και την ολοκλήρωσή τους (Complete/Incomplete). Η καρτέλα των αποστολών στην εφαρμογή του χρήστη χωρίζεται σε δύο μέρη, αυτό που συμπεριλαμβάνει τις ενεργές αποστολές και αυτό που συμπεριλαμβάνει τις ολοκληρωμένες. Στο πρώτο μέρος εμπεριέχονται οι ορατές και μη ολοκληρωμένες αποστολές, ενώ στο δεύτερο οι ορατές και ολοκληρωμένες. Όπως είναι αναμενόμενο, οι μη ορατές αποστολές δεν εμφανίζονται καθόλου στον παίκτη, ωστόσο μπορούν να βρίσκονται σε κατάσταση προς ολοκλήρωσή ή σε κατάσταση ήδη ολοκληρωμένων.

Επίσης το εργαλείο προσφέρει τρεις δυνατότητες όσον αφορά την ενημέρωση (Notification) των παικτών για την κατάσταση στην οποία βρίσκονται οι αποστολές. Την ενημέρωση μέσω μιας επικεφαλίδας (Top Banner), που διαρκεί λίγα δευτερόλεπτα και αποσύρεται αυτόματα, την ενημέρωση μέσω ενός κύτους συναγερμού (Alert Box), που διαρκεί έως ότου ο χρήστης το απορρίψει, ή τέλος καθόλου ενημέρωση του παίκτη. Όταν οι παίκτες βλέπουν τις λεπτομέρειες μιας αποστολής στην καρτέλα των αποστολών, μπορούν να πιέσουν ένα πλήκτρο στο κάτω μέρος της περιγραφής που εξ ορισμού φέρει τον τίτλο "Begin Quest". Με βάση την επιλογή του σχεδιαστή, ο παίκτης θα ανακατευθυνθεί σε κάποια άλλη καρτέλα της διεπαφής της εφαρμογής.

Για την προσθήκη μιας αποστολή πιέζουμε το πλήκτρο “New Quest”, στην καρτέλα των εφαρμογών. Έπειτα συμπληρώνουμε βασικές πληροφορίες για την αποστολή, όπως για παράδειγμα τον τίτλο, την περιγραφή, το εικονίδιο κτλ. Στο τμήμα “Visible”, προσθέτουμε τις κλειδαριές που πρέπει να ξεκλειδώσει ο παίκτης για να μπορέσει να ξεκινήσει την αποστολή, ενώ στο τμήμα “Complete” προσθέτουμε τις κλειδαριές που πρέπει να ξεκλειδώσει ο παίκτης για να ολοκληρώσει την αποστολή. Και για τα δύο τμήματα πρέπει επίσης να οριστεί το “Notification Type”, δηλαδή ο τρόπος ειδοποίησης των παικτών και το “Continue Button Function”, δηλαδή η λειτουργία που θα εκτελείται όταν ο παίκτης πιάσει το πλήκτρο, σύμφωνα με τις αρχές που αναλύθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Στην Εικόνα 4-12, φαίνονται μερικές από αυτές τις επιλογές στην καρτέλα των αποστολών του εργαλείου.

The image displays two panels of the ARIS quest editor interface. The top panel, titled "Visible", features a light blue header. It includes an "Icon" field with a stack of gold coins and a "Media" field with a picture icon. Below these are "Locks" and "Edit Events" buttons. The "Description" field contains the text "Collect 10 gold coins and talk to Damien". The "Notification Type" dropdown is set to "Alert Box" and the "Continue Button Function" dropdown is set to "Quests". The bottom panel, titled "Complete", has a light green header. It features an "Icon" field with a stack of silver coins and a "Media" field with a picture icon. Below these are "Locks" and "Edit Events" buttons. The "Description" field contains the text "You have completed this quest in a previous game." The "Notification Type" dropdown is set to "Alert Box" and the "Continue Button Function" dropdown is set to "Quests".

Εικόνα 4-12: ARIS καρτέλα αποστολών

4.5.4 Διάλογοι

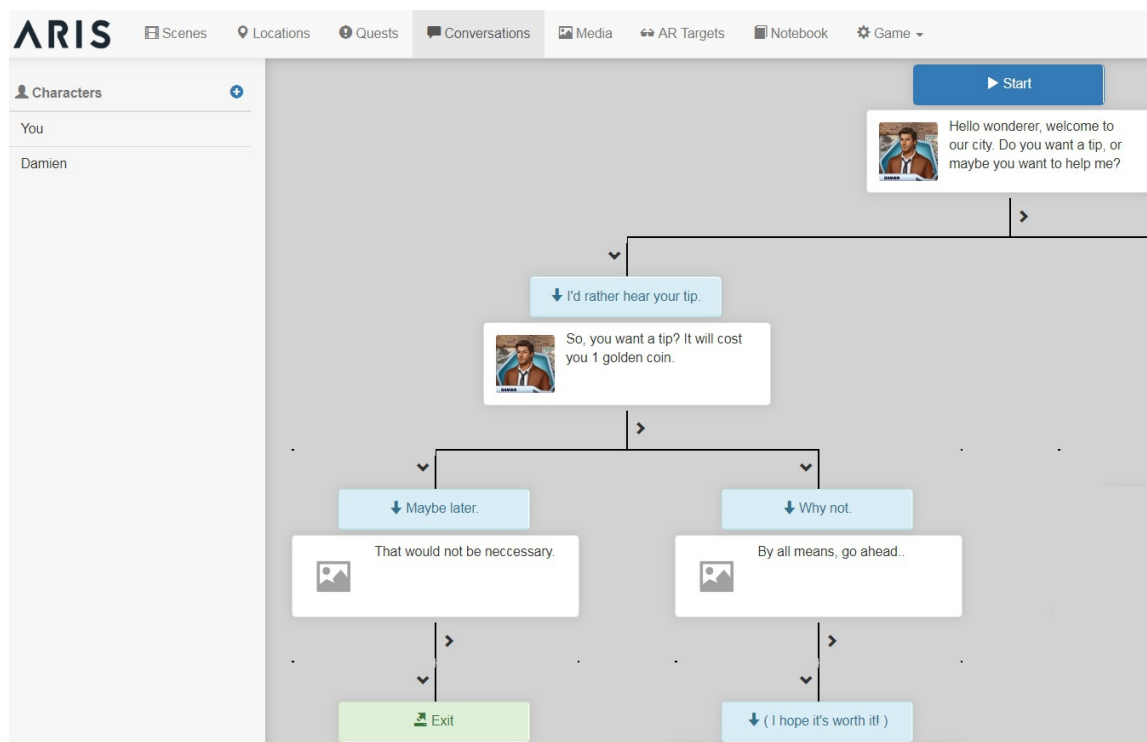
Η αλληγορία της λέξης “διάλογος” (Conversation) προέρχεται από την παρομοίωση της συνομιλίας μεταξύ δύο ατόμων. Ωστόσο, στο συγκεκριμένο παράδειγμα ο παίκτης συνδιαλέγεται με έναν ψηφιακό χαρακτήρα και έτσι ο διάλογος αποτελεί μια διαδραστική τοποθέτηση κειμένων και πολυμεσικών δεδομένων. Κάθε διάλογος απαρτίζεται από χαρακτήρες (Characters), μηνύματα (Lines) και επιλογές (Choices).

- Οι χαρακτήρες είναι τα πρόσωπα που συμμετέχουν στη συζήτηση, ορίζονται από τα ονόματά τους και την εικόνα τους και δημιουργούνται πιέζοντας το πλήκτρο “+” που βρίσκεται στο αριστερό μέρος της οθόνης στην καρτέλα των διαλόγων.
- Τα μηνύματα, με τη σειρά τους, αποτελούν τα δομικά συστατικά της συζήτησης και χρησιμοποιούνται από τον εκάστοτε ομιλητή (Speaker), δηλαδή από τους χαρακτήρες ή από τον παίκτη. Κάθε μήνυμα μπορεί να αποτελείται από απλό κείμενο (Text) ή να περιέχει εντολές HTML και JavaScript, τεχνολογίες που θα αναλυθούν στην επόμενη υποενότητα. Ένα μήνυμα μπορεί επίσης να προσθαφαιρεί πράγματα στους παίκτες μέσω εκτέλεσης γεγονότων (Edit Events).
- Οι επιλογές είναι σημεία διακλάδωσης των συζητήσεων, τα οποία μπορούν να κλειδωθούν με κλειδαριές (Locks) έτσι ώστε να εμφανίζονται μόνο υπό ορισμένες προϋποθέσεις. Οι επιλογές θα αναλυθούν περαιτέρω αμέσως μετά.

Παράδειγμα διαλόγου δίνεται για λόγους πληρότητας στην Εικόνα 4-13.

Σε κάθε διάλογο, ο παίκτης μπορεί να έχει τη δυνατότητα να κάνει διαφορετικές επιλογές (Choices), γεγονός που ενισχύει το στοιχείο της διαδραστικότητας. Μετά από κάθε μήνυμα ο παίκτης μπορεί να έχει μια ή περισσότερες επιλογές ως απάντηση. Οι επιλογές διαθέτουν μια υπενθύμιση (Prompt) που μοιάζει με πλήκτρο, έτσι ώστε να περιγράφουν στους παίκτες την ενέργεια που επιλέγουν και μια δράση (Action) η οποία λαμβάνει χώρα όταν ο παίκτης κάνει την επιλογή. Αυτή η δράση μπορεί να περιλαμβάνει την εκφώνηση ενός μηνύματος (Say Line), πράξη που απλά συνεχίζει τη συζήτηση, τον τερματισμό της συζήτησης (End Conversation), μέσω της οποίας ο παίκτης μεταβαίνει στην καρτέλα που ήταν ανοικτή πριν την έναρξη της συζήτησης, τον τερματισμό και μετάβαση σε συγκεκριμένη πλακέτα, πράγμα, συζήτηση ή ιστοσελίδα (Exit to Plaque/Item/Conversation/Webpage), ή τέλος τον τερματισμό και μετάβαση σε συγκεκριμένη

καρτέλα (Exit to Tab), κατά την οποία ανοίγει μια καρτέλα της διεπαφής χρήστη της εφαρμογής, όπως για παράδειγμα ο χάρτης, οι αποστολές, το αποθεματικό πλαίσιο κτλ.



Εικόνα 4-13: ARIS καρτέλα συζητήσεων

Για τη δημιουργία μιας καινούργιας συζήτησης, αρκεί να πιέσουμε το πλήκτρο “New Conversation” στην καρτέλα των συζητήσεων, να ορίσουμε το όνομα της συζήτησης και να πιέσουμε το πλήκτρο “Save”. Αυτό έχει ως συνέπεια τη δημιουργία μιας κενής συζήτησης που απεικονίζεται στο κεντρικό παράθυρο. Στη συνέχεια, και αφού έχουμε ήδη δημιουργήσει έναν ή περισσότερους χαρακτήρες όπως περιγράψαμε παραπάνω, πιέζουμε το πλήκτρο “Start Conversation” και δημιουργείται το πρώτο μήνυμα, εξ ορισμού με κείμενο “Hello” και μια επιλογή, εξ ορισμού με κείμενο “Bye Bye”, μαζί με μερικά ακόμα πλήκτρα σε σχήμα βέλους “>”. Πιέζοντας στα πλήκτρα, προστίθενται επιπλέον μηνύματα και επιλογές στη συζήτηση, το περιεχόμενο των οποίων μπορεί να τροποποιηθεί στο δεξί μέρος της οθόνης.

4.5.5 Πολυμέσα

Η καρτέλα των πολυμέσων (Media), μπορεί να αξιοποιηθεί για την αναφόρτωση πολυμεσικών δεδομένων, τα οποία αποτελούν τη ραχοκοκαλιά του γραφικού υλικού που

χρησιμοποιεί το παιχνίδι. Τα πολυμεσικά δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια πληθώρα από στοιχεία του ARIS, κυρίως όμως χρησιμοποιούνται για να αποδώσουν χαρακτήρα στα αντικείμενα του παιχνιδιού. Υπάρχουν κυρίως 3 μορφές πολυμέσων, τα εικονίδια (Icons), τα μέσα (Media) και οι αναφορές (Referenced).

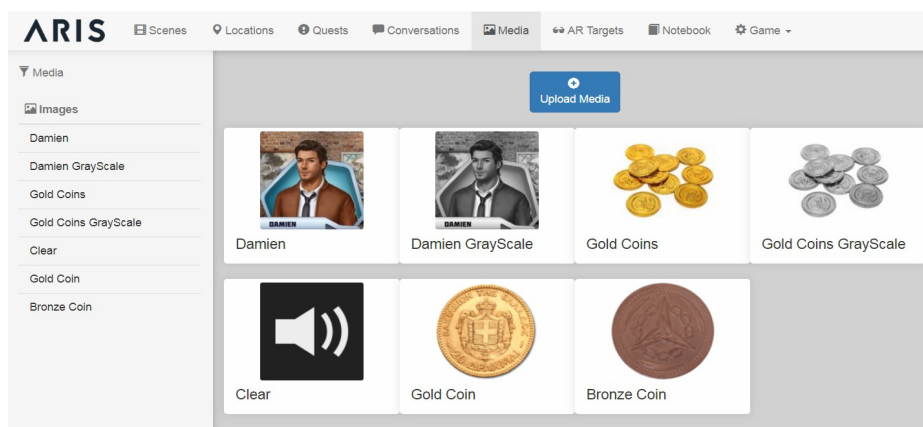
- Τα εικονίδια (Icons) είναι μικρές τετραγωνικές εικόνες που εμφανίζονται στον χάρτη και σε λίστες της εφαρμογής του χρήστη. Είναι το σύμβολο (Symbol) που βλέπει ο χρήστης πριν αγγίξει το αντικείμενο για να προσπελάσει την επιπλέον πληροφορία που συνδέεται με αυτό.
- Τα μέσα (Media) είναι εν προκειμένω εικόνες (Image), ήχοι (Sound) και βίντεο (Video). Αποτελούν μέρος του επιπλέον περιεχομένου που σχετίζεται με τα αντικείμενα και προβάλλεται όταν ο χρήστης τα προσπελαύνει.
- Οι αναφορές-πολυμέσα (Referenced), είναι μέσα που εκτελούνται μέσω της χρήσης κώδικα HTML και JavaScript. Αυτού του είδους τα μέσα καλούνται μέσω ενός υπερσυνδέσμου (URL) ενώ η εκτέλεση του περιεχομένου στο οποίο δείχνει το URL, εξαρτάται από τον κώδικα που θα χρησιμοποιήσει ο σχεδιαστής για να το εκτελέσει. Για παράδειγμα, τα πλαίσια των περιγραφών των αντικειμένων μπορούν να αξιοποιηθούν για την προβολή ενός κειμένου στον χρήστη και για την παράλληλη εκτέλεση του κώδικα, ο οποίος θα μπορούσε να έχει ως συνέπεια την εκτέλεση ενός ηχητικού κλιπ κατ'επανάληψη.

Μερικά τεχνικά χαρακτηριστικών των πολυμέσων εικόνων και βίντεο πρόκειται να αναφερθούν παρακάτω.

- Όσον αφορά τις εικόνες, οι τύποι που υποστηρίζονται είναι οι JPEG, GIF και PNG, ενώ μάλιστα οι GIF μπορούν να είναι κινούμενες (Animated). Το μέγεθός τους πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερο για να μην υπάρχει αισθητή καθυστέρηση κατά τη λήψη τους από τον διακομιστή [33], και το πολύ μέχρι 2MB. Το πλάτος τους δεν έχει νόημα να υπερβαίνει τα 640 εικονοστοιχεία (Pixels) γιατί πάντοτε γίνεται αυτόματη κλιμάκωσή σε αυτόν τον αριθμό, ενώ μόνο οι εικόνες που θα χρησιμοποιηθούν για πράγματα (Items) μπορούν να δεχθούν εστίαση (Zoom In) και άρα έχει νόημα να χρησιμοποιηθεί διάσταση μεγαλύτερη των 640 εικονοστοιχείων που θα αποφέρει μικρότερη θόλωση κατά την πιθανή εστίαση.

➤ Όσον αφορά τα βίντεο, αρκεί οποιοσδήποτε τύπος που μπορεί να εκτελεστεί στο λειτουργικό iOS. Συνήθως αρκεί μια μορφοποίηση MP4 με κωδικοποίηση H.264. Το μέγιστο επιτρεπόμενο μέγεθος αγγίζει τα 10MB, ενώ για μεγαλύτερο μέγεθος συνίσταται η χρήση ενός υπερσυνδέσμου που δείχνει σε περιεχόμενο αναφορτωμένο σε μια τρίτη πηγή, όπως για παράδειγμα το Youtube. Για τις διαστάσεις, ισχύει ότι ειπώθηκε πριν για τις εικόνες, ενώ για τον ήχο προτείνεται η χρήση μονοφωνικών ηχητικών (Mono) [33].

Για να φορτώσουμε πολυμέσα στο παιχνίδι, ανοίγουμε την καρτέλα των πολυμέσων και πιέζουμε το πλήκτρο “Upload Media”, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4-14. Δίνουμε ένα όνομα στο αρχείο, το αναφορτώνουμε πιέζοντας το πλήκτρο “Choose File”, και πιέζουμε το πλήκτρο “Save”. Έπειτα, μπορούμε να δούμε όλα τα πολυμεσικά δεδομένα που βρίσκονται στον διακομιστή ταξινομημένα στην αριστερή πλευρά του παραθύρου, ενώ στο κεντρικό μέρος μπορούμε να επιλέξουμε κάποιο από τα πολυμέσα και να το τροποποιήσουμε.



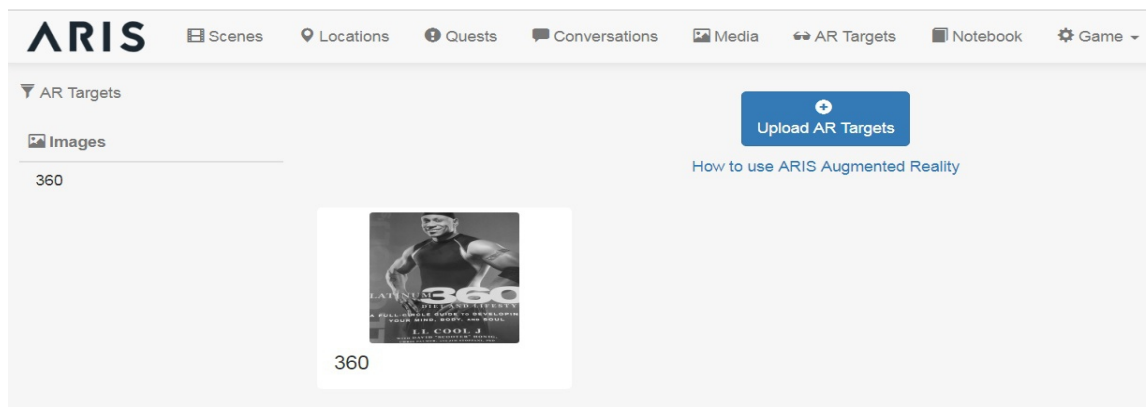
Εικόνα 4-14: ARIS καρτέλα πολυμέσων

4.5.6 Στόχοι ΕΠ

Μέσω της καρτέλας των στόχων επαυξημένης πραγματικότητας (AR Targets), μπορούν να αξιοποιηθούν στοιχεία της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας στο παρόν εργαλείο με σκοπό την παραγωγή μιας υβριδικής οπτικής εμπειρίας και την αλληλεπίδραση με επιπλέον υλικό παιχνιδιού. Ωστόσο, η χρήση αυτής της τεχνολογίας γίνεται με έμμεσο τρόπο, καθώς απαιτείται η χρήση μιας εξωτερικής διαδικτυακής

εφαρμογής (vuforia.com) για τη δημιουργία των εικόνων στόχων (Base View), δηλαδή των εικόνων που το εργαλείο θα χρησιμοποιήσει για να πυροδοτήσει την εμπειρία επαυξημένης πραγματικότητας, αντικαθιστώντας τις στον πραγματικό κόσμο με επαυξημένο υλικό (Altered View). Αυτές οι εικόνες θα παραχθούν με βάση εικόνες που θα επιλεγούν από τον σχεδιαστή (Trigger Images) και θα καταφορτωθούν ως ένα συμπιεσμένο αρχείο (Trigger Database) το οποίο θα εισαχθεί έπειτα στο εργαλείο ARIS για να χρησιμοποιηθεί στην εφαρμογή ως επικάλυψη επαυξημένης πραγματικότητας (AR Overlay). Τέλος, θα πρέπει να ρυθμιστούν οι εικόνες πυροδότησης (Trigger Setup) ώστε να προβάλλουν το επικαλύπτον υλικό και προαιρετικά να φορτώνουν περιεχόμενο του ARIS, όπως αντικείμενα, διαλόγους κτλ.

Για να προσθέσουμε στόχους επαυξημένης πραγματικότητας στο παιχνίδι, επιλέγουμε την αντίστοιχη καρτέλα (AR Targets), αφ'ότου έχουμε δημιουργήσει μέσω Vuforia και αποθηκεύσει τοπικά τη βάση στόχων. Στη συνέχεια, πιέζουμε το πλήκτρο "Upload AR Targets" και επιλέγουμε τη συμπιεσμένη βάση πιέζοντας "Choose File" και τέλος "Save". Στη συνέχεια δημιουργούμε ένα αντικείμενο στο παιχνίδι και του προσθέτουμε έναν πυροκροτητή τύπου AR. Έπειτα, ορίζουμε ποιός στόχος επαυξημένης πραγματικότητας (Which AR Target) θα χρησιμοποιηθεί από τον πυροκροτητή του αντικειμένου, επιλέγοντας μια από τις εικόνες που περιέχονται στη βάση στόχων που αναφορτώσαμε στο εργαλείο. Αμέσως μετά, επιλέγουμε τα πολυμέσα που θα χρησιμοποιηθούν για να επαυξήσουν τον στόχο επαυξημένης πραγματικότητας πιέζοντας το πλήκτρο "Media" και έπειτα το πλήκτρο "Save". Τέλος, ενεργοποιούμε την εξ ορισμού απενεργοποιημένη καρτέλα επαυξημένης πραγματικότητας (Augmented), για τη διεπαφή χρήστη της εφαρμογής μέσω της καρτέλας του παιχνιδιού (Game) και της επιλογής των καρτελών (Tabs). Η καρτέλα των στόχων της εφαρμογής του διαδικτυακού συντάκτη φαίνεται στην Εικόνα 4-15. Ως εικόνα στόχος έχει καταχωρηθεί το εξώφυλλο του βιβλίου "360".



Εικόνα 4-15: ARIS καρτέλα στόχων ΕΠ

4.5.7 Σημειωματάριο

Η λειτουργία του σημειωματάρριου (Notebook) επιτρέπει στον σχεδιαστή ενός παιχνιδιού να ορίσει και να εισαγάγει ένα πλαίσιο συλλογής δεδομένων (Data Collection) στο παιχνίδι που φτιάχνει. Το σημειωματάριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ομαλή εισαγωγή του παίκτη στο παιχνίδι και για τη σύσκεψη των παικτών περί των δεδομένων που συνέλεξαν και περί του τρόπου μελλοντικής αξιοποίησής τους. Οι παίκτες έχουν τη δυνατότητα να φτιάξουν σημειώσεις (Notes) με τη χρήση της καρτέλας του σημειωματάρριου, πιέζοντας πλήκτρα δημιουργίας σημειώσεων επί προϋπάρχοντος πολυμεσικού υλικού. Μια σημείωση είναι μια ψηφιακή πολυθήκη που αποθηκεύει πολυμεσικό υλικό, δηλαδή μια εικόνα (Image), έναν ήχο (Sound) ή ένα βίντεο (Video), ένα μέρος κείμενου (Text) και μια κατηγορία ως ετικέτα (Tag), έτσι ώστε κάθε σημείωση να χαρακτηρίζεται μόνο από μια ετικέτα, και μια τοποθεσία, στην οποία δημιουργήθηκε το πολυμεσικό υλικό.

Στην καρτέλα των σημειώσεων, η οποία είναι εξ ορισμού ενεργοποιημένη στη δημιουργία ενός καινούργιου παιχνιδιού, οι παίκτες έχουν τη δυνατότητα αναζήτησης και προβολής σημειώσεων πιέζοντας ένα από τα πλήκτρα:

- “All Notes”, το οποίο προβάλλει τις σημειώσεις που δημιουργήθηκαν ανεξαρτήτως παίκτη.
- “My Notes”, το οποίο προβάλλει τις σημειώσεις που δημιουργήθηκαν μόνο από τον συγκεκριμένο παίκτη.

- και “Search by Tag”, το οποίο προβάλλει μόνο τις σημειώσεις που έχουν συσχετιστεί με κάποια ετικέτα από τον δημιουργό τους.

Οι σημειώσεις εμφανίζονται στον χάρτη στη σκηνή εντός της οποίας δημιουργήθηκαν. Ωστόσο, λόγω του ότι οι πολλαπλές σημειώσεις σε παιχνίδια με πολλούς παίκτες μπορούν να προκαλέσουν υπερσυγκάλυψη (Cluttering) στον χάρτη (Εικόνα 4-16), η υπηρεσία του σημειωματρίου θεωρείται πλέον παρωχημένη (Deprecated), ενώ η υπηρεσία SIFTR τείνει να την αντικαταστήσει.



Εικόνα 4-16: ARIS NoteBook υπερσυγκάλυψη

Το SIFTR (siftr.org) είναι μια ευέλικτη (Responsive) διαδικτυακή εφαρμογή ανεξάρτητη πλατφόρμας που εκτελείται τόσο σε σταθερές όσο και σε φορητές συσκευές και αποσκοπεί στην εύκολη συλλογή και προβολή δεδομένων (Data Collection). Αποτελεί ένα παρακλάδι του σημειωματρίου με πιο φιλική αλλά και πιο εξεζητημένη γραφική διεπαφή χρήστη που αποφεύγει σε μεγάλο βαθμό την υπερσυγκάλυψη στον χάρτη παιχνιδιού και παρέχει σύνδεση σε κοινωνικά δίκτυα. Το μειονέκτημα είναι ότι τα δεδομένα που συλλέγονται χρησιμοποιούν ως πολυμεσικό υλικό μόνο εικόνες και κείμενο.

4.5.8 Παιχνίδι

Η καρτέλα παιχνιδιού (Game) ορίζει παραμέτρους σχετικές με το παιχνίδι, οι οποίες είναι κατηγοριοποιημένες σε διαφορετικές υποκαρτέλες, όπως για παράδειγμα:

- Τις γενικές ρυθμίσεις (Settings).
- Τις καρτέλες της διεπαφής χρήστη (Tabs).

- Τις ομάδες (Groups).
- Τις ετικέτες (Tags).
- Και τον διαμοιρασμό του παιχνιδιού μεταξύ πολλαπλών σχεδιαστών (Sharing).

Αρχικά, μέσω τις επιλογής των ρυθμίσεων (Settings), μπορούν να οριστούν ένα σύνολο από γενικές παραμέτρους που αφορούν το παιχνίδι (Edit Game). Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να οριστεί:

- Το όνομα του παιχνιδιού (Name).
- Η περιγραφή του (Description).
- Το εικονίδιο του (Icon).
- Τα πολυμέσα (Media) που το χαρακτηρίζουν.
- Και η αρχική σκηνή στην οποία θα ξεκινήσει το παιχνίδι (Intro Scene).

Επίσης μπορεί να οριστεί ο τύπος του παιχνιδιού (Game Type), δηλαδή:

- Αν το παιχνίδι μπορεί να παιχτεί οπουδήποτε (Anywhere).
- Σε συγκεκριμένη τοποθεσία (Specific Location).
- Ή μόνο με χρήση κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης (QRC).

Στη συνέχεια ορίζονται χαρακτηριστικά που αφορούν το δίκτυο (Network), δηλαδή:

- Αν το παιχνίδι χρήζει συχνής επικοινωνίας με τον διακομιστή (Server Dependent),
- Ή αν το παιχνίδι βασίζεται κυρίως σε στατικό περιεχόμενο που δεν αλλάζει με βάση τον διακομιστή (Local Evaluation).

Έπειτα, όσον αφορά τον τρόπο σύνδεσης (Login Codes), παρατίθενται 3 κώδικες γρήγορης ανταπόκρισης που εξυπηρετούν στη σύνδεση και αποσύνδεση ενός μεγάλου συνόλου παικτών μαζί. Οι παίκτες ανοίγουν την εφαρμογή και σαρώνουν τον αντίστοιχο κωδικό για να πετύχουν μια από τις τρεις παρακάτω λειτουργίες:

- Για να συνδεθούν, έχοντας τη δυνατότητα να αποσυνδεθούν (Login Only).
- Για να συνδεθούν, μην έχοντας τη δυνατότητα να αποσυνδεθούν (Login & Logout).
- Για να αποσυνδεθούν (Logout).

Επιπρόσθετα, ακολουθούν επιλογές που σχετίζονται με τον χάρτη (Map), όπως για παράδειγμα:

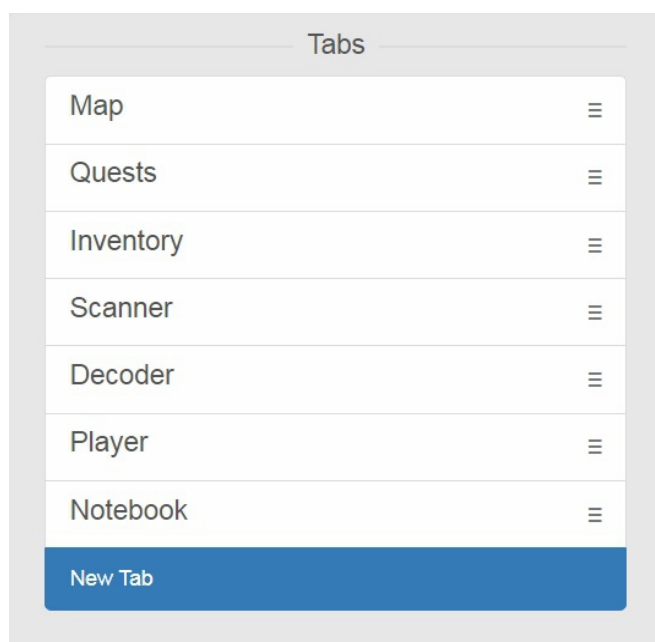
- Ο τύπος (Street/Satellite/Hybrid).
- Το επίκεντρο εστίασης (Player/Location/All Locations).
- Ο βαθμός εστίασης (Zoom).
- Η εμφάνιση των παικτών στον χάρτη και η ενεργοποίηση των αντικειμένων από οποιαδήποτε απόσταση, χαρακτηριστικό χρήσιμο για λόγους αποσφαλμάτωσης.

Μετά, παρατίθενται λίγες επιλογές για το σημειωματάριο (Notebook), όπως για παράδειγμα η δυνατότητα σχολιασμού (Comment) και εκδήλωσης αρέσκειας (Like) στις σημειώσεις, και μια επιλογή σχετικά με το αποθεματικό πλαίσιο (Inventory) του παίκτη, που ορίζει το βάρος (Weight Cap) που αυτό υποστηρίζει. Τέλος υπάρχουν κάποιες δυνατότητες όσων αφορά την ορατότητα στον πελάτη (Client Visibility) και πιο συγκεκριμένα, η δυνατότητα επιλογής μεταξύ δημόσιου (Published) και ιδιωτικού (Private) παιχνιδιού, με τη διαφορά ότι τα δημόσια παιχνίδια είναι ορατά απ'όλους ενώ τα ιδιωτικά είναι ορατά μόνο στους δημιουργούς τους. Τα πλήκτρα που υπάρχουν παρακάτω, στο τέλος της σελίδας αυτής της καρτέλας, είναι τα:

- “Save” για αποθήκευση αλλαγών.
- “Cancel” για ακύρωση αλλαγών.
- “Export” για την καταφόρτωση του παιχνιδιού και όλου του υλικού που συμπεριλαμβάνει.
- “Duplicate” για την αντιγραφή του παιχνιδιού σε έναν καινούργιο πανομοιότυπο κλώνο με ίδιο όνομα.
- Και “Delete” για τη διαγραφή του παιχνιδιού.

Μέσω της επιλογής των καρτελών (Tabs), ο σχεδιαστής μπορεί να ρυθμίσει παραμέτρους που αφορούν την καθεμία από τις καρτέλες που εμφανίζονται στη διεπαφή χρήστη. Για παράδειγμα στην καρτέλα των αποστολών (Quests), ο παίκτης βλέπει τις διαθέσιμες αποστολές είτε σε μορφή λίστας (List) είτε σε μορφή εικονιδίων (Icons), με βάση την επιλογή του σχεδιαστή. Η προβολή λίστας παρουσιάζει τις αποστολές σε δύο υπολίστες, μια για τις ολοκληρωμένες και μια για τις μη ολοκληρωμένες. Η προβολή εικονιδίων παρουσιάζει τις αποστολές ως ένα μενού εικονιδίων. Πιέζοντας την αντίστοιχη αποστολή, ο παίκτης μπορεί να δει λεπτομέρειες που έχουν οριστεί από τον σχεδιαστή, όπως για παράδειγμα τον τίτλο, την περιγραφή, τα πολυμέσα και το πλήκτρο ενημέρωσης. Ο σχεδιαστής μπορεί επίσης μέσω της επιλογής των καρτελών να

διαγράφει (Delete) καρτέλες, έτσι ώστε κάποιες από αυτές να μην είναι διαθέσιμες στον παίκτη σε περίπτωση που το παιχνίδι δεν έχει σχεδιαστεί να συμπεριλαμβάνει το αντίστοιχο χαρακτηριστικό ή να τοποθετήσει κλειδαριές σε αυτές, έτσι ώστε να μην είναι διαθέσιμες έως ότου ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις για το ξεκλείδωμα των κλειδαριών. Μπορεί επίσης να ορίσει τον τίτλο (Title) και το εικονίδιο (Icon) της εκάστοτε καρτέλας, καθώς και συγκεκριμένες επιλογές που ορίζονται σχετικά με την κάθε καρτέλα. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα ορισμού καινούργιων καρτελών από στοιχεία του ARIS, όπως για παράδειγμα από πλακέτες ή από συζητήσεις, πιέζοντας στο πλήκτρο “New Tab”. Για τη δημιουργία αρκεί να οριστεί το όνομα και το εικονίδιο της καρτέλας καθώς επίσης και ο προορισμός της (Destination), δηλαδή το στοιχείο από το οποίο θα δημιουργηθεί η καινούργια καρτέλα. Μερικές από τις διαθέσιμες καρτέλες της εφαρμογής χρήστη φαίνονται στην Εικόνα 4-17.



Εικόνα 4-17: ARIS καρτέλες διεπαφής χρήστη

Τέλος μέσω των επιλογών των ομάδων (Groups), των ετικετών (Tags), και του διαμοιρασμού (Sharing), ο σχεδιαστής μπορεί να ορίσει ομάδες στο παιχνίδι, ετικέτες και να διαμοιράσει τη δυνατότητα επεξεργασίας του παιχνιδιού μεταξύ πολλαπλών σχεδιαστών. Για τη δημιουργία μιας ομάδας επιλέγουμε την επιλογή “Group” και πιέζουμε το πλήκτρο “New Group”, ενώ στη συνέχεια εισάγουμε το όνομα της νέας

ομάδας και πιέζουμε το πλήκτρο “Save”. Για τη δημιουργία μιας ετικέτας επιλέγουμε την επιλογή “Tag” και πιέζουμε το πλήκτρο “New Tag”, ενώ στη συνέχεια εισάγουμε το όνομα της νέας ετικέτας, εισάγουμε πολυμέσα, επιλέγουμε αν θα είναι ορατή στους παίκτες και πιέζουμε “Save”. Για την προσθήκη επιπλέον σχεδιαστών στο παιχνίδι επιλέγουμε την επιλογή “Sharing” και πιέζουμε το πλήκτρο “Add Editor”, ενώ στη συνέχεια εισάγουμε το όνομα ή την ηλεκτρονική διεύθυνση του δημιουργού και πιέζουμε ξανά “Add Editor”.

4.6 Γλώσσα προγραμματισμού

Το εργαλείο ARIS υποστηρίζει μια προγραμματιστική διεπαφή (ARISjs) βασισμένη στη γλώσσα προγραμματισμού JavaScript που επιτρέπει σε προχωρημένους χρήστες να τροποποιήσουν το παιχνίδι που φτιάχνουν, ενσωματώνοντας σε αυτό οποιαδήποτε διαδικτυακή εφαρμογή, όπως μεταξύ άλλων μικρά παιχνίδια, προσομοιώσεις, προγράμματα τροποποίησης της διεπαφής χρήστη ή του αποθεματικού πλαισίου του παίκτη [34]. Τα σενάρια κώδικα (Scripts), μπορούν να εκτελεστούν σε οποιοδήποτε σημείο της εφαρμογής είναι ικανό να προβάλλει κείμενο στον παίκτη, μιας και το κείμενο που προβάλλεται ανήκει σε ένα αντικείμενο τύπου “WebView”, το οποίο επιτρέπει την εμφάνιση περιεχομένου διαδικτύου ως μέρος της διεπαφής χρήστη, ενσωματώνοντας έτσι ιστοσελίδες σε ένα ειδικά σχεδιασμένο περιβάλλον. Για τη χρήση του ARISjs, αρκεί να προσθέσουμε το παρακάτω σώμα κώδικα στο πεδίο του κειμένου (Text) οποιουδήποτε αντικειμένου (Εικόνα 4-18):

```
<script type="text/javascript">
    var ARIS = {};
    ARIS.ready = function() {
        //Your code goes here
    }
</script>
```

Εικόνα 4-18: ARISjs άμεση εκτέλεση

Το παραπάνω τμήμα κώδικα αποτελεί τον σκελετό για την εκτέλεση οποιουδήποτε κώδικα μέσα στο εργαλείο. Αρκεί η αντικατάσταση του σχολίου “Your

code goes here”, με τον κώδικα που επιθυμούμε να εκτελέσουμε. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την άμεση εκτέλεση του κώδικα κατά την προβολή του κειμένου στην οθόνη του χρήστη. Ωστόσο, αν επιθυμούμε την εκτέλεση του κώδικα, αφ'ότου ο χρήστης διαβάσει το προβαλλόμενο κείμενο και πιάσει το πλήκτρο συνέχισης “Continue” όπως είναι δυνατόν μετά την προβολή μιας αποστολής ή μιας πλακέτας, τότε θα πρέπει στην επιλογή “Continue Button Function” να επιλέξουμε την περίπτωση “JavaScript” και να χρησιμοποιήσουμε τον παρακάτω κώδικα (Εικόνα 4-19):

```
<script type="text/javascript">
    var ARIS = {};
    ARIS.ready = function() {
        ARIS.hook = function(){
            //Your code goes here
        }
    }
</script>
```

Εικόνα 4-19: ARISjs μεταγενέστερη εκτέλεση

4.6.1 Σύνοψη εντολών

Όπως προηγουμένως, αρκεί η αντικατάσταση του σχολίου “Your code goes here”, με τον κώδικα που επιθυμούμε να εκτελέσουμε. Αυτός ο κώδικας θα μπορούσε να είναι ένα σύνολο από εντολές που ανήκουν στη διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (API) του ARISjs. Στη συνέχεια παρατίθενται οι σημαντικότερες εντολές που απαρτίζουν αυτήν τη διεπαφή και είναι χωρισμένες σε τέσσερις κατηγορίες.

- Η κατηγορία “Legacy”, συμπεριλαμβάνει εντολές που χρησιμοποιήθηκαν κατά κόρον σε προγενέστερες εκδόσεις του ARIS και ενώ βρίσκονται σε ισχύ ακόμη, δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται γιατί θεωρούνται παρωχημένες.
- Οι εντολές στην κατηγορία “Main”, είναι οι εντολές που αποτελούν τη ραχοκοκαλιά της διεπαφής και προσφέρουν λειτουργικότητα που πολλές φορές δεν μπορεί να επιτευχθεί μέσω της γραφική διεπαφής.

- Η κατηγορία “Cache”, αφορά εντολές που προσπελαίνουν μόνο την κρυφή προσωρινή μνήμη της κινητής συσκευής και αν και εύκολες προς τη χρήση δεν θεωρούνται πάντα αξιόπιστες επειδή μια τιμή στην κρυφή μνήμη μπορεί να μην είναι στιγμιαία συγχρονισμένη με την αντίστοιχη τιμή στον διακομιστή.
- Τέλος οι εντολές στην κατηγορία “Callback” είναι λίγο πιο περίπλοκες ως προς τη χρήση αφού αφορούν ασύγχρονη επικοινωνία με τον διακομιστή, ωστόσο εξασφαλίζουν ότι οι τιμές που χρησιμοποιούμε είναι πάντα σωστά ενημερωμένες με βάση τις τιμές που γνωρίζει ο διακομιστής.

Συνοπτικά οι εντολές συνοψίζονται στους Πίνακες 4-1 έως 4-4 [39]. Όλες οι συναρτήσεις καλούνται με τη χρήση του προθέματος “ARIS.”, για παράδειγμα “ARIS.closeMe()”.

Πίνακας 4-1: ARISjs παρωχημένες συναρτήσεις

A/A	Συνάρτηση	Περιγραφή
1	closeMe()	Εξοδος προβαλλόμενου αντικειμένου
2	hideLeaveButton()	Απαγόρευση αποσύνδεσης παικτών
3	playMediaAndVibrate(mediaID)	Εκτέλεση πολυμέσων και δόνηση
4	exitToCharacter(dialogID)	Προβολή διαλόγου
5	getItemCount(itemID)	Επιστροφή πλήθους πραγμάτων
6	setItemCount(itemID, quantity)	Ποσοτικοποίηση πράγματος
7	giveItemCount(itemID, quantity)	Προσθήκη ποσότητας πράγματος
8	takeItemCount(itemID, quantity)	Μείωση ποσότητας πράγματος

Πίνακας 4-2: ARISjs κύριες συναρτήσεις

A/A	Συνάρτηση	Περιγραφή
1	logout();	Εξοδος στην οθόνη σύνδεσης
2	exit();	Εξοδος προβαλλόμενου αντικειμένου
3	exitToTab(tab);	Εξοδος σε καρτέλα
4	exitToScanner(prompt);	Εξοδος στην καρτέλα “Scanner”
5	exitToAugmented({mediaID:number});	Εξοδος στην καρτέλα “AR”
6	exitToPlaque(plaqueID);	Εξοδος σε πλακέτα
7	exitToWebpage(webpageID);	Εξοδος σε ιστοσελίδα
8	exitToItem(itemID);	Εξοδος σε πράγμα
9	exitToDialog(dialogID);	Εξοδος σε διάλογο
10	exitGame();	Εξοδος στον επιλογέα παιχνιδιών
11	vibrate();	Δόνηση συσκευής
12	getPlayerItemCount(itemID);	Λήψη ποσότητας πράγματος παίκτη
13	setPlayerItemCount(itemID, quantity);	Θέση πλήθους πράγματος παίκτη

A/A	Συνάρτηση	Περιγραφή
14	givePlayerItemCount(itemID,quantity);	Απονομή πράγματος στον παίκτη
15	takePlayerItemCount(itemID,quantity);	Αφαίρεση πράγματος από παίκτη
16	getGroupItemCount(itemID);	Λήψη ποσότητας πράγματος ομάδας
17	setGroupItemCount(itemID, quantity);	Θέση πλήθους πράγματος ομάδας
18	giveGroupItemCount(itemID, quantity);	Απονομή πράγματος στην ομάδα
19	takeGroupItemCount(itemID, quantity);	Αφαίρεση πράγματος από ομάδα
21	getGameItemCount(itemID);	Λήψη ποσότητας πράγματος κόσμου
22	setGameItemCount(itemID, quantity);	Θέση πλήθους πράγματος κόσμου
23	giveGameItemCount(itemID, quantity);	Απονομή πράγματος στον κόσμο
24	takeGameItemCount(itemID, quantity);	Αφαίρεση πράγματος από κόσμο
25	setScene(sceneID);	Αλλαγή σκηνής
26	setGroup(groupID);	Αλλαγή ομάδας
27	getPlayer();	Λήψη πληροφοριών παίκτη
28	getTriggerLocation();	Λήψη τοποθεσίας πυροκροτητή
29	prepareMedia(mediaID);	Φόρτωση πολυμέσων στην μνήμη
30	playMedia(mediaID);	Εκτέλεση πολυμέσων
31	stopMedia(mediaID);	Παύση πολυμέσων
32	setMedia(mediaID, volume);	Θέση έντασης πολυμέσων

Πίνακας 4-3: ARISjs συναρτήσεις κρυφής μνήμης

A/A	Συνάρτηση	Περιγραφή
1	cache.idForItemName(name);	Επιστροφή id από όνομα
2	cache.getPlayerItemCount(itemID);	Επιστροφή πραγμάτων παίκτη
3	cache.getGameItemCount(itemID);	Επιστροφή πραγμάτων κόσμου
4	cache.getGroupItemCount(itemID);	Επιστροφή πραγμάτων ομάδας
5	cache.setPlayerItemCount(itemID, quantity);	Θέση πλήθους πράγματος παίκτη
6	cache.setGameItemCount(itemID, quantity);	Θέση πλήθους πράγματος κόσμου
7	cache.setGroupItemCount(itemID, quantity);	Θέση πλήθους πράγματος ομάδας
8	cache.setItemName(itemID, name);	Θέση ονόματος πράγματος από id

Πίνακας 4-4: ARISjs συναρτήσεις επανάκλησης (Callback)

A/A	Συνάρτηση	Περιγραφή
1	didUpdateItemQty(itemID, quantity);	Ενημέρωση πράγματος
2	didUpdatePlayerItemQty(itemID, quantity);	Ενημέρωση πράγματος παίκτη
3	didUpdateGroupItemQty(itemID, quantity);	Ενημέρωση πράγματος ομάδας
4	didUpdateGameItemQty(itemID, quantity);	Ενημέρωση πράγματος κόσμου
5	didReceivePlayer(player);	Λήψη πληροφορίας παίκτη
6	didReceiveTriggerLocation(trigger);	Λήψη πληροφορίας πυροκροτητή

4.6.2 Παράδειγμα χρήσης

Στη συνέχεια ακολουθεί ένα απλό παράδειγμα χρήσης της διεπαφής ARISjs (Εικόνα 4-20). Έστω ότι στο παιχνίδι μας έχουμε φτιάξει μια αποστολή και επιθυμούμε να εκτελέσουμε κώδικα JavaScript για να επαυξήσουμε τη λειτουργικότητα του εργαλείου. Στην ενότητα ελέγχου ολοκλήρωσης της αποστολής (Complete) εισάγουμε στην περιγραφή (Description) της αποστολής τον παρακάτω κώδικα JavaScript και θέτουμε τη λειτουργία του “Continue Button Function” σε “JavaScript”, έτσι ώστε ο κώδικας να εκτελεστεί αφ'ότου ο χρήστης πατήσει το πλήκτρο της συνέχειας.



Εικόνα 4-20: ARISjs παράδειγμα κώδικα

Κατά συνέπεια, αφ'ότου ο παίκτης πιάσει το πλήκτρο της συνέχισης, η συσκευή του θα αναπαράγει το ηχητικό αρχείο με όνομα “Clear” σε ένταση 50%, η συσκευή θα δονηθεί, η διεπαφή χρήστη θα προβάλλει την καρτέλα των αποστολών και ο παίκτης θα λάβει ένα χρυσό νόμισμα (Golden Coin). Πριν ο παίκτης πιάσει το πλήκτρο, θα δει το κείμενο “You have completed this quest in a previous game”.

5 Unity

Η Unity είναι πλέον ένα από τα σημαντικότερα και πιο δημοφιλή εργαλεία ανάπτυξης ηλεκτρονικών παιχνιδιών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης για τη δημιουργία εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας (AR Applications), κινητών εφαρμογών (Mobile Applications), και μόλις πρόσφατα ακόμα και για τη δημιουργία χωροευσίσθητων παιχνιδιών (LBGs). Για την ακρίβεια μέχρι τα τέλη του 2018, η Unity χρησιμοποιήθηκε στη δημιουργία του 50% των κινητών εφαρμογών και του 60% των εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας και εικονικής πραγματικότητας στην παγκόσμια αγορά [48]. Το εργαλείο αποτελεί μια μηχανή ανάπτυξης παιχνιδιών (Game Engine) ανεξαρτήτου πλατφόρμας και κλειστού κώδικα που δημιουργήθηκε από την εταιρεία Unity Technologies, και εκδόθηκε το 2005 αρχικά για την ανάπτυξη παιχνιδιών για το λειτουργικό σύστημα macOS. Έκτοτε, η μηχανή επεκτάθηκε έτσι ώστε να υποστηρίζει πλέον περισσότερες από 25 πλατφόρμες, όπως τα Windows, Android, iOS, Linux, WebGL, Playstation, Xbox, Nintendo κτλ. Χρησιμοποιείται συχνά για τη γρήγορη ανάπτυξη διδιάστατων και τρισδιάστατων παιχνιδιών καθώς και προσομοιώσεων, εφαρμογών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας [5]. Επιπλέον, η μηχανή χρησιμοποιείται και από βιομηχανίες ανεξάρτητες αυτής των παιχνιδιών, όπως για παράδειγμα την αυτοκινητοβιομηχανία, τον κινηματογράφο, την αρχιτεκτονική, τις κατασκευές και τη μηχανική. Η χρήση της μηχανής μπορεί να γίνει δωρεάν (Personal Edition), όταν αφορά άτομα ή εταιρείες με κέρδη μικρότερα των 100.000€ μικτά ανά έτος. Η δωρεάν χρήση συνεπάγεται μερικούς τεχνολογικούς περιορισμούς σε επίπεδο συντάκτη αλλά κανέναν περιορισμό σε επίπεδο μηχανής.

Η εγκατάσταση της μηχανής Unity μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε μοντέρνο λειτουργικό σύστημα Windows, με έκδοση Windows 7 ή νεότερη, ή MacOS, με έκδοση 10.12 ή νεότερη. Ο επεξεργαστής του συστήματος πρέπει να υποστηρίζει το σύνολο εντολών Streaming SIMD Extensions 2, ενώ η κάρτα γραφικών πρέπει να υποστηρίζει τη προγραμματιστική διεπαφή DirectX 10. Τέλος, ο σκληρός δίσκος του συστήματος πρέπει να περιέχει 6GB ελεύθερου χώρου κατ'ελάχιστον. Οι απαιτήσεις αυτές είναι σχετικά μινιμαλιστικές καθώς καλύπτονται εύκολα από οποιονδήποτε υπολογιστή που

κατασκευάστηκε εντός τη τελευταίας δεκαετίας. Η διαδικασία της εγκατάστασης διαρκεί μερικά λεπτά. Το λογότυπο της μηχανής παρατίθεται στην Εικόνα 5-1.



Εικόνα 5-1: Unity λογότυπο

(Πηγή: [52])

5.1 Mapbox SDK

Πολύ συχνά κατά τη διαδικασία ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών με τη Unity χρησιμοποιείται ως πρόσθετο, η εργαλειοθήκη ανάπτυξης λογισμικού Mapbox Maps SDK (Εικόνα 5-2) που κατασκευάστηκε από την εταιρεία Mapbox, ένα αμερικάνικο πάροχο ειδικά σχεδιασμένων διαδικτυακών χαρτών (Digital Maps Provider) για σελίδες, κινητές ή σταθερές εφαρμογές. Το Mapbox Maps αποτελεί μια συλλογή εργαλείων για την ανάπτυξη εφαρμογών με βάση δεδομένα από πραγματικούς χάρτες. Επιτρέπει στους προγραμματιστές εφαρμογών της Unity να αλληλεπιδρούν με διαδικτυακές υπηρεσίες που παρέχονται από την Mapbox, όπως υπηρεσίες χαρτογράφησης (Mapping), γεωκωδικοποίησης (Geocoding) και καθοδήγησης (Directions), και να δημιουργούν αντικείμενα στα παιχνίδια μέσω μιας προγραμματιστικής διεπαφής που χρησιμοποιεί τη γλώσσα προγραμματισμού C# και μιας γραφικής διεπαφής χρήστη.

Για τη χρήση του Mapbox SDK, αρχικά απαιτείται η εγκατάσταση της μηχανής παιχνιδιών Unity και η δημιουργία ενός λογαριασμού Unity ή η σύνδεση μέσω Google. Έπειτα ο σχεδιαστής του παιχνιδιού πρέπει να εγκαταστήσει το Mapbox SDK ως πρόσθετο, “Assets/Import Package/Custom Package”, αφότου το καταφορτώσει από την ιστοσελίδα της Mapbox. Η επιτυχημένη εγκατάσταση θα προσθέσει μια επιλογή με όνομα “Mapbox” στο βασικό μενού επιλογών της Unity. Στη συνέχεια απαιτείται η δημιουργία λογαριασμού στην ιστοσελίδα της Mapbox για την παραχώρηση ενός

συμβόλου πρόσβασης (Access Token), το οποίο θα χρησιμοποιηθεί εντός της μηχανής για να ξεκλειδώσει την πρόσβαση στο Mapbox SDK. Μετά την ολοκλήρωση αυτών των βημάτων, το λογισμικό είναι έτοιμο προς χρήση. Κάποια από τα προεγκαταστημένα παραδείγματα που παρέχει μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αφετηρία για τη γρήγορη ανάπτυξη των επιθυμητών εφαρμογών.

Κάποια από τα χαρακτηριστικά στοιχεία που παρέχει το Mapbox είναι:

- Οι διανυσματικοί χάρτες του κόσμου (Vector World Map), μια προσέγγιση κατά την οποία τα δεδομένα παρέχονται στη συσκευή και απεικονίζονται με ακρίβεια και ταχύτητα σε πραγματικό χρόνο.
- Οι δορυφορικοί χάρτες χωρίς σύννεφα (Cloudless Satellite Base Map), που προσφέρουν 9 διαφορετικά επίπεδα εστίασης σε χάρτες χωρίς σύννεφα.
- Τα παγκόσμια υψομετρικά μοντέλα (Global Digital Elevation Model), δηλαδή τρισδιάστατη αναπαράσταση ενός τοπίου.
- Και η προσθήκη ειδικών δεδομένων στους χάρτες (Custom Data), δηλαδή πρόσθετα δεδομένα που εμφανίζονται πάνω σε πραγματικούς χάρτες.



Εικόνα 5-2: Mapbox λογότυπο

(Πηγή: [57])

5.2 Δημοφιλή παιχνίδια

Η μηχανή παιχνιδιών Unity έχει χρησιμοποιηθεί πρόσφατα για την ανάπτυξη πολλών χωροευαίσθητων παιχνιδιών, μερικά από τα διασημότερα είναι για παράδειγμα:

- Το παιχνίδι υπόδυσης ρόλων “Pokémon Go” που εκδόθηκε το 2016.
- Το παιχνίδι υπόδυσης ρόλων “Ingress” που εκδόθηκε το 2012.
- Και το παιχνίδι επιβίωσης “Zombie GO” που εκδόθηκε το 2016.

Αν και πρόκειται για παιχνίδια που ανήκουν αναμφίβολα στην κατηγορία των ψυχαγωγικών εμπορικών παιχνιδιών, οι δυνατότητες της μηχανής για την ανάπτυξη υβριδικών παιχνιδιών ή παιδαγωγικών παιχνιδιών μένουν να αποκαλυφθούν με τη μελλοντική στοχευμένη προσπάθεια ανάπτυξης παιχνιδιών αυτών των υποκατηγοριών και την προσθήκη ειδικών εργαλείων προς αυτήν την κατεύθυνση από τους δημιουργούς της μηχανής. Αυτά τα τρία πιο δημοφιλή χωροευαίσθητα παιχνίδια θα αναλυθούν στη συνέχεια.

Το πιο δημοφιλές χωροευαίσθητο παιχνίδι που φτιάχτηκε με τη μηχανή παιχνιδιών Unity και ίσως το πιο δημοφιλές χωροευαίσθητο παιχνίδι όλων των εποχών είναι δίχως αμφιβολία το “Pokémon Go” (Εικόνα 5-3) που αναπτύχθηκε από την εταιρεία Niantic. Το παιχνίδι κυκλοφόρησε το 2016 για συσκευές iOS και Android και πολύ γρήγορα έγινε μια από τις μεγαλύτερες επιτυχίες της χρονιάς [49] προσφέροντας στους παίκτες του εμπυθιστική εμπειρία χάρη στα συναρπαστικά οπτικά στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας που αξιοποίησε. Ως συνέχεια της σειράς των βιντεοπαιχνιδιών “Pokémon” που πρωτοκυκλοφόρησε το 1996, ο στόχος του παιχνιδιού είναι η συλλογή μέσω αιχμαλώτισης και η μετέπειτα εκπαίδευση φανταστικών πλασμάτων, των “Pokémon”. Τα πλάσματα εμφανίζονται μέσω ενός ειδικού λογισμικού επαυξημένης πραγματικότητας στην οθόνη, η οποία αποτυπώνει μέσω κάμερας τον πραγματικό κόσμο. Ο παίκτης ελέγχει έναν εικονικό χαρακτήρα που κινείται πάνω στον χάρτη αναπαριστώντας τη φυσική τοποθεσία του. Συνεπώς, η κινητή συσκευή του παίκτη πρέπει να μετακινηθεί για να μετακινηθεί αντίστοιχα και ο εικονικός χαρακτήρας στο παιχνίδι, γεγονός που εξ άλλου συνιστά την ουσία των χωροευαίσθητων παιχνιδιών. Η εμφάνιση και ενδυμασία του χαρακτήρα μπορεί να τροποποιηθεί, κατά τη δημιουργία του λογαριασμού του παίκτη. Ο περίγυρος του παίκτη αναπαριστάται στην κινητή του συσκευή μέχρι μια ορισμένη ακτίνα και κατά συνέπεια τα στοιχεία του παιχνιδιού που βρίσκονται εντός του περιγύρου του παίκτη, όπως τα “Pokémon”, οι αρένες μάχης και τα νοσοκομεία (PokéStops), προβάλλονται στην οθόνη του παίκτη. Ο παίκτης μπορεί να διανύσει τον κόσμο, να αιχμαλωτίσει “Pokémon” ή να μονομαχήσει με άλλους εκπαιδευτές σε αρένες [50]. Το παιχνίδι μολονότι υπάγεται στην κατηγορία των ψυχαγωγικών παιχνιδιών, προσέφερε διάφορα οφέλη στους παίκτες του, όπως για παράδειγμα να τους κάνει σωματικά πιο δραστήριους, μιας και προϋποθέτει την

εξερεύνηση του κόσμου για την αιχμαλώτιση των “Pokémon”. Επίσης, είχε θετική επίδραση στην ενίσχυση των συγγενικών σχέσεων, μιας και οι γονείς χρησιμοποίησαν αυτήν την εμπειρία για να δεθούν περισσότερο με τα παιδιά τους και να αφιερώσουν περισσότερο χρόνο σε αυτά.



Εικόνα 5-3: Unity παιχνίδι Pokémon Go

(Πηγή: [60])

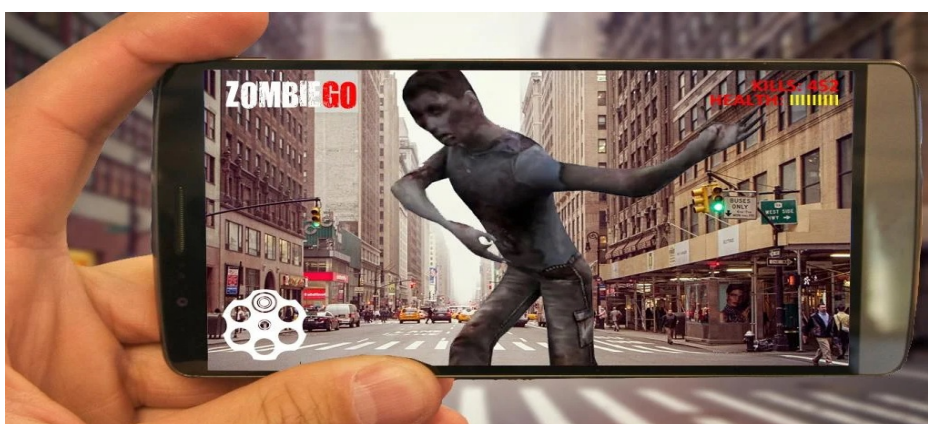
Ένα επίσης δημοφιλές χωροευαίσθητο παιχνίδι που φτιάχτηκε με τη μηχανή παιχνιδιών Unity και προηγήθηκε χρονολογικά του “Pokémon Go” είναι το “Ingress”, που αναπτύχθηκε επίσης από την εταιρεία Niantic. Το παιχνίδι κυκλοφόρησε αρχικά το 2013 για συσκευές Android και το 2014 για συσκευές iOS και έκτοτε έγινε διάσημο στους θαυμαστές αυτού του είδους παιχνιδιών. Το παιχνίδι χωρίζει τους παίκτες σε δύο φατρίες, τους φωτισμένους (Enlightened), με πράσινο χρώμα, και τους αντιστασιακούς (Resistants), με μπλε χρώμα, οι οποίες αντιμάχονται με σκοπό την προστασία ή την καταστροφή μιας εξωγήινης υπερφυσικής ύλης που βρέθηκε στη Γη (Exotic Matter). Οι παίκτες χρησιμοποιούν το GPS της κινητής συσκευής τους για να εντοπίσουν και να αλληλεπιδράσουν με πύλες (Portals) που βρίσκονται κοντά στη φυσική τους τοποθεσία. Οι πύλες είναι φυσικά σημεία ενδιαφέροντος που εμπεριέχουν κάποιο είδος δημόσιας τέχνης, όπως μνημεία, αγάλματα, κτήρια με ιδιαίτερη αρχιτεκτονική ή ιστορικά κτήρια [51]. Ο έλεγχος αυτών των πυλών θα καθορίσει ποιά φατρία θα επικρατήσει στο παιχνίδι. Κάποια από τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού φαίνονται στην Εικόνα 5-4.



Εικόνα 5-4: Unity παιχνίδι Ingress

(Πηγή: Wikipedia Commons)

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί το παιχνίδι βολών “Zombie GO” (Εικόνα 5-5) για Android [53]. Πρόκειται για μια παραλλαγή του “Pokémon Go”, που εκμεταλλεύεται το γεγονός ότι τα παιχνίδια επιβίωσης με βάση τα ζόμπι, αποτελούν μια από τις πιο ενδιαφέρουσες θεματολογίες της βιομηχανίας παιχνιδιών και ειδικά των παιχνιδιών επαυξημένης πραγματικότητας. Ο χώρος παιχνιδιού, είναι η αυλή του σπιτιού, η αυλή του σχολείου ή οποιοσδήποτε εν γένει ανοικτός χώρος. Ο παίκτης πρέπει να επιλέξει το οπλοστάσιό του, να αξιοποιήσει τις φαρμακευτικές του προμήθειες, να πολεμήσει και να επιβιώσει σε έναν κόσμο γεμάτο ζόμπι που εμφανίζονται σε απρόοπτες χρονικές στιγμές και δοκιμάζουν τα αντανακλαστικά και τα νεύρα του. Το παιχνίδι επιτρέπει στον παίκτη επίσης να μοιραστεί το σκορ και τα κατορθώματά του σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης.



Εικόνα 5-5: Unity παιχνίδι Zombie Go

(Πηγή: [53])

5.3 Συντάκτης παιχνιδιών

Μέσω της μηχανής παιχνιδιών Unity και του σετ εργαλείων MapBox, είναι εφικτή η δημιουργία μια κινητής εφαρμογής που λειτουργεί σε οποιαδήποτε κινητή συσκευή ανεξαρτήτου λογισμικού και πλατφόρμας, ενώ όλα τα δεδομένα του παιχνιδιού αποθηκεύονται τοπικά. Αντίθετα με το TaleBlazer και το ARIS, η Unity χρησιμοποιεί μόνο 2 βασικά συστατικά λογισμικού.

- Το πρώτο από αυτά είναι η κινητή εφαρμογή (Mobile Application), δηλαδή το ίδιο το χωροευαίσθητο παιχνίδι υλοποιημένο σε γλώσσα C# αλλά μεταφρασμένο σε γλώσσα Objective-C αν πρόκειται να εκτελεστεί στο λειτουργικό σύστημα iOS, ή μεταφρασμένο σε γλώσσα Java, αν πρόκειται να εκτελεστεί στο λειτουργικό σύστημα Android. Η κινητή εφαρμογή, αναλόγως τον τρόπο με τον οποίο έχει υλοποιηθεί, μπορεί να κάνει χρήση ενός σετ τεχνολογιών που παρέχουν λειτουργικότητα όπως αναγνώριση κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης, μετάφραση μηνυμάτων JSON και αναγνώριση τοποθεσίας μέσω GPS.
- Το δεύτερο συστατικό στοιχείο της πλατφόρμας είναι ο τοπικά εγκαταστημένος συντάκτης παιχνιδιών (Unity Editor), υλοποιημένος με τη γλώσσα προγραμματισμού C++ που χρησιμοποιεί το Mapbox Maps SDK ως πρόσθετο εργαλείο και επίσης προαιρετικά διάφορες άλλες τεχνολογίες για να παράσχει την αναγκαία λειτουργικότητα. Ο συντάκτης παιχνιδιών επιτρέπει τη δημιουργία, τροποποίηση και αποθήκευση των παιχνιδιών, τα οποία μπορούν να είναι αποθηκευμένα τοπικά είτε στο σύννεφο.

Σε αυτήν την υποενότητα, θα αναλυθούν οι βασικές έννοιες ορολογίας και τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στον συντάκτη, κατά τη διαδικασία ανάπτυξη ενός χωροευαίσθητου παιχνιδιού με τη βοήθεια της μηχανής Unity.

Μόλις ο σχεδιαστής ανοίξει τον συντάκτη παιχνιδιών και αφού συνδεθεί με τον λογαριασμό της Google ή με τον λογαριασμό που έχει δημιουργήσει στην ιστοσελίδα της Unity, αντικρίζει στην κεφαλίδα (Header) τις διάφορες καρτέλες του συντάκτη που οργανώνουν τη λειτουργικότητα της μηχανής. Οι καρτέλες αυτές είναι οι:

- Αρχείο (File), με τη χρήση της οποίας είναι εφικτή, μεταξύ άλλων, η δημιουργία, η αποθήκευση και η προβολή ενός παιχνιδιού.
- Η τροποποίηση (Edit) για την επεξεργασία δεδομένων και ορισμό προτιμήσεων.

- Τα αγαθά (Assets) για την εισαγωγή αγαθών στην αρχειοθέτηση του παιχνιδιού.
- Τα αντικείμενα (GameObjects) για την εισαγωγή των αγαθών στις σκηνές του παιχνιδιού.
- Τα συστατικά (Component) που είναι τα χαρακτηριστικά στοιχεία των αγαθών και παρέχουν λειτουργικότητα σε αυτά.
- Τα εργαλεία (Tools).
- Το MapBox (Mapbox) που ενσωματώνει τη λειτουργικότητα αξιοποίησης χαρτών και θα αναλυθεί εκτενέστερα στη συνέχεια.
- Το παράθυρο (Window) για την προσθήκη επιπλέον καρτελών με διάφορα εργαλεία στη γραφική διεπαφή.
- Και η βοήθεια (Help) που ενσωματώνει διάφορες μεθόδους και υλικό υποστήριξης του σχεδιαστή για την καλύτερη χρήση της μηχανής.

Στην κεφαλίδα υπάρχουν επίσης εργαλεία για την επιλογή, μετατόπιση, περιστροφή, κλιμάκωση αντικειμένων (Transformation Toolbar), για την έναρξη και παύση προσομοίωσης του παιχνιδιού (Simulation Toolbar), για τον συγχρονισμό του έργου (Collab) μεταξύ καταναμεμένων εκδόσεων, για τη διαχείριση του λογαριασμού του δημιουργού (Account), για την προβολή αντικειμένων στη σκηνή βάση κατηγοριοποίησης (Layers), και για την εξατομίκευση της γραφικής διεπαφής χρήστη του εργαλείου με βάση προκαθορισμένες επιλογές ή αυτοσχέδιες επιλογές (Layout). Οι αλλαγές που γίνονται κατά τη σχεδίαση του παιχνιδιού δεν αποθηκεύονται αυτόματα.

Κατά την εξ ορισμού εξατομίκευση της γραφικής διεπαφής (Default), στο αριστερό μέρος της οθόνης (Left Sidebar) υπάρχει η καρτέλα της:

- Ιεραρχίας (Hierarchy), που απεικονίζει τις σκηνές των έργων που είναι ανοικτά και όλα τα στοιχεία που εμπεριέχονται σε αυτές, όπως την κάμερα, τον κόσμο, τα αντικείμενα, το πολυμεσικό υλικό. Μπορούμε να αλλάξουμε την ιεραρχία των αντικειμένων και να καθορίσουμε κάποια αντικείμενα σαν παιδιά άλλων αντικειμένων [54].

Ακριβώς κάτω από την κεφαλίδα υπάρχει το κεντρικό παράθυρο (Main Window) το οποίο προβάλλει στοιχεία σχετικά με την καρτέλα που επιλέχθηκε. Οι διαθέσιμες καρτέλες είναι:

- Η σκηνή (Scene) στην οποία απεικονίζεται η σκηνή του παιχνιδιού υπό επεξεργασία, το περιβάλλον, η διακόσμηση και τα αντικείμενα που εμπεριέχονται σε αυτήν.
- Το παιχνίδι (Game) που αποτελεί έναν προσομοιωτή για το παιχνίδι που κατασκευάζουμε έτσι ώστε να ελέγχουμε τον τρόπο παιξίματος.
- Και το κατάστημα περιουσιακών στοιχείων ή αγαθών (Asset Store), μέσω του οποίου ο σχεδιαστής του παιχνιδιού μπορεί να αγοράσει διάφορα αγαθά (Assets) που απαρτίζουν το παιχνίδι.

Στο δεξί μέρος της οθόνης (Right Sidebar), υπάρχει η καρτέλα της

- Επιθεώρησης (Inspector) στην οποία προβάλλονται πληροφορίες σχετικά με τα αντικείμενα του παιχνιδιού όταν κάποιο από αυτά επιλέγεται.
- Και η καρτέλα των υπηρεσιών (Services), μέσω της οποίας ο σχεδιαστής μπορεί να δημιουργήσει παιχνίδια, να αυξήσει την παραγωγικότητά του και να διαχειριστεί το κοινό των χρηστών στους οποίους το παιχνίδι του απευθύνεται.

Τέλος, κάτω από το κεντρικό παράθυρο υπάρχει το υποσέλιδο (Footer), που περιέχει την καρτέλα των:

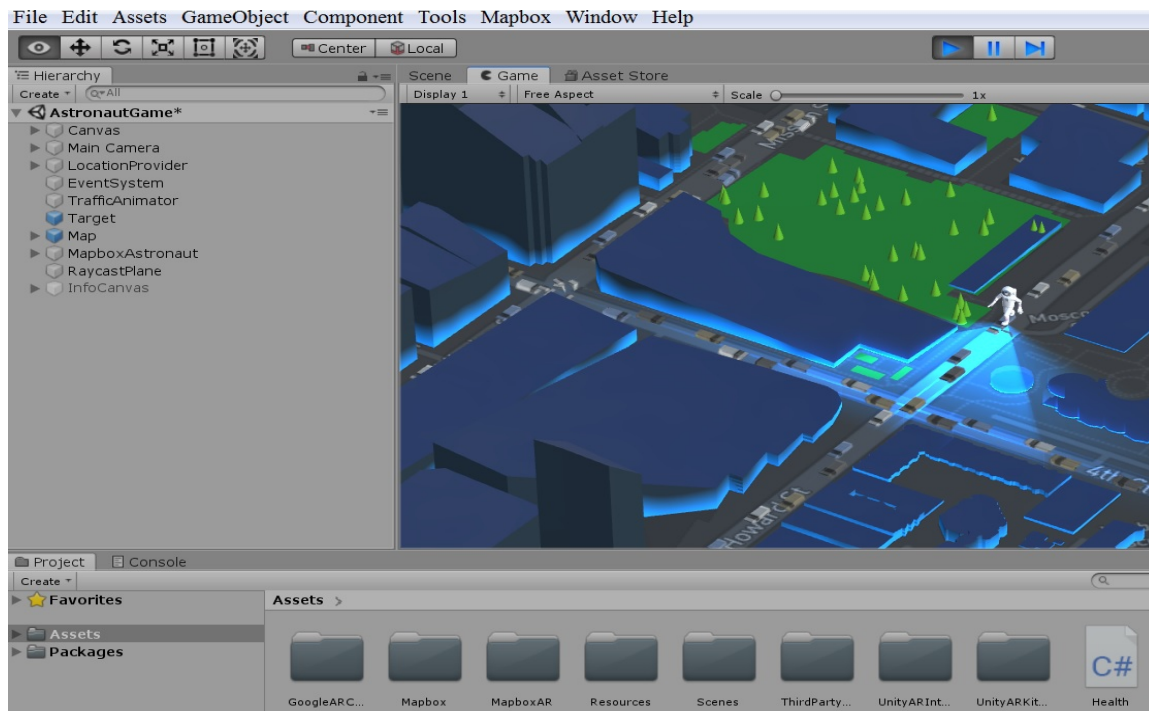
- Εργων (Project) που χωρίζεται σε 3 υποκαρτέλες:
 - Στην καρτέλα των αγαθών (Assets), όπου υπάρχουν όλα τα αγαθά που ανήκουν στο συγκεκριμένο παιχνίδι.
 - Στην υποκαρτέλα των πακέτων (Packages), όπου υπάρχουν όλα τα πακέτα αγαθών που έχουμε εισάγει στη Unity.
 - Και στην υποκαρτέλα των πιο συχνά χρησιμοποιούμενων αγαθών (Favorites).

Επίσης στο υποσέλιδο υπάρχει και η καρτέλα της:

- Κονσόλας (Console), για την εμφάνιση σφαλμάτων και προειδοποιήσεων που παράγονται από τη Unity κατά τη διάρκεια της δημιουργίας του παιχνιδιού.

Εν ολίγοις, η διαδικασία ανάπτυξης ενός παιχνιδιού στο παρόν εργαλείο, συνοψίζεται στον ορισμό ενός ή περισσότερων χαρτών (Maps) που αναπαριστούν την περιοχή μέσα στην οποία δρα ο παίκτης και εμπεριέχουν τα αντικείμενα με τα οποία αλληλεπιδρά, στην αρχικοποίηση του χάρτη (Setup), στην προσθήκη αντικειμένων (Objects) σε αυτούς τους χάρτες με βάση σημεία ενδιαφέροντος ή μη, και στην τοποθέτηση του παίκτη (Player) στον χάρτη. Επίσης απαραίτητη είναι η συγγραφή

κώδικα για την αξιοποίηση της τεχνολογίας GPS και την εύρεση της τοποθεσίας του παίκτη με βάση δεδομένα που εισάγονται μέσω της αξιοποίησης μιας προγραμματιστικής διεπαφής (JSON Parsing). Για την καλύτερη απεικόνιση των στοιχείων του παιχνιδιού πρέπει να χρησιμοποιηθούν αξιόλογα γραφικά μοντέλα για τα κτήρια και για το έδαφος. Στην Εικόνα 5-6 παρατίθεται ένα στιγμιότυπο του συντάκτη.



Εικόνα 5-6: Unity συντάκτης

5.4 Βασικές έννοιες

Κάθε εφαρμογή ή παιχνίδι που έχει φτιαχτεί με τη μηχανή παιχνιδιών Unity αξιοποιεί ένα σύνολο από έννοιες κλειδιά, όπως αυτές έχουν οριστεί για το συγκεκριμένο εργαλείο. Συνοπτικά, αυτές οι έννοιες είναι:

- Τα αγαθά (Assets).
- Τα αντικείμενα (GameObjects).
- Τα συστατικά (Components).
- Και τα προκατασκευάσματα (Prefabs).

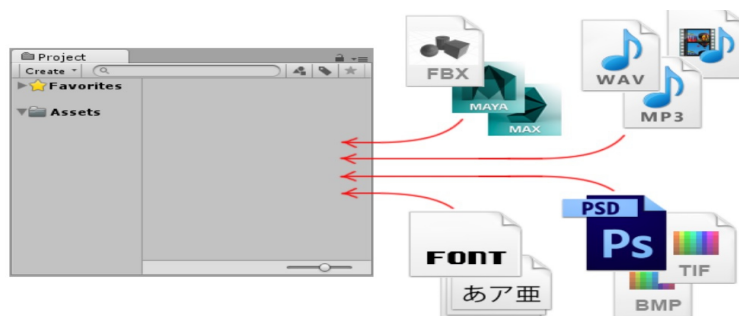
Η καθεμία από αυτές τις έννοιες θα οριστεί αμέσως στη συνέχεια και θα αναλυθεί στα επιμέρους χαρακτηριστικά της.

5.4.1 Αγαθά

Τα αγαθά παιχνιδιών (Assets) αποτελούν ψηφιακή αναπαράσταση οποιουδήποτε υλικού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα παιχνίδι. Αποτελούν πολυμεσικό υλικό (Multimedia) που δημιουργείται συνήθως με τη χρήση ενός εξωτερικού προγράμματος και μπορεί να αποτελούν τρισδιάστατα μοντέλα (.fbx, .max, .blend, .mb, .ma), αρχεία ήχων, αρχεία βίντεο, εικόνες (bmp, tif, tga, jpg, psd), γραμματοσειρές κτλ (Εικόνα 5-7). Η Unity εμπεριέχει ένα σύνολο από βασικά αγαθά τρισδιάστατων μοντέλων (Primitive Objects), όπως κύβους, σφαίρες, κάψουλες, τετράγωνα. Παρέχει επίσης, εξ ορισμού ένα σύνολο από δωρεάν αγαθά τα οποία περιλαμβάνουν:

- Κάμερες (Camera).
- Χαρακτήρες (Characters).
- Σκηνές (Scene).
- Οχήματα (Vehicles).
- Ειδικά εφέ (Effects).
- Ρυθμίσεις για εισόδους χρήστη (Cross Platform Input).
- Κώδικες σεναρίων (Utility Scripts)
- Και συστήματα εκπομπής σωματιδίων (Particle Systems).

Αυτά τα αγαθά μπορούν να καταφορτωθούν από το κατάστημα αγαθών της Unity ως πακέτα αγαθών (Asset Packets), το καθένα από τα οποία περιέχει μια συλλογή αρχείων, χρήσιμα για συγκεκριμένα έργα, τα οποία συμπιέζονται και αποθηκεύονται σε ένα αρχείο, ένα πακέτο.



Εικόνα 5-7: Unity αγαθά

(Πηγή: [52])

5.4.2 Αντικείμενα

Όλα τα στοιχεία του παιχνιδιού, ονομάζονται αντικείμενα (GameObjects). Για παράδειγμα ως αντικείμενο του παιχνιδιού θα μπορούσε να θεωρηθεί ένας χαρακτήρας (Character), πράγματα (Items) τα οποία ο χαρακτήρας συλλέγει, η κάμερα (Camera) του παιχνιδιού, μια πηγή φωτισμού (Light), ή ακόμα και τα ειδικά εφέ (Effects) που υπάρχουν σε μια σκηνή. Τα αντικείμενα απαρτίζουν τις σκηνές (Scenes), και κάθε σκηνή αποτελεί ένα διαφορετικό επίπεδο παιχνιδιού και ένα διαφορετικό τρισδιάστατο περιβάλλον στο οποίο συνυπάρχουν, τα αντικείμενα, έτσι ώστε τελικά το σύνολο των σκηνών να αποτελεί τη συνολική δομή του παιχνιδιού.

Τα τρισδιάστατα αντικείμενα απαρτίζονται από πολυγωνικά πλέγματα (Polygon Meshes), δηλαδή συλλογές από κορυφές, ακμές και έδρες που ορίζουν το σχήμα των πολυεδρικών μοντέλων με βάση τα τρισδιάστατα γραφικά υπολογιστών. Επίσης, μπορεί να περιέχουν κάποιο υλικό (Material), το οποίο θα καθορίσει πως θα εμφανιστεί η επιφάνεια ενός πλέγματος μετά την απεικόνισή (Rendering) του. Τα υλικά μπορεί να χαρακτηρίζονται από ανάθεση ενιαίων χρωμάτων, από εικόνες υφής (Textures) για υποστήριξη πολλαπλών χρωμάτων, οπτικών σχεδίων, ανωμαλιών, ζαρώματος (Bump/Normal Map) ή αντανάκλασης του φωτός, και από σκιαστές (Shaders) που είναι ειδικά προγράμματα για την παραγωγή σκιάσεων μέσω της κατάλληλης τροποποίησης του φωτός, της σκοτεινότητας και του χρώματος της εικόνας, ή για την παραγωγή ειδικών εφέ. Τέσσερα παραδείγματα αντικειμένων φαίνονται στην Εικόνα 5-8.

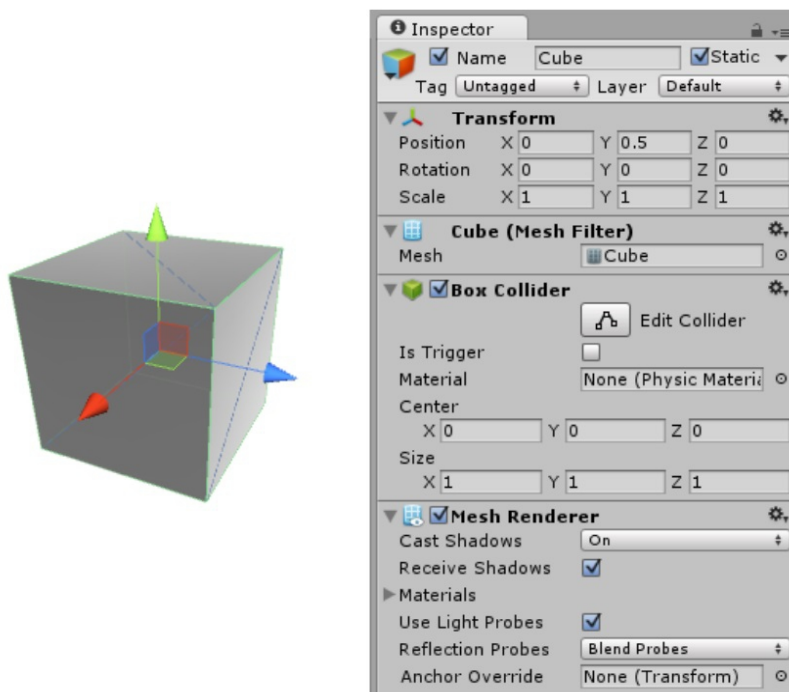


Εικόνα 5-8: Unity αντικείμενα

(Πηγή: [52])

5.4.3 Συστατικά

Τα αντικείμενα του παιχνιδιού από μόνα τους δεν παράγουν καθόλου λειτουργικότητα, ούτε διαθέτουν πληροφορία χρήσιμη για το παιχνίδι. Για να γίνει αυτό, τα αντικείμενα πρέπει να αποκτήσουν πρώτα τις κατάλληλες ιδιότητες μέσω της προσθήκης συστατικών (Components) σε αυτά [52]. Κάθε αντικείμενο διαθέτει πάντα ένα συστατικό μετατροπής (Transform) το οποίο αναπαριστά τη θέση, την περιστροφή και την κλιμάκωση του αντικειμένου, ενώ αυτό το συστατικό δε μπορεί να αφαιρεθεί. Κάποια άλλα συστατικά, για παράδειγμα ενός κύβου, θα μπορούσαν να είναι ένα φίλτρο πλέγματος (Mesh Filter) που υπολογίζει και παράγει το πλέγμα του αντικειμένου με βάση τη γεωμετρία του και το επιστρέφει σε έναν σχεδιαστή πλέγματος (Mesh Renderer), έτσι ώστε ο τελευταίος να ζωγραφίσει τον κύβο στη σκηνή, και ένας ανιχνευτής σύγκρουσης σχήματος κύτους (Box Collider) που αποδίδει υλικές ιδιότητες στο αντικείμενο, όπως την υπακοή στους νόμους της φυσικής. Το παράδειγμα αντικατοπτρίζεται στην Εικόνα 5-9.



Εικόνα 5-9: Unity συστατικά

(Πηγή: [52])

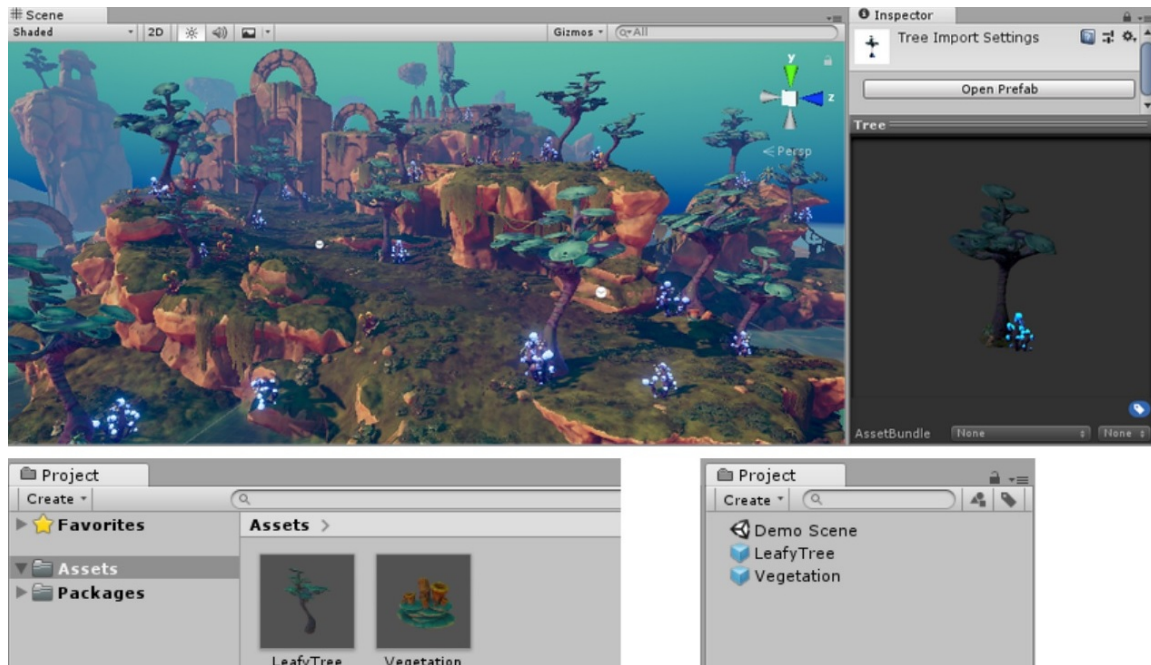
Ένα ακόμη σημαντικό συστατικό που θα μπορούσε να έχει ένα αντικείμενο, ονομάζεται περιορισμός (Constraint). Αυτό το συστατικό συνδέει την τοποθεσία (Position), την περιστροφή (Rotation) ή την κλιμάκωση (Scale) ενός αντικειμένου σε σχέση με τις αντίστοιχες ιδιότητες ένα άλλου αντικειμένου. Η Unity υποστηρίζει τους 3 βασικούς περιορισμούς που αναφέρθηκαν παραπάνω ξεχωριστά, και επιπλέον τον περιορισμό του στόχου (Aim), όπου το περιορισμένο αντικείμενο περιστρέφεται ώστε να αντικρίζει το συνδεδεμένο αντικείμενο, τον περιορισμό της όψης (Look At), δηλαδή ενός απλοποιημένου περιορισμού στόχου, και τέλος τον περιορισμό του γονέα (Parent), όπου το περιορισμένο αντικείμενο αντιγράφει την κίνηση, περιστροφή και κλιμάκωση του συνδεδεμένου αντικειμένου.

5.4.4 Προκατασκευάσματα

Κάθε προκατασκευάσμα (Prefab) είναι ένα επαναχρησιμοποιήσιμο αγαθό που αποτελείται από ένα αντικείμενο (GameObject), τα συστατικά (Components) και τις καθορισμένες τιμές των πεδίων των συστατικών, και τα παιδιά (Children) αντικειμενά του. Το αγαθό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως έχει, ακόμα και εκτός του παιχνιδιού στο οποίο δημιουργήθηκε, δηλαδή σε κάποιο άλλο έργο. Τα προκατασκευάσματα αποθηκεύονται ως υποδείγματα αγαθών στην καρτέλα των έργων (Project), ενώ στιγμιότυπα (Instances) των προκατασκευασμάτων μπορούν να δημιουργηθούν σε οποιαδήποτε σκηνή, οποιοδήποτε παιχνιδιού, αντιπροσωπεύοντας αντικείμενα. Τα προκατασκευάσματα αναπαριστώνται ως μπλε κύβοι με μπλε κείμενο στην καρτέλα της ιεραρχίας του συντάκτη (Εικόνα 5-10).

Η χρήση προκατασκευασμάτων συμφέρει σε περιπτώσεις που κάποιο αγαθό πρόκειται να αρχικοποιηθεί κατά την εκτέλεση του παιχνιδιού, ενώ αρχικά δεν υπήρχε στη σκηνή ή αν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί πολλές φορές σε μια σκηνή ή πολλές φορές σε πολλαπλές σκηνές, επειδή η τροποποίηση του προκατασκευάσματος έχει ως αποτέλεσμα την αυτόματη ενημέρωση όλων των στιγμιότυπων του (Update Propagation). Ωστόσο, κάποια στιγμιότυπα προκατασκευασμάτων μπορούν να είναι διαφορετικά μεταξύ τους, αν ο σχεδιαστής το επιθυμεί και το ορίσει. Τέλος, τα προκατασκευάσματα μπορούν να εμφωλευτούν (Nesting) εντός άλλων προκατασκευασμάτων, δημιουργώντας έτσι πιο σύνθετες ιεραρχίες αντικειμένων

παιχνιδιού. Ένα παράδειγμα προκατασκευασμάτων ακολουθεί παρακάτω. Πρόκειται για δύο είδη δένδρων που χρησιμοποιούνται κατά κόρον μέσα στη σκηνή του παιχνιδιού.



Εικόνα 5-10: Unity προκατασκευάσματα

(Πηγή: [52])

5.5 Καρτέλες συντάκτη

Οι καρτέλες του συντάκτη είναι πολυάριθμες και πολυσύνθετες για να αναλυθούν εκτενώς, ενώ κάτι τέτοιο θα υπερέβαινε τα όρια και τον σκοπό αυτής της διπλωματικής εργασίας. Γι'αυτό το λόγο θα αναλυθούν διεξοδικά μόνο η υποκαρτέλα των αγαθών του Marbox (Assets/Create/Marbox/) και οι υποκαρτέλες της καρτέλας Marbox, οι οποίες αποτελούν την ουσία για την ανάπτυξη των χωροευαίσθητων παιχνιδιών μέσω Unity. Η καρτέλα περιέχει 3 υποκαρτέλες:

- Τη γεννήτρια χαρτών υφής (Atlas Template Generator).
- Τις ρυθμίσεις (Setup).
- Και τον συντάκτη χαρτών (Map Editor).

5.5.1 Αγαθά Mapbox

Ακολουθώντας τη διαδρομή “Assets/Create/Mapbox/”, ο σχεδιαστής έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει ένα σύνολο αγαθών σχεδιασμένων ειδικά για το Mapbox. Αυτά τα αγαθά περιγράφονται εν συντομία παρακάτω:

- Οι τροποποιητές (Modifiers), είναι αντικείμενα τύπου “ScriptableObject”, δηλαδή αντικείμενα που χρησιμοποιούνται για την εξοικονόμηση χώρου στη μνήμη, αποφεύγοντας τη δημιουργία διπλοτύπων αντικειμένων (Duplicates). Οι τροποποιητές εφαρμόζονται σε διάφορα πλέγματα (Meshes) και αντικείμενα με σκοπό την περαιτέρω διακόσμηση, τροποποίηση και οπτική βελτίωση (Visualisation Enhancement) των αντικειμένων του παιχνιδιού.
- Τα αντικείμενα τύπου “AtlasInfo” (Εικόνα 5-11), υποστηρίζουν το χαρακτηριστικό των χαρτών υφών (Texture Atlases) και περιέχουν δεδομένα ορισμένα από τον χρήστη που καθοδηγούν το Mapbox στην οργάνωση, διαχωρισμό, και ανάθεση τμημάτων ενός χάρτη υφών επί διαδικαστικά παραγόμενων (Procedurally Generated) κτηρίων. Κληρονομούν την κλάση “ScriptableObject”, και έτσι μπορούν να αποθηκευτούν σε ένα έργο της Unity και να χρησιμοποιηθούν σε πολλαπλές σκηνές.
- Τα αγαθά τύπου “ScriptablePalette”, είναι περιέκτες (Containers) που μπορούν να παράγουν και να αποθηκεύσουν παλέτες χρωμάτων (Color Pallets). Όπως τα αγαθά τύπου “AtlasInfo”, κληρονομούν την κλάση “ScriptableObject”. Επίσης, για να λειτουργήσουν απαιτούν να τους αποδοθεί ένα υλικό (Material) τύπου “MapboxStylesPerRenderer”.
- Τα εργοστάσια (Factories), αντιστοιχούν στα τερματικά σημεία (Endpoints) της προγραμματιστικής διεπαφής του Mapbox. Στην παρούσα έκδοση είναι δυνατή η δημιουργία μόνο εργοστασίων εικόνων (Image Factory), που χρησιμοποιεί τη προγραμματιστική διεπαφή ψηφιακής εικόνας τύπου bitmap (Raster Image API).
- Τα αγαθά τύπου “MapVisualizer”, αντιπροσωπεύουν έναν χάρτη, δημιουργώντας τα απαραίτητα πλακίδια (Tiles) του χάρτη, προωθώντας 'τα στα εργοστάσια που διαθέτει και τοποθετώντας 'τα στον κόσμο της Unity. Διαθέτει έναν μηχανισμό αποθήκευσης (Caching) που βοηθάει στην επαναχρησιμοποίηση των εικονιδίων όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο.

- Οι συλλογές χαρακτηριστικών (Feature Collections), αναπαριστούν μια συλλογή τύπου “GeoJson” η οποία αποθηκεύει ένα σύνολο από αντικείμενα τύπου “Feature” που αναπαριστούν γεωτοποθεσίες (Geolocations) και ακολουθούν τις προδιαγραφές που ορίστηκαν από την κλάση “Feature”.

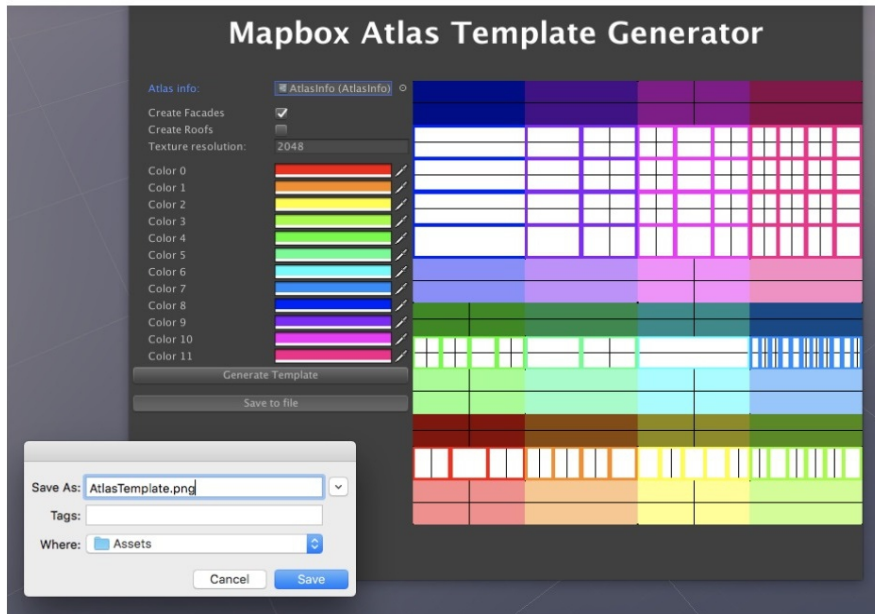


Εικόνα 5-11: Unity αντικείμενο Mapbox AtlasInfo

(Πηγή: [57])

5.5.2 Γεννήτρια χαρτών υφής

Μέσω της γεννήτριας χαρτών υφής (Mapbox/Atlas Template Generator), ο σχεδιαστής μπορεί να δημιουργήσει και να ελέγξει τους δικούς του χάρτες υφής (Textures Atlases). Αρκεί η δημιουργία ενός αρχείου τύπου “AtlasInfo”, για τον εύκολο ορισμό των αναλογιών των τμημάτων κάθε χάρτη υφών σε έναν αποθηκεύσιμο χάρτη. Έπειτα, αυτός ο χάρτης μπορεί να εισαχθεί σε ένα πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνας με σκοπό τη χρήση του ως οδηγό για τη σωστή και γρήγορη σχεδίαση των αναλογιών του χάρτη υφών με βάση τη δομή που ορίστηκε στο αρχείο τύπου “AtlasInfo” [55]. Παράδειγμα χρήσης της γεννήτριας χαρτών υφής υπάρχει στην Εικόνα 5-12.



*Εικόνα 5-12: Unity Mapbox γεννήτρια χαρτών υφής
(Πηγή: [57])*

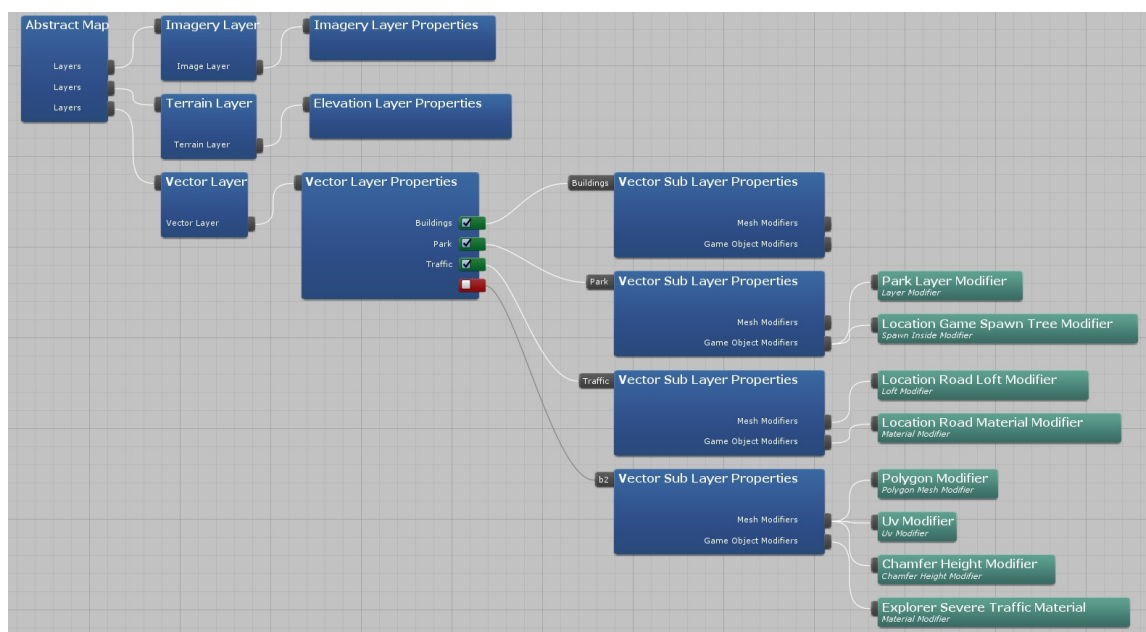
5.5.3 Ρυθμίσεις

Στην καρτέλα των ρυθμίσεων (Setup) ο σχεδιαστής μπορεί να υποβάλλει και να διαχειριστεί το σύμβολο πρόσβασης (Access Token), να ρυθμίσει διάφορες παραμέτρους που αφορούν το Mapbox (Configuration), όπως για παράδειγμα τον επιτρεπτό αριθμό πλακιδίων για κάθε αρχείο χάρτη και να επιλέξει ένα παράδειγμα από ένα σύνολο διαθέσιμων αρχικών παραδειγμάτων εκκίνησης, όπως σκηνές και προκατασκευάσματα, για να δοκιμάσει τα χαρακτηριστικά του Mapbox.

5.5.4 Συντάκτης χαρτών

Ο συντάκτης χαρτών (Map Editor) είναι ένα δομοστοιχειωτό (Modular) εργαλείο που απεικονίζει τους χάρτες που χρησιμοποιούνται στο παιχνίδι ως μια αναπαράσταση κόμβων σε μορφή δένδρου (Tree Nodes), και κατ'αυτόν τον τρόπο βοηθάει τον σχεδιαστή να δημιουργήσει μια οπτικοποίηση των χαρτών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν. Είναι χρήσιμο εργαλείο για την κατανόηση της πλοήγησης ενός χάρτη, ωστόσο η χρήση του είναι προαιρετική. Κάθε κόμβος του δένδρου είναι αντικείμενο τύπου “ScriptableObject” και αντιστοιχεί απ'ευθείας σε ένα αρχείο μέσα στο

υπό ανάπτυξη έργο. Επίσης συμπεριλαμβάνει πλαίσια ελέγχου (Checkboxes) για τον κόμβο “Vector Layer Properties”, τα οποία αποτελούν ένα γρήγορο τρόπο ελέγχου των στρωμάτων (Layers) που θα εμφανιστούν στον χάρτη, όπως για παράδειγμα, αν θα εμφανιστούν τα κτήρια, η οδική κυκλοφορία κτλ [52]. Ένα παράδειγμα επεξεργασίας φαίνεται στην Εικόνα 5-13.



Εικόνα 5-13: Unity Mapbox συντάκτης χαρτών

(Πηγή: [57])

5.6 Γλώσσα προγραμματισμού

Η Unity υποστηρίζει τη συγγραφή σεναρίων (Scripting) μέσω της γλώσσας προγραμματισμού C#, μια αρκετά χρησιμοποιούμενη γλώσσα στη βιομηχανία παιχνιδιών που μοιάζει αρκετά με την Java και λίγο λιγότερο με την C++, γεγονός που επιτρέπει την τροποποίηση του παιχνιδιού με την προσθήκη επιπλέον δυνατοτήτων και λειτουργικότητας. Τα σενάρια αποτελούν σημαντικό μέρος των παιχνιδιών καθώς συμβάλλουν στη δημιουργία αυτοσχέδιων συστατικών. Τα συστατικά αυτά χρησιμεύουν μεταξύ άλλων στην ανάγνωση της εισόδου του παίκτη (Input Handling), στον διακανονισμό της σειράς πραγματοποίησης των γεγονότων του παιχνιδιού (Event Prioritisation), στη δημιουργία ειδικών εφέ (Special Effects), στον έλεγχο της συμπεριφοράς των αντικείμενων (Behavior Control) και στην υλοποίησης ενός

συστήματος ελέγχου τεχνητής νοημοσύνης για τους χαρακτήρες του παιχνιδιού (A.I.). Εξ ορισμού η Unity χρησιμοποιεί το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης λογισμικού “Visual Studio” της Microsoft, για την επεξεργασία και συγγραφή των σεναρίων, αλλά ο σχεδιαστής έχει τη δυνατότητα να ορίσει οποιοδήποτε άλλο επιθυμεί.

Η δημιουργία σεναρίων γίνεται επιλέγοντας “Assets/Create/C# Script”, ενώ κάθε σενάριο που δημιουργείται πρέπει να ανατεθεί ως συστατικό (Component) σε κάποιο αντικείμενο του παιχνιδιού για να αποκτήσει οποιοδήποτε πρακτικό νόημα στο παιχνίδι. Το όνομα που θα δοθεί στο σενάριο, αντιστοιχεί στο όνομα της κλάσης που θα περιέχεται μέσα στο σενάριο, η οποία εξ ορισμού κληρονομεί από τη μητρική κλάση της Unity με όνομα “MonoBehaviour”. Κατά τη δημιουργία του σεναρίου, δημιουργούνται αυτόματα μέσα σε αυτό δύο συναρτήσεις, η “Start” και η “Update”. Η συνάρτηση “Start” καλείται μόνο μια φορά, προτού ξεκινήσει το παιχνίδι και εξυπηρετεί ως συνάρτηση εκτέλεσης αρχικοποιήσεων. Αντίθετα, η συνάρτηση “Update”, καλείται επαναληπτικά σε κάθε στιγμιότυπο (Frame) του παιχνιδιού, και εμπεριέχει τον κώδικα που ενημερώνει την κατάσταση του αντικειμένου, όπως την κίνησή του, την ενεργοποίηση ενεργειών, και την ανταπόκριση στην είσοδο του χρήστη. Ο εξ ορισμού παραγόμενος κώδικας φαίνεται στην Εικόνα 5-14, για ένα σενάριο με όνομα “MainPlayer”:

```
using UnityEngine;
using System.Collections;

public class MainPlayer : MonoBehaviour {

    // Use this for initialization
    void Start () {

    }

    // Update is called once per frame
    void Update () {

    }

}
```

Εικόνα 5-14:Unity C# κώδικας σκελετού

5.6.1 Σύνοψη εντολών

Η προγραμματιστική διεπαφή της εργαλειοθήκης ανάπτυξης λογισμικού Mapbox είναι πολύ μεγάλη για να καλυφθεί διεξοδικά. Συνεπώς, για λόγους συντομίας, στην παρούσα υποενότητα θα γίνει αναφορά μόνο στους χώρους ονομάτων (Namespaces) της διεπαφής, ενώ περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις κλάσεις (Classes), τις διεπαφές (Interfaces), τις απαριθμήσεις (Enums), τις δομές (Structs), τις μεθόδους και τις ιδιότητες των κλάσεων μπορούν να βρεθούν εύκολα προσπελώνοντας την ιστοσελίδα του Mapbox στον σύνδεσμο docs.mapbox.com/mapbox-unity-sdk/api. Σύμφωνα με τον παραπάνω ιστότοπο, η προγραμματιστική διεπαφή φαίνεται να είναι οργανωμένη σε δύο τμήματα, τον κώδικα που αφορά συγκεκριμένα τη μηχανή (Unity Specific Code) και τον κώδικα που αφορά το Mapbox (Mapbox-SDK-CS). Στους Πίνακες 5-1 και 5-2 φαίνονται οι χώροι ονομάτων αυτών των δύο τμημάτων, καθώς και τα περιεχόμενά τους αριθμητικά.

Πίνακας 5-1: Mapbox API κώδικας συναφής της Unity

A/A	Namespace	Classes	Interfaces	Enums	Structs
1	Assets.Mapbox.Unity.MeshGeneration.Modifiers	3	-	-	-
	.MeshModifiers				
2	KDTree	6	-	-	-
3	Mapbox.Editor	57	-	-	-
4	Mapbox.Editor.NodeEditor	5	-	1	-
5	Mapbox.Unity	10	-	-	-
6	Mapbox.Unity.Location	29	-	-	4
7	Mapbox.Unity.Map	73	26	25	-
8	Mapbox.Unity.Map.Interfaces	1	8	-	-
9	Mapbox.Unity.Map.Strategies	4	-	-	-
10	Mapbox.Unity.Map.TileProvider	9	-	-	-
11	Mapbox.Unity.MeshGeneration	2	-	-	-
12	Mapbox.Unity.MeshGeneration.Components	4	-	-	-
13	Mapbox.Unity.MeshGeneration.Data	7	-	1	-
14	Mapbox.Unity.MeshGeneration.Enums	-	-	1	-
15	Mapbox.Unity.MeshGeneration.Factories	6	-	1	-
16	Mapbox.Unity.MeshGeneration.Factories.Terrain Strategies	6	-	-	
17	Mapbox.Unity.MeshGeneration.Filters	12	1	4	-
18	Mapbox.Unity.MeshGeneration.Interfaces	4	-	1	-
19	Mapbox.Unity.MeshGeneration.Modifiers	40	4	2	-
20	Mapbox.Unity.SourceLayers	1	-	4	-

A/A	Namespace	Classes	Interfaces	Enums	Structs
21	Mapbox.Unity.Telemetry	4	-	1	-
22	Mapbox.Unity.Utilities	14	-	1	-
23	Mapbox.Unity.Utilities.Android	1	-	-	-
24	Mapbox.Unity.Utilities.DebugTools	3	-	-	-
25	Mapbox.Utils	5	3	-	5

Πίνακας 5-2: Mapbox API Mapbox-SDK-CS

A/A	Namespace	Classes	Interfaces	Enums	Structs
1	Mapbox.Directions	12	-	-	-
2	Mapbox.Geocoding	9	-	-	-
3	Mapbox.Map	12	-	1	3
4	Mapbox.MapboxSdkCs.UnitTest	1	-	-	-
5	Mapbox.MapMatching	5	-	5	-
6	Mapbox.Platform	4	3	-	-
7	Mapbox.Platform.Cache	6	1	-	-
8	Mapbox.Platform.TilesetTileJSON	3	-	-	-
9	Mapbox.Tokens	3	-	1	-
10	Mapbox.Utils	5	3	-	5
11	Mapbox.Utils.JsonConverters	4	-	-	-
12	SQLite4Unity3d	23	-	6	-

5.6.2 Παράδειγμα χρήσης

Έστω ότι προσπαθούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα χάρτη με διαφορετικά επίπεδα εστίασης (Zoomable Map). Μιας και το επίπεδο εστίασης μπορεί να μεταβάλλεται κατά την εκτέλεση της εφαρμογής, οι θέσεις των σημαδιών (Markers) στον χάρτη πρέπει να ενημερώνονται σε κάθε στιγμιότυπο. Ένας χάρτης με πολλά επίπεδα εστίασης μπορεί να πετύχει κάτι τέτοιο με τη χρήση ενός σεναρίου με όνομα “SpawnOnMap”, που χρησιμοποιεί τον κώδικα που υπάρχει στην Εικόνα 5-15 [57].

```
public class SpawnOnMap : MonoBehaviour {
    [SerializeField]
    AbstractMap _map; //Attributes associate metadata, or declarative information, with code.
                    //The game map to be used.

    [SerializeField]
    [Geocode]
    string[] _locationStrings; //Location names.
    Vector2d[] _locations; //Location coordinates.

    [SerializeField]
    float _spawnScale = 100f; //Default spawning scale on map.

    [SerializeField]
    GameObject _markerPrefab; //Represents the actual marker model on the map.

    List<GameObject> _spawnedObjectsList; //The markers to be placed on map.
}
```

Εικόνα 5-15: Unity C# δηλώσεις μεταβλητών

Αρχικά, ορίζονται οι μεταβλητές:

- “_map” που συμβολίζει τον χάρτη στον οποίο θα τοποθετηθούν τα σημάδια.
- “_locationStrings” που συμβολίζει μια λίστα των συντεταγμένων των τοποθεσιών όπου θα τοποθετηθούν τα σημάδια.
- “_spawnScale” που συμβολίζει το μέγεθος των σημαδιών στον χάρτη.
- “_markerPrefab” που συμβολίζει τα προκατασκευάσματα που θα τοποθετηθούν ως σημάδια στον χάρτη.

Οι μεταβλητές θα αρχικοποιηθούν μέσω της γραφικής διεπαφής του συντάκτη.

```
void Start(){
    _locations = new Vector2d[_locationStrings.Length];
    _spawnedObjectsList = new List<GameObject>();

    for (int i = 0; i < _locationStrings.Length; i++){
        var locationString = _locationStrings[i]; // Implicitly typed.
        _locations[i] = Conversions.StringToLatLon(locationString);

        var instance = Instantiate(_markerPrefab);
        instance.transform.localPosition = _map.GeoToWorldPosition(_locations[i], true);
        instance.transform.localScale = new Vector3(_spawnScale, _spawnScale, _spawnScale);
        _spawnedObjectsList.Add(instance); //add instanciated markers on the map.
    }
}
```

Εικόνα 5-16: Unity C# συνάρτηση Start

Η συνάρτηση “Start” χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των αρχικών σημαδιών στον χάρτη (Εικόνα 5-16), ενώ η “Update” για την ενημέρωση των θέσεων των σημαδιών κάθε φορά που το επίπεδο εστίασης αλλάζει ή κάθε φορά που ο χάρτης υφίσταται κάποια ενέργεια κύλισης (Εικόνα 5-17).

```
private void Update(){
    int count = _spawnedObjectsList.Count;

    for (int i = 0; i < count; i++){
        var spawnedObject = _spawnedObjectsList[i];
        var location = _locations[i];
        //Recalculate position and scale.
        spawnedObject.transform.localPosition = _map.GeoToWorldPosition(location, true);
        spawnedObject.transform.localScale = new Vector3(_spawnScale, _spawnScale, _spawnScale);
    }
}
```

Εικόνα 5-17: Unity C# συνάρτηση Update

Κατά συνέπεια, δημιουργούμε έναν χάρτη με δυνατότητα ορισμού διαφορετικών επιπέδων εστίασης κατά την εκτέλεση του προγράμματος. Η κλιμάκωση των πλακιδίων του χάρτη γίνεται αυτόματα, ενώ η κάμερα διαχωρίζεται από τον χάρτη. Ωστόσο, εξ ορισμού αυτό το παράδειγμα παρέχει μια προβολή του χάρτη από πάνω προς τα κάτω, χωρίς διανυσματικά δεδομένα.

6 Υλοποίηση Προτύπων

Στα πλαίσια του παρόντος εκπονήματος, και για την καλύτερη κατανόηση και μετέπειτα σύγκριση των εργαλείων ανάπτυξης, αποφασίστηκε η υλοποίηση προτύπων χωροευαίσθητων παιχνιδιών, ένα με το κάθε εργαλείο. Πιο συγκεκριμένα, υλοποιήθηκε το παιδαγωγικό παιχνίδι “Citizenship” με τη χρήση του εργαλείου TaleBlazer, το υβριδικό παιχνίδι “Gathering” με τη χρήση του εργαλείου ARIS και το ψυχαγωγικό παιχνίδι “Pocket Droids Go” με τη χρήση της μηχανής Unity και της εργαλειοθήκης Marbox. Και τα τρία παιχνίδια απευθύνονται σε έφηβα άτομα ηλικίας 12-16 χρονών, κατά προτίμηση μαθητές γυμνασίου. Η ύπαρξη μικρών σφαλμάτων και παραλείψεων στα παιχνίδια είναι πιθανή δεδομένου του ότι δεν αναπτύχθηκαν από ένα σύνολο ειδικών του χώρου αλλά από, ένα και μόνο άτομο, τον συγγραφέα του παρόντος. Ωστόσο έμφαση δόθηκε στη βελτιστοποίηση της διαδικασίας παιξίματος, καθώς η ποιότητα της εμπειρίας που θα αποκομιστεί από την ενασχόληση με το παιχνίδι (Playing Experience) είναι βασικό στοιχείο για την αποδοχή του από τους παίκτες. Ειδικά στις περιπτώσεις των υβριδικών και εκπαιδευτικών παιχνιδιών, καταβλήθηκε σημαντική προσπάθεια για τη βελτίωση της ροής (Game Flow) του παιχνιδιού, της θελκτικότητας της αφήγησης (Captivating Storytelling) και της βελτίωσης των γραφικών, ως αντίβαρο του σοβαρού σκοπού, μιας και οι μαθητές και οι έφηβοι παρουσιάζουν εκ φύσεως μια σκεπτικιστική στάση σε οποιοδήποτε λογισμικό φέρει τον τίτλο του “εκπαιδευτικού”. Εξ άλλου αν και η νέα γενιά είναι εξοικειωμένη με την τεχνολογία, υπάρχει ένα μικρό σύνολο μαθητών που δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την ενασχόληση με παιχνίδια. Αυτό είναι ένα στοιχείο που λήφθηκε υπόψη για δημιουργία όσο το δυνατόν διαφανών και κατανοητών κανόνων (Clear Rules) στα παιχνίδια και για την επιλογή όσο το δυνατόν πιο απλής γραφικής διεπαφής χρήστη (Friendly UI) στις περιπτώσεις που αυτό ήταν εφικτό. Στη συνέχεια, για κάθε παιχνίδι που αναπτύχθηκε, γίνεται αναφορά στο σενάριο, στον τύπο, στα συστατικά του στοιχεία και στη διαδικασία ανάπτυξης με κάθε εργαλείο.

6.1 Υλοποίηση TaleBlazer

Με τη χρήση του εργαλείου TaleBlazer αναπτύχθηκε το εκπαιδευτικό παιχνίδι “Citizenship”, μιας διαδραστικής ιστορίας (Interactive Story) που χαρακτηρίζεται από υπόδυση ρόλων (RPG), ύπαρξη αλληλεπίδρασης, ανάγκη περίσκεψης, καθορισμού

στόχων και επιλογή κατάλληλων ενεργειών για την επίτευξή τους. Ο εκπαιδευτικός σκοπός του παιχνιδιού είναι η απόκτηση πολιτισμικών και ιστορικών (Cultural & Historical Knowledge) γνώσεων για την πόλη του Κιλκίς. Για να κερδίσει το παιχνίδι ο παίκτης θα πρέπει, ανάλογα με το σενάριο και τον ρόλο που θα επιλέξει, να συλλέξει επιλεκτικά ένα μέρος από διάφορα αντίγραφα κειμηλίων που βρίσκονται σε χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς, μουσεία, αξιοθέατα και μνημεία της πόλης, γεγονός το οποίο πραγματοποιείται μετά από επιτυχή συμμετοχή του σε κατάλληλα σχεδιασμένες δοκιμασίες (Examination) που σχετίζονται με αυτές τις τοποθεσίες. Στην Εικόνα 6-1 φαίνεται η απεικόνιση στον χάρτη των περιοχών της πόλης στις οποίες διεξάγονται οι δοκιμασίες του παιχνιδιού.



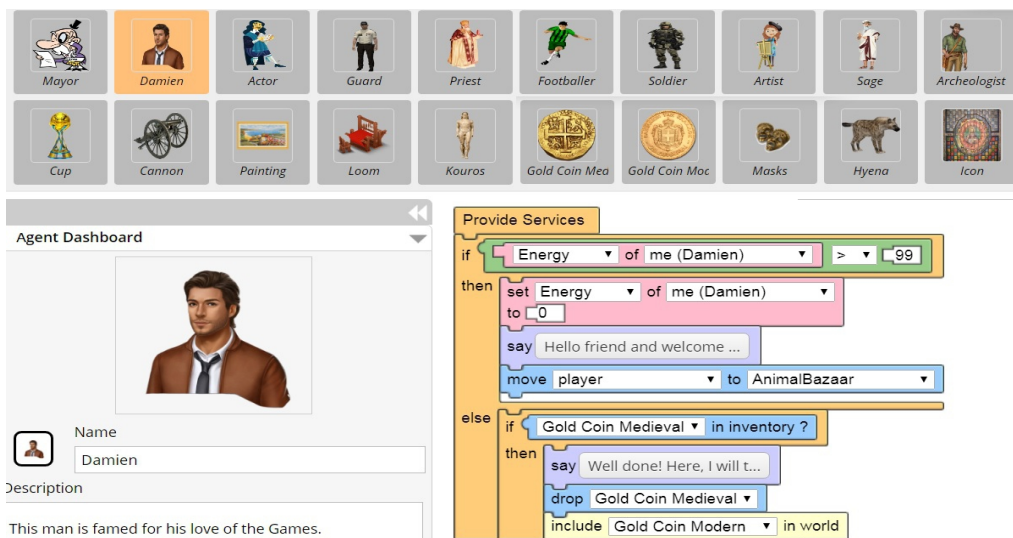
Εικόνα 6-1: TaleBlazer Citizenship περιοχές παιχνιδιού

6.1.1 Σενάριο παιχνιδιού

Οι σύγχρονοι άνθρωποι ονειρεύονται μια χαρούμενη και ήσυχη ζωή, χωρίς άγχος, μακριά από τους εξοντωτικούς και φρενήρη ρυθμούς της καθημερινότητας των μεγαλουπόλεων. Λίγες πόλεις της Ελλάδας θα μπορούσαν να προσφέρουν συνθήκες διαβίωσης βασισμένες στο πρότυπο της ψυχολογικής ανακούφισης σε βαθμό υπέρτερο από αυτόν που χαρακτηρίζει την πόλη του Κιλκίς (Kilkis). Αυτός είναι και ο λόγος που ο

δήμαρχος της πόλης (Mayor) δέχεται συνεχώς αιτήσεις κτήσης υπηκοότητας (Citizenship). Αδυνατώντας να ικανοποιήσει όλους τους αιτούντες, όρισε μια δοκιμασία απόδοσης υπηκοότητας μέσω απόδειξης γνώσεων σχετικών με το ιστορικό, πολιτισμικό και κοινωνικό υπόβαθρο της πόλης.

Η λογική της δοκιμασίας (Examination) που ορίστηκε είναι αρκετά απλή. Σε κάθε περιοχή που αποτελεί αξιοθέατο ή σημείο ενδιαφέροντος της πόλης, έχει τοποθετηθεί ένα σχετικό κειμήλιο το οποίο διαφυλάσσει ένας αρμόδιος εξεταστής. Ο παίκτης του παιχνιδιού πρέπει να επισκεφτεί αυτές τις τοποθεσίες, να εξετάσει το γνωστικό υλικό που το εκάστοτε κειμήλιο παρέχει υπό μορφή γραπτών πληροφοριών και να συμμετάσχει στη δοκιμασία (Test) του αρμόδιου εξεταστή. Αν αποδείξει στο ακέραιο τις γνωστικές του ικανότητες απαντώντας σωστά, ανάλογα με το σενάριο, σε συνολικά 2 ή 4 ερωτήσεις, θα λάβει τα αναμνηστικά αντίγραφα των κειμηλίων που εξέτασε. Τα αντίγραφα θα συντελέσουν στην κατάκτηση της πολυπόθητης υπηκοότητας για την πόλη του Κιλκίς. Αυτά τα κειμήλια είναι ένα προσωπίο (Masks), ένα ομοίωμα ύαινας (Hyena), ένα εικόνισμα (Icon), ένα κύπελλο (Cup), ένα οβιδοβόλο (Cannon), ένας πίνακας (Painting), ένα αργαλειό (Loom), και ένας κούρος (Kouros). Κάθε δοκιμασία εξέτασης αποτελεί μια ερώτηση προς τον παίκτη, η οποία βρίσκεται στην περιγραφή του πράκτορα και εμφανίζεται στον πίνακα του πράκτορα. Ο παίκτης θα πρέπει να απαντήσει στην ερώτηση επιλέγοντας μια από τις διαθέσιμες πράξεις του πράκτορα, δηλαδή τα πλήκτρα που υπάρχουν στον πίνακά του. Αν ο παίκτης απαντήσει λάθος, δεν μπορεί να συμμετάσχει για δεύτερη φορά στη δοκιμασία καθώς τα πλήκτρα του πράκτορα κλειδώνονται και δεν υπάρχει τρόπος να ξεκλειδωθούν στο μέλλον. Στην Εικόνα 6-2 που ακολουθεί, φαίνεται το σύνολο των πρακτόρων του παιχνιδιού.



Εικόνα 6-2: TaleBlazer Citizenship πράκτορες

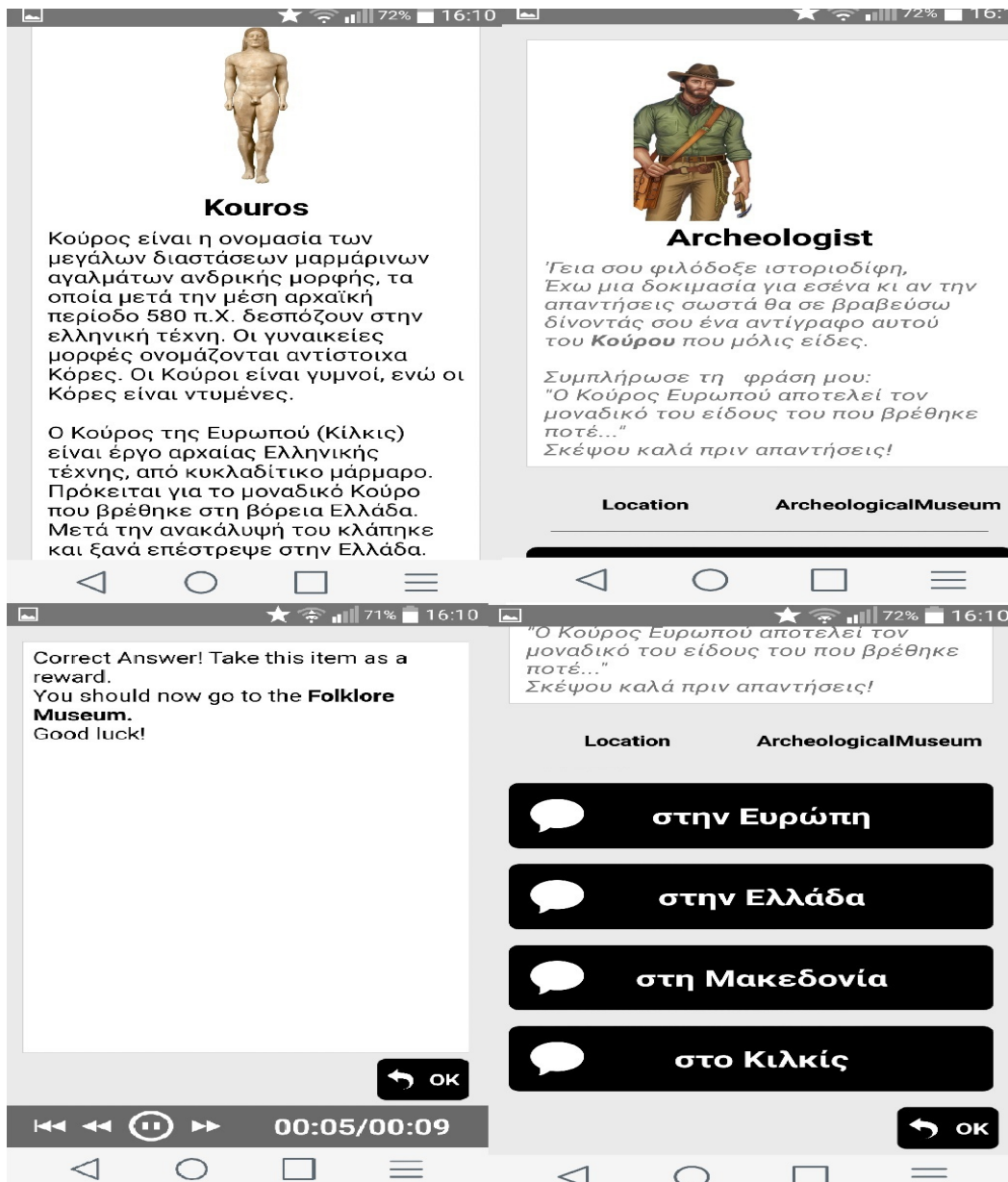
6.1.2 Τύπος παιχνιδιού

Πρόκειται για ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι (Pedagogic Game) που αποσκοπεί στην απόκτηση εγκυκλοπαιδικών, πολιτισμικών και ιστορικών γνώσεων όσον αφορά την πόλη του Κιλκίς. Περιληπτικά, ο παίκτης θα πρέπει να επισκεφτεί αξιοθέατα της πόλης και περιοχές ιστορικού ενδιαφέροντος. Να εξετάσει την περιγραφή αντικειμένων τοποθετημένων σε αυτές με σκοπό την απόκτηση γνώσης, και να απαντήσει σωστά σε ερωτήσεις χαρακτήρων του παιχνιδιού βασισμένες στη γνωστική ύλη που ο παίκτης εξέτασε. Για κάθε σωστή απάντηση ο παίκτης λαμβάνει από τους χαρακτήρες ένα σχετικό αντίγραφο κειμήλιο ως αναμνηστικό και ταυτόχρονα ως μαρτυρία της επιτυχούς συμμετοχής στην εξέταση.

Ο στόχος του παιχνιδιού επιτυγχάνεται και ο παίκτης στέφεται νικητής, αν συλλέξει δύο κειμήλια στο εύκολο σενάριο (Easy) ή τέσσερα κειμήλια στο δύσκολο σενάριο (Hard). Ανεξαρτήτως σεναρίου ωστόσο, ο παίκτης θα πρέπει ως ύστατη πράξη να απευθυνθεί στον δήμαρχο (Mayor) της πόλης, ο οποίος θα αξιολογήσει αν ο παίκτης έχει συγκεντρώσει τα απαραίτητα πιστοποιητικά κειμήλια για να τον χρίσει νόμιμο δημότη της πόλης του Κιλκίς. Αναλόγως τον ρόλο που ο παίκτης θα επιλέξει στο ξεκίνημα του παιχνιδιού, ήτοι καλλιτέχνης (Artist) ή επιστήμων (Scientist), θα πρέπει να συμμετάσχει σε συγκεκριμένες και διαφορετικές δοκιμασίες, οι οποίες απεικονίζονται στον χάρτη κατά την έναρξη του παιχνιδιού και χωρίζουν τη θεματολογία των

ερωτήσεων σε δύο κατηγορίες. Την κατηγορία των εγκυκλοπαιδικών και καλλιτεχνικών γνώσεων και την κατηγορία των ιστορικών και επιστημονικών γνώσεων αντίστοιχα.

Πιο συγκεκριμένα, εμβαθύνοντας στις δραστηριότητες που πρέπει να φέρει εις πέρας ο παίκτης, πρέπει να αναφερθεί ότι ο ρόλος του καλλιτέχνη (Artist) συμμετέχει στις εξετάσεις που τίθενται από τον ζωγράφο (Painter), τον ποδοσφαιριστή (Footballer), τον ηθοποιό (Actor) και τον ιερέα (Priest). Τα αντίστοιχα κειμήλια της επιτυχούς συμμετοχής που αποδίδονται στον παίκτη είναι ο πίνακας (Painting), το κύπελλο (Cup), το προσωπείο (Masks) και το εικόνισμα (Icon). Κατ'αναλογία, ο ρόλος του επιστήμονα (Scientist) συμμετέχει στις εξετάσεις που τίθενται από τους χαρακτήρες του φρουρού (Guard), του αρχαιολόγου (Archeologist), του σοφού (Sage) και του στρατιώτη (Soldier). Τα αντίστοιχα κειμήλια της επιτυχούς συμμετοχής που αποδίδονται στον παίκτη είναι η ύαινα (Hyena), ο κούρος (Kouros), το αργαλειό (Loom), και το οβιδοβόλο (Cannon). Επίσης και οι δύο ρόλοι θα πρέπει να αλληλεπιδράσουν με τον χαρακτήρα “Damien”, για να λάβουν το χρυσό νόμισμα (Gold Coin Modern) το οποίο θα πρέπει να πληρώσουν στον δήμαρχο (Mayor) ως αντίτιμο για την ονομασία τους σε δημότες. Ο χαρακτήρας “Damien” δεν εξετάζει τους παίκτες, αλλά τους υποστηρίζει αναθέτοντάς τους ως αποστολή να πραγματοποιήσουν μια μετακίνηση εντός της πόλης, να βρουν και να επιστρέψουν ένα παλαιό νόμισμα που τον ενδιαφέρει για τη συλλογή του (Gold Coin Medieval). Στην Εικόνα 6-3 παρουσιάζεται κατά τη φορά δεικτών του ωρολογιού, η διαδικασία συμμετοχής στην εξέταση του Αρχαιολόγου. Η εκκίνηση της εξέτασης πραγματοποιείται όταν ο παίκτης μελετήσει την περιγραφή του κούρου. Έπειτα πρέπει να διαβάσει την περιγραφή του αρχαιολόγου, στην οποία τίθεται η ερώτηση προς τον παίκτη, και να επιλέξει ένα από τα διαθέσιμα πλήκτρα για να υποβάλλει την απάντησή του. Αν απαντήσει σωστά παίρνει ως ενθύμιο ένα αντίγραφο του κούρου και συνεχίζει το παιχνίδι.



Εικόνα 6-3: TaleBlazer Citizenship παράδειγμα δοκιμασίας

6.1.3 Συστατικά στοιχεία

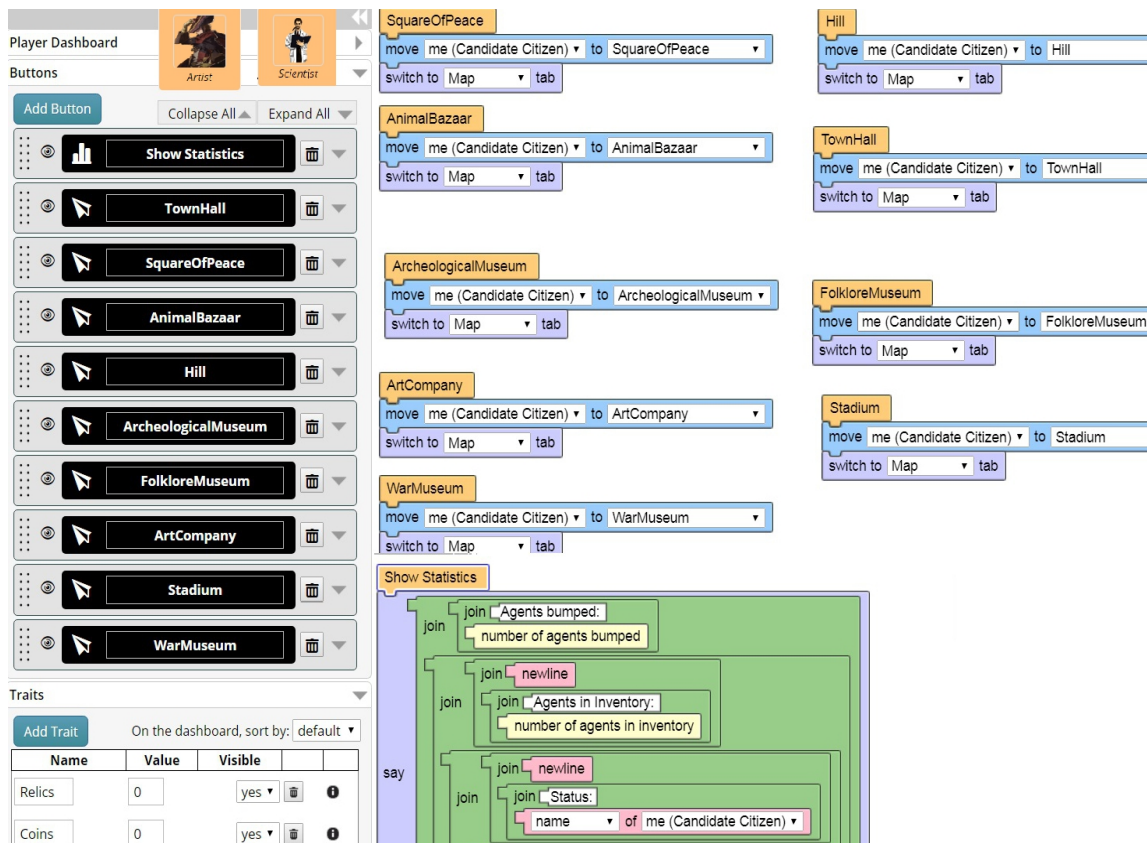
Για την ολοκλήρωση της υλοποίησης χρησιμοποιήθηκαν πολλά στοιχεία του TaleBlazer, και σχετικές χωροεναισθητες έννοιες όπως για παράδειγμα:

- Εννέα (9) περιοχές παιχνιδιού (Regions) τοποθετημένες στον χάρτη οι οποίες περιέχουν όλους τους πράκτορες που χρησιμοποιήθηκαν στο παιχνίδι.
- Είκοσι (20) πράκτορες (Agents) εκ των οποίων οι δέκα (10) εξυπηρετούν ως χαρακτήρες του παιχνιδιού και οι υπόλοιποι δέκα (10) ως αντικείμενα.

- Δύο (2) ρόλοι (Roles) εκ των οποίων ο παίκτης επιλέγει έναν όταν ξεκινήσει το παιχνίδι.
- Δύο (2) σενάρια (Scenarios) για την επιλογή επιπέδου παιχνιδιού, εύκολο ή δύσκολο.
- Μια (1) εισαγωγή παιχνιδιού (Introduction) που αποτελεί μέρος της αφήγησης και ορισμός ονόματος και περιγραφής για τον κόσμο, τον παίκτη και όλους τους πράκτορες.
- Περισσότερα από τριάντα πέντε (35) πολυμεσικά στοιχεία (Media), όπως εικόνες και ήχοι.
- Ένα (1) ή δύο (2), χαρακτηριστικά (Traits) για κάθε πράκτορα, για τον παίκτη και για τον κόσμο επιλεγμένα από ένα σύνολο επτά (7) διαφορετικών χαρακτηριστικών.
- Μια (1) με οκτώ (8) πράξεις (Buttons) για κάθε πράκτορα, για τον παίκτη και για τον κόσμο επιλεγμένες από ένα σύνολο περισσότερων των σαράντα (40) διαφορετικών πράξεων.

Πλήθος περιπτώσεων χρήσης της γλώσσας προγραμματισμού σεναρίων (Blocks Scripting) του εργαλείου για τη σταδιακή και ελεγχόμενη πρόσβαση σε υλικό παιχνιδιού και την ομαλή εξέλιξη της ροής του παιχνιδιού.

Το παιχνίδι υλοποιήθηκε με σκοπό τη δοκιμασία των δυνατοτήτων του εργαλείου υπό μελέτη στην κατασκευή χωροευαίσθητων εκπαιδευτικών παιχνιδιών που χρησιμοποιούν ως στοιχεία, μεταξύ άλλων, την προσθήκη χάρτη, περιοχών, αποστολών, χαρακτήρων και αντικειμένων και τη δυνατότητα εντοπισμού τοποθεσίας του παίκτη. Στην Εικόνα 6-4, παρατίθεται η καρτέλα του παίκτη για τους δύο διαθέσιμους ρόλους, με τα διαθέσιμα χαρακτηριστικά, τις πράξεις και μέρος του κώδικα που τις υλοποιεί.



Εικόνα 6-4: TaleBlazer Citizenship καρτέλα παίκτη

6.1.4 Διαδικασία ανάπτυξης

Το παιχνίδι αναπτύχθηκε με βάση μια καινοτόμο ιδέα (Original Idea) του συγγραφέα, ο οποίος δεν είχε προγενέστερη εμπειρία χρήσης του εργαλείου, αλλά ούτε και ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών. Δεν χρησιμοποιήθηκε κάποιο προϋπάρχον παιχνίδι ως τροποποιήσιμος σκελετός, αν και αυτή η δυνατότητα ήταν διαθέσιμη. Ωστόσο, πριν την υλοποίηση έγινε μελέτη των χαρακτηριστικών του εργαλείου (Tool Study) TaleBlazer καθώς και παρόμοιων χωροευαίσθητων παιχνιδιών (Case Study) που αναπτύχθηκαν με το συγκεκριμένο εργαλείο. Οι ερωτήσεις εκπαιδευτικού περιεχομένου σχεδιάστηκαν προσεκτικά (Educational Content Design) και εντάχθηκαν σε αλλότροπους διαλόγους με διάφορους χαρακτήρες, έτσι ώστε να απευθύνονται στα άτομα της στοχευμένης ηλικιακής ομάδας, να αποτελούν πρόκληση και να μην απαιτούν εξειδικευμένη γνώση για να απαντηθούν. Έμφαση δόθηκε στην επιλογή των κατάλληλων τοποθεσιών (Region Selection) για τη διεξαγωγή του παιχνιδιού, έτσι ώστε όσοι ασχοληθούν με αυτό να έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν τα πιο σημαντικά μέρη

και μνημεία του Κιλκίς. Επίσης, επιλέχθηκε επιμελώς το πολυμεσικό υλικό (Media Selection) έτσι ώστε να παρακινεί το ενδιαφέρον των παικτών. Σημειωτέον πως ο συγγραφέας του παρόντος εγγύαται την αναγνώριση των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας του υλικού στους εκάστοτε δημιουργούς του, και τη χρήση του μόνο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Όπως ήδη αναφέρθηκε στην υποενότητα 6.1.3, κατά την ανάπτυξη χρησιμοποιήθηκε ένα σύνολο από χωροευαίσθητες έννοιες, χωρίς αυτό βέβαια να σημαίνει απαραίτητα ότι καλύφθηκαν όλες οι παρεχόμενες δυνατότητες του εργαλείου διεξοδικά. Επιπλέον έγινε εκτεταμένη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού (Block) του εργαλείου, εξασφαλίζοντας επιπλέον λειτουργικότητα για τον κόσμο, τον παίκτη και τους πράκτορες. Η επιτυχής υλοποίηση του παιχνιδιού προϋποθέτει (Prerequisites), κατανόηση της θεωρίας και των αρχών ανάπτυξης βιντεοπαιχνιδιών, προγενέστερη εμπειρία ανάπτυξης βιντεοπαιχνιδιών και προαιρετικά εμπειρία στη χρήση χωροευαίσθητης μηχανικής, στη χρήση του εργαλείου TaleBlazer και στη χρήση γλωσσών προγραμματισμού παρόμοιας λογικής.

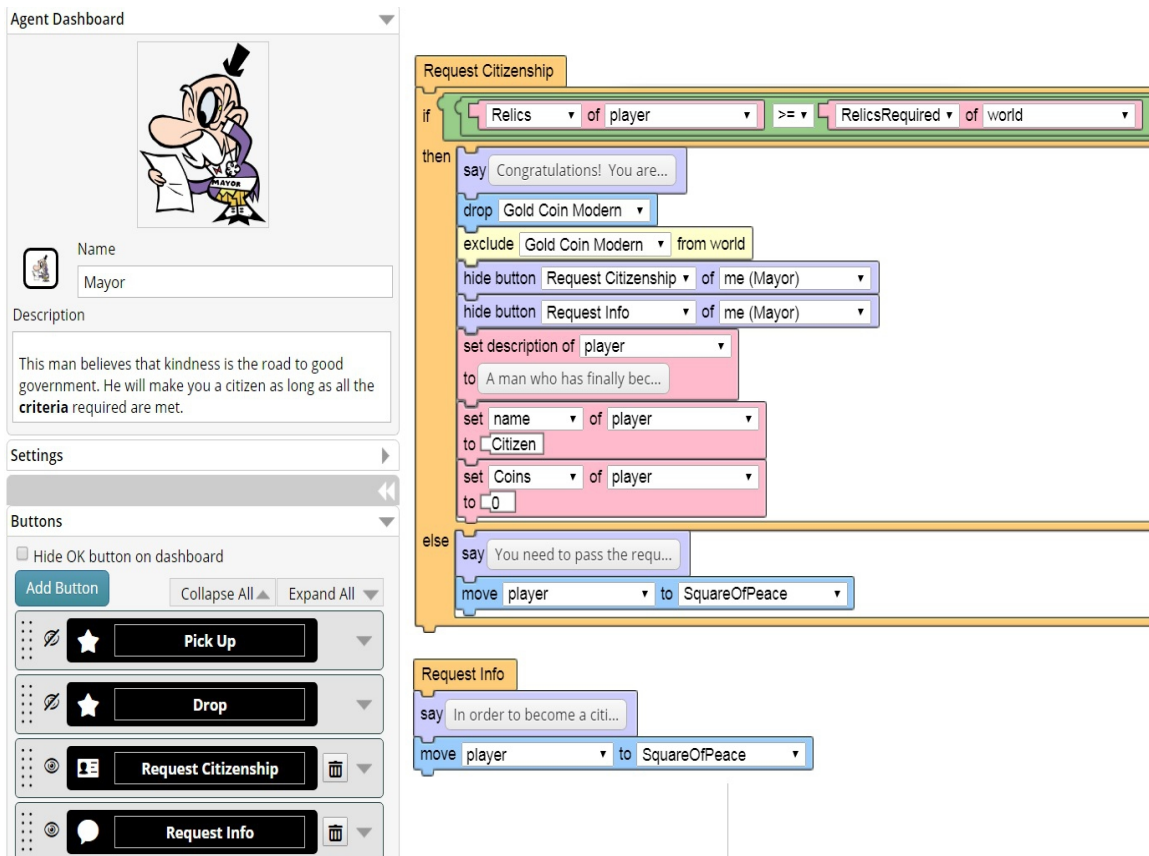
Η διαδικασία ανάπτυξης δε θα περιγραφεί αναλυτικά καθώς κάτι τέτοιο δεν αποτελεί προτεραιότητα για την παρούσα εργασία. Ωστόσο παρακάτω παρέχεται μια αδρομερής παρουσίαση των βημάτων που ακολουθήθηκαν μετά τη σύλληψη της ιδέας και τη σχεδίαση του παιχνιδιού, δηλαδή καθ'όλη τη διαδικασία της υλοποίησης (Implementation).

- Δημιουργία του έργου (Game Project) και ορισμός του ονόματος (Name), της περιγραφής (Description), της εικόνας (Icon) του παιχνιδιού και των χαρακτηριστικών προβολής του.
- Ορισμός των ρυθμίσεων (Settings) με βάση τα επιθυμητά αποτελέσματα. Η απόσταση ενεργοποίησης της συνάντησης του παίκτη με πράκτορες και η απόσταση εμφάνισης των πρακτόρων είναι μερικά από τα στοιχεία που ρυθμίστηκαν. Επίσης, επιλέχθηκαν οι καρτέλες που θα χρησιμοποιηθούν για τη διεπαφή χρήστη, δημιουργήθηκε η εισαγωγή (Introduction) του παιχνιδιού και κατασκευάστηκαν δύο διαθέσιμα σενάρια (Easy/Hard) για τον παίκτη.
- Επιλογή του κατάλληλου πολυμεσικού υλικού με εκτεταμένη αναζήτηση. Συμπίεση (Media Compression) του υλικού ώστε να μειωθεί ο αναγκαίος χώρος μνήμης για την εγκατάσταση του παιχνιδιού.

- Δημιουργία του παίκτη (Player) στην αντίστοιχη καρτέλα. Δημιουργία των ρόλων του καλλιτέχνη (Artist) και του φιλοσόφου (Philosopher), ορισμός ονόματος, περιγραφής, εικόνας, χαρακτηριστικών (Relics, Coins), πράξης-πλήκτρον προβολής στατιστικών (Show Statistics) και πράξεων-πλήκτρον μεταφοράς του παίκτη από περιοχή σε περιοχή. Σύνταξη του κατάλληλου κώδικα για την υλοποίηση των πράξεων.
- Δημιουργία του κόσμου (World) στην αντίστοιχη καρτέλα. Ορισμός ονόματος, περιγραφής, εικόνας, χαρακτηριστικών (Scenario, RelicsRequired), πλήκτρον προβολής των πρακτόρων και των τοποθεσιών τους (Show World Agents) και πλήκτρο για τη διαγραφή κειμένου που προβάλλεται στον χάρτη (Remove Map Text). Σύνταξη του κατάλληλου κώδικα για την υλοποίηση των άνωθεν πράξεων.
- Δημιουργία των περιοχών (TownHall, SquareOfPeace, AnimalBazaar, Hill, ArcheologicalMuseum, FolkloreMuseum, ArtCompany, Stadium, WarMuseum) του παιχνιδιού. Ορισμός των γεωγραφικών τους συντεταγμένων, του ονόματος, του τύπου χάρτη και της εικόνας. Επιλογή της τοποθεσίας έναρξης του παιχνιδιού και των καθολικών ρυθμίσεων των εικονιδίων στον χάρτη.
- Δημιουργία των πρακτόρων-χαρακτήρων που εξυπηρετούν στην εξέταση του παίκτη με τις κατάλληλες δοκιμασίες (Actor, Guard, Priest, Footballer, Soldier, Artists, Sage, Archeologist), στην ανάθεση αποστολών στον παίκτη (Damien) και στην απόδοση της υπηκοότητας (Mayor). Ορισμός ονόματος, περιγραφής, εικόνας, εικονιδίου, προσβασιμότητας-ορατότητας. Οι πράκτορες που λειτουργούν ως εξεταστές διαθέτουν τη διατύπωση της ερώτησης προς τον παίκτη στην περιγραφή τους.
- Δημιουργία των πρακτόρων-αντικειμένων (Cannon, Cup, Hyena, Icon, Kouros, Loom, Masks, Painting), που θα χρησιμοποιηθούν ως συλλέξιμα κειμήλια. Δημιουργία των βοηθητικών πρακτόρων-αντικειμένων (Gold Coin Medieval, Gold Coin Modern) με δευτερεύοντα ρόλο. Ορισμός ονόματος, περιγραφής, εικόνας, εικονιδίου, προσβασιμότητας-ορατότητας.
- Τοποθέτηση των πρακτόρων (Agent Placement) στις κατάλληλες περιοχές και στις επιθυμητές συντεταγμένες. Ορισμός δυνατότητας περισυλλογής ή απόρριψης.

- Ορισμός των κατάλληλων χαρακτηριστικών (Location, Energy, Quantity) και των κατάλληλων πράξεων (Request Citizenship, Provide Services, Take Test κτλ) των πρακτόρων. Τα πλήκτρα των πρακτόρων εξεταστών είναι οι πιθανές απαντήσεις του παίκτη στις ερωτήσεις τους. Σύνταξη του κώδικα για την υλοποίηση των πράξεων των πρακτόρων.
- Έλεγχος για λογικά λάθη με χρήση της υπηρεσίας “Error Check” του TaleBlazer. Αποθήκευση και δοκιμή του παιχνιδιού σε πραγματικές συνθήκες.

Μέσω της πράξης “Request Citizenship” του πράκτορα “Mayor” είναι εφικτός ο τερματισμός του παιχνιδιού, όπως φαίνεται στην Εικόνα 6-5.

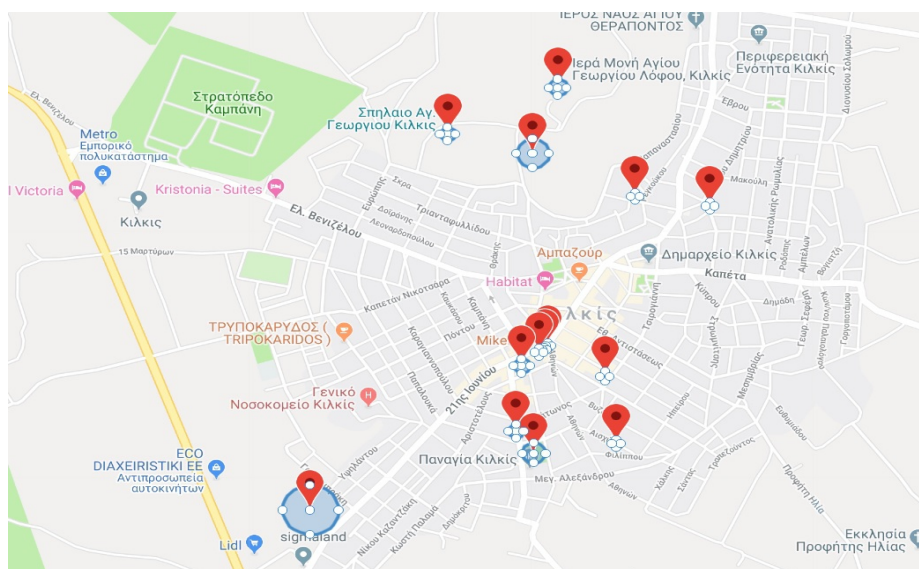


Εικόνα 6-5: TaleBlazer Citizenship συνθήκη τερματισμού

6.2 Υλοποίηση ARIS

Με τη χρήση του εργαλείου ARIS αναπτύχθηκε το υβριδικό παιχνίδι “Gathering”, ενός κυνηγιού θησαυρού (Scavenger Hunt) που χαρακτηρίζεται από ύπαρξη αφήγησης (Narration), στοιχεία φαντασίας (Fiction), συλλογή θησαυρών,

μέτρηση του σκορ του παίκτη (Red Crystals) και σταδιακού ξεκλειδώματος υλικού παιχνιδιού (Unlocking). Ο έμμεσος εκπαιδευτικός σκοπός του παιχνιδιού είναι η ξενάγηση στην πόλη του Κιλκίς και η γνωριμία με τα υπάρχοντα αξιοθέατα (Tour Guide). Για να κερδίσει το παιχνίδι ο παίκτης θα πρέπει να συλλέξει αντίγραφα από διάφορα κειμήλια που βρίσκονται κοντά σε χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς, μουσεία, αξιοθέατα και μνημεία της πόλης. Έπειτα, στην Εικόνα 6-6, φαίνονται οι τοποθεσίες των αντικειμένων στον χάρτη του παιχνιδιού.

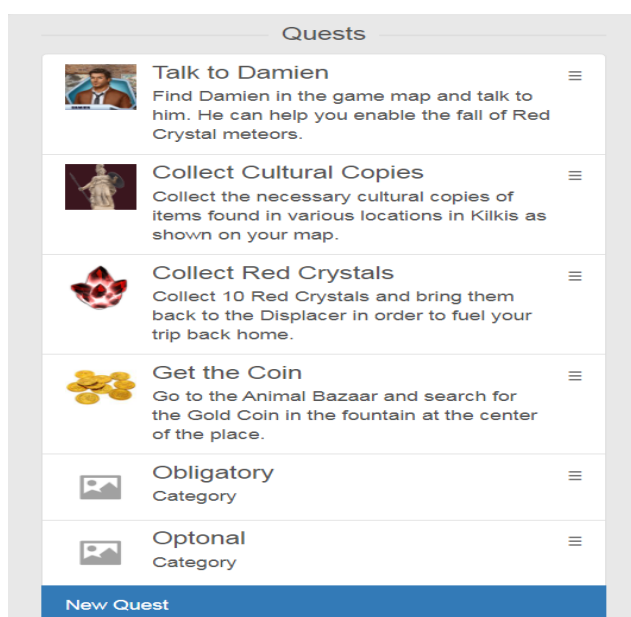


Εικόνα 6-6: ARIS Gathering περιοχές παιχνιδιού

6.2.1 Σενάριο παιχνιδιού

Μια εξωγήινη οντότητα που κατάγεται από τον μακρινό πλανήτη Κνάμονα (Knamon) περιπλανάται εδώ και αμέτρητες αιωνιότητες. Πρόκειται για πλάσματα φιλειρηνικά που διέπονται από την αρχή της φιλογνωσίας και ταξιδεύουν με τηλεμηχανές (Displacers) από πλανήτη σε πλανήτη σε όλο το σύμπαν με σκοπό την απόκτηση γνώσης. Η οντότητα έφτασε μετά από πολλές ακατάπαυστες γαλαξιακές περιδιαβάσεις στη Γη, με σκοπό να μελετήσει την ιστορία, την πολιτισμική κληρονομιά και τις συνήθειες των γήινων. Ένας εκπρόσωπος της εξωγήινης οντότητας απεστάλη σε κάθε πόλη του κόσμου, ακόμα και στο Κιλκίς (Kilkis). Ο παίκτης (Explorer) διαδραματίζει τον ρόλο ενός μέλους αυτής της εξωγήινης οντότητας και πρέπει να συλλέξει αντίγραφα από μικρογραφίες κειμηλίων (Relics), τοποθετημένων στα πιο

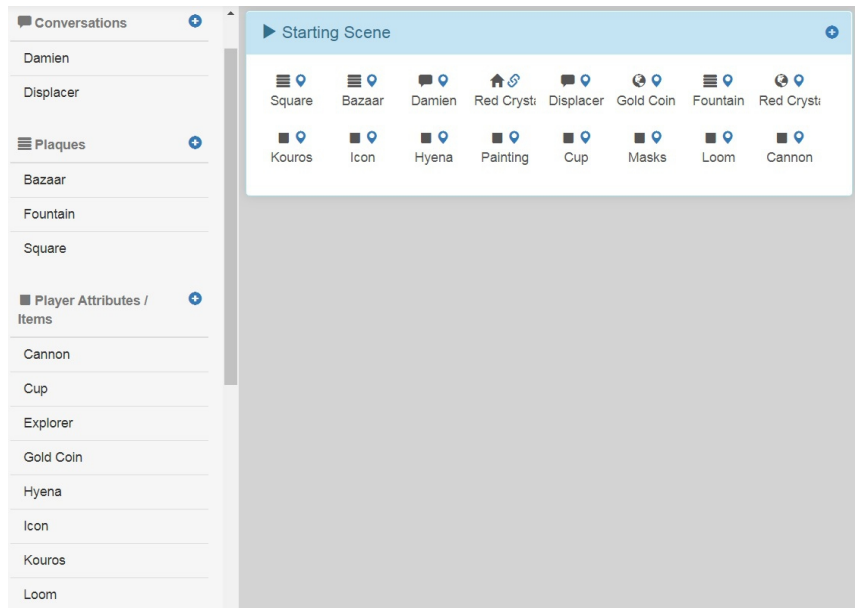
γνωστά μνημεία της πόλης για να τα επιστρέψει πίσω στον πλανήτη Κνάμονα, όπου και θα μελετηθούν εκτενώς. Παράλληλα ωστόσο, θα πρέπει να συγκεντρώσει ένα σύνολο από ερυθρούς κρυσταλλίτες (Red Crystals) για να τροφοδοτήσει την τηλεμηχανή μέσω της οποίας θα επιστρέψει στον κόσμο του, μετά το πέρας της αποστολής. Σημαντικός παράγοντας στην καθοδήγηση του παίκτη αποτελεί ο εικονικός χαρακτήρας “Damien”, που συνδιαλέγεται και συνεργάζεται με τον παίκτη σε κομβικά σημεία του παιχνιδιού. Στη συνέχεια φαίνονται οι αποστολές που πρέπει να ολοκληρώσει ο παίκτης στο παιχνίδι, στην Εικόνα 6-7.



Εικόνα 6-7: ARIS Gathering αποστολές

6.2.2 Τύπος παιχνιδιού

Πρόκειται για ένα υβριδικό παιχνίδι (Hybrid Game) που αποσκοπεί τόσο στην εξοικείωση και ξενάγηση του παίκτη στην πόλη του Κιλκίς (Tour Guide), όσο και στη διασκέδαση (Entertainment) μέσω της συλλογής αντιγράφων πολιτισμικών κειμηλίων της πόλης, καθώς και τυχαία παραγόμενων κρυστάλλων που τοποθετούνται στον χάρτη, δραστηριότητες που υπάγονται στην κατηγορία των παιχνιδιών κυνηγιού θησαυρών. Στην Εικόνα 6-8 φαίνεται η σκηνή παιχνιδιού και όλα τα στοιχεία που εμπεριέχει.



Εικόνα 6-8: ARIS Gathering αρχική σκηνή

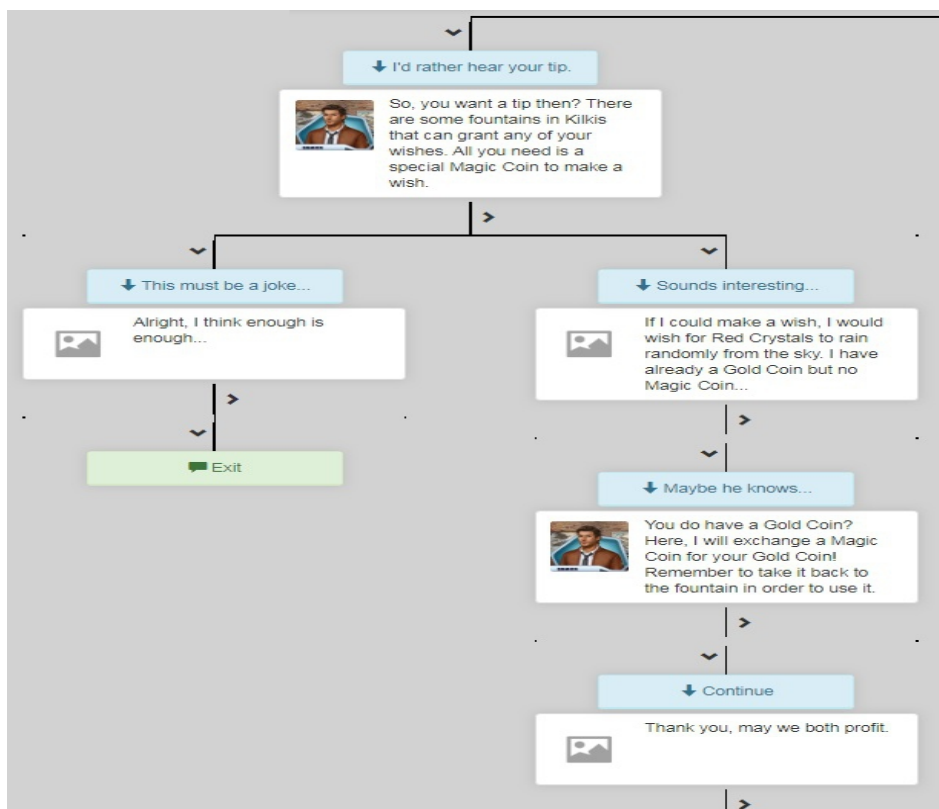
Ο στόχος του παιχνιδιού επιτυγχάνεται και ο παίκτης στέφεται νικητής, αν συλλέξει δέκα τυχαία παραγόμενους κόκκινους κρυστάλλους και όλα τα κειμήλια που υπάρχουν στο παιχνίδι. Πιο συγκεκριμένα, αυτά τα κειμήλια είναι ο πίνακας (Painting), το κύπελλο (Cup), το προσωπίο (Masks), το εικόνισμα (Icon), η ύαινα (Hyena), ο κούρος (Kouros), το αργαλειό (Loom), και το οβιδοβόλο (Cannon). Τα κειμήλια απεικονίζονται στον χάρτη του παιχνιδιού και για να τα συλλέξει ο παίκτης αρκεί να ενεργοποιήσει τον πυροκροτητή τοποθεσίας (Location Trigger) που συνδέεται με αυτά, δηλαδή να διαβεί εντός της εμβέλειας του πυροκροτητή. Η συλλογή των αντικειμένων αυτών αποτελεί την αποστολή “Collect Cultural Copies”, η οποία ενεργοποιείται όταν ο παίκτης εκκινήσει την αρχική συζήτηση με την τηλεμηχανή (Displacer), ταυτόχρονα με την αποστολή “Collect Red Crystals”. Η πρότερη αποστολή τερματίζει όταν ο παίκτης συλλέξει όλα τα κειμήλια (Relics) και επιστρέψει στην τηλεμηχανή, ενώ η ύστερη όταν ο παίκτης συλλέξει δέκα ερυθρούς κρυσταλλίτες (Red Crystals) και επιστρέψει στην τηλεμηχανή.

Εμβαθύνοντας στις δραστηριότητες με τις οποίες εμπλέκεται ο παίκτης, πρέπει να αναφερθεί ως απαραίτητη και η συζήτηση με τον ψηφιακό χαρακτήρα “Damien”, η οποία χορηγείται και ως αποστολή (Talk to Damien) από την τηλεμηχανή στην αρχή του παιχνιδιού. Αυτός ο χαρακτήρας με τη σειρά του αναθέτει μια υποχρεωτική αποστολή

στον παίκτη (Get the Coin), η εκπλήρωση της οποίας θα τον ανταμείψει με το μαγικό νόμισμα (Magic Coin) το οποίο θα πρέπει να χρησιμοποιήσει ως ευχετήριο κέρμα ρίχνοντάς το εντός του αναβρυτηρίου που αναπαριστάται στο παιχνίδι σαν μια πλακέτα (Fountain Plaque). Ως αποτέλεσμα, το εργοστάσιο παραγωγής κρυσταλλιών θα ξεκινήσει την τυχαία παραγωγή και τοποθέτησή τους στον χάρτη. Ο παίκτης θα πρέπει να περισυλλέξει δέκα από αυτούς για να τροφοδοτήσει την τηλεμηχανή και να επιστρέψει τελικά στον πλανήτη του, τερματίζοντας το παιχνίδι.

6.2.3 Συστατικά στοιχεία

Το παιχνίδι υλοποιήθηκε με σκοπό τη δοκιμασία των δυνατοτήτων του εργαλείου υπό μελέτη, στην κατασκευή χωροευαίσθητων παιχνιδιών με βασικά εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά. Η υλοποίηση του παιχνιδιού απαιτεί ενέργειες όπως, μεταξύ άλλων, τον ορισμό χάρτη παιχνιδιού, περιοχών, αποστολών, χαρακτήρων, συζητήσεων, αντικειμένων και τη δυνατότητα εντοπισμού τοποθεσίας του παίκτη. Στην Εικόνα 6-9, συμπεριλαμβάνεται μέρος της συζήτησης με τον χαρακτήρα “Damien”.



Εικόνα 6-9: ARIS Gathering συζήτηση με Damien

Για την ολοκλήρωση της υλοποίησης χρησιμοποιήθηκαν πολλά στοιχεία του ARIS, και σχετικές χωροευαίσθητες έννοιες, όπως για παράδειγμα:

- Μια (1) σκηνή (Scene) που περιέχει όλα τα στοιχεία του παιχνιδιού, δηλαδή ένα εργοστάσιο (Factory), τα γεγονότα (Events) και τα αντικείμενα (Objects). Στα αντικείμενα συμπεριλαμβάνονται, δύο (2) χαρακτήρες (Characters), τρεις (3) πλακέτες (Plaques) και οκτώ (8) πράγματα (Items). Απεικόνιση της σκηνής παρουσιάζεται στην εικόνα 6-6.
- Τοποθέτηση των δεκαπέντε (15) στοιχείων του παιχνιδιού στον χάρτη (Map Placement) και απεικόνιση των αντίστοιχων τοποθεσιών τους.
- Μια (1) προαιρετική και τρεις (3) υποχρεωτικές αποστολές (Quests) προς ολοκλήρωση.
- Δύο (2) διαλόγους (Conversations) με περισσότερες από δεκαπέντε (15) φράσεις (Lines) και πολλαπλές επιλογές (Choices).
- Περισσότερα από σαράντα (40) πολυμεσικά στοιχεία (Media), όπως εικόνες και ήχοι.
- Τέλος, πολυάριθμο πλήθος κλειδαριών (Locks) για τη σταδιακή και ελεγχόμενη πρόσβαση σε υλικό παιχνιδιού και αρκετοί τύποι πυροκροτητών (Triggers) για την ανίχνευση των κινήσεων του παίκτη.

6.2.4 Διαδικασία ανάπτυξης

Το παιχνίδι αναπτύχθηκε με βάση μια πρωτότυπη ιδέα (Original Idea) του συγγραφέα, ο οποίος δεν είχε προγενέστερη εμπειρία χρήσης του εργαλείου. Δεν χρησιμοποιήθηκε κάποιο προϋπάρχον παιχνίδι ως τροποποιήσιμος σκελετός, παρ'ότι αυτή η δυνατότητα ήταν διαθέσιμη εξ αρχής. Ωστόσο, πριν την υλοποίηση έγινε μελέτη των χαρακτηριστικών του εργαλείου ARIS (Tool Study) καθώς και παρόμοιων χωροευαίσθητων παιχνιδιών (Case Study) που αναπτύχθηκαν με το συγκεκριμένο εργαλείο. Έμφαση δόθηκε στην επιλογή των κατάλληλων τοποθεσιών για τη διεξαγωγή του παιχνιδιού (Region Selection), έτσι ώστε όσοι ασχοληθούν με αυτό να έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν τα πιο σημαντικά μέρη και μνημεία του Κιλκίς, και ταυτόχρονα να διασκεδάσουν. Επίσης επιλέχθηκε επιμελώς το πολυμεσικό υλικό (Media Selection) έτσι ώστε να παρακινεί το ενδιαφέρον των παικτών. Σημειωτέον πως ο συγγραφέας του

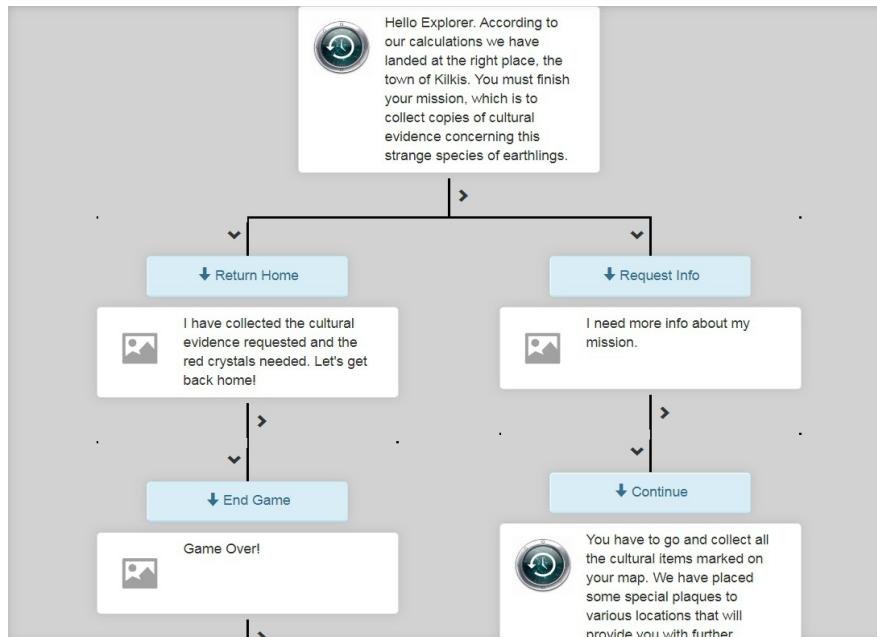
παρόντος εγγυάται ότι το υλικό αυτό δε θα χρησιμοποιηθεί για εμπορικούς σκοπούς και αναγνωρίζει τα δικαιώματα ιδιοκτησίας στους εκάστοτε δημιουργούς του υλικού. Όπως ήδη αναφέρθηκε στην υποενότητα 6.2.3, ένα σύνολο από χωροευαίσθητες έννοιες χρησιμοποιήθηκε κατά την ανάπτυξη, χωρίς αυτό βέβαια να σημαίνει ότι καλύφθηκαν διεξοδικά όλες οι παρεχόμενες δυνατότητες του εργαλείου. Η επιτυχής υλοποίηση του παιχνιδιού προϋποθέτει (Prerequisites), κατανόηση της θεωρίας και των αρχών ανάπτυξης βιντεοπαιχνιδιών, προγενέστερη εμπειρία ανάπτυξης βιντεοπαιχνιδιών και προαιρετικά εμπειρία στη χρήση χωροευαίσθητης μηχανικής, στη χρήση του εν λόγω εργαλείου και στη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού JavaScript.

Η διαδικασία ανάπτυξης δε θα περιγραφεί αναλυτικά καθώς κάτι τέτοιο δεν αποτελεί προτεραιότητα για την παρούσα εργασία. Ωστόσο παρακάτω παρέχεται μια σύνοψη των βημάτων που ακολουθήθηκαν μετά τη σύλληψη της ιδέας και τη σχεδίαση του παιχνιδιού, δηλαδή καθ'όλη τη διαδικασία της υλοποίησης.

- Δημιουργία του έργου (Project) και ορισμός των ρυθμίσεων (Settings) με βάση τα επιθυμητά αποτελέσματα. Το όνομα, η περιγραφή, η εικόνα, η κατηγορία (Category), η ανάγκη διαρκούς συνδεσιμότητας στο διαδίκτυο (Interconnectivity), τα χαρακτηριστικά του αποθεματικού του παίκτη (Inventory) και οι ιδιότητες του χάρτη είναι μερικά από τα στοιχεία που ρυθμίστηκαν. Επίσης, επιλέχθηκαν οι καρτέλες που θα χρησιμοποιηθούν για τη διεπαφή χρήστη.
- Επιλογή του κατάλληλου πολυμεσικού υλικού με εκτεταμένη αναζήτηση. Συμπίεση (Compression) του υλικού ώστε να μειωθεί το εύρος ζώνης (Bandwidth) κατά το παίξιμο του παιχνιδιού.
- Δημιουργία των συζητήσεων (Damien, Displacer), των χαρακτήρων που συμμετέχουν σε αυτές, των φράσεων των συζητήσεων, των επιλογών του παίκτη, των κατάλληλων κλειδαριών και γεγονότων πριν ή μετά από κάθε φράση. Η συζήτηση με την τηλεμηχανή παρουσιάζεται στην Εικόνα 6-10.
- Δημιουργία των πλακετών (Square, Bazaar, Fountain), ορισμός ονόματος, περιγραφής, εικόνας, πολυμεσικού υλικού, γεγονότων.
- Δημιουργία των πραγμάτων (Cannon, Cup, Hyena, Icon, Kouros, Loom, Masks, Painting), που θα χρησιμοποιηθούν ως συλλέξιμα κειμήλια. Δημιουργία των

βοηθητικών πραγμάτων (Red Crystal, Explorer, Gold Coin, Magic Coin) με δευτερεύοντα ρόλο. Ορισμός ονόματος, περιγραφής, βάρους, χωρητικότητας, τύπου, εικόνας, πολυμεσικού υλικού, γεγονότων.

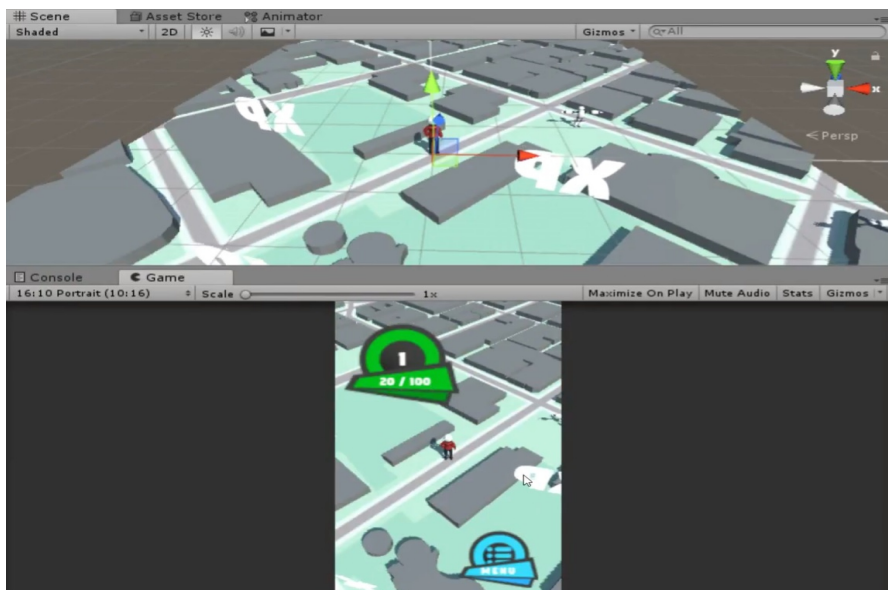
- Δημιουργία συμβάντων (Gold Coin To Player, Red Crystal To Player) και ορισμός των προς εκτέλεση ενεργειών.
- Δημιουργία εργοστασίου παραγωγής κρυστάλλων (Red Crystal Factory) και ορισμός ονόματος, περιγραφής και στοιχεία παραγόμενου προϊόντος.
- Δημιουργία της σκηνής παιχνιδιού (Starting Scene) και προσθήκη σε αυτήν, των συζητήσεων, των πλακετών, των πραγμάτων, των συμβάντων, του εργοστασίου.
- Ορισμός των τοποθεσιών (Locations) των συζητήσεων, πλακετών, πραγμάτων, συμβάντων στα κατάλληλα μέρη στον χάρτη με βάση τη σχεδίαση του παιχνιδιού. Ορισμός των κλειδαριών των παραπάνω εννοιών για τον έλεγχο ροής του παιχνιδιού.
- Δημιουργία των αποστολών (Talk to Damien, Collect Cultural Copies, Collect Red Crystals, Get the Coin) και ορισμός ονόματος, περιγραφής, εικόνας έναρξης και ολοκλήρωσης, κλειδαριών έναρξης και ολοκλήρωσης. Τροποποίηση των εξ ορισμού ιδιοτήτων των αποστολών με χρήση κώδικα JavaScript στις περιγραφές.
- Ορισμός των κατάλληλων επιλογών (Choices) στη συζήτηση με την τηλεμηχανή για αξιολόγηση κριτηρίων ολοκλήρωσης του παιχνιδιού. Τερματισμός παιχνιδιού με χρήση κώδικα JavaScript.



Εικόνα 6-10: ARIS Gathering συζήτηση με Diplacer

6.3 Υλοποίηση Unity

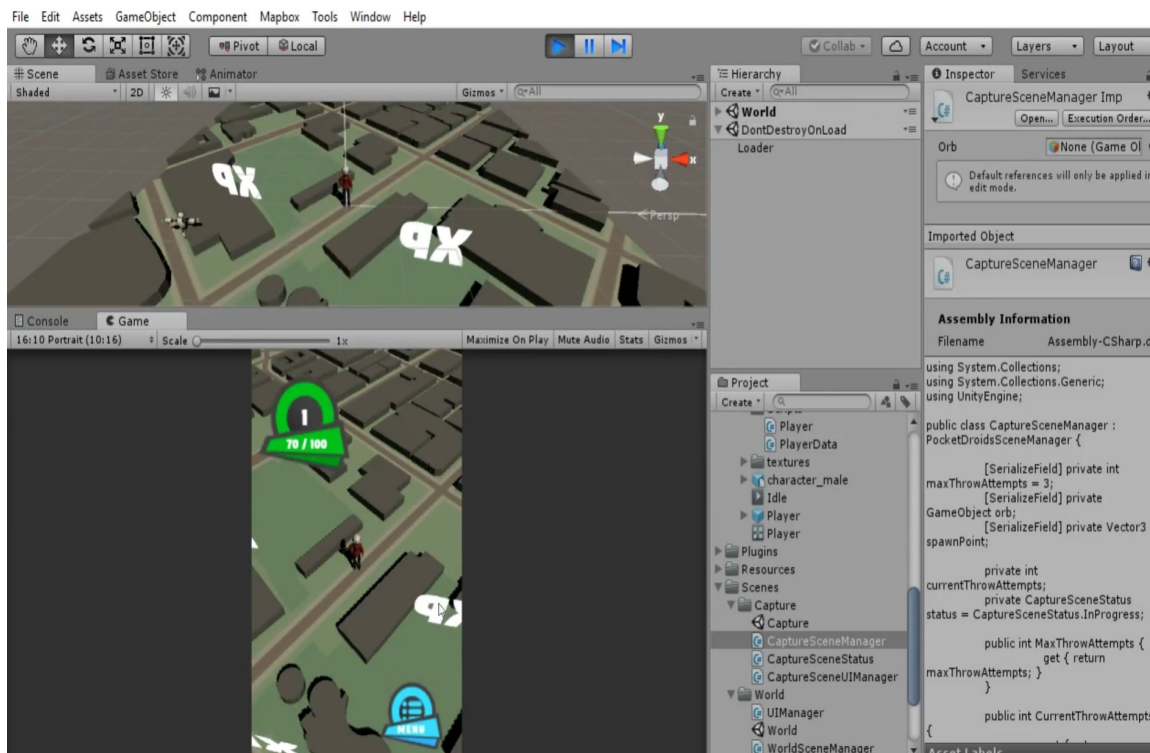
Με τη χρήση της μηχανής παιχνιδιών Unity και της εργαλειοθήκης Marbox αναπτύχθηκε το ψυχαγωγικό παιχνίδι “Pocket Droids Go”, ενός κλώνου του γνωστού παιχνιδιού “Pokémon Go”, που χρησιμοποιεί ανδροειδή ως στόχους αιχμαλωτισμού αντί για τα πλάσματα “Pokémon”. Η εργαλειοθήκη Marbox παρέχει στη Unity δεδομένα πραγματικών χαρτών για το παιχνίδι, αντίστοιχα με αυτά που παρέχει η Google. Κάποια από τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού είναι η χρήση πραγματικών χαρτών με τροποποιημένη διακόσμηση μέσω του Marbox Studio, η χρήση φιλτραρίσματος διανυσματικών πλακιδίων (Vector Tiles) για την τοποθέτηση τρισδιάστατων μοντέλων στον χώρο, τα εφέ σωματιδίων (Particle Effects), οι εναλλαγές σκηνών (Scene Switching) και η αποθήκευση δεδομένων (Data Persistence). Έπεται ένα στιγμιότυπο από το παιχνίδι, στην Εικόνα 6-11.



Εικόνα 6-11: Unity PocketsDroids Go

6.3.1 Σενάριο παιχνιδιού

Το σενάριο του παιχνιδιού τοποθετεί τον παίκτη στο μακρινό μέλλον (Future), σε έναν κόσμο όπου το πλήθος των ρομπότ (Android) αυξάνεται ακατάπαυστα και μαζικά, μιας και αυτά έχουν αναπτύξει ικανή νοημοσύνη και έχουν βρει τον τρόπο να αναπαράγονται χωρίς τη συμμετοχή του ανθρώπινου παράγοντα στη διαδικασία κατασκευής. Η κατάσταση έχει πλέον ξεφύγει από κάθε έλεγχο. Γι'αυτό το λόγο οι κυβερνήσεις (Government) των χωρών του κόσμου συμφώνησαν στο να χρηματοδοτούν επαγγελματίες που θα εργάζονται αποκλειστικά με στόχο να περιορίσουν την ανεξέλεγκτη αναπαραγωγή των ρομπότ. Ο σκοπός του παιχνιδιού είναι αντίστοιχος με αυτόν που έχει οριστεί στο παιχνίδι "Pokémon Go". Ο παίκτης πρέπει να αιχμαλωτίσει τα ανδροειδή (Capturing) και να τα προσθέσει στη συλλογή του, χρησιμοποιώντας κατάλληλες σφαίρες αιχμαλωτισμού (Override Orb). Το Mapbox ως εργαλείο βοηθά αποτελεσματικά στην ενσωμάτωση χωροδοδωμένων πραγματικού χρόνου στο παιχνίδι. Το παιχνίδι αποτελείται από δύο σκηνές. Τη σκηνή του κόσμου που απεικονίζει τον παίκτη και τη θέση του πάνω στον χάρτη καθώς και τις θέσεις των ανδροειδών, όπως φαίνεται στην Εικόνα 6-12, και τη σκηνή αιχμαλωτισμού, η οποία ενεργοποιείται μόνο κατά τη διαδικασία αιχμαλώτισης των αδέσποτων ανδροειδών.



Εικόνα 6-12: Unity PocketDroids Go σκηνή κόσμου

6.3.2 Τύπος παιχνιδιού

Πρόκειται για ένα αποκλειστικά ψυχαγωγικό παιχνίδι (Ludic) που αποσκοπεί σαφώς στη διασκέδαση του παίκτη, ενώ ο στόχος του παιχνιδιού επιτυγχάνεται και ο παίκτης στέφεται νικητής, αν συλλέξει δέκα ανδροειδή. Τα ανδροειδή παράγονται τυχαία, καθώς το παιχνίδι επιλέγει αυθαίρετα ένα από τα δύο διαθέσιμα μοντέλα και τα τοποθετεί σε τυχαίες τοποθεσίες κοντά στον παίκτη. Μόλις ο παίκτης προσεγγίσει το ανδροειδές έχει τη δυνατότητα να το επιλέξει στην οθόνη αφής, γεγονός που ενεργοποιεί τη σκηνή αιχμαλωτισμού (Capture Scene). Σε αυτήν την οθόνη ο παίκτης πρέπει να σύρει μια σφαίρα (Orb) και να την αφήσει έτσι ώστε αυτή να πέσει πάνω στο ανδροειδές. Η επιτυχής σύγκρουση σηματοδοτεί την αιχμαλωσία η οποία προσθέτει εμπειρία στον παίκτη (Experience) και αυτό έχει ως συνέπεια ο παίκτης να προοδεύει στο παιχνίδι αυξάνοντας το επίπεδό του (Level). Μετά από τρεις διαθέσιμες προσπάθειες, αν ο παίκτης δεν καταφέρει να αιχμαλωτίσει το ανδροειδές, τότε το παιχνίδι περνάει αυτόματα στη σκηνή του κόσμου (World Scene) και το ανδροειδές εξαφανίζεται από τον χάρτη. Ο παίκτης αναγκάζεται έτσι να συνεχίσει το ταξίδι του για να συναντήσει άλλους πιθανούς στόχους. Στην Εικόνα 6-13 φαίνεται μια απόπειρα

αιχμαλωτισμού και η αντίστοιχη οπτική τροποποίηση της σκηνής με κατάλληλα εφέ σε περίπτωση αποτυχίας ή επιτυχίας.



Εικόνα 6-13: Unity PocketDroidsGo διαδικασία αιχμαλωτισμού

Εμβαθύνοντας στις δραστηριότητες με τις οποίες εμπλέκεται ο παίκτης, πρέπει να αναφερθεί πως δίνεται η δυνατότητα αύξησης της εμπειρίας του παίκτη και κατ'επέκταση του επιπέδου του, και με την επίδραση με προκατασκευάσματα “XP” τα οποία επίσης παράγονται τυχαία κοντά στον παίκτη, ωστόσο πιο σπάνια από ότι τα ανδροειδή. Η διάρκειά τους είναι πεπερασμένη, ενώ επίσης το καθένα αποδίδει περισσότερη εμπειρία στον παίκτη από την αιχμαλώτιση οποιουδήποτε ανδροειδούς. Αυτή η δραστηριότητα είναι προαιρετική και δεν συνεισφέρει με κανέναν τρόπο στην εκπλήρωση του στόχου του παιχνιδιού, αλλά μπορεί να θεωρηθεί ως μια εκούσια αποστολή που σχεδιαστικά συνδράμει στην περαιτέρω εμπλοκή του παίκτη στο παιχνίδι.

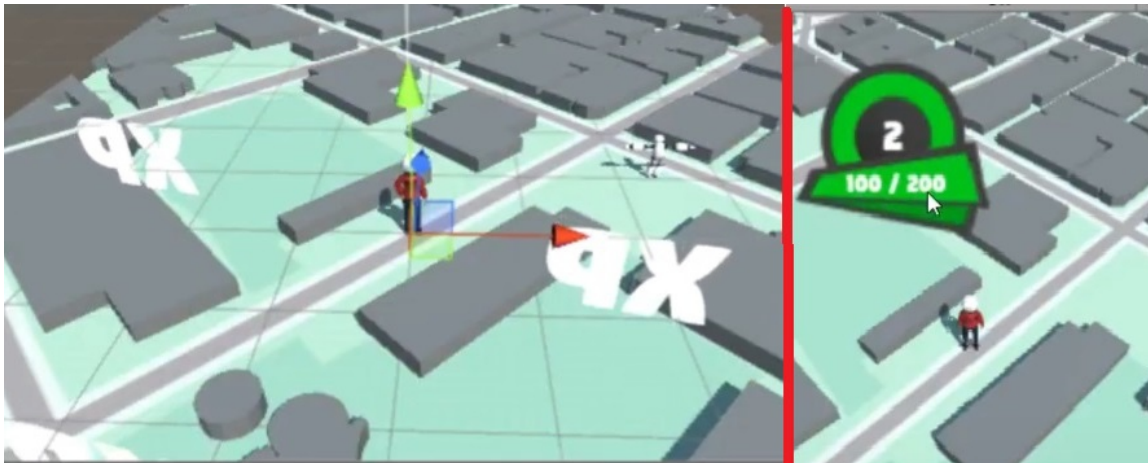
6.3.3 Συστατικά στοιχεία

Το παιχνίδι υλοποιήθηκε με σκοπό τη δοκιμασία των δυνατοτήτων της μηχανής στην κατασκευή παιχνιδιών που χρησιμοποιούν χωροευαίσθητα στοιχεία όπως για

παράδειγμα την προσθήκη χάρτη, περιοχών, διαδρομών πλοήγησης και εντοπισμό τοποθεσίας. Για την ολοκλήρωση της υλοποίησης χρησιμοποιήθηκαν πολλά στοιχεία του Mapbox, και σχετικές χωροευαίσθητες έννοιες όπως για παράδειγμα:

- Ενσωμάτωση του Mapbox SDK σε τρισδιάστατα παιχνίδια της Unity.
- Δημιουργία τροποποιημένων τρισδιάστατων χαρτών (Custom Maps).
- Αξιοποίηση των σημείων ενδιαφέροντος (Points of Interest) που παρέχει το Mapbox για τη δημιουργία εμπειριών αναπαράστασης του πραγματικού κόσμου.
- Αντικείμενα τύπου LocationProvider, που διατηρούν ένα σύνολο σεναρίων κώδικα για τον καθορισμό της τοποθεσίας του παίκτη, είτε στον πραγματικό κόσμο με τη χρήση GPS είτε ως προσομοίωση στη μηχανή Unity.
- Χρήση διανυσματικών πλακιδίων (Vector Tiles) για την αναπαράσταση τρισδιάστατων πλεγμάτων (Meshes) των μοντέλων σε πραγματικές τοποθεσίες.
- Αληθοφανές έδαφος (Terrain) με χρήση της τεχνικής Mapbox Satellite.
- Χρήση αγαθών τύπου MapVisualizer για την αναπαράσταση ενός τροποποιημένου χάρτη, δημιουργώντας τα απαραίτητα πλακίδια (Tiles).
- Χωροευαίσθητη τεχνητή νοημοσύνη για την κίνηση των αντιπάλων (A.I.).

Στην Εικόνα 6-14 φαίνεται η απεικόνιση του προκατασκευάσματος “XP” στον χάρτη.



Εικόνα 6-14: Unity PocketDroidsGo προκατασκευάσμα XP

6.3.4 Διαδικασία ανάπτυξης

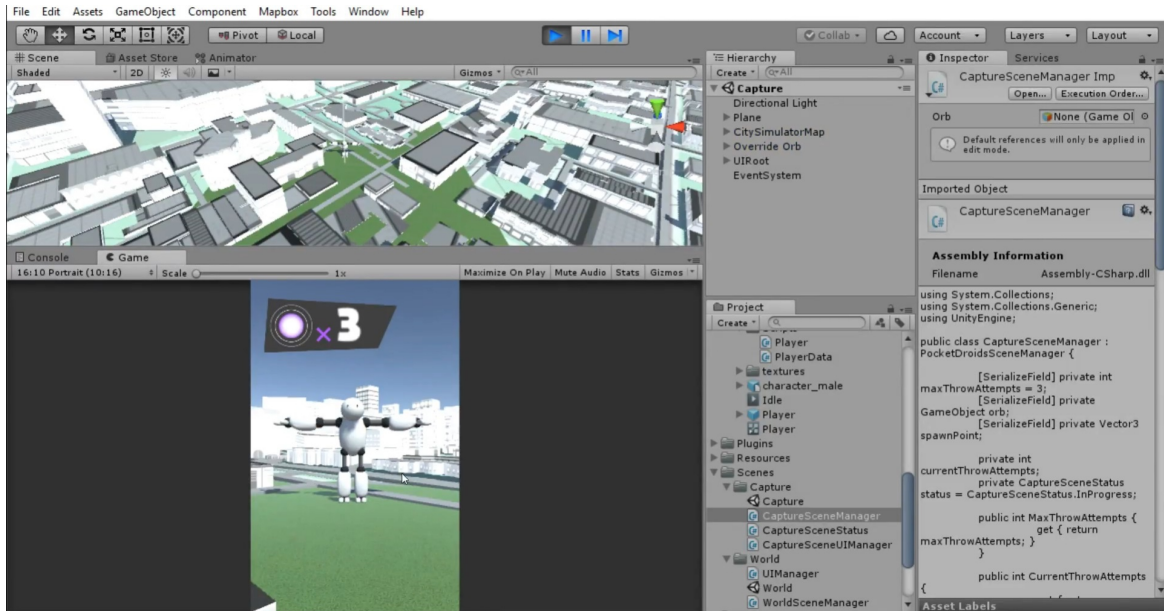
Η διαδικασία ανάπτυξης περιγράφεται εκτεταμένα στα διαθέσιμα εκπαιδευτικά βίντεο του Marbox (Video Tutorial) που βρίσκονται στον σύνδεσμο youtube.com/watch?v=RhG1kfDBhgM&list=PL86WBCjNmqh4bDQycScKKIP0ETkjo39gG. Περισσότερες πληροφορίες είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα της Udemy, στον σύνδεσμο udemy.com/course/mapbox-unity-3d-essentials. Πρόκειται για μια σειρά που αποτελείται από 29 βίντεο διάρκειας περίπου 10 με 15 λεπτών το καθένα, στα οποία ο δημιουργός, “Ben Kimble”, περιγράφει λεπτομερώς τη διαδικασία ανάπτυξης ενός χωροευαίσθητου παιχνιδιού με τη χρήση της Unity και του Marbox. Η σειρά κυκλοφόρησε αρχικά το 2018 και ως εκ τούτου κάποιες έννοιες έχουν αναβαθμιστεί, ενώ πολλές καινούργιες έχουν προστεθεί. Επίσης σημαντικές αλλαγές έχουν προκύψει και στη γραφική διεπαφή της Unity όσον αφορά τη χρήση των εννοιών που εισήγαγε το Marbox. Η επιτυχής παρακολούθηση (Prerequisites) της σειράς προϋποθέτει καλή γνώση προγραμματισμού σε C#, προγενέστερη εμπειρία ανάπτυξης παιχνιδιών με τη Unity και ουσιαστική κατανόηση της θεωρίας και των αρχών ανάπτυξης βιντεοπαιχνιδιών.

Η διαδικασία ανάπτυξης δε θα περιγραφεί εκτενώς καθώς κάτι τέτοιο δεν αποτελεί προτεραιότητα για την παρούσα εργασία, ωστόσο παρακάτω παρέχεται μια σύνοψη των βημάτων που ακολουθήθηκαν με βάση τα παραπάνω εκπαιδευτικά βίντεο.

- Δημιουργία του έργου, μορφοποίηση στυλ του χάρτη μέσω Marbox Studio, δημιουργία της σκηνής του κόσμου (World), στήσιμο του χάρτη στο παιχνίδι, τοποθέτηση του παίκτη στον χάρτη και της κάμερας στην ιεραρχία του παίκτη.
- Προγραμματισμός της κλάσης:
 - Player, για την περιγραφή των ιδιοτήτων του παίκτη και την ανάκτηση των δεδομένων του.
 - PlayerData, για την αποθήκευση των δεδομένων του παίκτη κατά σειριοποίηση (Serializable), ως ένα αντικείμενο (GameObject) της Unity.
 - Droid, για την περιγραφή των ιδιοτήτων των ανδροειδών και την ανάκτηση των δεδομένων τους.
 - DroidData, για την αποθήκευση των δεδομένων των ανδροειδών κατά σειριοποίηση (Serializable), ως ένα αντικείμενο (GameObject) της Unity.

- Singleton, για την ύπαρξη μόνο ενός αντικειμένου της κλάσης ανά χρονική στιγμή κατ'αναλογία με το πρότυπο σχεδίασης Singleton.
- DroidFactory, που κληρονομεί από την Singleton και εξασφαλίζει την τοποθέτηση των ανδροειδών στον χάρτη.
- GameManager, για τον έλεγχο της ροής του παιχνιδιού και την αποθήκευση και μεταφορά πληροφορίας του παίκτη.
- Δημιουργία της διεπαφής χρήστη (User Interface) στη σκηνή του κόσμου, συγγραφή της κλάσης διαχείρισης των στοιχείων της διεπαφής (UIManager), και της κλάσης WorldSceneManager, για τη διαχείριση στοιχείων που αφορούν τη σκηνή του κόσμου και τη μεταφορά στη σκηνή αιχμαλωτισμού (Capture) όταν ο παίκτης ακουμπήσει ένα ανδροειδές με το δάκτυλό του στην οθόνη της συσκευής.
- Τοποθέτηση πάρκων ως σημεία ενδιαφέροντος (POI) στον χάρτη, δημιουργία προκατασκευάσματος “XP” και τοποθέτησή στα πάρκα για την απόδοση εμπειρίας στον παίκτη ως μέθοδο επιβράβευσης.
- Προσθήκη μουσικής και ηχητικών εφέ στο παιχνίδι.
- Δημιουργία της σκηνής αιχμαλωτισμού (Capture) και προσθήκη:
 - Της κλάσης CaptureSceneManager για τη διαχείριση στοιχείων που αφορούν τη σκηνή αιχμαλωτισμού, όπως για παράδειγμα ο υπολογισμός των υπολειπόμενων προσπαθειών αιχμαλώτισης, και την επιστροφή στη σκηνή του κόσμου.
 - Του μοντέλου της σφαίρας αιχμαλωτισμού (Override Orb) μέσω της οποίας ο παίκτης μπορεί να αιχμαλωτίζει τα ανδροειδή, μαζί με το κατάλληλο υλικό της (Material) και συνοδευτικά ειδικά εφέ σωματιδίων (Particle Effects).
 - Της κλάσης OverrideOrb, που υλοποιεί τους μηχανισμούς της διαδικασίας αιχμαλωτισμού των ανδροειδών, δηλαδή τη ρίψη της σφαίρας προς το ανδροειδές, την ανίχνευση της σύγκρουσης της σφαίρας με αυτό, την αυτόματη αναπαραγωγή των σφαιρών και τον ορισμό της αποτυχίας ή επιτυχίας της διαδικασίας.
 - Της γραφικής διεπαφής χρήστη (GUI) στη σκηνή αιχμαλωτισμού και της κλάσης CaptureSceneUIManager για τη διαχείριση της διεπαφής.

- Συγγραφή της κλάσης SceneTransitionManager, για την εναλλαγή μεταξύ των δύο βασικών σκηνών του παιχνιδιού και τη μεταφορά των επιθυμητών αντικειμένων μεταξύ των σκηνών. Η σκηνή αιχμαλωτισμού φαίνεται στην Εικόνα 6-15.



Εικόνα 6-15: Unity PocketDroids Go σκηνή αιχμαλωτισμού

7 Συγκριτική Ανάλυση

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει μια απόπειρα ορισμού του μέτρου και της έκτασης αξιοποίησης των συστατικών χωροευαίσθητων παιχνιδιών, όπως αυτά ορίστηκαν στην υποενότητα 2.1.1, για καθένα από τα τρία εργαλεία που μελετήθηκαν και θα προσδιοριστεί η αντιστοίχιση και ταυτοποίηση των χωροευαίσθητων εννοιών με τις συγκεκριμένες έννοιες που χρησιμοποιεί το εκάστοτε εργαλείο. Επίσης, θα ακολουθήσει η αξιολόγηση των εργαλείων με βάση τον βαθμό κατά τον οποίο τηρούνται τα κριτήρια απαραίτητης χωροευαίσθητης λειτουργικότητας, όπως αυτά περιγράφηκαν στην υποενότητα 2.7.1. Επιπλέον, θα αξιοποιηθούν κάποιες από τις βιβλιογραφικές μετρικές (Bibliographic Metrics) που ορίστηκαν στην υποενότητα 2.7.2, για την πληρέστερη σύγκριση των χαρακτηριστικών των περιπτώσεων που μελετήθηκαν.

Μετά τη χρησιμοποίηση των εργαλείων για την ανάπτυξη των απλών πρότυπων παιχνιδιών που περιγράφηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, είναι σκόπιμο επίσης να αξιοποιηθούν τα αποτελέσματα που προέκυψαν και η εμπειρία που αποκομίστηκε κατά τη διαδικασία έμπρακτης ενασχόλησης με τα εργαλεία (Implementation Results), για την καλύτερη αξιολόγηση και συγκριτική ανάλυση των τριών εργαλείων ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών που αυτή η εργασία μέχρι τώρα μελέτησε διεξοδικά. Γι'αυτόν τον σκοπό θα χρησιμοποιηθούν μετρικές που εν μέρει ή πλήρως απουσιάζουν από την παρούσα βιβλιογραφία αλλά προκύπτουν και τεκμηριώνονται μέσω της ενεργούς ενασχόλησης και εμπλοκής σε εγχειρήματα ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών. Περιληπτικά μπορούμε να βεβαιώσουμε ότι και τα τρία εργαλεία υποστηρίζουν τις τρεις απαραίτητες τεχνολογίες υλοποίησης χωροευαίσθητων παιχνιδιών, δηλονότι της θεσιθεσίας (Positioning Technologies), της κινητής υπολογιστικής (Mobile Computing) και της επαυξημένης πραγματικότητας (Augmented Reality), σε διαφορετικό όμως βαθμό το καθένα. Εντούτοις, σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν και λεπτομερής ανάλυση αυτών πρόκειται να παρατεθεί στις επόμενες υποενότητες του κεφαλαίου.

Η παρούσα συγκριτική ανάλυση παρουσιάζει ενδιαφέρον καθώς παρ'ότι κατά το παρελθόν έγινε εκτεταμένη προσπάθεια για την περιγραφή και σύγκριση των εργαλείων

ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών από διάφορους μελετητές, με τα εργαλεία TaleBlazer και ARIS να πρωταγωνιστούν σε πολλές μελέτες, παρ'όλα αυτά, η αναφορά στις δυνατότητες της μηχανής παιχνιδιών Unity στον συγκεκριμένο τομέα τείνει να απουσιάζει από τη βιβλιογραφία. Αυτή η μελέτη αποδεικνύει ότι ενώ τα εν λόγω εργαλεία παρουσιάζουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά όσον αφορά την υποστήριξη της μηχανικής των χωροευαίσθητων παιχνιδιών (LBG Mechanics) και προπαντός τη δυνατότητα χρήσης διαφόρων τεχνολογιών θεσιθεσίας για τον έλεγχο της ροής του παιχνιδιού, η Unity βασίζεται σε μια σημαντικά διαφορετική αρχιτεκτονική, φιλοσοφία δόμησης και χρήσης (Software Architecture) που εξυπηρετεί κατά το πλείστον τους επαγγελματίες προγραμματιστές κυρίως ψυχαγωγικών εμπορικών παιχνιδιών (Professional Orientation) και κατά το ελάχιστον τους ερευνητές και εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να εντάξουν στρατηγικές εποικοδομιστικής, εγκαθιδρυμένης και συνεργατικής μάθησης στη διδασκαλία μιας θεματικής ενότητας (Research Orientation) .

7.1 Βιβλιογραφικές μετρικές

Σε αυτήν την υποενότητα θα αξιολογηθούν τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν με βάση τις βιβλιογραφικές μετρικές, όπως αυτές περιγράφηκαν στις υποενότητες 2.1.1, 2.7.1 και 2.7.2. Πιο συγκεκριμένα:

- ✓ Αρχικά, θα γίνει μια αξιολόγηση του βαθμού στον οποίο τα βασικά χαρακτηριστικά των χωροευαίσθητων παιχνιδιών απαντούν στο εκάστοτε εργαλείο, και θα οριστεί η αντιστοίχιση των χωροευαίσθητων εννοιών με τις ξεχωριστές έννοιες που χρησιμοποιεί το κάθε εργαλείο (Game Element Equivalence).
- ✓ Στη συνέχεια θα προσδιοριστεί αν τα εργαλεία παρέχουν την απαραίτητη λειτουργικότητα στους δημιουργούς χωροευαίσθητων παιχνιδιών (Developer Functionality) έτσι ώστε αυτοί να επιτελέσουν γρήγορα και αποτελεσματικά το έργο τους.
- ✓ Τέλος, θα αποτιμηθεί η ικανότητα των εργαλείων να παράγουν παιχνίδια που αιχμαλωτίζουν το ενδιαφέρον του παίκτη (Player Captivation) εμβυθίζοντάς τον σε μια ολοκληρωμένη χωροευαίσθητη εμπειρία.

Τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής αξιολόγησης αναλύονται στη συνέχεια για καθένα από τα τρία κριτήρια που ορίστηκαν παραπάνω και συνοψίζονται στους τρεις επακόλουθους πίνακες για καθένα από τα τρία εργαλεία.

Όσον αφορά την υποστήριξη και την αντιστοίχιση των εννοιών χωροευαίσθητων παιχνιδιών (Game Element Equivalence), αξιόρατο είναι το γεγονός ότι οι περισσότερες έννοιες απαντούν και στα τρία εργαλεία, συνήθως με διαφορετική ορολογία αλλά και λίγες φορές με τη χρήση ακριβώς της ίδιας. Το εργαλείο ARIS φαίνεται να είναι αυτό που έχει αυτοματοποιήσει τη χρήση των περισσότερων εννοιών (LBG Concept Support), γεγονός που μειώνει την ανάγκη για χρήση προγραμματιστικών τεχνικών. Αντιθέτως η Unity απαιτεί σε μεγάλο βαθμό την υλοποίηση των εννοιών με το συνδυασμό και την ανάμειξη τεχνολογιών χαμηλότερου επιπέδου και τις περισσότερες φορές η χρήση σεναρίων κώδικα είναι αναπόφευκτη. Το εργαλείο TaleBlazer είναι αυτό που χρησιμοποιεί τους λιγότερους ιδιόμορφους όρους, καθώς πολλοί όροι χρησιμοποιούνται και συνδυάζονται για να αναπαραστήσουν διάφορες χωροευαίσθητες έννοιες. Μετά τη Unity, είναι το εργαλείο που απαιτεί τις περισσότερες γνώσεις προγραμματισμού (Coding), ωστόσο η απλότητα της προγραμματιστικής διεπαφής του συμβαίνει να διευκολύνει κατά πολύ την ενασχόληση με τον προγραμματισμό της λειτουργικότητας των αλληλεπιδράσεων.

Προτού παρουσιαστεί ο συγκριτικός πίνακας, πρέπει να οριστούν κάποιες επιπλέον χωροευαίσθητες έννοιες και ορολογία παιχνιδιών που θα συμπεριληφθούν στη συνέχεια ως παράμετροι σύγκρισης. Πιο συγκεκριμένα:

- Η έννοια του παίκτη (Player) αντιστοιχεί σε κάθε εικονικό χαρακτήρα σε ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι του οποίου οι πράξεις ελέγχονται άμεσα από τον χρήστη του παιχνιδιού και όχι από την τεχνητή νοημοσύνη.
- Η έννοια της κλάσης (Class) του παίκτη, αποτελεί έναν παράγοντα κατηγοριοποίησης των παικτών που χρησιμοποιείται για την απόδοση ξεχωριστών ιδιοτήτων, πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων με βάση τη διαφορετικότητα της κατηγοριοποίησης.

- Η έννοια του κόσμου (World), σημαίνει τον συνολικό χώρο, ψηφιακό και υλικό, που είναι διαθέσιμος στον παίκτη κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού και μέσα στον οποίο πρέπει να ολοκληρωθεί ένα πλήθος από διακριτές αποστολές.
- Η έννοια του σεναρίου (Scenario), αντιπροσωπεύει μια πιθανή τροποποίηση του παιχνιδιού όσον αφορά τη διάρκεια και τις συνθήκες επιτυχούς τερματισμού, και ορίζεται με βάση την αρχική επιλογή του παίκτη που πραγματοποιείται πριν την έναρξη της ιστορίας.
- Η έννοια των λειτουργιών (Operations), αναπαριστά τις προσχεδιασμένες ή αυτοσχέδιες δυναμικές λειτουργίες ορισμού δράσεων, αντιδράσεων και αλληλεπιδράσεων.
- Η έννοια της ετικέτας (Label), χρησιμοποιείται για τον διαχωρισμό ενός αντικειμένου από πολλά άλλα ακριβώς όμοιά του.
- Η έννοια της ιστοσελίδας (Page), σημαίνει τη δυνατότητα προβολής μιας ιστοσελίδας εντός του παιχνιδιού.
- Η έννοια της γέννησης (Spawn), ισοδυναμεί με τη δυναμική παραγωγή και τοποθέτηση αντικειμένων στον χώρο του παιχνιδιού.
- Η έννοια του χρονομέτρου (Timer), αναπαριστά τη δυνατότητα μέτρησης του χρόνου που παρήλθε από μια δεδομένη χρονική στιγμή με σκοπό την υλοποίηση κάποιας επακόλουθης δράσης.

Στη συνέχεια ακολουθεί ο Πίνακας 7-1 που ταυτοποιεί τις έννοιες παιχνιδιών για καθένα από τα τρία εργαλεία.

Πίνακας 7-1: TaleBlazer-ARIS-Unity αντιστοίχιση στοιχείων

Στοιχεία παιχνιδιών (Game Elements)	TaleBlazer	ARIS	Unity
Παίκτης (Player)	Παίκτης (Player)	Παίκτης (Player)	Προκατασκευάσμα παίκτη (Player Prefab)
Κόσμος (World)	Κόσμος (World)	Σκηνή (Scene)	Σκηνή (Scene)
Κλάση (Class)	Ρόλος (Role)	Ομάδα (Group)	Αντικείμενα διεπαφής χρήστη + Συστατικό

Στοιχεία παιχνιδιών (Game Elements)	TaleBlazer	ARIS	Unity
			σεναρίου (UI GameObjects + Script Component)
Σενάριο (Scenario)	Σενάριο (Scenario)	Χαρακτηριστικό παίκτη ή κρυμμένο πράγμα (Player Attribute / Hidden Item)	Αντικείμενα διεπαφής + Συστατικό σεναρίου (UI GameObjects + Script Component)
Χάρτης (Map)	Χάρτης (Map)	Χάρτης / Τοποθεσίες (Map/Locations)	Προκατασκευάσιμα χάρτη (Map Prefab)
Περιοχή (Area)	Περιοχή (Region)	Πλακέτα (Plaque)	Προκατασκευάσιμα χάρτη (Map Prefab with maxBounds)
Αποστολή (Quest)	Χαρακτηριστικό παίκτη + Πληκτρο Πράκτορα (Player Trait + Agent Button)	Αποστολή (Quest)	Συστατικό ανίχνευσης σύγκρουσης + Συστατικό κώδικα (Collider Component with Trigger+Script Component)
Διαδρομή (Track)	-	-	-
Χαρακτήρας (NPC)	Πράκτορας (Agent)	Χαρακτήρας (Character)	Αντικείμενο (2D / 3D GameObject)
Συνάντηση (Bump)	Ρυθμίσεις συνάντησης (Bump Settings)	Πυροκροτητής χάρτη (Map Trigger)	Συστατικό ανίχνευσης σύγκρουσης + Συστατικό κώδικα (Collider Component with Trigger + Script Component)
Αντικείμενο (Item)	Πράκτορας (Agent)	Πράγμα (Item)	Αντικείμενο (2D / 3D GameObject)
Ξεκλείδωμα	Κώδικας	Κλειδαριά	Κώδικας

Στοιχεία παιγνιδιών (Game Elements)	TaleBlazer	ARIS	Unity
(Unlock)	(Block Scripting Trait-Button Visibility / Agent Inclusion)	(Locks)	(C# Scripting)
Διάλογος (Dialog)	Περιγραφή πράκτορα + Πλήκτρο πράκτορα (Agent Description + Agent Button)	Συζήτηση (Conversation)	Αντικείμενα διεπαφής + Συστατικό σεναρίου (UI GameObjects + Script Component)
Πρόοδος (Progress)	Χαρακτηριστικό παίκτη / κόσμου (Player / World Trait)	Γνώρισμα παίκτη / Τρέχουσα σκηνή (Player Attribute/ Current Scene)	Μεταβλητή παίκτη (Player Variable)
Λειτουργίες (Operations)	Πλήκτρα / Κώδικας (Buttons / Block Scripting)	Γεγονότα / Κώδικας (Events / ARISjs)	Κώδικας (C# Scripting)
Ετικέτα (Label)	Ιδιωτικά χαρακτηριστικά (Private Traits)	Ετικέτες (Tags)	Διεπαφή υλοποιημένη με κώδικα (C# Scripting Interface)
Ιστοσελίδα (Page)	Κώδικας (Block Scripting show/lunch url...)	Ιστοσελίδες (Web Pages)	-
Γέννηση (Spawn)	Κώδικας (Block Scripting every... / create clone... for each clone do...)	Εργοστάσια (Factories)	Συστατικό σεναρίου (Script Component)
Χρονόμετρο (Timer)	Κώδικας (Block Scripting every... / elapsed time...)	Πυροκροτητής χρόνου (Timer Trigger)	Συστατικό σεναρίου (Script Component)

Όσον αφορά την απαραίτητη παρεχόμενη λειτουργικότητα στους δημιουργούς χωροευαίσθητων παιχνιδιών (Developer Functionality), αξίζει να σημειωθεί το γεγονός

ότι κανένα εργαλείο δεν προσφέρει δυνατότητα επιτόπιας (In-Situ Authoring) ανάπτυξης, ενώ σχεδόν κανένα δεν προσφέρει τη δυνατότητα παρακολούθησης αναλυτικών στατιστικών στοιχείων (Analytics) για τα παιχνίδια, καθώς το TaleBlazer επιτρέπει κάτι τέτοιο μόνο για επίσημα αναγνωρισμένους συνεργάτες. Η Unity είναι το μοναδικό εργαλείο που προσφέρει τη δυνατότητα προσομοίωσης (Simulation Mode) του υπό ανάπτυξη παιχνιδιού και παρέχει επίσης την πιθανότητα πλήρους τροποποίησης της γραφικής διεπαφής του συντάκτη (Editor Customisation). Ωστόσο το μεγάλο μειονέκτημα της μηχανής είναι ότι δεν παρέχει κάποιον εξ ορισμού αυτοματοποιημένο τρόπο για την προσθήκη χωροευαίσθητων στοιχείων στο παιχνίδι με αλληλεπίδραση επί του χάρτου του παιχνιδιού (Map Authoring), γεγονός που δυσχεραίνει τη διαδικασία ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών για όσους δεν γνωρίζουν προγραμματισμό με τη γλώσσα C#. Επιπλέον, το TaleBlazer είναι το μοναδικό εργαλείο που προσφέρει μια εξ ολοκλήρου οπτική γλώσσα προγραμματισμού (Visual Programming), αλλά καμία διεπαφή προγραμματισμού με χρήση μη οπτικών γλωσσών (Programming Interface). Τέλος, το ARIS φαίνεται να είναι κάπου στο ενδιάμεσο των προαναφερθέντων εργαλείων, προσπαθώντας να προσεγγίσει τόσο το σύστημα οπτικού προγραμματισμού με τη χρήση κλειδαριών (Locks) και γεγονότων (Events), όσο και το σύστημα του μη οπτικού προγραμματισμού προσφέροντας την προγραμματιστική διεπαφή ARISjs για τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού JavaScript. Μια πιο πλήρης εικόνα της σύγκρισης φαίνεται στον Πίνακα 7-2.

Πίνακας 7-2: TaleBlazer-ARIS-Unity λειτουργικότητα ανάπτυξης δημιουργών

Λειτουργικότητα ανάπτυξης (Developer Functionality)	TaleBlazer	ARIS	Unity
Μη γραμμική ανάπτυξη (Non-linear Authoring)	Ναι (<i>if-then</i> Block)	Ναι (Locks / Triggers / Events)	Ναι (Script Components)
Οπτική ανάπτυξη (Visual Authoring)	Ναι (Editor GUI)	Ναι (Editor GUI)	Ναι (Editor GUI / Scene Editor)
Επιτόπια ανάπτυξη	Όχι	Όχι	Όχι

Λειτουργικότητα ανάπτυξης (Developer Functionality)	TaleBlazer	ARIS	Unity
(In-situ Authoring)			
Επαναχρησιμοποίηση & ανασύνταξη (Re-use & Re-editing)	Ναι (Remix / Copy)	Ναι (Import / Duplicate)	Ναι (Open Project)
Προσθήκη & διαχείριση περιεχομένου (Content Adding & Management)	Μερικώς (Can not delete / rename multimedia)	Ναι (Multimedia Tab)	Ναι (Asset Import)
Τροποποίηση συντάκτη (Editor Customisation)	Μερικώς (Foldable Menus)	Όχι	Ναι (Change Layout)
Λειτουργία προσομοίωσης (Simulation Mode)	Όχι (Discontinued)	Όχι	Ναι (Game Tab)
Στατιστικά παιχνιδιού (Game Analytics)	Μερικώς (Official Partners)	Όχι	Όχι
Επί χάρτου ανάπτυξη (Map Authoring)	Ναι (Map Tab)	Ναι (Locations Tab)	Όχι
Οπτικός προγραμματισμός (Visual Programming)	Ναι (Block Scripting Language)	Μερικώς (Locks / Events)	Μερικώς (Mapbox / Map Editor Tab)
Προγραμματιστική διεπαφή (Programming Interface)	Όχι	Ναι (JavaScript)	Ναι (C#)

Τέλος, αναφορικά με τις δυνατότητες αιχμαλώτισης του ενδιαφέροντος των παικτών (Player Captivation) για την αποτελεσματική εμπύθισή τους στο παιχνίδι, αξίζει να αναφερθεί ότι κανένα εργαλείο δεν είναι ικανό να υποστηρίξει την παράμετρο της επικοινωνίας (Communication) μεταξύ των παικτών. Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης το γεγονός ότι μόνο το εργαλείο ARIS χρησιμοποιεί πολλαπλές τεχνικές και τεχνολογίες για τον εντοπισμό της γεωγραφικής θέσης των παικτών (Multiple Sensing Technologies), και είναι επίσης το μοναδικό που υποστηρίζει τη συμμετοχή πολλών παικτών στο ίδιο

παιχνίδι (Multiple Players) και τη μερική δυνατότητα συνεργασίας (Collaboration) των παικτών σε αυτό. Το μεγάλο μειονέκτημα του ARIS είναι ότι δεν υποστηρίζει πολλαπλά λειτουργικά συστήματα (Multiple Operating Systems), αλλά μόνο το λειτουργικό σύστημα iOS, και είναι επίσης η μοναδική πλατφόρμα ανάπτυξης που δεν επιτρέπει τη διεξαγωγή παιχνιδιών χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο (Connectionless Gameplay). Η Unity με τη σειρά της παρουσιάζει τα μειονεκτήματα πως υποστηρίζει μόνο την τεχνολογία θεσιθεσίας GPS, άρα τα παιχνίδια που παράγει δεν μπορούν να παιχτούν εντός κλειστών χώρων (Outdoor-Indoor Playability), και πως δεν διαθέτει κάποιον εξ ορισμού μηχανισμό για την υποστήριξη του στοχασμού και της περίσκεψης (Reflection) των παικτών μετά το πέρας της διεξαγωγής του παιχνιδιού. Μια πιο πλήρης όψη της σύγκρισης φαίνεται στον Πίνακα 7-3.

Πίνακας 7-3: TaleBlazer-ARIS-Unity αιχμαλώτιση ενδιαφέροντος παικτών

Αιχμαλώτιση ενδιαφέροντος (Player Captivation)	TaleBlazer	ARIS	Unity
Πολλαπλές μορφές πολυμέσων (Multiple Media Formats)	Ναι (Images, Sounds, Videos)	Ναι (Images, Sounds, Videos)	Ναι (Images, Sounds, Videos, 3D Models)
Πολλαπλές τεχνολογίες θεσιθεσίας (Multiple Sensing Technologies)	Μερικώς (GPS, BB)	Ναι (GPS, QRC, BB, AR Targets)	Όχι (GPS)
Στοχασμός (Reflection)	Ναι (Log / History Tab, Analytics)	Ναι (Notebook)	Όχι (Manual Implementation)
Επικοινωνία (Communication)	Όχι (No Multiplayer)	Όχι (No Chat System)	Όχι (Manual Implementation)
Συνεργασία (Collaboration)	Όχι (No Multiplayer)	Μερικώς (+Player Locations & Player Classes.	Όχι (Manual Implementation)

Αιχμαλώτιση ενδιαφέροντος (Player Captivation)	TaleBlazer	ARIS	Unity
		-No Trade / Diplomatic System)	
Πολλαπλοί παίκτες (Multiple Players)	Όχι	Ναι (Multiplayer Options In Game / Settings Tab)	Όχι (Manual Implementation)
Πολλαπλά λειτουργικά συστήματα (Multiple Operating Systems)	Ναι (Android, iOS)	Όχι (IOS)	Ναι (Android, iOS)
Εκτέλεση χωρίς διαδικτυακή σύνδεση (Connectionless Gameplay)	Ναι (Pre Download Possible)	Όχι (Constant Server Connection)	Ναι (No Server-Client Architecture)
Εκτέλεση σε εξωτερικό-εσωτερικό χώρο (Outdoor-Indoor Playability)	Ναι (GPS, Bluetooth Beacon)	Ναι (GPS, Bluetooth Beacon)	Όχι (GPS)

7.2 Αποτελέσματα υλοποίησης

Σε αυτήν την υποενότητα θα αξιολογηθούν τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν με βάση κάποιες αυτοσχέδιες μετρικές, που επινοήθηκαν από τον συγγραφέα σε συνδυασμό με κάποιες βιβλιογραφικές μετρικές που δεν αναφέρθηκαν στην προηγούμενη υποενότητα. Και οι δύο αυτοί τύποι παραμέτρων αξιολόγησης επαληθεύονται με βάση την έμπρακτη ενασχόληση με τα εργαλεία (Implementation Results) καθώς η απόδειξη της ορθότητάς τους με αποκλειστικό κριτήριο τη μελέτη των θεωρητικών πηγών κρίθηκε ανεπαρκής και μάλλον ανεδάφικη. Επειδή σε μερικές περιπτώσεις γίνεται απόπειρα κρίσης των εργαλείων βάσει της εμπειρίας του συγγραφέα, η εγκυρότητα των κατηγοριοποιήσεων μπορεί να εμπεριέχει μια υποκειμενική σκοπιά, ωστόσο σημαντική προσπάθεια καταβλήθηκε στην αιτιολόγηση της κριτικής και στην

απόδοση εποικοδομητικού χαρακτήρα σε αυτήν. Όσον αφορά λοιπόν τα κριτήρια της σύγκρισης:

- ✓ Αρχικά, θα παρουσιαστούν λεπτομερώς τα χαρακτηριστικά της πρόσθετης λειτουργικότητας (Additional Functionality) που προσφέρει το κάθε εργαλείο στους δημιουργούς των χωροευαίσθητων παιχνιδιών εμβαθύνοντας σε μια ενδελεχή εξέταση των εργαλείων.
- ✓ Έπειτα θα ακολουθήσουν οι τεχνικές και τεχνολογίες εντοπισμού και ανίχνευσης της θέσης των παικτών (Positioning Techniques) που υποστηρίζει το κάθε εργαλείο.
- ✓ Τερματίζοντας τη σύγκριση θα παρουσιαστεί μια επισκόπηση των εργαλείων και θα δοθεί από τον συγγραφέα ανατροφοδότηση (Overview & Feedback) για σκέψη προς πάσα ενδιαφερόμενη κατεύθυνση, συμπεριλαμβανομένων μεταξύ άλλων των φιλόδοξων δημιουργών χωροευαίσθητων παιχνιδιών, των καινοτόμων εκπαιδευτικών που επιθυμούν να εισαγάγουν καινούργιες στρατηγικές μάθησης στη διδασκαλία και των σεβαστών δημιουργών των ίδιων των εργαλείων.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν μετά την υλοποίηση και την αξιολόγηση των δυνατοτήτων των εργαλείων, αναλύονται παρακάτω με βάση τα κριτήρια σύγκρισης που μόλις ορίστηκαν.

Αρχικά, όσον αφορά την πρόσθετη λειτουργικότητα (Additional Functionality) που προσφέρει το κάθε εργαλείο στους δημιουργούς των χωροευαίσθητων παιχνιδιών, αξίζει να προσμετρηθεί στα μοναδικά πλεονεκτήματα του εργαλείου ARIS η δυνατότητα συλλογής δεδομένων (Data Collection) μέσω του σημειωματάριου. Μειονεκτήματα του εργαλείου όμως αποτελούν η αδυναμία διαμοιρασμού πολυμεσικών στοιχείων μεταξύ παιχνιδιών (Multimedia Sharing Between Games) που φιλοξενούνται και αναπτύσσονται στον ίδιο λογαριασμό δημιουργού, η ανυπαρξία συστήματος ελέγχου του ιστορικού των εκδόσεων των παιχνιδιών (Automated Version Control), η έλλειψη ενσωματωμένης βοήθειας (Help Button) και η απουσία ενός συστήματος εντοπισμού λογικών, συντακτικών και αναπτυξιακών λαθών (Error Checking). Το μεγαλύτερο μειονέκτημα του TaleBlazer είναι ότι δεν επιτρέπει πολλαπλούς δημιουργούς να εργαστούν ταυτόχρονα στο ίδιο έργο (Shared Editing). Στην περίπτωση της Unity, ανησυχία προκύπτει από την υψηλή ανάγκη χρήσης προγραμματιστικών τεχνικών (Lack of

Automatisation) για την επίτευξη λειτουργικότητας που στα υπόλοιπα εργαλεία παρέχεται υλοποιημένη εξ αρχής (Tap To Bump etc). Στη συνέχεια συνοψίζονται στον Πίνακα 7-4 τα επιμέρους στοιχεία της αξιολόγησης, όπου με πλάγια γραφή συμβολίζονται στοιχεία ακριβώς όπως προβάλλονται στη γραφική διεπαφή του εκάστοτε προγράμματος.

Πίνακας 7-4: TaleBlazer ARIS Unity πρόσθεση λειτουργικότητα ανάπτυξης

Επιπλέον λειτουργικότητα (Additional Functionality)	TaleBlazer	ARIS	Unity
Γεγονός έναρξης παιχνιδιού (Game Start Event)	Ναι (Settings / Introduction + Block Scripting -When Game Starts)	Αρχική σκηνή (Starting Scene)	InitializeOnLoad Attribute + Static Constructor Class
Γεγονός τερματισμού παιχνιδιού (Game End Event)	Κώδικας (Block Scripting)	Αποστολή + τελική σκηνή (Quest + End Scene)	Κώδικας + σκηνή (C# Scripting + End Scene)
Προγραμματισμένα & τυχαία γεγονότα (Scheduled & Random Events)	Κώδικας (Block Scripting)	Πυροκροτητής χρόνου (Timer Trigger)	Κώδικας (C# Scripting)
Συνάντηση με αφή (Tap to Bump)	Ναι (Settings / Bump Settings / Allow Tap To Bump)	Ναι (Game / Settings / Offsite Mode)	Κώδικας (C# Scripting -Input.getTouch)
Απεικόνιση πλοήγησης (On Screen Navigation)	Καρτέλα χάρτη (Map Tab)	Καρτέλα χάρτη (Map Tab)	Προκατασκευάσμα χάρτη (Map Prefab)
Είσοδος χρήστη (User Input)	Πλήκτρα, καρτέλα συνθηματικών, κωδικού σε χαρακτηριστικά και	Επιλογές συζητήσεων, σαρωτής QR, κώδικες αποκωδικοποιητή	Κώδικας (C# Scripting- Input Class)

Επιπλέον λειτουργικότητα (Additional Functionality)	TaleBlazer	ARIS	Unity
	πλήκτρα (Buttons, Clue Code Tab, Trait & Action Passwords)	(Conversation Choices, QR Scanner, Decoder Codes)	
Συλλογή δεδομένων (Data Collection)	-	Σημειωματάριο (Notebook)	-
Διαμοιρασμός πολυμέσων παιχνιδιών (Multimedia Sharing Between Games)	Ναι (MyFiles & MyIcons)	-	Ναι (Asset Packages)
Τροποποίηση εφαρμογής χρήστη (User Application Customisation)	Μόνο καρτέλες χρήστη (User Tabs Only)	Μόνο καρτέλες χρήστη (User Tabs Only)	Πλήρως τροποποιήσιμη (No Standardisation)
Σύστημα αυτόματου ελέγχου (Automated Version Control)	Ναι (Game Revision History)	-	Ναι (Collab)
Κοινή σύνταξη (Shared Editing)	-	Ναι (Game / Sharing)	Ναι (Collab / Invite Teamate)
Εξαγωγή παιχνιδιού (Game Export)	Ναι (Summary)	Ναι (Game / Settings / Export)	Ναι (File / Save Project)
Πλήκτρο βοήθειας (Help Button)	Ναι (Tutorials)	-	Ναι (Help)
Έλεγχος σφαλμάτων (Error Checking)	Ναι (Error Check)	-	Ναι (Console Window)

Επιπλέον, προχωρώντας στις υποστηριζόμενες τεχνικές ανίχνευσης της γεωγραφικής τοποθεσίας του παίκτη (Positioning Techniques), παρατηρεί κανείς εύκολα ότι το ARIS είναι το πιο ισχυρό εργαλείο παρέχοντας έξι τρόπους, είτε άμεσης είτε έμμεσης, θεσιθεσίας. Ακολουθεί το TaleBlazer, το οποίο δεν χρησιμοποιεί κώδικες γρήγορης ανταπόκρισης (Quick Response Codes) για επίτευξη θεσιθεσίας, ωστόσο χρησιμοποιεί αυτήν την τεχνολογία για την αρχική σύνδεση ενός παίκτη στο παιχνίδι. Επίσης, παρέχει περιορισμένη αξιοποίηση των στοιχείων επαυξημένης πραγματικότητας (AR Capabilities) προβάλλοντας απλά τις εικόνες των πρακτόρων στην ενημερωτική προβολή (Heads Up) της βιντεοκάμερας. Αντιθέτως η Unity παρέχει ισχυρές μεθόδους αξιοποίησης της επαυξημένης πραγματικότητας, αλλά είναι το εργαλείο που υποστηρίζει τις λιγότερες τεχνολογίες ανίχνευσης της θέσης του παίκτη, καθώς δεν αξιοποιεί κώδικες γρήγορης ανταπόκρισης αλλά ούτε την τεχνολογία ραδιοφάρων Bluetooth (Bluetooth Low Energy). Ακολουθεί ο αναλυτικός Πίνακας 7-5 της σύγκρισης των παραμέτρων για κάθε εργαλείο.

Πίνακας 7-5: TaleBlazer ARIS Unity υποστήριξη τεχνικών θεσιθεσίας

Τεχνικές θεσιθεσίας (Positioning Techniques)	TaleBlazer	ARIS	Unity
Σύστημα παγκόσμιας θεσιθεσίας) Global Positioning System	Ρυθμίσεις συνάντησης (Bump Settings)	Πυροκροτητής χάρτη (Map Trigger)	Αντικείμενο τύπου LocationProvider (LocationProvider GameObject)
Κώδικες ταχείας ανταπόκρισης (Quick Response Codes)	-	Πυροκροτητής QR (QR Trigger)	-
Αλφαριθμητικοί κώδικες (Alphanumeric Codes)	Συνθηματικός κώδικας πράκτορα (Clue Code)	Περιγραφή πυροκροτητή QR (Description of QR Trigger)	Αντικείμενο τύπου UI + συστατικό κώδικα (UI GameObjects +Script Component)
Επαυξημένη	Ενημερωτικό	Στόχος ΕΠ +	Στόχος ΕΠ +

Τεχνικές θεσιθεσίας (Positioning Techniques)	TaleBlazer	ARIS	Unity
πραγματικότητα (Augmented Reality)	πλαίσιο (Heads Up)	πυροκροτητής ΕΠ (AR Target + AR Trigger)	πυροκροτητής ΕΠ + συστατικό κώδικα (AR Target + AR Trigger + Script Component)
(Τεχνολογία Bluetooth χαμηλής ενέργειας) Bluetooth Low Energy	Ραδιοφάροι (Beacons)	Πυροκροτητής ραδιοφάρου (Beacon Trigger)	-
Λογική θεσιθεσία (Logical Positioning)	Κώδικας (Block Scripting)	Πυροκροτητής τοποθεσίας (Locks Trigger)	Αντικείμενο ανίχνευσης σύγκρουσης (Collider GameObject)

Τερματίζοντας τη συγκριτική ανάλυση, παρατίθενται κάποια στοιχεία επισκόπησης και ανατροφοδότησης (Overview & Feedback) των εργαλείων που μελετήθηκαν. Μειονέκτημα για το εργαλείο TaleBlazer αποτελεί η έλλειψη εργαλειοθηκών για την επέκταση της λειτουργικότητάς του (Extensibility Toolkits). Επίσης, σημαντικό πρόβλημα είναι ο σχετικά χαμηλός αριθμός των ενεργών μελών (Active Community) της κοινότητάς του, γεγονός στο οποίο συμβάλλει η έλλειψη ενός ψηφιακού χώρου συνάθροισης και συζητήσεων (Forum). Δευτερεύοντα μειονεκτήματα που πρέπει να αναφερθούν είναι η τέλεση υπό δοκιμαστικού ακόμα σταδίου της τεχνολογίας των ραδιοφάρων Bluetooth, η αδυναμία περιστροφής της περιοχής ή της χρήσης ενός διαφορετικού σχήματος πέραν του ορθογωνίου για τον ορισμό μιας περιοχής στο πρόγραμμα του συντάκτη, και η αδυναμία αύξησης του μεγέθους του εικονιδίου των πρακτόρων στον χάρτη. Στα πλεονεκτήματά του συγκαταλέγονται ότι η χρήση του είναι εντελώς δωρεάν (Costs/Price) χωρίς κρυφές ή κλιμακούμενες χρεώσεις υπό συνθήκες και η φιλική διεπαφή χρήστη (Friendly Player UI) για τους παίκτες.

Μειονέκτημα για το εργαλείο ARIS αποτελεί η ύπαρξη μικρών προγραμματιστικών σφαλμάτων (Bugs), που ενίοτε γίνονται ορατά κατά η διάρκεια

ανάπτυξης των παιχνιδιών. Δευτερεύοντα μειονεκτήματα που πρέπει να αναφερθούν είναι η αδυναμία περιστροφής της περιοχής ή της χρήσης ενός διαφορετικού σχήματος πέραν του κύκλου για τον ορισμό μιας περιοχής στο πρόγραμμα του συντάκτη, και η αδυναμία αλλαγής του εικονιδίου των πάσης φύσεως στοιχείων που αναπαρίστανται στον χάρτη του προγράμματος συντάκτη. Ωστόσο πλεονέκτημα αποτελεί ότι είναι το μόνο εργαλείο που παρέχει ένα μέρος του κώδικα του σκελετού του ελεύθερα σε όλους (Open Source). Ο κώδικας βρίσκεται σε διαδικτυακά αποθετήρια (Github Repositories). Επίσης διαθέτει τη μεγαλύτερη ενεργή κοινότητα (Active Community) η οποία φαίνεται να έχει ενεργή συμμετοχή σε τακτά χρονικά διαστήματα στην ιστοσελίδα συνάθροισης (Forum) του εργαλείου. Ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημα είναι πως διαθέτει τον μεγαλύτερο αριθμό από εκπαιδευτικά βίντεο (Video Tutorials), τόσο στην ιστοσελίδα του όσο και στην ιστοσελίδα του youtube.

Μειονέκτημα για τη Unity αποτελεί το γεγονός ότι δεν είναι εργαλείο ανοικτού κώδικα (Close Source). Επίσης δεν βασίζεται στην αρχιτεκτονική διακομιστή-πελάτη (Server-Client Architecture), συνεπώς η τοπική εγκατάσταση και χρήση του συντάκτη (Local Editor Usage) καταναλώνει κάποιους από τους πόρους του συστήματος και χρήζει σημαντικού χρόνου για να ολοκληρωθεί. Επιπλέον πρόβλημα αποτελεί η σχεδόν ανύπαρκτη παροχή επαναχρησιμοποιήσιμων χωροευαίσθητων παιχνιδιών (Game Demos) και εκπαιδευτικών βίντεο (Video Tutorials) για την εργαλειοθήκη Marbox και η περιορισμένη ύπαρξη εκπαιδευτικών εγχειριδίων (Documentation & Manuals). Συνεπώς η καμπύλη μάθησής της (Learning Curve) είναι πολύ μεγαλύτερη απ'ότι οι αντίστοιχες των προηγούμενων εργαλείων. Επιπρόσθετα, η διεπαφή χρήστη του συντάκτη είναι αρκετά λιγότερο φιλική σε σχέση με τα άλλα εργαλεία (Unfriendly Developer UI). Τέλος, υψηλές απαιτήσεις υλικής ευπορίας υπάρχουν τόσο από το σύστημα ανάπτυξης των παιχνιδιών (Development System Requirements) τόσο και από το σύστημα παιξίματος του αναπτυγμένου παιχνιδιού (Playing System Requirements). Ως πλεονεκτήματά, αναφέρονται ο εκ σχεδιασμού επαγγελματικός προσανατολισμός του εργαλείου (Professional Orientation), η τεράστια δημιουργική δυναμική (Creative Potential), η ύπαρξη πολλαπλών εργαλείων επαύξησης της λειτουργικότητας (Extensibility Toolkits), η δυνατότητα παραγωγής τρισδιάστατων χωροευαίσθητων παιχνιδιών (Multiple Game Dimensions) και η δυνατότητα υποστήριξης των δημιουργών

τόσο από τεχνικό προσωπικό της εταιρείας όσο και από άλλους χρήστες στις σχετικές ιστοσελίδες συζητήσεων της Unity (Official Support). Τα χαρακτηριστικά όλων των εργαλείων παρουσιάζονται στον συνεκτικό και περιεκτικό Πίνακα 7-6.

Πίνακας 7-6: TaleBlazer ARIS Unity επισκόπηση και ανατροφοδότηση

Επισκόπηση & Ανατροφοδότηση (Overview & Feedback)	TaleBlazer	ARIS	Unity
Ανοικτού κώδικα (Open Source)	Ναι (No Source Code)	Ναι (Source Code)	-
Κόστος (Costs/Price)	Δωρεάν	Δωρεάν μέχρι 100 παίκτες μηνιαίως	Δωρεάν μέχρι \$100.000 μικτά.
Εργαλεία επεκτασιμότητας (Extensibility Toolkits)	-	SIFTR, Vuforia	Mapbox, Vuforia, ARKit, ARCore etc
Διαστάσεις παιχνιδιών (Game Dimensions)	2D	2D	2D / 3D
Πλατφόρμες ανάπτυξης (Development Platforms)	Chrome / Firefox	Chrome / Firefox	Windows / Mac
Αρχιτεκτονική διακομιστή-πελάτη (Server-Client Architecture)	Ναι	Ναι	-
Χρήση συντάκτη (Editor Usage)	Σύννεφο	Σύννεφο	Τοπικά
Τεχνική υποστήριξη (Official Support)	Υπεύθυνος υποστήριξης	Ιστότοπος υποστήριξης (Support Forum)	Ιστότοπος υποστήριξης + υπεύθυνος υποστήριξης (Support)

Επισκόπηση & Ανατροφοδότηση (Overview & Feedback)	TaleBlazer	ARIS	Unity
			Forum/Person)
Ενεργός κοινότητα (Active Community)	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσο
Εγχειρίδια (Documentation & Manuals)	Μέγιστο	Μέγιστο	Μέσο
Εκπαιδευτικά βίντεο (Video Tutorials)	Μέσο	Μέγιστο	Ελάχιστο
Δείγματα παιχνιδιών (Game Demos)	Μέγιστο	Μέγιστο	Ελάχιστο
Φιλική διεπαφή συντάκτη (Friendly Developer UI)	Μέσο	Μέγιστο	Ελάχιστο
Φιλική διεπαφή εφαρμογής (Friendly Player UI)	Μέγιστο	Μέσο	Μέσο (Developer Dependent)
Απαιτήσεις συστήματος παιχνιδιού (Playing System Requirements)	Μέσο	Μέσο	Μέγιστο
Απαιτήσεις συστήματος ανάπτυξης (Development System Requirements)	Ελάχιστο	Ελάχιστο	Μέγιστο
Καμπύλη μάθησης (Learning Curve)	Μέσο	Μέσο	Μέγιστο
Γενικά πλεονεκτήματα	+Μεγάλη εκπαιδευτική δυναμική	+ Μεγάλη εκπαιδευτική	+Μεγάλη δυναμική δημιουργικότητας και

Επισκόπηση & Ανατροφοδότηση (Overview & Feedback)	TaleBlazer	ARIS	Unity
(General Advantages)	+Άφθονο υλικό εκμάθησης +Φιλική γραφική διεπαφή +Ενισχυμένη λειτουργικότητα προς δημιουργούς	δυναμική + Άφθονο υλικό εκμάθησης + Φιλική γραφική διεπαφή +Πλήρως ανοικτός κώδικας	επεκτασιμότητας +Σημαντική τεχνική υποστήριξη +Επαγγελματικό εργαλείο +Ενισχυμένες δυνατότητες ΕΠ
Γενικά μειονεκτήματα (General Disadvantages)	-Μειωμένα χαρακτηριστικά ΕΠ -Αδυναμία δημιουργίας παιχνιδιών πολλαπλών παικτών -Περιορισμένες δυνατότητες διαχείρισης πολυμεσικού υλικού	-iOS μόνο -Απαίτηση διαρκούς διαδικτυακής σύνδεσης -Μικρά προγραμματιστικά σφάλματα συντάκτη (Bugs)	-Κατακλυσμική γραφική διεπαφή -Μειωμένο υλικό εκμάθησης -Τοπική εγκατάσταση συντάκτη -Απαραίτητη γνώση προγραμματισμού -Χρονοβόρο εργαλείο

8 Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούν τα συμπεράσματα αποτελεσματικότητας των εργαλείων ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών που μελετήθηκαν, λαμβάνοντας υπ'όψην τόσο τη βιβλιογραφική επισκόπηση που προηγήθηκε όσο και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από προσωπική ενασχόληση με τα εργαλεία για την ανάπτυξη πρότυπων παιχνιδιών. Θα αναφερθούν τα γενικά συμπεράσματα της μελέτης όσον αφορά τα χαρακτηριστικά των εργαλείων και την καταλληλότητά τους για την ανάπτυξη χωροευαίσθητων παιχνιδιών στην έρευνα και στην εκπαίδευση.

8.1 Σύνοψη & πορίσματα

Με βάση τη βιβλιογραφική μελέτη και σε συνδυασμό με την απόπειρα υλοποίησης των χωροευαίσθητων παιχνιδιών, έγινε ορατό το γεγονός ότι και οι τρεις πλατφόρμες αποτελούν κραταιά μέσα για τη δημιουργία χωροευαίσθητων διαδραστικών εμπειριών (LBG Development Adequacy) που συμπεριλαμβάνουν, σε μείουσα ή μείζων κλίμακα, στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας. Υπό τη συνέργεια μιας ομάδας ειδικών στη σχεδίαση χωροευαίσθητων παιχνιδιών που διαθέτουν την απαραίτητη εμπειρία στον χώρο, τα εργαλεία μπορούν να αποδώσουν παιχνίδια που θα προκαλέσουν την ολική εμπύθιση των παικτών (Immersion). Όσον αφορά το παιδαγωγικό κομμάτι, ένα καλά σχεδιασμένο παιχνίδι που παρήχθη με τη χρήση των εργαλείων TaleBlazer & ARIS, έχει αποδειχθεί πως διαθέτει τη δυναμική να χαρίσει μια πρωτοφανή εμπειρία σε μαθητές, δίνοντάς τους παράλληλα την ευκαιρία να αποκτήσουν ενεργό ρόλο στη μάθηση (Active Learning). Ενώ η δημιουργία ενός παιχνιδιού με τη χρήση της μηχανής Unity είναι πιο δύσκολη διαδικασία σε σύγκριση με αυτήν που θα προκύψει από τη χρήση των εργαλείων TaleBlazer και ARIS (Use Facility), αυτό δε σημαίνει ότι τα δύο τελευταία εργαλεία είναι πολύ απλά και εύκολα στην εκμάθηση. Πολλές φορές η επιθυμητή χωροευαίσθητη εμπειρία που αποσκοπεί κανείς να δημιουργήσει, περιορίζεται απλά στον ορισμό κάποιων ενεργειών αλληλεπίδρασης με χρήση στατικών εικόνων ή κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης. Εν τωιαύτη περιπτώσει, προτείνεται η επιλογή διαφορετικών εργαλείων πολύ πιο απλών προς τη χρήση.

Αξίζει να απομνημονευθεί το γεγονός ότι η Unity διαφέρει στη φιλοσοφία αρχιτεκτονικής σε σύγκριση με τα εργαλεία TaleBlazer και ARIS που βρίσκονται αρκετά κοντά όσον αφορά τη δομή τους. Πιο συγκεκριμένα, τα εργαλεία TaleBlazer και ARIS στηρίζονται στο τρίπτυχο του διαδικτυακού συντάκτη (Web-based Editor) για τη σχεδίαση και υλοποίηση του παιχνιδιού, του διακομιστή παιχνιδιού (Game Server) για την αποθήκευση του παιχνιδιού, των δεδομένων του παιχνιδιού και τον συντονισμό των παικτών, και της εφαρμογής χρήστη (Client Application) η οποία εκτελείται στην κινητή συσκευή του χρήστη και μέσω αυτής ο χρήστης δύναται να συνδεθεί, να προσπελάσει και να παίξει το παιχνίδι. Αντιθέτως, η Unity κάνει χρήση ενός τοπικά εγκατεστημένου συντάκτη παιχνιδιών (Local-based Editor), η δε εφαρμογή χρήστη (Client Application) είναι το ίδιο το παιχνίδι, ενώ ο διακομιστής απουσιάζει εξ ορισμού από το σχήμα. Αυτό σημαίνει ότι το παιχνίδι δεν είναι ενσωματωμένο στην ίδια την εφαρμογή, όπως συμβαίνει για το TaleBlazer και ARIS, επομένως οι δημιουργοί πρέπει να αποκτήσουν την αντίστοιχη άδεια δημιουργού για να δημοσιεύσουν (Publishing) το παιχνίδι τους σε κάποιο δημοφιλές ψηφιακό σύστημα καταφόρτωσης παιχνιδιών, όπως το “Google Play” και το “Apple Store”. Η απουσία ενός διακομιστή έχει ωστόσο ως θετικό αντίκτυπο τη δυνατότητα διεξαγωγής του παιχνιδιού χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο (Connectionless Gameplay), γεγονός που αποτελεί σαφώς πλεονέκτημα για τους χρήστες καθώς δεν υπάρχει εξάρτηση από την κατάσταση διαθεσιμότητας ενός υπολογιστικού συστήματος-διακομιστή και δεν υπάρχει ανάγκη διατήρησης της διαδικτυακής σύνδεσης κατά τη ροή του παιχνιδιού.

Όσον αφορά την ανάγκη κωδικοποίησης (Coding) πρέπει να δοθεί έμφαση στο γεγονός ότι τα εργαλεία ARIS και TaleBlazer έχουν σχεδιαστεί με πρωταρχική προτεραιότητα να καλύψουν τις ανάγκες ελεύθερης έκφρασης των ιδεών των σχεδιαστών χωροευαίσθητων εμπειριών που υστερούν σε γνώσεις και δεξιότητες προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών (Optional). Σαφώς, η ικανότητα προγραμματισμού είναι πανίσχυρο όπλο που συντελεί εν πάση περιπτώσει, στην αξιοποίηση περισσότερων λειτουργιών και υλοποίηση ευρύτερων δυναμικών στα παιχνίδια που θα υλοποιηθούν με αυτά τα εργαλεία. Απεναντίας, η γνώση προγραμματισμού για την υλοποίηση ενός χωροευαίσθητου παιχνιδιού στη Unity αποτελεί αυστηρή προϋπόθεση (Obligatory), καθώς η δυναμική συμπεριφορά των

στοιχείων που θα προστεθούν στον χάρτη παιχνιδιού και ο έλεγχος της ροής του παιχνιδιού μπορεί να εξασφαλιστεί μόνο με τη συγγραφή προγραμματιστικών σεναρίων. Το γεγονός ότι λίγοι εκπαιδευτικοί διαθέτουν την κλίση, τη γνώση, τη θέληση και το χρόνο να αναπτύξουν χωροευαίσθητα παιχνίδια κάνοντας εκτεταμένη χρήση μιας γλώσσας προγραμματισμού, εκ των πραγμάτων προορίζει τη Unity για χρήση κυρίως από επαγγελματίες προγραμματιστές (Professional Orientation) ή τουλάχιστον από ερασιτέχνες του είδους, που διακατέχονται από ενθουσιασμό για τη δημιουργία εφαρμογών λογισμικού.

Επίσης, ένα ακόμα στοιχείο που πρέπει αύθις να τονιστεί είναι η σχετικά μικρή διαθεσιμότητα τυποποιημένων παιχνιδιών (Re-usable Games) στην περίπτωση της Unity, σε αντίθεση με τις περιπτώσεις των TaleBlazer και ARIS. Ως τυποποιημένο παιχνίδι νοείται ένα έτοιμο και πλήρως λειτουργικό παιχνίδι στο οποίο αρκεί η τροποποίηση του πολυμεσικού υλικού και της σειράς των αλληλεπιδράσεων για την ικανοποίηση των αναγκών χρήσης του με διαφορετικό θέμα ή σενάριο, όμως με την ίδια μηχανική και δυναμική. Φυσικά, υπάρχουν μερικά παραδείγματα στην εκπαιδευτική ιστοσελίδα του εργαλείου Marbox, τα οποία επιτρέπουν την αντιγραφή, τη μεταφορά και απόθεση μιας χωροευαίσθητης εμπειρίας από μια συγκεκριμένη γεωγραφική τοποθεσία, σε μια άλλη γεωγραφική τοποθεσία, αλλά κανένα από αυτά τα παραδείγματα δεν πληροί τις προϋποθέσεις κατάταξης στην κατηγορία των παιχνιδιών, καθώς απουσιάζει η ύπαρξη καταλόγων ενεργειών παιχνιδιού (Game Menus), ροής και εξέλιξης (Game Flow), συνθηκών ήττας ή νίκης (Game States) και ουσιαστικής αλληλεπίδρασης (Interaction) του παίκτη με το παιχνίδι.

Η δημιουργία μη τυποποιημένων εμπειριών, είναι μια βατή και σχετικά ταχεία διαδικασία στην περίπτωση των TaleBlazer και ARIS, καθώς τα εργαλεία παρέχουν στις αντίστοιχες ιστοσελίδες τους το απαραίτητο διδακτικό υλικό (Training Content) δωρεάν, δηλαδή διάφορα εγχειρίδια και πολυάριθμα μαγνητοσκοπημένα μαθήματα για να υποστηρίξουν τους καινούργιους χρήστες των εργαλείων στην εκμάθηση των απαραίτητων εννοιών και στην κατανόηση των διαφόρων δυνατοτήτων που παρέχονται από τα εργαλεία. Στην περίπτωση της Unity και του Marbox, υπάρχουν επίσης σημαντικά εγχειρίδια για την κατανόηση των απλών περιπτώσεων χρήσης αλλά ο

συνδυασμός και η αξιοποίηση των παραδειγμάτων και η περαιτέρω απαραίτητη μηχανική για την ολοκλήρωση του παιχνιδιού αφήνεται στην ευχέρεια του προγραμματιστή για να υλοποιηθεί, γεγονός που προϋποθέτει ήδη μεγάλη εξοικείωση με το εργαλείο. Επιπλέον διδακτικό υλικό, όπως για παράδειγμα μαγνητοσκοπημένα μαθήματα, ελλείπει σχεδόν ολοκληρωτικά, ενώ τα λιγοστά διαθέσιμα είναι επί πληρωμή.

Τέλος, δεν πρέπει να παραληφθεί το γεγονός ότι το μεγαλύτερο μέρος της σχεδίασης και της ανάπτυξης των παιχνιδιών στα εργαλεία ARIS και TaleBlazer γίνεται σε εύχρηστα και ξεκάθαρα δομημένα γραφικά περιβάλλοντα που επικεντρώνονται στην υλοποίηση με τη χρήση χαρτών (Map Based Authoring), με τον ορισμό της περιοχής παιχνιδιού, την προσθήκη στοιχείων παιχνιδιού και την παραμετροποίηση γενικών γεγονότων και αλληλεπιδράσεων. Αυτό επιτρέπει στους σχεδιαστές να ασχοληθούν κυρίως με τον δημιουργικό ορισμό του σεναρίου του παιχνιδιού, την επιλογή του πολυμεσικού υλικού που θα χρησιμοποιηθεί και την εξιστόρηση γεγονότων. Στην περίπτωση της Unity αυτό δεν ισχύει, καθώς το εργαλείο δεν σχεδιάστηκε γι'αυτόν τον σκοπό και το Mapbox δεν παρέχει κάποια προσχεδιασμένη και προϋλοποιημένη δυνατότητα στον σχεδιαστή του παιχνιδιού, έτσι ώστε να ορίσει αλληλεπιδράσεις πάνω στον χάρτη. Όλες οι αλληλεπιδράσεις ορίζονται με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού C#, και αυτό απαιτεί την κατανάλωση περισσότερου χρόνου στη φάση της υλοποίησης.

Συνεπώς, αν και όλα τα εργαλεία που μελετήθηκαν παρέχουν την απαραίτητη μηχανική για τη δημιουργία χωροεναίσθητων διαδραστικών εμπειριών με δυναμικά στοιχεία που διαδραματίζονται σε αυθεντικά περιβάλλοντα, είναι πλέον εμφανές ότι σημαντικές διαφορές υπάρχουν στον τρόπο λειτουργίας (Functionality) τους, στην απαίτηση διάθεσης προγραμματιστικών ικανοτήτων (Coding) των δημιουργών και στο χρόνο που χρειάζεται κανείς για να εξοικειωθεί με τα εργαλεία (Learning Curve). Μολονότι τα εργαλεία TaleBlazer και ARIS βασίζονται στο ίδιο αρχιτεκτονικό μοντέλο και ενθαρρύνουν την ανάπτυξη παιδαγωγικών παιχνιδιών από εκπαιδευτικούς και από σχεδιαστές που δεν έχουν εξέχουσες προγραμματιστικές γνώσεις, το TaleBlazer ευνοεί περισσότερο την ανάπτυξη παιχνιδιών υπόδυσης ρόλων (Role-based) ενώ το ARIS ευνοεί την ανάπτυξη παιχνιδιών διήγησης ιστοριών (Story-based) στα οποία η αφήγηση

είναι πρωτεύον στοιχείο της πλοκής. Η Unity με τη σειρά της ευνοεί την ανάπτυξη εμπορικών και ψυχαγωγικών παιχνιδιών δράσης και περιπέτειας (Action-based), μιας και παρέχει περισσότερα εργαλεία παραγωγής εντυπωσιακών και καθηλωτικών αποτελεσμάτων και εκμετάλλευσής τους για οικονομικούς σκοπούς, ωστόσο απαιτεί την ενασχόληση ατόμων που έχουν μεγάλη τεχνική εμπειρία και επαγγελματική γνώση στον τομέα της ανάπτυξης λογισμικού και του προγραμματισμού.

8.2 Περιορισμοί έρευνας

Η παρούσα εργασία περικλείει ορισμένους περιορισμούς που πρέπει σε αυτό το σημείο να αναφερθούν. Η υλοποίηση προτύπων παιχνιδιών με τα εργαλεία που μελετήθηκαν επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη ενός συγκεκριμένου είδους παιχνιδιού σε κάθε εργαλείο (Single Game Per Tool). Αυτό σημαίνει ότι κάποιο από τα εργαλεία που μελετήθηκαν, ενδεχομένως να παρουσιάζει καλύτερες δυνατότητες στην ανάπτυξη κάποιου άλλου τύπου παιχνιδιού.

Επιπλέον, η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία περιορίζεται στη μελέτη των τριών πιο σύγχρονων και δημοφιλών εργαλείων ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών (Limited Tool Range). Ωστόσο, ενδεχομένως η χρήση κάποιου άλλου λιγότερο δημοφιλούς εργαλείου ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών, να επέφερε καλύτερα αποτελέσματα για το συγκεκριμένο τύπο παιχνιδιού. Ως καλύτερα αποτελέσματα νοούνται για παράδειγμα, η ταχύτερη ανάπτυξη των παιχνιδιών από την πλευρά των δημιουργών, η συμπερίληψη περισσότερων χωροευαίσθητων τεχνολογιών για την ενίσχυση του ενδιαφέροντος από την πλευρά των χρηστών κτλ.

Μολονότι κατά το θεωρητικό μέρος της εργασίας διεξήχθη μια συστηματική και καλά οργανωμένη προσπάθεια να συμπεριληφθούν στη μελέτη όσο το δυνατόν περισσότερα τμήματα της υπάρχουσας βιβλιογραφίας που αφορά τα ουσιαστικά χαρακτηριστικά των χωροευαίσθητων παιχνιδιών, τα χαρακτηριστικά των εργαλείων ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών και τα χαρακτηριστικά των εργαλείων TaleBlazer, ARIS, Unity και Marbox συγκεκριμένα, ένας άλλος περιορισμός που αντιμετωπίστηκε είναι ότι δεν υπήρχε πάντα η δυνατότητα πρόσβασης σε συγγράμματα και άρθρα (Reduced-Scale Article Accessibility), που θα μπορούσαν να περιέχουν

αξιόλογα στοιχεία για τις χωροευαίσθητες τεχνολογίες και για τη συμβολή των εργαλείων ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών επί της έρευνας και εκπαίδευσης.

Επιπροσθέτως, η διεξαγωγή συμπερασμάτων προήλθε τόσο από προσωπική εμπειρία υλοποίησης παιχνιδιών, όσο και από τη μελέτη των επιστημονικών άρθρων που περιέγραψαν τα εργαλεία και τα παιχνίδια που αναπτύχθηκαν με αυτά. Ως εκ τούτου, τα συμπεράσματα των τρίτων ερευνητών, δεν μπορούν να ελεγχθούν πάντα με ακρίβεια όσον αφορά την αντικειμενικότητά τους (Third-Party Reliability). Πολλές φορές οι συγγραφείς εκφράζουν μια υποκειμενική άποψη, με θετικές πτυχές μόνο υπό το πρίσμα συγκεκριμένων αντιλήψεων. Εντούτοις, η κρίση των πηγών πραγματοποιήθηκε με μέριμνα και σχολαστικότητα για την όσο το δυνατόν αντικειμενικότερη και ουσιαστικότερη παρουσίαση της προϋπάρχουσας βιβλιογραφίας.

Τέλος, η μετάφραση ορολογίας και εννοιών της ξένης βιβλιογραφίας που αφορά διεθνή επιστημονικά άρθρα είναι ένας σημαντικός παράγοντας δυσκολίας και εν μέρει υποκειμενικότητας. Η μετάφραση έγινε με βασικό κριτήριο την πιστότητα, ωστόσο αρκετές φορές, στα πλαίσια της καινοτομίας, χρησιμοποιήθηκαν κάποιες μάλλον ρηξικέλευθες εκφράσεις και όχι απαραίτητα ευρέως καθιερωμένες. Εξ άλλου πολλές έννοιες διαθέτουν δυνατότητες μετάφρασης και μεταφοράς σε ποικίλες ελληνικές λέξεις και αποδόσεις, για τις οποίες δεν υπάρχει καμία ομόφωνα αναγνωρισμένη αντιστοίχιση. Για την αποφυγή των πιθανών παρεξηγήσεων και παρερμηνεύσεων, για κάθε κρίσιμη έννοια που μεταφράστηκε παρατίθεται εντός παρενθέσεων η αυθεντική λέξη κατά την αγγλική βιβλιογραφία, με ελπίδα τη διατήρηση του προσανατολισμού του αναγνώστη.

8.3 Μελλοντικές επεκτάσεις

Ως επίλογο της επίμαχης εργασίας, κρίνεται απαραίτητο να δοθούν μερικές ιδέες για την πιθανή επέκταση της έρευνας που πραγματοποιήθηκε. Είναι βέβαιο ότι τα χωροευαίσθητα παιχνίδια και τα αντίστοιχα εργαλεία ανάπτυξης γνωρίζουν μια πρόσφατη άνθηση που προβλέπεται πως θα συνεχιστεί και στο άμεσο μέλλον. Η υπάρχουσα σχετική έρευνα έχει ασχοληθεί εκτεταμένα με τα καθιερωμένα στον χώρο εργαλεία TaleBlazer και ARIS, και απέδειξε την αποτελεσματικότητά τους, αλλά δεν έχει καλύψει πλήρως και σε ικανοποιητικό βαθμό εργαλεία με πιθανή δυναμική όπως για

παράδειγμα η Unity, η οποία πρέπει να αναλυθεί περαιτέρω. Πρόκληση για περαιτέρω έρευνα θα αποτελούσε η ανάπτυξη περισσότερων εκπαιδευτικών και μη, χωροευαίσθητων παιχνιδιών με αυτό το εργαλείο για την καλύτερη ερμηνεία των χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων του. Εξίσου σημαντική θα ήταν η ανάπτυξη περισσότερων παιχνιδιών στα παρόντα εργαλεία, ιδανικά τουλάχιστον ενός παιχνιδιού από κάθε κατηγορία χωροευαίσθητων παιχνιδιών όπως αυτά παρουσιάζονται στη βιβλιογραφία ή η ανάπτυξη του ίδιου ακριβώς παιχνιδιού και στα τρία εργαλεία για την ακριβέστερη σύγκριση των δυνατοτήτων των εργαλείων. Τέλος, η μελέτη που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα μπορούσε επίσης να επεκταθεί συμπεριλαμβάνοντας περισσότερα από τα δημοφιλή εργαλεία ανάπτυξης χωροευαίσθητων παιχνιδιών, όπως για παράδειγμα τα Actionbound (en.actionbound.com), Motive (motive.io), 7Scenes (7scenes.com), WhereI Go (wherigofoundation.com), ARLearn (streetlearn.appspot.com/index.html) κτλ.

9 Βιβλιογραφία

- [1] Γιαννακούλας, Α., Μαράκη, Μ., Τατόγλου, Χ. και Ξυνόγαλος, Σ. (2016). Ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και διερεύνηση των στάσεων των εκπαιδευτικών. Τ. Α. Mikropoulos, Ν. Papachristos, Α. Tsiara, Ρ. Chalki (eds.), Proceedings of the 10th Pan-Hellenic and International Conference “ICT in Education”, Ioannina: HAICTE. 23-25 September 2016, 303-311.
- [2] Nieuwdorp, E. (2007). The pervasive discourse: an analysis. Computers in Entertainment (CIE), 5(2), 13.
- [3] Huffington Post (2016). "The Lengthy History of Augmented Reality". huffingtonpost.com
- [4] U.S. Government (2008). Global Positioning System Standard Positioning Service. Performance Standard: 4th Edition.
- [5] Axon, Samuel (2016). "Unity at 10: For better—or worse—game development has never been easier". Ars Technica.
- [6] Webster, Andrew (2019). "Pokémon Go spurred an amazing era that continues with Sword and Shield". The Verge.
- [7] Benford, S., Magerkurth, C., & Ljungstrand, P. (2005). Bridging the physical and digital in pervasive gaming. Communications of the ACM, 48(3), 54-57.
- [8] Jaakko, S., Annika, W., & Markus, M. (2009). Pervasive Games. Theory and Design. Experiences on the Boundary Between Life and Play.
- [9] Oppermann, L. (2009). Facilitating the development of location-based experiences (Doctoral dissertation, University of Nottingham).
- [10] Hinske, S., Lampe, M., Magerkurth, C., & Röcker, C. (2007). Classifying pervasive games: on pervasive computing and mixed reality. Concepts and technologies for Pervasive Games-A Reader for Pervasive Gaming Research, 1(20), 1-20.
- [11] Μαράκη, Μ. (2018). Επισκόπηση φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών σοβαρού σκοπού για την εκπαίδευση. Διπλωματική εργασία, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- [12] Real Engineering (2017). "Why The US Military Made GPS Free-To-Use". [youtube.com/watch?v=ozAPGnr-934](https://www.youtube.com/watch?v=ozAPGnr-934)
- [13] Moore, S. K. (2017). Superaccurate GPS chips coming to smartphones in 2018. IEEE Spectrum, Sept, 21.
- [14] Σιντόρης, Χ. (2014). Εργαλεία σχεδίασης χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών για άτυπη μάθηση (Διδακτορική Διατριβή). Πανεπιστήμιο Πατρών. Σχολή Πολυτεχνική.

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών. Τομέας Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας της Πληροφορίας.

- [15] Hawkins, Mathew (2011). "Augmented Reality Used To Enhance Both Pool And Air Hockey". Game Set Watch.
- [16] Lubrecht, Anna (2012). "Augmented Reality for Education. The Digital Union". The Ohio State University.
- [17] Reidy, E. (2018). Augmented Reality Technology Used To Enhance Informal Science Learning.
- [18] Avouris, N. M., & Yiannoutsou, N. (2012). A review of mobile location-based games for learning across physical and virtual spaces. *J. UCS*, 18(15), 2120-2142.
- [19] Brown, E., & Cairns, P. (2004, April). A grounded investigation of game immersion. In *CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems* (pp. 1297-1300). ACM.
- [20] Κώτης, Ν. (2014). Παιχνίδια Εντός Πόλης με Χρήση Έξυπνων Τηλεφώνων. Πτυχιακή εργασία, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής ΤΕ, ΑΤΕΙ Θεσσαλίας.
- [21] Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G., & Sharples, M. (2004). Literature Review in Mobile Technologies and Learning: Report 11. Bristol: Futurelab.
- [22] Koutromanos, G., & Styliaras, G. (2015, July). " The buildings speak about our city": A location based augmented reality game. In *2015 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)* (pp. 1-6). IEEE.
- [23] Στυλιάρης, Γ., Δήμου, Β. 2015. Σύγχρονες θεωρίες μάθησης και συνεισφορά στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών υπολογιστικών περιβαλλόντων. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Στυλιάρης, Γ., Δήμου, Β. 2015. Διδακτική της πληροφορικής. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 1. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/723>
- [24] Brathwaite, B., & Schreiber, I. (2009). Challenges for game designers. Nelson Education.
- [25] Ardito, C., Lanzilotti, R., Raptis, D., Sintoris, C., Yiannoutsou, N., Avouris, N., & Costabile, M. F. (2011, July). Designing pervasive games for learning. In *International Conference of Design, User Experience, and Usability* (pp. 99-108). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [26] Sintoris, C., Stoica, A., Papadimitriou, I., Yiannoutsou, N., Komis, V., & Avouris, N. (2012). MuseumScrabble: Design of a mobile game for children's interaction with a digitally augmented cultural space. In *Social and organizational impacts of emerging mobile devices: Evaluating use* (pp. 124-142). IGI Global.

- [27] Anderson Alison (2013). "Taleblazer is The New SCRATCH". The Madeleine School.
- [28] Naik, M. A. (2016). Adding audio clips functionality to TaleBlazer (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- [29] Edris, S. R. (2016). Improving TaleBlazer Analytics (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- [30] Scheller Teacher Education Program (2019). TaleBlazer Documentation. Massachusetts Institute of Technology.
- [31] Pointr Labs (2015). "Beacons: Everything you need to know". blog.pointr.tech.
- [32] Adafruit (2014). "Overview piBeacon DIY iBeacon with a Raspberry Pi Adafruit Learning System". learn.adafruit.com
- [33] Center for Educational Research (2019). ARIS Documentation. University of Wisconsin.
- [34] Holden, C. (2015, January). ARIS: augmented reality for interactive storytelling. In *Mobile Media Learning* (pp. 68-83). ETC Press.
- [35] Holden Chris (2015). "ARIS: Augmented Reality for Interactive Storytelling. Mobile Media Learning: Innovation and Inspiration". University of Wisconsin.
- [36] U News Center (2015). "Red Butte Garden launches first two TaleBlazer mobile games". University of Utah.
- [37] Denso ADC (2011). "QR Code Essentials". Inventor of the QR Code. <https://bit.ly/2jVbJUy>
- [38] Holden, C. L., Gagnon, D. J., Litts, B. K., & Smith, G. (2014). ARIS: An open-source platform for widespread mobile augmented reality experimentation. In *Technology platform innovations and forthcoming trends in ubiquitous learning* (pp. 19-34). IGI Global.
- [39] Gagnon, Tolly (2017). "ARISjs API-behind the scenes functionality". github.com/ARISGames/ARISjsExamples/blob/master/arisjs.js
- [40] Hung, J. (2015). Usability and learnability improvements for the TaleBlazer game editor (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- [41] Medlock-Walton, M. P. (2012). TaleBlazer: a platform for creating multiplayer location based games (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- [42] Kamarainen, A., Reilly, J., Metcalf, S., Grotzer, T., & Dede, C. (2018). Using mobile location-based augmented reality to support outdoor learning in

undergraduate ecology and environmental science courses. Bulletin of the Ecological Society of America, 99(2), 259-276.

- [43] Winter, M. (2009) Location Based Games Authoring. “Literature review to inform the development of a location based games authoring tool for secondary school children”. University of Brighton
- [44] Xanthopoulos, S., & Xinogalos, S. (2017, November). An overview of location-based game authoring tools for education. In Interactive Mobile Communication, Technologies and Learning (pp. 201-212). Springer, Cham.
- [45] Statcounter (2019). “Mobile Operating System Market Share Worldwide”. gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide
- [46] Heinz Thomas, Schlieder Christoph (2018). “A Pattern-based Framework for Designing Location-based Games”. University of Bamberg.
- [47] Siakavaras, I., Papastergiou, M., & Comoutos, N. (2018). Mobile Games in Computer Science Education: Current State and Proposal of a Mobile Game Design that Incorporates Physical Activity. In Research on e-Learning and ICT in Education (pp. 243-255). Springer, Cham.
- [48] Bonfiglio, Nahila (2018). "DeepMind partners with gaming company for AI research". The Daily Dot.
- [49] Forbes (2017). “The 10 Best Video Games Of 2016”. forbes.com/sites/erikkain/2017/01/10/the-10-best-video-games-of-2016 .
- [50] Bastow, Clem (2016). "From Pokéstops to Pikachu: everything you need to know about Pokémon Go". The Guardian.
- [51] Ingress Help Center (2018). "Interacting with Portals". Niantic.
- [52] Unity Technologies (2019). Unity User Manual 2019.2. docs.unity3d.com/Manual/index.html
- [53] ThinkMobiles (2019) “25 Best Augmented Reality Games for Android and iOS”. thinkmobiles.com/blog/best-augmented-reality-games
- [54] Χριστοπούλου, Ε. (2017). Επισκόπηση και συγκριτική ανάλυση εργαλείων ανάπτυξης παιχνιδιών για κινητές συσκευές και ανάπτυξη παιχνιδιών. Διπλωματική εργασία, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- [55] Lemon Greg (2018). “Style your city in Unity. New tools and styles for urban landscapes”. blog.mapbox.com
- [56] Mapbox (2019). Mapbox Documentation. “Zoomable Map”. docs.mapbox.com/unity/maps/examples/zoomable-map

- [57] Mapbox (2019). Mapbox Documentation. “Maps SDK for Unity”.
docs.mapbox.com/unity/maps/overview
- [58] Winn, B. M. (2009). The design, play, and experience framework. In Handbook of research on effective electronic gaming in education (pp. 1010-1024). IGI Global.
- [59] McDonald, A. (2014). THE UNIVERSITY OF HULL (Doctoral dissertation, University of Hull).
- [60] Evans Leighton, Saker Michael (2018). “Pokémon Go is not dead, it has 5m loyal players and it’s changing people’s lives”. theconversation.com
- [61] Xanthopoulos, S., & Xinogalos, S. (2018, April). Opportunities and challenges of mobile location-based games in education: Exploring the integration of authoring and analytics tools. In 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 1797-1805). IEEE.

