



**Τμήμα Ηλεκτρολόγων
& Ηλεκτρονικών
Μηχανικών**
Σχολή Μηχανικών
Πανεπιστήμιο Δυτικής
Αττικής

**Πλατφόρμα παροχής εξατομικευμένου περιεχομένου
πλοήγησης και πληροφοριών με αναγνώριση θέσης και
επίγνωση κατάστασης**

Διπλωματική Εργασία

**Φοιτητής : Τσέλος Μιχάλης
ΑΜ : 50106717**

Επιβλέπων Καθηγητής

**Πατρικάκης Ζ. Χαράλαμπος
Καθηγητής**

**Ημερομηνία:
19/10/2020**



**Τμήμα Ηλεκτρολόγων
& Ηλεκτρονικών
Μηχανικών**
Σχολή Μηχανικών
Πανεπιστήμιο Δυτικής
Αττικής

***Personalized information and navigation through location
and context awareness***

Degree Thesis

Student: *Tselos Michael*
Registration Number: 06717

Supervisor

Patrikakis Z. Charalampos
Professor

Date:
19/10/2020

Τσέλος Μιχάλης

Copyright © Τσέλος Μιχάλης, 07/09/2020

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος, All rights reserved

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τους συγγραφείς.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τους συγγραφείς και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.



**Τμήμα Ηλεκτρολόγων
& Ηλεκτρονικών
Μηχανικών**
Σχολή Μηχανικών
Πανεπιστήμιο Δυτικής
Αττικής

**Πλατφόρμα παροχής εξατομικευμένου περιεχομένου
πλοήγησης και πληροφοριών με αναγνώριση θέσης και
επίγνωση κατάστασης**

Διπλωματική Εργασία

Επιβλέπων Καθηγητής

Πατρικάκης Ζ. Χαράλαμπος
Καθηγητής

<i>Πατρικάκης Ζ. Χαράλαμπος</i> Καθηγητής	<i>Παπαγέωργας Παναγιώτης</i> Καθηγητής	<i>Μετάφας Δημήτριος</i> Επίκουρος Καθηγητής
Εξεταστής	Εξεταστής	Εξεταστής

Ημερομηνία:
19/10/2020

Περίληψη

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, μελετήθηκαν πλατφόρμες παροχής εξατομικευμένου περιεχομένου πλοήγησης και πληροφοριών με αναγνώριση θέσης και επίγνωση κατάστασης. Τέτοιες πλατφόρμες μπορεί να είναι είτε απλές εφαρμογές είτε παιχνίδια. Πιο συγκεκριμένα, μελετήθηκαν παιχνίδια που βασίζονται σε τοποθεσίες και κάνοντας αναγνώριση θέσης εντοπίζουν την ίδια την τοποθεσία του χρήστη που τα χρησιμοποιεί. Τέτοιες εφαρμογές ή παιχνίδια πολλές φορές πέρα από αναγνώριση θέσης χρησιμοποιούν και επίγνωση κατάστασης και είναι ένας πολύ εύκολος και διαδραστικός τρόπος να μαθαίνει κάποιος νέες γεωγραφικές τοποθεσίες. Αναλύθηκαν τα χαρακτηριστικά τέτοιων εφαρμογών και συγκρίθηκαν οι διαφορετικές υλοποιήσεις. Στη διπλωματική επίσης μελετήθηκαν οι υπάρχουσες τεχνολογίες και πλατφόρμες που δύναται να υποστηρίξουν επαρκώς τις ανάγκες υλοποίησης μιας τέτοιας εφαρμογής, όπως βάσεις δεδομένων, frameworks (πλαίσια λογισμικού), θέματα ασφάλειας λογισμικού, back-end (οπίσθιο τμήμα μιας εφαρμογής).

Λέξεις – Κλειδιά

Προγραμματισμός διαδικτύου, Gamification, Αναγνώριση θέσης, Επίγνωση κατάστασης, Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός, REST Αρχιτεκτονική, Java, Spring, API

Abstract

In this degree-thesis, different platforms able to be used in order to provide personalized information and navigation through location and context awareness were studied. Such platforms could be simple software applications or video games. Specifically, the research evolved around location-based games utilizing location awareness to track the user's location. Such applications (or games), usually feature context awareness instead of simple location awareness and are an easy and fun way of guiding someone through geographical locations. Particular attention was given to the specifications of such applications and comparisons were made about different implementations. Additionally, for the needs of the degree thesis, research was made about current technologies and platforms which have potential of supporting the needs of developing such applications, like databases, frameworks, software security issues and back-end development.

Keywords

Web Development, Gamification, Location awareness, Context awareness, Object-Oriented Programming, REST Architecture, Java, Spring, API

Ευχαριστίες

Πριν την της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω ορισμένους ανθρώπους που με βοήθησαν σημαντικά στην εργασία αυτή και έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην πραγματοποίησή της. Πρώτο από όλους θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής εργασίας, κύριο Πατρικάκη Χαράλαμπο για την πολύτιμη καθοδήγηση του και τον ερευνητή του εργαστηρίου CONSERT Τουμανίδη Λάζαρο για την προθυμία του να βοηθήσει και τη συνεχή προσφορά βοήθειας και λύση αποριών όπου υπήρχε ανάγκη.

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη.....	6
Λέξεις – Κλειδιά.....	6
Abstract.....	7
Keywords.....	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας.....	11
Μεθοδολογία.....	11
Δομή.....	11
1 ^ο Κεφάλαιο – Παιγνιοποίηση.....	13
1.1 Τι είναι η παιγνιοποίηση.....	13
1.2 Ιστορία: Η εμφάνιση της έννοιας της παιγνιοποίησης.....	14
1.3 Παιγνιοποίηση – Εφαρμογές.....	15
Εφαρμογή στο marketing.....	15
Εφαρμογή στην εκπαίδευση.....	16
Εφαρμογή στο εργασιακό περιβάλλον.....	16
2 ^ο Κεφάλαιο – Αναγνώριση θέσης.....	18
2.1 Τι είναι η αναγνώριση θέσης.....	18
2.2 Μέθοδοι εντοπισμού τοποθεσίας.....	19
2.3 Εφαρμογές αναγνώρισης θέσης.....	20
Πλοήγηση.....	20
Τοπογραφία.....	21
Επιχειρηματικές διαδικασίες.....	21
Αποθήκευση και δρομολόγηση.....	21
Καταναλωτές.....	21
3 ^ο Κεφάλαιο – Επίγνωση κατάστασης.....	22
3.1 Τι είναι η επίγνωση κατάστασης.....	22
3.2 Geolocation.....	23
Εφαρμογές Geolocation.....	23
3.3 Εφαρμογές επίγνωσης κατάστασης.....	25
Εφαρμογές επίγνωσης κατάστασης στην κοινωνική ευαισθητοποίηση.....	25
Εφαρμογές επίγνωσης κατάστασης στην υγειονομική περίθαλψη.....	26
Εφαρμογές επίγνωσης κατάστασης στη βιομηχανική παραγωγή.....	26
Εφαρμογές επίγνωσης κατάστασης σε “διδυμικά” παιχνίδια.....	27
Εφαρμογές επίγνωσης κατάστασης σε κινητές συσκευές πολυμέσων.....	27
4 ^ο Κεφάλαιο: Πλατφόρμες με αναγνώριση θέσης και επίγνωση κατάστασης.....	28
4.1 Παραδείγματα πλατφορμών.....	28
Pokémon Go.....	28
Ingress.....	30
Geocaching.....	32
4.2 Συγκριτική παρουσίαση χαρακτηριστικών τέτοιων πλατφορμών.....	35
4.2.1 Συγκριτική παρουσίαση Pokémon Go.....	35

4.2.2 Συγκριτική παρουσίαση Ingress.....	36
4.2.3 Συγκριτική παρουσίαση Geocaching.....	36
4.2.4 Συγκριτικός πίνακας μεταξύ των παιχνιδιών.....	39
5ο Κεφάλαιο: Σχεδιασμός και ανάπτυξη πλατφόρμας.....	42
5.1 Αρχιτεκτονική.....	42
5.2 Περιγραφή λογικής και κώδικα εξυπηρετητή (backend / server logic).....	44
APIs και λειτουργίες μιας εφαρμογής.....	46
Βάση δεδομένων.....	48
Server (Εξυπηρετητής).....	51
5.3 Περιγραφή εφαρμογών χρηστών (frontend).....	51
Χρόνος ανάπτυξης της εφαρμογής.....	53
Ενημερώσεις λειτουργικού συστήματος.....	53
5.4 Τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη παιχνιδιών βάση τοποθεσίας.....	55
Unity.....	55
Unreal Engine.....	56
Fusion.....	56
Marmalade SDK.....	56
SpriteKit.....	56
Buildbox.....	57
5.5 Τεχνικές βελτίωσης εφαρμογών.....	58
6ο Κεφάλαιο: Υλοποίηση, κώδικας και βάση δεδομένων.....	60
6.1 Περιγραφή υλοποίησης.....	60
6.2 Κώδικας.....	60
6.3 Βάση Δεδομένων.....	68
Επίλογος.....	70
Αναφορές / Links.....	71
Κατάλογος Πινάκων.....	76
Κατάλογος Εικόνων.....	76
Πίνακες Βάσης Δεδομένων.....	77

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την πάροδο του χρόνου και την εξέλιξη της τεχνολογίας, όλο και περισσότερος κόσμος έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο και στις πληροφορίες που μπορεί να προσφέρει. Αυτό δίνει την ευκαιρία στο να αναπτυχθούν νέοι τρόποι και τεχνικές ανάθεσης καθηκόντων όπως και σε τρόπους ανάπτυξης και λειτουργίας εφαρμογών ή πληροφοριακών συστημάτων.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, μελετήθηκαν αναπτυσσόμενα πεδία όπως είναι το gamification και σύγχρονες τεχνικές που χρησιμοποιούνται από εφαρμογές που σχετίζονται με τοποθεσία όπως είναι η αναγνώριση θέσης και η επίγνωση κατάστασης. Αναλύθηκαν τα χαρακτηριστικά τέτοιων εφαρμογών και συγκρίθηκαν οι διαφορές τους. Στη συνέχεια με τη βοήθεια σύγχρονων τεχνολογιών και ψηφιακών εργαλείων αναπτύχθηκε ένα κομμάτι μιας τέτοιας εφαρμογής.

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε το λειτουργικό σύστημα Linux το οποίο διευκολύνει έναν προγραμματιστή να πετύχει αυτό που θέλει καθώς μέσω του terminal (τερματικού) ο προγραμματιστής μπορεί με εύκολο τρόπο να χειρίζεται το λειτουργικό σύστημα και τους πόρους του υπολογιστή. Για τον προγραμματισμό χρησιμοποιήθηκε η αντικειμενοστραφής γλώσσα Java, η οποία είναι από τις δημοφιλέστερες γλώσσες προγραμματισμού και με τα κατάλληλα frameworks μπορεί να χρησιμοποιηθεί για desktop, mobile αλλά και web development.

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι να αναλύσει εφαρμογές και παιχνίδια που βασίζονται σε τοποθεσία και χρησιμοποιούν αναγνώριση θέσης και επίγνωση κατάστασης. Τέτοιες εφαρμογές με την εξέλιξη της τεχνολογίας γίνονται όλο και πιο διαδεδομένες και έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να μελετηθούν τα κοινά χαρακτηριστικά και οι διαφορές τους. Ακόμα, μελετήθηκαν οι τεχνολογίες που απαιτούνται για την ανάπτυξη μιας τέτοιας εφαρμογής και υλοποιήθηκε μέρος της.

Μεθοδολογία

Για τις ανάγκες της διπλωματικής εργασίας, αφού αναλύθηκαν σε βάθος υπάρχουσες υλοποιήσεις και μελετήθηκαν οι βασικές ορολογίες που τις αφορούν, έπειτα μελετήθηκαν οι υπάρχουσες τεχνολογίες και πλατφόρμες που δύναται να υποστηρίξουν επαρκώς τις ανάγκες μιας εφαρμογής που βασίζεται σε τοποθεσία, όπως βάσεις δεδομένων, frameworks (πλαίσια λογισμικού), θέματα ασφάλειας λογισμικού, back-end (οπίσθιο τμήμα μιας εφαρμογής) προγραμματισμός, software containers (περιέχοντες λογισμικού).

Μετά από εκμάθηση του λειτουργικού συστήματος Linux και της γλώσσας προγραμματισμού Java, έγινε έρευνα για τις βέλτιστες τεχνικές και τις πιο κατάλληλες τεχνολογίες για την υλοποίηση της εφαρμογής. Μέσα από πολλές επιλογές επιλέχθηκαν η PostgreSQL ως σχεσιακή βάση δεδομένων και το Spring framework (συγκεκριμένα μία επέκταση αυτού, το Spring Boot) για την ανάπτυξη του back-end μέρους της εφαρμογής.

Δομή

Η διπλωματική εργασία θα ακολουθήσει την εξής δομή: Αρχικά θα μελετηθούν θεωρητικά θέματα που σχετίζονται με την εργασία όπως το gamification, όπου αναλύεται τι είναι, πως προέκυψε και εφαρμογές του gamification, η αναγνώριση θέσης και η επίγνωση κατάστασης όπου μελετώνται εφαρμογές των πεδίων αυτών και θέματα όπως μέθοδοι εντοπισμού τοποθεσίας και geolocation.

Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν υπάρχουσες υλοποιήσεις εφαρμογών με αναγνώριση θέσης και επίγνωση κατάστασης όπου θα γίνει μια συγκριτική παρουσίαση μεταξύ τους. Έπειτα θα ακολουθήσει ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η υλοποίηση μέρους τέτοιας εφαρμογής όπου αρχικά θα περιγραφεί η αρχιτεκτονική, η λογική, οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξή τους και τρόποι βελτίωσης τους, και τέλος, θα υλοποιηθεί το backend μέρος μιας τέτοιας εφαρμογής με παρουσίαση του κώδικα και της βάσης δεδομένων.

1^ο Κεφάλαιο – Παιγνιοποίηση

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας αυτής θα αναλυθεί η παιγνιοποίηση ή όπως θα αναφέρεται και στην εργασία με την αγγλική της ονομασία gamification, είναι μια έννοια που εφαρμόζεται όλο και σε περισσότερους τομείς. Το gamification έχει άμεση σχέση με το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας, καθώς πολλές εφαρμογές που βασίζονται στην τοποθεσία έχουν εκπαιδευτικό ύφος και χρησιμοποιούν τεχνικές gamification ώστε να πετύχουν το σκοπό τους που είναι να μάθει ο χρήστης τις γεωγραφικές περιοχές μιας τοποθεσίας.

Στην 1η υποενότητα θα αναλυθεί το τι είναι το gamification, στη συνέχεια θα υπάρχει μια ιστορική αναδρομή στο πως προέκυψε το gamification και τέλος, θα υπάρξει αναφορά σε πεδία που μπορεί να εφαρμοστεί ο όρος αυτός και γενικά στις εφαρμογές του.

1.1 Τι είναι η παιγνιοποίηση

Το gamification (παιγνιοποίηση), ως έννοια εφαρμόζεται σε πολλούς τομείς, μιλώντας για αυτό δεν αναφερόμαστε ούτε σε σχεδιασμό παιχνιδιού, ούτε σε κάποιο παιχνίδι. Μπορεί όμως να έχει κάποια χαρακτηριστικά ενός παιχνιδιού ενώ πρόκειται για τη φιλοσοφία από την επίδραση του gaming. Είναι σημαντικό να μην υπάρξει σύγχυση μεταξύ των όρων game και gamification, πρόκειται για δύο διαφορετικούς όρους και ουσιαστικά ο ένας (game) προκάλεσε την ύπαρξη του άλλου (gamification).

Το gamification αναφέρεται στην ενσωμάτωση μηχανισμών παιχνιδιού με τεχνικές τρόπων σχεδίασης ή λειτουργίας σε πληροφοριακά συστήματα και σε εφαρμογές οι οποίες δεν είναι παιχνίδια, δηλαδή γενικότερα σε περιβάλλον μη παιχνιδιού. Με την πρακτική αυτή, αξιοποιούνται τα χαρακτηριστικά που κάνουν ένα παιχνίδι διασκεδαστικό, έτσι ώστε να αυξάνεται το ενδιαφέρον και η αφοσίωση του χρήστη. Αυτό συμβαίνει σε οποιοδήποτε περιβάλλον και να βρίσκεται ο χρήστης, είτε είναι μαθησιακό, είτε είναι εργασιακό, είτε απλά περνάει τον ελεύθερό του χρόνο στα social media.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει ο τρόπος που επιτυγχάνεται αυτό, και αυτό γίνεται μέσω της επιβράβευσης. Η επιβράβευση είναι από τα βασικά χαρακτηριστικά της στρατηγικής των παιχνιδιών και για πολλούς ο κύριος λόγος που παίζουν ένα παιχνίδι. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι με τους οποίους ένας χρήστης μπορεί να επιβραβευθεί. Κάποιοι από αυτούς είναι πόντοι που μπορεί να κερδίσει ο κάθε παίχτης ολοκληρώνοντας επιτυχώς μια ενέργεια, τα μετάλλια που μπορεί να αποκτήσει κάποιος παίχτης για την επίτευξη κάποιου κατορθώματος ή ακόμα και πίνακες κατάταξης όπου καταγράφονται οι συμμετέχοντες παίχτες ταξινομημένοι με βάση το σκορ τους.

Τέτοιες τεχνικές καλύπτουν την εσωτερική ανάγκη του χρήστη για αναγνώριση της προσπάθειάς του, με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο βαθμός αφοσίωσής του και να ενθαρρύνεται σημαντικά η εμπλοκή του.

1.2 Ιστορία: Η εμφάνιση της έννοιας της παιγνιοποίησης

Η δανεισμός στοιχείων και τεχνικών από βιντεοπαιχνίδια ήταν συχνό φαινόμενο ακόμα και πριν γίνει γνωστός ο όρος “gamification”, για παράδειγμα, έρευνες πάνω σε μαθησιακές δυσκολίες και επιστημονική μοντελοποίηση υιοθετούσαν στοιχεία από βιντεοπαιχνίδια.

Ο όρος gamification σε σχέση με λογισμικό υπολογιστή πρωτοεμφανίστηκε στο διαδίκτυο το 2008, παρόλα αυτά, άρχισε να γίνεται πιο διαδεδομένος το 2010. Βέβαια, ακόμα και τότε που είχε ανέβει σε δημοτικότητα χρησιμοποιούνταν πιο συγκεκριμένα αναφερόμενος στην ενσωμάτωση κοινωνικών ή επιβράβευσης στοιχείων από παιχνίδια σε λογισμικό υπολογιστή. Η τεχνική αυτή τράβηξε το ενδιαφέρον διάφορων επενδυτών επιχειρηματικών κεφαλαίων, και μάλιστα ένας από αυτούς δήλωσε πως θεωρεί το gamification τον πλέον υποσχόμενο κλάδο στο gaming. Επίσης, από ένα άλλο επενδυτή παρατηρήθηκε πως οι μισές από τις εταιρίες που ζητούσαν οικονομική υποστήριξη για εφαρμογές λογισμικού προορισμένο σε καταναλωτές ανέφεραν το σχεδιασμό παιχνιδιών στις παρουσιάσεις τους.

Αρκετοί ερευνητές θεωρούν πως το gamification έχει κοντινή σχέση με προηγούμενες προσπάθειες για υιοθέτηση στοιχείων σχεδιασμού και τεχνικών παιχνιδιών σε περιβάλλοντα που δεν έχουν σχέση με παιχνίδια. Η έρευνα Deterding et al.[1] πάνω στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή που χρησιμοποιεί στοιχεία από σχεδιασμό παιχνιδιών για δημιουργία κινήτρου και για σχεδιασμό γραφικού περιβάλλοντος, όπως και ο Mark J. Nelson[2] υποστηρίζουν πως υπάρχει σχέση μεταξύ της Σοβιετικής ιδέας “socialist competition”, και της Αμερικάνικης τάσης στο management για διασκέδαση στη δουλειά.

Πέρα από τις εταιρίες που χρησιμοποιούν αυτή την τεχνική, και αρκετές επιχειρήσεις έχουν φτιάξει πλατφόρμες gamification. Τον Οκτώβρη του 2007, η Bunchball[3] με υποστήριξη από την Adobe Systems Incorporate[4] ήταν η πρώτη εταιρία που προσέφερε μηχανισμούς παιχνιδιών ως υπηρεσία.

Μεταξύ άλλων μεγάλων εταιριών, η Microsoft, η IBM, SAP, η LiveOps, η Deloitte, έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούν το gamification σε διάφορες εφαρμογές και διαδικασίες.

Επίσης έχουν γίνει και εκδηλώσεις, όπως το Gamification 2013, μια εκδήλωση που περιτριγυρίζεται γύρω από το μέλλον του gamification και έγινε στο πανεπιστήμιο του Βατερλό τον Οκτώβρη του 2013.

1.3 Παιγνιοποίηση – Εφαρμογές

Το gamification εμφανίζεται σε πολλά διαφορετικά πεδία. Από τον χώρο της εκπαίδευσης, στο εργασιακό περιβάλλον, στα social media, μέχρι και στο τουρισμό μπορεί κανείς να διαπιστώσει τεχνικές που δίνουν κίνητρα στον χρήστη και βελτιστοποιούν τη συνολική εμπειρία του.

Εφαρμογή στο marketing

Στο marketing, το gamification συνήθως χρησιμοποιείται για τις καινοτομίες του σχεδιασμού των παιχνιδιών, όπως προγράμματα αφοσίωσης των πελατών και της επιβράβευσης τους αλλά και τις οικονομικές σχέσεις μεταξύ επιχείρησης - πελάτη και, για να κατατάσσονται ανάλογα στην λίστα πελατών και να επωφελούνται από ειδικά προνόμια όπως συνεχείς ενημερώσεις, εκπτώσεις, ειδικές προσφορές και άλλα. Η προώθηση προϊόντων και υπηρεσιών με τεχνικές gamification αποτελεί αναμφίβολα έναν τρόπο να ενισχύεται η αφοσίωση του πελάτη. Διασκεδάζοντας, δημιουργούνται θετικά συναισθήματα στον πελάτη τα οποία οδηγούν σε μία εξίσου θετική εμπειρία γύρω από το προϊόν, με αποτέλεσμα ο χρήστης να επιστρέφει σε αυτό ξανά και ξανά. Μέσα από τέτοιες τεχνικές, δημιουργούνται κίνητρα στον πελάτη ώστε να συνεχίζει να είναι "ενεργός" και συχνός πελάτης της επιχείρησης, αυτός είναι και ο στόχος της επιχείρησης, ώστε να δημιουργεί περισσότερα κέρδη και αναπτύσσει τη δημοτικότητα της.

Παραδείγματα:

- Το Foursquare εφάρμοσε τη δυνατότητα συγκέντρωσης πόντων για κάθε κοινοποίηση παρουσίας που πραγματοποιεί ο χρήστης. Επίσης, έχει προστεθεί μηχανισμός ανάδειξης του χρήστη σε "δήμαρχο περιοχής", όταν αυτός έχει επισκεφτεί ένα σημείο πολλές φορές.
- Η Domino's πίτσα που στο παρελθόν είχε προσθέσει στην εφαρμογή της μία ευφάνταστη δυνατότητα για αναποφάσιστους χρήστες που δεν ξέρουν τι να διαλέξουν. Με το κούνημα της συσκευής, η εφαρμογή τους πρότεινε τα υλικά επικάλυψης που μπορούσαν να προσθέσουν στην πίτσα τους.
- Το σύστημα "yellows" της Τράπεζα Πειραιώς. Είναι ένα σύστημα επιβράβευσης των αγορών που πραγματοποιούνται σε συγκεκριμένα συνεργαζόμενα καταστήματα. Το σύστημα αυτό βασίζεται σε εικονικά νομίσματα που μπορούν να αυξομειωθούν.

Εφαρμογή στην εκπαίδευση

Η εκπαίδευση είναι ακόμα ένας χώρος που το gamification μπορεί να εφαρμοστεί εύκολα. Σε αυτό το πεδίο υπάρχουν δύο κατηγορίες, το "Game-based learning" δηλαδή τη μάθηση μέσα από παιχνίδια και την μάθηση στην οποία χρησιμοποιούνται τεχνικές gamification. Το gamification αυξάνει την πιθανότητα επιτυχίας κατά την διαδικασία της μάθησης καθώς μπορεί να ενισχύσει τις επαγγελματικές δεξιότητες όπως και τις κοινωνικές. Έτσι δημιουργούνται θετικές συμπεριφορές και θετικές σχέσεις διδάσκοντα - διδασκόμενου στα πλαίσια της μάθησης.

Ένα παράδειγμα είναι το "Quest to learn", ένα δημόσιο σχολείο στο Manhattan. Το σχολείο αυτό ξεκίνησε τη λειτουργία του το 2009 εφαρμόζοντας στρατηγικές όπου χρησιμοποιούνται τεχνικές gamification. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι στρατηγικές αυτές είχαν θετικά αποτελέσματα κατά τη μαθησιακή διαδικασία. Οι μαθητές που συμμετείχαν σε αυτές ενίσχυσαν την ικανότητά τους για την επίλυση προβλημάτων. Χρησιμοποιώντας το συγκεκριμένο διδακτικό μοντέλο αναπτύχθηκαν στους μαθητές ικανότητες και δεξιότητες που θεωρούνται απαραίτητες για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της σύγχρονης αγοράς εργασίας.

Η εφαρμογή του gamification δεν σταματά στην παραδοσιακή εκπαίδευση αλλά εμφανίζεται και στην τηλεεκπαίδευση. Χρήση τεχνικών gamification στην τηλεεκπαίδευση συναντάται κυρίως στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, όπου βελτιώνεται η εμπειρία του χρήστη με διαδραστικά συστήματα μέσω gamification σχεδιασμών. Μέχρι στιγμής έχουν γίνει πολλές έρευνες για το gamification στο χώρο της τηλεεκπαίδευσης και ακολουθούν πολλές ακόμα, μιας ο τομέας αυτός είναι πολλά υποσχόμενος όσον αφορά την μελλοντική του εξέλιξη.

Εφαρμογή στο εργασιακό περιβάλλον

Στρατηγικές gamification εφαρμόζονται εξίσου σε εργασιακά περιβάλλοντα, με στόχο να τονωθεί η παραγωγικότητα των εργαζομένων. Ένα παράδειγμα στρατηγικής gamification είναι εφαρμογές που κατασκευάστηκαν για τις ανάγκες μιας επιχείρησης. Στόχος για αυτές τις εφαρμογές είναι να χρησιμοποιούνται όσο περισσότερο γίνεται καθώς από αυτό εξαρτάται η διάρκεια ζωής τους. Για να επιτευχθεί αυτό χρησιμοποιούνται τεχνικές gamification για να τις κάνουν πιο διαδραστικές και ενδιαφέρουσες.

Γενικά τα αποτελέσματα μέχρι τώρα είναι θετικά, καθώς οι εργαζόμενοι που συμμετείχαν σε τέτοιου είδους εγχειρήματα δήλωσαν πως είχαν μία πιο ευχάριστη εργασιακή μέρα. Ένα ακόμα σημαντικό προτέρημα εφαρμογής gamification σε εργασιακό περιβάλλον είναι το εξής: η επιβράβευση όσων πραγματικά αξίζουν. Το βραβείο του «υπαλλήλου του μήνα» που υφίσταται σε πολλές εταιρίες υπόκειται σε αυτήν ακριβώς τη φιλοσοφία. Υπάρχουν κάποιοι

βέβαια που υποστηρίζουν πως η εφαρμογή gamification στον εργασιακό χώρο δημιουργεί επιπλέον άγχος στους εργαζομένους.

2^ο Κεφάλαιο – Αναγνώριση θέσης

Στο δεύτερο κεφάλαιο της εργασίας αυτής θα αναλυθεί η αναγνώριση θέσης ή location awareness, μια πρακτική που διαδόθηκε την τελευταία δεκαετία και χρωστάει τη διάδοσή της στην εξέλιξη της τεχνολογίας και την εξάπλωση του διαδικτύου σε όλο τον κόσμο. Στις μέρες μας, είναι δυνατό να ανιχνεύουμε την τοποθεσία ενός ανθρώπου, υπολογιστή ή άλλης “έξυπνης” συσκευής. Η αναγνώριση θέσης είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των εφαρμογών που έχουν κάποια σχέση με τοποθεσία. Συνήθως τέτοιες εφαρμογές προορίζονται για χρήση μέσω κινητών τηλεφώνων μιας και είναι κινητές συσκευές και μπορεί να αξιοποιηθεί το ενσωματωμένο GPS που διαθέτουν.

Στην 1η υποενότητα θα αναλυθεί το τι ακριβώς είναι η αναγνώριση θέσης, έπειτα θα μελετηθούν διάφοροι μέθοδοι εντοπισμού τοποθεσίας και τέλος, θα υπάρξει αναφορά σε εφαρμογές και παραδείγματα που εφαρμόζεται αυτή.

2.1 Τι είναι η αναγνώριση θέσης

Η αναγνώριση θέσης αναφέρεται σε συσκευές που μπορούν να καθορίσουν με παθητικό ή ενεργητικό τρόπο την τοποθεσία τους. Όταν πρόκειται για ποία ή άλλα οχήματα αυτό συνήθως γίνεται με όργανα πλοήγησης, όταν πρόκειται για έξυπνες συσκευές αυτό γίνεται μέσω του GPS της συσκευής ή με τρόπους που θα αναλυθούν στη συνέχεια.

Ο όρος αυτός έχει εφαρμοστεί σε εφαρμογές κυκλοφορίας, logistics, διοίκησης επιχειρήσεων ακόμα και αναψυχής. Επίσης ισχύει για υποστήριξη πλοήγησης ή εντοπισμού σε πραγματικό χρόνο και υποστηρίζεται από τοπικό μέχρι παγκόσμιο εύρος. Αξίζει να σημειωθεί πως αναγνώριση θέσης δεν συναντάται μόνο στις “έξυπνες” κινητές συσκευές, υποστηρίζεται επίσης από συστήματα πλοήγησης και εντοπισμού θέσης και υπηρεσίες εντοπισμού. Η αναγνώριση θέσης χωρίς την ενεργή συμμετοχή της συσκευής είναι γνωστή ως μη συνεργατικός εντοπισμός (non-cooperative locating).

Η αναγνώριση θέσης μπορεί να προοριστεί είτε για “εσωτερική κατανάλωση”, είτε για “εξωτερική κατανάλωση”. Εσωτερική κατανάλωση έχουμε όταν ο χρήστης της κινητής συσκευής θέλει να ξέρει που βρίσκεται ο ίδιος. Εξωτερική κατανάλωση όταν ένας χρήστης θέλει να ξέρει που βρίσκεται κάποιος άλλος. Παρόλο που η αναγνώριση θέσης κάνει πιο εύκολο σε μια εφαρμογή να μάθει το εξωτερικό περιβάλλον δεν έρχεται χωρίς κάποιο κόστος. Η εφαρμογή της αυξάνει την πολυπλοκότητα μιας εφαρμογής τόσο στο στάδιο του σχεδιασμού, όσο και στην ανάπτυξη μιας εφαρμογής.

2.2 Μέθοδοι εντοπισμού τοποθεσίας

Οι υπηρεσίες που βασίζονται στην τοποθεσία (location based services - LBS) απαιτούν να γνωρίζει ο κάθε χρήστης που βρίσκεται με διαφορετικούς βαθμούς ακρίβειας. Ακολουθεί μια λίστα με συνήθεις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό της τοποθεσίας:

- **Σημείο ενδιαφέροντος (η ακρίβεια βασίζεται σε μια βάση δεδομένων με σημεία ενδιαφέροντος και σε ταυτοποίηση από άνθρωπο)**
Μπορούμε να εισάγουμε στην εφαρμογή ένα σημείο ενδιαφέροντος όπως ένα κατάστημα και να αφήσουμε έναν αλγόριθμο να ψάξει σε μια βάση δεδομένων με γνωστά μέρη για να βρει πού βρισκόμαστε.
- **Bluetooth (ακρίβεια από 10cm μέχρι 10m και μπορεί να αυξηθεί μέχρι 100m αυξάνοντας την ισχύ εκπομπής)**
Ενώ το Bluetooth αρχικά σχεδιάστηκε για να συνδέει διαφορετικές συσκευές ασύρματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για εντοπισμό τοποθεσίας. Η ανίχνευση της τοποθεσίας στηρίζεται σε αναγνώριση της κυψέλης που εξυπηρετεί το κάθε κινητό τηλέφωνο και οι διαθέσιμες συντεταγμένες του σταθμού βάσης σχετίζονται με αυτό. Η ακρίβεια της τοποθεσίας είναι μεγάλη λόγω της μικρής εμβέλειας κάλυψης.
- **Εντοπισμός θέσης WiFi (ακρίβεια <100m)**
Πολλές κινητές συσκευές διαθέτουν ενσωματωμένο WiFi. Διαβάζοντας τη διεύθυνση SSID ή MAC ενός σημείου πρόσβασης WiFi (WiFi hotspot), μπορεί να γίνει αναζήτηση σε μια βάση δεδομένων με hotspots με γνωστές τοποθεσίες για να γίνει γνωστή η τοποθεσία χάρη στα WiFi hotspot που έχουν εμβέλεια $\approx 100m$.
- **Cell Tower ID (ακρίβεια 200m - 32km)**
Χρησιμοποιώντας μια παρόμοια μέθοδο με τον εντοπισμό θέσης WiFi, ένα κινητό συνδέεται σε έναν πομποδέκτη κυψελών GSM γνωρίζοντας το αναγνωριστικό του πομποδέκτη και συγκρίνοντας το με μια βάση δεδομένων από γνωστές τοποθεσίες μπορούμε να μάθουμε την τοποθεσία με διαφορετικούς βαθμούς ακρίβειας. Σε αστικές περιοχές όπου η πυκνότητα του πομποδέκτη είναι υψηλή, μπορούμε να περιμένουμε ακρίβεια της τάξης των εκατοντάδων μέτρων. Στην ύπαιθρο όπου υπάρχουν λιγότεροι χρήστες η ακρίβεια θα είναι της τάξης των χιλιομέτρων.
- **Cell Tower Triangulation (ακρίβεια – αναξιόπιστο)**

Καθώς τα κινητά τηλέφωνα GSM έχουν σχεδιαστεί για να μπορούν να μετακινούνται μεταξύ διαφορετικών πομποδεκτών κυψέλης καθώς ο χρήστης κινείται πέρα από τη γη ή αέρα, πρέπει να αναζητούν άλλους πομποδέκτες στους οποίους μπορεί να μπορούν να μεταβούν σε περίπτωση που χάσουν σήμα με το κελί στο οποίο είναι συνδεδεμένοι. Για αυτό το λόγο, το κινητό διατηρεί μια τακτικά ενημερωμένη λίστα πύργων που μπορεί να “δει”, τη σχετική ισχύ σήματος καθενός αλλά και τα IDs τους. Συγκρίνοντας τις δυνάμεις σήματος στους πύργους αυτούς είναι δυνατόν να “τριγωνιστεί” η θέση του χρήστη. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται σπάνια λόγω της μεγάλης δυσκολίας στην αποδοτική σύγκριση σημάτων.

- **GPS (ακρίβεια $\approx 10\text{m}$)**

Το GPS καθιερώθηκε στις αρχές της δεκαετίας του '90, αν και τα κανάλια ακριβούς εντοπισμού του συστήματος ήταν διαθέσιμα για χρήση από το κοινό από τα μέσα του 2000. Από τότε, υπήρξε μια ραγδαία άνοδος στις επιλογές δορυφορικής πλοήγησης και σε συσκευές για χρήση από τους καταναλωτές, η οποία βοήθησε στην τόνωση και της ανάπτυξης των LBS. Το GPS αποτελείται από έναν αστερισμό περίπου τριάντα δορυφόρων, ο καθένας σε τροχιά γύρω από τη γη δύο φορές την ημέρα. Κάθε ένας από αυτούς τους δορυφόρους μεταδίδει το χρόνο σύμφωνα με το δικό του ατομικό ρολόι. Η κάθε συσκευή με GPS λαμβάνει αυτά τα χρονικά σήματα και συγκρίνει τον χρόνο που αποστέλλεται σε κάθε σήμα. Η διαφορά χρόνου μεταξύ καθενός από τα σήματα μας επιτρέπει να υπολογίσουμε τη σχετική απόσταση από κάθε δορυφόρο. Γνωρίζοντας τις αποστάσεις των γνωστών τοποθεσιών των δορυφόρων μπορεί να τριγωνιστεί η τοποθεσία του χρήστη. Για βέλτιστη ακρίβεια, το GPS απαιτεί ο δέκτης να έχει ανοιχτή θέα στον ουρανό καθώς είναι ευάλωτο σε παραμορφώσεις όπως εμπόδια στην οπτική επαφή, ιονοσφαιρικές διαταραχές κ.λπ.

2.3 Εφαρμογές αναγνώρισης θέσης

Η αναγνώριση θέσης χάρη στο πόσο χρήσιμη είναι βρίσκει εφαρμογή σε πολλούς διαφορετικούς τομείς, από πλοήγηση μέχρι για εφαρμογές αναψυχής όπως κοινωνικά δίκτυα. Παρακάτω παρουσιάζονται ενδεικτικά μερικοί από αυτούς.

- **Πλοήγηση**

Η πλοήγηση και η εκτίμηση απόστασης είναι βασικές ανησυχίες για ναυτικούς, αεροπόρους και γενικότερα επαγγελματίες οδηγούς. Ο σκοπός είναι να μπορεί να προσδιορίζεται δυναμικά ο χρόνος, η τρέχουσα τοποθεσία, η απόσταση και η κατεύθυνση προς τον προορισμό. Όταν πρόκειται για περιφερειακή ζήτηση χρησιμοποιείται ραντάρ, ενώ για παγκόσμια ζήτηση δορυφορικά συστήματα GPS. Το GPS και παρόμοια συστήματα

εμφανίζονται παντού όταν πρόκειται για μεταφορές φορτίων σε μεγάλες αποστάσεις και γίνονται ένα βασικό χαρακτηριστικό αυτοκινήτων.[5]

- **Τοπογραφία**

Η τοπογραφία μπορεί να χαρακτηριστεί ως το συμπλήρωμα της πλοήγησης. Είναι απαραίτητο για τον καθορισμό της ιδιοκτησίας γης και για αρχιτέκτονες και πολιτικούς μηχανικούς που σχεδιάζουν κατασκευαστικά έργα. Πριν από τα βοηθητικά τριγωνικά λείζερ χρησιμοποιούνταν τεχνολογίες οπτικής επιθεώρησης.[6]

- **Επιχειρηματικές διαδικασίες**

Η αναγνώριση θέσης εφαρμόζεται για το σχεδιασμό καινοτόμων αυτόματων ελέγχων διεργασιών και είναι αναπόσπαστο μέρος σε διάχυτους και φορετούς υπολογιστές. Σε κινητές συσκευές, η αναζήτηση βάσει τοποθεσίας μπορεί να δίνει προτεραιότητα και να εμφανίζει αποτελέσματα που βρίσκονται κοντά στη συσκευή. Από την άλλη πλευρά, η τοποθεσία της συσκευής μπορεί να αποκαλυφθεί σε άλλους, με κόστος στα προσωπικά δεδομένα του φορέα. [7]

- **Αποθήκευση και δρομολόγηση**

Τα RFID μπορούν να παρέχουν αναφορά χρόνου ή τοποθεσίας για ένα αντικείμενο, όχι όμως και αν το αντικείμενο παραμένει σε αυτήν τη θέση, το οποίο είναι αρκετό για εφαρμογές που με περιορισμό πρόσβασης. Τέτοιες μπορούν να είναι παρακολούθηση αντικειμένων που

εισέρχονται και εξέρχονται από μια αποθήκη ή σε διαδικασίες όπου αντικείμενα που κινούνται σε σταθερή διαδρομή. [8][9]

- **Καταναλωτές**

Η αναγνώριση θέσης επιτρέπει τη δημιουργία νέων εφαρμογών για διάχυτα συστήματα υπολογιστών και κινητά τηλέφωνα. Τέτοιες εφαρμογές περιλαμβάνουν την αυτόματη παραμετροποίηση μιας υπολογιστικής συσκευής σύμφωνα με την τοποθεσία στην οποία χρησιμοποιείται αυτήν τη στιγμή (παραδείγματα είναι το ControlPlane και το Locamatic), ή τη κοινοποίηση της τοποθεσίας ενός χρήστη σε άλλους χρήστες ενός κοινωνικού δικτύου, και τη δυνατότητα σε πωλητές να δημοσιεύουν ειδικές προσφορές σε πελάτες που βρίσκονται κοντά τους.

3° Κεφάλαιο – Επίγνωση κατάστασης

Στο τρίτο κεφάλαιο της εργασίας αυτής θα αναλυθεί η επίγνωση κατάστασης ή αλλιώς context awareness, μια ιδιότητα των κινητών συσκευών που έχει άμεση σχέση με την αναγνώριση θέσης που αναλύθηκε προηγουμένως. Ενώ η τοποθεσία μπορεί να καθορίσει πως δουλεύουν ορισμένες λειτουργίες μιας συσκευής, η κατάσταση εφαρμόζεται πιο εύκολα με χρήστες έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smartphones). Η επίγνωση κατάστασης προήλθε από έναν όρο από τη διάχυτη υπολογιστική που επιδίωκε να συνδέσει αλλαγές στο περιβάλλον με συστήματα υπολογιστών, τα οποία συστήματα κανονικά είναι στατικά. Ο όρος αυτός έχει επίσης εφαρμοστεί στην επιχειρηματική θεωρία σε σχέση με θέματα σχεδιασμού με βάση το context (contextual application design) και θέματα διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών. [10]

Στην 1η υποενότητα θα αναλυθεί το τι ακριβώς είναι η επίγνωση κατάστασης, έπειτα θα μελετηθεί ο όρος geolocation και τέλος θα υπάρξει αναφορά σε εφαρμογές και παραδείγματα που εφαρμόζεται αυτή.

3.1 Τι είναι η επίγνωση κατάστασης

Στην πληροφορική η επίγνωση κατάστασης αναφέρεται στην ιδέα ότι οι υπολογιστές μπορούν να αισθανθούν και να αντιδράσουν σύμφωνα με το περιβάλλον τους. Οι συσκευές μπορούν να έχουν πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες υπό τις οποίες μπορούν να λειτουργήσουν και βάσει κάποιων κανόνων ή ενός ερεθίσματος, να αντιδράσουν ανάλογα. Ο όρος επίγνωση κατάστασης στην διάχυτη υπολογιστική θεσπίστηκε από τον Schilit το 1994. [11][12] Οι συσκευές με επίγνωση κατάστασης ενδέχεται επίσης να προσπαθούν να κάνουν υποθέσεις σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση του χρήστη. Ο Dey (2001) ορίζει την κατάσταση ως "κάθε πληροφορία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να χαρακτηρίσει την κατάσταση μιας οντότητας." [13]

Ενώ η κοινότητα της πληροφορικής αντιλήφθηκε αρχικά την "κατάσταση" ως ένα θέμα που αφορά την τοποθεσία του χρήστη, όπως αναφέρει ο Dey, [13] τα τελευταία χρόνια αυτή η έννοια έχει θεωρηθεί όχι μόνο σαν μια κατάσταση στην οποία βρίσκεται κάτι, αλλά σαν μέρος μιας διαδικασίας στην οποία εμπλέκονται οι χρήστες. Επομένως, έχουν προταθεί κάποια μοντέλα κατάστασης για να υποστηρίξουν εφαρμογές με επίγνωση κατάστασης που θα τα χρησιμοποιούν για να εγκαταστήσουν διεπαφές, προσαρμόζουν το σύνολο των δεδομένων που σχετίζονται με την εφαρμογή, αυξάνουν την ακρίβεια της ανάκτησης πληροφοριών, αναζήτηση υπηρεσιών, να κάνουν την αλληλεπίδραση με το χρήστη άμεση και να χτίζουν έξυπνα περιβάλλοντα. Για παράδειγμα, ένα κινητό τηλέφωνο με επίγνωση κατάστασης μπορεί να γνωρίζει ότι σε κάποια συγκεκριμένη χρονική στιγμή βρίσκεται σε

κάποια αίθουσα συνεδριάσεων και ότι ο ο ιδιοκτήτης είναι καθιστός. Με αυτές τις πληροφορίες το τηλέφωνο μπορεί να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι ο χρήστης βρίσκεται σε σύσκεψη και να απορρίπτει εισερχόμενες ασήμαντες κλήσεις. [62]

Τα συστήματα με επίγνωση κατάστασης ασχολούνται με την απόκτηση μιας κατάστασης (π.χ. χρήση ενός αισθητήρα για να αντιληφθούν μια κατάσταση), την κατανόηση μιας κατάστασης (π.χ. αντιστοίχιση ενός ερεθίσματος από αισθητήρα με μια κατάσταση) και τη συμπεριφορά της εφαρμογής με βάση την αναγνωρισμένη κατάσταση (π.χ. ενεργοποίηση δράσεων με βάση την κατάσταση). [14]Ενώ η δραστηριότητα και η τοποθεσία του χρήστη είναι πολύ σημαντικές για πολλές εφαρμογές, η επίγνωση κατάστασης αναλύθηκε πιο πολύ σε ερευνητικούς τομείς της αναγνώρισης θέσης και της αναγνώρισης δραστηριότητας. Η επίγνωση κατάστασης θεωρείται ως ιδιαίτερα σημαντική τεχνολογία για τα διάχυτα συστήματα υπολογιστών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σχεδιασμό καινοτόμων user interfaces και συχνά χρησιμοποιείται και ως μέρος διάχυτων και φορετών υπολογιστών.

3.2 Geolocation

Στην πληροφορική, το geolocation (ή γεωγραφική τοποθεσία) είναι ένα λογισμικό το οποίο είναι ικανό να βρίσκει τη γεωγραφική θέση μιας συσκευής που είναι συνδεδεμένη στο διαδίκτυο. Για παράδειγμα, είναι δυνατό μέσω της διεύθυνσης IP να προσδιοριστεί η χώρα, πόλη, ταχυδρομικός κώδικας και έτσι να βρεθεί η γεωγραφική θέση ενός αντικειμένου. [15] Άλλες μέθοδοι είναι η εξέταση διεύθυνσης MAC, αξιοποίηση metadata εικόνας ή πληροφορίες πιστωτικής κάρτας.

Άλλος ορισμός για το geolocation αναφέρει ότι είναι η διαδικασία να εντοπίζεται που βρίσκεται κάποιος στον κόσμο και να μοιράζεται αυτές τις πληροφορίες με άλλους ανθρώπους. Επιπλέον τρόποι για να βρίσκεται η τοποθεσία είναι από την ασύρματη σύνδεση δικτύου, από τον τηλεφωνικό πύργο (cell tower) με τον οποίο επικοινωνεί το κινητό τηλέφωνο και από ειδικά GPS hardware που υπολογίζουν το γεωγραφικό πλάτος και μήκος από πληροφορίες που στέλνονται από δορυφόρους. [16]

Εφαρμογές Geolocation

Η τεχνολογία του geolocation βρίσκεται υπό ανάπτυξη από το 1999, και τα πρώτα διπλώματα ευρεσιτεχνίας χορηγήθηκαν το 2004. [17] Η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται ευρέως σε πολλές βιομηχανίες, [18] συμπεριλαμβανομένων των ηλεκτρονικών λιανικών πωλήσεων, των τραπεζών, των μέσων μαζικής ενημέρωσης, των τηλεπικοινωνιών, της εκπαίδευσης, των ταξιδιών, [19] της φιλοξενίας, της ψυχαγωγίας, της υγειονομικής περίθαλψης, στα διαδικτυακά τυχερά παιχνίδια, στην επιβολή του νόμου, στην πρόληψη διαδικτυακών απατών, στην συμμόρφωση με κανόνες, στην διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων [20] μεταξύ άλλων. Επιπλέον, η Ομοσπονδιακή Επιτροπή Επικοινωνιών των

ΗΠΑ πρότεινε ότι το geolocation ενδέχεται να αξιοποιηθεί για να υποστηρίξει εφαρμογές προσδιορισμού θέσης στην αστυνομία. [21]

Μια διεύθυνση IP ή το σχετικό URL μπορεί επίσης να διερευνηθεί πληκτρολογώντας από το πληκτρολόγιο δύο εντολές: το ping και το traceroute. [22] Σε συστήματα τύπου Unix, είναι διαθέσιμα για χρήση μέσω της γραμμής εντολών. Όμοια, στα Windows αυτό γίνεται μέσω του DOS.

- **Ποινικές έρευνες**

Οι τράπεζες, προμηθευτές λογισμικού και άλλες διαδικτυακές επιχειρήσεις στις ΗΠΑ και αλλού έγιναν υπόκεινται σε αυστηρούς νόμους που επιβάλλονται από διάφορους οργανισμούς στις ΗΠΑ και την Ευρώπη από τις αρχές του 21ου αιώνα. Αυτοί οι νόμοι αποσκοπούν στην πρόληψη του “ξέπλύματος” χρημάτων, του εμπορίου με τρομοκρατικές οργανώσεις και της εμπορίας με απαγορευμένα έθνη. Με τη δυνατότητα να προσδιοριστεί η πραγματική τοποθεσία των διαδικτυακών επισκεπτών, το geolocation μπορεί να προστατεύσει τις τράπεζες από μεταφορές χρημάτων για παράνομους σκοπούς. Όλο και περισσότερες υποθέσεις που αφορούν εγκλήματα στο διαδίκτυο εμφανίζονται και οι εισαγγελείς έχουν τη δυνατότητα να ανακτούν δεδομένα μέσω IP διευθύνσεων που είναι απαραίτητα για τη σύνδεση ενός υπολογιστή με ένα έγκλημα. [23]

- **Ανίχνευση απάτης**

Οι διαδικτυακοί πωλητές και οι επεξεργαστές πληρωμών χρησιμοποιούν geolocation για να εντοπίσουν πιθανή απάτη με πιστωτικές κάρτες, συγκρίνοντας την τοποθεσία του χρήστη με τη διεύθυνση χρέωσης του λογαριασμού ή τη διεύθυνση αποστολής. Μια αναντιστοιχία - μια παραγγελία που υποβλήθηκε από τις ΗΠΑ σε έναν αριθμό λογαριασμού από το Τόκιο, για παράδειγμα - είναι μια ισχυρή ένδειξη πιθανής απάτης. Το geolocation διεύθυνσης IP μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στην ανίχνευση απάτης για να ταιριάζει τον ταχυδρομικό κώδικα διεύθυνσης χρέωσης ή τον κωδικό περιοχής. [24] Οι τράπεζες μπορούν να αποτρέψουν τις επιθέσεις "phishing", το “ξέπλυμα” χρήματος και άλλες παραβιάσεις ασφάλειας καθορίζοντας την τοποθεσία του χρήστη μέσω της διαδικασίας ελέγχου ταυτότητας. Κυβερνητικές αρχές, ομάδες επιβολής του νόμου και ομάδες εταιρικής ασφάλειας χρησιμοποιούν το geolocation ως εργαλείο διερεύνησης, παρακολουθώντας τις διαδικτυακές διαδρομές των διαδικτυακών εισβολέων για να βρουν τους δράστες και να αποτρέψουν μελλοντικές επιθέσεις από την ίδια τοποθεσία.

- **Geomarketing**

Εφόσον το geolocation μπορεί να λάβει πληροφορίες για την τοποθεσία του χρήστη, οι εταιρείες που χρησιμοποιούν το geomarketing μπορούν να παρέχουν διαδικτυακό περιεχόμενο ή προϊόντα που είναι πιο δημοφιλή ή χρήσιμα σε αυτήν τη συγκεκριμένη τοποθεσία. Διαφημίσεις και περιεχόμενο σε μια ιστοσελίδα που χρησιμοποιεί geolocation με τη μορφή API μπορεί να είναι προσαρμοσμένα για να παρέχουν τις πληροφορίες που θέλει ο κάθε χρήστης. [25]

- **Τοπικές άδειες χρήσης**

Οι προμηθευτές ταινιών στο διαδίκτυο, διαδικτυακές υπηρεσίες streaming και αντίστοιχες υπηρεσίες πολλές φορές λόγω αδειών επιτρέπεται να εξυπηρετούν θεατές μόνο σε περιοχές

που διαθέτουν άδεια. Χρησιμοποιώντας geolocation για να επιλέγουν τους θεατές, μπορούν να είναι βέβαιες ότι τηρούν τους κανονισμούς αδειοδότησης. [26] Οι διαδικτυακές σελίδες τυχερών παιχνιδιών πρέπει επίσης να γνωρίζουν τοποθεσίες ώστε να ξέρουν πότε οι πελάτες τους παραβιάζουν τη νομοθεσία περί τζόγου, ή κινδυνεύουν να το κάνουν.

- **Βιντεοπαιχνίδια**

Τα παιχνίδια που βασίζονται σε τοποθεσία, είναι ένας τύπος παιχνιδιών για smartphone ή άλλες κινητές συσκευές, όπου το παιχνίδι προχωράει μέσω της πραγματικής τοποθεσίας ενός παίκτη που βρίσκεται συνήθως μέσω GPS.

3.3 Εφαρμογές επίγνωσης κατάστασης

Όπως θα δούμε παρακάτω η επίγνωση κατάστασης βρίσκει εφαρμογές σε διαφόρους τομείς. Από υγειονομική περίθαλψη μέχρι και σε βιντεοπαιχνίδια μπορούμε να τη συναντήσουμε γεγονός που δείχνει πόσο σημαντική είναι σαν ιδιότητα.

Εφαρμογές επίγνωσης κατάστασης στην κοινωνική ευαισθητοποίηση

Η επίγνωση κατάστασης έχει εφαρμοστεί στον τομέα της συνεργασίας με τη χρήση υπολογιστή για να βοηθήσει τα άτομα να δουλέψουν και να συνεργαστούν πιο αποτελεσματικά μεταξύ τους. Από τις αρχές της δεκαετίας του '90, οι ερευνητές έχουν αναπτύξει πολλά συστήματα λογισμικού και υλικού που μπορούν (με έγκριση) να συλλέξουν πληροφορίες όπως τοποθεσία ή ροές βίντεο από τους χρήστες. Αυτές οι πληροφορίες στη συνέχεια κοινοποιούνται σε άλλους χρήστες, βλέποντας έτσι τι γίνεται γύρω τους και έτσι δίνοντας του αφορμές να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους. Στις πρώτες μέρες που ξεκίνησε να εφαρμόζεται επίγνωση κατάστασης στην πληροφορική, πολλά από τα συστήματα που αναπτύχθηκαν είχαν σχεδιαστεί ειδικά για να βοηθήσουν επιχειρήσεις ή ομάδες εργασίας διασκορπισμένες γεωγραφικά να συνεργαστούν.

Υπάρχουν διάφορα χαρακτηριστικά που προτιμούνται για απόκτηση και κοινοποίηση ώστε να βελτιωθεί η κοινωνική ευαισθητοποίηση.

Κάποια από αυτά είναι:

- Η τοποθεσία του χρήστη, που είναι και το πιο κοινό χαρακτηριστικό.
- Η δραστηριότητα εργασίας ενός χρήστη, που συνήθως καταγράφεται και κοινοποιείται μέσω βίντεο.
- Ο ήχος του χρήστη, που μέσω συστημάτων τα άτομα μπορούν να μοιράζονται ηχογραφήσεις μεταξύ τους.

- Η συνολική δραστηριότητα του χρήστη, μέσω εφαρμογών όπως το Facebook που εκτός από λειτουργία αμέσως μηνυμάτων υπάρχει και η δυνατότητα να φαίνεται αν ο χρήστης είναι ενεργός. Αυτή η πληροφορία καθιστά δυνατό σε άλλους χρήστες να βλέπουν αν κάποιος είναι ενεργός και συνεπώς διαθέσιμος να απαντήσει στα μηνύματά τους.

Παρόλο που συστήματα που αξιοποιούν τα παραπάνω χαρακτηρίσει μας έχουν δείξει ότι η επίγνωση κατάστασης βρίσκει εφαρμογές στην κοινωνική ευαισθητοποίηση, χρειάζονται περαιτέρω αποδεικτικά στοιχεία για να αποδειχθεί ότι μακροπρόθεσμα είναι παραμένουν αποτελεσματικά.

Εφαρμογές επίγνωσης κατάστασης στην υγειονομική περίθαλψη

Το προσωπικό ενός νοσοκομείου μέσω smartphone μπορούν να επικοινωνεί μεταξύ τους, ή να αναζητήσει την επόμενη εργασία που πρέπει να γίνει και να καταγράψει την επόμενη αναφορά που πρέπει να σημειωθεί.

Παρόλα αυτά, για να δουλέψουν σωστά τέτοιες διαδικασίες θα μειωθεί η συνεχής χειροκίνητη αλληλεπίδραση του προσωπικού με μια οθόνη και να αυτοματοποιηθούν διαδικασίες όπως:

- αυτοματοποιημένος προσδιορισμός του ασθενούς και του γύρω περιβάλλοντος κατά την προσέγγιση,
- αυτοματοποιημένη καταγραφή των διαδικασιών που γίνονται για τον κάθε ασθενή κατά την είσοδο και έξοδο του προσωπικού,
- αυτόματη παρουσίαση την κατανομής των υπηρεσιών που οφείλονται στην τρέχουσα τοποθεσία και
- η ύπαρξη documentation για παροχή των προηγούμενων στα αρμόδια συστήματα όπου καταγράφονται τα στοιχεία του κάθε ασθενή.

Εφαρμογές επίγνωσης κατάστασης στη βιομηχανική παραγωγή

Παρόμοια με την υγειονομική περίθαλψη, το συνεργείο ή το προσωπικό μιας γραμμής παραγωγής μπορεί μέσω smartphone να μοιράζεται δεδομένα με το τμήμα ελέγχου παραγωγής. Τα δεδομένα αυτά θα προέρχονται από τον εντοπισμό και την ανάλυση εξαρτημάτων τα οποία προορίζονται να ενσωματωθούν στην διαχείριση της παραγωγής για περιζήτητα προϊόντα.

Ωστόσο, όλες οι προσπάθειες υποστήριξης του προσωπικού με τέτοιες προσεγγίσεις παρεμποδίζονται από τα τελικά προγράμματα παραγωγής, εκτός εάν οι πληροφορίες για τη

Ζήτηση των πελατών και τη διαμόρφωση των προϊόντων είναι αντίστοιχα με την προσφορά των ανταλλακτικών που υπάρχει. Συνεπώς, θα πρέπει να βρεθεί μια κατάλληλη λύση που να απαλλάσει τυχόν απώλειες στην αλληλεπίδραση μεταξύ του σχεδίου παραγωγής και της γραμμής παραγωγής. Τρόποι που μπορεί να επιτευχθεί αυτό είναι οι εξής:

- αυτοματοποιημένος εντοπισμός των διαθέσιμων ανταλλακτικών που παραδίδονται από το απόθεμα,
- αυτοματοποιημένη παρουσίαση των απαιτήσεων για παραμετροποίηση,
- αυτοματοποιημένος εντοπισμός και αναφορά της παρούσας παραμετροποίησης

Η βασική απαίτηση είναι η εφαρμογή μιας λύσης που να μην χρειάζεται χειροκίνητη αλληλεπίδραση του εργαζομένου. Διαφορετικά, το ποσοστό σφάλματος θα αυξηθεί με την αύξηση των απαιτήσεων.

Εφαρμογές επίγνωσης κατάστασης σε “διεισδυτικά” παιχνίδια

Ένα διεισδυτικό παιχνίδι εφαρμόζοντας επίγνωση κατάστασης ρυθμίζει ανάλογα τη συμπεριφορά του συστήματός του. Συνδυάζοντας πραγματικά και εικονικά στοιχεία και επιτρέποντας στους χρήστες να αλληλεπιδρούν φυσικά με το περιβάλλον τους κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, οι άνθρωποι συμμετέχουν πλήρως και να αποκτούν καλύτερη εμπειρία παιχνιδιού.

Εφαρμογές επίγνωσης κατάστασης σε κινητές συσκευές πολυμέσων

Τα μουσεία και οι αρχαιολογικοί χώροι πολλές φορές παρέχουν φορητές συσκευές πολυμέσων σαν εναλλακτική λύση στον κλασικό οδηγό ήχου. Μια συσκευή που εφαρμόζει επίγνωση κατάστασης θα χρησιμοποιεί τη θέση, τις αλληλεπιδράσεις χρηστών και γραφήματα των συνδεδεμένων αντικειμένων για να προσαρμόσει δυναμικά τις πληροφορίες που παρουσιάζονται στον χρήστη. [27] Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτό συνδυάζεται με πλοήγηση σε πραγματικό χρόνο γύρω από τον χώρο για να καθοδηγήσει τον χρήστη σε αντικείμενα ή εκθέματα που ενδέχεται να τους ενδιαφέρουν, με βάση τις προηγούμενες αλληλεπιδράσεις του χρήστη. [28]

4^ο Κεφάλαιο: Πλατφόρμες με αναγνώριση θέσης και επίγνωση κατάστασης

Στο τέταρτο κεφάλαιο της εργασίας αυτής θα μελετηθούν πλατφόρμες που έχουν εφαρμόσει και χρησιμοποιούν αναγνώριση θέσης ή/και επίγνωση κατάστασης, δύο ιδιότητες που μελετήθηκαν στα προηγούμενα κεφάλια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Η μελέτη θα εστιαστεί σε παιχνίδια βάσει τοποθεσίας, μιας και ένα κομμάτι τους αναπτύχθηκε και θα παρουσιαστεί σε επόμενο κεφάλαιο.

Ένα παιχνίδι βάσει τοποθεσίας είναι ένας τύπος διεισδυτικού παιχνιδιού στο οποίο το παιχνίδι εξελίσσεται και προχωράει μέσω της τοποθεσίας ενός παίκτη. Συνεπώς, τα παιχνίδια βάσει τοποθεσίας πρέπει να έχουν κάποιο μηχανισμό που να επιτρέπει στον παίκτη να αναφέρει την τοποθεσία του, συχνά μέσω κάποιου είδους τεχνολογίας εντοπισμού, για παράδειγμα χρησιμοποιώντας δορυφορική τοποθέτηση μέσω GPS. Τα λεγόμενα "αστικά παιχνίδια ή "παιχνίδια δρόμου" είναι παιχνίδια με βάση την τοποθεσία για πολλούς παίκτες που παίζονται σε δρόμους της πόλης και αστικά περιβάλλοντα. Παιχνίδια βάσει τοποθεσίας μπορούν να παιχτούν και σε κινητές συσκευές, σε αυτή την περίπτωση τα παιχνίδια αναφέρονται ως "παιχνίδια βάσει τοποθεσίας για κινητά". [29]

Στην 1η υποενότητα θα παρουσιαστούν διάφορα παραδείγματα πλατφορμών, έπειτα θα αναλυθούν τα χαρακτηριστικά τέτοιων πλατφορμών και τέλος θα συγκριθούν πλατφόρμες μεταξύ τους μελετώντας τα κοινά χαρακτηριστικά και τις διαφορές τους.

4.1 Παραδείγματα πλατφορμών

Pokémon Go

Ένα από τα πιο γνωστά και αντιπροσωπευτικά παιχνίδια που εφαρμόζουν αναγνώριση θέσης και επίγνωση κατάστασης είναι το Pokémon Go, μιας και μετά την κυκλοφορία του έγινε μία από τις πιο διάσημες εφαρμογές για κινητές συσκευές με εκατομμύρια κατεβάσματα. Το Pokémon Go είναι δωρεάν εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας για smartphones και έξυπνες συσκευές γενικότερα, που χρησιμοποιεί την τοποθεσία των παικτών.

Το παιχνίδι δίνει τη δυνατότητα στους παίκτες να πιάσουν, να εκπαιδεύουν και να μονομαχούν εικονικά πλάσματα, τα οποία εμφανίζονται μέσω ενός ειδικού λογισμικού στην οθόνη, η οποία αποτυπώνει μέσω κάμερας τον πραγματικό κόσμο. Η εφαρμογή χρησιμοποιεί το GPS και την κάμερα της συμβατής συσκευής.

Όταν μπαίνει ο χρήστης στην εφαρμογή για πρώτη φορά, δημιουργεί το δικό του avatar. Αφότου δημιουργηθεί το avatar, εμφανίζεται στην οθόνη η τρέχουσα τοποθεσία του παίκτη μαζί με έναν χάρτη του άμεσου περιβάλλοντός του. Τα χαρακτηριστικά στον χάρτη μπορούν

Πλατφόρμα παροχής εξατομικευμένου περιεχομένου πλοήγησης και πληροφοριών με αναγνώριση θέσης και επίγνωση κατάστασης

να περιλαμβάνουν PokéStops (σταθμοί Ροκέμον), γυμναστήρια Ροκέμον, και άλλα. Αυτά συνήθως βρίσκονται σε δημόσιες γκαλερί τέχνης, ιστορικά ορόσημα, ιστορικά κτήρια, σε δημόσια πάρκα, σιντριβάνια, τόπους λατρείας και άλλα σημεία πολιτιστικού ενδιαφέροντος. [30]

Καθώς οι παίκτες εξερευνούν τον πραγματικό κόσμο, το avatar τους κινείται στο χάρτη του παιχνιδιού. Διαφορετικά είδη Ροκέμον βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές του κόσμου.



Εικόνα 1: Οι παίκτες πρέπει να μετακινηθούν στον πραγματικό κόσμο ώστε να εξερευνήσουν το χάρτη του παιχνιδιού και να επισκεφθούν τα PokéStops και τα γυμναστήρια[32]

Όταν ένας παίκτης συναντήσει ένα Ροκέμον, μπορεί να το δει, είτε με τη λειτουργία επαυξημένης πραγματικότητας είτε με φόντο στο παιχνίδι. Η λειτουργία επαυξημένης πραγματικότητας χρησιμοποιεί την κάμερα και το γυροσκόπιο της κινητής συσκευής του παίκτη για να εμφανίσει την εικόνα ενός Ροκέμον σαν να ήταν στον πραγματικό κόσμο.[31] Οι παίκτες έχουν επίσης τη δυνατότητα να τραβήξουν φωτογραφίες του Ροκέμον που αντιμετωπίζουν με την κάμερα της συσκευής τους ή με τη λειτουργία επαυξημένης πραγματικότητας.



Εικόνα 2: Αντιμετωπίζοντας ένα pokemon ενώ ο χρήστης βρίσκεται σε λειτουργία επαυξημένης πραγματικότητας[33]

Αξίζει να σημειωθεί πως το Pokémon Go επαινέθηκε από επαγγελματίες του ιατρικού κλάδου καθώς παρατηρήθηκε βελτίωση στην ψυχική και σωματική υγεία των παιχτών, αλλά υπήρξαν και αντιδράσεις που βασίζονται σε πιθανή αύξηση των ατυχημάτων και της ενόχλησης σε κάποιες τοποθεσίες.

Ingress

Ίσως το διασημότερο διαδικτυακό multiplayer παιχνίδι βάση τοποθεσίας, Το Ingress (ή Ingress Prime) είναι ένα παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας για κινητά με πάνω από 20 εκατομμύρια λήψεις. Το Ingress χρησιμοποιεί το GPS της συσκευής για εντοπισμό και αλληλεπίδραση με "πύλες" που βρίσκονται κάπου κοντά στην πραγματική τοποθεσία του παίκτη. Οι πύλες είναι φυσικά σημεία ενδιαφέροντος όπου «εκφράζεται η ανθρώπινη δημιουργικότητα και εφευρετικότητα» που συχνά εκδηλώνονται ως δημόσια τέχνη όπως αγάλματα και μνημεία, ιδιαίτερη αρχιτεκτονική, τοιχογραφίες εξωτερικού χώρου, ιστορικά κτίρια και άλλες επιδείξεις ανθρώπινων επιτευγμάτων. [34] Το παιχνίδι χρησιμοποιεί τις πύλες σαν στοιχεία την ιστορίας της πλοκής του μαζί με μια συνεχή ανοιχτή αφήγηση που παρέχεται μέσω διαφόρων μέσων. [35][36]

Ο τρόπος παιχνιδιού του Ingress έχει περιγραφεί ως συνδυασμός στοιχείων geocaching με capture the flag. [37] Αρχικά, στον παίκτη παρουσιάζεται ένας χάρτης που αντιπροσωπεύει τη γύρω περιοχή. Ο χάρτης έχει μαύρο φόντο και είναι εντελώς

ασημάδευτος, εκτός από κτίρια και δρόμους που έχουν γκρι χρώμα, καθώς και τα υδάτινα σώματα. Αυτές οι γεωγραφικές δυνατότητες παρέχονται από το OpenStreetMap και προηγουμένως από τους Χάρτες της Google. Στο χάρτη είναι ορατές πύλες, “Exotic Matter”, σύνδεσμοι και πεδία ελέγχου.



Εικόνα 3: Ένα παράδειγμα του χάρτη. Πύλες, σύνδεσμοι, πεδία ελέγχου (οι έγχρωμοί χώροι) [38]

Οι παίκτες πρέπει να βρίσκονται στην πραγματική ζωή κοντά σε αντικείμενα στο χάρτη για να αλληλεπιδρούν μαζί τους. Αντικείμενα του παιχνιδιού αποκτούνται από τους παίκτες πηγαίνοντας συνήθως με τα πόδια, ποδηλασία ή οδήγηση, σε απόσταση 40 μέτρων από μια πύλη και κόνοντάς της "hacking" μέσω της συσκευής τους. Ο παίκτης αντιπροσωπεύεται με ένα μικρό βέλος στο κέντρο ενός κύκλου σε ακτίνα 40 μέτρων, ο οποίος αντιπροσωπεύει την περίμετρο εντός της οποίας είναι δυνατή η άμεση αλληλεπίδραση από τον παίκτη. Ο κάθε παίκτης μπορεί να δει μόνο τη δική του τοποθεσία και όχι άλλου παίκτη.

Το Ingress αποτέλεσε και αντικείμενο ακαδημαϊκής μελέτης, ο μηχανισμός που έχει με τα εμβλήματα έχει χρησιμοποιηθεί ως παράδειγμα σε μια περιπτώσιολογική μελέτη του gamification. [39] Ο Erin Stark υποστηρίζει ότι ο μηχανισμός του παιχνιδιού όπου οι παίκτες προτείνουν πύλες που βασίζονται σε τέχνη του δρόμου κάνει τους παίκτες να αισθάνονται πιο οικεία και να ευαισθητοποιούνται όσον αφορά την πολιτιστική κληρονομιά. [40]

Ορισμένοι παίκτες έχουν προσελκύσει την προσοχή των αστυνομικών αρχών ενώ παίζουν το παιχνίδι, και συνεπώς έχουν υπάρξει συζητήσεις για την αλληλεπίδραση των παιχνιδιών επαυξημένης πραγματικότητας με την πραγματική ζωή. [41] Επειδή χρειάζεται κάποιος χρόνος για τους παίκτες να “χακάρουν” μια πύλη με επιτυχία, μπορεί να τραβήξουν την προσοχή των αστυνομικών αρχών. Επιπρόσθετα, κάποιοι παίκτες ενώ παίζουν οδηγούν αργά

γύρω από μια περιοχή, κάτι που δεν συνιστάται από τους προγραμματιστές του παιχνιδιού και είναι φυσιολογικό να προσελκύει την προσοχή των αστυνομικών αρχών. [42] Η Δίωξη Ηλεκτρονικού Εγκλήματος συνέστησε στους αστυνομικούς να ενημερώνονται για το παιχνίδι και προειδοποίησαν ότι υπάρχει και το ενδεχόμενο κάποιος με κακόβουλες προθέσεις να χρησιμοποιεί το παιχνίδι σαν κάλυψη. [43] Επιπλέον, κάποιοι παίκτες έχουν χρησιμοποιήσει ανεπίσημες εφαρμογές για να παρακολουθούν ο ένας τον άλλον. [44]

Geocaching

Το geocaching σε αντίθεση με τις προηγούμενες δύο εφαρμογές δεν είναι παιχνίδι, αλλά μια υπαίθρια ομαδική δραστηριότητα, στην οποία οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούν ένα δέκτη GPS ή κινητή συσκευή και άλλες τεχνικές πλοήγησης ώστε να κρύβουν και να ανακαλύπτουν δοχεία, που ονομάζονται “geocaches” ή “caches”, σε συγκεκριμένες τοποθεσίες μαρκαρισμένες από συντεταγμένες σε όλο τον κόσμο. [45]

Ένα συνηθισμένο cache είναι ένα μικρό αδιάβροχο δοχείο που περιέχει ένα ημερολόγιο και κάποιες φορές ένα στυλό ή μολύβι. Ο geocacher υπογράφει στο ημερολόγιο με το ψευδώνυμό του και το χρονολογεί ώστε να αποδείξει ότι όντως βρήκε το cache. Μετά την υπογραφή του ημερολογίου, το cache πρέπει να τοποθετηθεί πάλι στο ίδιο σημείο που το βρήκε το άτομο. Μεγαλύτερα δοχεία όπως ταπεράκια ή κουτιά πυρομαχικών μπορούν επίσης να περιέχουν αντικείμενα για ανταλλαγή, όπως παιχνίδια ή μπιχλιμπίδια, με περισσότερο συναισθηματική αξία παρά οικονομική. [46]

Στο κλασικό geocache ο παίκτης θα τοποθετήσει ένα αδιάβροχο δοχείο που περιέχει ένα ημερολόγιο (με στυλό ή μολύβι κάποιες φορές), αντικείμενα για ανταλλαγή ή συγκεκριμένες μεταλλικές ετικέτες και στη συνέχεια καταγράφει τις συντεταγμένες του cache. Οι συντεταγμένες αυτές, μαζί με άλλες πληροφορίες της τοποθεσίας στην οποία βρίσκεται, δημοσιεύονται σε μια ιστοσελίδα καταχώρισης. Οι υπόλοιποι geocachers λαμβάνουν τις συντεταγμένες από την ιστοσελίδα αυτή και αναζητούν το cache χρησιμοποιώντας το GPS τους. Έπειτα οι geocachers που το βρίσκουν καταγράφουν ότι έκαναν στο ημερολόγιο και στην ιστοσελίδα, και τέλος επιστρέφουν το cache στις συντεταγμένες που το βρήκαν, ώστε να μπορέσουν να το βρουν άλλοι geocachers. Οι geocachers μπορούν να πάρουν αντικείμενα από το cache (εκτός από το ημερολόγιο, το μολύβι ή τη μεταλλική ετικέτα), με την προϋπόθεση ότι θα αφήσουν και εκείνοι κάτι ισάξιας ή μεγαλύτερης αξίας.



Εικόνα 4: Ένα κλασικό geocache. Παρατηρούνται προσωπικά αντικείμενα συναισθηματικής αξίας, στυλό και το ημερολόγιο. [47]

Με την πάροδο του χρόνου έχουν αναπτυχθεί διάφοροι τύποι geocache και ανάλογα την πλατφόρμα υπάρχουν διαφορετικοί κανόνες για το ποιοι τύποι επιτρέπονται.

Παραδείγματα τύπων:

- Το παραδοσιακό cache που περιγράφηκε προηγουμένως και είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος.
- Το Multi-cache που αποτελείται από ένα ή περισσότερα στάδια, και το κάθε ένα από αυτά περιέχει τις συντεταγμένες για το επόμενο. Το τελικό στάδιο περιέχει το δοχείο με το ημερολόγιο. [48] [49]
- Τα παζλ cache που απαιτούν από τον παίκτη να βρει πληροφορίες ή να λύσει ένα παζλ για να βρει το cache. Ορισμένα παζλ cache παρέχουν ένα παζλ που πρέπει να λυθεί για να βρει ο παίκτης την τοποθεσία του cache.
- Τα νυχτερινά cache που έχουν πολλαπλές πίστες και ο σκοπός είναι η τελική τοποθεσία τους να βρεθεί τη νύχτα μέσω φακού και αντανάκλασεων.

Πέρα από τα προηγούμενα που έχουν φυσικό ημερολόγιο υπάρχουν και μερικώς ψηφιακά cache:

- Τα BIT cache που είναι μια πλαστικοποιημένη κάρτα με κωδικό QR. Τα BIT Cache περιέχουν επίσης μια διεύθυνση URL και έναν κωδικό πρόσβασης, για σκοπούς καταγραφής.
- Τα ψηφιακά cache που είναι συντεταγμένες για μια τοποθεσία η οποία έχει κάποιο αντικείμενο. Για να επιβεβαιωθεί ότι βρήκε κάποιος ένα τέτοιο cache χρειάζεται να σταλεί email σε αυτόν που το έκρυψε με στοιχεία όπως ημερομηνία ή το όνομα του, ή ο παίχτης να δημοσιεύσει μια εικόνα του εαυτού του στην ιστοσελίδα κρατώντας το GPS στο χέρι. [50]
- Τα Earthcaches είναι ψηφιακά cache που οργανώνονται από τη Γεωλογική Υπηρεσία της Αμερικής και ο παίχτης θα πρέπει να εκτελέσει μια εργασία που θα τον διδάξει κάτι σχετικά με τη γεωλογία της γύρω περιοχής του cache.
- Τα webcam caches που είναι ψηφιακά cache στον οποίον τις συντεταγμένες υπάρχει μία κάμερα. Ο παίχτης που θα το βρει πρέπει να τραβήξει φωτογραφία μέσω της web κάμερας ώστε να αποδείξει ότι το βρήκε.
- Τέλος, τα USB cache όπου υπάρχει ένα USB στικάκι ενσωματωμένο σε τοίχους ή άλλες δομές. Το cache ανακτάται συνδέοντας μια συσκευή που έχει θύρα USB και μπορεί να διαβάσει αρχεία κειμένου.

Αξίζει να σημειωθεί πως έχουν φτιαχτεί πολλές ιστοσελίδες και εφαρμογές σχετικές με το geocaching. Εφαρμογές για υπάρχουν διαθέσιμες και στις 3 πλατφόρμες (Android, iPhone και Windows Phone) μέσω των καταστημάτων τους. Οι εφαρμογές είναι επί πληρωμή για όλες τις λειτουργίες αλλά επιτρέπουν επίσης μια δοκιμαστική έκδοση με περιορισμένη λειτουργικότητα. Η ιστοσελίδα επίσης προωθεί πολλές εφαρμογές για κινητές συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούν το αποκλειστικό API. [51] Οι προγραμματιστές του c: geo έχουν κριτικάρει τη Groundspeak επειδή είναι ασυμβίβαστη με την ανάπτυξη ανοιχτού κώδικα. [52]

Μια δωρεάν εφαρμογή ανοιχτού κώδικα για κινητά τηλέφωνα Android που είναι πολύ δημοφιλής είναι το "c: geo - opensource". Η εφαρμογή αυτή έχει παρόμοιες λειτουργίες με την επίσημη εφαρμογή Geocaching όπως: Προβολή caches σε ζωντανούς χάρτες (Χάρτες Google ή OpenStreet Maps), πλοήγηση με χρήση πυξίδας, χάρτη ή άλλων εφαρμογών, καταγραφή αντικείμενων που βρέθηκαν στο διαδίκτυο ή εκτός σύνδεσης κ.λπ.

Η ανταπόκριση από τις αρχές και το κοινό γενικά ήταν από ανάμεικτη ως και εχθρική. Πολλοί παίχτες έχουν προσεγγιστεί από την αστυνομία καθώς θεώρησαν τις πράξεις του ύποπτες. [53] Άλλη κριτική που έχει δεχτεί το geocaching είναι από κάποιους κυβερνητικούς υπάλληλους αλλά και από το ευρύ κοινό που δεν γνωρίζει το geocaching ως παιχνίδι τα

caches έχουν θεωρηθεί ως απορρίμματα. [54] Ορισμένοι παίχτες για να εξαλείψουν αυτήν την αντίληψη μαζεύουν σκουπίδια ενώ παίζουν το παιχνίδι.

4.2 Συγκριτική παρουσίαση χαρακτηριστικών τέτοιων πλατφορμών

Στην εξής υποενότητα θα αναλυθούν τα χαρακτηριστικά των πλατφορμών που παρουσιάστηκαν παραπάνω σε πιο πολύ βάθος. Αξίζει να σημειωθεί πως οι εφαρμογές αυτές συνεχώς αναβαθμίζονται με νέες λειτουργίες όποτε η λίστες χαρακτηριστικών αλλάζουν συνεχώς. Στο τέλος της υποενότητας θα υπάρξει ένας συγκριτικός πίνακας μεταξύ των παιχνιδιών ώστε παρατηρηθούν τυχόν κοινά χαρακτηριστικά και διαφορές που μπορεί να υπάρχουν. Και οι 3 εφαρμογές που αναλύθηκαν παραπάνω είναι παιχνίδια βάση τοποθεσίας όποτε θα έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον μέσω της σύγκρισης να βρεθούν τα κοινά χαρακτηριστικά τους και να διαπιστωθούν βασικά χαρακτηριστικά που απαιτούνται να υφίστανται σε ένα παιχνίδι ώστε να θεωρηθεί location-based.

4.2.1 Συγκριτική παρουσίαση Pokémon Go

Το Pokémon Go υποστηρίζει ένα μεγάλο αριθμό χαρακτηριστικών όπως:

- Ανεβάζοντας το επίπεδο (level) του παίχτη με την πάροδο του χρόνου και την εξέλιξη της πορείας του παίχτη,
- Κυνήγι και εξέλιξη Pokémon, υπάρχουν περίπου 700 Pokémon να πιάσει και να εξελίξει ο παίχτης, [55] μερικά Pokémon είναι πιο σπάνια ή πιο ισχυρά από άλλα όποτε έχουν μεγάλο ενδιαφέρον για τους παίχτες το ποια Pokémon βρίσκουν.
- Επίσκεψη και εξερεύνηση PokéStops
- Εκκόλαψη αυγών για τη δημιουργία νέων Pokémon
- Δημιουργία φιλιών και μάχη στα γυμναστήρια με άλλους παίχτες
- Δυνατότητα λήψης και αποθήκευσης φωτογραφίας σκηνικών στα οποία εμφανίζονται Pokémon μέσω επαυξημένης πραγματικότητας
- Χρήση αντικειμένων: Οι παίχτες χρησιμοποιούν διαφορετικά αντικείμενα κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού που είτε διευκολύνουν το παιχνίδι είτε κάνουν δυνατές νέες ενέργειες. Τα “Lures” είναι ένα από τα πιο σημαντικά αντικείμενα που αλλάζουν την κοινωνική δυναμική του παιχνιδιού. [56]
- Σύνδεση της τοποθεσίας του παιχνιδιού με τη φυσική τοποθεσία: Το Pokémon Go σε αντίθεση με άλλα παιχνίδια Pokémon που δεν συνδέονται με συγκεκριμένες τοποθεσίες είναι ένα διάχυτο παιχνίδι βάση τοποθεσίας και συνεπώς οι παίχτες αλληλεπιδρούν διαφορετικά με αυτό. Αυτό είναι και το βασικό χαρακτηριστικό που αλλάζει τη συμπεριφορά των παικτών και ωθεί πολλούς παίχτες να αυξήσουν τη φυσική τους δραστηριότητα.

4.2.2 Συγκριτική παρουσίαση Ingress

Σε αντίθεση με το Pokémon Go τα χαρακτηριστικά του Ingress παρουσιάζονται ως δραστηριότητες που μπορούν να κάνουν οι παίκτες οι οποίες τους δίνουν πόντους με τους οποίους μπορούν να αυξήσουν το επίπεδο τους. Η ακόλουθη λίστα δείχνει κάποιες δραστηριότητες που μπορούν να κάνουν οι παίκτες:

- Να “χακάρουν” πύλες. Η κύρια δράση που μπορούν να κάνουν οι παίκτες, έτσι τους παρέχονται αντικείμενα με τα οποία μπορούν να κάνουν άλλες δραστηριότητες.
- Να επιτεθούν σε εχθρικές πύλες. Η καταστροφή μιας πύλης επιβραβεύει τους παίκτες με έξτρα πόντους για να αυξήσουν το επίπεδό τους.
- Να αναβαθμίσουν συμμαχικές πύλες.
- Να “επαναφορτίσουν” μια πύλη χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα αντικείμενα.
- Να συνδέσουν πύλες.
- Να δημιουργήσουν πεδία ελέγχου χρησιμοποιώντας συνδέσεις από πύλες.
- Δημιουργία αποστολών από τους παίκτες, οι αποστολές αυτές βάζουν τους παίκτες να απαντάνε σε ερωτήσεις σχετικές με τις πύλες του παιχνιδιού. Εκτελώντας τις αποστολές αυτές οι παίκτες ανταμείβονται με εμβλήματα.
- “Glyph Hack” mini game. Παιχνίδι απομνημόνευσης όπου εμφανίζονται σύμβολα στην οθόνη και ο παίκτης καλείται να θυμάται τη σειρά με την οποία εμφανίζονται.
[57]

Το Ingress πέρα από τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού παρέχει ψηφιακό μαγαζί εντός της εφαρμογής με τη δυνατότητα αγοράς αντικειμένων του παιχνιδιού με αληθινά λεφτά.

4.2.3 Συγκριτική παρουσίαση Geocaching

Τελειώνοντας με το Ingress προχωράμε στο geocaching. Μιας και για να ασχοληθεί κάποιος με το geocaching δεν απαιτείται συσκευή με σύνδεση στο διαδίκτυο, παρακάτω θα

παρουσιαστούν τα χαρακτηριστικά της σελίδας geocaching.com που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι παίκτες ώστε να διευκολύνουν τη διαδικασία του παιχνιδιού: [58]

- **Έλεγχος συντεταγμένων**

Η λειτουργία αυτή διασφαλίζει ότι οι geocachers έχουν βρει τις σωστές συντεταγμένες προτού αναζητήσουν το τελικό δοχείο. Βάζοντας τις συντεταγμένες και πραγματοποιώντας έλεγχο ο παίκτης μπορεί να γλυτώσει σημαντικό χρόνο αναζητώντας το δοχείο καθώς μπορεί η λύση που έχουν βρει να έχει οδηγήσει σε λάθος συντεταγμένες και να ψάχνουν μάταια ένα δοχείο σε λάθος περιοχή.

- **Μαρκάρισμα σημείων στο χάρτη όπου δεν βρέθηκαν δοχεία**

Η λειτουργία αυτή καθιστά δυνατό το μαρκάρισμα σημείων όπου δεν βρέθηκε κάποιο δοχείο και την εμφάνιση τους στον ιστότοπο και στο χάρτη της εφαρμογής με μπλε εικονίδια. Το εικονίδιο αυτό καθιστά εύκολο να προσδιοριστούν ποια caches δεν έχουν βρεθεί, ώστε να μπορεί ο κάθε παίκτης να επιστρέψει σε αυτά μελλοντικά.

- **Προσθήκη νέων φίλων**

Υποστηρίζεται η προσθήκη φίλων στο geocaching.com. Σε περίπτωση που κάποιος παίκτης γνωρίσει κάποιον άλλον και θέλει να κρατήσει επαφή, έχει τη δυνατότητα να τον προσθέσει στην επίσημη ιστοσελίδα και να βλέπει τα νέα τους μέσω της ροής ειδήσεων, να τους στείλει προσωπικό μήνυμα και να τους προσθέτει στο Friend League του.

- **Friend League**

Το Friend League είναι ένας πίνακας κατάταξης που δείχνει τη geocaching δραστηριότητα του κάθε χρήστη και των φίλων του. Κάθε φορά που καταγράφει ο χρήστης ένα νέο cache, παίρνει μέρος σε μια εκδήλωση ή συμμετέχει σε άλλες δραστηριότητες geocaching, συλλέγει πόντους. Έτσι, ελέγχοντας το friend league μπορεί να συγκρίνει τους πόντους του με των φίλων του.

- **Ημερολόγιο**

Κάθε cache έχει δικιά του σελίδα με πληροφορίες. Πατώντας στο ημερολόγιο οι παίκτες μπορούν να δουν άμα οι φίλοι έχουν βρει το συγκεκριμένο geocache. Κάνοντας "Προβολή ημερολογίου" εμφανίζονται όλα τα αρχεία καταγραφής και τα αρχεία καταγραφής του παίκτη και των φίλων για το συγκεκριμένο cache. Αυτό το

χαρακτηριστικό μπορεί να φανεί χρήσιμο όταν ο χρήστης αντιμετωπίζει δυσκολίες με κάποιο cache και ψάχνει κάποιον φίλο για βοήθεια.

- **Προσωπικές σημειώσεις (Λειτουργία επί πληρωμή)**

Μέσω της λειτουργίας αυτής ο χρήστης μπορεί να προσθέσει και να επεξεργαστεί προσωπικές σημειώσεις σχετικές με τα cache τόσο στην εφαρμογή Geocaching® όσο και στο Geocaching.com. Οι προσωπικές σημειώσεις στην εφαρμογή μπορούν να προστεθούν και χωρίς να υπάρχει σύνδεση στο διαδίκτυο και αποθηκεύονται σε λίστες εκτός σύνδεσης. Να σημειωθεί ότι η λειτουργία αυτή είναι διαθέσιμη μόνο επί πληρωμή.

- **Δημόσιες λίστες σελιδοδεικτών**

Οι λίστες σελιδοδεικτών είναι caches που αξίζουν να σημειωθούν με σελιδοδείκτες και να παρακολουθούνται. Στην περίπτωση που ο χρήστης βρει κάποιο cache που του αρέσει, αυτό μπορεί να βρίσκεται σε μια λίστα με άλλα παρόμοια cache και έτσι ο χρήστης να αποκτήσει μια πληθώρα επιλογών. Οι λίστες μπορούν να είναι δημόσιες, κοινόχρηστες ή ιδιωτικές.

- **Κοντινές εκδηλώσεις**

Στον πίνακα ελέγχου του κάθε χρήστη υπάρχει προσωπικό ημερολόγιο με μαρκαρισμένες τις ημέρες όπου ο χρήστης έχει κανονίσει κάποια εκδήλωση. Μπορεί επίσης να δει λεπτομέρειες για την εκδήλωση αυτή, όπως και να δει άλλες προσεχείς εκδηλώσεις.

4.2.4 Συγκριτικός πίνακας μεταξύ των παιχνιδιών

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται μερικά χαρακτηριστικά των παιχνιδιών βάση τοποθεσίας:

	Pokémon Go	Ingress	geocaching
Συλλογή αντικειμένων κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται
Εμβυθισμός στο παιχνίδι, (π.χ. να βασίζεται το παιχνίδι σε αληθινούς χάρτες με σημεία ενδιαφέροντος πάνω σε αυτούς)	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται
Περιβάλλον χάρτη που βασίζεται στον πραγματικό κόσμο.	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται
Επικοινωνία πρόσωπο με πρόσωπο μεταξύ των παικτών	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται
Επιχειρηματικό μοντέλο δωρεάν αλλά με έξτρα βοήθεια επί πληρωμή (“freemium”).	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται
Multiplayer παιχνίδια, όπου ο παίκτης μοιράζεται τον πραγματικό	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται

Πλατφόρμα παροχής εξατομικευμένου περιεχομένου πλοήγησης και πληροφοριών με αναγνώριση θέσης και επίγνωση κατάστασης

κόσμο με τους υπόλοιπους παίκτες του παιχνιδιού			
Περιορισμός της ταχύτητας μετακίνησης όπου τιμωρείται ο παίκτης άμα μετακινείται πολύ γρήγορα προς κάποιο σημείο ενδιαφέροντος	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται	Δεν υποστηρίζεται καθώς το geocaching είναι περισσότερο ομαδικής φύσεως και δεν απαιτεί συσκευή με σύνδεση στο διαδίκτυο
Υποστήριξη επαυξημένης πραγματικότητας	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται	Το geocaching ενώ είχε παρουσιάσει τέτοια λειτουργία πειραματικά για να δει πως η κοινότητα του παιχνιδιού θα το χρησιμοποιούσε τελικά έθεσε το πείραμα σε παύση. [59]
Στοιχεία ανταγωνισμού	Υποστηρίζεται	Υποστηρίζεται	Στο geocaching είναι πολύ λιγότερο αισθητά τέτοια στοιχεία καθώς ο μόνος τρόπος που μπορεί ο παίκτης να συγκριθεί με άλλους είναι μέσω των πινάκων κατάταξης.

Πίνακας 1: Συγκριτικός πίνακας παιχνιδιών

Παρατηρούμε πως τα παιχνίδια αυτά έχουν περισσότερα κοινά παρά διαφορές πέρα από λεπτομέρειες στους μηχανισμούς του κάθε παιχνιδιού. Βασικό χαρακτηριστικό των παιχνιδιών βάση τοποθεσίας είναι η ύπαρξη ενός χάρτη και η αντιστοιχία των μετακινήσεων του χρήστη στο χάρτη αυτό. Σημασία έχουν και τα σημεία ενδιαφέροντος, όταν αυτά

συνδέονται με ενδιαφέροντα μέρη στον πραγματικό κόσμο όπως τα παραδείγματα που παρουσιάστηκαν παραπάνω, αυξάνονται και οι πιθανότητες να γνωρίσουν νέες σημαντικές τοποθεσίες οι παίκτες που θα μετακινηθούν προς αυτά. Αυτός είναι ένας καλός τρόπος να αυξάνονται και οι γεωγραφικές γνώσεις των παικτών. Μάλιστα, στο Ingress, οι παίκτες επιβραβεύονται όταν επισκέπτονται σπάνια σημεία ενδιαφέροντος. [60]

Κοινό χαρακτηριστικό επίσης και στα τρία παιχνίδια είναι η κοινωνική αλληλεπίδραση μεταξύ των παικτών. Τα multiplayer παιχνίδια έχουν από τη φύση τους κοινωνικά στοιχεία παρόλα αυτά στα παιχνίδια βάση τοποθεσίας αυτό πηγαίνει ένα βήμα παραπέρα καθώς οι παίκτες αναγκάζονται να βγουν στον έξω κόσμο και να αλληλεπιδράσουν με άλλους από κοντά. Δεν έχουν όλα τα παιχνίδια βάση τοποθεσίας κοινωνικά στοιχεία στον ίδιο βαθμό όμως, μερικά είναι πιο ανταγωνιστικά ενώ άλλα κάνουν παραπάνω προσπάθεια να δώσουν έμφαση στην αλληλεπίδραση μεταξύ των παικτών επιβραβεύοντας την.

5ο Κεφάλαιο: Σχεδιασμός και ανάπτυξη πλατφόρμας

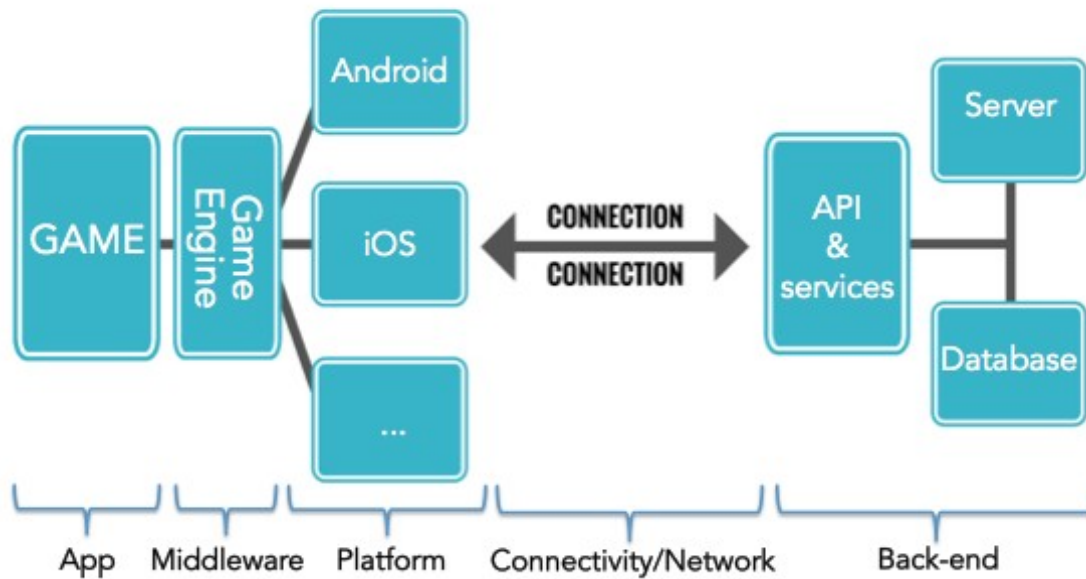
Στο πέμπτο κεφάλαιο της εργασίας αυτής θα μελετηθεί πως οι πλατφόρμες που χρησιμοποιούν αναγνώριση θέσης και επίγνωση κατάστασης θα μπορούσαν να σχεδιαστούν και να αναπτυχθούν. Το κεφάλαιο αυτό, που θα έχει πιο τεχνικό ύφος, θα ξεκινήσει περιγράφοντας την αρχιτεκτονική μιας τέτοιας εφαρμογής, στη συνέχεια θα περιγραφεί η λογική και ο κώδικας εξυπηρετητή και η εφαρμογή που θα χρησιμοποιούν οι χρήστες, και τέλος θα παρουσιαστούν οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν και τεχνικές που μπορεί να βελτιωθεί μια τέτοια εφαρμογή.

5.1 Αρχιτεκτονική

Πολλά από τα σημερινά παιχνίδια για κινητά βασίζονται σε περιβάλλοντα ανάπτυξης παιχνιδιών είτε ανοιχτού κώδικα ή επί πληρωμή, όπως Unreal, Unity3D , Construct και άλλες. Τα περιβάλλοντα αυτά παρέχουν πολλά εργαλεία για γρήγορη και εύκολη ανάπτυξη παιχνιδιών και κάνουν και compile το παιχνίδι σε κάποια πλατφόρμα (Android, iOS και άλλες) ή ανάλογα το περιβάλλον και σε πολλές πλατφόρμες μαζί.

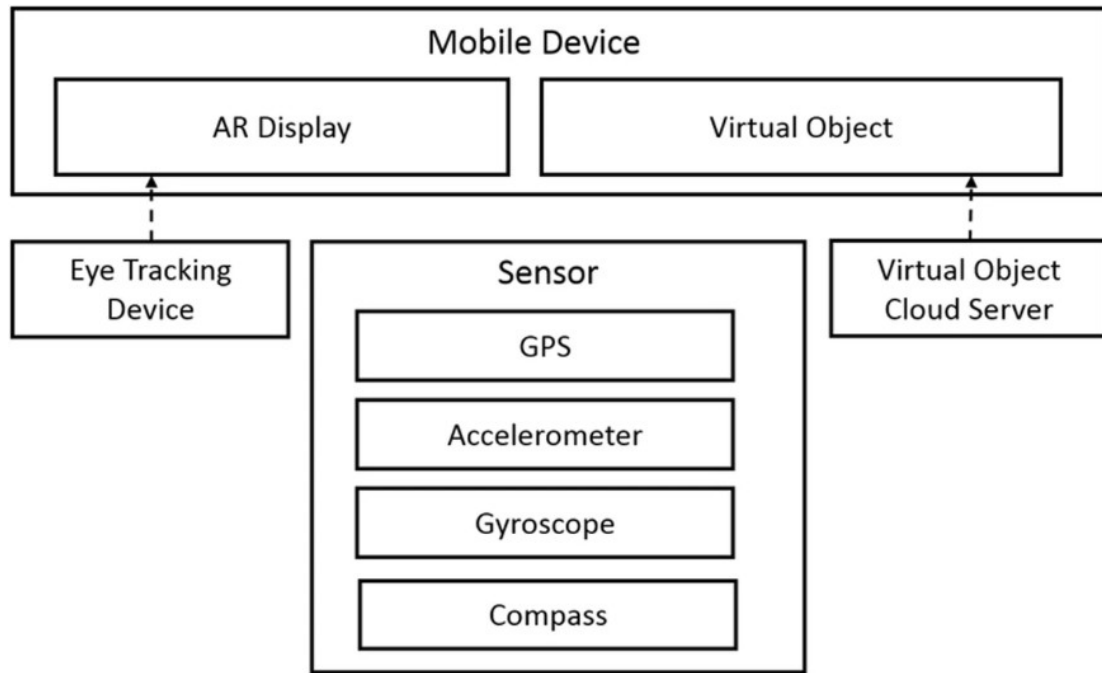
Πέρα από τα περιβάλλοντα που αναφέρθηκαν, το παιχνίδι πρέπει να επικοινωνεί με backend servers μέσω του ίδιου του σχεδιαστή ή υπηρεσίες κάποιας εταιρίας (Google, Apple) μέσω WiFi ή άλλου τρόπου επικοινωνίας. Η αξιόπιστη συνδεσιμότητα μεταξύ του παιχνιδιού και του backend είναι πολύ σημαντική καθώς το backend είναι ο κορμός της εφαρμογής. Για παράδειγμα η βάση δεδομένων όπου είναι αποθηκευμένοι όλοι οι χρήστες, η σταθερότητα του παιχνιδιού, ή και οι διαφημίσεις (που είναι από τους κύριους τρόπους που οι σχεδιαστές εφαρμογών βγάζουν κέρδος) προβάλλονται μέσω συνδεσιμότητας όποτε ο σωστός σχεδιασμός είναι βασικό.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται γραφικά τα προαναφερθέντα: μεταξύ του παιχνιδιού και του λειτουργικού συστήματος βρίσκεται το περιβάλλον ανάπτυξης του παιχνιδιού και έπειτα όλα αυτά επικοινωνούν με το backend όπου βρίσκονται τα διάφορα APIs, ο server, βάση δεδομένων.



Εικόνα 5: Αρχιτεκτονική mobile παιχνιδιού.[61]

Οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας για φορητές συσκευές εκτελούνται κυρίως σε φορητές ή φορετές συσκευές, όπως smartphone, έξυπνα γυαλιά, tablet και φορητούς υπολογιστές, λόγω της ευκολίας τους στις μετακινήσεις. Μια εφαρμογή για κινητά μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως εφαρμογή AR για κινητά εάν έχει την ακόλουθη σύνθεση. Πρώτον, διάφοροι αισθητήρες των συσκευών, όπως κάμερα, γυροσκόπιο, μικρόφωνο και GPS, καθώς και οποιαδήποτε συνοδευτική συσκευή μπορούν να χρησιμεύσουν ως μονάδες εισόδου. Μια άλλη μονάδα αναλαμβάνει την επεξεργασία των δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα καθορίζει τον τύπο των πληροφοριών που θα απεικονίζονται στην οθόνη της κινητής συσκευής. Για να γίνει αυτό, ενδέχεται να απαιτείται πρόσβαση για αποθήκευση δεδομένων τοπικά στη συσκευή ή σε κάποια απομακρυσμένη βάση δεδομένων. Τέλος, η έξοδος προβάλλεται στην οθόνη της κινητής συσκευής. Το παρακάτω σχήμα δείχνει τις ξεχωριστές μονάδες για ένα παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας για κινητά. [64]



Εικόνα 6: Μονάδες για ένα παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας για κινητά.[63]

Η χρήση των smartphone για διάχυτα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας (AR – augmented reality) είναι δημοφιλής λόγω της υψηλής υπολογιστικής ισχύος και της φορητότητας που έχουν, με το μόνο μειονέκτημα πως απαιτούν από τον χρήστη να κρατάει το κινητό του και να στοχεύει με το φακό της κάμερας για να επωφεληθεί από εφαρμογές AR.

Στις μέρες μας, ο ρυθμός ανάπτυξης παιχνιδιών AR και ιδιαίτερα για smartphones αυξάνεται ραγδαία. Ενώ στα tablet, τους υπολογιστές και τους φορητούς υπολογιστές αρχίζουν να αποκτούν περιορισμένη χρήση και για συγκεκριμένες εργασίες. Τα γυαλιά AR θεωρούνται η καλύτερη επιλογή για διάχυτες AR εφαρμογές καθώς οι απεικονιζόμενες πληροφορίες εμφανίζονται άμεσα στον πραγματικό κόσμο, αν και η υπολογιστική τους ισχύς είναι περιορισμένη και οι περισσότερες εφαρμογές παραμένουν αρκετά βασικές προς το παρόν.

5.2 Περιγραφή λογικής και κώδικα εξυπηρετητή (backend / server logic)

Σε αυτή την υποενότητα θα περιγραφεί η λογική και ο κώδικας του εξυπηρετητή ή αλλιώς το backend κομμάτι της εφαρμογής. Το backend αφορά το “πίσω” κομμάτι μιας εφαρμογής, σε αντίθεση με το frontend που είναι το κομμάτι που βλέπει και αλληλεπιδρά ο χρήστης.

Το backend σε μια εφαρμογή αφορά:

- τα APIs (application programming interfaces),
- το scripting,
- τις βάσεις δεδομένων,
- την πρόσβαση σε δεδομένα όπως στοιχεία ενός χρήστη αποθηκευμένα σε μια βάση,
- την κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση δεδομένων,
- το χειρισμό “ανεβάσματος” και “κατεβάσματος” αρχείων,
- και γενικότερα την αρχιτεκτονική της εφαρμογής.

Στο backend ο κάθε προγραμματιστής μπορεί να γράψει κώδικα σε πολλές και διάφορες γλώσσες προγραμματισμού. Στις μέρες μας οι πιο συνηθισμένες είναι η Java, η C#, η C++, η .NET, η Javascript (node.js), η PHP, η Ruby και η Python κάθε μια από αυτές με πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Μαζί με τις γλώσσες αυτές χρησιμοποιούνται frameworks (πλαίσια ανάπτυξης) όπως Spring, Ruby on Rails, Django, Node.js, Laravel κ.α. ώστε να γίνει η δουλειά του προγραμματιστή σημαντικά πιο εύκολη και γρήγορη.

Αξίζει να σημειωθεί πως υπάρχουν και υπηρεσίες BaaS (Backend as a Service) που κάνουν τη ζωή του σχεδιαστή του παιχνιδιού πολύ ευκολότερη. Χρησιμοποιώντας μια τέτοια υπηρεσία:

- Μειώνεται το κόστος κατά την ανάπτυξη του παιχνιδιού. Ανάλογα με το μέγεθος της εφαρμογής για την ανάπτυξη της μπορεί να χρειαστούν πολλοί μηχανικοί για τον προγραμματισμό του backend αυξάνοντας έτσι σημαντικά το κόστος.
- Μειώνεται ο χρόνος που θα βγει η εφαρμογή στην αγορά. Με την ύπαρξη προκατασκευασμένου backend οι προγραμματιστές μπορούν να αφοσιωθούν σε άλλα μέρη της εφαρμογής ολοκληρώνοντας γρηγορότερα.
- Περισσότερες και ταχύτερες ευκαιρίες για μια επιτυχημένη εφαρμογή. Γενικώς, προτού κάποιος φτιάξει μια επιτυχημένη εφαρμογή έχουν προηγηθεί άλλες αποτυχημένες προσπάθειες. Χρησιμοποιώντας BaaS μειώνεται σημαντικά ο χρόνος ανάπτυξης οπότε όλη η διαδικασία θα ολοκληρώνεται ταχύτερα.

Όπως είδαμε στην εικόνα 5, το backend αποτελείται κατά κύριο λόγο από τα APIs και τις λειτουργίες, τη βάση δεδομένων και τον server (εξυπηρετητή). Παρακάτω θα αναλυθούν το καθένα από αυτά ξεχωριστά:

APIs και λειτουργίες μιας εφαρμογής

Το API αποτελείται από μια σειρά κανόνων και μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα εργαλείο πληροφόρησης. Τα APIs επιτρέπουν σε μια εφαρμογή να εξάγει πληροφορίες από ένα κομμάτι λογισμικού και χρησιμοποιούν αυτές τις πληροφορίες στη δική τους εφαρμογή. Απλούστερα, θα μπορούσαμε να πούμε πως τα APIs επιτρέπουν σε δύο εφαρμογές να επικοινωνούν μεταξύ τους. Οι εφαρμογές του χρήστη ονομάζονται ως “API endpoint”. Το API endpoint είναι ένα άκρο ενός καναλιού επικοινωνίας. Όταν ένα API αλληλεπιδρά με μια άλλη εφαρμογή, τα σημεία επαφής αυτής της επικοινωνίας θεωρούνται τελικά σημεία (endpoints). Ένα endpoint μπορεί να περιλαμβάνει μια διεύθυνση URL ενός server ή μιας υπηρεσίας. Κάθε endpoint είναι η τοποθεσία από την οποία τα API μπορούν να έχουν πρόσβαση στους πόρους που χρειάζονται για να εκτελέσουν τη λειτουργία τους. [65]

Τα API λειτουργούν με “αιτήματα” (requests) και “απαντήσεις” (responses). Όταν ένα API ζητά πληροφορίες από μια εφαρμογή ή ένα server, θα λάβει μια απάντηση. Το μέρος όπου ζουν οι πόροι και τα API στέλνουν αιτήματα, ονομάζεται endpoint.

Παράδειγμα API (Twitter’s API reference index [66]):

 Developer ▾

Twitter API v1.1

Tweets

Curate a collection of Tweets

- [GET collections/entries](#)
- [GET collections/list](#)
- [GET collections/show](#)
- [POST collections/create](#)
- [POST collections/destroy](#)
- [POST collections/entries/add](#)
- [POST collections/entries/curate](#)
- [POST collections/entries/move](#)
- [POST collections/entries/remove](#)
- [POST collections/update](#)

Filter realtime Tweets

- [PowerTrack API](#)
- [PowerTrack Rules API](#)
- [Replay API](#)
- [POST statuses/filter](#)

Get Tweet timelines

- [GET statuses/home_timeline](#)
- [GET statuses/mentions_timeline](#)
- [GET statuses/user_timeline](#)

Get batch historical Tweets

- [Historical PowerTrack](#)

Post, retrieve, and engage with Tweets

- [GET favorites/list](#)
- [GET statuses/lookup](#)
- [GET statuses/oembed](#)
- [GET statuses/retweeters/ids](#)
- [GET statuses/retweets/id](#)
- [GET statuses/retweets_of_me](#)
- [GET statuses/show/:id](#)
- [POST favorites/create](#)

Εικόνα 7: Twitter's API reference index[66]

Ένα μεγάλο μέρος της ανάπτυξης του Twitter οφείλεται σε εξωτερικούς προγραμματιστές. Το πρώτο Twitter API ξεκίνησε σαν ένα απλό ευρετήριο αλλά από τότε έχει εξελιχθεί σε ένα αναλυτικό ευρετήριο των APIs που ο οποιοσδήποτε μπορεί να χρησιμοποιήσει για να εξακριβώσει ποια πληροφορία μπορεί να είναι διαθέσιμη για έναν προγραμματιστή με τη μορφή ενός API, και το πως να συμπεριλάβει αυτό το API στην εφαρμογή του.

Όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα, υπάρχουν διαθέσιμες αρκετές κατηγορίες από endpoints μπορεί να χρησιμοποιήσει ο κάθε προγραμματιστής. Κάνοντας κλικ σε κάποιο από αυτά ο ενδιαφερόμενος μπορεί να δει τις πληροφορίες που μπορεί να του προσφέρει. [67]

Σε ένα παιχνίδι βάση τοποθεσίας ένα API θα μπορούσε να είναι της μορφής: GET game/game_id/paths όπου θα επιστρέφονται όλα τα μονοπάτια ενός συγκεκριμένου παιχνιδιού ή GET users/leaderboards όπου θα επιστρέφονται με βάση κατάταξης όλοι οι χρήστες.

Παράδειγμα κώδικα σε γλώσσα Java:

```
@GetMapping("/games/{game_id}/paths")
public Set<Paths> printGamePaths(@PathVariable UUID game_id) {

    if (!gamesRepository.findById(game_id).isPresent()) {
        throw new ResponseStatusException(HttpStatus.BAD_REQUEST, "Game does not exist.");
    }

    Games game = gamesRepository.findById(game_id).get();
    return game.getPaths();
}
```

Στο παραπάνω κομμάτι κώδικα περιγράφεται ένα endpoint όπου επιστρέφονται όλα τα μονοπάτια ενός συγκεκριμένου παιχνιδιού. Βλέποντας το path του endpoint παρατηρείται πως ζητείται το game_id, αυτό γίνεται για να επιστραφούν τα μονοπάτια για το συγκεκριμένο παιχνίδι που θα δοθεί.

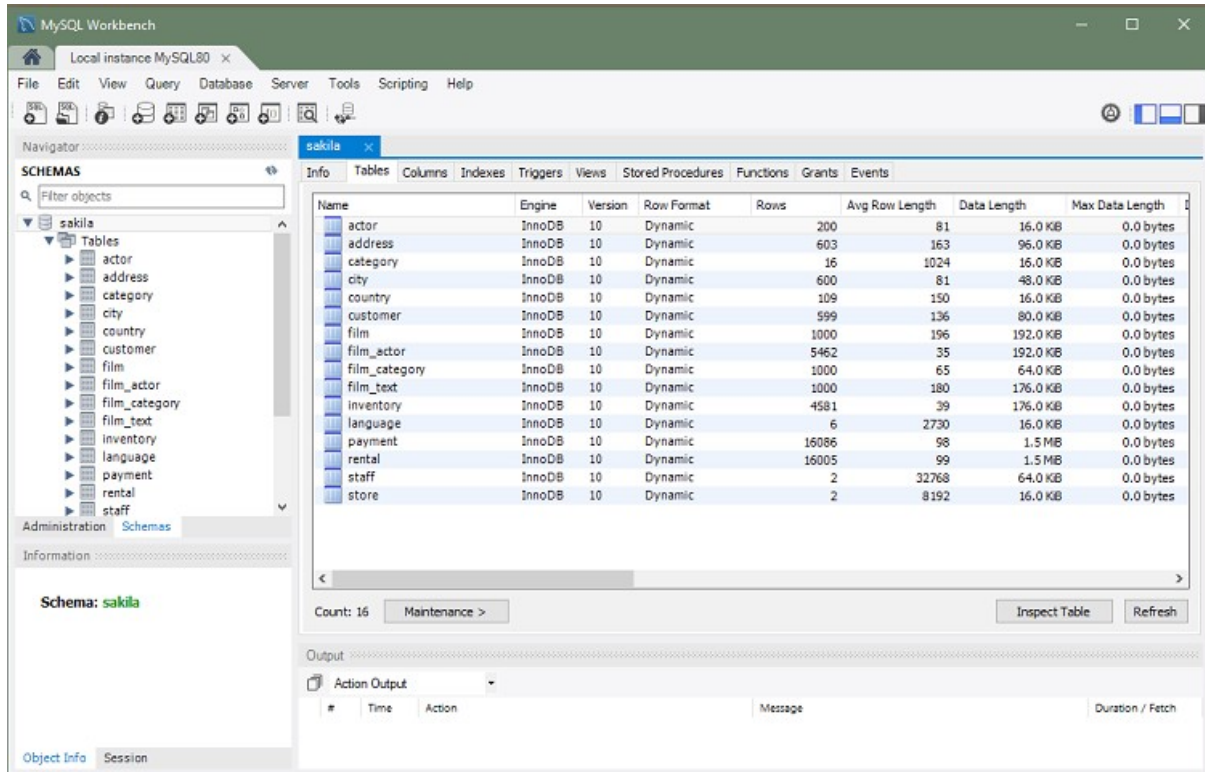
Στην αρχή γίνεται ένας έλεγχος άμα υπάρχει το παιχνίδι που δόθηκε ελέγχοντας τη βάση με το id του, στην περίπτωση που δεν υπάρχει επιστρέφεται στο χρήστη μήνυμα σφάλματος. Στη συνέχεια, δημιουργείται ένα object για το παιχνίδι μέσω του id που δόθηκε και στο τέλος του function επιστρέφονται όλα τα μονοπάτια αυτού του παιχνιδιού.

Τα μονοπάτια αυτά επιστρέφονται με τη μορφή json και είναι δουλειά του frontend της εφαρμογής ώστε να επιστρέφουν σε γραφική μορφή στο χρήστη.

Βάση δεδομένων

Στην πληροφορική μια βάση δεδομένων είναι μια συλλογή από ψηφιακά δεδομένα που αποθηκεύονται σε λογισμικά που χειρίζονται τέτοιες συλλογές (Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, DBMS). Μέσω των συστημάτων αυτών ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύει, να ανακτά και να επεξεργάζεται τέτοια δεδομένα ανά πάσα στιγμή. [68]

Πλατφόρμα παροχής εξατομικευμένου περιεχομένου πλοήγησης και πληροφοριών με αναγνώριση θέσης και επίγνωση κατάστασης



The screenshot shows the MySQL Workbench interface for a local instance of MySQL 8.0. The 'SCHEMAS' pane on the left shows the 'sakila' database selected. The main pane displays the 'Tables' tab for the 'sakila' database, listing 16 tables with their respective engines, versions, row formats, row counts, average row lengths, data lengths, and maximum data lengths.

Name	Engine	Version	Row Format	Rows	Avg Row Length	Data Length	Max Data Length
actor	InnoDB	10	Dynamic	200	81	16.0 KB	0.0 bytes
address	InnoDB	10	Dynamic	603	163	96.0 KB	0.0 bytes
category	InnoDB	10	Dynamic	16	1024	16.0 KB	0.0 bytes
city	InnoDB	10	Dynamic	600	81	48.0 KB	0.0 bytes
country	InnoDB	10	Dynamic	109	150	16.0 KB	0.0 bytes
customer	InnoDB	10	Dynamic	599	136	80.0 KB	0.0 bytes
film	InnoDB	10	Dynamic	1000	196	192.0 KB	0.0 bytes
film_actor	InnoDB	10	Dynamic	5462	35	192.0 KB	0.0 bytes
film_category	InnoDB	10	Dynamic	1000	65	64.0 KB	0.0 bytes
film_text	InnoDB	10	Dynamic	1000	180	176.0 KB	0.0 bytes
inventory	InnoDB	10	Dynamic	4581	39	176.0 KB	0.0 bytes
language	InnoDB	10	Dynamic	6	2730	16.0 KB	0.0 bytes
payment	InnoDB	10	Dynamic	16086	98	1.5 MB	0.0 bytes
rental	InnoDB	10	Dynamic	16005	99	1.5 MB	0.0 bytes
staff	InnoDB	10	Dynamic	2	32768	64.0 KB	0.0 bytes
store	InnoDB	10	Dynamic	2	8192	16.0 KB	0.0 bytes

Εικόνα 8: Βάση δεδομένων MySQL[69]

Οι πιο ευρέως χρησιμοποιημένες βάσεις δεδομένων για τη δημιουργία εφαρμογών σε πλατφόρμες Android και iOS είναι οι εξής:

- **MySQL:** Ανοιχτού λογισμικού σχεσιακή βάση δεδομένων με μεγάλη ευκολία στη χρήση.
- **PostgreSQL:** Ισχυρή, ανοιχτού λογισμικού σχεσιακή βάση δεδομένων με πολλές παραμετροποιήσεις και επεκτάσεις.
- **MongoDB:** Μη σχεσιακή βάση δεδομένων που αποθηκεύει τις εγγραφές σε μορφή JSON.
- **MariaDB:** Μια δημοφιλής σχεσιακή βάση δεδομένων ανοιχτού λογισμικού που δημιουργήθηκε από τους αρχικούς προγραμματιστές της MySQL.
- **Cassandra:** Δωρεάν και ανοιχτού κώδικα λογισμικού δεδομένων NoSQL που έχει σχεδιαστεί για να χειρίζεται μεγάλο αριθμό δεδομένων σε οποιαδήποτε κλίμακα.
- **CouchDB:** Μη σχεσιακή βάση δεδομένων που χρησιμοποιεί JSON για την αποθήκευση δεδομένων και javascript ως γλώσσα εντολών.

Κάθε βάση δεδομένων έχει τα υπέρ και τα κατά της, και κάθε μία έχει τη δική της χρησιμότητα. Είναι στο χέρι του σχεδιαστή να επιλέξει την κατάλληλη βάση σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής του. Επιλέγοντας την κατάλληλη βάση θα πρέπει να έχει υπόψη του κάποια κριτήρια: [70]

- **Η δομή των δεδομένων**

Οι εφαρμογές για κινητά έχουν δεδομένα σε διάφορες μορφές. Οι offline εφαρμογές αποθηκεύουν όλα τα δεδομένα στην κινητή συσκευή, ενώ εκείνες που απαιτούν σύνδεση στο διαδίκτυο χρειάζονται επικοινωνία με server για την πρόσβαση των αποθηκευμένων δεδομένων τους.

- **Το μέγεθος των δεδομένων**

Το μέγεθος των δεδομένων αφορά την ποσότητα των δεδομένων που χρειάζεται να αποθηκεύονται και να ανακτώνται. Η ποσότητα των δεδομένων μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τις δομές δεδομένων που εφαρμόζονται και την ικανότητα της βάσης δεδομένων να διαφοροποιεί δεδομένα σε πολλαπλά συστήματα αρχείων και διακομιστές. Επομένως, στην επιλογή της βάσης δεδομένων πρέπει να ληφθεί υπόψη ο συνολικός όγκος των δεδομένων που δημιουργούνται από την εφαρμογή και το μέγεθος των δεδομένων που θα ανακτηθούν από τη βάση

- **Η ταχύτητα και η επεκτασιμότητα**

Η ταχύτητα και η κλίμακα αφορούν το χρόνο που απαιτείται για να εκτελούνται οι εντολές ανάγνωσης και εγγραφής δεδομένων στην εφαρμογή. Ορισμένες βάσεις δεδομένων έχουν σχεδιαστεί για τη βελτιστοποίηση εφαρμογών που απαιτείται πολύ ανάγνωση δεδομένων, ενώ άλλες έχουν σχεδιαστεί για να υποστηρίζουν μεγάλο όγκο εγγραφών. Η επιλογή μιας βάσης δεδομένων που μπορεί να διαχειριστεί τις ανάγκες εισόδου / εξόδου της εφαρμογής είναι βασική για μια επεκτάσιμη αρχιτεκτονική.

Για παράδειγμα, η MongoDB είναι ταχύτερη από τη MySQL όταν πρόκειται για το χειρισμό μεγάλου όγκου μη δομημένων δεδομένων. Αντιθέτως, η MySQL θα ήταν ταχύτερη για δομημένα δεδομένα.

- **Μοντελοποίηση δεδομένων**

Πριν την επιλογή της βάσης δεδομένων, συνιστάται να γίνει μοντελοποίησης δεδομένων. Η μοντελοποίηση δεδομένων είναι μια αναπαράσταση των δομών δεδομένων που θα αποθηκευτούν στη βάση δεδομένων και είναι πολύ χρήσιμη εάν η εφαρμογή περιέχει λειτουργίες όπως ερωτήματα αναζήτησης, αναφορές, λειτουργίες βάσει τοποθεσίας κ.α.

Τέτοιες εφαρμογές απαιτούν πολλές βάσεις δεδομένων για τη διαχείριση διαφορετικών τύπων δεδομένων. Για παράδειγμα, το Uber χρησιμοποιεί MySQL, MongoDB και πολλές άλλες βάσεις δεδομένων. Χρησιμοποιούν το MongoDB για τους server που στέλνουν δεδομένα στους χρήστες και το MySQL για την επιχειρηματική λογική.

Όταν πρόκειται για ένα παιχνίδι βάση τοποθεσίας, θα πρέπει ο σχεδιαστής να έχει επίσης υπόψιν του ότι η βάση δεδομένων υποστηρίζει γεωγραφικούς τύπους αρχείων. Κάποιες βάσεις υποστηρίζουν τέτοιους τύπους από μόνες τους, ενώ για άλλες χρειάζονται επεκτάσεις όπως το PostGIS για την PostgreSQL.

Server (Εξυπηρετητής)

Τέλος, ο server λειτουργεί ως η “καρδιά” του δικτύου. Αυτοί οι υπολογιστές παρέχουν τους πόρους που πρέπει να εκτελούν τα δίκτυα. Τέτοιοι πόροι μπορεί να είναι αποθήκευση αρχείων, ασφάλειας και κρυπτογράφησης, πόροι των βάσεων δεδομένων, του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και των υπηρεσιών διαδικτύου. Ουσιαστικά ο server είναι απλώς ένας υπολογιστής που ακούει και απαντάει σε εισερχόμενα αιτήματα. Αν και υπάρχουν υπολογιστές που έχουν κατασκευασθεί για αυτόν τον συγκεκριμένο σκοπό, οποιοσδήποτε υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος σε δίκτυο μπορεί να λειτουργήσει ως server. Στην περίπτωση παιχνιδιών βάση τοποθεσίας με υψηλές προδιαγραφές και πολλούς ενεργούς παίχτες, η επιλογή server κατασκευασμένων για αυτό το σκοπό είναι μονόδρομος.

5.3 Περιγραφή εφαρμογών χρηστών (frontend)

Σε αυτή την υποενότητα θα περιγραφεί η ίδια η εφαρμογή που θα χρησιμοποιεί ο χρήστης, ή αλλιώς το frontend, σε αντίθεση με την προηγούμενη που αναλύθηκε το backend. Το frontend που είναι το κομμάτι που βλέπει και αλληλεπιδρά ο χρήστης. Το frontend αφορά τη μετατροπή δεδομένων σε γραφικό περιβάλλον έτσι ώστε οι χρήστες να μπορούν να προβάλλουν και να αλληλεπιδρούν με αυτά τα δεδομένα μέσω της χρήσης HTML, CSS και JavaScript. Αναλυτικά:

- **HTML (Hyper Text Markup Language)**

Το HTML είναι η ραχοκοκαλιά οποιασδήποτε διαδικασίας ανάπτυξης ιστοτόπων, χωρίς την οποία δεν μπορεί να υπάρξει μια ιστοσελίδα. Hyper text πως το κείμενο έχει συνδέσμους ενσωματωμένους σε αυτό και όταν ένας χρήστης κάνει κλικ σε μια λέξη ή μια φράση που έχει υπερσύνδεσμο, θα πάει σε μια άλλη ιστοσελίδα. Markup language σημαίνει πως το κείμενο μπορεί να μετατραπεί σε εικόνες, πίνακες, συνδέσμους και άλλα.

- **CSS (Cascading Style Sheets)**

Το CSS ελέγχει την παρουσίαση της παρουσίαση μιας ιστοσελίδας. Αυτό το επιτυγχάνει με έγγραφα που περιγράφουν το στυλ μιας σελίδας και ενεργοποιούνται με βάση κάποιων εισόδων, όπως το μέγεθος της οθόνης της συσκευής και η ανάλυση.

- **JavaScript**

Το JavaScript είναι γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται για τη μετατροπή μιας στατικής σελίδας HTML σε μια δυναμικό γραφικό περιβάλλον. Ο κώδικας JavaScript μπορεί να χρησιμοποιήσει το DOM (Document Object Model), που παρέχεται από τα πρότυπα της HTML, για να χειριστεί μια σελίδα ως απάντηση σε κάποιο συμβάν όπως η είσοδος του χρήστη.

Χρησιμοποιώντας μια σειρά από τεχνολογίες που ονομάζεται AJAX , ο κώδικας JavaScript μπορεί επίσης να ανακτήσει περιεχόμενο από το διαδίκτυο και να αντιδράσει σε συμβάντα από την πλευρά του server.

Όσον αφορά όμως εφαρμογές για κινητά, υπάρχουν οι λεγόμενες: [71]

- **"Native" προγραμματιζόμενες εφαρμογές**

Οι native προγραμματιζόμενες εφαρμογές αναπτύσσονται με γλώσσες προγραμματισμού και εργαλεία που προσφέρονται από την εταιρεία που αναπτύσσει την πλατφόρμα και το λειτουργικό σύστημα στο οποίο τρέχουν. Για παράδειγμα, οι native εφαρμογές iOS γράφονται κυρίως σε Objective-C και Swift, ενώ οι εφαρμογές Android γράφονται σε Java ή Kotlin.

- **"Native" εκτελέσιμες εφαρμογές**

Οι native εκτελέσιμες εφαρμογές γράφονται σε native ή cross-platform γλώσσες προγραμματισμού και στη συνέχεια γίνονται compile σε κώδικα assembly. Για παράδειγμα, οι εφαρμογές που γράφονται σε πλατφόρμες όπως Xamarin, React Native και Flutter ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία.

- **"Cross-platform" προγραμματιζόμενες εφαρμογές**

Οι cross-platform προγραμματιζόμενες εφαρμογές, σε αντίθεση με τις native, δεν με γλώσσες προγραμματισμού και εργαλεία που προσφέρονται από την εταιρεία που αναπτύσσει την πλατφόρμα και το λειτουργικό σύστημα στο οποίο τρέχουν. Σε αυτή την κατηγορία μπορούν να συμπεριληφθούν πολλές πλατφόρμες και frameworks όπως τα Ionic, Xamarin, React Native, Apache Cordova, Flutter και άλλα.

- **"Cross-platform" εκτελέσιμες εφαρμογές**

Οι cross-platform εκτελέσιμες εφαρμογές γράφονται σε γλώσσες προγραμματισμού που βασίζονται στο web (HTML, CSS και JavaScript όπως

SCSS και Typescript) και εκτελούνται από υπηρεσίες που επιτρέπουν σε εφαρμογές να εμφανίζουν περιεχόμενο ιστού όπως το WebView ή άλλες. Οι εφαρμογές που γράφονται σε frameworks όπως το Cordova ή το Ionic είναι παραδείγματα αυτής της κατηγορίας.

Είναι στο χέρι του σχεδιαστή ποιο framework θα χρησιμοποιήσει για να αναπτύξει την εφαρμογή του. Μερικές από τις μεταβλητές που θα πρέπει να σκεφτεί είναι:

- **Η απόδοση της εφαρμογής**

Ο κύριο διαχωρισμός μεταξύ native και multi-platform εφαρμογών για κινητές συσκευές είναι η απόδοση, με τις native εφαρμογές να έχουν το προβάδισμα. Αυτό βέβαια αφορά κυρίως εφαρμογές δύο διαστάσεων, καθώς τριών διαστάσεων εφαρμογές όπως το Pokemon Go που αναφέρθηκε παραπάνω απαιτούν κάποιο 3D engine.

- **Χρόνος ανάπτυξης της εφαρμογής**

Ο χρόνος για να βγει μια εφαρμογή στην αγορά είναι πάντα βασικό κριτήριο και οι εταιρείες αναζητούν πάντα τρόπους για να μειώσουν το χρόνο που απαιτείται για την ανάπτυξη των εφαρμογών. Για να αναπτυχθεί κάποια εφαρμογή και σε Android και σε iOS παράλληλα και να τις κυκλοφορήσει ταυτόχρονα, θα πρέπει να μεγαλώσει ο χρόνος ανάπτυξης ή να αυξηθεί το μέγεθος της ομάδας.

Ένα cross-platform framework όμως, σε συνδυασμό με καλή αρχιτεκτονική στην εφαρμογή, μπορεί να συμβάλει στη μείωση του χρόνου ανάπτυξης αυξάνοντας τον κώδικα που μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί. Ειδικά συγκριτικά με εφαρμογές που δεν κάνουν εκτεταμένη χρήση frameworks, άμα χρησιμοποιούνταν κάποιο όπως τα Xamarin, React Native και λοιπά, η διαφορά όσον αφορά την επαναχρησιμοποίηση κώδικα θα ήταν σημαντική. Ορισμένα εργαλεία, όπως το Ionic, επιτρέπουν την επαναχρησιμοποίηση του ίδιου κώδικα όχι μόνο σε πλατφόρμες κινητών τηλεφώνων, αλλά και σε εφαρμογές ιστού.

- **Ενημερώσεις λειτουργικού συστήματος**

Ένα πρόβλημα είναι τι γίνεται στην περίπτωση που κυκλοφορεί μια νέα έκδοση του λειτουργικού συστήματος. Οι native γλώσσες και τα εργαλεία υποστηρίζονται από την ημέρα της κυκλοφορίας, όμως στα cross-platform εργαλεία θα υπάρχει καθυστέρηση μεταξύ τη σταθερή έκδοση του λειτουργικού συστήματος και την υποστήριξη των νέων λειτουργιών από το ίδιο το framework.

Υπάρχει επίσης η πιθανότητα ότι η νεότερη έκδοση του λειτουργικού να εισάγει είτε αλλαγές στα APIs που απαιτούν τροποποιήσεις κώδικα. Άμα ο σχεδιαστής της εφαρμογής θεωρεί σημαντικό να υποστηρίζονται οι νέες λειτουργίες το συντομότερο δυνατό, θα πρέπει να επιλέξει native εργαλεία.

- **Ο τύπος και η πολυπλοκότητα της εφαρμογής**

Για ένα παιχνίδι βάση τοποθεσίας, είναι λογικό να πρέπει να κυκλοφορήσει και σε Android και σε iOS πλατφόρμα και θα πρέπει να υποστηρίζονται γρήγορα νέες αναβαθμίσεις του λογισμικού. Επίσης, αν η εφαρμογή θα πρέπει να περιλαμβάνει δυνατότητες για συγκεκριμένες πλατφόρμες (όπως το ARKit για επαυξημένη πραγματικότητα που πολλές φορές εφαρμόζεται σε τέτοια παιχνίδια), θα πρέπει να μελετηθεί αν αξίζει να δημιουργηθεί μια εφαρμογή σε πολλές πλατφόρμες και έπειτα να υιοθετηθούν τα πρόσθετα που χρειάζονται για αυτές τις δυνατότητες ή αντ' αυτού η εφαρμογή να είναι native.

Συγκεκριμένα για τα παιχνίδια βάση τοποθεσίας με την πάροδο του χρόνου και την εξέλιξη τους έχουν αναπτυχθεί κάποιες οδηγίες για τη σωστή σχεδίαση τους: [72]

- **Εφαρμογή επίγνωσης κατάστασης για το περιεχόμενο που θα δοθεί**

Αναγνώριση γεωγραφικής τοποθεσίας και ανίχνευση τριγύρω αντικειμένων για την παροχή των αντίστοιχων πληροφοριών.

- **Το περιεχόμενο που θα δοθεί να είναι σχετικό με την εργασία που γίνεται**

Το γραφικό περιβάλλον πρέπει να είναι σαφές στο χρήστη και να είναι σταθερό σε όλη την εφαρμογή. Εκτός αυτού, η προσθήκη της κοινωνικής διάστασης (π.χ. Facebook, Twitter, Instagram) βελτιώνει την εμπειρία του χρήστη.

- **Παροχή χρήσιμων αλληλεπιδράσεων με το περιεχόμενο επαυξημένης πραγματικότητας**

Οι πληροφορίες που παρέχονται σχετικά με το προϊόν ή το αντικείμενο που αφορά την εφαρμογή πρέπει να βελτιώνουν την αλληλεπίδραση και την εμπειρία του χρήστη.

- **Πληροφόρηση σχετικά με το απόρρητο του περιεχομένου**

Οι χρήστες πρέπει να ενημερώνονται για τον τρόπο χρήσης των πληροφοριών που συλλέγονται από τη συσκευή τους. Εκτός αυτού, πρέπει να παρέχεται επίγνωση σχετικά με το απόρρητο που αφορά το περιεχόμενο επαυξημένης πραγματικότητας.

- **Παροχή αναφοράς σχετικά με τη συμπεριφορά της υποδομής της εφαρμογής**

Πρέπει να παρέχονται διαφορετικές παραμετροποιήσεις της εφαρμογής σύμφωνα με την ποιότητα και τις απαιτήσεις των πόρων. Η αλληλεπίδραση και η συμπεριφορά της εφαρμογής θα πρέπει να βελτιώνεται σύμφωνα με το πως αλληλεπιδρούν οι χρήστες μαζί της.

- **Υποστήριξη διαδικαστικής και σημασιολογικής μνήμης**

Σχεδιάζοντας το γραφικό περιβάλλον πρέπει να δοθεί έμφαση στην ευκολία της χρήσης, έτσι ώστε και οι μη έμπειροι χρήστες να μπορέσουν να αλληλεπιδρούν με AR εφαρμογές. Επιπλέον, οι αλληλεπιδράσεις με περιεχόμενο AR δεν χρειάζεται να ακριβώς ίδιες με τις χειρονομίες στην πραγματική ζωή.

5.4 Τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη παιχνιδιών βάση τοποθεσίας

Σε αυτή την υποενότητα θα μελετηθούν οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη παιχνιδιών για κινητές συσκευές και παιχνιδιών βάση τοποθεσίας. Υπάρχουν πολλά εργαλεία ανάπτυξης παιχνιδιών για κινητά στην αγορά. Παρόλα αυτά δεν υπάρχει κανένα που να μπορεί να λύσει όλα τα προβλήματά που μπορεί να αντιμετωπίσει ένας προγραμματιστής, καθώς το κάθε διαφορετικό εργαλείο ανάπτυξης παιχνιδιών εξυπηρετεί διαφορετικούς σκοπούς.

Οι μηχανές παιχνιδιών είναι ο τρόπος για να αναπτυχθεί σωστά ένα παιχνίδι και να υπάρχει πλήρης έλεγχος σε αυτό. Απαιτούν προηγμένους προγραμματιστές και εμπειρία, καθώς υπάρχουν πολλές παραμετροποιήσεις και δυνατότητες για την ανάπτυξη. Ωστόσο, μπορούν να γλυτώσουν στους προγραμματιστές πολύ χρόνο προσφέροντας πολλές προκαθορισμένες λειτουργίες, βιβλιοθήκες, εφέ και εργαλεία, ώστε να μην χρειάζεται να δημιουργηθούν τα πάντα από το μηδέν. Οι μηχανές παιχνιδιών με τις λειτουργίες και δυνατότητες που παρέχουν, τις κάνουν περισσότερο κατάλληλες για ομάδες ή μεγάλα έργα παρά για ερασιτεχνικά παιχνίδια.

Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά από τα πιο γνωστά και ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία ανάπτυξης παιχνιδιών:

- **Unity**

Ένα από τα πιο διάσημα και ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία ανάπτυξης παιχνιδιών είναι το Unity - ένα εργαλείο που υποστηρίζει πολλές πλατφόρμες που ξεκίνησε από την Unity Technologies. Αυτή η πλατφόρμα βοηθά να δημιουργηθούν παιχνίδια είτε 2D είτε 3D αφού επιτρέπει να εισαχθούν στοιχεία από πολλές εφαρμογές 3D όπως Maya ή Blender όπως επίσης να αγοραστούν στοιχεία απευθείας και από το δικό τους κατάστημα. Καθώς είναι από τα πιο διάσημα προγράμματα δημιουργίας παιχνιδιών μεταξύ των προγραμματιστών υπάρχουν πάρα πολλοί οδηγοί και βοηθήματα στο διαδίκτυο. Υποστηρίζονται πολλές διαφορετικές πλατφόρμες όπως iOS, Android, Windows Phone, Tizen OS, Fire OS.

- **Unreal Engine**

Το Unreal Engine είναι μια πλατφόρμα περισσότερο προσανατολισμένοι σε αρχάριους ή όχι προχωρημένους προγραμματιστές καθώς δεν χρειάζεται προχωρημένες γνώσεις προγραμματισμού χάρη στις φιλικές προς τον χρήστη λειτουργίες του. Η πλατφόρμα αυτή επιτρέπει στους χρήστες της να κάνουν αλλαγές και να τροποποιούν το παιχνίδι τους χωρίς να χρειάζεται προγραμματισμός και αλλαγές στον κώδικα. Άλλα πλεονεκτήματα της είναι το εύχρηστο γραφικό της περιβάλλον και η δυνατότητα δοκιμής του παιχνιδιού μέσα στην ίδια την πλατφόρμα. Υποστηριζόμενες πλατφόρμες μεταξύ άλλων είναι υπολογιστές με Windows, Sony PlayStation 4, Xbox One, Mac OS X, iOS, Android, Πλατφόρμες εικονικής πραγματικότητας, Linux.

- **Fusion**

Το Fusion είναι η μια πλατφόρμα που χρησιμοποιείται συχνά για παιχνίδια βασισμένα σε γεγονότα (events). Το Fusion έχει μια εύχρηστο γραφικό περιβάλλον και όπως το Unreal Engine δεν χρειάζεται κάποιος να είναι ειδικός στον προγραμματισμό, καθώς δεν απαιτείται προγραμματισμός. Υπάρχει βιβλιοθήκη με γραφικά που μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει για τον παιχνίδι του και η πλατφόρμα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό 2D παιχνιδιών, αν και συνήθως χρησιμοποιείται για τη δημιουργία στατικών παιχνιδιών. Υποστηρίζονται οι πλατφόρμες IOS, Android και Windows.

- **Marmalade SDK**

Το Marmalade SDK επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν native παιχνίδια και για κινητά και προσωπικούς υπολογιστές, κάτι που κάνει αυτήν την πλατφόρμα διάσημη μεταξύ των προγραμματιστών. Λειτουργεί με γλώσσα προγραμματισμού C++ και υποστηρίζει δημιουργία τίτλων 2D και 3D. Επίσης, όπως στις προηγούμενες πλατφόρμες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές βιβλιοθήκες και εργαλεία ώστε να γίνει πιο εύκολη η διαδικασία του προγραμματισμού και του testing. Πλατφόρμες που υποστηρίζονται είναι iOS, Android, Windows Phone, Tizen OS, Blackberry και συνδεδεμένες πλατφόρμες τηλεόρασης.

- **SpriteKit**

Το SpriteKit είναι μια μηχανή παιχνιδιών σχεδιασμένη από την Apple για τη δημιουργία 2D παιχνιδιών. Αυτή η πλατφόρμα υποστηρίζει τις γλώσσες προγραμματισμού Swift και Objective-C και προσφέρει στους προγραμματιστές ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων για να τους βοηθήσουν στη δημιουργία τίτλων 2D. Για όποιον ενδιαφέρεται να αναπτύξει παιχνίδια για Apple συσκευές είναι μία καλή επιλογή καθώς εφόσον υποστηρίζεται από την Apple, δεν χρειάζεται να γίνει λήψη επιπλέον βιβλιοθηκών ή εξωτερικών επεκτάσεων και είναι

σίγουρο πως θα δουλεύει αξιόπιστα σε όλα τα νέα προϊόντα της Apple. Η πλατφόρμα που υποστηρίζεται είναι μόνο το iOS.

- **Buildbox**

Το Buildbox επιτρέπει τη δημιουργία παιχνιδιών σε πολύ σύντομο χρόνο διάστημα και με μικρό βαθμό δυσκολίας. Δεν χρειάζεται η συγγραφή κώδικα, καθώς το μόνο που έχει να κάνει ο χρήστης είναι να επιλέξει εικόνες, να τις εισάγει, να εκχωρήσει έναν ρόλο (χαρακτήρας, αντικείμενο, ενδυνάμωση παίχτη κ.λπ) και το παιχνίδι θα ξεκινήσει. Επιπλέον, ότι αλλαγές γίνονται μπορούν να τις ελεγχθούν σε πραγματικό χρόνο. Για κάποιον που δεν είναι προχωρημένος στον προγραμματισμό και την τεχνολογία, αυτή η πλατφόρμα είναι θα φανεί πολύ χρήσιμη. Υποστηριζόμενες πλατφόρμες: iOS.

Για το Pokémon Go που αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο και πιο συγκεκριμένα για την Android έκδοση του, χρησιμοποιώντας μια επέκταση για το Google Chrome εμφανίστηκαν οι τεχνολογίες: [73]

- **Διαφημίσεις:** Google Admob SDK, Google DoubleClick.
- **Ήχος:** FMod Audio.
- **Μηχανή παιχνιδιού:** Unity 3D, η Unity 3D είναι από πιο συνηθισμένες μηχανές παιχνιδιού και χρησιμοποιείται σε μερικά από τα πιο δημοφιλή παιχνίδια που προσφέρονται στο Google Play και το Apple Store. Παιχνίδια όπως τα Angry Birds, Plants vs. Zombies ή το Fruit Ninja χρησιμοποιούν το Unity 3D. Χρησιμοποιείται επίσης από την Blizzard Entertainment μία από τις μεγαλύτερες εταιρίες παραγωγής βιντεοπαιχνιδιών.
- **Λογισμικό αναγνώρισης τοποθεσίας:** Τοποθεσία Google.
- **Web Analytics:** Aptelligent and Upsight. Το Aptelligent συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται όχι μόνο από γνωστά παιχνίδια (Zombie Tsunami, MARVEL Future Fight, Magic Piano), αλλά και από ευρέως χρησιμοποιούμενες εφαρμογές όπως το Netflix, το Snapchat και το Groupm.
- **API για ασύγχρονο προγραμματισμό:** ReactiveX
- **Βιβλιοθήκες SDK (Κιτ ανάπτυξης λογισμικού):** Android, Βιβλιοθήκη υποστήριξης Android, Java EE, Apache Commons, Υπηρεσίες Google Play και Square Open Source. Το Square Open Source, χρησιμοποιείται και αυτό ευρέως καθώς εμφανίζεται σε εφαρμογές για κινητά όπως το Facebook, το Twitter, το Spotify, το Pinterest και άλλες. Σύμφωνα με τα δεδομένα του Datanyze.com, χρησιμοποιείται σε περισσότερες από 277.000 εφαρμογές Android.

5.5 Τεχνικές βελτίωσης εφαρμογών

Σε αυτή την υποενότητα θα αναφερθούν τρόποι βελτίωσης των εφαρμογών που παρουσιάστηκαν παραπάνω, συγκεκριμένα το Pokémon Go και το Ingress μιας και αυτά είναι πιο αντιπροσωπευτικά εφαρμογών βάση τοποθεσίας με αναγνώριση θέσης και επίγνωση κατάστασης σε αντίθεση με το Geocaching για το οποίο δεν απαιτείται κάποια εφαρμογή για να παιχτεί.

Όσον αφορά το Pokémon Go, μερικοί τρόποι βελτίωσης είναι οι εξής:

- **Περισσότερες περιοχές με διαθέσιμα Pokémon και PokéStops**

Από την κυκλοφορία του το 2016, το Pokémon Go έχει αναβαθμιστεί πολλές φορές με αποτέλεσμα να βελτιωθεί η εμπειρία του παιχνιδιού, έτσι ώστε οι παίκτες να συνεχίζουν να το βρίσκουν ενδιαφέρον και ψυχαγωγικό. Όμως, ένας τομέας στον οποίο το παιχνίδι υστερεί είναι η αραϊή κατανομή των Pokémon και των PokéStops έξω από τις περισσότερες πολυσύχναστες πόλεις. Αυτό έχει προκαλέσει απομάκρυνση των θαυμαστών καθώς αν δεν υπάρχουν Pokémon να πιάσει ο παίκτης χάνεται το νόημα το παιχνιδιού.

- **Επικοινωνία με άλλους εκπαιδευτές**

Παρόλο που το Pokémon Go είναι κοινωνικό παιχνίδι, στον κόσμο που εμφανίζεται στο κινητό ο παίκτης είναι ο μόνος εκπαιδευτής. Άμα υπήρχε η δυνατότητα να βλέπει ο παίκτης άλλους εκπαιδευτές, ή ακόμα και να μιλά μαζί τους, θα άλλαζε τελείως ο τρόπος που θα έβλεπε ο παίκτης το παιχνίδι. Βέβαια, μπορεί να δημιουργούνταν προβλήματα ιδιωτικότητας με αυτό, επομένως θα πρέπει να είναι στο χέρι του κάθε χρήστη αν θα θέλει να εμφανίζεται. Αν όμως ο χρήστης επιλέξει να εμφανίζεται και να ενεργοποιήσει και τη συνομιλία, θα ήταν ένας καλός τρόπος να γνωριστούν οι εκπαιδευτές μεταξύ τους.

- **Η κοινοποίηση περισσότερων πληροφοριών για τα Pokémon**

Με την αναθεώρηση που έχει κάνει η Niantic στο σύστημα αξιολόγησης των Pokémon έχουν ήδη αυξηθεί οι πληροφορίες που δίνονται σχετικά με τα Pokémon. Προηγουμένως, οι εκπαιδευτές έπρεπε να βασίζονται στο περιγραφικό κείμενο που υπάρχει, κάτι που οδηγούσε πολλούς στη λήψη εφαρμογών από τρίτους. Ωστόσο, λεπτομέρειες όπως το επίπεδο του κάθε Pokémon δεν είναι διαθέσιμες, πράγμα που σημαίνει πως ο παίκτης δεν ξέρει αν πρέπει να τα δυναμώσει ή όχι.

- **Περαιτέρω αξιοποίηση του χάρτη**

Παραπάνω αξιοποίηση του χάρτη από το παιχνίδι θα βελτίωνε σημαντικά την εμπειρία του παιχνιδιού. Ένας τρόπος να επιτευχθεί αυτό είναι να επιτρέπεται στους παίκτες να ρίξουν αντικείμενα στο χάρτη που μπορούν να παραληφθούν από άλλο παίκτη ή ακόμα και να

υπάρχει κάποια ημερομηνία λήξης για αυτά τα αντικείμενα. Αυτό θα έδινε τη δυνατότητα στους παίκτες να κάνουν το δικό τους "κυνήγι θησαυρού". Άμα τοποθετούνταν τυχαίοι θησαυροί σε περιοχές που δεν υπάρχουν αρκετά PokéStops θα αυξανόταν σημαντικά η κίνηση στις περιοχές αυτές.

Παρακάτω ακολουθούν μερικές ιδέες για το Ingress:

- **Υποστήριξη Google Glass**

Το συγκεκριμένο θα ευνοούσε και το Pokémon Go, ένα μειονέκτημα του Ingress είναι ότι καθώς τα μάτια του παίκτη είναι πάντα τον σαρωτή ένα μέρος από τη σημασία και τον ενθουσιασμό που νιώθει ο παίκτης συναντώντας μια νέα πύλη χάνεται. Το Google Glass λύνει αυτό το πρόβλημα και παρόλο που θα χρειαστεί ο χρόνος για το debugging θα ήταν σημαντικός το αποτέλεσμα θα βελτίωνε πολύ την εμπειρία του χρήστη.

- **Καλύτερος οδηγός για νέους παίκτες**

Ένα μειονέκτημα του Ingress που έχει κάνει πολλούς χρήστες να το σταματήσουν σε γρήγορο χρονικό διάστημα είναι επειδή θεωρούν ότι το παιχνίδι είναι αρκετά δύσκολο στην κατανόηση. Υπάρχουν χαρακτηριστικά και μηχανικοί του παιχνιδιού που ο χρήστης δεν τα γνωρίζει καν καθώς δεν παρουσιάζονται στον αρχικό οδηγό. Μια καλή αρχή θα ήταν να υπάρχει ένας αρχικός οδηγός που θα μπορούσε να δείξει σε νέους παίκτες αρκετά ώστε να μπορούν να κάνουν τα βασικά, και στη συνέχεια να δίνονται έξτρα αποστολές που μπορούν για να τους διδάξουν πιο προχωρημένα πράγματα όπως το glyph hacking και η τοποθέτηση mods.

- **Παραμετροποιήσιμοι ήχοι ειδοποίησης**

Η δυνατότητα επιλογής διαφορετικών ήχων ειδοποίησης για διαφορετικά συμβάντα θα γλύτωνε χρόνος και θα ήταν βολική για να μπορεί να ξεχωρίζει ο χρήστης το συμβάν μόνο από την ειδοποίηση στο κινητό. Για παράδειγμα να υπάρχει η δυνατότητα να καθοριστεί διαφορετικός ήχος για τον αν έχει απλά λάβει ένα μήνυμα ο χρήστης με το ήχο επίθεσης μιας πύλης.

6ο Κεφάλαιο: Υλοποίηση, κώδικας και βάση δεδομένων

Στο έκτο και τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας θα παρουσιαστεί η υλοποίηση ενός μέρους ενός παιχνιδιού βάση τοποθεσίας, συγκεκριμένα το backend κομμάτι. Αρχικά θα υπάρχει μια γενική περιγραφή της υλοποίησης, όπου θα αναφέρεται η λογική που ακολουθήθηκε και οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν, στη συνέχεια θα παρουσιαστεί ο κώδικας για την ανάπτυξη της, και τέλος θα παρουσιαστεί η βάση δεδομένων που φτιάχτηκε και επικοινωνεί με την εφαρμογή.

6.1 Περιγραφή υλοποίησης

Η εφαρμογή που υλοποιήθηκε αφορά ένα παιχνίδι βάση τοποθεσίας. Η ιδέα είναι ότι ο παίκτης θα μπορεί να δημιουργεί “παιχνίδια” τα οποία θα αποτελούνται από αποστολές ή ερωτοαπαντήσεις και θα έχουν μια σειρά από σκηνές. Η κάθε σκηνή θα έχει διαφορετικά μονοπάτια που θα μπορεί να ακολουθεί ο χρήστης. Καθώς το παιχνίδι θα μπορούσε να παιχτεί από πολλούς παίκτες αρχικά υλοποιήθηκε η λειτουργικότητα για το εγγραφή και τη σύνδεση των χρηστών. Στη συνέχεια υλοποιήθηκε η λειτουργικότητα να ανεβάζει αρχεία (εικόνες, κλιπ ήχου) ο κάθε χρήστης ώστε να μπορεί να αλλάζει την προσωπική του εικόνα στο προφίλ του ή να ανεβάζει εικόνες και ήχους σαν αποδεικτικά ότι εκτέλεσε επιτυχώς κάποια αποστολή, και τέλος υλοποιήθηκε η λειτουργία των παιχνιδιών με τη δημιουργία παιχνιδιού, τις σκηνές και τα μονοπάτια που τα αποτελούν.

Να σημειωθεί πως υλοποιήθηκε το backend μέρος της εφαρμογής, δηλαδή ο κώδικας της λογικής του παιχνιδιού, τα API endpoints που απαιτούνται και η βάση δεδομένων. Αυτό σημαίνει πως δεν αναπτύχθηκε γραφικό περιβάλλον για την εφαρμογή οπότε τα αποτελέσματα των API requests δίνονται σε μορφή JSON και παρουσιάζονται μέσω της εφαρμογής POSTMAN. Για να παρασταθεί η εφαρμογή γραφικά θα πρέπει να φτιαχτεί το frontend μέρος της είτε σαν διαδικτυακή εφαρμογή στον browser είτε σαν εφαρμογή σε κινητές συσκευές και να επικοινωνήσει με το backend κομμάτι που υλοποιήθηκε.

Για τον προγραμματισμό χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Java μαζί με το framework Spring (συγκεκριμένα το Spring Boot), για την βάση δεδομένων η σχεσιακή βάση PostgreSQL και για την αναπαράσταση των API calls η εφαρμογή Postman.

6.2 Κώδικας

Αρχικά προγραμματίστηκε η λειτουργικότητα για την εγγραφή και τη σύνδεση των χρηστών. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά από τα endpoints για την εγγραφή, τη σύνδεση, τη

επιβεβαίωση εγγραφής, και την επαναποστολή κωδικού σε περίπτωση που ο χρήστης τον ξεχάσει.

Εγγραφή χρήστη:

```
@PostMapping("/register")
public ResponseEntity<?> registerUser(@Valid @RequestBody SignupRequest
signupRequest) {
    if (userRepository.existsByUsername(signupRequest.getUsername())) {
        return ResponseEntity
            .badRequest()
            .body(new MessageResponse("Error: Username is already taken!"));
    }
    if (userRepository.existsByEmail(signupRequest.getEmail())) {
        return ResponseEntity
            .badRequest()
            .body(new MessageResponse("Error: Email is already in use!"));
    }
    boolean valid = EmailValidator.getInstance(true).isValid(signupRequest.getEmail());
    //check email validity
    if (!valid) {
        return ResponseEntity
            .badRequest()
            .body(new MessageResponse("Error: The email is not in a valid format."));
    }
    // Create new user's account
    User user = new User(signupRequest.getUsername(),
        signupRequest.getEmail(),
        encoder.encode(signupRequest.getPassword()));
    Set<String> strRoles = signupRequest.getRole();
    Set<Role> roles = new HashSet<>();
    if (strRoles == null) {
        Role playerRole = roleRepository.findByName(ERole.ROLE_PLAYER)
            .orElseThrow(() -> new RuntimeException("Error: Role is not found."));
        roles.add(playerRole);
    } else {
        strRoles.forEach(role -> {
            switch (role) {
                case "admin":
                    Role adminRole = roleRepository.findByName(ERole.ROLE_ADMIN)
                        .orElseThrow(() -> new RuntimeException("Error: Role is not found."));
                    roles.add(adminRole);
                    break;
                case "creator":
                    Role creatorRole = roleRepository.findByName(ERole.ROLE_CREATOR)
                        .orElseThrow(() -> new RuntimeException("Error: Role is not found."));
                    roles.add(creatorRole);
                    break;
            }
        });
    }
}
```

```
default:
    Role playerRole = roleRepository.findByName(ERole.ROLE_PLAYER)
        .orElseThrow(() -> new RuntimeException("Error: Role is not found."));
    roles.add(playerRole);
}
});
}
user.setRoles(roles);

user.setToken(UUID.randomUUID().toString().replace("-", "").substring(0,6));
user.setTokenCreationDate(LocalDate.now());

userRepository.save(user);
// Email message
SimpleMailMessage AccountConfirmation = new SimpleMailMessage();
AccountConfirmation.setFrom("support@demo.com");
AccountConfirmation.setTo(signUpRequest.getEmail());
AccountConfirmation.setSubject("Account Confirmation");
AccountConfirmation.setText("Validation token: " + user.getToken() + "\nUse the
token given in the validation form to activate your account.");
emailService.sendEmail(AccountConfirmation);

return ResponseEntity.ok(new MessageResponse("Registered successfully, please
check your emails to activate your account."));
}
```

Παρατηρούμε πως στην αρχή υπάρχουν κάποιοι έλεγχοι για την περίπτωση που δόθηκαν λανθασμένα στοιχεία, έπειτα δημιουργείται ο χρήστης με τα στοιχεία που θα σταλούν στο request (ο κωδικός μετατρέπεται σε κωδικοποιημένη μορφή πριν περαστεί στη βάση δεδομένων) και τέλος πριν αποθηκευτεί ο νέος χρήστης στέλνεται ένα mail ώστε να επιβεβαιώσει ο χρήστης την εγγραφή του.

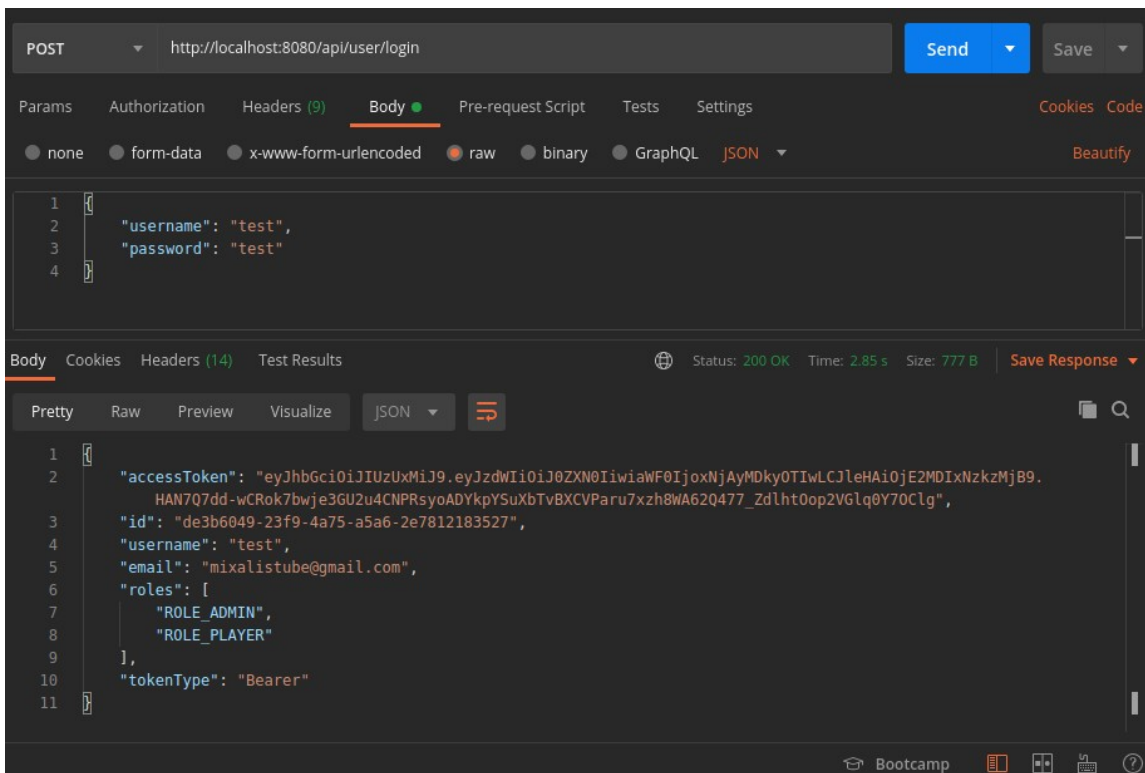
Σύνδεση χρήστη:

```
@PostMapping("/login")
public ResponseEntity<?> authenticateUser(@Valid @RequestBody LoginRequest
loginRequest) {
    Authentication authentication = authenticationManager.authenticate(
        new UsernamePasswordAuthenticationToken(loginRequest.getUsername(),
loginRequest.getPassword()));
    SecurityContextHolder.getContext().setAuthentication(authentication);
    String jwt = jwtUtils.generateJwtToken(authentication);
    UserDetailsImpl userDetails = (UserDetailsImpl) authentication.getPrincipal();
    List<String> roles = userDetails.getAuthorities().stream()
        .map(item -> item.getAuthority())
        .collect(Collectors.toList());
```

Πλατφόρμα παροχής εξατομικευμένου περιεχομένου πλοήγησης και πληροφοριών με αναγνώριση θέσης και επίγνωση κατάστασης

```
return ResponseEntity.ok(new JwtResponse(jwt,
    userDetails.getId(),
    userDetails.getUsername(),
    userDetails.getEmail(),
    roles));
}
```

Αρχικά δίνεται από τον χρήστη το όνομα χρήστη και ο κωδικός, η εφαρμογή τα παίρνει και ελέγχει για την εγκυρότητα τους. Για λόγους ασφαλείας σε κάθε σύνδεση του χρήστη του δίνεται ένα προσωπικό αλφαριθμητικό (JSON Web Token - JWT) που έχει ημερομηνία λήξης μία ημέρα και το οποίο παρέχεται από τον χρήστη σε κάθε νέα σύνδεση του. Με τη λήξη του ο χρήστης θα πρέπει να ξαναβάλει τα στοιχεία του για να συνδεθεί. Καθώς συνδέεται ο χρήστης επιστρέφονται το ID του, το όνομα χρήστη, το email του, και ο ρόλος του παίκτη.



Εικόνα 9: Είσοδος χρήστη

Επιβεβαίωση εγγραφής και επαναποστολή κωδικού:

```
@PostMapping(value = "/reset", consumes = "application/json")
public ResponseEntity<?> resetPassword(@RequestBody ResetPasswordDTO dto) {
    if (!userRepository.existsByToken(dto.getToken())) {
        return ResponseEntity
            .badRequest()
    }
}
```

```
        .body(new MessageResponse("Error: Invalid token!"));
    }
    if (!userRepository.existsByEmail(dto.getEmail())) {
        return ResponseEntity
            .badRequest()
            .body(new MessageResponse("Error: Email not found."));
    }
    if (dto.getPassword().isEmpty()) {
        return ResponseEntity
            .badRequest()
            .body(new MessageResponse("Error: Password is empty"));
    }
    User user = userRepository.findByToken(dto.getToken()).get();
    user.setPassword(encoder.encode(dto.getPassword()));
    LocalDateTime tokenCreationDate = user.getTokenCreationDate();
    if (isTokenExpired(tokenCreationDate)) {
        throw new RuntimeException("Token has expired");
    }
    user.setToken(null);
    user.setTokenCreationDate(null);
    userRepository.save(user);
    return ResponseEntity.ok(new MessageResponse("Your password is successfully
updated."));
}

@PutMapping(value = "/confirm", consumes = "application/json")
public ResponseEntity<?> confirmAccount(@Valid @RequestBody ConfirmationDTO dto)
{
    if (!userRepository.existsByEmail(dto.getEmail())) {
        return ResponseEntity
            .badRequest()
            .body(new MessageResponse("User Not Found with email: " + dto.getEmail()));
    }
    if (!userRepository.existsByToken(dto.getToken())) {
        return ResponseEntity
            .badRequest()
            .body(new MessageResponse("Invalid token."));
    }
    User user = userRepository.findByToken(dto.getToken()).get();
    user.setIsEnabled(true);
    LocalDateTime tokenCreationDate = user.getTokenCreationDate();
    if (isTokenExpired(tokenCreationDate)) {
        return ResponseEntity
            .badRequest()
            .body(new MessageResponse("Token has expired"));
    }
    user.setToken(null);
    user.setTokenCreationDate(null);
    userRepository.save(user);
}
```



```
return ResponseEntity.ok(new MessageResponse("Account confirmed successfully.));  
}
```

Κατά την επαναποστολή στην αρχή γίνεται έλεγχος για το email και το αλφαριθμητικό που δίνεται από το χρήστη και σε περίπτωση που ο κωδικός είναι σε αποδεκτή μορφή ανανεώνεται και αποθηκεύεται σε κωδικοποιημένη μορφή στη βάση δεδομένων. Κατά την επιβεβαίωση εγγραφής του χρήστη ελέγχεται το email και το αλφαριθμητικό και σε περίπτωση που το αλφαριθμητικό δεν έχει λήξει ο λογαριασμός του χρήστη ενεργοποιείται και στη βάση η αντίστοιχη στήλη από false γίνεται true.

Στη συνέχεια υλοποιήθηκαν η λειτουργικότητα να ανεβάζει αρχεία ο κάθε χρήστης και η λειτουργία των παιχνιδιών:

Ανέβασμα αρχείων:

```
@PostMapping("/repositories/{repository_id}")  
@Transactional  
public ResponseEntity<?> uploadFile(@RequestParam("file") MultipartFile file,  
@PathVariable UUID repository_id, Authentication authentication) {  
    try {  
        User user = userRepository.findByUsername(authentication.getName()).get();  
        Repositories repo;  
        if (!repositoriesRepository.existsById(repository_id)) {  
            repo = new Repositories("New repository");  
            Set<Repositories> set = user.getRepositories();  
            set.add(repo);  
            user.setRepositories(set);  
            repo.setUser(user);  
            userRepository.save(user);  
            repositoriesRepository.save(repo);  
        } else {  
            repo = repositoriesRepository.findById(repository_id).get();  
        }  
        resourcesStorageService.storeFile(file, user, repo, null);  
        return ResponseEntity.ok(new MessageResponse("File has been uploaded  
successfully.));  
    } catch (Exception e) {  
        return ResponseEntity.status(HttpStatus.EXPECTATION_FAILED).body(new  
MessageResponse("Failed to upload files!));  
    }  
}
```

Όπως βλέπουμε αρχικά το path του endpoint έχει το repository_id όπου υπάρχει ώστε το αρχείο να ανεβεί στο συγκεκριμένο φάκελο που θέλει ο χρήστης. Το endpoint αναγνωρίζει ποιος είναι ο χρήστης που έχει συνδεθεί, έπειτα αν δεν βρει τον φάκελο που δίνεται στο path του endpoint τον δημιουργεί, και τέλος μέσω του storeFile function ανεβάζει το αρχείο.

Δημιουργία ενός νέου παιχνιδιού:

```
@PostMapping("/games")
@Transactional
public ResponseEntity<?> createGame(@RequestBody GamesDTO dto, Authentication
authentication) {
    User user = userRepository.findByUsername(authentication.getName()).get();
    if (!resourcesRepository.findById(dto.getImage_id()).isPresent()) {
        return ResponseEntity
            .badRequest()
            .body(new MessageResponse("Error: Invalid image id.));
    }
    Resources resource = resourcesRepository.findById(dto.getImage_id()).get();
    Games game = new Games(dto.getTitle(), dto.getDescription(), resource);
    resource.setGames1(game);
    resourcesRepository.save(resource);
    Set<Games> userSet = user.getGames();
    userSet.add(game);
    user.setGames(userSet);
    game.setUser(user);
    userRepository.save(user);
    gamesRepository.save(game);
    System.out.println(user.getGames());
    return ResponseEntity.ok(new MessageResponse("Game has been created
successfully.));
}
```

Στο endpoint στέλνονται από το χρήστη ο τίτλος του παιχνιδιού, η περιγραφή του και το λογότυπό του. Αρχικά ελέγχεται ότι το λογότυπο υπάρχει στη βάση δεδομένων και έπειτα αφού συσχετιστεί το παιχνίδι με το λογότυπο και τον χρήστη που το έφτιαξε δημιουργείται. Παρακάτω φαίνεται ένα δημιουργημένο παιχνίδι με τις σκηνές και τα μονοπάτια του εφόσον υπάρχουν:

Πλατφόρμα παροχής εξατομικευμένου περιεχομένου πλοήγησης και πληροφοριών με αναγνώριση θέσης και επίγνωση κατάστασης

```
1 {
2   "id": "ace037d3-a01d-4f88-92c8-e3ff0dc4989",
3   "title": "oxi",
4   "create_story": null,
5   "description": "op",
6   "ends": "2021-11-18T11:13:13",
7   "is_public": null,
8   "max_skips": null,
9   "game_mode": null,
10  "participants_limit": 5,
11  "registrations_start": "2020-07-18T11:13:13",
12  "starts": "2020-07-18T11:13:13",
13  "story_cover_colour": null,
14  "story_cover_text_colour": null,
15  "story_title": null,
16  "terms": null,
17  "image_id": {
18    "createdAt": "2020-08-06T18:01:35.434+00:00",
19    "id": "8a51ff0a-ab8d-4fa5-93d1-dafec2303976",
20    "resource_name": "Screenshot from 2020-08-05 22-23-02.png",
21    "content_type": "image/png",
22    "size": 404232
23  },
24  "story_image_id": null,
25  "scenes": [
26    {
27      "id": "a55acb09-4330-41a0-b051-312c98a8c3be",
28      "description": null,
29      "help_message": null,
30      "id_mapping": null,
31      "image_upload": false,
32      "instruction": "fwfwfwefwefwe",
33      "is_skippable": true,
34      "scene_position": null,
35      "sound_upload": false,
36      "story_extra_help": null,
37      "story_extra_help": null,
38      "story_instruction": null,
39      "story_page_background": null,
40      "story_page_background": null,
41      "story_success_message": null,
42      "story_text_colour": null,
43      "success_message": null,
44      "video_upload": false,
45      "title": "skini 99",
46      "annotation_id": null,
47      "question_id": null,
48      "scene_points_id": {
49        "id": "7cb43372-39e2-401d-84f2-049de5a16f79",
50        "maximum_points": 5,
51        "minimum_points": 2,
52        "penalty_points": 6,
53        "remove_interval": 3,
54        "remove_on_wrong_answer": true,
55        "time_based": null,
56        "remove_on_hint": null
57      },
58      "scene_location_radius_unit": "m",
59      "scene_location_radius": null,
60      "scene_location_lat": null,
61      "scene_location_long": null,
62      "image_id": {
63        "createdAt": "2020-08-06T18:01:35.434+00:00",
64        "id": "8a51ff0a-ab8d-4fa5-93d1-dafec2303976",
65        "resource_name": "Screenshot from 2020-08-05 22-23-02.png",
66        "content_type": "image/png",
67        "size": 404232
68      },
69      "story_image_id": null
70    },
71  ],
72  "paths": [
73    {
74      "id": "9662906c-132b-46e8-aeba-f9237dc17e75",
75      "finish_message": null,
76      "name": "twra douleuei",
77      "story_back_cover_colour": null,
78      "story_back_cover_text_colour": null,
79      "story_finish_message": null,
80      "image_id": null,
81      "story_image_id": null,
82    },
83  ],
84  "registrations": [
85    {
86      "id": "ae5ba64e-b43d-4baa-98c7-3f52d6658484",
87      "registration_code": "00c8d4"
88    },
89    {
90      "id": "dc50f92a-0c0d-420c-97b9-f9c1d46e513a",
91      "registration_code": "31ddcb"
92    }
93  ],
94  "registrations_ends": "2021-11-18T11:13:13"
95 }
```

Εικόνα 10: Δημιουργημένο παιχνίδι

6.3 Βάση Δεδομένων

Η βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε είναι η σχεσιακή βάση PostgreSQL καθώς είναι ανοιχτού λογισμικού, αξιόπιστη και επεκτάσιμη. Ακολουθούν συνοπτικά οι πίνακες της βάσης:

- `Annotation_answers` όπου αφορά απαντήσεις σε σχόλια που κάνουν οι παίκτες. Περιέχει στοιχεία όπως `created`, `updated`, `answer_values` κ.α.
- `Annotations` που πρόκειται για τα ίδια τα σχόλια των παικτών, περιέχει στοιχεία όπως `title`, `stats`, `instruction`, `is_public` κ.α.
- `Answers` όπου είναι οι απαντήσεις που δίνουν οι παίκτες σε ερωτήσεις που τους τίθενται από τους δημιουργούς του παιχνιδιού καθώς πηγαίνουν σε κάποιο σημείο ενδιαφέροντος. Τα στοιχεία είναι `answer_value`, `text_value`, `number_value`, `date_value` κ.α.
- `Container` όπου είναι οι υποφάκελοι που μπορεί να δημιουργήσει ο χρήστης μέσα σε φάκελους για να ανεβάζει αρχεία, τα στοιχεία του είναι τα `container_name`, `id`, `owner_id`, `repository_id`.
- `Games` όπου είναι τα ίδια τα παιχνίδια που μπορούν να παίξουν οι παίκτες, μερικά στοιχεία είναι τα `titles`, `description`, `ends`, `game_mode`.
- `Moves` που είναι οι κινήσεις που μπορεί να κάνει ο κάθε παίκτης και περιέχει τα `location_lat`, `location_long`, `points`, `is_valid_move` κ.α.
- Μερικά `join tables` ώστε καθώς χρειάστηκαν `many-to-many` σχέσεις μεταξύ των πικάνων όπως `moves_resources_join`, `paths_scenes_join`, `resources_annotations_join`.
- `Game_registrations` είναι οι εγγραφές του κάθε παιχνιδιού με στοιχεία `game_id`, `user_id`, `id`, `registration_code`.
- `Paths` είναι τα μονοπάτια που περνάει ο κάθε παίκτης ώστε να φτάσει σε κάποιο σημείο ενδιαφέροντος, τα στοιχεία μεταξύ άλλων είναι `finish_message`, `name`, `story_back_cover_colour`, `story_finish_message`.
- `Questions` όπου είναι οι ερωτήσεις που τους τίθενται από τους δημιουργούς του παιχνιδιού προς τους παίκτες καθώς πηγαίνουν σε κάποιο σημείο ενδιαφέροντος. Τα στοιχεία είναι `accepts`, `text_value`, `case_sensitive_text_answers`, `message`, `id`.
- `Repository` όπου είναι οι φάκελοι για τα αρχεία που θέλουν να ανεβάσουν οι χρήστες με στοιχεία `id`, `owner_id`, `name`.
- `Resources` είναι τα ίδια τα αρχεία που μπορούν να ανεβάσουν οι χρήστες. Τα στοιχεία είναι μεταξύ άλλων τα `content_type`, `created`, `resource_name`, `size`.
- `Scene_points` είναι οι πόντοι που μαχεύουν οι παίκτες σε κάθε σκηνή, τα στοιχεία είναι `maximum_points`, `minimum_points`, `penalty_points`, `time_based` κ.α.

- Scenes είναι οι σκηνές του παιχνιδιού με στοιχεία όπως description, help_message, instruction, is_skippable κ.α.
- User_messages είναι τα μηνύματα που μπορεί να στείλει και να λάβει κάποιος παίκτης και περιέχει στοιχεία όπως body, read_on, sent_on, recipient_id, sender_id.
- Users είναι οι χρήστες της εφαρμογής με στοιχεία όπως email, password, username, birthdate. Επίσης υπάρχουν οι βοηθητικοί πίνακες user_roles και roles για τους ρόλους του κάθε χρήστη.

Αναλυτικά οι πίνακες δίνονται σε παράρτημα στο τέλος της εργασίας.

Επίλογος

Οι κινητές συσκευές και το Διαδίκτυο οδήγησαν στην εμφάνιση εφαρμογών βάσει τοποθεσίας τα τελευταία χρόνια. Οι εφαρμογές βάσει τοποθεσίας κοιτάζουν την τρέχουσα θέση της κινητής συσκευής, για να προβάλλουν πληροφορίες σχετικά με την τοποθεσία αυτή. Τα παιχνίδια βάσει τοποθεσίας είδαν μια έκρηξη στη δημοτικότητα όταν η Niantic κυκλοφόρησε το Pokémon Go τον Ιούλιο του 2016. Έκτοτε, πολλές εταιρείες προσπάθησαν να το πετύχουν και εκείνες ένα αντίστοιχο φαινόμενο δημιουργώντας με δικά τους παιχνίδια, με διάφορους βαθμούς επιτυχίας.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, τα πρώτα κεφάλια ανέλυσαν θεωρητικά θέματα όπως το gamification, την αναγνώριση θέσης, την επίγνωση κατάστασης και εφαρμογές που εφαρμόζουν τα παραπάνω. Είναι ένας ραγδαία αναπτυσσόμενος τομέας που με τη πάροδο του χρόνου εξελίσσεται όλο και περισσότερο. Επίσης αναλύθηκαν τα χαρακτηριστικά, οι τρόποι υλοποίησης τέτοιων εφαρμογών και συγκρίθηκαν οι διαφορές τους.

Στα τελευταία κεφάλαια μελετήθηκαν οι υπάρχουσες τεχνολογίες και πλατφόρμες που μπορούν να υποστηρίξουν τις ανάγκες υλοποίησης μιας τέτοιας εφαρμογής και αναπτύχθηκε και παρουσιάστηκε ένα κομμάτι αυτής, συγκεκριμένα το backend μέρος μιας εφαρμογής βάση τοποθεσίας.

Αναφορές / Links

- [1] Sebastian Deterding; Dan Dixon; Rilla Khaled; Lennart Nacke (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference. pp. 9–15.
- [2] Mark J. Nelson (2012). Soviet and American precursors to the gamification of work. Proceedings of the 16th International Academic MindTrek Conference. pp. 23–26.
- [3] Bunchball Nitro Gamification Software, URL: www.bunchball.com, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [4] Taylor, Colleen (2 Μαΐου, 2011). “For Startups, Timing Is Everything — Just Ask Bunchball”. The New York Times.
- [5] Test TomTom Navigator 6 28 Δεκεμβρίου, 2008
- [6] Das neue Messen 7 Ιουλίου, 2011
- [7] Albrecht Schmidt, Michael Beigl and Hans-W. Gellersen (Δεκέμβριος 1999). "There is more to Context than Location". Computers & Graphics. 23 (6): 893–902.
- [8] "Fünf Jahre nach dem RFID-Hype erste Ernüchterung", Rfid-basis.de, 23/07/2013
- [9] Rosemann, M., & Recker, J. (2006). "Context-aware process design: Exploring the extrinsic drivers for process flexibility", T. Latour; M. Petit, 18th international conference on advanced information systems engineering. Λουξεμβούργο: Εφημερίδα πανεπιστημίου Namur, pp. 149–158.
- [10] Rosemann, M., & Recker, J. (2006). "Context-aware process design: Exploring the extrinsic drivers for process flexibility". T. Latour, M. Petit. 18th international conference on advanced information systems engineering. Proceedings of workshops and doctoral consortium. Λουξεμβούργο: Εφημερίδα πανεπιστημίου Namur, pp. 149–158.
- [11] B. Schilit; N. Adams; R. Want. (1994). "Context-aware computing applications". IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications (WMCSA'94), Santa Cruz, CA, US. pp. 89–101.
- [12] Schilit, B.N.; Theimer, M.M. (1994). "Disseminating Active Map Information to Mobile Hosts". IEEE Network.
- [13] Dey, Anind K. (2001). "Understanding and Using Context". Personal and Ubiquitous Computing.
- [14] Holdener, Anthony T. (2011). HTML5 Geolocation. O'Reilly Media. p. 11
- [15] RFC 760, DOD Standard Internet Protocol (Ιανουάριος 1980)
- [16] Dive into html, URL: <http://diveintohtml5.org/detect.html#geolocation>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [17] "Digital Envoy wins Geotargeting Patent". 29/6/2004

- [18] ClientSideNews, Nov/Dec 2010 issue, Page 6 “You Can Really Do That? – The Power of Geolocation Technology”
- [19] Marketing Magazine, February 10, 2011 “Thetrainline brings Digital Element on board for localised ad task”
- [20] Music Streaming site we7 Cranks up the Volume for Digital Rights Management and Ad Targeting
- [21] "FCC Strengthens Enhanced 911 Location Accuracy Requirements for Wireless Services", https://web.archive.org/web/20110811023438/http://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2011/db0712/DOC-308377A1.pdf
- [22] "File traceroute-geolocation", URL: <https://nmap.org/nsedoc/scripts/traceroute-geolocation.html>, , προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [23] Los Angeles Deputy District Attorney, Wendy Segall Hides Evidence, <http://superiorcourtblog.com/sean-erenstoft-lectures-on-authenticating-web-evidence/>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [24] Vacca, John R. (2003). Identity Theft. Prentice Hall Professional. p. 400
- [25] Internet Retailer “Personalized web site content gives retailers an edge”, 25 Ιουνίου 2010, <http://www.internetretailer.com/2010/06/25/personalized-web-site-content-gives-retailers-edge>
- [26] CinemaNow appeases studios by locating Web surfers". CNet. 26/02/2001, http://news.cnet.com/CinemaNow-appeases-studios-by-locating-Web-surfers/2100-1023_3-253169.html
- [27] PAST Project - Context Aware Visitor Guiding, URL: <https://www.mjc2.com/past-visitor-scheduling-system.htm>, , προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [28] AGAMEMNON - Real-time Visitor Guiding, URL: <https://www.mjc2.com/agamemnon-multimedia-tour-guide.htm>, , προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [29] Von Borries, Friedrich; Walz, Steffen P.; Böttger, Matthias, eds. (2007), "BotFighters: A Game That Surrounds You", Space Time Play, Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser Verlag AG, pp. 226–227
- [30] «Pokemon Go Guide: What Are Pokestops and How to Use Them», URL: <http://attackofthefanboy.com/guides/pokemon-go-guide-pokestops-use/>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [31] «How Pokémon Go will benefit from Niantic's lessons from Ingress on location-based game design», URL: <http://venturebeat.com/2015/12/16/how-niantic-will-marry-animated-characters-with-mobile-location-data-in-pokemon-go/>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [32] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/c/c2/Pok%C3%A9mon_Go_-_screenshot_of_map.png/159px-Pok%C3%A9mon_Go_-_screenshot_of_map.png

- [33] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/9/90/Pok%C3%A9mon_Go_AR_Mode%2C_Dec_2017.png/155px-Pok%C3%A9mon_Go_AR_Mode%2C_Dec_2017.png
- [34] "Interacting with Portals". Ingress Help Center. Niantic, <https://support.ingress.com/hc/en-us/articles/360002062447-Interacting-with-Portals>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [35] "What is this 'Niantic Project?'". NianticLabs@Google. November 1, 2012, <http://www.nianticproject.com/>
- [36] "Investigate". Ingress Prime. Niantic, URL: <https://ingress.com/investigate/>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [37] Davis, Michael (October 5, 2016). "Ingress in Geography: Portals to Academic Success?". *Journal of Geography*: 1–9.
- [38] https://en.wikipedia.org/wiki/File:Ingress_Intel_Map_full-screen.png
- [39] Kelly Blackwell. "Gamification – a case study | Game-Based Learning Compendium", thinkspace.csu.edu.au.
- [40] Erin Stark (2016). "Playful places: Uncovering hidden heritage with Ingress". In Michele Willson; Tama Leaver, *Social, Casual and Mobile Games: The Changing Gaming Landscape*. Bloomsbury USA. pp. 149–163.
- [41] "Augmented Reality Game Gets Player Arrested the First of Many", URL: <http://readwrite.com/2012/12/11/augmented-reality-game-gets-player-arrested-the-first-of-many>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [42] Weinberger, Matt (November 5, 2018). "The creators of Pokémon Go have totally revamped their original game — and it's perfect for Pokémon masters looking for a new challenge", URL: <https://www.businessinsider.com/niantic-launches-ingress-prime-revamped-version-first-game-2018-11>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [43] "Google's Ingress Game Will Likely Increase Reports of Suspicious Activity". MS-ISAC Cyber Tips Newsletter, URL: <https://msisac.cisecurity.org/daily-tips/google-ingress-game.cfm>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [44] D'Anastasio, Cecilia. "Ingress Players Use Unofficial Tools To Stalk One Another", URL: <https://kotaku.com/ingress-players-use-unofficial-tools-to-stalk-one-another-1820196357/amp>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [45] Geocaching. "Geocaching - The Official Global GPS Cache Hunt Site", URL: <https://www.geocaching.com/guide/default.aspx>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [46] Society, National Geographic (January 21, 2011). "geocaching". National Geographic Society, URL: <http://nationalgeographic.org/encyclopedia/geocaching/>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [47] https://www.prainc.com/wp-content/uploads/2013/06/geocache-398017_1920-ds-1024x768.jpg

- [48] "Geocache types", URL: http://www.geocaching.com/about/cache_types.aspx, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [49] "Cache Parameters", URL: http://wiki.opencaching.us/index.php/Cache_parameters, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [50] "Geocache types", URL: http://www.geocaching.com/about/cache_types.aspx, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [51] "Geocaching > API Partner Applications", URL: <https://www.geocaching.com/mobile/partners/>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [52] c:geo – FAQ, URL: http://faq.cgeo.org/#1_21, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [53] Dahlberg, Johan (2011). Experiences from the Field. The Geocaching Pocket Series. p. 34.
- [54] "Does Geocaching Violate Leave No Trace? - Backpacker". Backpacker. May 7, 2008
- [55] Pokemon Go Pokedex: Every Pokemon available and how to evolve them, URL: <https://www.gamesradar.com/pokemon-go-pokedex/>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [56] Jonne Arjoranta, Tuomas Kari, Markus Salo (2020), Exploring Features of the Pervasive Game Pokémon GO That Enable Behavior Change: Qualitative Study, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7281148/>
- [57] Prime Example Ingress, Reframing the Pervasive Game Design Framework, URL: https://journal.seriousgamessociety.org/index.php/IJSG/article/view/182/pdf_85, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [58] Eight features to know about on Geocaching.com, URL: <https://www.geocaching.com/blog/2018/09/eight-features-to-know-about-on-geocaching-com/>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [59] Learn about cache types, URL: <https://www.geocaching.com/help/index.php?pg=kb.chapter&id=127&pgid=921>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [60] Samuli Laato, Tarja Pietarinen, Sampsa Rauti, Mauri Paloheimo, Nobufumi Inaba, Erkki Sutinen (2019). A Review of Location-based Games: Do They All Support Exercise, Social Interaction and Cartographical Training?
- [61] Architecture and Infrastructure Aspects of Mobile Game Testing, URL: <https://bitbar.com/blog/architecture-and-infrastructure-aspects-of-mobile-game-testing/>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [62] Schmidt, A.; Aidoo, K.A.; Takaluoma, A.; Tuomela, U.; Van Laerhoven, K; Van de Velde W. (1999). "Advanced Interaction in Context" .1st International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC99), Springer LNCS, Vol. 1707. pp. 89–101.
- [63] <https://jivp-eurasipjournals.springeropen.com/articles/10.1186/s13640-018-0395-2/figures/3>

- [64] DongHyun Youm, SangHyun Seo, Jung-Yoon Kim (2019). Design and development methodologies of Kkongalmon, a location-based augmented reality game using mobile geographic information
- [65] API Endpoints - What Are They? Why Do They Matter? URL: <https://smartbear.com/learn/performance-monitoring/api-endpoints/>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [66] API reference index, URL: <https://developer.twitter.com/en/docs/api-reference-index>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [67] Τι Είναι Ένα API, URL: <https://www.grow-digital.gr/ti-einai-ena-api/>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [68] «Database Definition», <https://web.archive.org/web/20090329011623/http://www.mariosalexandrou.com/definition/database.asp>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [69] <https://dev.mysql.com/doc/workbench/en/images/wb-schema-inspector-tables.png>
- [70] How to Choose the Right Mobile App Database for Your Application , URL: <https://www.simform.com/mobile-app-developers-database-selection/>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [71] Deciding between native and cross-platform mobile frontend programming frameworks , URL: <https://developer.ibm.com/technologies/mobile/articles/deciding-between-native-and-cross-platform-mobile-frontend-programming-frameworks/#>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [72] Table 1 AR game design guidelines , URL: <https://jivp-urasipjournals.springeropen.com/articles/10.1186/s13640-018-0395-2/tables/1>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020
- [73] The Tech Stack Powering Pokémon GO, URL: <https://resources.datanyze.com/research/the-tech-stack-powering-pok%C3%A9mon-go>, προσπελάστηκε στις 12/10/2020

Κατάλογος Πινάκων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ.....	38
---	----

Κατάλογος Εικόνων

ΕΙΚΟΝΑ 1 ΠΟΚΕΜΟΝ GO – ΧΑΡΤΗΣ [32].....	29
ΕΙΚΟΝΑ 2 ΠΟΚΕΜΟΝ GO – AR SCREENSHOT [33].....	30
ΕΙΚΟΝΑ 3 INGRESS – ΧΑΡΤΗΣ [38].....	31
ΕΙΚΟΝΑ 4 GEOCACHE – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ [47].....	33
ΕΙΚΟΝΑ 5 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ MOBILE ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ [61].....	42
ΕΙΚΟΝΑ 6 ΜΟΝΑΔΕΣ ΓΙΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙ AR ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΑ [63].....	43
ΕΙΚΟΝΑ 7 TWITTER’S API REFERENCE INDEX [66].....	46
ΕΙΚΟΝΑ 8 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ MYSQL [69].....	47
ΕΙΚΟΝΑ 9 ΕΙΣΟΔΟΣ ΧΡΗΣΤΗ.....	64
ΕΙΚΟΝΑ 10 ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΕΝΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ.....	68

Πίνακες Βάσης Δεδομένων

annotation_answers

created	timestamp
updated	timestamp
answer_values	json
annotation_id	uuid
id	uuid
user_id	uuid

Annotations

answerLabels	character varying[]
image	character varying(100)
instruction	character varying(100)
is_public	boolean
order_resources_by_usage	boolean
split_resources_by	integer
title	character varying(100)
stats	character varying(100)
annotation_type	enum
id	uuid
scene_id	uuid
avatar_id	uuid

answers

answer_value	character varying
text_value	character varying
number_value	real
date_value	timestamp
answer_options	character varying[]
id	uuid
question_id	uuid

Container

container_name	character varying(100)
id	uuid
owner_id	uuid
repository_id	uuid

games

title	character varying(100)
create_story	boolean
description	text

ends	timestamp
is_public	boolean
max_skips	integer
game_mode	character varying(255)
participants_limit	integer
registrations	text[]
registrations_end	timestamp
registrations_start	timestamp
starts	timestamp
story_cover_colour	character varying(100)
story_cover_text_colour	character varying(100)
story_title	character varying(255)
terms	text
id	uuid
image_id	uuid
user_id	uuid
story_image_id	uuid

moves

answers	character varying(100)
created	timestamp
id_map	character varying(100)
location_lat	real
location_long	real
points	integer
is_valid_move	boolean
annotation_answer_id	uuid
game_id	uuid
id	uuid
scene_id	uuid
account_id	uuid

moves_resources_join

id	uuid
move_id	uuid
resource_id	uuid

game_registrations

game_id	uuid
id	uuid
user_id	uuid
registration_code	character varying(6)

paths

finish_message	character varying(100)
name	character varying(100)
story_back_cover_colour	character varying(100)
story_back_cover_text_colour	character varying(100)
story_finish_message	text
id	uuid
image_id	uuid
story_image_id	uuid
game_id	uuid

paths_scenes_join

id	uuid
path_id	uuid
scene_id	uuid

questions

accepts	enum
case_sensitive_text_answers	boolean
message	text
id	uuid

repository (φάκελοι για αρχεία)

id	uuid
owner_id	uuid
name	character varying(255)

resources

content_type	character varying(100)
created	timestamp
resource_name	character varying(100)
size	integer
id	uuid
owner_id	uuid
container_id	uuid
repository_id	uuid
data	oid

resources_annotations_join

annotation_id	uuid
resource_id	uuid
id	uuid

scene_points

maximum_points	integer
minimum_points	integer
penalty_points	integer
remove_interval	integer
remove_on_wrong_answer	boolean
time_based	boolean
remove_on_hint	boolean
id	uuid

scenes

description	text
help_message	text
id_mapping	character varying(100)
image_upload	boolean
instruction	text
is_skippable	boolean
scene_position	integer
sound_upload	boolean
story_extra_help	text
story_instruction	text
story_page_background	text
story_success_message	text
story_text_colour	character varying(100)
success_message	text
title	character varying(255)
video_upload	boolean
annotation_id	uuid
game_id	uuid
question_id	uuid
scene_points_id	uuid
id	uuid
scene_location_lat	real
scene_location_long	real
scene_location_radius_unit	enum
scene_location_radius	real
image_id	uuid
story_image_id	uuid

user_messages

body	text
read_on	timestamp
sent_on	timestamp
id	uuid

recipient_id	uuid
sender_id	uuid

users

email	character varying(100)
password	character varying(100)
birthdate	date
role_type	enum
id	uuid
avatar_id	uuid
full_name	character varying(100)
username	character varying(100)
oauth_id	uuid
token	character varying(100)
token_creation_date	timestamp
is_enabled	boolean

roles

name	character varying(20)
id	UUID

user_roles

user_id	UUID
role_id	UUID