

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων



Π.Μ.Σ. "Διδακτική της Τεχνολογίας &
Ψηφιακά Συστήματα"

Διπλωματική εργασία

Σύστημα δημιουργίας και προβολής τριδιάστατων σκηνικών για
κινητές συσκευές, με βάση την γεωγραφική τοποθεσία του χρήστη.

Συγγραφέας: Κυριάκος Σπυρίδων

Εποπτεύων καθηγητής: Σγούρος Νικήτας

Περιεχόμενα

1.Εισαγωγή.....	3
2.Υπάρχοντα συστήματα	3
2.1.Ολοκληρωμένα συστήματα κατασκευής παιχνιδιών σε κινητές συσκευές.....	3
2.1.1.Construct 2.....	3
2.1.2.Unity.....	5
2.2.Παιχνίδια με χρήση γεωγραφικής τοποθεσίας	6
2.2.1. Tourality	6
2.2.2.CodeRunner	6
2.3.Εργασίες.....	7
2.3.1. Picking Pockets on the Lawn: The Development of Tactics and Strategies in a Mobile Game ..	7
2.3.2. “Savannah”: Designing a Location-Based Game Simulating Lion Behaviour	7
2.3.3. Prototyping in PLACE: A Scalable Approach to Developing Location-Based Apps and Games ..	7
2.3.4. Creating scalable location-based games: lessons from Geocaching	7
3.Περιγραφή τεχνολογιών	8
3.1.Google Location Services	8
3.2.RESTful web services.....	8
3.3.jMonkeyEngine 3	8
3.4.Construct 2.....	9
3.5.jQuery Position Picker.....	9
4.Περιγραφή του συστήματος.....	10
4.1.Use case diagram	10
4.2.Αρχιτεκτονική.....	11
4.3.Διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων	12
4.4.Ανάπτυξη στο Construct 2	12
4.4.1.Login-Register	13
4.4.2.Menu.....	14
4.4.3.Editor.....	14
4.5.Location picker plug-in.....	17
4.6.Διάγραμμα κλάσεων για το back-end	18
4.7.Διάγραμμα κλάσεων για τον client.....	19
4.8.Παρουσίαση του ολοκληρωμένου συστήματος.....	20

4.8.1. Editor.....	20
4.8.2.Client	22
5.Αξιοποίηση του συστήματος από τρίτα συστήματα	23
5.1 Εναλλακτικός client για Android.....	23
5.2 Client για άλλη πλατφόρμα	23
5.3 Σύστημα που παρέχει διαφορετικό περιεχόμενο με βάση την τοποθεσία.....	23
6.Αξιολόγηση του συστήματος από χρήστες	23
7.Κατευθύνσεις για μελλοντική ανάπτυξη.....	24
7.1.Επιλογή ταπετσαρίας για τους τοίχους.....	24
7.2.Επιλογή χαρακτήρα χρήστη.....	24
7.3.Πίνακας βαθμολογίας.....	24
7.4.Χάρτης με περιοχές που υπάρχει περιεχόμενο	25
7.5.Υποστήριξη πολλών ταυτόχρονων παιχνιδιών	25
8.Βιβλιογραφία.....	25
9.Παραρτήματα	26
Π1.Οδηγίες Εγκατάστασης	26
Π2.Επισυναπτόμενα Αρχεία	26

1.Εισαγωγή

Η εργασία αφορά την δημιουργία ενός συστήματος δημιουργίας και προβολής τριδιάστατων σκηνικών για κινητές συσκευές, με βάση την γεωγραφική τοποθεσία του χρήστη.

Το σύστημα αποτελείται από τρία υποσυστήματα, το υποσύστημα δημιουργίας σκηνικών (editor), το υποσύστημα αποθήκευσης και ανάκτησης σκηνικών (back-end) και το υποσύστημα προβολής σκηνικών (client).

Ο editor είναι ένα web application στο οποίο σχεδιάζουμε την κάτοψη του σκηνικού και την αντιστοιχούμε σε μια γεωγραφική περιοχή.

Το υποσύστημα αποθήκευσης και ανάκτησης σκηνικών αποτελείται από την βάση δεδομένων και REST web services για την επικοινωνία με τα άλλα υποσυστήματα.

Ο client παρουσιάζει σε τριδιάστατη μορφή σε προοπτική τρίτου προσώπου τα σκηνικά που δημιουργήθηκαν στον editor. Ο client έχει δύο εκδόσεις, μια για android και μια για desktop. Στην έκδοση για android ο χρήστης βλέπει μόνο τα σκηνικά που βρίσκονται κοντά του γεωγραφικά. Στην έκδοση για desktop δεν υπάρχει διαθέσιμη τοποθεσία και ο χρήστης έχει πρόσβαση σε όλα τα σκηνικά.

2.Υπάρχοντα συστήματα

Σε αυτήν την ενότητα θα αναλυθούν υπάρχοντα συστήματα σχετικά με το αντικείμενο της εργασίας, πιο συγκεκριμένα ολοκληρωμένα συστήματα κατασκευής παιχνιδιών σε κινητές συσκευές και παιχνίδια με χρήση γεωγραφικής τοποθεσίας.

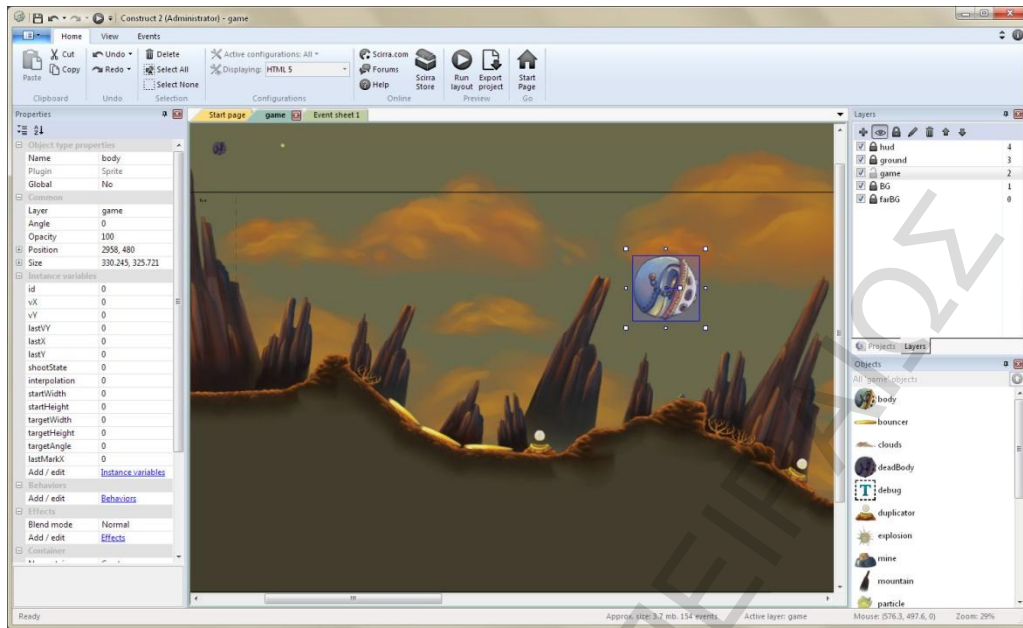
2.1.Ολοκληρωμένα συστήματα κατασκευής παιχνιδιών σε κινητές συσκευές

Το σύστημα της εργασίας ανήκει στην κατηγορία των ολοκληρωμένων συστημάτων κατασκευής παιχνιδιών για κινητές συσκευές. Τα συστήματα αυτά μπορεί να αφορούν είτε διδιάστατα είτε τριδιάστατα παιχνίδια. Συνήθως απαιτείται η συγγραφή κώδικα τουλάχιστον σε κάποια scripting γλώσσα, αλλά σε κάποια συστήματα δεν είναι απαραίτητο. Επίσης πολλές φορές εκτός από κινητές συσκευές προσφέρουν την δυνατότητα εκτέλεσης του παιχνιδιού και σε άλλες πλατφόρμες όπως στον browser ή σε pc. Στη συνέχεια περιγράφονται δύο δημοφιλή συστήματα κατασκευής παιχνιδιών για κινητές συσκευές.

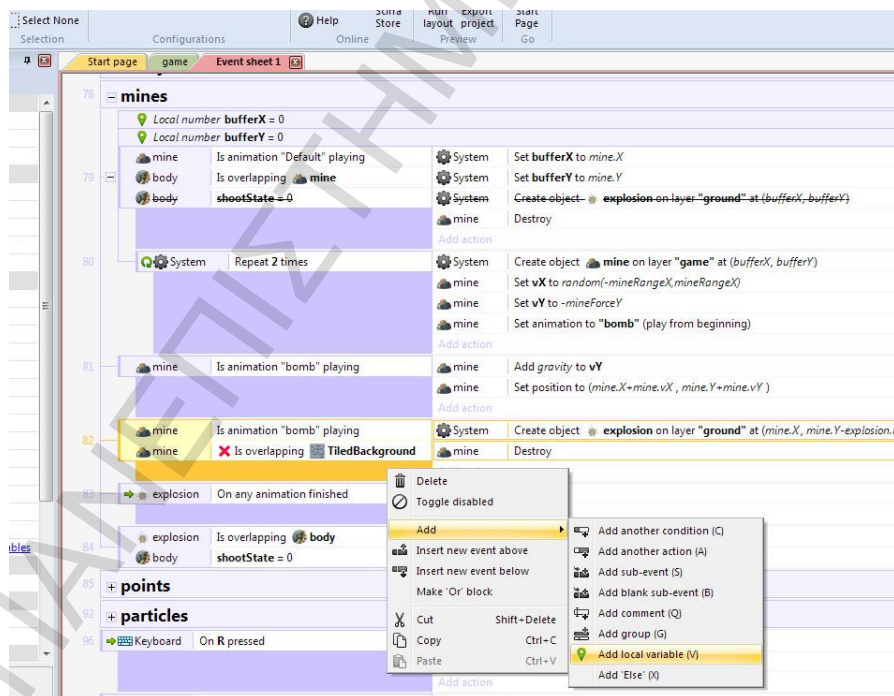
2.1.1.Construct 2

Το Construct 2 αποτελεί ένα σύστημα δημιουργίας διδιάστατων παιχνιδιών για διάφορες πλατφόρμες συμπεριλαμβανομένων των κινητών συσκευών και δεν απαιτεί την συγγραφή κώδικα.

Προσφέρει γραφικό editor για την δημιουργία του περιβάλλοντος και την τοποθέτηση αντικειμένων καθώς και την αντιστοίχιση έτοιμων συμπεριφορών, όπως solid object, bullet ή platform. Επίσης προσφέρει την δυνατότητα να ανταποκριθείς σε διάφορα events μέσω ενός γραφικού εργαλείου (Event System), για παράδειγμα όταν ο παίχτης έρχεται σε επαφή με κάποιο αντικείμενο να αυξήσει τους πόντους ή όταν βγαίνει εκτός οθόνης να χάνει.



Ο editor δίνει την δυνατότητα μετακίνησης και περιστροφής των αντικειμένων με drag and drop καθώς και προσθήκης οπτικών εφέ ή αλλαγής των ιδιοτήτων των αντικειμένων. Επίσης τα αντικείμενα μπορούν να τοποθετηθούν σε διαφορετικά επίπεδα (layers), για παράδειγμα, background, game και user interfaces layers.



Το Event System προσφέρει την δυνατότητα να υλοποιήσεις λογική για το παιχνίδι χωρίς την συγγραφή κώδικα σε κάποια παραδοσιακή γλώσσα προγραμματισμού. Ο χρήστης επιλέγει σε ποιες συνθήκες ή δράσεις θέλει να ανταποκριθεί και τις αντιστοιχίζει με νέες δράσεις ή έτοιμες μεθόδους. Προσφέρει

επίσης μεταβλητές τοπικές στο αντικείμενο ή γενικές καθώς και τη δυνατότητα υλοποίησης βρόχων επανάληψης. [1]

Αποτελεί λοιπόν μια ολοκληρωμένη και πολύ εύκολη λύση για δημιουργία όμως μόνο διδιάστατων παιχνιδιών.

2.1.2.Unity

Το Unity αποτελεί ένα σύστημα δημιουργίας διδιάστατων και τριδιάστατων παιχνιδιών για διάφορες πλατφόρμες συμπεριλαμβανομένων των κινητών συσκευών και συνήθως απαιτεί την συγγραφή κώδικα.

Προσφέρει ένα γραφικό περιβάλλον για την δημιουργία του γράφου σκηνικού (scene graph) , φορτώνοντας τριδιάστατα μοντέλα για τα αντικείμενα και ομαδοποιώντας τα σε μια δενδροειδή δομή σχηματίζοντας συσχετίσεις μεταξύ τους. Επίσης ο χρήστης μπορεί να προσθέσει συμπεριφορές στα αντικείμενα αντιστοιχίζοντάς τα με αρχεία κώδικα. Το Unity προσφέρει έτοιμα αρχεία κώδικα για βασικές συμπεριφορές που συναντάμε συχνά σε παιχνίδια, όπως τον χειρισμό ενός χαρακτήρα σε πρώτο πρόσωπο.



Ο χρήστης μπορεί να γράψει δικές του συμπεριφορές σε C# ή Javascript χρησιμοποιώντας είτε το ενσωματωμένο εργαλείο είτε κάποιο άλλο εργαλείο συγγραφής κώδικα. [2], [3]

Συνοψίζοντας το Unity αποτελεί ένα πολύ δυνατό εργαλείο για την δημιουργία διδιάστατων και τριδιάστατων παιχνιδιών, για την εκμετάλλευση όμως των δυνατοτήτων απαιτείτε η συγγραφή κώδικα.

2.2.Παιχνίδια με χρήση γεωγραφικής τοποθεσίας

Ο Client του συστήματος αποτελεί ένα παιχνίδι που χρησιμοποιεί την γεωγραφική τοποθεσία του χρήστη. Στη συνέχεια περιγράφονται δύο παιχνίδια με παρόμοια χαρακτηριστικά.

2.2.1. Tourality

Στόχος του Tourality, είναι η επίσκεψη προκαθορισμένων τοποθεσιών του παιχνιδιού, η οποία επιτυγχάνεται με την μετακίνηση προς αυτές, μέσω της κινητής συσκευής. Ο χρήστης μπορεί να ανταγωνιστεί άλλους χρήστες, μέσω της λειτουργίας πολλών παιχτών ή να συνάψει συμμαχίες δημιουργώντας ομάδα ή ακόμα να συγκρίνει το προσωπικό του αποτέλεσμα με τους άλλους χρήστες στην κοινότητα του Tourality. Το Tourality επικεντρώνεται στην ταχύτητα. Στόχος του χρήστη είναι να είναι πιο γρήγορος από τους άλλους. Τα σετ παιχνιδιών παράγονται αυτόματα μέσω OpenStreetMap interface. Αυτό σημαίνει πως ο χρήστης δεν θα χάσει χρόνο για να μπορέσει να παίξει το παιχνίδι και μπορεί να παιχτεί από οπουδήποτε στον κόσμο. Ο χρήστης έχει επίσης την δυνατότητα να δημιουργήσει δικά του σετ παιχνιδιού τοποθετώντας σημεία στον χάρτη. Μοναδική απαίτηση είναι μια κινητή συσκευή που περιέχει σύστημα GPS και ένα πακέτο δεδομένων κινητής τηλεφωνίας. Στα σετ παιχνιδιών, εμφανίζονται ειδικά σημεία, τα οποία κρύβουν κάτι ξεχωριστό. Μπορεί να είναι ένας θησαυρός (χρυσάφι), είτε ένας κλέφτης που αρπάζει ότι χρυσάφι έχει μαζέψει ο χρήστης. Το κλεμμένο χρυσάφι τοποθετείται σε ένα κρησφύγετο μέσα στο σετ παιχνιδιού. Αυτό το κρησφύγετο μπορεί να ανακαλυφθεί από όλους τους παίχτες, οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να πάρουν τα λάφυρα για τον εαυτό τους. Επομένως, οι παίχτες καλούνται να είναι σε εγρήγορση προκειμένου να βρουν αυτά τα ειδικά σημεία, καθώς αυτά εξαφανίζονται μετά από ένα χρονικό διάστημα. [4]

Όμοια με το σύστημα της εργασίας είναι ότι παρέχεται ένα εργαλείο για την δημιουργία περιεχομένου, το οποίο όμως περιορίζεται σε απλά σημεία στον χάρτη που πρέπει να επισκεφτεί ο χρήστης σε αντίθεση με την το σύστημα της εργασίας το οποίο προσφέρει τριδιάστατο περιεχόμενο συχετισμένο με την γεωγραφική τοποθεσία. Τα στοιχεία του Tourality που απουσιάζουν από το σύστημα είναι η λειτουργία πολλών παιχτών και η σύγκριση των αποτελεσμάτων.

2.2.2.CodeRunner

Στο CodeRunner ο χρήστης παίρνει το ρόλο ενός μυστικού πράκτορα με στόχο να εκτελέσει αποστολές σε πραγματικές τοποθεσίες. Οι τοποθεσίες των αποστολών επιλέγονται μέσω ενός συνδυασμού αναζητήσεων στο Google και της βάσης δεδομένων του CodeRunner. Οι χρήστες εμπλουτίζουν την βάση δεδομένων με το να υποβάλουν τις δικές τους τοποθεσίες για να χρησιμοποιηθούν από άλλους παίχτες. [5]

Και σε αυτό το παιχνίδι ο χρήστης προσθέτει περιεχόμενο στο παιχνίδι, όχι όμως μέσω ενός ξεχωριστού εργαλείου αλλά από το ίδιο το παιχνίδι. Το CodeRunner είναι πιο όμοιο με το σύστημα της εργασίας από το Tourality καθώς ο παίχτης καλείτε να εκτελέσει κάποια ενέργεια όταν βρεθεί στην τοποθεσία.

2.3.Εργασίες

Τα προηγούμενα χρόνια έχουν γίνει διάφορες εργασίες γύρω από τα παιχνίδια που χρησιμοποιούν την γεωγραφική τοποθεσία του χρήστη. Οι περισσότερες από αυτές αφορούν το σχεδιασμό τέτοιων παιχνιδιών ώστε να είναι πιο ελκυστικά για τον χρήστη. Αντίθετα η παρούσα εργασία εμβαθύνει περισσότερο στις τεχνολογίες και την αρχιτεκτονική του συστήματος.

2.3.1. Picking Pockets on the Lawn: The Development of Tactics and Strategies in a Mobile Game

Η εργασία παρουσιάζει το Treasure, ένα παιχνίδι πολλών χρηστών στο οποίο οι παίκτες μαζεύουν εικονικά νομίσματα τα οποία ανεβάζουν σε ένα server για να κερδίσουν πόντους. Η τοποθεσία του χρήστη καθορίζεται με βάση την ένταση του σήματος του Wi-Fi καθώς οι παίκτες εισέρχονται και εξέρχονται στο εύρος κάλυψης. [6]

2.3.2. "Savannah": Designing a Location-Based Game Simulating Lion Behaviour

Στην εργασία περιγράφεται το παιχνίδι Savannah στο οποίο οι παίκτες, κινούμενοι σε ένα ανοιχτό χώρο όπως ένα γήπεδο ποδοσφαίρου, καλούνται να εκτελέσουν αποστολές λαμβάνοντας τον ρόλο ενός λιονταριού. Σκοπός του παιχνιδιού είναι οι παίκτες να μάθουν τις καθημερινές αποφάσεις που παίρνουν τα λιοντάρια ώστε να επιβιώσουν στην φύση. Οι παίκτες χρησιμοποιούν κινητές συσκευές με GPS στις οποίες μια εικονική σαβάνα προβάλλεται πάνω από το χώρο στον οποίο διεξάγεται το παιχνίδι. [7]

2.3.3. Prototyping in PLACE: A Scalable Approach to Developing Location-Based Apps and Games

Στην εργασία παρουσιάζεται μια μεθοδολογία ανάπτυξης εφαρμογών με χρήση της γεωγραφικής τοποθεσίας που ονομάζεται PLACE, καθώς οι εφαρμογές αυτές αρχίζουν να γίνονται δημοφιλής και δημιουργούνται νέα προβλήματα στον σχεδιασμό τους. Προτείνεται η εφαρμογή συγκεκριμένων αρχών όπως η αρχή να γίνεται σε μικρή κλίμακα, οι παίκτες να θεωρούνται ως σχεδιαστές, οι δοκιμές να γίνονται σε μια αντιπροσωπευτική τοποθεσία, να δίνεται έμφαση στις δραστηριότητες και όχι στην εμφάνιση, να προσφέρεται κοινωνική εμπειρία και ο χρόνος να αντιπροσωπεύεται ρεαλιστικά. Στην συνέχεια αναπτύσσεται ένα παιχνίδι για να δοκιμαστούν αυτές οι αρχές. [8]

2.3.4. Creating scalable location-based games: lessons from Geocaching

Η εργασία επικεντρώνεται στο πως τα παιχνίδια που χρησιμοποιούν γεωγραφική τοποθεσία θα μπορούσαν να σχεδιαστούν καλύτερα ώστε να μην παρουσιάζουν προβλήματα κλιμάκωσης. Γίνεται μελέτη του Geocaching, ενός παιχνιδιού στο οποίο οι παίκτες ψάχνουν να βρουν κρυμμένα αντικείμενα στον πραγματικό κόσμο ώστε να κατανοηθεί γιατί έχει τόσο μεγάλη επιτυχία τα τελευταία χρόνια. Τα ευρήματα δείχνουν ότι η επιτυχία οφείλεται στην ενεργή συμμετοχή των παιχτών στην δημιουργία περιεχομένου αλλά και στην εύκολη παρακολούθηση του περιεχομένου και των άλλων παιχτών. [9]

Από τις εργασίες αυτές έχουν προκύψει συμπεράσματα και προτάσεις τα οποία έχουν αξιοποιηθεί στην υλοποίηση του συστήματος. Στις 2.3.3 και 2.3.4 προτείνεται να συνεισφέρει ο χρήστης στην επέκταση του παιχνιδιού παρέχοντας πολυμεσικό περιεχόμενο που λαμβάνει με την κινητή συσκευή του όταν

βρίσκεται σε μια τοποθεσία. Στην παρούσα εργασία έχει επεκταθεί αυτή η ιδέα και το περιεχόμενο που παρέχεται είναι τριδιάστατα σκηνικά, για την δημιουργία των οποίων έχει αναπτυχθεί ένας editor ο οποίος εκτελείται μέσω browser. Στην 2.3.1 προτείνεται να χρησιμοποιούνται δεδομένα από Wi-Fi και κεραίες κινητής τηλεφωνίας εκτός από GPS για την βελτίωση της τοποθεσίας του χρήστη. Την λύση αυτή προσφέρουν τα Google Location Services όπως περιγράφονται σε επόμενη ενότητα με αποτέλεσμα να έχουμε την τοποθεσία του χρήστη με σχετικά μεγάλη ακρίβεια ακόμα και σε εσωτερικούς χώρους. Επιπλέον η παρούσα εργασία παρουσιάζει ένα σύστημα με σύγχρονες τεχνολογίες και αρχιτεκτονική που τμήματα του μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν αυτούσια από άλλα συστήματα.

3.Περιγραφή τεχνολογιών

3.1.Google Location Services

Τα APIs τοποθεσίας της Google προσφέρουν έναν εύκολο τρόπο δημιουργίας εφαρμογών που γνωρίζουν την τοποθεσία, χωρίς να χρειάζεται εμβάθυνση στις λεπτομέρειες τις υποκείμενης τεχνολογίας. Επίσης αξιοποιούν πλήρως της δυνατότητες της συσκευής και εξοικονομούν ενέργεια. Το πλεονέκτημα σε σχέση με άλλα APIs τοποθεσίας είναι ότι χρησιμοποιεί τα location services της Google για τον εντοπισμό της τοποθεσίας, δηλαδή μπορεί να εντοπίσει την τοποθεσία με χρήση του Wifi ή των δεδομένων κινητής τηλεφωνίας. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να έχουμε την τοποθεσία του χρήστη μέσω συσκευών που δεν έχουν GPS δέκτη ή σε σημεία που δεν υπάρχει επαφή με δορυφόρο, όπως στο εσωτερικό κτηρίων. [10]

3.2.RESTful web services

Τα RESTful web services έχουν φτιαχτεί για να λειτουργούν καλύτερα στο Web. Το Representational State Transfer (REST) είναι ένα αρχιτεκτονικό μοτίβο που καθορίζει περιορισμούς οι οποίοι αν εφαρμοστούν σε ένα web service προσφέρουν απόδοση, επεκτασιμότητα και ευκολία τροποποίησης. Τα δεδομένα και η λειτουργικότητα θεωρούνται πόροι (resources) και είναι προσβάσιμα μέσω Uniform Resource Identifiers (URIs), δηλαδή συνηθισμένα links στο Web. Η REST αρχιτεκτονική περιορίζει την αρχιτεκτονική σε αρχιτεκτονική client/server και έχει σχεδιαστεί για να χρησιμοποιήσετε ένα stateless πρωτόκολλο, συνήθως το HTTP. Ο client και ο server ανταλλάσσουν δεδομένα χρησιμοποιώντας προτυποποιημένες διεπαφές και πρωτόκολλα. Για τους παραπάνω λόγους επιλέχθηκαν τα RESTful web services ως τρόπος επικοινωνίας μεταξύ των υποσυστημάτων. [11], [12]

3.3.jMonkeyEngine 3

Το jMonkeyEngine 3 (JME3) είναι ένα framework για ανάπτυξη τριδιάστατων παιχνιδιών σε Java. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε Windows, Mac OS, Linux και Android λόγω του JavaVM. Η τρίτη έκδοση, η οποία δημοσιεύτηκε το 2014 μετά από δύο χρόνια alpha και beta εκδόσεων, είναι γραμμένη από το μηδέν και είναι σχεδιασμένη για τους σύγχρονους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τις κινητές συσκευές.

Υποστηρίζει OpenGL 2 και OpenGL 3. Είναι βασισμένο σε Shaders κάτι που σημαίνει ότι συμβαδίζει με τα σύγχρονα πρότυπα γραφικών. Χρησιμοποιεί το jBullet, ένα port σε java της βιβλιοθήκης Bullet Physics, προσφέροντας δυνατότητες φυσικής στα παιχνίδια. Επίσης χρησιμοποιεί την βιβλιοθήκη NiftyGUI για δημιουργία της διεπαφής χρήστη (User Interface - UI) με χρήση XML ή Java. Τέλος προσφέρει εύκολη διαχείριση των αρχείων που συνοδεύουν το παιχνίδι όπως 3D μοντέλα, textures, ήχο και αρχεία σχετικά με το UI μέσω του εργαλείου που το συνοδεύει. [13]

Το JME3 επιλέχθηκε για το client κομμάτι του συστήματος καθώς αποτελεί την πιο ολοκληρωμένη βιβλιοθήκη για την δημιουργία τριδιάστατων παιχνιδιών συμβατών με android μετά το Unity αλλά την περίοδο ανάπτυξης του κώδικα της εφαρμογής η εξαγωγή σε android στο Unity δεν ήταν διαθέσιμη στην δωρεάν έκδοση.

3.4.Construct 2

Το Construct 2 χρησιμοποιήθηκε για τον editor της κάτοψης. Η εναλλακτική θα ήταν η χρήση κάποιας βιβλιοθήκης για διδιάστατα γραφικά σε JavaScript. Επιλέχθηκε όμως το Construct 2 λόγω της ευκολίας και της ταχύτητας ανάπτυξης. Επιπλέον το Construct 2 προσφέρει την δυνατότητα υλοποίησης plug-ins σε JavaScript, κάτι που χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία του location picker που περιγράφετε παρακάτω.

3.5.jQuery Position Picker

Πρόκειται για μία open-source JavaScript βιβλιοθήκη, η οποία προσφέρει την δυνατότητα υλοποίησης μια οθόνης επιλογής τοποθεσίας με την χρήση μια απλής HTML φόρμας. Χρησιμοποιεί το jQuery, το OpenLayer για την προβολή του χάρτη και εφόσον ο χρήστης επιθυμεί αντίστροφη αναζήτηση μια διεύθυνσης ή υψομετρικά δεδομένα, χρησιμοποιεί το Google Location API. [14], [15], [16]

Επιλέχθηκε γιατί υπήρχε η ανάγκη να προστεθεί ένα JavaScript plugin στο Construct 2 στο οποίο κάνοντας κλικ στο χάρτη ο χρήστης θα κατέγραφε τις συντεταγμένες του σημείου. Οι περισσότερες εναλλακτικές απαιτούσαν την εγγραφή στο Google Location API, ενώ στο συγκεκριμένο δεν είναι απαραίτητο για την υλοποίηση των επιθυμητών λειτουργιών.

4.Περιγραφή του συστήματος

4.1.Use case diagram



Το σύστημα θα έχει δύο ειδών χρήστες. Ο ένας είναι ο δημιουργός του περιεχομένου ο οποίος θα συνδέεται στον editor. Ο δεύτερος θα είναι ο χρήστης που θα βλέπει το περιεχόμενο στην συσκευή του. Στο παραπάνω διάγραμμα απεικονίζονται οι περιπτώσεις χρήσης για τα δύο είδη χρηστών.

4.2.Αρχιτεκτονική

Το σύστημα αποτελείται από τρία υποσυστήματα, το υποσύστημα δημιουργίας σκηνικών (editor), το υποσύστημα αποθήκευσης και ανάκτησης σκηνικών (back-end) και το υποσύστημα προβολής σκηνικών (client).

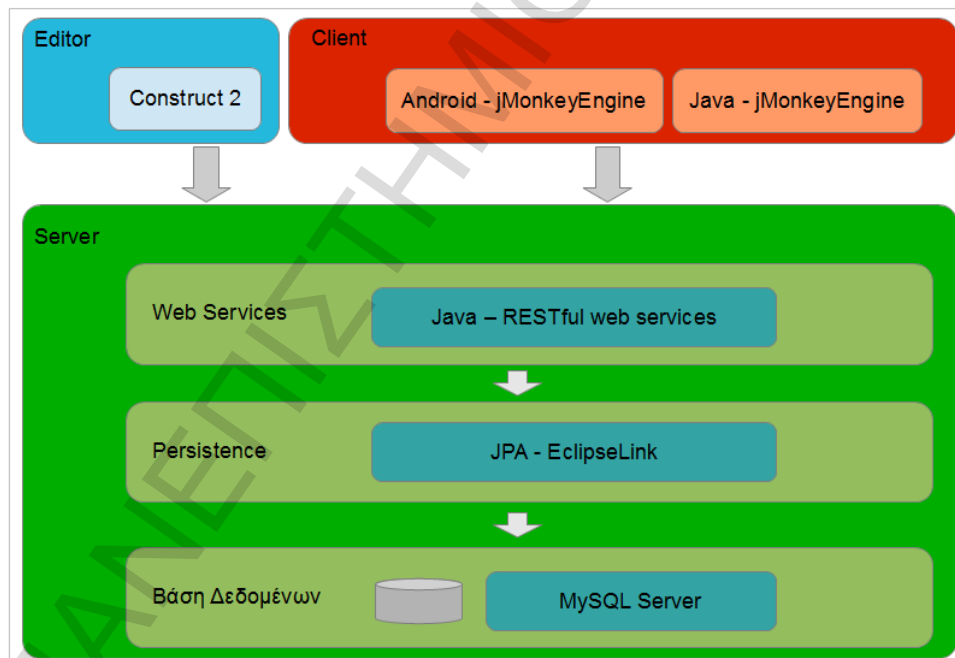
Ο editor αποτελεί ένα web application και εκτελείται στον browser. Στον editor σχεδιάζουμε την κάτοψη του σκηνικού και την αντιστοιχούμε σε μια γεωγραφική περιοχή. Επιπλέον μπορούμε να προσθέσουμε ένα στόχο για τον χρήστη.

Το υποσύστημα αποθήκευσης και ανάκτησης σκηνικών αποτελείται από την βάση δεδομένων και REST web services για την επικοινωνία με τα άλλα υποσυστήματα.

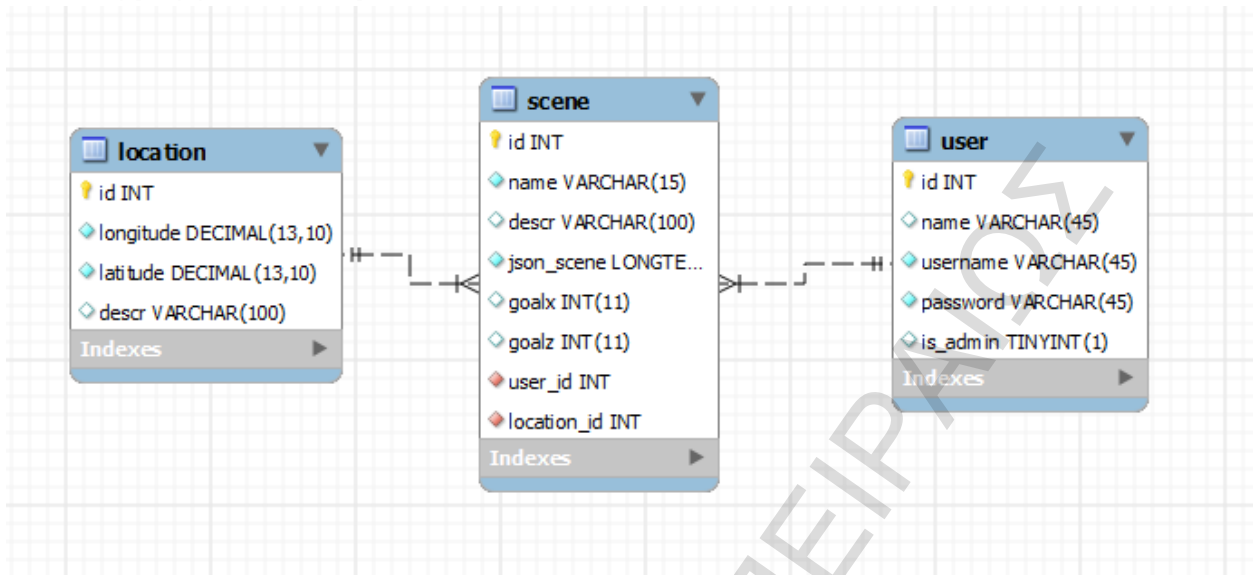
Ο client παρουσιάζει σε τριδιάστατη μορφή σε προοπτική τρίτου προσώπου τα σκηνικά που δημιουργήθηκαν στον editor. Ο client έχει δύο εκδόσεις, μια για android και μια για desktop.

Στην έκδοση για android ο χρήστης βλέπει μόνο τα σκηνικά που βρίσκονται κοντά του γεωγραφικά. Η χρήση γίνεται μέσω της οθόνης αφής με τα εικονίδια που εμφανίζονται στην οθόνη.

Στην έκδοση για desktop δεν υπάρχει διαθέσιμη τοποθεσία και ο χρήστης έχει πρόσβαση σε όλα τα σκηνικά.



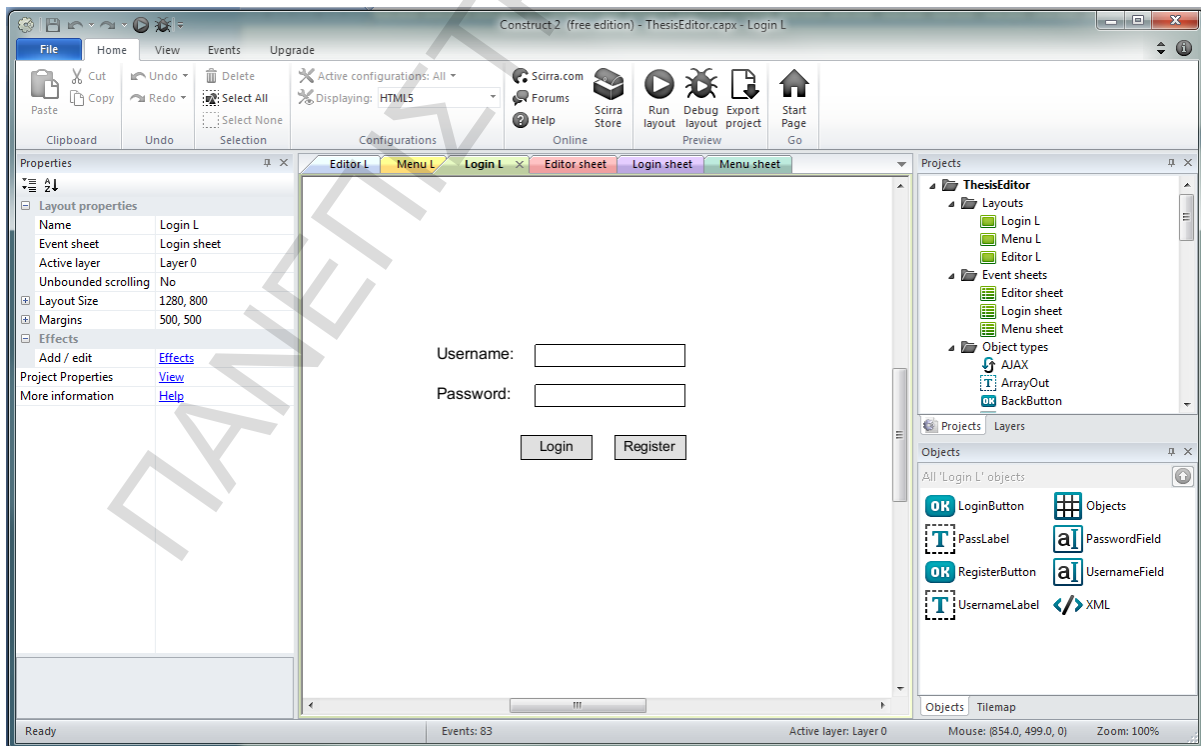
4.3. Διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων



Το σύστημα περιλαμβάνει μια σχεσιακή βάση δεδομένων και τρεις πίνακες για την αποθήκευση των χρηστών, των τοποθεσιών και των σκηνικών.

4.4. Ανάπτυξη στο Construct 2

Μια εφαρμογή στο Construct 2 αποτελείται από Layouts στα οποία προστίθενται objects και από Event sheets στα οποία ορίζεται η αλληλεπίδραση με τα objects και η λογική του αντιστοιχισμένου Layout.



Στην εφαρμογή της εργασίας για τον editor αναπτύχθηκαν τρία layouts με τρία αντίστοιχα events sheets, ένα για την εγγραφή και την σύνδεση χρήστη, ένα για το μενού, και ένα για το κομμάτι της δημιουργίας και επεξεργασίας σκηνικού. Στη συνέχεια ακολουθούν μερικά screenshots από την ανάπτυξη της εφαρμογής με επεξήγηση των βασικών τμημάτων.

4.4.1.Login-Register

Global text username = "-1"			
Login			
2	LoginButton	On clicked	LoginButton Set Disabled
Add action			
3	Username...	Text is "" (case insensitive)	AJAX Post "username="&UsernameField.Text&"&password="&PasswordField.Text to URL "http://188.226.201.125:8080/ThesisApplication/webresources/user" (tag 'login_post')
3	Password...	Text is "" (case insensitive)	Add action
4	Username...	Text is "" (case insensitive)	Browser Execute javascript "alert('Enter username and password');"
4	- or -		LoginButton Set Enabled
4	Password...	Text is "" (case insensitive)	Add action
5	RegisterButton	On clicked	RegisterButton Set Disabled
Add action			
6	Username...	Text is "" (case insensitive)	AJAX Post "username="&UsernameField.Text&"&password="&PasswordField.Text to URL "http://188.226.201.125:8080/ThesisApplication/webresources/user/reg" (tag 'reg_post')
6	Password...	Text is "" (case insensitive)	Add action
7	Username...	Text is "" (case insensitive)	Browser Execute javascript "alert('Enter username and password');"
7	- or -		RegisterButton Set Enabled
7	Password...	Text is "" (case insensitive)	Add action
8	AJAX	On "login_post" completed	System Set username to AJAX.LastData
Add action			
9	System	username ≠ "-1"	System Go to Menu L
Add action			
10	System	username = "-1"	Browser Execute javascript "alert('Invalid username or password');"
Add action			
11	AJAX	On "reg_post" completed	System Set username to AJAX.LastData
Add action			
12	System	username ≠ "-1"	System Go to Menu L
Add action			
13	System	username = "-1"	Browser Execute javascript "alert('Username exists');"
Add action			

Στο event sheet του login περιλαμβάνεται κλήση web service εφόσον το username και το password είναι συμπληρωμένα. Στην θετική απάντηση του web service γίνεται μετάβαση στην οθόνη του μενού αλλιώς εμφανίζεται αντίστοιχο μήνυμα.

4.4.2.Menu

Line	Event Trigger	Action
3	System	On start of layout
4		Request "http://188.226.201.125:8080/ThesisApplication/webresources/scene/user/"&URLEncode(username) (tag "find_all")
4		Set Disabled
5	FindAllButton	On clicked
5		Request "http://188.226.201.125:8080/ThesisApplication/webresources/scene/user/"&URLEncode(username) (tag "find_all")
5		Set Disabled
6	AJAX	On "find_all" completed
6		Set text to "loading scenes"
6		Load XML document from string AJAX.LastData
6		Set Enabled
6		Set text to "loading done"
6		Clear all items
7	</>XML	For each node "scene"
7		Add item XML.StringValue("name")
8	FindLocation	
12	Create	
13	CreateButton	On clicked
13		Set is_update to 0
13		Go to Editor L
13		Set ObjectsJson to ""
14	Edit	
15	EditButton	On clicked
15	Scenes	Selected item text is "" (Ignore case)
15		Set is_update to 1
15		Set text to "loading..."
15		Go to Editor L
16	</>XML	For each node "scene"
16	Scenes	Selected item text is XML.StringValue("name") (Ignore case)
16		Set ObjectsJson to XML.StringValue("jsonScene")
16		Set scene_id to XML.StringValue("id")
16		Set scene_name to XML.StringValue("name")
16		Set goalX to XML.StringValue("goalX")
16		Set goalZ to XML.StringValue("goalZ")
16		Set text to scene_id
17	</>XML	For each node "location"
17		Set latitude to XML.StringValue("latitude")
17		Set longitude to XML.StringValue("longitude")

Στο menu δίνονται η δυνατότητες εύρεσης όλων των σκηνικών, δημιουργίας νέου σκηνικού και επεξεργασίας υπάρχοντος επιλεγμένου σκηνικού. Στην εύρεση ζητούνται μέσω web service τα σκηνικά του χρήστη και στην συνέχεια διαβάζεται το xml της απάντησης για την δημιουργία των απαραίτητων αντικειμένων, όπως της λίστας επιλογής σκηνικού. Στην επεξεργασία διαβάζονται από το xml τα επιπλέον χαρακτηριστικά του σκηνικού και καλείτε να αρχικοποιηθεί ο editor. Στην δημιουργία καλείτε ο editor χωρίς να χρειάζονται αρχικοποίηση οι μεταβλητές.

4.4.3.Editor

Το event sheet του editor περιλαμβάνει τμήματα για την προετοιμασία, την επεξεργασία και την αποθήκευση του σκηνικού.

Prepare

System	On start of layout	<ul style="list-style-type: none"> Call "ResetObjectsArray" () Load from JSON string <i>Objects.json</i> Set text to <i>Objects.AsJSON</i> Append <i>newline</i>
System	<i>is_update</i> = 1	<ul style="list-style-type: none"> Set text to <i>scene_name</i> Set text to <i>latitude</i> Set text to <i>longitude</i> Set position to (<i>goalX</i>, <i>goalZ</i>)
System	<i>is_update</i> = 0	<ul style="list-style-type: none"> Set text to "" Set text to "" Set text to ""
Objects	For each X element	<ul style="list-style-type: none"> Append "-" Append <i>Objects.At(Objects.CurX,0)</i> Set <i>tempX</i> to <i>replace(Objects.At(Objects.CurX,1), left(Objects.At(Objects.CurX,1), 2), "")</i> Set <i>tempY</i> to <i>replace(Objects.At(Objects.CurX,2), left(Objects.At(Objects.CurX,2), 2), "")</i> Set <i>tempW2</i> to <i>replace(Objects.At(Objects.CurX,3), left(Objects.At(Objects.CurX,3), 2), "")</i> Set <i>tempH2</i> to <i>replace(Objects.At(Objects.CurX,4), left(Objects.At(Objects.CurX,4), 2), "")</i> Create object BoxObj on layer 0 at (<i>float(tempX)</i>, <i>float(tempY)</i>) Set size to (<i>float(tempW2)</i>, <i>float(tempH2)</i>)
BackButton	On clicked	<ul style="list-style-type: none"> Go to Menu L
LocButton	On clicked	<ul style="list-style-type: none"> Alert ""
LocationP...	0 is positive	<ul style="list-style-type: none"> Set text to <i>LocationPicker.LatExpression</i> Set text to <i>LocationPicker.LonExpression</i>

Στην προετοιμασία, στην περίπτωση της επεξεργασίας, πρέπει να μπουν τιμές στα πεδία και να ζωγραφιστεί στην οθόνη το υπάρχων σκηνικό μέσω ενός for loop που διαπερνά όλα τα αντικείμενα σε ένα JSON array.

Editing		
Mouse	On Left button Double-clicked	Add action
Mouse	Cursor is over BoxObj	Create object BoxObj on layer 0 at (Mouse.X, Mouse.Y)
Mouse	Cursor is over BoxObj	Destroy
Mouse	On Left button Clicked	Create object BoxObj on layer 0 at (Mouse.X, Mouse.Y)
Mouse	Cursor is over BoxObj	Add action
Mouse	Cursor is over Goal	Add action
Mouse	On Middle button Clicked	Destroy
Mouse	Cursor is over BoxObj	Add action
Mouse	On Right button Clicked	Destroy
Mouse	Cursor is over BoxObj	Add action
Mouse	On Right button Clicked	Set mouseX_start to Mouse.X
Mouse	Cursor is over BoxObj	Set mouseY_start to Mouse.Y
Mouse	Right button is down	Set text to "right is down"
Mouse	Cursor is over BoxObj	Add action
System	Every tick	Set text to mouseX_start
		Set size to (BoxObj.Width + ((Mouse.X-mouseX_start)*SCALE_MOD) , BoxObj.Height + ((Mouse.Y-mouseY_start)*SCALE_MOD))
		Set mouseX_start to Mouse.X
		Set mouseY_start to Mouse.Y
Mouse	On Right button released	Set text to "right is up"
		Set size to (BoxObj.Width + (Mouse.Y-mouseY_start) , BoxObj.Height + (Mouse.X-mouseX_start))
Mouse	On Left button Clicked	Set tempW to BoxObj.Width
Keyboard	Ctrl is down	Set tempH to BoxObj.Height
Mouse	Cursor is over BoxObj	Create object BoxObj on layer 0 at (Mouse.X, Mouse.Y)
		Set size to (tempW, tempH)
Mouse	On any click	Call "LooseFocus" ()

Στον σχεδιασμό του σκηναίου υπάρχουν events που ανταποκρίνονται στα διάφορα click του ποντικιού, ανάλογα με το ποιο πλήκτρο πατήθηκε και που βρισκόταν ο δείκτης. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται η δημιουργία, επεξεργασία και μετακίνηση των τοίχων.

The screenshot shows the Construct 2 event editor for a scene named "Saving". The event list is as follows:

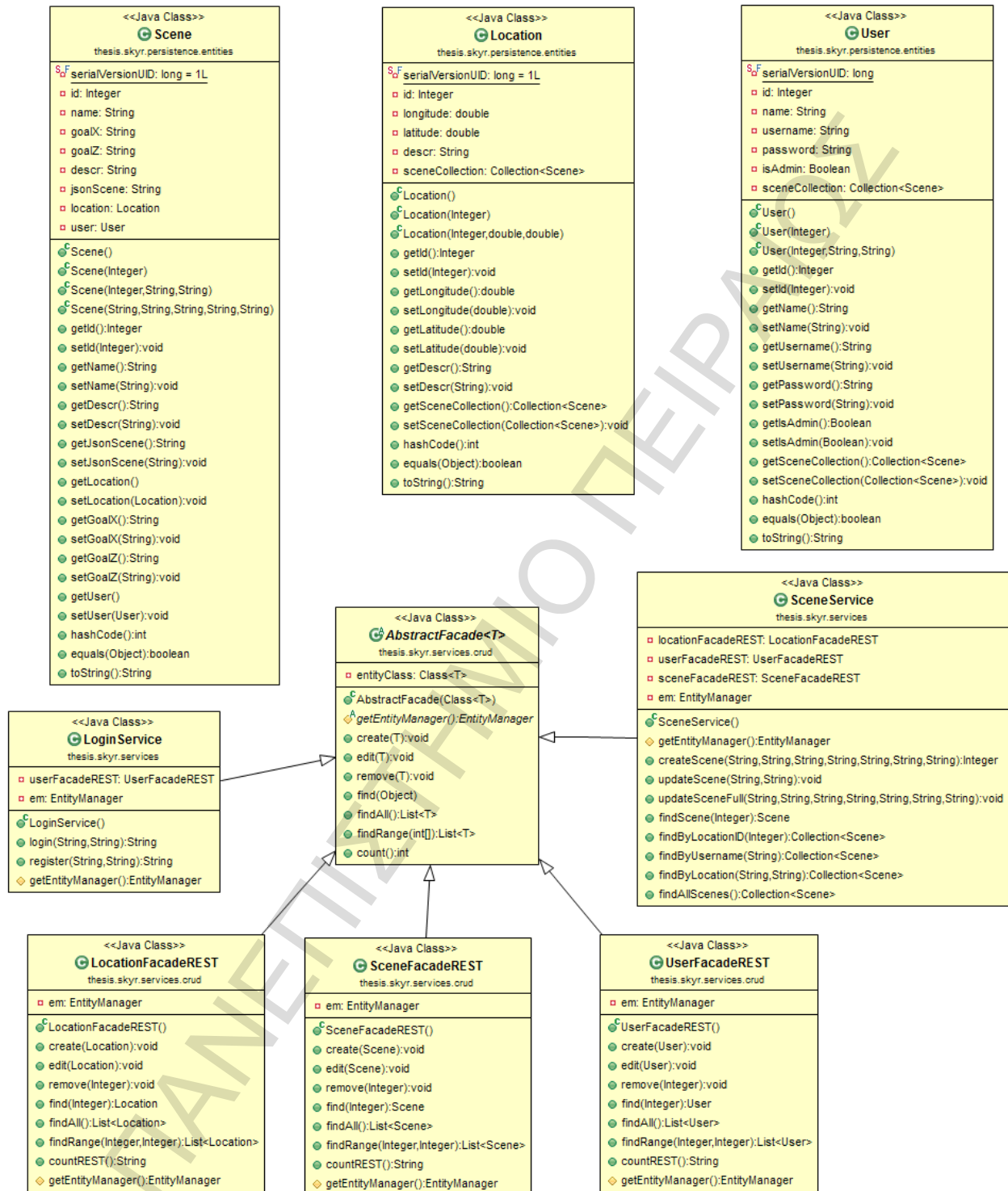
- SaveButton** On clicked: Call "ResetObjectsArray" 0
- NameField** Text is "" (case insensitive): Add action
- LatField** Text is "" (case insensitive): Add action
- LngField** Text is "" (case insensitive): Add action
- System** For each **BoxObj**:
 - Set size to (Objects.Width+1, Objects.Height, Objects.Depth)
 - Set value at (arrayX, arrayY) to "i:&BoxObj.UID"
 - Add 1 to arrayY
 - Set value at (arrayX, arrayY) to "x:&BoxObj.X"
 - Add 1 to arrayY
 - Set value at (arrayX, arrayY) to "y:&BoxObj.Y"
 - Add 1 to arrayY
 - Set value at (arrayX, arrayY) to "w:&BoxObj.Width"
 - Add 1 to arrayY
 - Set value at (arrayX, arrayY) to "h:&BoxObj.Height"
 - Add 1 to arrayX
 - Set arrayY to 0
 - Set text to Objects.AsJSON
- System** is_update = 0: Post "user="&URLEncode(username)&"&json="&Objects.AsJSON&"&name="&URLEncode(NameField.Text)&"&lng="&URLEncode(LngField.Text)&"&lat="&URLEncode(LatField.Text)&"&goalX="&Goal.X&"&goalZ="&Goal.Y to URL "http://188.226.201.125:8080/ThesisApplication/webresources/scene/create" (tag "create_scene")
- System** is_update = 1: Post "json="&Objects.AsJSON&"&id="&scene_id&"&name="&URLEncode(NameField.Text)&"&lng="&URLEncode(LngField.Text)&"&lat="&URLEncode(LatField.Text)&"&goalX="&Goal.X&"&goalZ="&Goal.Y to URL "http://188.226.201.125:8080/ThesisApplication/webresources/scene/editFull" (tag "update_scene")
- NameField** Text is "" (case insensitive): Add action
- LatField** Text is "" (case insensitive): Add action
- LngField** Text is "" (case insensitive): Add action
- Execute javascript** "alert('Enter name, longitude and latitude');"
- Set scene_id to AJAX.LastData**
- AJAX** On "create_scene" completed: Add action

Για την αποθήκευση όλα τα αντικείμενα του σκηνικού προστίθενται σε ένα JSON array και αποστέλλονται μέσω web service στον server.

4.5. Location picker plug-in

Για την αντιστοίχιση μιας γεωγραφικής τοποθεσίας στο σκηνικό δημιουργήθηκε ένα plug-in για το Construct 2 το οποίο ανοίγει ένα αναδυόμενο παράθυρο με χάρτη για την επιλογή με το ποντίκι μιας περιοχής. Για την ανάπτυξη χρησιμοποιήθηκε open source κώδικας όπως περιγράφεται σε προηγούμενη ενότητα και το JavaScript API του Construct 2. Το αποτέλεσμα ήταν η δημιουργία ενός αντικειμένου το οποίο ενεργοποιείτε στο πάτημα ενός κουμπιού και μόλις επιλέξει τοποθεσία ο χρήστης ορίζει δύο μεταβλητές με τις συντεταγμένες της τοποθεσίας.

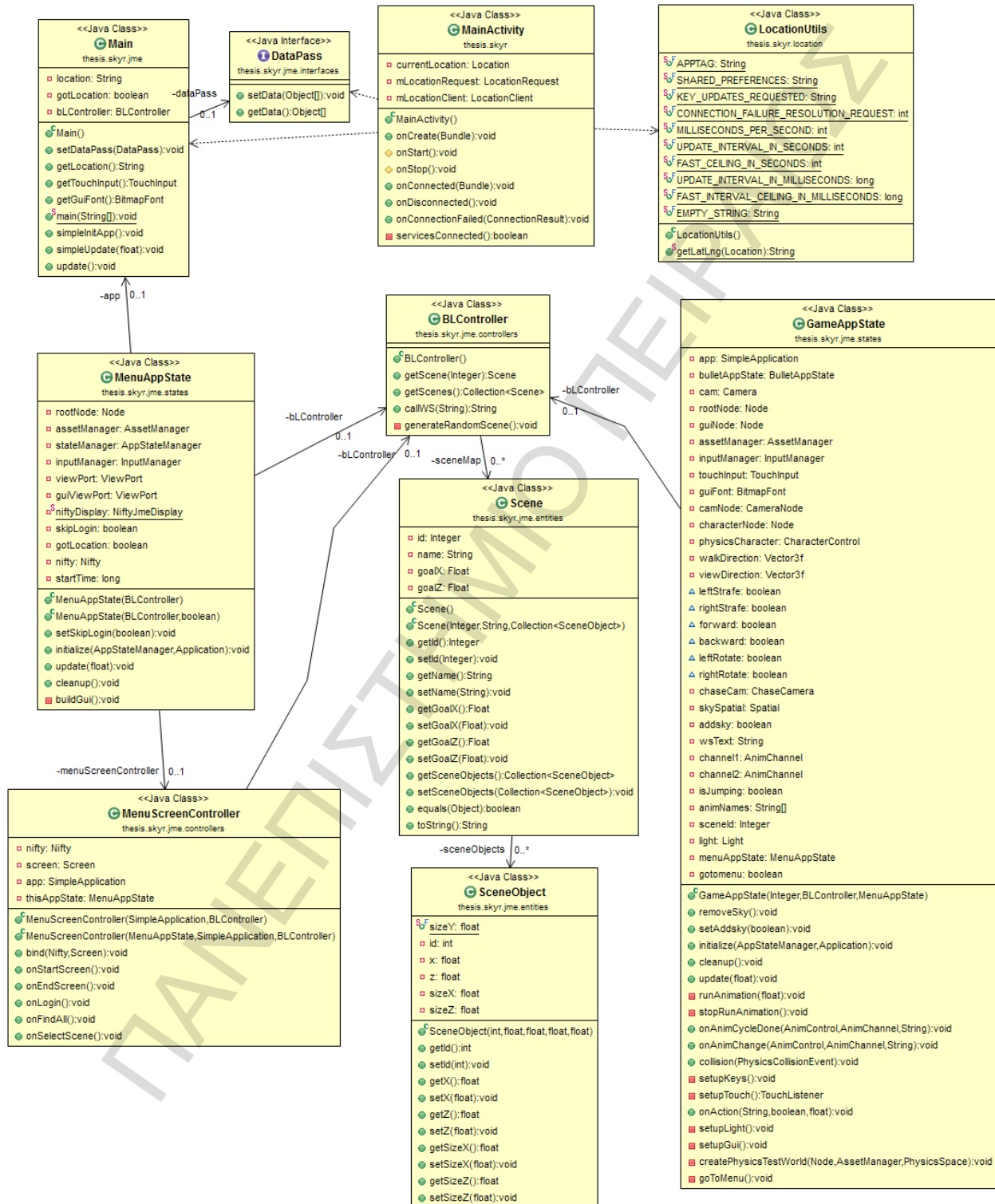
4.6. Διάγραμμα κλάσεων για το back-end



Στην πλευρά του server δημιουργήθηκαν αρχικά τρεις κλάσεις (User, Scene, Location) για την αναπαράσταση των τριών βασικών αντικειμένων που είχαμε και στο διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων. Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν τρεις κλάσεις οι οποίες δίνουν την δυνατότητα δημιουργίας, επεξεργασίας, διαγραφής και αναζήτησης των τριών αντικειμένων μέσω REST web

services. Επιπλέον δημιουργήθηκαν δύο ακόμα web services, ένα για τις λειτουργίες της εγγραφής και σύνδεσης χρήστη και ένα για τις πιο σύνθετες λειτουργίες σχετικά με το σκηνικό.

4.7. Διάγραμμα κλάσεων για τον client



Ο client μπορεί να εκτελεστεί και σε android αλλά και σαν java application γι' αυτό περιλαμβάνει μια τυπική Main κλάση αλλά και ένα MainActivity τα οποία χρησιμοποιούνται για την αρχικοποίηση στην αντίστοιχη πλατφόρμα. Η κλάση LocationUtils προσφέρει μεθόδους σχετικές με την γεωγραφική τοποθεσία στο Android. Η κλάση DataPass χρησιμοποιείται για την μεταφορά των γεωγραφικών δεδομένων από το Android κομμάτι στο γενικό κομμάτι της εφαρμογής. Υπάρχουν δύο καταστάσεις στις οποίες μπορεί να βρίσκεται η εφαρμογή, στο μενού ή στην εξερεύνηση του σκηνικού. Για τις δύο αυτές καταστάσεις χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικές κλάσεις (MenuAppState, GameAppState) για την διαχώριση της λογικής και την εύκολη μετάβαση από την μια στην άλλη. Υπάρχουν επίσης δύο controller κλάσεις, μία για την διαχείριση των λειτουργιών του μενού (MenuScreenController) και μία με μεθόδους που περιέχουν λογική ανεξάρτητη από την εμφάνιση και μπορούν χρησιμοποιηθούν από οποιαδήποτε άλλη κλάση. Τέλος υπάρχει η κλάση Scene που αντιπροσωπεύει το σκηνικό και τα χαρακτηριστικά του και η κλάση SceneObject που αντιπροσωπεύει οποιοδήποτε αντικείμενο μέσα στο σκηνικό.

4.8. Παρουσίαση του ολοκληρωμένου συστήματος

Στη συνέχεια παρουσιάζονται εικόνες από τα δύο υποσυστήματα της εφαρμογής με γραφικό περιβάλλον, όπως έχουν περιγραφεί παραπάνω.

4.8.1. Editor

Username:

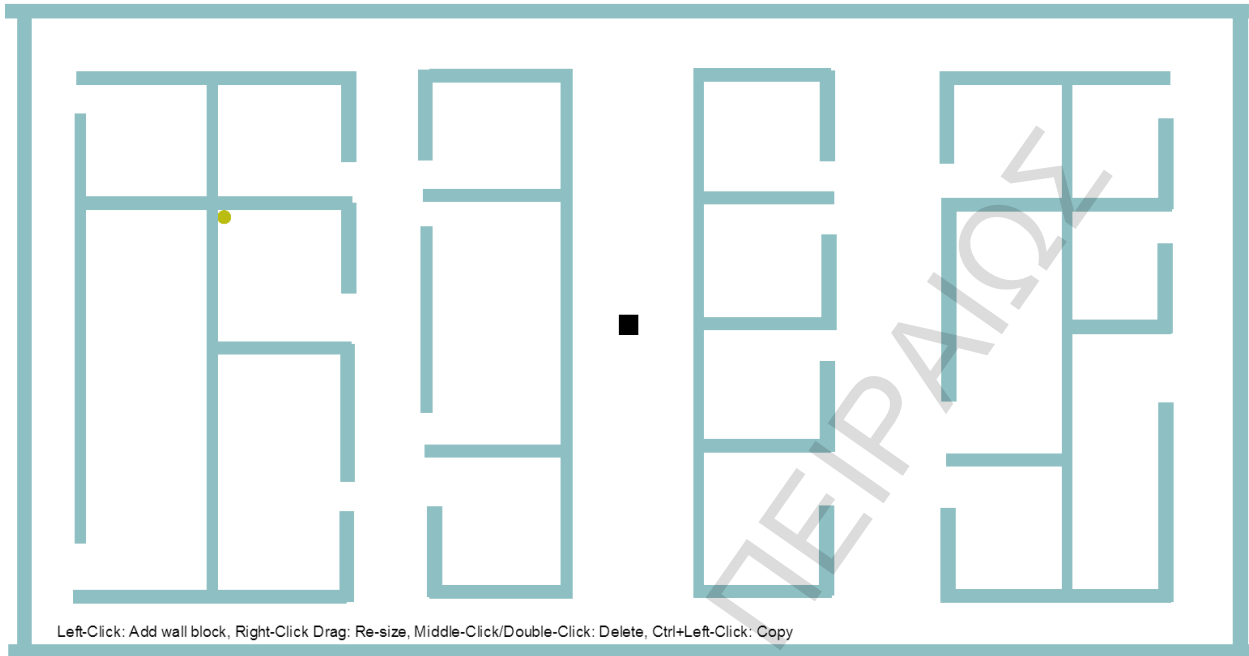
Password:

Σύνδεση και εγγραφή χρήστη: Για την εγγραφή δεν απαιτούνται επιπλέον στοιχεία.

Scene:

Οθόνη επιλογής σκηνικού: Εκτελείτε εύρεση των σκηνικών του χρήστη με την φόρτωση της οθόνης τα οποία προστίθενται στην λίστα των σκηνικών. Επιλέγοντας "Edit" ο χρήστης μπορεί να επεξεργαστεί το επιλεγμένο σκηνικό και επιλέγοντας "Create" μπορεί να δημιουργήσει καινούριο. Στην ίδια οθόνη υπάρχει και κουμπί για την έξοδο από την εφαρμογή.

Name:
 Longitude:
 Latitude:

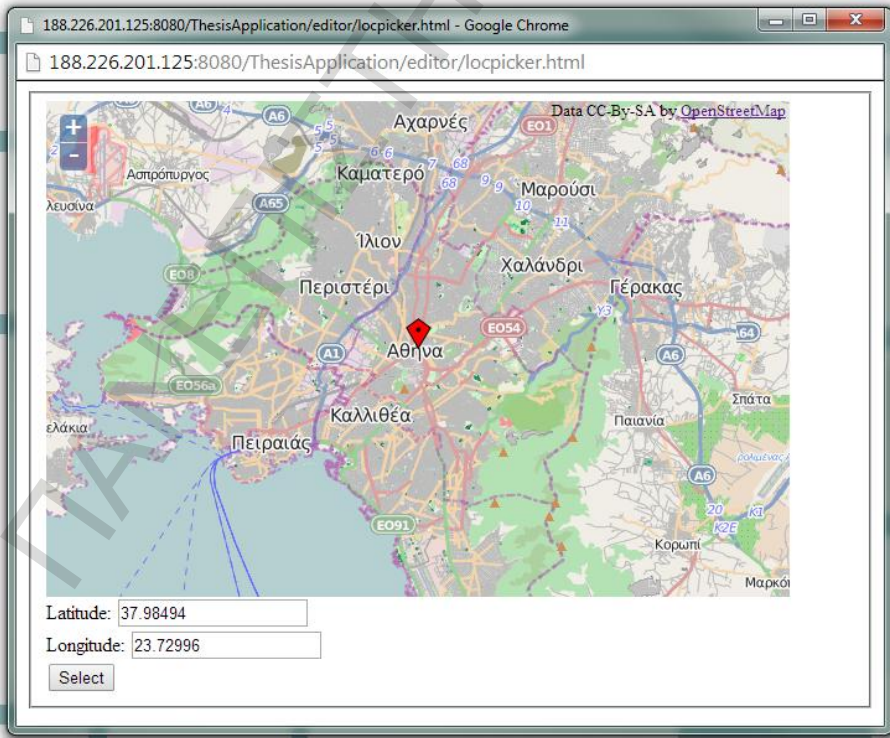


Left-Click: Add wall block, Right-Click Drag: Re-size, Middle-Click/Double-Click: Delete, Ctrl+Left-Click: Copy

Drag and Drop to move, Gold circle is the goal, Black box is player start area.

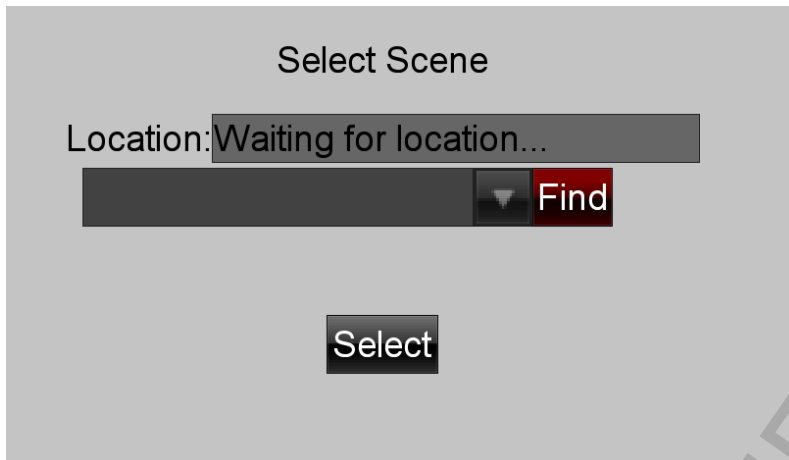
Οθόνη επεξεργασίας σκηνού: Παρουσιάζονται οδηγίες στο κάτω μέρος της οθόνης. Προσφέρονται επίσης κουμπιά για αποθήκευση και επιστροφή και πεδία για το όνομα και τις συντεταγμένες.

Longitude:
 Latitude:



Επιλογή γεωγραφικής τοποθεσίας: Επιλέγοντας "Location Picker" ανοίγει χάρτης για επιλογή γεωγραφικής τοποθεσίας. Με την επιλογή συμπληρώνονται τα πεδία των συντεταγμένων.

4.8.2.Client



Οθόνη επιλογής σκηνικού: Σε αυτήν την οθόνη αναγράφεται η τοποθεσία του χρήστη και εμφανίζεται μια λίστα με τα σκηνικά στην συγκεκριμένη τοποθεσία. Επιλέγοντας "Find" ξαναγίνεται αναζήτηση και επιλέγοντας "Select" φορτώνεται το επιλεγμένο σκηνικό.



Περιήγηση στον σκηνικό: Ο χρήστης μετακινείται με την οθόνη αφής πατώντας πάνω στα διαθέσιμα εικονίδια. Επιλέγοντας "Menu" επιστρέφει στην επιλογή σκηνικού όπως επίσης και αν ακουμπήσει τον στόχο που απεικονίζεται ως κίτρινη σφαίρα.

5.Αξιοποίηση του συστήματος από τρίτα συστήματα

Χάρη στο σχεδιασμό και την αρχιτεκτονική του συστήματος μπορούν τμήματα του να αξιοποιηθούν από υπάρχουσες ή νέες εφαρμογές που παρέχουν περιεχόμενο με βάση την τοποθεσία του χρήστη. Ακολουθούν κάποιες περιπτώσεις χρήσης και ποια τμήματα του συστήματος θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν.

5.1 Εναλλακτικός client για Android

Στην περίπτωση που υπάρχει ήδη μια εφαρμογή Android που μπορεί να παρουσιάσει τριδιάστατο περιεχόμενο, θα μπορούσε να τροποποιηθεί ώστε να δείχνει το περιεχόμενο που κατασκευάζεται από τον editor της εργασίας και να λαμβάνει υπόψη την τοποθεσία του χρήστη. Για να γίνει αυτό μπορεί αρχικά να χρησιμοποιήσει αυτούσιο τον editor και το back-end κομμάτι. Από τον client θα μπορούσε εκμεταλλευτεί την βιβλιοθήκη για την λήψη της τοποθεσίας, τις κλάσεις Scene και SceneObject, καθώς και τμήματα του BLController για την κλήση των web services και την δημιουργία των αντικειμένων Scene και SceneObject, τα οποία θα χρησιμοποιήσει για την δημιουργία των δικών του 3D αντικειμένων στο σκηνικό.

5.2 Client για άλλη πλατφόρμα

Στην περίπτωση όπου αναπτύσσετε μια εφαρμογή που δεν χρησιμοποιεί Java και Android τότε δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί έτοιμος κώδικας από τον Client, ενώ και πάλι τα κομμάτια του editor και back-end μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτούσια. Σε αυτήν την περίπτωση στον client θα πρέπει να γραφτεί κώδικας για την λήψη της γεωγραφικής τοποθεσίας του χρήστη και την κλήση των web services. Στο web service για την λήψη των σκηνικών θα πρέπει να δίνονται σαν παράμετροι οι συντεταγμένες του χρήστη και στην συνέχεια να γίνεται parse το JSON που επιστρέφει το web service και περιλαμβάνει τα στοιχεία του σκηνικού.

5.3 Σύστημα που παρέχει διαφορετικό περιεχόμενο με βάση την τοποθεσία

Τμήματα του συστήματος θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και σε περίπτωση που το περιεχόμενο δεν αφορά τριδιάστατα σκηνικά αλλά κάποιο άλλο περιεχόμενο με βάση την τοποθεσία. Το κομμάτι του back-end θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και πάλι αυτούσιο. Σε αυτήν την περίπτωση ο νέος editor όταν θα καλεί το web service για την αποθήκευση, μπορεί δίνει αντί για ένα JSON array από αντικείμενα, μια οποιαδήποτε δομή σε μορφή κειμένου. Ο client θα πρέπει, εφόσον καλέσει το web service, να κάνει parse το JSON ή XML reply και από αυτό να πάρει το κείμενο που περιγράφει το περιεχόμενο που θέλει να παρουσιάσει. Εφόσον ο client χρησιμοποιεί Android μπορεί πάλι να χρησιμοποιήσει τμήματα του client της εργασίας όπως στην περίπτωση 5.1.

6.Αξιολόγηση του συστήματος από χρήστες

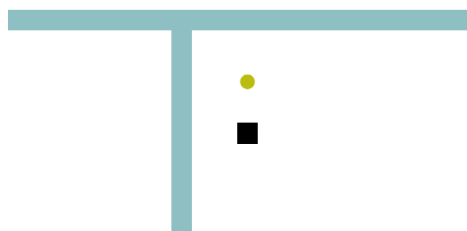
Στα πλαίσια της ανάπτυξης το σύστημα δόθηκε σε επιλεγμένα άτομα για δοκιμή. Τα σχόλια των χρηστών ήταν γενικά θετικά, αλλά υπήρχαν και σχόλια για δυσκολίες και προβλήματα που αντιμετώπισαν. Συγκεκριμένα σχετικά με τον editor στα θετικά αναφέρθηκε ότι είναι απλός και εύκολος στην χρήση ενώ στα αρνητικά ότι οι οδηγίες στο κάτω μέρος της οθόνης δεν ήταν ξεκάθαρες, γι' αυτό και ενημερώθηκαν και ότι το μαύρο τετράγωνο που δείχνει το σημείο εκκίνησης του παίχτη

είναι πολύ μεγαλύτερο από τον χαρακτήρα του παίχτη και είναι παραπλανητικό κατά τον σχεδιασμό του σκηνικού. Σχετικά με τον client αναφέρθηκε ότι η επιλογή επιστροφής στο μενού δεν είναι πλήρως εμφανής σε κάποιες αναλύσεις και ότι τα κουμπιά κίνησης του χαρακτήρα είναι σχετικά μικρά. Στα θετικά αναφέρθηκε η κίνηση του χαρακτήρα και ότι ενώ σε μια παλιά συσκευή ο client δεν είχε ικανοποιητική απόδοση, όπως ήταν αναμενόμενο, υπήρχε η δυνατότητα εκτέλεσης του client και σε desktop. Γενικότερα οι χρήστες υποστήριξαν ότι είναι διασκεδαστική η δημιουργία σκηνικών για να παίζουν σε αυτά άλλοι παίχτες ενώ δεν δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στο γεγονός ότι τα σκηνικά ήταν διαθέσιμα σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές καθώς οι χρήστες στην πλειοψηφία τους δημιουργούσαν και εκτελούσαν το περιεχόμενο στην ίδια περιοχή.

7. Κατευθύνσεις για μελλοντική ανάπτυξη

Υπάρχουν αρκετές λειτουργίες οι οποίες δεν υλοποιήθηκαν στα πλαίσια της συγκεκριμένης εργασίας αλλά θα προσέφεραν μεγαλύτερη ευχρηστία και θα εμπλούτιζαν το σύστημα. Οι λειτουργίες αυτές αναλύονται παρακάτω.

7.1. Επιλογή ταπετσαρίας για τους τοίχους



Η εφαρμογή του editor θα μπορούσε να προσφέρει μια επιλογή από προεπιλεγμένες ταπετσαρίες και ο χρήστης να επιλέγει μια, από κάποια λίστα ή ένα αναδυόμενο παράθυρο με δείγματα, πριν τοποθετήσει τον τοίχο στην κάτοψη. Επίσης θα μπορούσε και ο τοίχος στην κάτοψη να έχει αυτήν την ταπετσαρία αντί για το χρώμα που έχει τώρα. Για να μεταφερθεί στον client αυτή η πληροφορία στο JSON array

που περιέχει τα αντικείμενα του σκηνικού θα πρέπει να προστεθεί μια ακόμα στήλη εκτός από το μέγεθος και την τοποθεσία που να δηλώνει ποια ταπετσαρία χρησιμοποιήθηκε. Δεν θα θέλαμε να ανεβάζει ο χρήστης δικές του ταπετσαρίες γιατί αφενός θα καθυστερούσε σημαντικά η φόρτωση του σκηνικού στον client, καθώς θα έπρεπε να κατεβάσει τις ταπετσαρίες μέσω διαδικτύου και επιπλέον θα έπρεπε να υπάρχει μια υποδομή στον server για την διαχείριση των εικόνων.

7.2. Επιλογή χαρακτήρα χρήστη

Ο χαρακτήρας του χρήστη στην εργασία είναι πάντα ο ίδιος και επιλέχθηκε το μοντέλο ήταν διαθέσιμο δωρεάν και περιείχε τα απαραίτητα animation για την κίνηση του χαρακτήρα. Ιδανικά θα θέλαμε ο χρήστης να επιλέγει από έναν διάφορους χαρακτήρες για να τον αντιστοιχίσει στον λογαριασμό του. Οι δυνατότητες προσωποποίησης ενός παιχνιδιού εμβαθύνουν την εμπλοκή του χρήστη στο παιχνίδι.

7.3. Πίνακας βαθμολογίας

Η χρονομέτρηση του παίχτη καθώς περιηγείται στο σκηνικό ψάχνοντας το τέρμα και οι ανακοίνωση του τελικού χρόνου σε ένα πίνακα θα πρόσφερε ανταγωνισμό μεταξύ των παιχτών. Για την υλοποίηση αυτής της λειτουργίας θα έπρεπε να προστεθεί ένας επιπλέον πίνακας στην βάση, με συσχέτιση με τον πίνακα των σκηνικών, στον οποίο θα κρατούνται οι χρόνοι. Επιπλέον θα έπρεπε να υλοποιηθούν web

services για την εγγραφή και ανάγνωση σε αυτόν τον πίνακα, καθώς και το γραφικό περιβάλλον απεικόνισης του πίνακα στον client.

7.4.Χάρτης με περιοχές που υπάρχει περιεχόμενο

Στην τωρινή έκδοση της εφαρμογής ο χρήστης μπορεί μόνο να δει τα διαθέσιμα σκηνικά στην τοποθεσία που βρίσκεται. Θα ήταν χρήσιμο εάν στον client υπήρχε μια απεικόνιση χάρτη με σημειωμένες τις κοντινές περιοχές στον χρήστη στις οποίες υπάρχει διαθέσιμο περιεχόμενο. Η οθόνη αυτή θα μπορούσε να εμφανίζεται μέσω μιας επιλογής στην οθόνη επιλογής σκηνικού.

7.5.Υποστήριξη πολλών ταυτόχρονων παιχτών

Η εφαρμογή του client θα μπορούσε να υποστηρίζει ταυτόχρονη συνεργασία πολλών παιχτών για την εύρεση του στόχου σε ένα σκηνικό. Θεωρώντας επίσης ότι οι παίχτες θα βρίσκονται υποχρεωτικά στον ίδιο φυσικό χώρο, ώστε να μπορούν όλοι να έχουν πρόσβαση στο ίδιο σκηνικό, θα υπήρχε άμεση και εύκολη επικοινωνία μεταξύ τους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου, χωρίς να χρειάζεται υλοποίηση ενός συστήματος επικοινωνίας εντός της εφαρμογής.

8.Βιβλιογραφία

- [1] «Construct 2,» Scirra, [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.scirra.com/construct2>.
- [2] «Unity Game Engine,» Unity Technologies, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://unity3d.com>.
- [3] «Unity_(game_engine),» Wikipedia, [Ηλεκτρονικό]. Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/Unity_\(game_engine\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Unity_(game_engine)).
- [4] «Tourality,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.tourality.com/what-is-tourality/>.
- [5] «coderunnergame,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.coderunnergame.com/what-is-coderunner/>.
- [6] L. Barkhuus, M. Chalmers, P. Tennent, M. Hall, M. Bell, S. Sherwood και B. Brown, «Picking Pockets on the Lawn: The Development of Tactics and Strategies in a Mobile Game».
- [7] S. Benford, D. Rowland, M. Flintham, R. Hull, J. Reid, J. Morrison, K. Facer και B. Clayton, «“Savannah”: Designing a Location-Based Game Simulating Lion Behaviour».
- [8] A. Bowser, D. Hansen, J. Raphael, M. Reid, R. Gamett, Y. He, D. Rotman και J. Preece, «Prototyping in PLACE: A Scalable Approach to Developing Location-Based Apps and Games».
- [9] C. Neustaedter, A. Tang και T. K. Judge, «Creating scalable location-based games: lessons from Geocaching».

- [10] «Location,» Google, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://developer.android.com/google/play-services/location.html>.
- [11] «RESTful web services,» Oracle, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/gijqy.html> .
- [12] «REST,» Wikipedia, [Ηλεκτρονικό]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer.
- [13] «jMonkeyEngine3,» jMonkeyEngine, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://hub.jmonkeyengine.org/introduction>.
- [14] «Latitude and Longitude picker,» Staniscia, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.staniscia.net/repository/lat-lon-picker>.
- [15] «OpenLayers,» OpenLayers, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://openlayers.org>.
- [16] «jQuery,» jQuery, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://jquery.com>.

9.Παραρτήματα

Π1.Οδηγίες Εγκατάστασης

Για το στήσιμο του συστήματος απαιτείται μια MySQL βάση δεδομένων και ένας application server συμβατός με Java Enterprise Edition 6. Στην ανάπτυξη χρησιμοποιήθηκε ο Glassfish 3.1.2.

1. Εκτέλεση του script δημιουργίας της βάσης στον MySQL Server.
2. Δημιουργία datasource για την επικοινωνία με την βάση δεδομένων.
3. Deploy του war για το back-end.
4. Η εφαρμογή θα είναι διαθέσιμη στο <host>:<port>/ThesisApplication
5. Εγκατάσταση του apk στην android συσκευή.

Επισημαίνετε ότι τα URLs για κατέβασμα του apk και του jar δεν θα λειτουργούν εκτός εάν τροποποιηθούν σε έγκυρες διευθύνσεις.

Π2.Επισυναπτόμενα Αρχεία

Το έγγραφο αυτό συνοδεύεται από CD με τα παρακάτω περιεχόμενα:

- Οδηγίες χρήσης του συστήματος σε μορφή βίντεο
- Το παρών έγγραφο σε ηλεκτρονική μορφή
- Η παρουσίαση της εφαρμογής σε PowerPoint

- Sql script για την δημιουργία της βάσης δεδομένων
- Ο κώδικας σε Java για το back-end
- Ο κώδικας σε Java για τον client
 - Το προαπαιτούμενο project για την λειτουργία των Google Location Services
 - Τα assets της εφαρμογής
 - Ο κώδικας για το jMonkeyEngine project
 - Ο επιπλέον android κώδικας για τον client
- Οι απαραίτητες βιβλιοθήκες σε jar
- Το project για το Construct 2
- Ο κώδικας του plug-in για το Construct 2
- Το back-end σύστημα compiled σε war αρχείο.
- Το apk για την android εφαρμογή του client.
- Το jar για την εκτέλεση του client σε desktop.
- Τα html, css και javascript αρχεία για τον editor (Συμπεριλαμβάνονται και στο war).

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ