



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**Σχεδιασμός και υλοποίηση εφαρμογής για εικονική
περιήγηση σε κλειστούς χώρους**

**Design and implementation of indoor virtual tours
application**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του/ης

Κολιού Ιωάννη

Βόλος, Σεπτέμβριος 2014

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Σχεδιασμός και υλοποίηση εφαρμογής για εικονική περιήγηση σε κλειστούς χώρους

Design and implementation of indoor virtual tours application

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του/της

Κολιού Ιωάννη

Επιβλέποντες :

Παναγιώτα Τσομπανοπούλου	Παναγιώτης Μποζάνης
Επίκουρος Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας	Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Εγκρίθηκε από την διμελή εξεταστική επιτροπή την ημερομηνία εξέτασης

(Υπογραφή)

.....

ΚΥΡΙΟΣ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
Επίκουρος Καθηγήτρια, Π.Θ.

(Υπογραφή)

.....

ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
Αναπληρωτής Καθηγητής

(Υπογραφή)

.....

Κολιός Ιωάννης

Διπλωματούχος Μηχανικός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, Τηλεπικοινωνιών και
Δικτύων του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών,
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

© 2014 – Allrightsreserved

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα ήθελα να δώσω ιδιαίτερες ευχαριστίες στους επιβλέποντες της Διπλωματικής εργασίας κ. Παναγιώτα

Τσομπανοπούλου και κ. Παναγιώτη Μποζάνη για την εμπιστοσύνη που επέδειξαν στο πρόσωπό μου, για την άριστη επικοινωνία και συνεργασία που είχαμε και τις ουσιώδεις υποδείξεις και προτάσεις που διευκόλυναν την εκπόνηση της Διπλωματικής εργασίας.

Ευχαριστώ τον υπεύθυνο αρχιτέκτονα κ. Κωνσταντίνο Σαράντη, για την άριστη συνεργασία και τις πολύτιμες συμβουλές και υποδείξεις σχετικά με την σχεδίαση του εικονικού κτιρίου.

Οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου και στους φίλους μου για την αμέριστη ψυχολογική υποστήριξη, την παρακίνηση για την καλύτερη δυνατή απόδοση και την ανεκτίμητη βοήθεια που μου παρείχαν τόσο κατά την διάρκεια των σπουδών μου, όσο και κατά την εκπόνηση της Διπλωματικής εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω και να εκφράσω την εκτίμησή μου για όλους τους συμφοιτητές μου, με τα οποίους συνεργάστηκα όλα αυτά τα χρόνια της προπτυχιακής μου πορείας.

Ιωάννης Κολιός

Βόλος, 2014

Περίληψη

Ο σκοπός της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η ανάπτυξη μια εφαρμογής εικονικής περιήγησης σε κλειστό χώρο και πιο συγκεκριμένα στο νέο κτίριο του Τμήματος των Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Η Διπλωματική χωρίστηκε σε δύο φάσεις, στην σχεδίαση του τρισδιάστατου μοντέλου του κτιρίου και στην δημιουργία της κίνησης μέσα σε αυτό. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να περιηγηθεί και να γνωρίσει τους χώρους του κτιρίου, το οποίο βρίσκεται υπό την φάση κατασκευής, δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο μια πρώτη ενισχυμένη εικόνα για την μορφή αυτό θα έχει μετά την ολοκλήρωση του.

Abstract

The purpose of this thesis is the development of a virtual tour application indoors and in particular in the new building of the Department of Electrical and Computer Engineering of University of Thessaly. The thesis was divided into two phases, the design of the three-dimensional model of the building and the creation of motion within it. The user can browse and discover the entire building, which is under construction, creating in this way a first enhanced image for its form after its completion.

Πίνακας περιεχομένων

1	Εισαγωγή.....	1
1.1	Θέμα της Διπλωματικής Εργασίας	1
1.2	Δομή της Διπλωματικής Εργασίας	2
2	Εικονική Πραγματικότητα.....	3
2.1	Ορισμός Εικονικής Πραγματικότητας	3
2.1.1	Κατηγορίες Συστημάτων ΕΠ	4
2.1.2	Εξοπλισμός Hardware για την δημιουργία εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας	6
2.1.2.1	Συσκευές εισόδου	6
2.1.2.2	Συσκευές εξόδου	8
2.2	Εικονικά Περιβάλλοντα	11
2.2.1	Ανάπτυξη ενός Εικονικού Περιβάλλοντος.....	13
2.3	Avatars.....	14
3	Εικονική πραγματικότητα και εικονικές περιηγήσεις.....	17
3.1	Πλεονεκτήματα εικονικής περιήγησης	18
3.2	Μειονεκτήματα εικονικής περιήγησης.....	19
4	Εργαλεία ανάπτυξης του εικονικού κτιρίου	21
4.1	Παρουσίαση του εργαλείου Autodesk Revit 2015	21
4.1.1	Ανάλυση διεπιφάνειας χρήστη	22

4.1.2	Σχεδιασμός και εισαγωγή τρισδιάστατων αντικειμένων.....	25
4.1.2.1	Χρήση της καρτέλας Architecture.....	27
4.1.3	Φόρτωση και χρήση εξωτερικών βιβλιοθηκών	32
4.1.4	Όψεις και επίπεδα των μοντέλων	34
4.2	Παρουσίαση του εργαλείου Unity 3D	35
4.2.1	Ανάλυση διεπιφάνειας χρήστη και βασικές λειτουργίες.....	36
4.2.1.1	Project Browser	36
4.2.1.2	Hierarchy	38
4.2.1.3	Toolbar	39
4.2.1.4	Scene/GameView	40
4.2.1.5	Inspector.....	44
4.2.2	Μοντέλα και αντικείμενα.....	46
4.2.3	Materials,Textures,Shaders.....	48
4.2.3.1	Textures	49
4.2.3.2	Shaders.....	50
4.2.3.3	Materials.....	51
4.2.4	Scripts	52
5	Ανάπτυξη του περιβάλλοντος του εικονικού κτιρίου στο Revit	54
5.1	Δημιουργία της τοιχοποιίας.....	55
5.2	Δημιουργία πορτών,παραθύρων και σκαλών.....	58
5.2.1	Δημιουργία πορτών	58
5.2.2	Δημιουργία παραθύρων.....	60

5.2.3	Δημιουργία σκαλών	61
5.3	Εισαγωγή των αντικειμένων στους χώρους του κτιρίου	64
5.4	Δημιουργία πατωμάτων,ραμπών,οροφών και εδαφικής επιφάνειας..	66
5.4.1	Δημιουργία ράμπας.....	66
5.4.2	Δημιουργία πατώματος	68
5.4.3	Δημιουργία οροφής.....	72
5.4.4	Δημιουργία εδαφικής επιφάνειας	73
5.5	Σύνδεση όλων των ορόφων και εξαγωγή του μοντέλου του κτιρίου για χρήση στο Unity	75
6	Εισαγωγή του εικονικού κτιρίου στο Unity και δημιουργία της εικονικής περιήγησης	79
6.1	Δημιουργία του χαρακτήρα	80
6.2	Δημιουργία και ανάθεση των υλικών στο μοντέλο	84
6.3	Προσθήκη Audio	87
6.4	Δημιουργία εισαγωγικού μενού	89
6.5	Εξαγωγή της τελικής εφαρμογής.....	95
7	Επίλογος-Τελικές Σκέψεις.....	98
	Βιβλιογραφία	99
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	100

1.Εισαγωγή

1.1 Θέμα της Διπλωματικής Εργασίας

Στην παρούσα διπλωματική εργασία αναπτύσσεται ένα εικονικό πανεπιστήμιο. Το εικονικό πανεπιστήμιο αποτελείται από δύο κύρια μέρη.

- Το τρισδιάστατο μοντέλο του χώρου του πανεπιστημίου και το σύνολο των αντικειμένων που υπάρχουν μέσα σε αυτόν .
- Την εισαγωγή και κίνηση του χρήστη μέσα στον χώρο του πανεπιστημίου.

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής, περιλαμβάνεται η όσο το δυνατό πιο ρεαλιστική απεικόνιση του χώρου του πανεπιστημίου, όπως η αρχιτεκτονική ομάδα που έχει αναλάβει τα κατασκευαστικά σχέδια έχει αποφασίσει , αλλά και η ανάπτυξη των αλληλεπιδράσεων που μπορούν να ενσωματωθούν σε ένα εικονικό περιβάλλον το οποίο προσεγγίζει ως ένα βαθμό το αντίστοιχο πραγματικό. Σκοπός της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι η επικέντρωση του ενδιαφέροντος των χρηστών για την εφαρμογή της εικονικής περιήγησης και η χρήση της για την πρώτη γνωριμία με ένα καινούριο προς αυτούς χώρο.

Ο τρόπος περιήγησης που χρησιμοποιήθηκε περιλαμβάνει μια κάμερα η οποία είναι άμεσα ελεγχόμενη και την χειρίζεται ο χρήστης. Ο τύπος αυτός κάμερας ονομάζεται κάμερα πρώτου προσώπου("First Person Camera") και μας δίνει την οπτική γωνία που έχει κάποιος όταν κοιτάζει γύρω του μέσα από τα μάτια του χαρακτήρα που τον αντιπροσωπεύει στο εικονικό περιβάλλον. Όπως είναι ευκόλως εννοούμενο, είναι ένας τρόπος άμεσα συσχετισμένος με τα γνωστά σε όλους μας ηλεκτρονικά παιχνίδια. Όσον αφορά την παρουσία του εικονικού χρήστη και την κίνηση του μέσα στον χώρο

του πανεπιστημίου,ο χαρακτήρας και η κάμερα κινούνται με ένα συνδυασμό χρήσης πληκτρολογίου και ποντικιού.

Το κτίριο που απεικονίζεται στην εφαρμογή είναι το νέο κτίριο των "Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών" του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας,που βρίσκεται υπό κατασκευή στον Βόλο. Σχεδιάστηκε βάσει των κατόψεων που μου δόθηκαν σε συνεργασία με την επιβλέπουσα καθηγήτρια και την αρχιτεκτονική ομάδα.

1.2 Δομή της Διπλωματικής Εργασίας

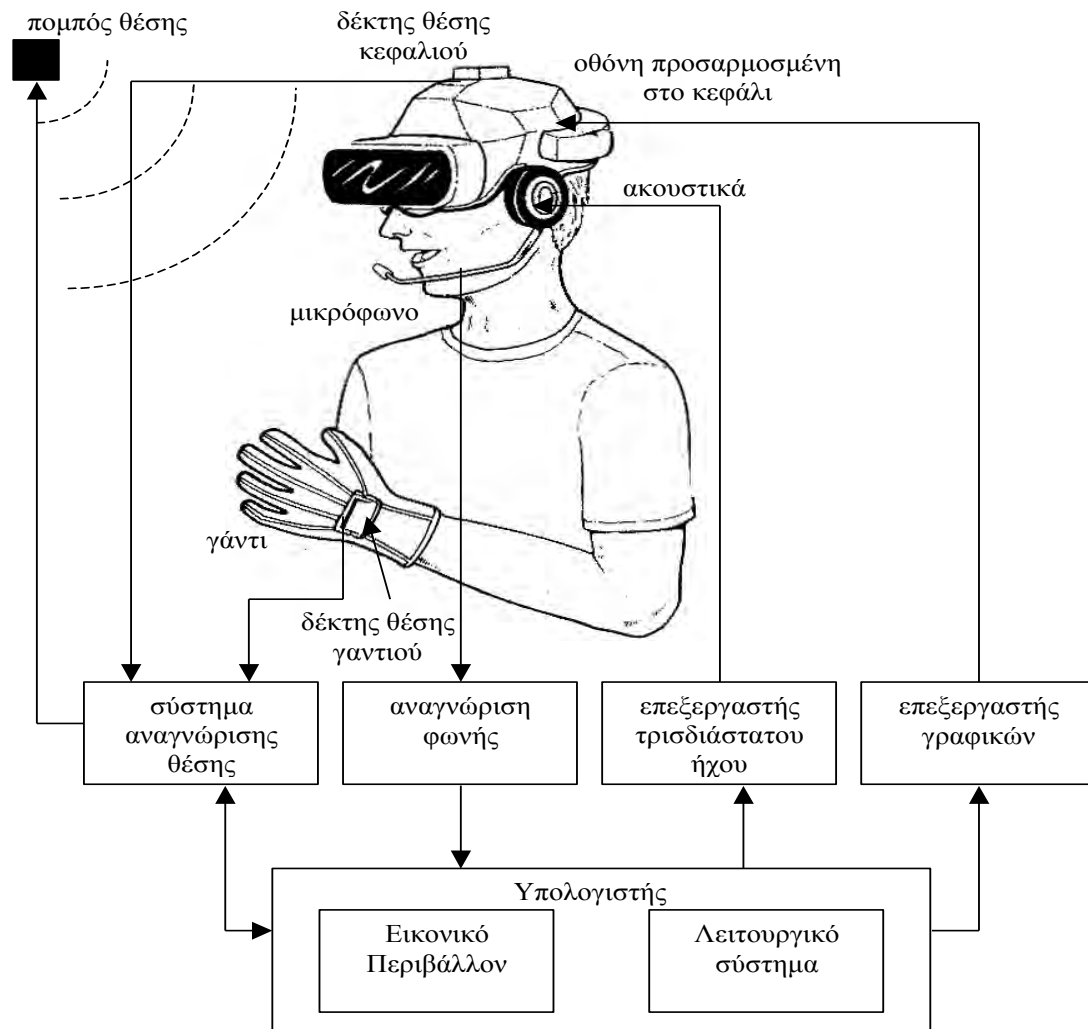
Η δομή της διπλωματικής εργασίας διαρθρώνεται ως εξής:

- Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται ο όρος Εικονική Πραγματικότητα και παρουσιάζονται οι διάφορες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή της.
- Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται η χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας για την δημιουργία εικονικών περιηγήσεων σε χώρους,τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους.
- Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύονται τα εργαλεία ανάπτυξης του εικονικού κτιρίου και της κίνησης στον εσωτερικό χώρο του,Autodesk Revit και Unity 3D.
- Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά οι τρόποι σχεδίασης και ανάπτυξης του εικονικού κτιρίου στο Revit.
- Στο έκτο κεφάλαιο περιγράφεται η ανάπτυξη της κίνησης και η συνολική σχεδίαση της δομής της εφαρμογής.
- Στο έβδομο κεφάλαιο,παρατίθενται σκέψεις σχετικά με την διαδικασία της Εργασίας,την χρήση και την προοπτική της εφαρμογής εικονικής περιήγησης

2. Εικονική Πραγματικότητα

2.1 Ορισμός της Εικονικής Πραγματικότητας

"Εικονική πραγματικότητα" ("ΕΠ") ονομάζεται το πεδίο έρευνας που έχει σκοπό, μέσω της χρήσης ηλεκτρονικών υπολογιστών, τη δημιουργία και την προσομοίωση υπαρκτών ή μη περιβαλλόντων, από τα οποία ο χρήστης έχει την ψευδαίσθηση ότι περιβάλλεται και μέσα στα οποία μπορεί να κινηθεί ελεύθερα, προχωρώντας παράλληλα και στην αλληλεπίδραση με αντικείμενα που αυτά περιλαμβάνουν. Ένα σύστημα ΕΠ, για να επιτευχθεί η εμβύθιση του χρήστη σε ένα περιβάλλον, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να απομονώσει τις αισθήσεις του από τον πραγματικό κόσμο, επικαλύπτοντας τα ερεθίσματα που δέχεται από αυτόν με κάποια αντίστοιχα εικονικά, φτιαγμένα από το ίδιο. Στόχος των προγραμματιστών είναι με τις διάφορων τύπων αισθητήριες συσκευές (οθόνες, ηχεία, συσκευές ανάδρασης) να χρησιμοποιήσουν κατάλληλα τις πιο σημαντικές ανθρώπινες αισθήσεις, δηλαδή την όραση, την ακοή και την αφή, ώστε να καταλήξουν σε ένα συνδυασμό μέσα από τον οποίο ο χρήστης θα αποκτήσει μια ρεαλιστική εμπειρία, σε ένα περιβάλλον που θα συμπεριφέρεται σαν το πραγματικό. Στην εικόνα 2.1 μπορούμε να δούμε την βασική αρχιτεκτονική ενός συστήματος εικονικής πραγματικότητας, μαζί με κάποιες βασικές ορολογίες.



Εικόνα 2.1 : Ένα τυπικό σύστημα εικονικής πραγματικότητας.

2.1.1 Κατηγορίες Συστημάτων ΕΠ

Ανάλογα με τη συσκευή οπτικής απεικόνισης που χρησιμοποιείται, μπορούμε να κατατάξουμε τους τύπους εικονικής πραγματικότητας στις εξής παρακάτω κατηγορίες:

- **Επιτραπέζια συστήματα ΕΠ (Desktop VR):** Βασίζονται σε προσωπικούς υπολογιστές με δυνατότητα υποστήριξης εξειδικευμένων περιφερειακών πλοήγησης στον τρισδιάστατο εικονικό χώρο και χρήσης στερεοσκοπικών γυαλιών ή κράνους.



Εικόνα 2.2 : Επιτραπέζιο Σύστημα ΕΠ

- **Συστήματα εμβύθισης (Immersion VR):** Συστήματα ευρύτερα γνωστά από δημοσιεύματα σε μαζικά μέσα ενημέρωσης. Σε αυτά ο χρήστης αποκόπτεται από τον πραγματικό κόσμο με τη χρήση κράνους (HMD - Head Mounted Display) στο οποίο προβάλλονται οι εικόνες του συνθετικού περιβάλλοντος.



Εικόνα 2.3 : Σύστημα Εμβύθισης

- **Συστήματα προσομοιωτών ή εξομοιωτών:** Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιου συστήματος αποτελεί ο εξομοιωτής πτήσης.
- **Συστήματα CAVE.** Αποτελούνται από ένα δωμάτιο στους τοίχους, το δάπεδο και την οροφή του οποίου προβάλλονται εικόνες που αναπαριστούν απόψεις του εικονικού περιβάλλοντος. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να βαδίζει στο δωμάτιο, και να έχει την αίσθηση της παρουσίας του στον εικονικό κόσμο.

2.1.2 Εξοπλισμός Hardware για την δημιουργία εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας

2.1.2.1 Συσκευές εισόδου

Μια εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας έχει σαν απαίτηση την αλληλεπίδραση του χρήστη με αυτήν. Ο χρήστης μπορεί να εισάγει κάθε του ενέργεια στο σύστημα μέσω ειδικών συσκευών, οι οποίες ονομάζονται συσκευές εισόδου ή σύνδεσης. Κάποιες από αυτές αναφέρονται παρακάτω:

- **Γάντια μεταφοράς δεδομένων (Data gloves):** Επιτρέπουν την αλληλεπίδραση με τα τεκταινόμενα σε έναν κόσμο εικονικής πραγματικότητας, μέσω της ανίχνευσης της κίνησης των δακτύλων του χρήστη και της κατεύθυνσης της κίνησης του χεριού του.



Εικόνα 2.4 : Γάντια μεταφοράς δεδομένων

- **Joysticks:** Κατά κύριο λόγο δισδιάστατα, αν και έχουν κυκλοφορήσει επίσης και τρισδιάστατα. Η κίνηση του μοχλού γίνεται α)αριστερά ή δεξιά και αφορά κίνηση κατά μήκος του άξονα X και β)πάνω ή κάτω για τον άξονα Y αντίστοιχα.
- **Τριών διαστάσεων ποντίκια:** Πέρα από την ανίχνευση κίνησης σε δυο διαστάσεις, τα ποντίκια αυτά μπορούν να ανιχνεύσουν και την κίνηση κατά ύψος καθώς και περιστροφές.Με αυτόν τον τρόπο και σε συνδυασμό με το πληκτρολόγιο, επιτρέπουν στον χρήστη να μετακινείται και να περιστρέφεται στον χώρο.



Εικόνα 2.5 : Τριών διαστάσεων ποντίκια

Ακόμα συσκευές διάφορων τύπων, όπως **αναγνώρισης φωνής** και **tactile and force feedback** και άλλες πολλές χρησιμοποιούνται ώστε να εμπλουτίσουν την εμπειρία βύθισης και να δημιουργήσουν πιο αληθοφανές καταστάσεις.

2.1.2.2 Συσκευές εξόδου

Οι συσκευές που παρέχουν ανάδραση στις ενέργειες του χρήστη ονομάζονται συσκευές εξόδου και αφορούν τις κυριότερες ανθρώπινες αισθήσεις(όραση,ακοή ,αφή). Κάποιες από αυτές είναι οι εξής:

- **Τρισδιάστατα γυαλιά:** Σε σύνδεση με τον υπολογιστή, τα 3D γυαλιά δημιουργούν την παραίσθηση του τρισδιάστατου κόσμου. Το υγρό κρύσταλλο και το φίλτρο πόλωσης που περιλαμβάνουν τους δίνει την ιδιότητα να γίνονται σκοτεινά όταν εφαρμόζεται ηλεκτρική τάση ενώ στην αντίθετη περίπτωση να είναι διαφανή.



Εικόνα 2.6 : Τρισδιάστατα γυαλιά

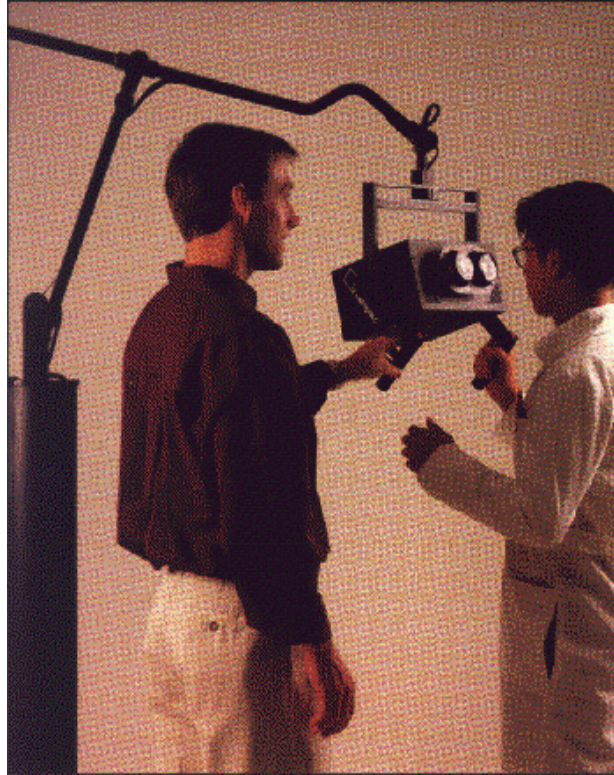
- **Κράνη εικονικής πραγματικότητας:** Σκοπός της συσκευής αυτής είναι η απεικόνιση του εικονικού κόσμου στα μάτια του χρήστη. Υπάρχουν ανιχνευτές κίνησης που μετράνε συνεχώς την τοποθεσία και τον προσανατολισμό του

κεφαλιού του χρήστη με αποτέλεσμα την προσαρμογή της εικόνας, η οποία παράγεται από τον υπολογιστή, προς την κατεύθυνση που κοιτάζει ο χρήστης τη δεδομένη στιγμή.



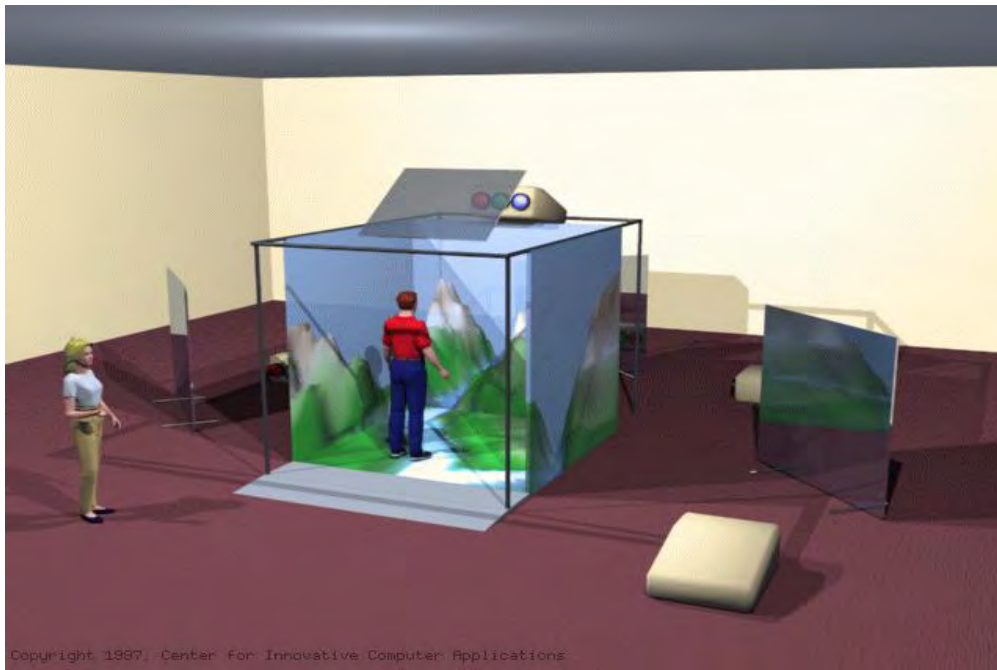
Εικόνα 2.7 : Κράνος εικονικής πραγματικότητας

- **Διάταξη BOOM (Binocular Omni-directional monitor):** Σε αυτήν τη διάταξη, οι οθόνες και το οπτικό σύστημα τοποθετούνται σε ένα κουτί το οποίο συνδέεται με ένα multi-link arm. Ο χρήστης βλέπει τον εικονικό κόσμο κοιτώντας διαμέσου δύο τρυπών που βρίσκονται στο κουτί σε οποιαδήποτε θέση μέσα στον όγκο λειτουργίας της συσκευής. Οι αισθητήρες κίνησης, για τον εντοπισμό της θέσεως του κεφαλιού του χρήστη, βρίσκονται σε διάφορα σημεία του βραχίονα που κρατάει το κουτί.



Εικόνα 2.8 : Διάταξη BOOM

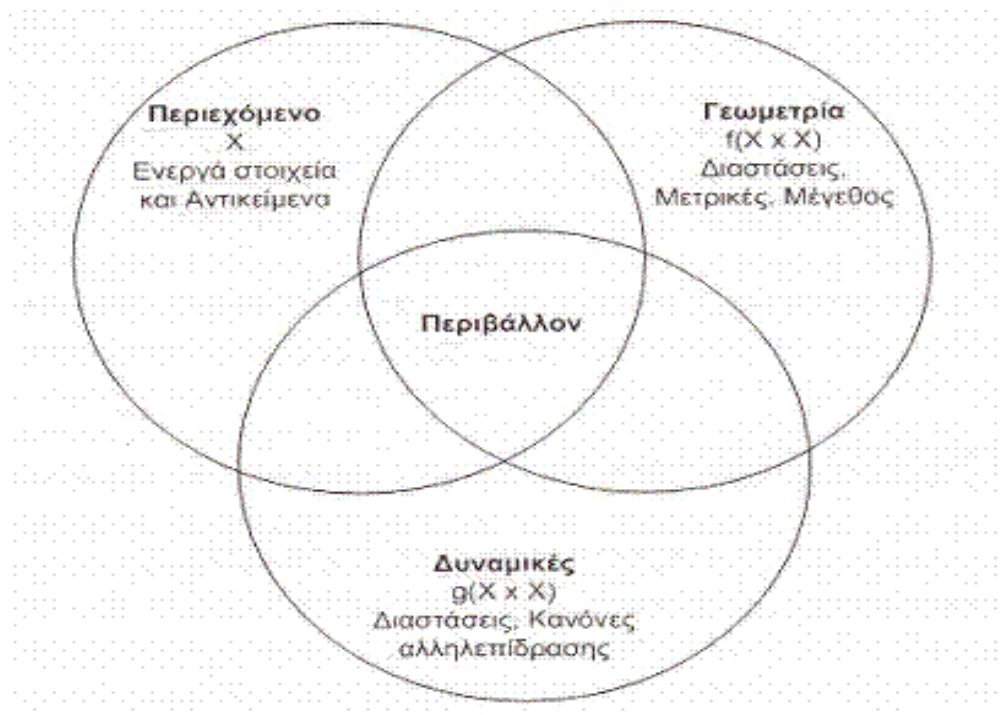
- **Διάταξη CAVE (Cave Automatic Virtual Environment):**Πρόκειται για ένα σύστημα το οποίο κάνει χρήση οθονών προβολής. Ο χρήστης τοποθετείται σε ένα χώρο κάθε τοίχωμα του οποίου είναι μια οθόνη προβολής. Η παραίσθηση της εμβύθισης επιτυγχάνεται με την προβολή σταθερών εικόνων στους τοίχους και στο πάτωμα του χώρου αυτού. Η παράλληλη χρήση ελαφρών stereo-glasses από τους χρήστες ενισχύει την εντύπωση του βάθους.



Εικόνα 2.9 : Παράδειγμα διάταξης CAVE

2.2 Εικονικά Περιβάλλοντα

Το αποτέλεσμα που παράγεται από τη χρήση της τεχνολογίας της εικονικής πραγματικότητας ονομάζεται "Εικονικό Περιβάλλον", το οποίο αναφέρεται στη βιβλιογραφία και ως σύστημα εικονικού περιβάλλοντος (**virtual environment system**) ή και ως εικονικός κόσμος (**virtual world**). Πρόκειται για ένα συνθετικό κόσμο που διέπεται από ένα σύνολο κανόνων και επιτρέπει στο χρήστη να περιπλανηθεί μέσα σε αυτό και να αλληλεπιδράσει μαζί του. Μπορούμε να πούμε πως ο χρήστης "κατοικεί" στο περιβάλλον έχοντας μια τρέχουσα θέση σε αυτό και επομένως μια περιορισμένη άποψη του χώρου. Τόσο η αντίληψη του περιβάλλοντος, όσο και η αλληλεπίδραση του χρήστη με αυτό μπορούν να μοντελοποιηθούν με βάση την πραγματικότητα. Ανάλογα με τη δομή τους και το είδος αλληλεπίδρασης που παρέχεται στον χρήστη τα εικονικά περιβάλλοντα διακρίνονται στις εξής παρακάτω κατηγορίες:



Εικόνα 2.10 : Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά ενός Εικονικού Περιβάλλοντος.

- **Κατανεμημένα εικονικά περιβάλλοντα:** Τα ενεργά μέρη τους είναι διασκορπισμένα σε διαφορετικά υπολογιστικά συστήματα και συνδέονται μεταξύ τους μέσω ενός δικτύου. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι επιτρέπουν την αλληλεπίδραση του χρήστη με το περιβάλλον και με τα αντικείμενα που περιέχονται σε αυτό σε πραγματικό χρόνο. Παρέχουν έτσι μια αυξημένη αίσθηση ρεαλισμού.
- **Δικτυακά εικονικά περιβάλλοντα:** Τα περιβάλλοντα αυτά δίνουν την δυνατότητα σε μια ομάδα διασκορπισμένων χωρικά και χρονικά χρηστών να αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο. Μια επιπλέον ονομασία που συναντάται για αυτά είναι πολυχρηστικά (multi-user). Σε αντίθεση με τα μονοχρηστικά περιβάλλοντα, στα οποία ο χρήστης επιτρέπεται να αλληλεπιδρά μόνο με το περιβάλλον του εικονικού κόσμου, τα πολυχρηστικά

εικονικά περιβάλλοντα έχουν σκοπό την αλληλεπίδραση πολλαπλών χρηστών μεταξύ τους σε πραγματικό χρόνο.Επιπλέον, το εικονικό περιβάλλον μπορεί να είναι κατανεμημένο και να εκτελείται σε πολλαπλά υπολογιστικά συστήματα τα οποία βρίσκονται συνδεδεμένα στο δίκτυο(multi-user Distributed Virtual Environments - mDVEs).

- **Συνεργατικά εικονικά περιβάλλοντα:** Το περιβάλλον αυτό είναι ένας εικονικός τόπος ή ένα σύνολο τέτοιων τόπων μέσα στον οποίον οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να συναντιούνται, να συνεργάζονται και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, με ευφυείς πράκτορες και με τα αντικείμενα του εικονικού κόσμου. Οι εικονικοί τόποι αυτοί εμφανίζουν μια ποικιλία στους τρόπους αναπαράστασης τους,που κινούνται από τρισδιάστατους γραφικούς χώρους και δισδιάστατους κόσμους, σε περιβάλλοντα που βασίζονται σε απλό κείμενο.
- **Μαθησιακά εικονικά περιβάλλοντα:** Ένα μαθησιακό εικονικό περιβάλλον μπορεί να οριστεί ως ένα συνεργατικό περιβάλλον που πέρα από τη διεξαγωγή και ολοκλήρωση συνεργατικών διαδικασιών,έχει ως επιπλέον στόχο εκπαιδευτικές εργασίες, όπως για παράδειγμα η μάθηση από απόσταση. Στην ουσία, ένα μαθησιακό εικονικό περιβάλλον είναι ένα σύνολο από εικονικούς κόσμους,ή και ένας εικονικός κόσμος ο οποίος παρέχει στους χρήστες που συμμετέχουν σε αυτόν εκπαιδευτική λειτουργικότητα.

2.2.1 Ανάπτυξη ενός εικονικού περιβάλλοντος

Η δημιουργία ενός εικονικού περιβάλλοντος περιλαμβάνει την κατασκευή του επιμέρους μοντέλου του περιβάλλοντος και το σχεδιασμό των αλληλεπιδράσεων με το χρήστη.

Όσο αφορά στο μοντέλο του περιβάλλοντος μια κατηγοριοποίηση των επιμέρους τμημάτων τους είναι η εξής (Ellis, 1993, Thalmann, 1994):

- Ο χώρος σκηνικού ή η γεωμετρία, που παραμένει αμετάβλητη και μπορεί να κατασκευαστεί με βάση κάποια περιοχή του πραγματικού κόσμου, όπως ένα συγκεκριμένο κτίριο, ή ακόμα και να βασιστεί σε κάποια φανταστική ή αφηρημένη δομή ανάλογα με το είδος του περιβάλλοντος.
- Οι χρήστες, που μπορούν να εκτελούν ενέργειες και να ελέγχουν το δικό τους οπτικό πεδίο,
- Οι πράκτορες ή εικονικοί ηθοποιοί, οι οποίοι έχουν ευφυΐα και μπορούν να ενεργούν ανεξάρτητα από τους χρήστες και
- Τα αντικείμενα που υπάρχουν στο χώρο. Αυτά διαφοροποιούνται στο επίπεδο αλληλεπίδρασης με το χρήστη και στις δυνατότητες αλλαγής της κατάστασής τους.

Σε ό,τι αφορά την αλληλεπίδραση του χρήστη με το περιβάλλον οι βασικοί τύποι είναι (Bordegoni, 1993, Herndon et. al., 1994):

- Πλοήγηση και έλεγχος οπτικού πεδίου.
- Αλληλεπιδράσεις με αντικείμενα, όπως πιάσιμο, περιστροφή, μετακίνηση και χρήση αντικειμένων

2.3 Avatars

Αναλύοντας τα περιβάλλοντα ΕΠ, βλέπουμε ότι ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι η αίσθηση ρεαλισμού που δίνεται στον χρήστη. Και με τον όρο ρεαλισμό αναφερόμαστε, πέρα από την πιστή εμφάνιση του εικονικού κόσμου, στην πιστή και φυσική αναπαράσταση του χρήστη μέσα σε αυτόν. Τα **avatars** λοιπόν η αλλιώς

εικονικά είδωλα αποτελούν την αναπαράσταση αυτή σε ένα εικονικό περιβάλλον και συμβάλλουν στις εξής λειτουργίες:

- στην φυσική απεικόνιση του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον
- στην αλληλεπίδραση του χρήστη με το εικονικό περιβάλλον

Μπορούμε να διακρίνουμε κάποιες από τις πιο βασικές λειτουργίες ενός avatar :

- **Αντίληψη:**Κάθε χρήστης πρέπει να μπορεί να αντιληφθεί αν κάποιος άλλος συμμετέχει ταυτόχρονα στον εικονικό κόσμο και να εντοπίζει τη θέση αυτού,συνεχώς και αδιάκοπα καθ' όλη τη διάρκεια παραμονής των χρηστών στον εικονικό κόσμο.
- **Εντοπισμός:**Ο κάθε χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να εντοπίζει την πραγματική θέση και τον προσανατολισμό των άλλων χρηστών μέσα στον εικονικό κόσμο.
- **Αναγνώριση:** Όλοι οι χρήστες πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν ο ένας τον άλλο.Κάθε χρήστης θα ήταν ιδανικό να έχει τη δική του μοναδική αναπαράσταση στον εικονικό κόσμο(επίτευξη με χρήση φωτορεαλιστικών avatars).
- **Παρακολούθηση των ενεργειών των χρηστών:** Κάθε χρήστης πρέπει να αντιλαμβάνεται τις αλληλεπιδράσεις των υπολοίπων χρηστών με το εικονικό περιβάλλον.
- **Κατανόηση του σημείου εστίασης της προσοχής των άλλων χρηστών:** Κάθε χρήστης πρέπει να έχει την δυνατότητα να καταλαβαίνει σε ποιο σημείο και σε ποια αντικείμενα είναι στραμμένη η προσοχή των άλλων χρηστών. Αυτό έχει αρκετή σημασία γιατί έτσι προωθείται η αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών.
- **Εμφάνιση του avatar:** Η εμφάνιση της αναπαράστασης κάθε χρήστη δεν θα πρέπει να είναι σταθερή αλλά να μεταβάλλεται ανάλογα με τις ενέργειές του.



Εικόνα 2.11 : Προσωποποιημένα avatars

Ανάλογα με τον τρόπο κίνησης τους τα avatars διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- **Αυτόνομα avatars:** Το avatar συλλέγει πληροφορίες από το περιβάλλον μέσω ενός εσωτερικού μηχανισμού, ο οποίος αποτελείται από έναν Ευφυή Πράκτορα (Intelligent Agent), τις επεξεργάζεται και ενεργεί αυτόνομα σύμφωνα με τις «εμπειρίες του» από το περιβάλλον.
- **Απευθείας ελεγχόμενα avatars:** Το avatar μετακινείται και αλληλεπιδρά με τον κόσμο με εντολές που δίνει ο χρήστης μέσω αισθητήρων που διαθέτει στο σώμα του.
- **Avatars που κατευθύνονται από το χρήστη:** Ο χρήστης κατευθύνει το avatar με χρήση συστημάτων εισόδου (π.χ. ποντίκι, πληκτρολόγιο) και δίνει τις εντολές για τις ενέργειες που αυτό θα εκτελέσει.

3. Χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας για Εικονική

Περιήγηση σε χώρους

Η εικονική πραγματικότητα υπόσχεται τη δημιουργία περιβαλλόντων που είναι ζωντανά, με μεγάλες δυνατότητες διάδρασης στα οποία ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να βυθίζεται σε έναν συνθετικό κόσμο που είτε είναι υπαρκτός είτε όχι, ή μπορεί να είναι πολύ δύσκολο ή και επικίνδυνο να τον επισκεφτεί κάποιος στην πραγματικότητα. Απ' αυτή την πλευρά οι τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας μπορούν να παρέχουν αξιομνημόνευτες εμπειρίες βοηθώντας τον χρήστη να σχηματίσει μια εικόνα, να κινηθεί σε χώρους και να αλληλεπιδράσει με διάφορα αντικείμενα.

Η **εικονική περιήγηση** στην σημερινή εποχή αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο που δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να βρεθεί και να εξερευνήσει ένα διαδραστικό περιβάλλον, αποκτώντας έτσι τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με τον χώρο. Ο ρεαλισμός που παρέχεται σε μία εικονική περιήγηση προσφέρει άμεση, απευθείας και πραγματική εμπειρία δημιουργώντας έτσι μια ισχυρή αίσθηση παρουσίας σε ένα χώρο. Η εικονική περιήγηση με το πέρασμα των χρόνων βρίσκει ολοένα και πιο ευρύ φάσμα εφαρμογών, με κυρίαρχους κλάδους αυτούς της διαφήμισης και του τουρισμού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σε εσωτερικούς όσο και σε εξωτερικούς χώρους. Έχει πιο ρεαλιστική και δυναμική απόδοση από οποιοδήποτε άλλο προωθητικό ή διαφημιστικό υλικό, και παίζει καθοριστικό ρόλο στην ενημέρωση ή προώθηση προϊόντων ή τόπων. Γενικότερα δίνει την δυνατότητα προβολής πολλών διαφορετικών χώρων όπως μουσεία, πανεπιστήμια, εκκλησίες, μνημεία, πλατείες, ξενοδοχεία, πολυχώρους, real estate, βιολογικούς καθαρισμούς, χώρους υγιεινομικής ταφής και όχι μόνο.



Εικόνα 3.1 : Εικονική περιήγηση στον χώρο του ιερού του Δελφινίου Απόλλωνα

3.1 Πλεονεκτήματα Εικονικής περιήγησης

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν οι διάφορες εφαρμογές εικονικών περιηγήσεων είναι τα εξής:

- **Προσφορά οικονομικής πρόσβασης** σε χώρους σε πολλούς ανθρώπους, και ιδιαίτερα σε αυτούς που έχουν κινητικές ή άλλες φυσικές δυσκολίες και για τους οποίους είναι πολύ δύσκολη μια πραγματική επίσκεψη.
- **Δυνατότητα αλληλεπίδρασης** με διάφορα αντικείμενα ,εκθέματα, κλπ, τα οποία μπορούν να ειπωθούν από διαφορετικές γωνίες ή ακόμα και να τα χειριστεί ο επισκέπτης. Επιπλέον, η διαδραστική τεχνολογία αφής δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να αγγίξουν και να νιώσουν αντικείμενα. Η αλληλεπίδραση με τα αντικείμενα και με τον χώρο είναι ιδιαίτερα σημαντική και προσφέρει στους τομείς της μάθησης και της ψυχαγωγίας.
- **Απεικόνιση πολιτιστικής κληρονομιάς:** ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας προσφέρει στους επισκέπτες τη δυνατότητα να δουν την προσομοίωση σημαντικών αντικειμένων, κτιρίων ή και περιβαλλόντων που

έχουν κατασκευαστεί πολύ παλιά στο παρελθόν. Αυτά τα κτίρια, αντικείμενα ή περιβάλλοντα μπορεί πλέον να μην υπάρχουν ή να είναι εντελώς δυσπρόσιτα.

- **Ασφαλής τρόπος** για να γίνει πραγματικότητα η εμπειρία της επίσκεψης σε ένα περιβάλλον που μπορεί να είναι πολύ δύσκολο ή πολύ επικίνδυνο να το επισκεφτεί κάποιος στην πραγματικότητα (πχ το εσωτερικό ενός ηφαιστείου, η κορυφή του Έβερεστ κτλ).



Εικόνα 3.2 : Εικονική περιήγηση σε μουσείο

3.2 Μειονεκτήματα Εικονικής Περιήγησης

Εκτός όμως από τα πλεονεκτήματα, οι εφαρμογές εικονικής περιήγησης παρουσιάζουν και ανάλογα μειονεκτήματα:

- **Απώλεια της αύρας** που υπάρχει στην πραγματικότητα και την ρεαλιστική περιήγηση.
- **Πιθανότητα εσφαλμένης εντύπωσης για το πραγματικό περιβάλλον** και τα αντικείμενα που περιέχονται σε αυτό. Τα εξελεγμένα συστήματα γραφικών που χρησιμοποιούνται για την αναπαράστασή τους μέσω υπολογιστή μπορούν πολλές φορές να είναι υπερβολικά ρεαλιστικά. Το γεγονός όμως ότι βασίζονται

σε ελλιπή στοιχεία και στην φαντασία των επιστημόνων, αλλά δίνουν την εντύπωση καλής γνώσης του παρελθόντος, μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα διαχωρισμού του πραγματικού με το αντίγραφο.

- **Οι υπολογιστικά αναλφάβητοι χρήστες αποκλείονται** αμέσως της διαδικασίας, ενώ πολλοί άλλοι αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη χρήση των plugins και άλλων εφαρμογών που πρέπει να μεταφορτώσουν και να εγκαταστήσουν.

4. Εργαλεία ανάπτυξης του Εικονικού Κτιρίου

Το κτίριο του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας σχεδιάστηκε με την χρήση του εργαλείου μοντελοποίησης οικοδομικών πληροφοριών **Revit**, της εταιρίας **Autodesk**. Το **Revit** αποτελεί ένα από τα καλύτερα και πιο διαδεδομένα εργαλεία μοντελοποίησης και ανάπτυξης οικοδομικών πληροφοριών στους υπολογιστές. Για την απόδοση της κίνησης μέσα στο χώρο του πανεπιστημίου, χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή **Unity 3D**, η οποία κατατάσσεται στις κορυφαίες μηχανές ανάπτυξης εικονικών περιβαλλόντων και ηλεκτρονικών παιχνιδιών.

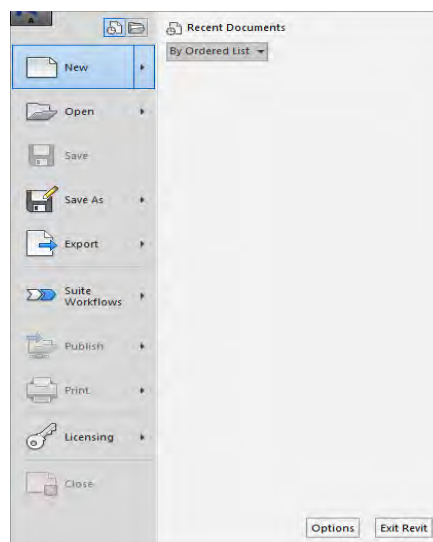
4.1 Παρουσίαση του εργαλείου Autodesk Revit 2015

Το Autodesk Revit είναι ένα λογισμικό μοντελοποίησης οικοδομικών πληροφοριών για αρχιτέκτονες, πολιτικούς μηχανικούς, σχεδιαστές και εργολάβους που αναπτύχθηκε και διατίθεται από την εταιρεία Autodesk Media and Entertainment.. Αποτελεί ένα εργαλείο το οποίο επιτρέπει στους χρήστες να σχεδιάσουν ένα κτίριο, τη δομή και τα συστατικά του σε 3D, να υποσημειώνουν το μοντέλο με στοιχεία 2D και να έχουν πρόσβαση σε οικοδομικές πληροφορίες από τις βάσεις δεδομένων με μοντέλα κτιρίων. Το Revit είναι 4D BIM software, διαθέτοντας τα εργαλεία για την σχεδίαση και την παρακολούθηση των διάφορων σταδίων του κύκλου ζωής του κτιρίου, από τη σύλληψη έως την κατασκευή και αργότερα την κατεδάφιση του.

4.1.1 Ανάλυση διεπιφάνειας χρήστη

Ολόκληρη η διεπιφάνεια χρήστη μπορεί να χωριστεί σε 5 απλές ενότητες. Κάθε ενότητα με τη σειρά της περιέχει διάφορες υποενότητες. Οι πέντε κύριες ενότητες είναι οι εξής:

- **Application Menu:** Το μενού της εφαρμογής παρέχει πρόσβαση σε κοινές ενέργειες αρχείων, όπως το New, Open, και Αποθήκευση. Επίσης, επιτρέπει στο χρήστη να διαχειρίζεται τα αρχεία, χρησιμοποιώντας πιο εξελιγμένα εργαλεία, όπως η Εξαγωγή και η Δημοσίευση.



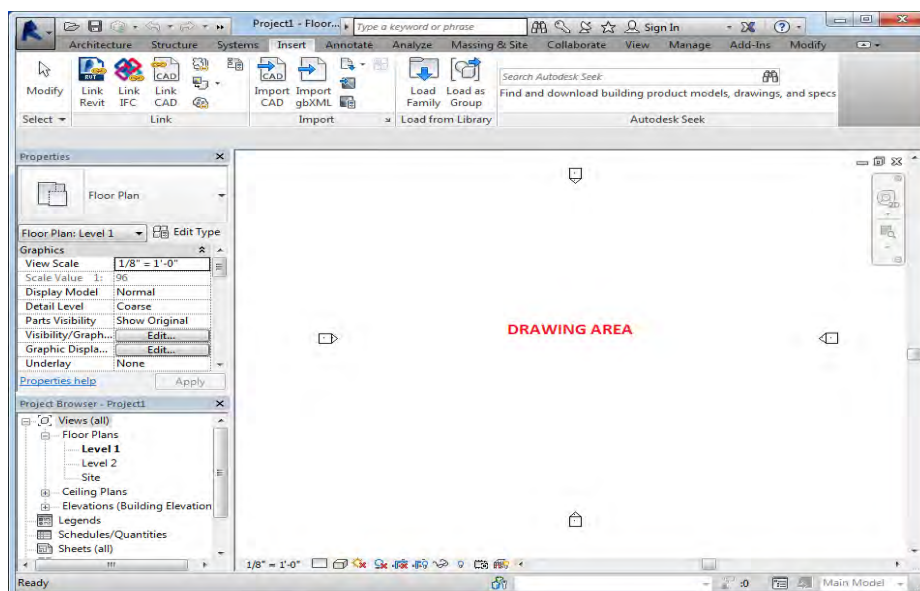
Εικόνα 4.1 : Application Menu

- **Ribbon:** Η κορδέλα(Ribbon) εμφανίζεται όταν ο χρήστης δημιουργεί ή ανοίγει ένα αρχείο. Παρέχει όλα τα απαραίτητα εργαλεία για τη δημιουργία ενός έργου ή μιας οικογένειας. Όταν γίνεται χρήση ορισμένων εργαλείων ή επιλογή συστατικών, μια συμφραζόμενη καρτέλα του Ribbon εμφανίζει τα εργαλεία που σχετίζονται με το πλαίσιο των εν λόγω εργαλείων ή των συστατικών. Η καρτέλα κλείνει όταν εκτελεστεί έξοδος από το εργαλείο ή κατάργηση την επιλογής.



Εικόνα 4.2 : Ribbon

- **Drawing Area:** Η περιοχή σχεδίασης εμφανίζει τις προβολές (και τα φύλλα και τα χρονοδιαγράμματα) του τρέχοντος έργου. Κάθε φορά που ο χρήστης ανοίγει μια προβολή ενός έργου, η προβολή αυτή εμφανίζεται στην περιοχή σχεδίασης, πάνω από άλλες ήδη ανοιχτές. Ο χρήστης μπορεί να οργανώσει τις προβολές των έργων ανάλογα με το στυλ εργασίας του μέσω της καρτέλας View. Το προεπιλεγμένο χρώμα του φόντου της περιοχής σχεδίασης είναι λευκό, με επιλογή επίσης την αντιστροφή του σε μαύρο.



Εικόνα 4.3 : Drawing Area

- **Palette Properties:** Η παλέτα Properties είναι η περιοχή της εφαρμογής όπου ο χρήστης μπορεί να δει και να τροποποιήσει τις παραμέτρους που καθορίζουν τις ιδιότητες των στοιχείων. Κρατώντας την παλέτα Properties ανοιχτή κατά τη διάρκεια μιας συνεδρίας Revit μπορεί να:

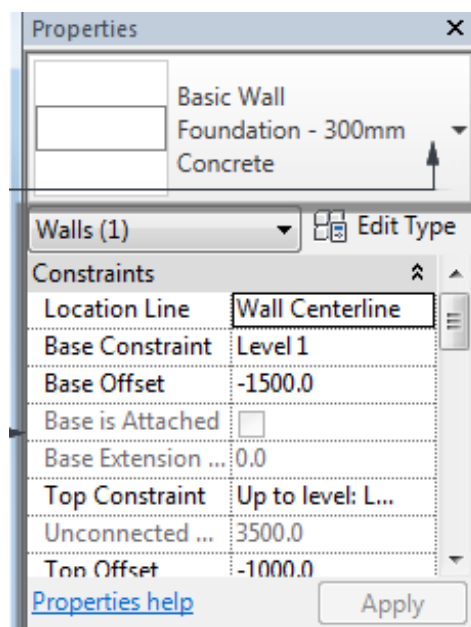
α)Επιλέξει τον τύπο του στοιχείου θα τοποθετήσει στην περιοχή σχεδίασης ή να αλλάξει τον τύπο των στοιχείων που έχουν ήδη διατεθεί, χρησιμοποιώντας τον Type Selector.

β) Δει και να τροποποιήσει τις ιδιότητες του στοιχείου που τοποθετήθηκε ή των στοιχείων που επιλέγονται στην περιοχή σχεδίασης.

γ)Δει και να τροποποιήσει τις ιδιότητες της τρέχουσας προβολής του στοιχείου.

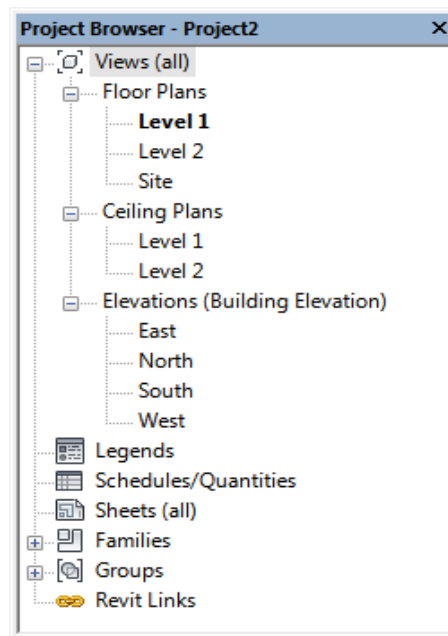
δ)Έχει πρόσβαση στις ιδιότητες τύπου που ισχύουν για όλες τις περιπτώσεις του τύπου ενός στοιχείου.

Εάν δεν υπάρχει ενεργό εργαλείο για την τοποθέτηση στοιχείων, και δεν έχει επιλεγεί κάποιο στοιχείο, η παλέτα εμφανίζει τις ιδιότητες της ενεργούς προβολής.



Εικόνα 4.4 : Palette Properties

- **Project Browser :**Το πρόγραμμα περιήγησης του έργου παρουσιάζει μια λογική ιεραρχία για όλες τις προβολές, τα χρονοδιαγράμματα, φύλλα, ομάδες, και άλλα μέρη του τρέχοντος προγράμματος. Ο χρήστης μπορεί να αναπτύξει και να συμπτύξει κάθε κλάδο, ώστε να παρακολουθεί τα στοιχεία κατώτερων επιπέδων.



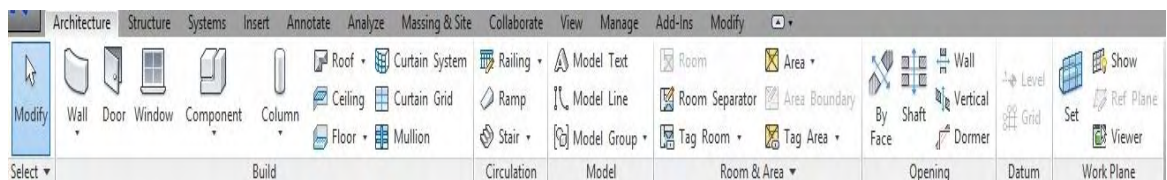
Εικόνα 4.5 : Project Browser

4.1.2. Σχεδιασμός και εισαγωγή τρισδιάστατων αντικειμένων

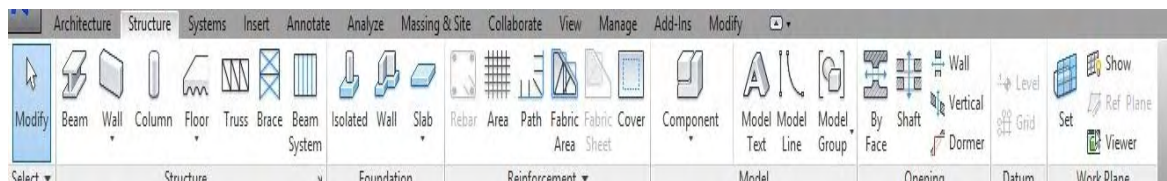
Η εφαρμογή Revit διαθέτει τα εργαλεία για την δημιουργία κτιρίων και των εσωτερικών τους χώρων τα οποία περιλαμβάνονται σε διάφορες καρτέλες του Ribbon. Ο κύριος σκοπός αυτών των καρτελών εργαλείων, είναι να βοηθήσει τον χρήστη να παράγει τρισδιάστατες ψηφιακές υλοποιήσεις υπαρκτών ή προτεινόμενων αρχιτεκτονικών εγκαταστάσεων. Οι κυριότερες καρτέλες για τον σχεδιασμό και την εισαγωγή των αντικειμένων είναι οι εξής:

- **Architecture**
- **Structure**
- **Systems**
- **Massing and site**

(α)



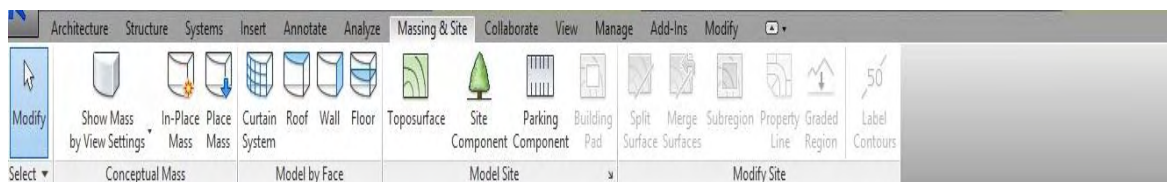
(β)



(γ)



(δ)



Εικόνα 4.6 : Οι καρτέλες (α) Architecture,(β) Structure,(γ) Systems,(δ) Massing and Site

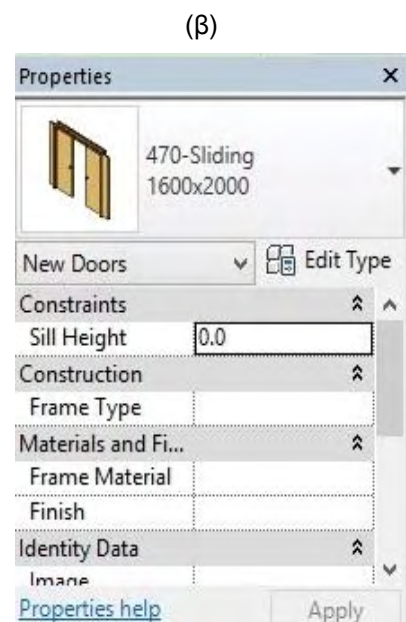
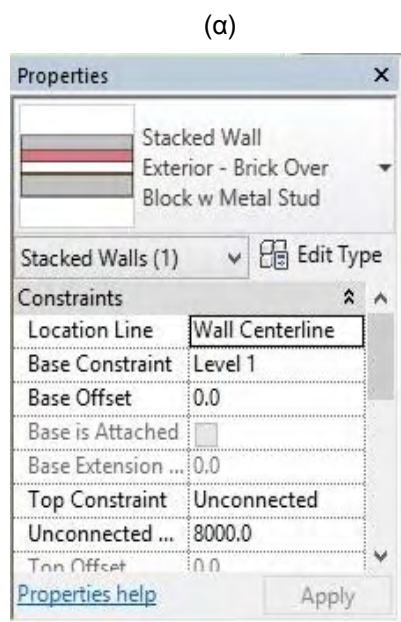
Τα κυριότερα αρχιτεκτονικά αντικείμενα σε όλα τα μοντέρνα κτίρια είναι οι τοίχοι, οι πόρτες και τα παράθυρα. Η εφαρμογή Revit περιλαμβάνει έναν αριθμό βιβλιοθηκών που αφορούν αυτά όπως και σκάλες, κιγκλιδώματα,ράμπες,πατώματα,ταβάνια,ηλεκτρολογικής και μηχανολογικής φύσεως αντικείμενα,αλλά και διαμόρφωση εξωτερικού χώρου.Υπάρχει επίσης η δυνατότητα

για χρήση επιπλέον βιβλιοθηκών αντικειμένων μέσω της φόρτωσης τους στην εφαρμογή, των λεγόμενων **Revit Families**.

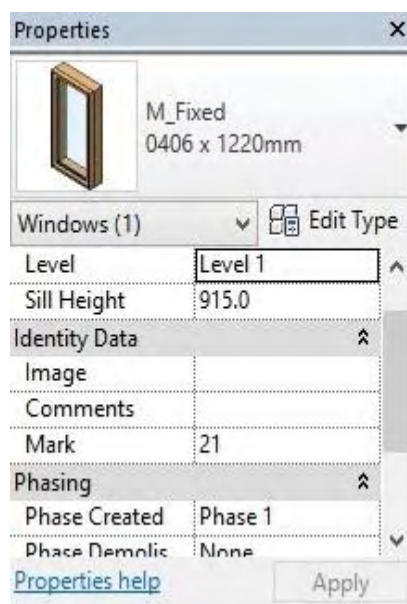
4.1.2.1 Χρήση καρτέλας Architecture

Για να αποκτήσει κανείς άποψη για τις δυνατότητες των καρτελών που περιγράφηκαν παραπάνω, αρκεί να πλοηγηθεί για αρχή στο πεδίο της πρώτης καρτέλας με όνομα **“Architecture”**. Όπως είδαμε και στην εικόνα 4.6 προσφέρονται στο χρήστη διάφορες επιλογές αντικειμένων με την κάθε επιλογή να υποδηλώνει το είδος του αντικειμένου που θα εισαχθεί.

- Επιλέγοντας τα κουμπιά **“Wall”**, **“Door”**, **“Window”** έχουμε πρόσβαση στα εργαλεία «Τοίχος», «Πόρτα», «Παράθυρο» αντίστοιχα.



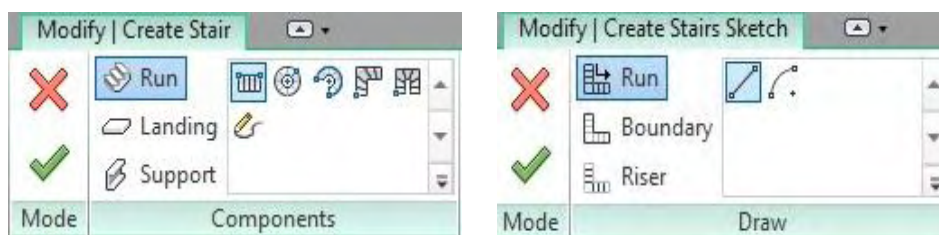
(γ)



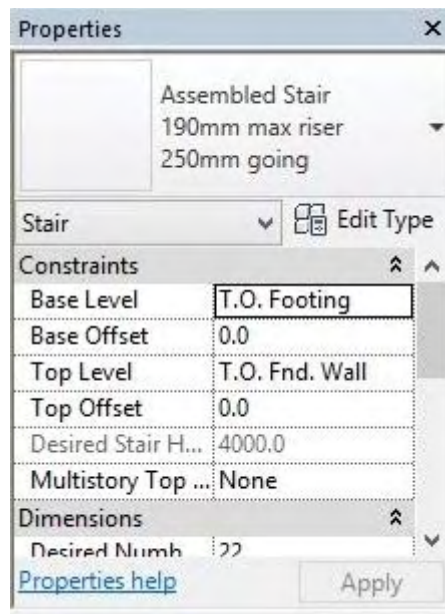
Εικόνα 4.7 : Παλέττα ιδιοτήτων για επιλογή (α)Τοίχου,(β)Πόρτας,(γ)Παραθύρου

Κάθε ένα από τα παραπάνω κουμπιά εμφανίζει στην παλέττα ιδιοτήτων και τα ανάλογα χειριστήρια και παραμέτρους που διαθέτει,όπως ο τύπος του,οι διαστάσεις του κ.α.

- Για την δημιουργία Σκαλών, επιλέγουμε το κουμπί **"Stairs"** όπως φαίνεται παρακάτω (εικόνα ...).Μας δίνονται εξ αρχής δύο επιλογές για την κατασκευή σκαλών,οι **"Stair by Component"** και **"Stair by Sketch"**.Με την πρώτη επιλογή μπορούμε να επιλέξουμε από ένα μενού διάφορα είδη έτοιμων σκαλών ενώ με την δεύτερη επιλογή μας ζητείται να σχεδιάσουμε εμείς την σκάλα.



(α)

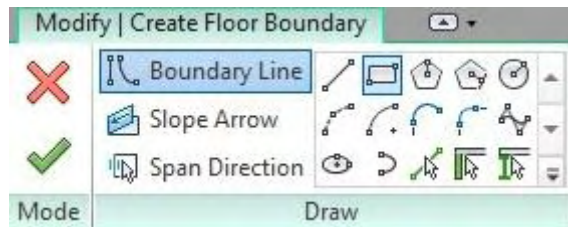


(β)

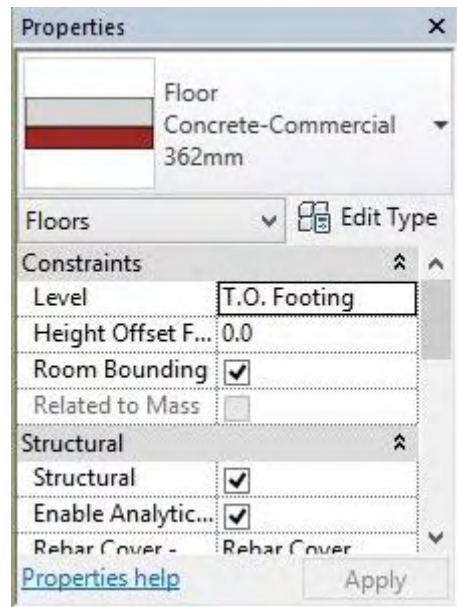
Εικόνα 4.8 : (α)Τα μενού των δύο επιλογών κατασκευής σκάλας (β)Παλέττα ιδιοτήτων κατασκευής σκάλας

Στα μενού των παραμετρικών σκαλών βλέπουμε διάφορα είδη σκαλών. Τα ονόματά τους αναφέρονται στο σχήμα που έχουν οι σκάλες όταν βλέπουμε την κάτοψη τους. Για παράδειγμα η σκάλα “ **Run U-shape Winder Stair** ” αναφέρεται σε μια σκάλα η οποία θυμίζει το γράμμα U όταν την δει κανείς από ψηλά.

- Για την δημιουργία Πατωμάτων,επιλέγουμε το κουμπί "**Floor**",με το οποίο μας δίνονται τρεις επιλογές κατασκευής,οι "**Architectural**", "**Structural**", "**By Face**".Στα υπομενού που προκύπτουν μας δίνονται διάφοροι τρόποι σχεδίασης πατώματων όσον αφορά τη σχεδίαση του σχήματος που θα έχει αυτό.Επίσης μας δίνεται η δυνατότητα να δώσουμε κλίση στο πάτωμα που δημιουργούμε με την επιλογή του **Slope Arrow**. Παρόμοιο μενού και παλέττα ιδιοτήτων με τα πατώματα διαθέτουν και οι οροφές(επιλογή "**Ceiling**"),οπότε ακολουθείται η ίδια διαδικασία δημιουργίας τους



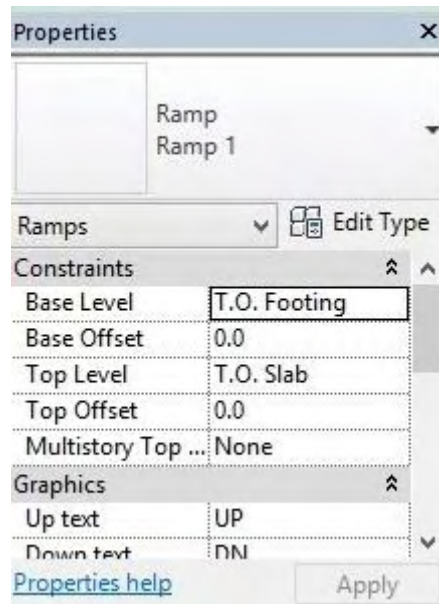
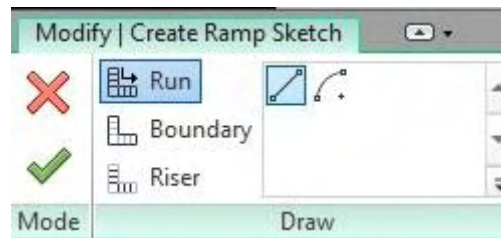
(α)



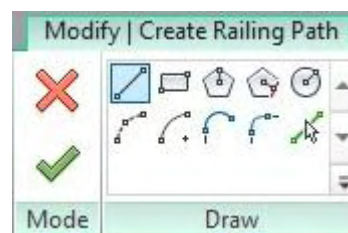
(β)

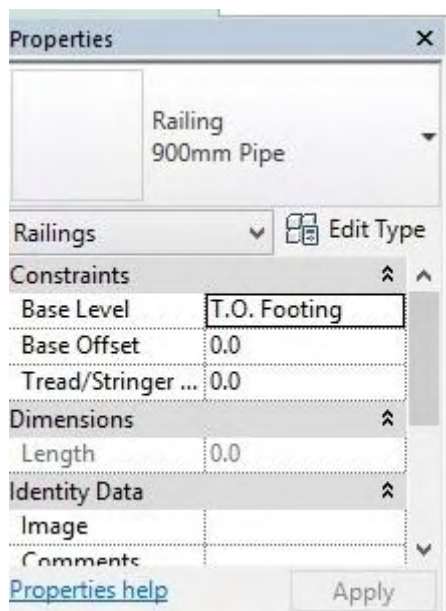
Εικόνα 4.9 : (α)Μενού επιλογών δημιουργίας πατώματος (β)Παλέττα ιδιοτήτων κατασκευής πατώματος

- Για τα υπόλοιπα βασικά αντικείμενα όπως οι ράμπες(επιλογή "**Ramp**") και τα κιγκλιδώματα(επιλογή"**Railing**"),η δημιουργία τους αλλά και οι παλέττες ιδιοτήτων τους είναι σε μεγάλο βαθμό παρόμοιες με των σκαλών και των τοίχων αντίστοιχα που αναφέρθηκαν νωρίτερα.



(a)





(β)

Εικόνα 4.10 : (α)Μενού επιλογών δημιουργίας ράμπας και παλέττα ιδιοτήτων κατασκευής ράμπας (β)κιγκλιδώματος

4.1.3. Φόρτωση και χρήση εξωτερικών βιβλιοθηκών αντικειμένων

Η εφαρμογή Revit μας προσφέρει την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε διάφορους τύπους αντικειμένων για την μοντελοποίηση οικοδομικών πληροφοριών.Ο χρήστης μπορεί όμως επιπλέον να εισάγει στην εφαρμογή και να χρησιμοποιήσει έξτρα βιβλιοθήκες για το κάθε αντικείμενο,τις λεγόμενες **Revit Families**.Οι βιβλιοθήκες αποτελούν αρχεία με κατάληξη **.rfa**,τα οποία μπορούμε να βρούμε εύκολα στο διαδίκτυο και να τα αποθηκεύσουμε σε κάποιον φάκελο του υπολογιστή μας.Έπειτα η φόρτωση τους στο Revit είναι μια πολύ απλή διαδικασία.

Επιλέγοντας στην καρτέλα που βρισκόμαστε το κουμπί με τον τύπο αντικειμένου που θέλουμε να εισάγουμε στο σχέδιο μας,παρατηρούμε την εμφάνιση ενός υπομενού στο δεξιό μέρος της καρτέλας **Modify**,στο οποίο η πρώτη εκ των επιλογών του είναι η

"**Load Family**"(εικόνα 4.11).Κάνοντας κλικ στην επιλογή αυτή,οδηγούμαστε σε ένα παράθυρο διαλόγου,μέσω του οποίου μπορούμε να αναζητήσουμε και να επιλέξουμε την βιβλιοθήκη που επιθυμούμε.Είναι σημαντικό η βιβλιοθήκη που εισάγουμε στην εφαρμογή να αφορά το ίδιο αντικείμενο με το κουμπί που κάναμε εξ αρχής κλικ στην καρτέλα μας και που μέσω αυτού οδηγηθήκαμε στο "**Load Family**".Αφού επιλέξουμε το άνοιγμα της βιβλιοθήκης,το αντικείμενο που αυτή αφορά γίνεται άμεσα διαθέσιμο για χρήση,με τα χαρακτηριστικά και τις παραμέτρους του να εμφανίζονται στην παλέττα ιδιοτήτων.



Εικόνα 4.11 : Μενού φόρτωσης εξωτερικών βιβλιοθηκών

Η δυνατότητα για εισαγωγή και χρήση επιπλέον αντικειμένων στην εφαρμογή μέσω των Revit Families είναι αρκετά σημαντική,καθώς προσφέρεται στον χρήστη μεγάλη ποικιλία επιλογών για την καλύτερη προσαρμογή της μοντελοποίησης που επιχειρεί στις επιθυμίες και τις ανάγκες του.Επιπρόσθετα,πολλές εταιρίες από διάφορους τομείς της αγοράς έχουν προχωρήσει στην διάθεση τέτοιων βιβλιοθηκών σε λογισμικά 3D ανάπτυξης που αφορούν εμπορικά προϊόντα με το brandname τους.

4.1.4. Όψεις και επίπεδα των μοντέλων

Ένα αρχείο στο Revit είναι μία 3D μοντελοποίηση ενός κτιρίου. Οι προβολές σε 2D είναι στην ουσία τμήματα του μοντέλου τα οποία φαίνονται σε μια κάτοψη(**Floor Plan View**), όψη(**Elevation View**), τομή(**Section View**), ή λεπτομερή άποψη(**Detail View**). Ο **Project Browser** είναι το εργαλείο που παρέχει την πλοήγηση στις διάφορες όψεις.Κάνοντας διπλό κλικ στο όνομα μιας όψης στον Browser,αυτή θα ανοίξει στην περιοχή σχεδίασης.Για την καλύτερη κατανόηση των χωρικών σχέσεων μεταξύ των στοιχείων,είναι καλό να λειτουργούμε με πολλαπλές ανοιχτές όψεις του μοντέλου.

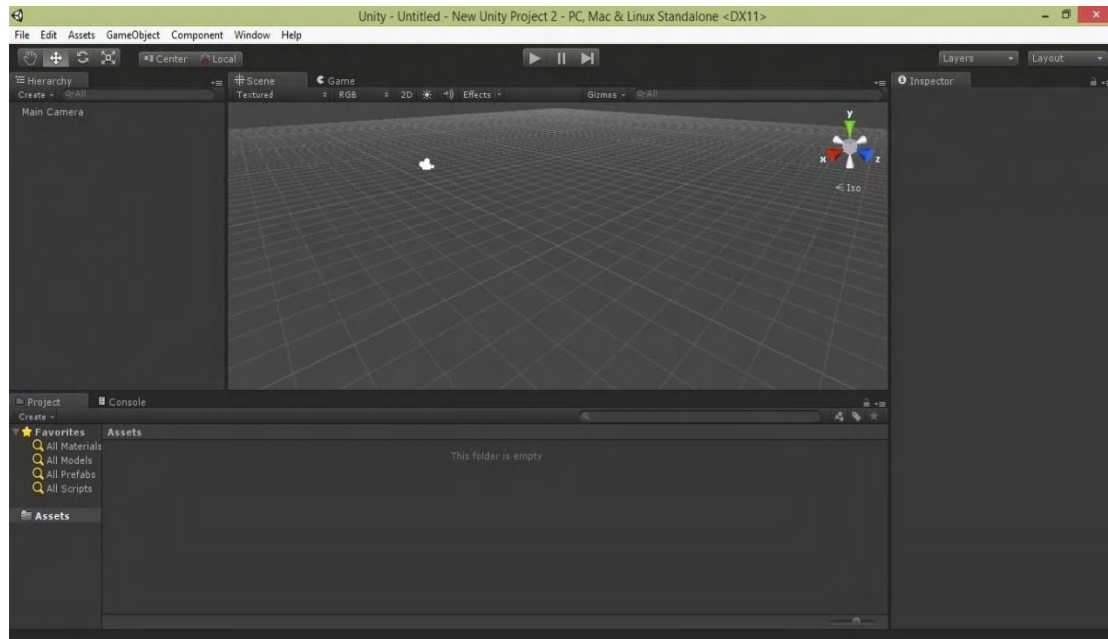
Βρισκόμενοι σε μια όψη, χρησιμοποιούμε το μεσαίο κουμπί του ποντικιού για να κάνουμε zoom και να μετακινηθούμε από ένα μέρος της σε κάποιο άλλο.Η μπάρα πλοήγησης,που υπάρχει στη δεξιά πλευρά της περιοχής σχεδίασης, και η **ViewCube**, η οποία προσφέρεται στους χρήστες με την 3D View, προσφέρουν εναλλακτικές μεθόδους πλοήγησης στην κάθε όψη.Η 3D View δεν προσφέρεται εξ αρχής στον Browser,αλλά ενεργοποιείται με την επιλογή **Default 3D View**,που βρίσκουμε αν πλοηγηθούμε στην καρτέλα View του Ribbon,και προστίθεται με τις υπόλοιπες όψεις.

Σε κάθε αντικείμενο που κατασκευάζουμε ή εισάγουμε στο μοντέλο,αναθέτουμε ένα επίπεδο(**Level**). Τα επίπεδα είναι αυτά που καθιερώνουν το πλαίσιο για το μοντέλο. Με την ανάθεση τους,τα αντικείμενα μπορούν να εδραιώσουν τη θέση τους στον 3D χώρο.Τα επίπεδα χρησιμοποιούνται στην δημιουργία των κατόψεων ενός μοντέλου,έτσι ώστε να δίνουν την δυνατότητα για πιο εύκολη κατασκευή,παρακολούθηση και πλοήγηση σε αυτό.

4.2 Παρουσίαση του εργαλείου Unity 3D V 4.5.0

Το Unity 3D είναι ένα σύστημα δημιουργίας cross-platform παιχνιδιών, το οποίο αναπτύχθηκε από την Unity Technologies και συμπεριλαμβάνει μια μηχανή παιχνιδιών και ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE). Χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη video games για web sites, desktop πλατφόρμες, κονσόλες και κινητές συσκευές. Ενώ σε πρώιμο στάδιο είχε ανακοινωθεί μόνο για Mac OS, στο Worldwide Developers Conference της Apple το 2005, έχει έκτοτε επεκταθεί να στοχεύει σε περισσότερες από δεκαπέντε πλατφόρμες. Στις υποστηριζόμενες πλατφόρμες περιλαμβάνονται τα BlackBerry 10, Windows Phone 8, τα Windows, OS X, Linux (κυρίως Ubuntu), Android, iOS, Unity Web Player (συμπεριλαμβανομένου του Facebook), Adobe Flash, PlayStation 3, PlayStation 4, το PlayStation Vita, Xbox 360, Xbox One, το Wii U, και Wii. Περιλαμβάνει ένα διακομιστή ενεργητικού και την PhysX μηχανή φυσικής της Nvidia. Αποτελεί σήμερα το προεπιλεγμένο λογισμικό kit (SDK) για το Nintendo Wii U.

4.2.1 Ανάλυση διεπιφάνειας χρήστη και βασικές λειτουργίες



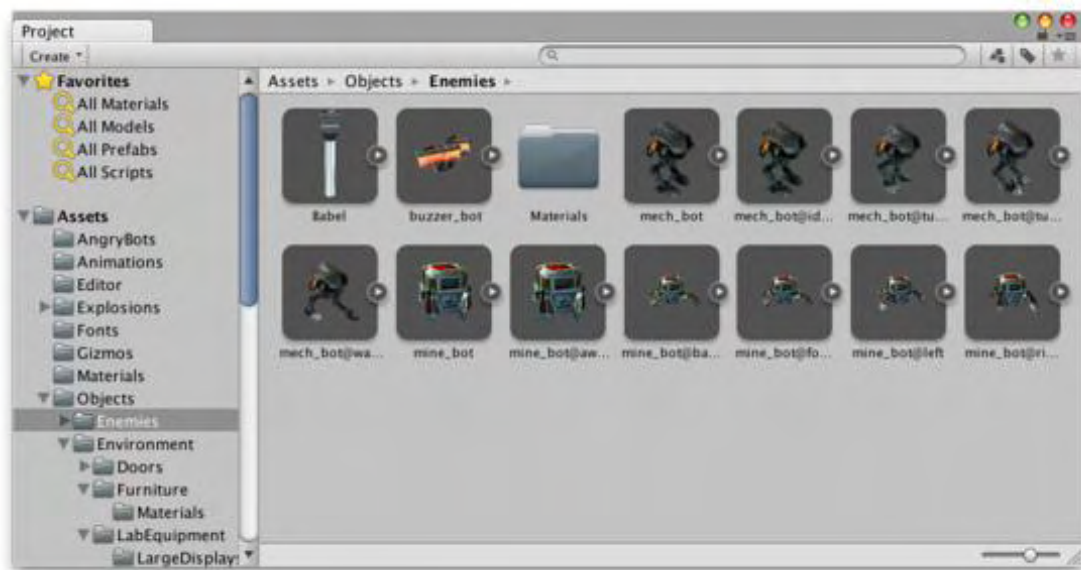
Εικόνα 4.12 : Η διεπιφάνεια χρήστη του εργαλείου Unity 3D V 4.5.0

Η διεπιφάνεια χρήστη μπορεί να χωριστεί σε πέντε κύριες ενότητες,καθεμία από τις οποίες με τη σειρά της περιέχει διάφορες υποενότητες.

4.2.1.1 Project Browser

Η αριστερή πλευρά του browser εμφανίζει τη δομή των φακέλων του project ως μια ιεραρχική λίστα. Όταν είναι επιλεγμένος ένας φάκελος από τη λίστα κάνοντας του κλικ, το περιεχόμενό του θα πρέπει να εμφανίζεται στην οθόνη προς τα δεξιά. Τα assets εμφανίζονται ως εικονίδια που δείχνουν τον τύπο τους (script, material, υπο-φάκελος, κλπ).Υπάρχει η δυνατότητα τα εικονίδια να αλλάξουν το μέγεθός τους, χρησιμοποιώντας τη ρυθμιστική μπάρα στο κάτω μέρος του πίνακα.Ο χώρος στα

αριστερά της μπάρας δείχνει το επιλεγμένο στοιχείο και συμπεριλαμβάνει μια πλήρη διαδρομή προς το αντικείμενο, αν μια αναζήτηση πραγματοποιείται.



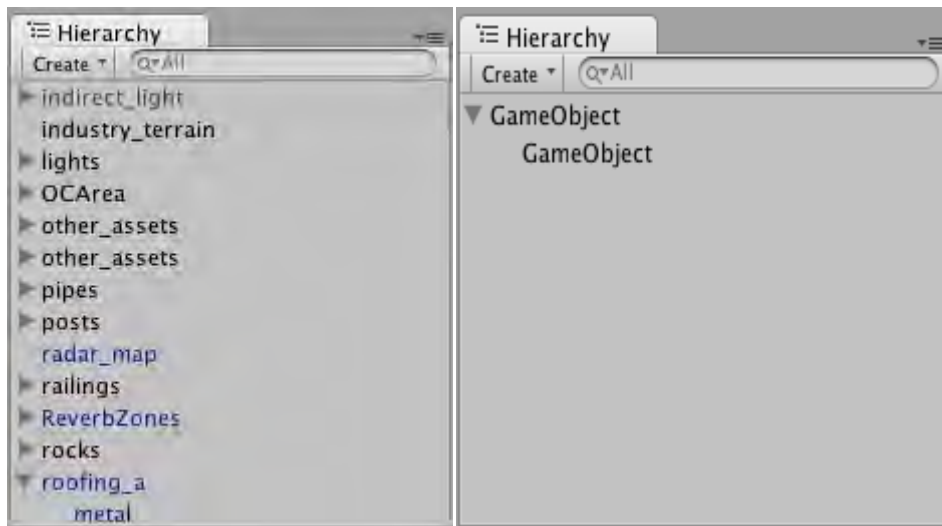
Εικόνα 4.13 : Project Browser

Πάνω από τη λίστα δόμησης του project είναι το πεδίο **Favorites**, όπου ο χρήστης μπορεί να κρατήσει αντικείμενα που χρησιμοποιούνται συχνά για εύκολη πρόσβαση. Μπορεί να σύρει στοιχεία από τη λίστα δόμησης στα Favorites και, επίσης, να αποθηκεύσει ερωτήματα αναζήτησης εκεί. Ακριβώς πάνω από το πάνελ είναι ένα πεδίο που δείχνει τη διαδρομή προς το φάκελο που προβάλλεται. Τα επιμέρους στοιχεία της διαδρομής μπορούν να επιλεγούν από τον χρήστη για πιο εύκολη πλοήγηση στην ιεραρχία του φακέλου. Κατά την αναζήτηση, αυτό το πεδίο αλλάζει για να δείξει την έκταση που έψαξε (το φάκελο Root Asset, τον επιλεγμένο φάκελο ή το Asset Store) μαζί με μια καταμέτρηση των δωρεάν και επί πληρωμή assets που είναι διαθέσιμα και χωρίζονται από μία κάθετο.

Κατά μήκος του άνω άκρου του παραθύρου είναι η γραμμή εργαλείων του προγράμματος περιήγησης. Στην αριστερή πλευρά της γραμμής εργαλείων, το μενού **Create** επιτρέπει στο χρήστη να προσθέσει νέα assets και υπο-φακέλους στον τρέχοντα φάκελο. Στα δεξιά της είναι μια σειρά από εργαλεία που επιτρέπουν την αναζήτηση των assets μέσα στο project. Το μενού Παράθυρο παρέχει τη δυνατότητα να στραφούν σε μια έκδοση μίας στήλης από την προβολή του έργου, ουσιαστικά μόνο την ιεραρχική λίστα δομή, χωρίς την προβολή εικονιδίων. Το εικονίδιο κλειδώματος δίπλα στο μενού σας δίνει τη δυνατότητα να "παγώσει" τα τρέχοντα περιεχόμενα του άποψη (δηλαδή, να σταματήσει τους να αλλάζει από τα γεγονότα και αλλού) με παρόμοιο τρόπο με την κλειδαριά επιθεωρητή.

4.2.1.2 Hierarchy

Η Hierarchy περιλαμβάνει κάθε **GameObject** της τρέχουσας σκηνής. Μερικά από αυτά είναι άμεσες απεικονίσεις των αρχείων των assets, όπως 3D μοντέλα, και άλλα είναι περιπτώσεις prefabs, τα οποία είναι προσαρμοσμένα αντικείμενα που θα συνθέτουν ένα μεγάλο μέρος του project. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει αντικείμενα στην Hierarchy και να σύρει ένα πάνω σε ένα άλλο, κάνοντας με αυτόν τον τρόπο χρήση του Parenting, δηλαδή της διαδικασίας ένα GameObject να γίνεται γονέας ενός άλλου. Καθώς προστίθενται και αφαιρούνται αντικείμενα στην τρέχουσα σκηνή, θα εμφανίζονται και θα εξαφανίζονται από την Hierarchy.



(α)

(β)

Εικόνα 4.14 : (α)Hierarchy ,(β)Παράδειγμα Parenting

4.2.1.3 Toolbar

Η γραμμή εργαλείων αποτελείται από πέντε βασικά στοιχεία ελέγχου. Κάθε ένα από αυτά αφορά διαφορετικά μέρη του συντάκτη:



Εικόνα 4.15 : Unity Toolbar

α)Transform Tools - χρησιμοποιείται με την Scene View



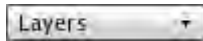
β)Transform Gizmo Toggles - επηρεάζουν το πως παρουσιάζεται η Scene View



γ) **Play / Pause / Step Buttons** - χρησιμοποιούνται με την Game View



δ) **[Layers | Layers] Drop-down**- ελέγχει ποιά αντικείμενα θα εμφανίζονται στην Scene View



ε) **Layout Drop-down** - ελέγχει την διεύθυνση όλων των προβολών



4.2.1.4 Scene/Game View:

α) **Scene View:** Η Scene View είναι το διαδραστικό sandbox του χρήστη. Χρησιμοποιείται για την επιλογή και την τοποθέτηση περιβαλλόντων, του χαρακτήρα-παίχτη, της κάμερας και γενικά όλων των άλλων GameObjects. Ο χειρισμός αντικειμένων στο εσωτερικό της Scene View είναι μία από τις πιο σημαντικές λειτουργίες στο Unity, έτσι είναι αναγκαίο να υπάρχει η δυνατότητα της γρήγορης υλοποίησής του. Για το σκοπό αυτό, το Unity παρέχει πληκτρολογήσεις για τις πιο κοινές λειτουργίες.



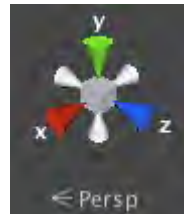
Εικόνα 4.16 : Παράδειγμα Scene View

Βασικές λειτουργίες της πλοήγησης στην Scene View

Ο χρήστης μπορεί να:

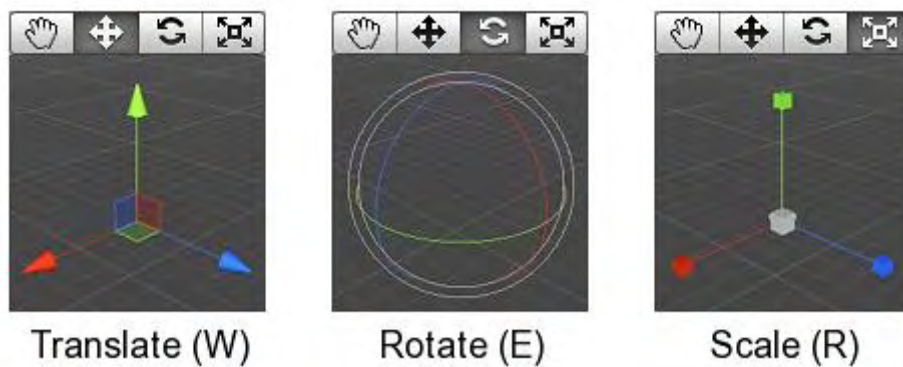
- Κρατά το δεξί πλήκτρο του ποντικιού για να εισέλθει στη λειτουργία **flythrough**. Αυτό μετατρέπει το ποντίκι και τα πλήκτρα WASD (συν τα Q και E για πάνω και κάτω) σε γρήγορη first-person άποψη πλοήγησης.
- Επιλέγει οποιοδήποτε GameObject και πατά το πλήκτρο F. Αυτό θα επικεντρώσει την Scene View και το σημείο περιστροφής στο επιλεγόμενο αντικείμενο.
- Χρησιμοποιεί τα πλήκτρα με τα βελάκια για να μετακινηθεί στους άξονες X / Z.
- Κρατά πατημένο το Alt και κάνοντας κλικ και σύροντας σε τροχιά γύρω από τη φωτογραφική μηχανή γύρω από το τρέχον σημείο περιστροφής.
- Κρατά πατημένο το Alt και με μεσαίο κλικ σύροντας να μετακινήσει την κάμερα.
- Κρατά πατημένο το Alt και κάνοντας δεξί κλικ και σύροντας να μεγεθύνει τη σκηνή. Αυτό είναι η ίδια όπως το να κυλίσει τον τροχό του ποντικιού

.Στην επάνω δεξιά γωνία της Scene View είναι ο άξονας Gizmo. Αυτός εμφανίζει τον τρέχοντα προσανατολισμό της κάμερας της σκηνής, και επιτρέπει στον χρήστη να τροποποιεί με γρήγορο τρόπο τη γωνία θέασης. Κάθε ένα από τα χρωματιστά «άκρα» του Gizmo αποτελεί ένα γεωμετρικό άξονα.



Εικόνα 4.17 : Άξονας Gizmo

Κατά την κατασκευή ενός project, θα χρειαστεί η τοποθέτηση πολλών διαφορετικών αντικειμένων στο περιβάλλον του. Χρησιμοποιώντας τα Transform Tools στην **Toolbar**, μας δίνεται η δυνατότητα για Μετακίνηση(**Translate**), Περιστροφή(**Rotate**) και Κλιμάκωση(**Scale**) των GameObjects. Καθένα από αυτά έχει ένα αντίστοιχο Gizmo που εμφανίζεται γύρω από το επιλεγμένο GameObject στη Scene View. Μπορούμε μέσω του ποντικιού να χειριζόμαστε κάθε άξονα Gizmo και να αλλάζουμε τις συνιστώσες των GameObject, ή διαφορετικά πληκτρολογώντας απευθείας τις τιμές στα πεδία με τιμές που προσφέρονται στον Inspector.

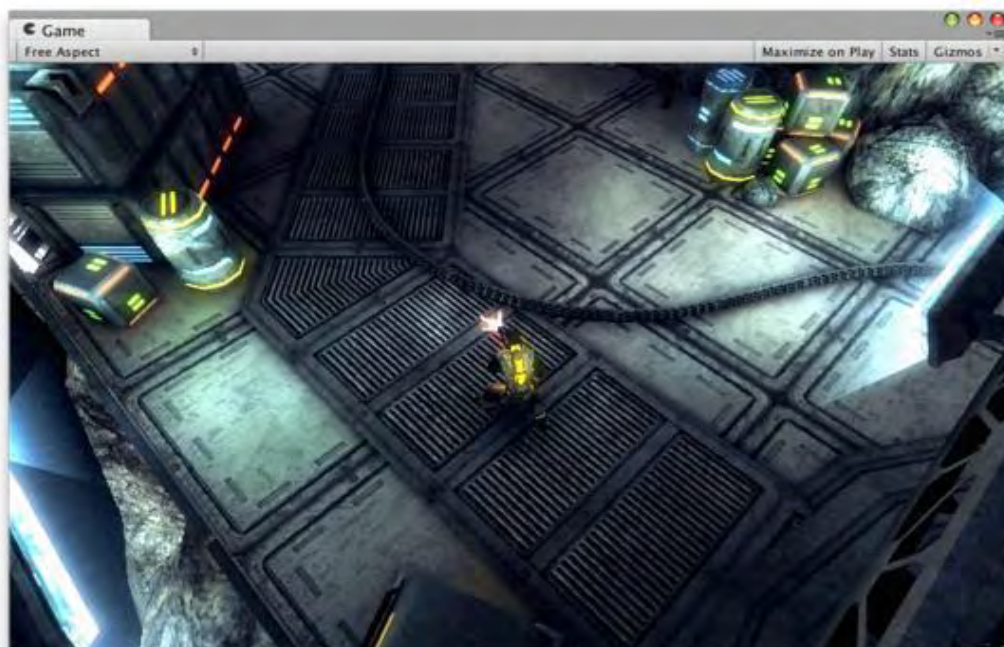


Εικόνα 4.18 : Μετακίνηση(**Translate**), Περιστροφή(**Rotate**) και Κλιμάκωση(**Scale**) των GameObjects

Τέλος, η μπάρα ελέγχου δίνει στους χρήστες διάφορες επιλογές για την προβολή της σκηνής. Έτσι, μπορούμε να ενεργοποιούμε ή να απενεργοποιούμε τον ήχο, το φωτισμό και τη λειτουργία 2D και επίσης να ελέγχουμε το πώς θα εμφανίζονται τα αντικείμενα και τα διάφορα εφέ.

β) Game View

Το Game View αποδίδεται από την/τις κάμερα/ες στην εφαρμογή που δημιουργούμε. Είναι αντιπροσωπευτικό δείγμα της τελικής μορφής που θα έχει αυτή. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μία ή περισσότερες κάμερες για να ελέγχουν ό, τι ακριβώς ο παίκτης βλέπει στην πραγματικότητα όταν ανοίγει την εφαρμογή.



Εικόνα 4.19 : Παράδειγμα Game View

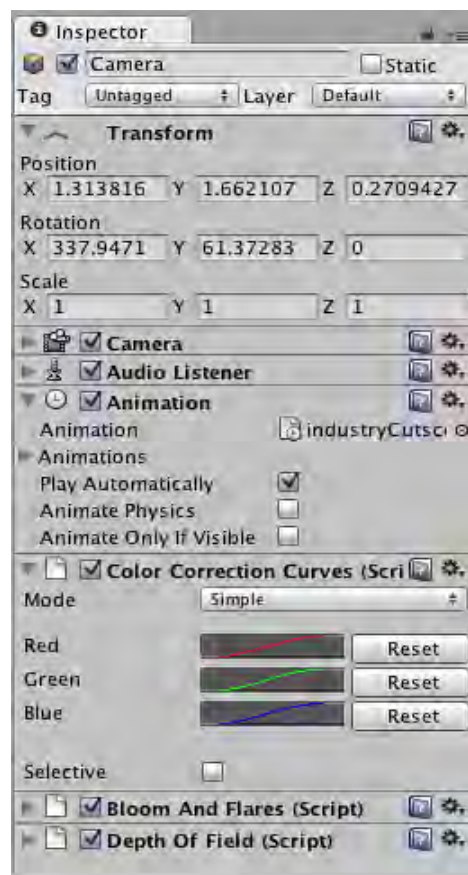
Χρησιμοποιούμε τα κουμπιά στη γραμμή εργαλείων για να ελέγχουμε την λειτουργία αναπαραγωγής(**Play Mode**)και να δούμε πώς αναπτύσσεται η τελική μορφή της εφαρμογής μας. Όταν ένας χρήστης βρίσκεται σε λειτουργία αναπαραγωγής, όποιες αλλαγές επιχειρήσει είναι προσωρινές και θα χαθούν με την έξοδο από αυτή. Ο Επεξεργαστής UI αποκτά ένα σκούρο χρώμα επίσης ως δείγμα υπενθύμισης.

4.2.1.5 Inspector

Τα παιχνίδια και οι εφαρμογές στο Unity 3D αποτελούνται από πολλαπλά GameObjects που περιέχουν με τη σειρά τους πλέγματα, scripts, ήχους, ή και άλλα γραφικά στοιχεία, όπως φώτα. Ο Inspector εμφανίζει αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με κάθε επιλεγμένο GameObject, συμπεριλαμβανομένων όλων των συνιστωσών που

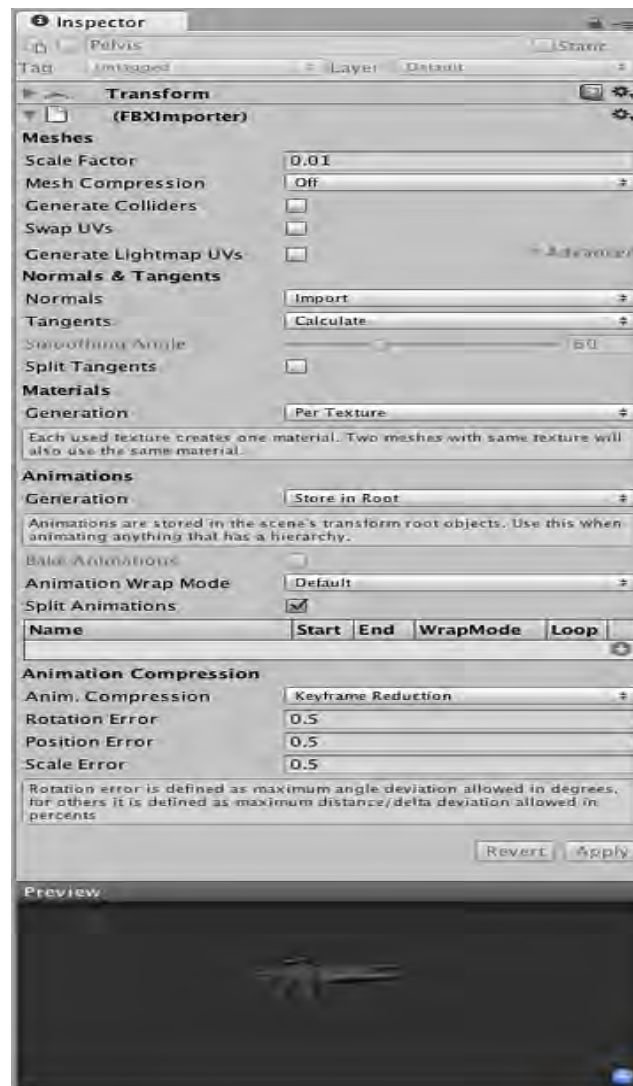
επισυνάπτονται σε αυτό και των ιδιοτήτων τους, και είναι το πεδίο όπου ο χρήστης μπορεί να τροποποιήσει τη λειτουργικότητα των GameObjects στην σκηνή.

Κάθε ιδιότητα που εμφανίζεται στον Inspector μπορεί να τροποποιηθεί άμεσα. Ακόμα και οι μεταβλητές των scripts μπορούν να αλλάξουν χωρίς αυτό να σημαίνει την τροποποίηση των ίδιων των scripts. Μπορούμε επιπλέον να χρησιμοποιούμε τον Inspector για να αλλάζουμε τις μεταβλητές κατά το χρόνο εκτέλεσης, άρα προσφέρεται η δυνατότητα πειραματισμού ώστε να βρούμε το κατάλληλο gameplay για την εφαρμογή μας. Σε ένα script, αν ορίσουμε μια δημόσια μεταβλητή ενός τύπου αντικειμένου (όπως GameObject ή Transform), έχουμε τη δυνατότητα να κάνουμε drag and drop ένα GameObject ή Prefab στον Inspector για να κάνει την εργασία.



Εικόνα 4.20 : Inspector

Ο Inspector δείχνει επίσης τις Import ρυθμίσεις για ένα επιλεγμένο φάκελο asset.



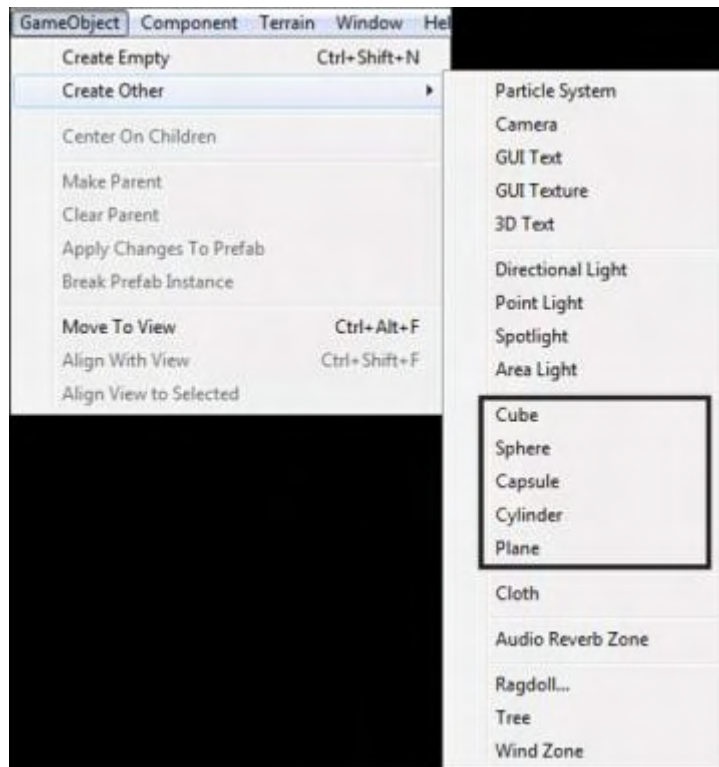
Εικόνα 4.21 : Import Settings

4.2.2 Μοντέλα και αντικείμενα

Τα βιντεοπαιχνίδια και οι παρόμοιες φύσης εφαρμογές δεν θα είχαν την μορφή που γνωρίζουμε χωρίς τα γραφικά συστατικά. Σε 2D παιχνίδια, τα γραφικά αποτελούνται από επίπεδες εικόνες οι οποίες ονομάζονται **sprites**. Το μόνο που χρειαζόταν να γίνει ήταν να αλλάξουν οι θέσεις των x και y των sprites, να αντιστραφούν κάποια από αυτά

στη σειρά και έτσι το μάτι του θεατή μπορεί να ξεγελαστεί, πιστεύοντας ότι είδε πραγματική κίνηση και animation. Στα 3D παιχνίδια, ωστόσο, τα πράγματα δεν είναι τόσο απλά. Σε κόσμους με έναν τρίτο άξονα, τα αντικείμενα πρέπει να έχουν όγκο για να ξεγελάσουν το μάτι. Επειδή τα παιχνίδια χρησιμοποιούν ένα μεγάλο αριθμό αντικειμένων, η ανάγκη να επεξεργαστούμε τα πράγματα γρήγορα ήταν πολύ σημαντική. Για παράδειγμα, εισάγουμε ένα πλέγμα(**mesh**). Το πλέγμα είναι ουσιαστικά μια σειρά αλληλοσυνδεόμενων τριγώνων. Αυτά τα τρίγωνα έχουν "χτιστεί" το ένα μακριά από το άλλο σε λωρίδες για να σχηματίσουν από τα πιο βασικά έως και πολύ πολύπλοκα αντικείμενα. Οι λωρίδες αυτές παρέχουν τους 3D ορισμούς ενός μοντέλου και μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία πολύ γρήγορα.

Το Unity 3D προσφέρει στους χρήστες του μερικά βασικά ενσωματωμένα πλέγματα (ή πρωτογενή) για να εργαστούν. Αυτά κατά κύριο λόγο είναι απλά σχήματα(εικόνα 4.22) που εξυπηρετούν απλές διαδικασίες ή μπορούν να συνδυαστούν για την δημιουργία πιο πολύπλοκων αντικειμένων. Τα ενσωματωμένα μοντέλα είναι αρκετά χρήσιμα, αλλά το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου, τα παιχνίδια και οι πιο απαιτητικές εφαρμογές απαιτούν την χρήση assets που είναι λίγο πιο περίπλοκα. Και πάλι το Unity δίνει την δυνατότητα να εισάγουμε τα δικά μας 3D μοντέλα στα εκάστοτε projects. Η διαδικασία είναι ιδιαίτερα απλή, καθώς το μόνο που απαιτεί είναι η τοποθέτηση των αρχείων που περιέχουν τα μοντέλα 3D στο φάκελο των assets. Από εκεί, σύροντάς τα στη Scene View ή στην Ιεραρχία "χτίζονται" και τα ανάλογα GameObjects που τα αφορούν. Από το λογισμικό υποστηρίζονται αρχεία με καταλήξεις **.fbx**, **.dae**, **.3ds**, **.dxf**, και **.obj**, κάτι που σημαίνει ότι μπορούνε να εργαστούμε με σχεδόν κάθε εργαλείο 3D μοντελοποίησης.



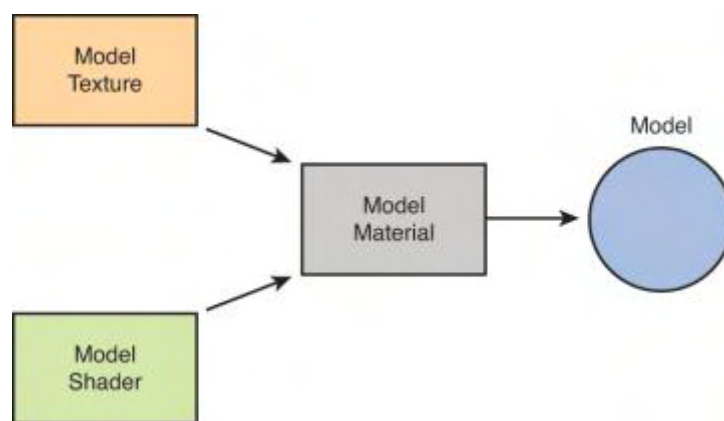
Εικόνα 4.22 : Βασικά GameObjects του Unity

Τέλος, το Asset Store αποτελεί έναν απλό και αποτελεσματικό τρόπο για να βρίσκουμε προκατασκευασμένα πρότυπα και να τα εισάγουμε στο project μας. Σε γενικές γραμμές, τα μοντέλα που προσφέρονται στο Asset Store είναι είτε δωρεάν ή επί πληρωμή και τα συναντούμε είτε ως μοναδικά είτε σε συλλογές από παρόμοια μοντέλα. Μερικά από τα μοντέλα έρχονται με τις δικές τους υφές (Textures), ενώ ορισμένα άλλα από αυτά είναι απλώς τα δεδομένα πλέγματα.

4.2.3 Materials, Textures, Shaders

Το Unity 3D χρησιμοποιεί ένα απλό και συγκεκριμένο workflow που δίνει πολλές δυνατότητες στο χρήστη για να καθορίσει πως ακριβώς επιθυμεί να βλέπει τα αντικείμενα. Τα γραφικά assets μπορούν να αναλυθούν σε υφές (textures), σκιάσεις (

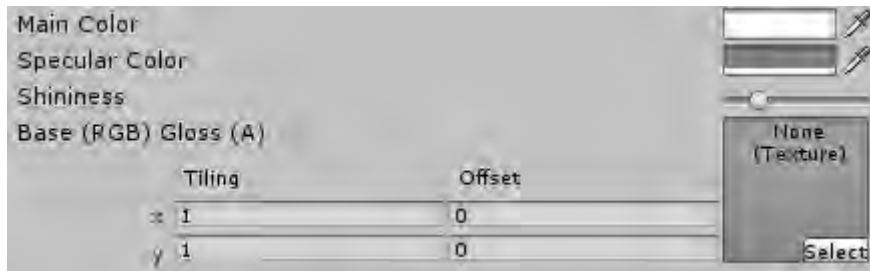
shaders), και τα υλικά(**materials**).Θα πρέπει να ξεκαθαρίσουμε το γεγονός ότι τα textures δεν εφαρμόζονται άμεσα στα μοντέλα. Αντ 'αυτού,τόσο αυτές όσο και οι shaders εφαρμόζονται στα materials,τα οποία με τη σειρά τους εφαρμόζονται στα μοντέλα. Με αυτό τον τρόπο, η εμφάνιση ενός μοντέλου μπορεί να τροποποιηθεί γρήγορα και καθαρά, χωρίς πολλή δουλειά.Η παρακάτω εικόνα μας παρουσιάζει την σχέση μεταξύ των τριών αυτών χαρακτηριστικών.



Εικόνα 4.23 : Γραφική απεικόνιση της σχέσης materials,shaders,textures στο Unity 3D

4.2.3.1 Textures

Οι υφές(**textures**) είναι επίπεδες εικόνες που εφαρμόζονται σε 3D αντικείμενα. Αυτές είναι υπεύθυνες για το αν ένα μοντέλο είναι πολύχρωμο και ενδιαφέρον αντί κενό. Μπορεί να είναι περίεργο να σκεφτεί κανείς ότι μια εικόνα 2D μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα μοντέλο 3D, αλλά στο Unity είναι μια αρκετά απλή διαδικασία. Δημιουργώντας ένα φάκελο στο πεδίο των assets για τα textures που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε,στη συνέχεια, σύρουμε οποιαδήποτε από αυτά μέσα σε αυτόν.Η ανάθεση του texture έπειτα σε ένα υλικό γίνεται με click and drag της εικόνας πάνω στο πεδίο Texture που εμφανίζεται δεξιά στις ιδιότητες του υλικού στον Inspector.



Εικόνα 4.24 : Πεδίο εισαγωγής μια υφής.

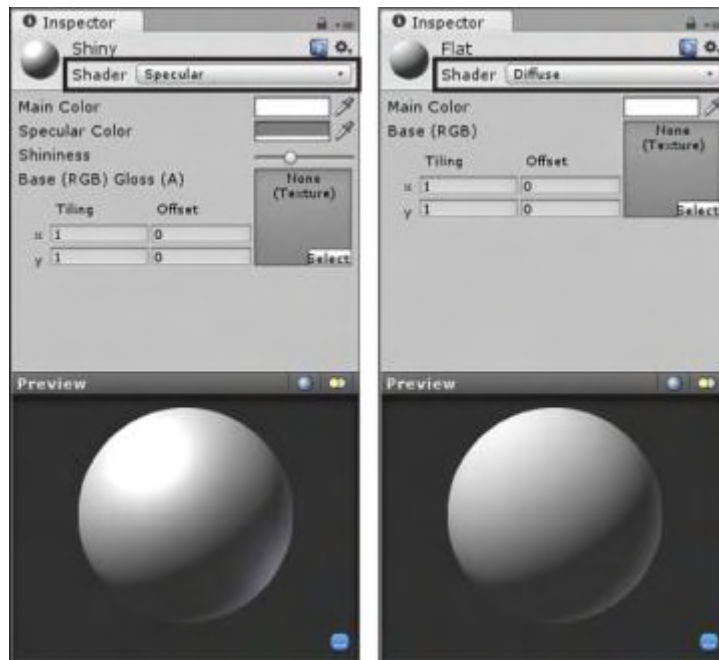
4.2.3.2 Shaders

Ενώ η υφή ενός μοντέλου καθορίζει τι είναι σχεδιασμένο στην επιφάνεια του, ο **shader**(σκίαση) είναι αυτός που καθορίζει το πώς είναι σχεδιασμένο. Ουσιαστικά ορίζει μια φόρμουλα για το πως θα φαίνεται η σκίαση μέσα στο παιχνίδι ή την εφαρμογή. Μέσα σε κάθε shader περιλαμβάνεται μια σειρά από ιδιότητες (συνήθως textures). Οι shaders υλοποιούνται μέσω των materials, τα οποία συνδέονται άμεσα με μεμονωμένα GameObjects. Στο πεδίο ιδιοτήτων του κάθε material στον Inspector, επιλέγουμε ένα shader και στην συνέχεια ορίζουμε τις ιδιότητες οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν από αυτόν. Η βασική ομάδα shaders αποτελείται από τους:

α) **diffuse**

β) **specular**

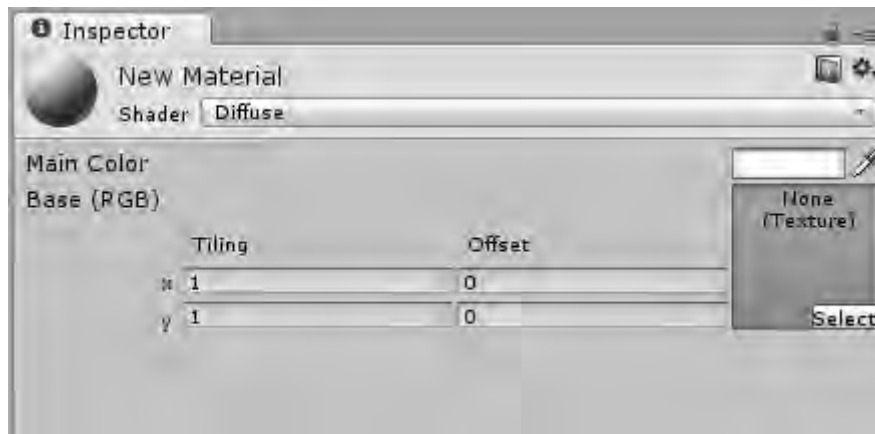
γ) **bumped**



Εικόνα 4.25 : Παράδειγμα διαφορετικών shaders σε δύο υλικά.

4.2.3.3 Materials

Τα materials όπως περιγράφηκε και νωρίτερα, αποτελούν τα "δοχεία" για τα textures και τους shaders που μπορούν να εφαρμοστούν σε αυτά και το μεγαλύτερο μέρος της προσαρμογής των materials εξαρτάται από την σκίαση που θα επιλεγεί για αυτό. Για την δημιουργία ενός material, επιλέγουμε **Assets> Create-> Material** από το κύριο μενού ή το μενού της Project View. Μόλις δημιουργηθεί το material, μπορούμε να το εφαρμόσουμε σε ένα αντικείμενο και να επεξεργαζόμαστε όλες τις ιδιότητές του στον Inspector. Για να το εφαρμόσουμε σε ένα αντικείμενο, απλά σύρουμε την από την Project View σε οποιοδήποτε αντικείμενο της Scene View ή της Ιεραρχίας.



Εικόνα 4.26 : Δημιουργία ενός νέου material

4.2.4 Scripts

Η συμπεριφορά των GameObjects ελέγχεται από τα συστατικά(**Components**) που είναι συνδεδεμένα με αυτά. Αν και τα ενσωματωμένα στο Unity, Components μπορεί να είναι πολύ ευέλικτα και αποδοτικά, προσφέρεται η δυνατότητα στους χρήστες να δημιουργήσουν νέα έτσι ώστε να εφαρμόσουν κάποια δικά τους χαρακτηριστικά στοιχεία στην λειτουργικότητα της εφαρμογής ή του παιχνιδιού τους. Η δημιουργία νέων Components γίνεται χρησιμοποιώντας σενάρια(**scripts**). Τα scripts μας επιτρέπουν να ενεργοποιήσουμε κάποια συγκεκριμένα γεγονότα μέσα στην εφαρμογή, να τροποποιήσουμε ιδιότητες άλλων Component με την πάροδο του χρόνου και να ρυθμίσουμε την λειτουργικότητα όταν προκύπτει είσοδος στην εφαρμογή από την πλευρά του χρήστη. Το Unity υποστηρίζει τρεις γλώσσες προγραμματισμού εγγενώς:

- **C #**, μια γλώσσα παρόμοια με Java ή C ++
- **UnityScript**, μια γλώσσα που έχει σχεδιαστεί ειδικά για χρήση με το Unity και διαμορφώθηκε από την JavaScript
- **Boo**, μια γλώσσα .NET με παρόμοια σύνταξη με την Python.

Εκτός από αυτά, πολλές άλλες .NET γλώσσες μπορούν να χρησιμοποιηθούν με το Unity.

Τα scripts συνήθως δημιουργούνται με άμεσο τρόπο μέσα στο Unity. Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει ένα νέο σενάριο μέσα από το μενού Create του Project browser, με την επιλογή της γλώσσας που θα υποστηρίζεται. Έτσι το νέο script δημιουργείται στον τρέχοντα φάκελο του Browser.

```
#pragma strict

function Start () {

}

function Update () {

}
```

Εικόνα 4.27 : Συναρτήσεις Start και Update σε ένα νέο script

Ένα script ορίζει μόνο ένα προσχέδιο για ένα Component και έτσι ο κώδικας του δεν θα ενεργοποιηθεί έως αυτό ανατεθεί σε ένα GameObject. Μπορούμε να επισυνάψουμε ένα script απλά σύροντας το σε ένα GameObject στην Hierarchy ή στο πεδίο ιδιοτήτων του GameObject στον Inspector. Μόλις αυτό συνδεθεί, θα αρχίσει να λειτουργεί όταν πατηθεί το Play και εισελθουμε σε λειτουργία παιχνιδιού.

5. Ανάπτυξη του περιβάλλοντος του εικονικού κτιρίου στο

Revit

Η δημιουργία του εικονικού κτιρίου του Πανεπιστημίου έγινε με την χρήση της σειράς εργαλείων που παρέχει το Revit και περιλαμβάνει τοίχους, σκάλες, πόρτες, παράθυρα, πατώματα, ράμπες, κιγκλιδώματα. Για κάποια από αυτά, όπως και για τα υπόλοιπα αντικείμενα, που αφορούν επί το πλείστον τους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου, η δημιουργία έγινε με την φόρτωση και χρήση διαφόρων βιβλιοθηκών (των λεγόμενων "Revit Families") που θα παρουσιαστούν παρακάτω.

Η διαδικασία ανάπτυξης του εικονικού κτιρίου αποτελείται από τις εξής φάσεις:

1. Δημιουργία τοιχοποιίας.
2. Εισαγωγή πορτών, σκαλών και παραθύρων.
3. Εισαγωγή των αντικειμένων στους χώρους του κτιρίου.
4. Εισαγωγή πατωμάτων, ραμπών, οροφών και εδαφικής επιφάνειας.
5. Σύνδεση όλων των επιμέρους ορόφων για την δημιουργία του ολοκληρωμένου κτιρίου.

Καθεμιά από τις παραπάνω διαδικασίες περιλαμβάνει την μοντελοποίηση του κάθε αντικειμένου, την εφαρμογή υλικού σε αυτό και την εισαγωγή του στην κατάλληλη θέση στον χώρο του κτιρίου. Για χάρη της συντομίας η διαδικασία δημιουργίας και εφαρμογής υλικών θα περιγραφεί μόνο για ένα αντικείμενο. Επίσης, θα δοθεί έμφαση στην διαδικασία ανάπτυξης του ισογείου μιας και η αντίστοιχη των υπόλοιπων ορόφων είναι παρόμοια με αυτήν, αλλά θα περιγράφεται κάθε φορά η δημιουργία και η χρήση των διαφορετικών αντικειμένων που τους απαρτίζουν.

5.1 Δημιουργία τοιχοποιίας

Ανοίγοντας την εφαρμογή Revit πλοηγούμαστε στο Ribbon στην επιλογή **Insert>Image...** για να θέσουμε ως φόντο της περιοχής σχεδίασης το σχέδιο της κάτοψης του ισογείου του πανεπιστημίου. Στο παράθυρο διαλόγου, πατάμε το κουμπί **Files...** και επιλέγουμε το αρχείο εικόνας που περιλαμβάνει το σχέδιο της κάτοψης. Τώρα το παράθυρο κάτοψης έχει την μορφή που φαίνεται στην εικόνα.....Παρατηρούμε επίσης ότι στον Project Browser βρισκόμαστε στην **Floor Plan View(Level 1)**. Αυτό σημαίνει πως ότι "χτίζουμε" ή εισάγουμε στο κτίριο μας αναπαρίσταται στο επίπεδο 1.



Εικόνα 5.1 : Εισαγωγή εικόνας κάτοψης ισογείου

Παραμένουμε στο Ribbon και από την καρτέλα **Insert** μεταφερόμαστε σε αυτή με το όνομα **Architecture** και επιλέγουμε το **Wall** για να δημιουργήσουμε τους τοίχους. Πατώντας το Wall, ο κέρσοντας παίρνει την μορφή ενός σταυρού, που υποδεικνύει ότι πρέπει να πατήσουμε στην περιοχή σχεδίασης στο σημείο που θέλουμε να ξεκινήσει

ο τοίχος και να σύρουμε για την ανάπτυξή του. Κάνοντας ξανά κλικ στο πέρας του τοίχου,σημαίνει ότι έχει ολοκληρωθεί η δημιουργία του και ξεκινάει αυτόματα η δημιουργία του επόμενου μέρους της τοιχοποιίας και η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρι να κλείσει ο βρόχος του τοίχου στο σημείο όπου ξεκίνησε ή σε οποιοδήποτε άλλο σημείο εμείς επιθυμούμε.Ένα στιγμιότυπο της διαδικασίας αυτής φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 5.2 : Δημιουργία τοιχοποιίας

Μελετώντας προσεκτικά το σχέδιο της κάτοψης του ισογείου,παρατηρούμε ότι η τοιχοποιία του κτιρίου παρουσιάζει ποικιλία στην δομή της.Πιο συγκεκριμένα,παρατηρούμε ότι οι εξωτερικοί τοίχοι διαφέρουν σε διαστάσεις και υλικά από τους εσωτερικούς,από τους οποίους επίσης συναντούμε δομικές διαφορές μεταξύ τους σε κάποια σημεία.Για την συγκεκριμένη διπλωματική,χρησιμοποιήθηκαν 4 είδη τοίχων στην διαδικασία μοντελοποίησης του κτιρίου:

α)**Basic Wall -Generic 200 mm** για τους εσωτερικούς τοίχους.

β)**Stacked Wall Exterior-Brick Over Block w Metal Stud** για τις κολώνες του κτιρίου.

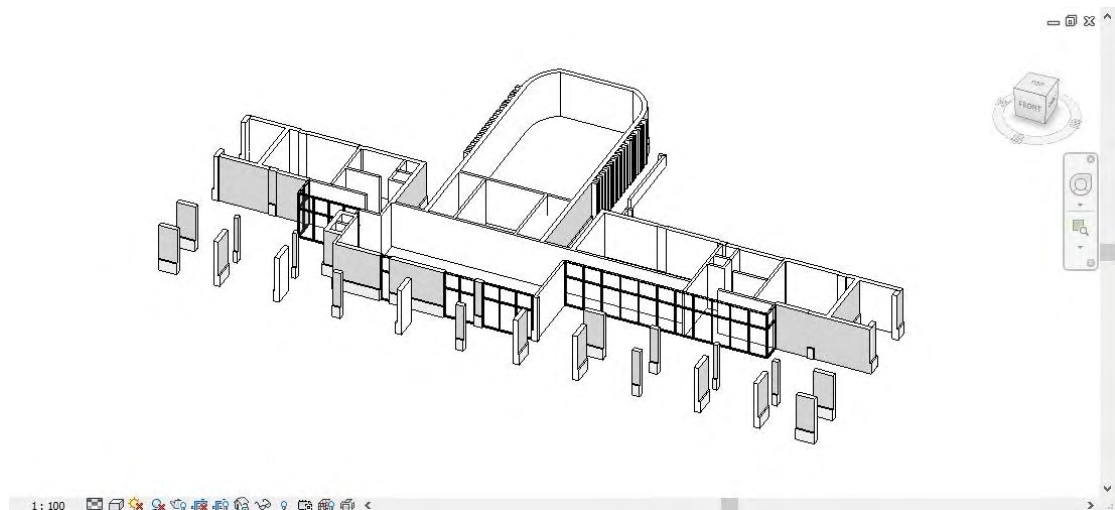
γ)**Basic Wall Exterior-Brick on Mtl Stud** για τους εξωτερικούς τοίχους.

δ)**Storefront Wall** για τους γυάλινους τοίχους που συναντώνται είτε ως εσωτερικοί είτε ως εξωτερικοί.

Το είδος του κάθε τοίχου φαίνεται στην παλέττα με τις ιδιότητες των αντικειμένων.Κάθε φορά που επιλέγουμε Wall στην καρτέλα Architecture για να προσθέσουμε ένα νέο τοίχο,μπορούμε να επιλέξουμε από εκεί το είδος που θέλουμε,και στην συνέχεια να προχωρήσουμε στην διαδικασία κατασκευής του,όπως περιγράφηκε παραπάνω.Επιπρόσθετα,μέσω της παλέττας,μπορούμε να αλλάξουμε το είδος ενός ήδη υπάρχοντα τοίχου οποιαδήποτε στιγμή,απλά επιλέγοντας τον με ένα κλικ και αλλάζοντας τον από τις διαθέσιμες επιλογές που μας δίνονται. Τέλος,αν πλοηγηθούμε στο Ribbon,στην καρτέλα **View** και επιλέξουμε το **Default 3D View**,μπορούμε να έχουμε μια τρισδιάστατη απεικόνιση της κατασκευής μας.



(α)



(β)

Εικόνα 5.3 : Τοιχοποιία ισογείου σε α)Floor Plan View,β)3D View

5.2 Δημιουργία πορτών, παραθύρων και σκαλών

5.2.1 Δημιουργία πορτών

Η διαδικασία κατασκευής των πορτών του ισογείου(και κατά συνέπεια όλου του οικοδομήματος) είναι εξαιρετικά απλή.Έχοντας ετοιμάσει ήδη την τοιχοποιία και παραμένοντας σε **Floor Plan View(Level 1)** επιλέγουμε **Door** από την καρτέλα **Architecture**.Αυτήν τη φορά όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε και από την παλέττα,μας δίνεται η δυνατότητα από το Revit να χρησιμοποιήσουμε μόνο ένα τύπο πόρτας,τον τύπο **Single Flush**,ο οποίος δίνεται σε διάφορες διαστάσεις.Η μελέτη των σχεδίων του κτιρίου όμως μας οδηγεί στην αναζήτηση για χρήση κάποιων επιπλέον τύπων.Αυτό επιτυγχάνεται με την εύρεση στο διαδίκτυο και την φόρτωση στο project μας κάποιων βιβλιοθηκών που αφορούν τύπους πορτών(**Door families**).Αφού επιλέξουμε **Door** στο υπομενού **Create Door** που εμφανίζεται στο **Ribbon** κάνουμε

κλικ στην επιλογή **Load Families**.Από εκεί αναζητούμε το αρχείο βιβλιοθήκης που έχουμε αποθηκεύσει σε κάποιον φάκελο στον υπολογιστή μας και επιλέγουμε να το "φορτώσουμε" στο τρέχον project.Με αυτόν τον τρόπο,ο νέος τύπος πόρτας γίνεται διαθέσιμος προς χρήση.Ετσι λοιπόν,πέρα από τις **Single Flush** πόρτες,στο κτίριο μας χρησιμοποιήσαμε και τις εξής βιβλιοθήκες:

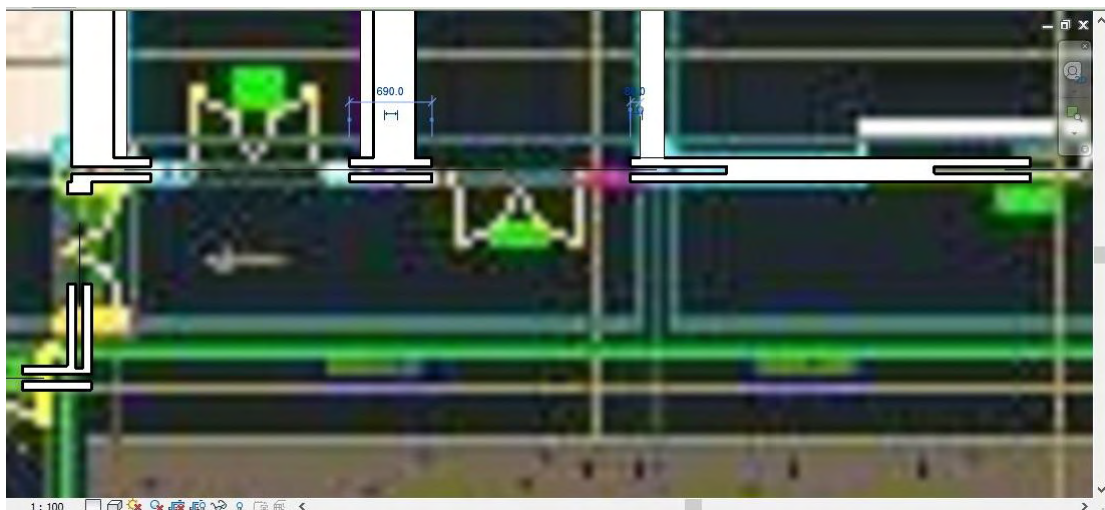
α)**Single Sliding Door**,κυρίως για χώρους γραφείων.

β)**Double Sliding Door**,κυρίως για τους διαδρόμους.

γ)**Double Glass Door**,για την κύρια είσοδο στο χώρο του πανεπιστημίου.

δ)**Double Passage Door**,για την κύρια είσοδο στο χώρο του πανεπιστημίου.

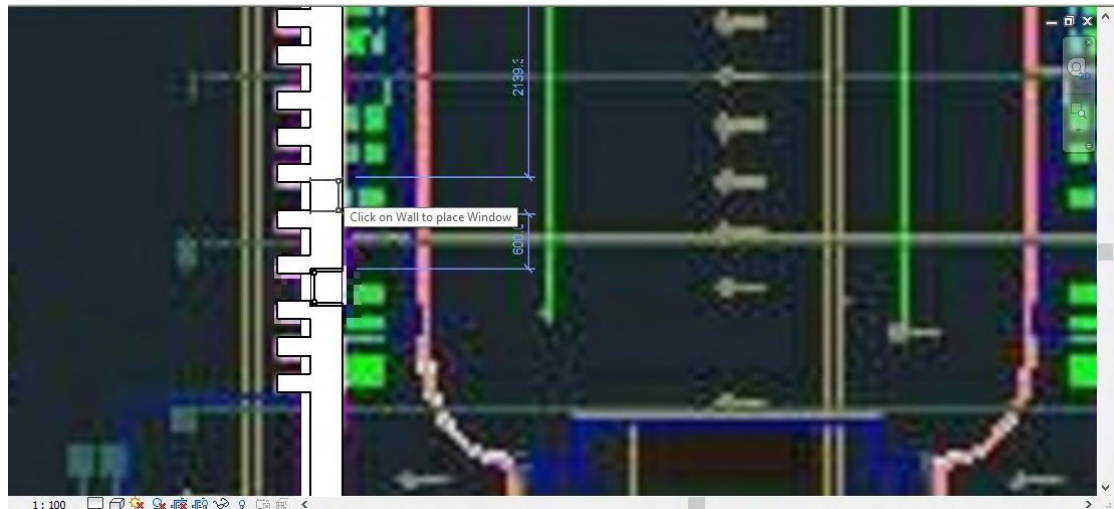
Η εισαγωγή της πόρτας γίνεται με τον ίδιο τρόπο για όλους τους τύπους της.Σε Floor Plan View(Level 1) βρίσκουμε στο σχέδιο της κάτοψης τις ακριβείς τοποθεσίες των πορτών.Στη συνέχεια,με τον τύπο που έχουμε επιλέξει,κάνουμε κλικ στο σημείο της τοιχοποιίας στο οποίο είναι σχεδιασμένο να τοποθετηθεί η πόρτα και η εισαγωγή της είναι πλέον γεγονός.Σε περίπτωση που θέλουμε να μετακινήσουμε την πόρτα προς κάποια κατεύθυνση,την επιλέγουμε και χρησιμοποιούμε τα βελάκια του πληκτρολογίου ή το ποντίκι για την ενέργεια μας. Η απλή αυτή διαδικασία παρουσιάζεται στην εικόνα 5.4.Αλλάζοντας από Floor Plan View σε **3D View** μπορούμε να έχουμε μια πιο ξεκάθαρη άποψη της κατασκευής μας.



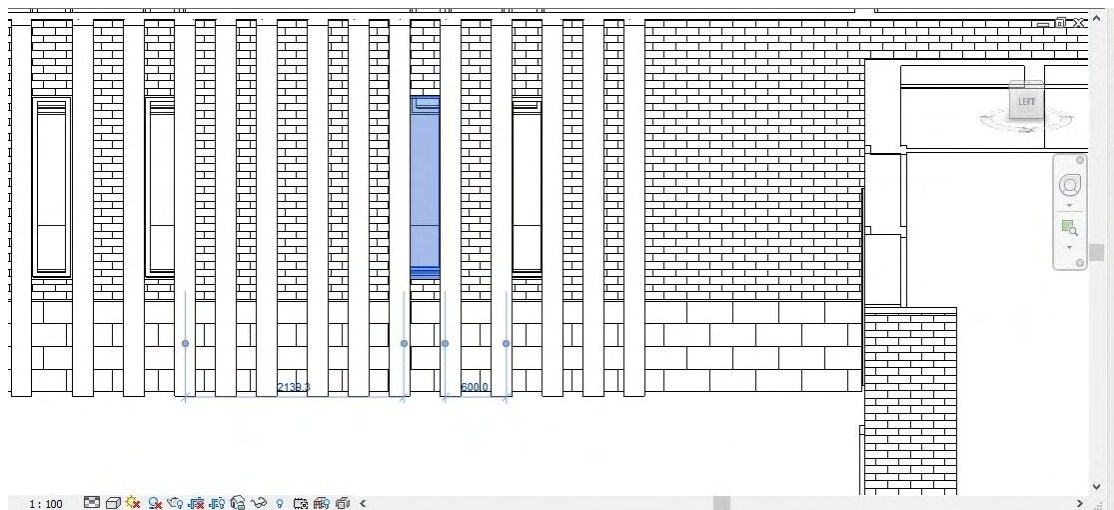
Εικόνα 5.4 : Τοποθέτηση Double Sliding Door σε ένα διάδρομο του κτιρίου

5.2.2 Δημιουργία παραθύρων

Η διαδικασία κατασκευής των παραθύρων είναι ακριβώς η ίδια με αυτή των πορτών. Στην καρτέλα **Architecture**, αφού επιλέξουμε **Window** βλέπουμε στην παλέττα, ότι μας προσφέρεται ένας τύπος παραθύρου (**M_Flush Window**), σε διάφορα μεγέθη. Στο κτίριο μας, για ευκολία χρησιμοποιήσαμε μόνο αυτόν τον τύπο και η επιλογή των διαφόρων μεγεθών των παραθύρων έγινε ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις. Σε **Floor Plan View (Level 1)** βρίσκουμε στο σχέδιο της κάτοψης την ακριβή τοποθεσία του παραθύρου και κάνουμε κλικ στο κατάλληλο σημείο της τοιχοποιίας. Το παράθυρο έχει τοποθετηθεί (εικόνα 5.5). Ακολουθώντας, μπορούμε να ορίσουμε το ύψος του παραθύρου μέσω της παλέττας και του πεδίου **Sill Height**. Σε περίπτωση που θέλουμε αργότερα να μεταβάλλουμε το σημείο τοποθέτησης του παραθύρου, ακολουθούμε την ίδια ακριβώς διαδικασία που περιγράφηκε στην δημιουργία πορτών. Στην παρούσα μοντελοποίηση χρησιμοποιήθηκε **Sill Height=1100** και **1400** για τα παράθυρα που προστέθηκαν.



Εικόνα 5.5 : Δημιουργία παραθύρου



Εικόνα 5.6 : Απεικόνιση του παραθύρου στην 3D View

5.2.3 Δημιουργία σκαλών

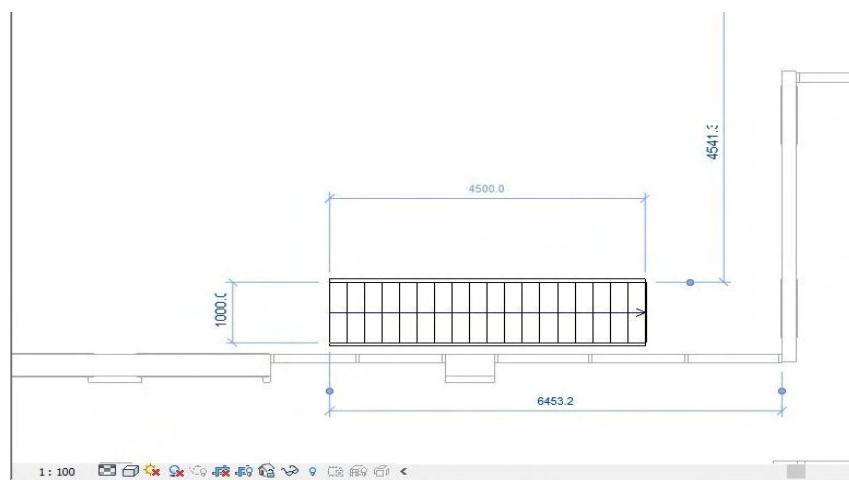
Για την δημιουργία των σκαλών, παραμένουμε στο Architecture και αυτή τη φορά επιλέγουμε το **Stair**. Μας δίνονται δυο επιλογές ως προς τη σχεδίαση της σκάλας

α) **By component**

β)By sketch

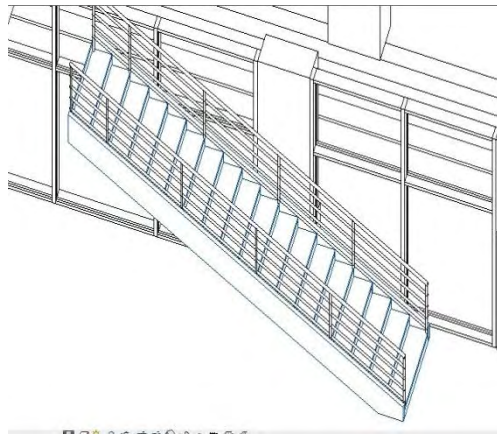
Επιλέγουμε το πρώτο και στη συνέχεια από το mini menu:**Create stairs** που μας εμφανίζεται επιλέγουμε τον τύπο της σκάλας που επιθυμούμε να κατασκευάσουμε.Στο κτίριο μας χρησιμοποιήσαμε 2 είδη σκαλών,την **Run Straight Stair** και την **Run U-shape Winder Stair** για την μεταφορά μεταξύ των ορόφων.

Για την πρώτη περίπτωση,κάνοντας κλικ στο κουμπί που αντιστοιχεί στην συγκεκριμένη σκάλα ο κέρσορας παίρνει την μορφή σταυρού και μπορούμε να αναπτύξουμε την σκάλα. Κάνοντας drag το ποντίκι προς την κατεύθυνση που θέλουμε να προσανατολιστεί η σκάλα,δημιουργείται μια ευθεία γραμμή που αποτελεί το μήκος της σκάλας. Τώρα απελευθερώνοντας το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, και ξανακάνοντας κλικ,η σκάλα είναι έτοιμη.Μπορούμε,επιλέγοντας την σκάλα να μεταβάλλουμε το πλάτος της,να προσθέσουμε κιγκλίδωμα μέσω του κουμπιού **Railing** ,αλλά και να ορίσουμε τη φορά της μέσω του **Flip**.Επίσης μέσω της παλέτας,ορίζουμε το που ακριβώς είναι η βάση(**Base Level**) και η κορυφή(**Top Level**) της σκάλας.Π.χ. οι σκάλες που ενώνουν το ισόγειο με τον πρώτο όροφο,θα λάβουν ως τιμές στα πεδία αυτά τα **Level 1** και **Level 2** αντίστοιχα,ένω στις κεντρικές σκάλες της κύριας εισόδου δώσαμε τις τιμές **T.O. Fnd Wall** και **Level 1** αντίστοιχα.Κάθε πεδίο από τα παραπάνω έχει και την επιλογή να ρύθμιση **Offset**,δηλαδή έχουμε την δυνατότητα,όπου χρειάζεται να μετατοπίσουμε τις άκρες της σκάλας κατά τον τρόπο που επιθυμούμε.Τέλος αφού δώσουμε όλα τα στοιχεία αυτά που θέλουμε στη σκάλα επιλέγουμε **Finish** και πλέον αυτή τοποθετείται στο σημείο που ορίσαμε.

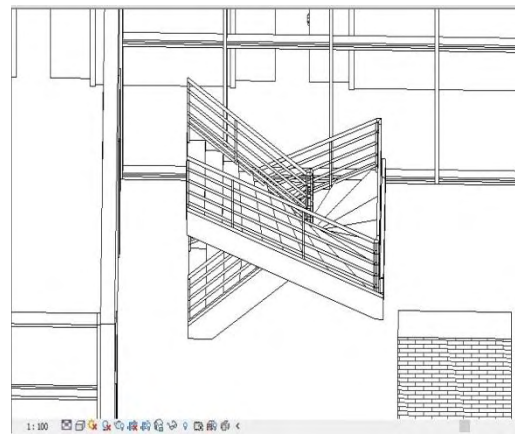


Εικόνα 5.7 : Σχεδιασμός Run Straight Stair

Όσον αφορά τη δεύτερη περίπτωση, αν επιλεγθεί η Run U-shape Winder Stair, αυτή εμφανίζεται έτοιμη, δηλαδή δεν χρειάζεται κάποια διαδικασία σχεδίασης, όπως γινόταν με την Run Straight Stair. Με την επιλογή **Rotate** από την καρτέλα **Modify** του Ribbon, περιστρέφουμε τη σκάλα, αν αυτό χρειάζεται, προς την κατεύθυνση που επιθυμούμε, ενώ οι περαιτέρω ιδιότητες της μεταβάλλονται με τον ακριβώς ίδιο τρόπο, όπως αυτός περιγράφηκε στην προηγούμενη παράγραφο. Τα δύο είδη σκαλών παρουσιάζονται στην εικόνα 5.8.



(α)



(β)

Εικόνα 5.8 : (α)Απεικόνιση σε 3D View της Run Straight Stair (β) Απεικόνιση σε 3D View της Run U-shape Winder Stair

5.3 Εισαγωγή των αντικειμένων στους χώρους του κτιρίου

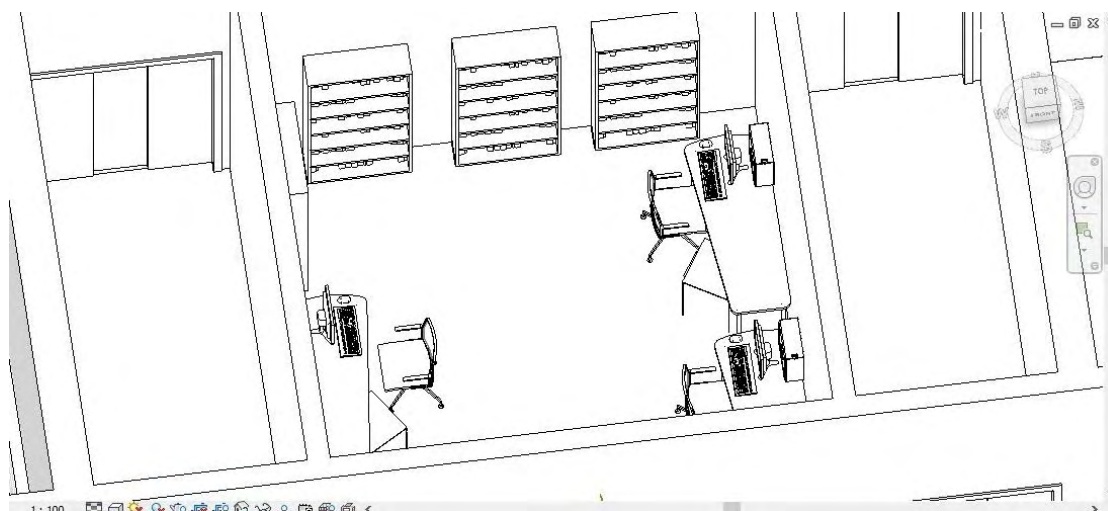
Η εισαγωγή των διαφόρων αντικειμένων στους εσωτερικούς αλλά και στους εξωτερικούς χώρους έγινε με την φόρτωση και χρήση διαφόρων Revit families. Τα αντικείμενα αυτά έγιναν διαθέσιμα με την επιλογή **Component** από την καρτέλα **Architecture** και ακολούθως την επιλογή **Load families** και την διαδικασία που περιγράφηκε νωρίτερα. Η τοποθέτηση τους γίνεται με τον ίδιο τρόπο είτε ο **Project Manager** βρίσκεται σε **Floor Plan View** είτε σε **3D View**. Οι περισσότερες από αυτές τις βιβλιοθήκες επαναχρησιμοποιήθηκαν και στην μοντελοποίηση των υπόλοιπων ορόφων του κτιρίου.

Ενδεικτικές Revit families που αφορούν το ισόγειο του πανεπιστημίου είναι οι εξής:

- **parametric seats**:σειρές καθισμάτων για τα αμφιθέατρα
- **parametric**:βιβλιοθήκη γραφείου
- **whiteboard**:πίνακας αίθουσας
- **desk with drawers**:γραφείο με συρτάρια

- **desk:** γραφείο
- **workchair:** πολυθρόνα
- **board:** γραφείο συσκέψεων
- **chair dynamobel:** καρέκλα γραφείου
- **single computer workstation:** υπολογιστής
- **electric lift-4 person wall based:** ανελκυστήρας
- **toilet:** εσωτερικός χώρος WC
- **domestic:** δωμάτια WC
- **basins:** νιπτήρας
- **canon ir:** εκτυπωτής
- **potted:** φυτά χώρου υποδοχής
- **hence:** φυτά εξωτερικού χώρου
- **coalesse train:** ειδικά γραφεία αιθουσών
- **person:** άτομο
- **sfa:** παγκάκι χώρου υποδοχής





Εικόνα 5.9 : Παραδείγματα χρήσης Revit Families για την εισαγωγή αντικειμένων σε χώρους του ισογείου

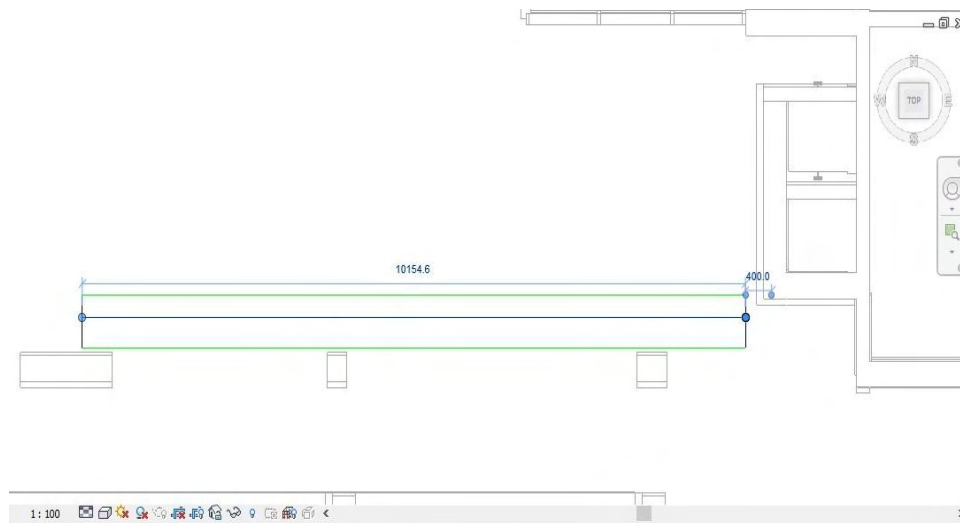
5.4 Εισαγωγή πατώματος,ραμπών,οροφής και εδαφικής επιφάνειας

Αφού έχουμε τελειώσει με τις προηγούμενες φάσεις της κατασκευής μας,επόμενο στάδιο είναι η δημιουργία του πατώματος,των ραμπών,του ταβανιού και της εδαφικής επιφάνειας η οποία θα αποτελεί τον εξωτερικό χώρο του κτιρίου

5.4.1 Δημιουργία ράμπας

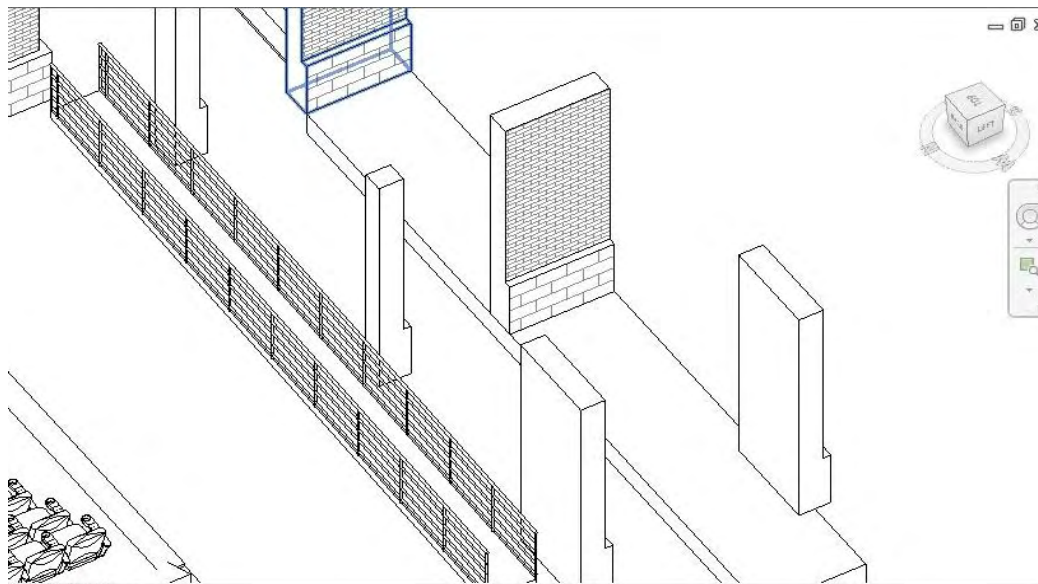
Η δημιουργία των ραμπών που χρειάζονται σε κάποια σημεία του χώρου του ισογείου αποτελεί μια διαδικασία παρόμοια με αυτή που αφορά τη δημιουργία των σκαλών.Αφού επιλέξουμε το κουμπί "**Ramp**" από την καρτέλα Architecture, ο κέρσορας θα πάρει την μορφή σταυρού.Για να αναπτύξουμε την ράμπα,κάνουμε drag το ποντίκι προς την κατεύθυνση που θέλουμε και έτσι δημιουργείται μια ευθεία

γραμμή που θα αποτελεί το μήκος της ράμπας.Απελευθερώνοντας το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, και ξανακάνοντας κλικ,η ράμπα είναι έτοιμη.



Εικόνα 5.10 : Σχεδιασμός ράμπας σε απεικόνιση 3D View

Όπως ακριβώς συμβαίνει και με τις σκάλες,μπορούμε να μεταβάλλουμε το πλάτος της ράμπας με τα βελάκια που εμφανίζονται αφού την επιλέξουμε.Στήν συνέχεια ορίζουμε το Base και το Top Level της ράμπας από την παλέττα ιδιοτήτων.Στις ράμπες που δημιουργήσαμε στον εξωτερικό χώρο του κτιρίου δώσαμε τις τιμές **T.O. Fnd Wall** και **Level 1** αντίστοιχα.Όταν δώσουμε τα χαρακτηριστικά που θέλουμε στην ράμπα,πατώντας το κουμπί Finish ,αύτη τοποθετείται στο σημείο σχεδίασης της.



Εικόνα 5.11 : Απεικόνιση της ράμπας σε 3D View

5.4.2 Δημιουργία πατώματος

Αφού δημιουργήσαμε και τις ράμπες που απαιτούνται σε κάποια σημεία του σχεδίου μας, προχωρούμε στον σχεδιασμό και την εισαγωγή των πατωμάτων για το ισόγειο. .

Πατώντας το **Floor** της καρτέλας **Architecture** και επιλέγοντας **Floor by Architecture**, ο κέρσορας παίρνει την μορφή ενός σταυρού. Ανάλογα την επιλογή σχεδίασης που θα κάνουμε στο υπομενού **Create Floor Boundary** που θα προκύψει, μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα βρόχο:

- α) ακμή προς ακμή στην περιοχή σχεδίασης
- β) σε κάποιο συγκεκριμένο σχηματισμό, πατώντας με το ποντίκι στο σημείο που θέλουμε να ξεκινήσει το πάτωμα και σύροντας για την ανάπτυξή του. Κάνοντας ξανά κλικ στο σημείο που θέλουμε να σταματήσουμε, σημαίνει ότι έχει ολοκληρωθεί η δημιουργία του.

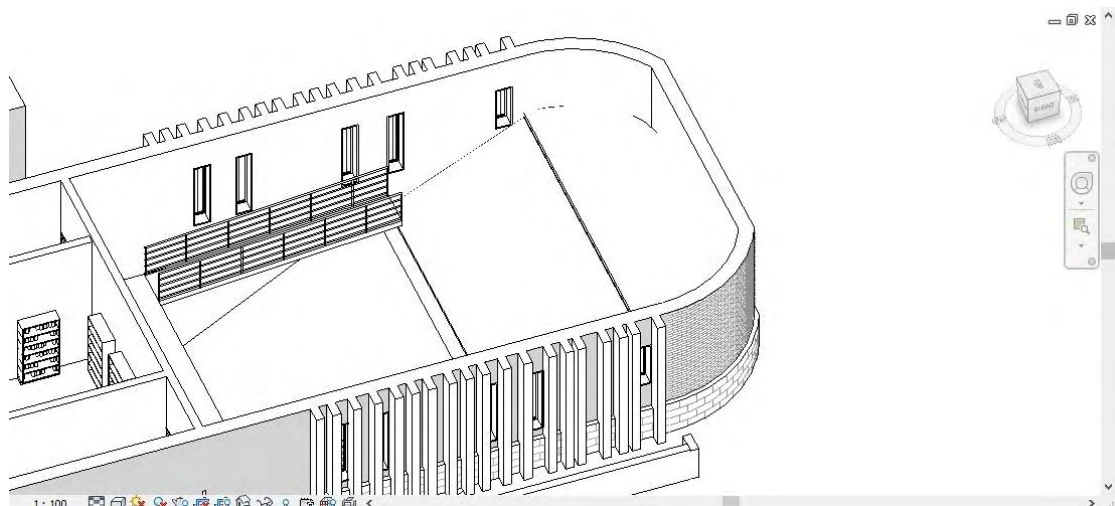
Στη δική μας εργασία χρησιμοποιήσαμε δύο τρόπους,την σχεδίαση ακμή με ακμή και την σχεδίαση σε σχηματισμό ορθογωνίου παραλληλογράμμου.Το πάτωμα που επιλέχθηκε γενικώς είναι το "**Generic Floor 150 mm**". Αφού ορίσουμε στην παλέττα ιδιοτήτων το επίπεδο του πατώματος ως Level 1,για να το εισάγουμε ακριβώς στο επίπεδο που εργαζόμαστε στην μοντελοποίηση του ισόγειου και επιλέξουμε Finish,το πάτωμα έρχεται να καλύψει το κάτω μέρος της τοιχοποιίας μας.



Εικόνα 5.12 : Σχεδιασμός πατώματος στην 3D View απεικόνιση

Μια ιδιαίτερη περίπτωση αποτελούν τα τρία αμφιθέατρα τα οποία υπάρχουν στον ισόγειο χώρο,καθώς τα πατώματα τους εκτείνονται σε παραπάνω από ένα επίπεδα.Το αμφιθέατρο 1,το οποίο αποτελεί και το μεγαλύτερο του κτιρίου,εκτείνεται από το επίπεδο του υπογείου έως αυτό του πρώτου ορόφου και διαθέτει επιφάνειες σε 3 διαφορετικές στάθμες(υπόγειο,ισόγειο,α' όροφος) και κεκλιμένα επίπεδα,στα σημεία όπου υπάρχουν οι σειρές καθισμάτων.Η διαδικασία δημιουργίας του πατώματος του αμφιθεάτρου 1 έγινε με τον διαχωρισμό κάθε στάθμης και κεκλιμένου επιπέδου σε διαφορετικό πάτωμα και την τελική συνένωση τους σε ένα τελικό.

Καταρχήν,δημιουργούμε με βάση το σχέδιο κάτοψης και με τον τρόπο που μόλις περιγράψαμε τα δύο πατώματα που αφορούν τον διάδρομο και το χώρο των δωματίων μεταφραστών.Θέτουμε ως επίπεδο στο καθένα τα Level 1,Level 2 αντίστοιχα,έτσι ώστε να επιτύχουμε τις ακριβείς θέσεις που πρέπει να βρίσκονται.Στην συνέχεια δημιουργούμε τα δύο ενδιάμεσα πατώματα τα οποία αφορούν τα κεκλιμένα επίπεδα.Η κλίση στο πάτωμα δίνεται με το κουμπί **Slope Arrow** που μας προσφέρεται στο υπομενού **Create Floor Boundary**.Επιλέγοντας αυτό,κάνουμε κλικ σε ένα κεντρικό σημείο μιας ακμής του πατώματος και σύρουμε κατά μήκος μέχρι να συναντήσουμε την απέναντι ακμή.Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός βέλους πάνω ακριβώς στην γραμμή που σύραμε,ενώ στην παλέττα ιδιοτήτων του πατώματος,προστίθενται τα πεδία **Tail Level** και **Head Level**,τα οποία έχουν ακριβώς τον ίδιο ρόλο με τα ήδη γνωστά Base Level και Top Level.Το πρώτο αναφέρεται στο πίσω τμήμα του βέλους,ενώ το δεύτερο στην "μύτη" του.Επίσης και τα δύο πεδία έχουν και ρύθμιση **Offset**.Έτσι λοιπόν,στο ένα εκ των δύο πατωμάτων που προορίζονται για κεκλιμένα,δίνουμε τιμές σε αυτά τα πεδία T.O Slab και Level 1 αντίστοιχα,και στο άλλο Level 1 και Level 2 αντίστοιχα.Μετατοπίζοντας κατά 700 και 200 αντίστοιχα στα πεδία του καθενός και ενώνοντας μας δίνεται το αποτέλεσμα που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 5.13 : Η μορφολογία του πατώματος του Αμφιθεάτρου 1

Αφού λοιπόν είδαμε πως δημιουργείται ένα κεκλιμένο επίπεδο, εργαζόμαστε με τον ίδιο τρόπο και στα δύο μικρότερα αμφιθέατρα 2,3. Δημιουργούμε ένα πάτωμα για την σκηνή με επίπεδο Level 1, και ένα για τις σειρές καθισμάτων, για το οποίο για να εκτείνεται από τη στάθμη του ισογείου σε αυτή του α' ορόφου, επιλέγουμε το Slope Arrow δίνοντας τιμές Level 1, Level 2 στα πεδία Tail Level και Head Level. Αφού ολοκληρώσουμε την διαδικασία δημιουργίας των κεκλιμένων πατωμάτων στα αμφιθέατρα μπορούμε να εισάγουμε τις σειρές καθισμάτων, μέσω της φόρτωσης της βιβλιοθήκης **parametric seats**.

Υπάρχουν βέβαια κάποια σημεία όπως οι κεντρικές εξωτερικές σκάλες, οι ράμπες, ο χώρος υποδοχής και τα σημεία όπου οι σκάλες επικοινωνούν με το υπόγειο ή τον πρώτο όροφο όπου δεν χρειαζόμαστε την παρουσία πατώματος. Σε αυτήν την περίπτωση χρησιμοποιούμε το πεδίο **Opening** της καρτέλας Architecture και πιο εξειδικευμένα την επιλογή **Vertical**, η οποία δίνει την δυνατότητα να δημιουργούμε ανοίγματα σε ταβάνια, πατώματα και σκεπές. Αφού λοιπόν κάνουμε κλικ στην επιλογή

αυτή και επιλέξουμε στην περιοχή σχεδίασης το πάτωμα στο οποίο θέλουμε να δημιουργήσουμε άνοιγμα,οδηγούμαστε σε ένα υπομενού παρόμοιο με αυτό της δημιουργίας πατώματος.Οι τρόποι (α),(β) που αναφέρθηκαν παραπάνω ισχύουν και στην περίπτωση σχεδίασης του ανοίγματος,δηλαδή πάνω στο επιλεγόμενο πάτωμα σχεδιάζουμε ένα βρόχο που αφορά την επιφάνεια που θέλουμε να αφαιρέσουμε.Στην συνέχεια,κάνοντας κλικ στο κουμπί Finish,το άνοιγμα στο πάτωμα είναι πλέον γεγονός.

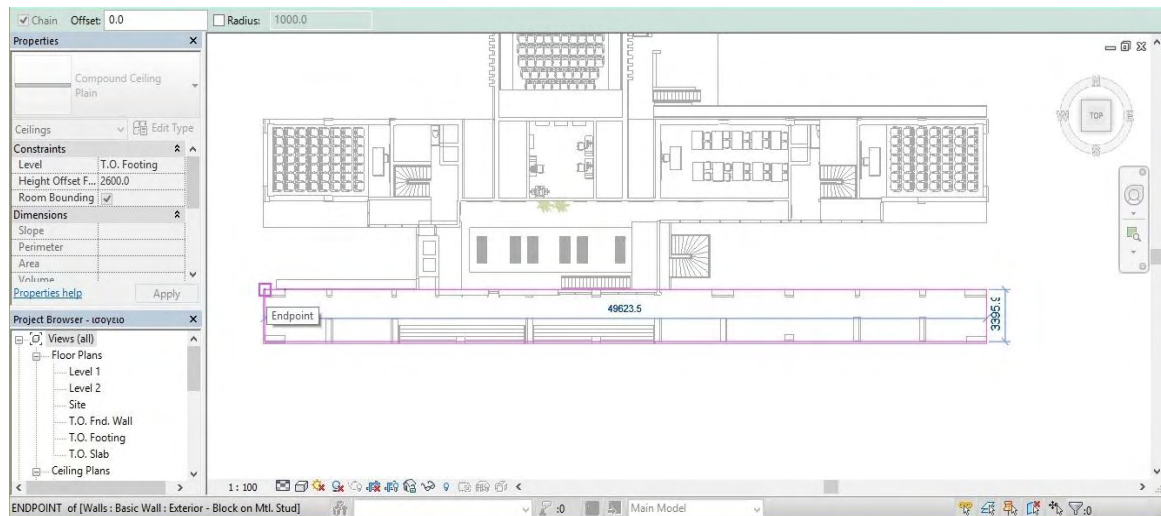


Εικόνα 5.14 : Πεδίο Opening

5.4.3 Δημιουργία οροφής

Η διαδικασία δημιουργίας των οροφών του ισογείου είναι παρόμοια με αυτή της δημιουργίας των πατωμάτων.Επιλέγοντας το κουμπί **"Ceiling"** από το Architecture,μας δίνονται δύο επιλογές,οι **"Automatic Ceiling"** και **"Ceiling By Sketch"**.Επιλέγουμε την δεύτερη και οδηγούμαστε σε ένα υπομενού το οποίο μας δίνει την δυνατότητα να σχεδιάσουμε με διαφορετικούς τρόπους μια οροφή.Όπως και στην περίπτωση των πατωμάτων,η σχεδίαση στην παρούσα εργασία έγινε κυρίως είτε με την δημιουργία βρόχου ακμή προς ακμή,είτε με τον σχηματισμό ορθογώνιων βρόχων.Η οροφή που επιλέχθηκε σε όλες τις περιπτώσεις είναι η **"Compound Ceiling Plain"**.Αφού θέσουμε το επίπεδο που θέλουμε να εμφανίζεται και επιλέξουμε Finish,το

ταβάνι εμφανίζεται στο πάνω μέρος της τοιχοποιίας μας.Μια ενδεικτική εικόνα της διαδικασίας είναι η παρακάτω.

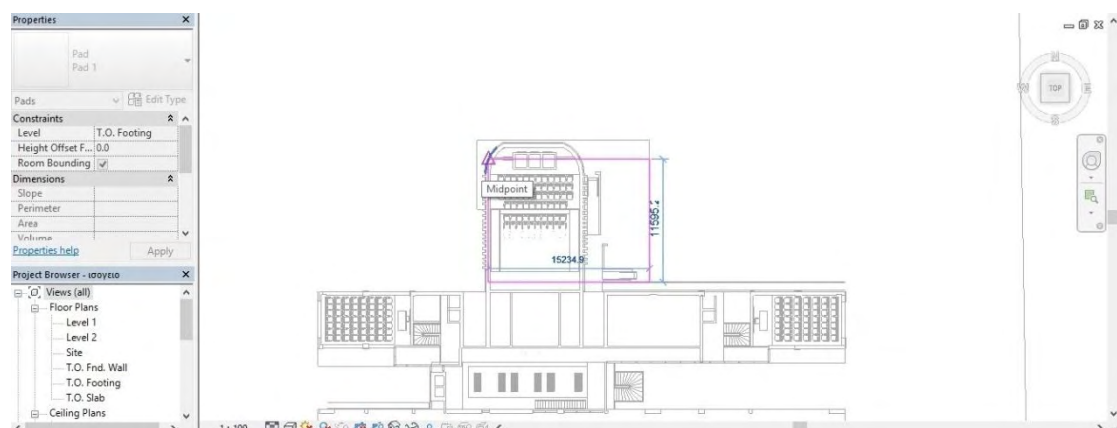


Εικόνα 5.15 : Σχεδίαση οροφής στο μπροστινό τμήμα του ισόγειου

5.4.4 Δημιουργία εδαφικής επιφάνειας

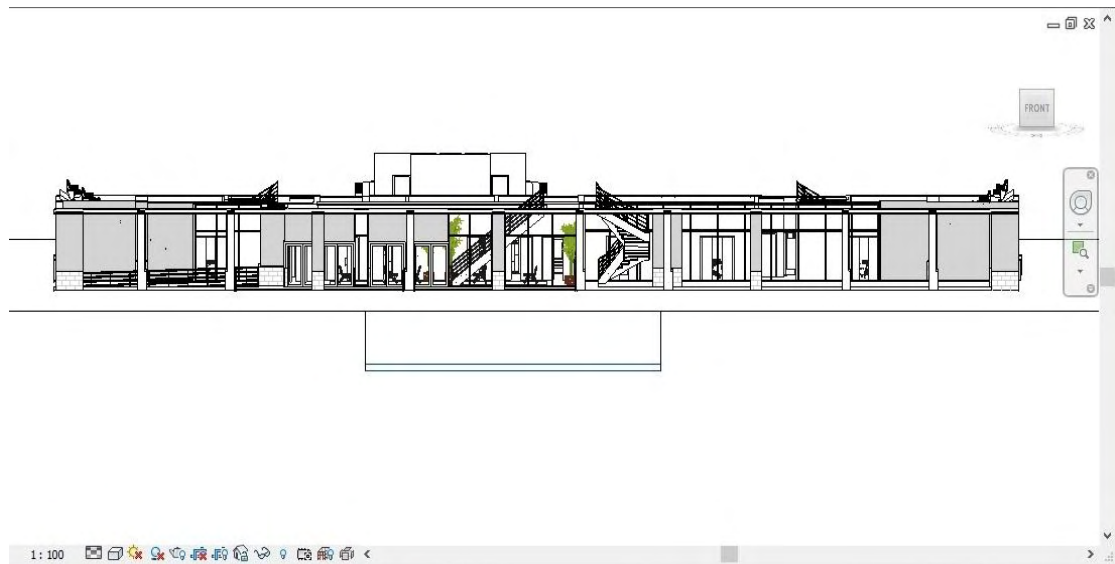
Τέλος,πλοηγούμαστε στην καρτέλα **Massing and Site** του Ribbon και επιλέγουμε το κουμπί "**Toposurface**".Η επιλογή αυτή μας δίνει την δυνατότητα να δημιουργήσουμε μια εδαφική επιφάνεια γύρω από το κτίριο μας με πολύ απλό τρόπο.Θέτουμε όπου ακριβώς επιθυμούμε στο χώρο κάποια σημεία και δημιουργούνται αυτόματα οι ακμές μεταξύ τους.Στην δική μας μοντελοποίηση θέσαμε τέσσερα σημεία σε τέσσερις γωνίες γύρω από το ισόγειο και δημιουργήσαμε κατά αυτόν τον τρόπο ένα τετράγωνο.Υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε περισσότερα σημεία για πιο πολύπλοκους σχηματισμούς.Επίσης μπορούμε να μεταβάλλουμε την θέση των ακμών που δημιουργούνται,απλά επιλέγοντας τες και σύροντας στην κατεύθυνση που επιθυμούμε.

Στη συνέχεια αφού πατήσουμε Finish, και τοποθετηθεί η εδαφική επιφάνεια στο project μας, προσέχουμε να την μεταφέρουμε με τα βελάκια του πληκτρολογίου μας ακριβώς κάτω από το Level 1, δηλαδή το επίπεδο που δουλέψαμε. Μια σημαντική παράμετρος είναι ότι έτσι η επιφάνεια θα καλύψει οτιδήποτε αντικείμενο ή χώρο κάτω από το Level 1 που περιέχεται μέσα στα όρια της και κάτι τέτοιο θα είναι ανεπιθύμητο εκ μέρους μας. Τμήματα του κτιρίου όπως οι κεντρικές εξωτερικές και οι πλάγιες σκάλες, οι ράμπες και το Αμφιθέατρο 1, που εκτείνεται όπως είπαμε από το χώρο του υπογείου σε αυτόν του α' ορόφου δεν θα έχουν ορατή όλη την επιφάνεια τους. Σε αυτήν την περίπτωση χρησιμοποιούμε την επιλογή **Building Pad**, η οποία μας δίνεται με την κατασκευή του Toposurface. Είναι ένα εργαλείο, το οποίο θυμίζει την λειτουργία του Opening, που αναφέρθηκε προηγουμένως. Επιλέγουμε μέσω του υπομενού που μας προσφέρεται να σχεδιάσουμε βρόχους γύρω από τα αντικείμενα ή τους χώρους, οι οποίοι καλύπτονται από την επιφάνεια. Στην συνέχεια, αφού κλικάρουμε στο Finish, παρατηρούμε πως τα επιλεγόμενα από εμάς τμήματα της έχουν αφαιρεθεί και πλέον όλα τα συστατικά μέρη του ισόγειου μας είναι ορατά σε όλη τους την έκταση.



Εικόνα 5.16 : Σχεδιασμός ενός Building Pad στο χώρο του αμφιθεάτρου 1

Έτσι λοιπόν έχουμε ολόκληρη την μοντελοποίηση του ισογείου του κτιρίου,όπως παρουσιάζεται και στην παρακάτω εικόνα.



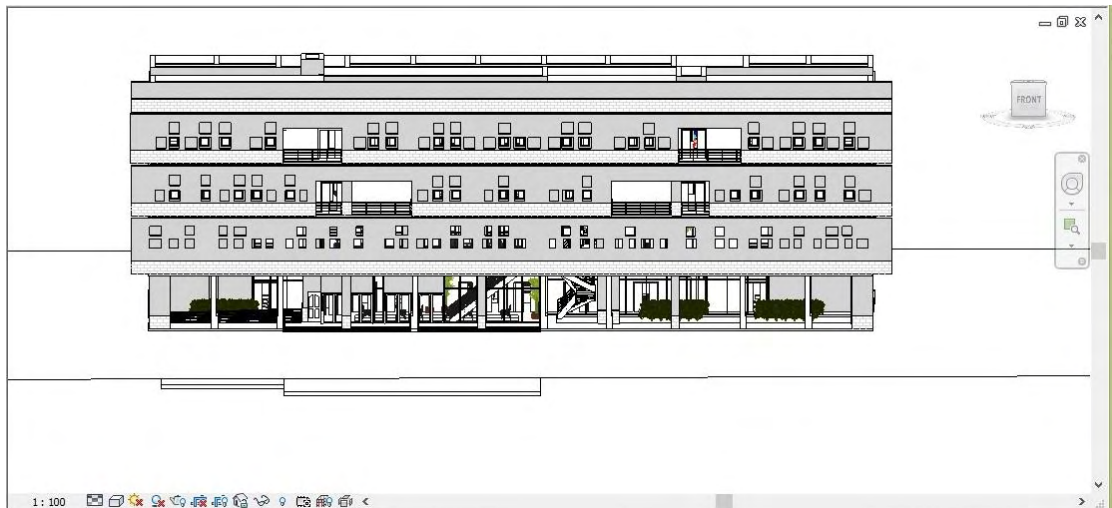
Εικόνα 5.17 : Άποψη του ολοκληρωμένου μοντέλου του ισογείου

5.5 Σύνδεση όλων των επιμέρους ορόφων για την δημιουργία του ολοκληρωμένου κτιρίου και εξαγωγή του για χρήση στο Unity

Η μοντελοποίηση του ισογείου του πανεπιστημίου παρουσιάστηκε αναλυτικά στις τέσσερις προηγούμενες φάσεις. Η επιλογή των αντικειμένων και γενικότερα η φιλοσοφία της όλης διαδικασίας ακολουθήθηκε και για τους υπόλοιπους ορόφους και το υπόγειο του κτιρίου. Το τελευταίο βήμα είναι η συγκέντρωση όλων αυτών των συστατικών τμημάτων και η τοποθέτηση τους όροφο πάνω σε όροφο. Το Revit μας

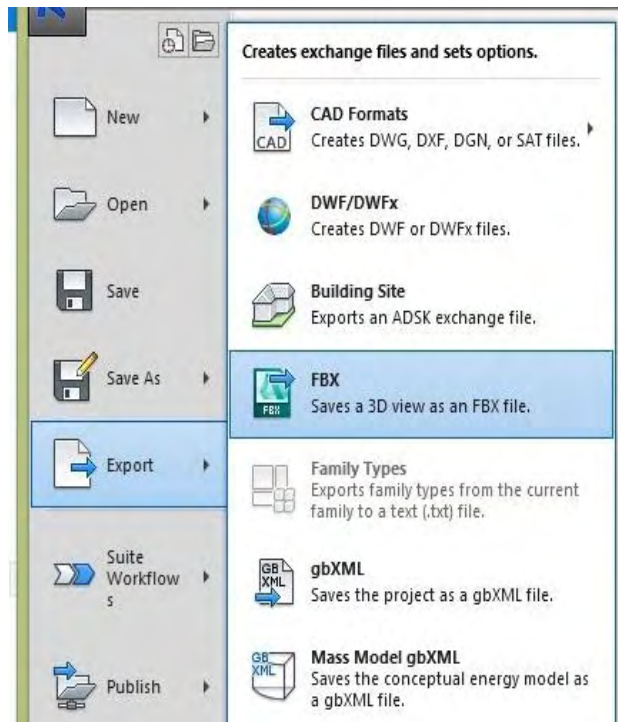
προσφέρει ένα πολύ σημαντικό εργαλείο για την πραγματοποίηση αυτού του βήματος,την επιλογή **Link Revit**,την οποία συναντούμε αφού πλοηγηθούμε στην καρτέλα Insert του Architecture.

Μέσω αυτής μας δίνεται η δυνατότητα να εισάγουμε άλλα μοντέλα κτιρίων στο τρέχον στο οποίο δουλεύουμε.Το πλεονέκτημα είναι ότι ,αφού αυτά εισαχθούν,μπορούμε να κάνουμε αλλαγές στα αρχικά linked αρχεία οποιαδήποτε στιγμή επιθυμούμε και αυτές να μεταφέρονται αυτόματα στο host αρχείο.Αφού λοιπόν κάνουμε κλικ,στο παράθυρο διαλόγου που εμφανίζεται διαλέγουμε ποιό αρχείο θέλουμε να "συνδέσουμε" στο ανοιχτό δικό μας και κατόπιν αυτό θα εισαχθεί στην περιοχή σχεδίασης μας.Στην περίπτωση της διπλωματικής μας,επειδή κατασκευάσαμε κάθε όροφο ξεχωριστά και χρησιμοποιήσαμε πολλές κοινές συνιστώσες στα αντικείμενα μας,επιλέγουμε και το κουμπί **Acquire Coordinates** που βρίσκεται στην καρτέλα Manage του Ribbon.Με αυτό τον τρόπο θα αποφύγουμε την σύγχυση μεταξύ των κοινών συνιστωσών(για παράδειγμα τα levels κατασκευής που χρησιμοποιήσαμε σε κάθε όροφο) που αφορούν τα linked μοντέλα.Έτσι λοιπόν συνδέουμε το αρχείο με την μοντελοποίηση του ισογείου με τα υπόλοιπα πέντε αρχεία και ξεκινάμε να χτίζουμε όροφο πάνω σε όροφο.Το τελικό αποτέλεσμα παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 5.18 : Το ολοκληρωμένο μοντέλο του κτιρίου του πανεπιστημίου

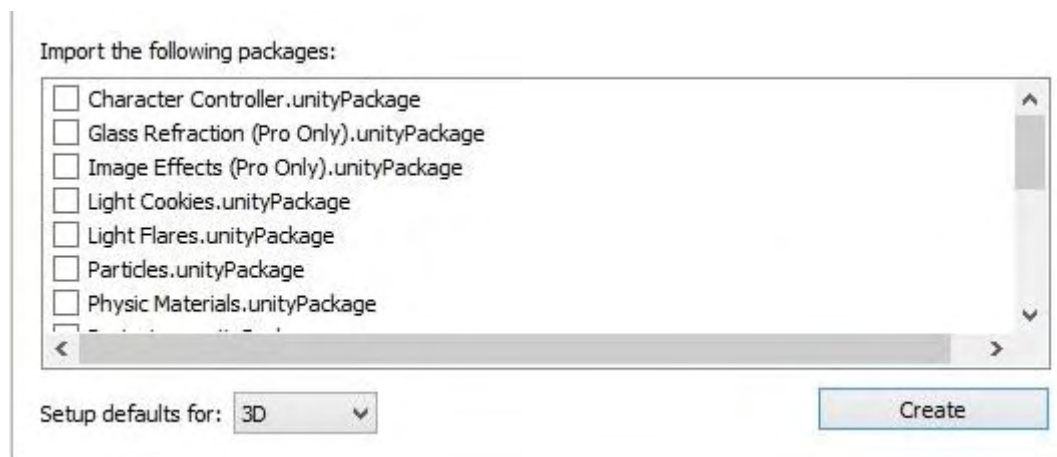
Το τελευταίο βήμα πριν συνεχίσουμε στο Unity για την δημιουργία του χαρακτήρα και της κίνησης μέσα στο εικονικό κτίριο είναι να δημιουργήσουμε ένα αρχείο του μοντέλου μας στο Revit στη σωστή μορφοποίηση. Αυτή προκύπτει μέσω της εξαγωγής ενός **.fbx** αρχείου, το οποίο ουσιαστικά είναι μια τρισδιάστατη αναπαράσταση του μοντέλου και περιλαμβάνεται στους συμβατούς τύπους αρχείων που μπορούν να εισαχθούν στην μηχανή του Unity. Επιλέγουμε λοιπόν **File>Export>FBX** και έτσι αποθηκεύουμε το αρχείο με το οποίο θα συνεχίσουμε από εδώ και έπειτα.



Εικόνα 5.19 : Εξαγωγή .fbx αρχείου

6.Εισαγωγή του εικονικού πανεπιστημίου στο Unity και δημιουργία της εικονικής περιήγησης

Αφού λοιπόν εξάγουμε από το Revit την 3D απεικόνιση του πανεπιστημίου σε μορφή,είμαστε έτοιμοι να την χρησιμοποιήσουμε στο Unity.Ανοίγοντας το Unity κάνουμε κλικ στην επιλογή **Create New Project**.Αμέσως μας ζητείται να επιλέξουμε από μια λίστα στο παράθυρο διαλόγου που εμφανίζεται ποιά πακέτα με assets θέλουμε να εισάγουμε στο Project μας.Προχωρούμε στην επιλογή όλων και αναμένουμε για την διαδικασία του Importing.

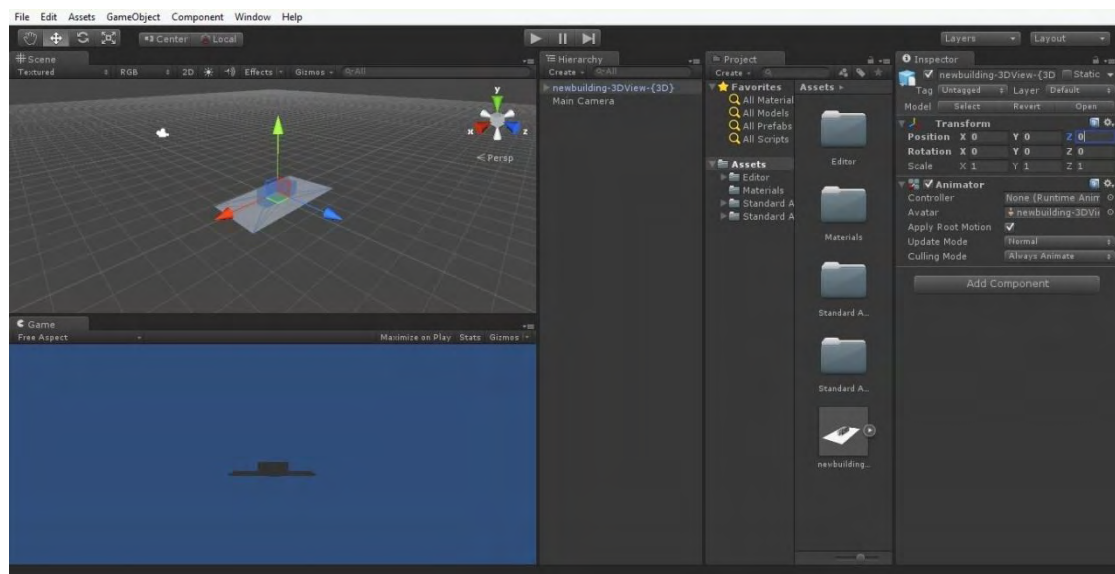


Εικόνα 6.1 : Παράθυρο διαλόγου με την λίστα των πακέτων assets που είναι διαθέσιμα για εισαγωγή στο Unity

Όταν ανοίξει η διεπαφή του Unity, παρατηρούμε πως στον Project Browser έχουν προστεθεί οι φάκελοι με όλα τα assets που επιλέξαμε ακριβώς πριν και είναι διαθέσιμα προς χρήση.Κάνουμε κλικ και σύρουμε το αρχείο .fbx που αποθηκεύσαμε μέσα στον Project Browser,στο πεδίο των Assets.Όταν πραγματοποιηθεί η εισαγωγή

του, κάνουμε την ίδια διαδικασία, αυτή τη φορά από τον Project Browser προς την Scene View.

Βλέπουμε πλέον ότι η τρισδιάστατη αναπαράσταση του κτιρίου εμφανίζεται στην τρέχουσα σκηνή, ενώ έχει προστεθεί το όνομα newbuilding και στην Hierarchy. Όσο το κτίριο είναι επιλεγμένο στην σκηνή, στον Inspector εμφανίζονται όλα τα χαρακτηριστικά του. Για αρχή εκεί θέτουμε τις τιμές των αξόνων σε (0,0,0) ώστε να τοποθετήσουμε το κτίριο σε αυτό το σημείο του χώρου.



Εικόνα 6.2 : Εισαγωγή του εικονικού κτιρίου στην Scene View.

6.1. Δημιουργία First Person Controller

Το επόμενο βήμα είναι να δημιουργήσουμε τον χαρακτήρα πρώτου προσώπου (**First Person Controller**), ο οποίος θα αποτελέσει την βάση για την κίνηση και την περιήγηση μέσα στους χώρους του κτιρίου. Πλοηγούμαστε στον Project Browser και επιλέγουμε **Standard Assets > Character Controller > First Person**

Controller. Παρατηρούμε ότι ο χαρακτήρας πρώτου προσώπου έχει την μορφή μιας κάψουλας, η οποία περιέχει ενσωματωμένη και μία κάμερα.

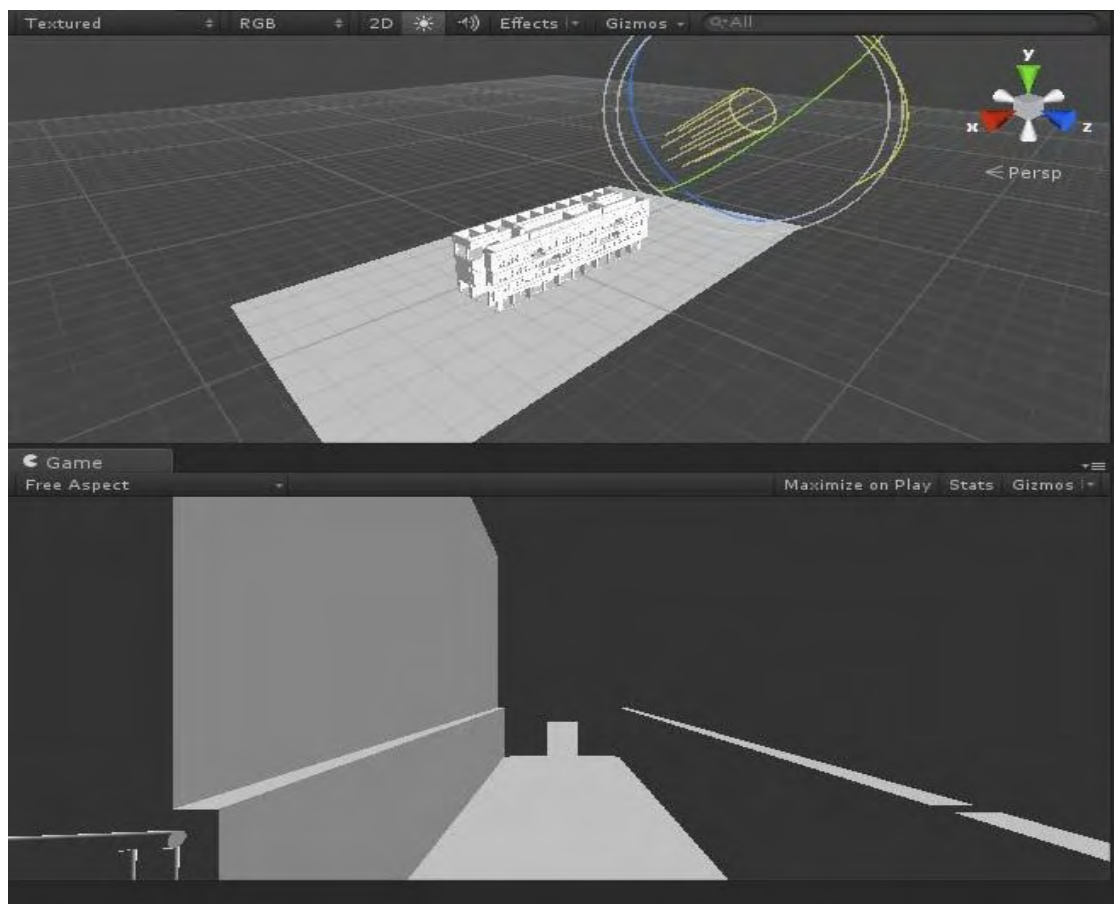


Εικόνα 6.3 : First Person Controller

Κάνουμε κλικ και σύρουμε προς την Scene View σε ένα σημείο του κτιρίου που έχουμε ήδη εισάγει. Αμέσως εμφανίζονται οι ιδιότητες του χαρακτήρα στον Inspector και προστίθεται και το όνομα του στην Ιεραρχία. Ο χαρακτήρας εμφανίζεται σε αρχικό στάδιο πολύ μεγαλύτερος από το κτίριο. Για το γεγονός αυτό, από τον Inspector και το πεδίο **Scale** φροντίζουμε να αλλάξουμε τις διαστάσεις και του κτιρίου και του χαρακτήρα. Επιλέγοντας πρώτα το κτίριο, αλλάζουμε τις τιμές σε **x=50,y=50,z=50** και έπειτα για τον χαρακτήρα **x=0.1,y=1,z=0.1**. Πλέον έχουμε την επιθυμητή αναλογία μεγεθών των δύο αυτών συνιστωσών.

Επιλέγοντας τον χαρακτήρα και μέσω των αξόνων του, μετακινούμε και περιστρέφουμε τον χαρακτήρα κατά τον τρόπο που επιθυμούμε. Πλέον παρατηρούμε στην Game View, μέσα από την κάμερα που έχει ενσωματωμένη ο χαρακτήρας το πως θα φαίνεται η εφαρμογή μας. Σε πρώτο στάδιο όλα τα τμήματα του κτιρίου στην Game View φαίνονται σκοτεινά. Το βήμα που πρέπει να κάνουμε για να προσθέσουμε φωτισμό είναι να πλοηγηθούμε στην εργαλειοθήκη και να επιλέξουμε συγκεκριμένα **GameObject>Create Other>Directional Light**. Αμέσως στην τρέχουσα Scene View εμφανίζεται ένα αντικείμενο που έχει την μορφή ενός μικρού ήλιου, ενώ όπως και με το

κτίριο και το χαρακτήρα,προστίθεται στην Hierarchy.Με τους άξονες και πάλι και την επιλογή **Rotate** μεταφέρουμε και περιστρέφουμε το φώς κατά τον τρόπο που θέλουμε,βλέποντας ταυτόχρονα στην Game View μέσα από την κάμερα του χαρακτήρα το πως φωτίζεται ο χώρος του κτιρίου.Επιλέγουμε την κατάλληλη τοποθεσία για το φως,ενώ μέσω του Inspector,μπορούμε να αλλάζουμε το χρώμα,την εμβέλεια,την ένταση και να προσθέσουμε σκιές.Για αρχή αφήνουμε ίδιες τις βασικές ιδιότητες και μειώνουμε σε **0.4** την ένταση του.Πλέον η μορφή του μοντελοποιημένου κτιρίου είναι ορατή στην κάμερα του χαρακτήρα,αν και δεν έχουν προστεθεί ακόμα τα τελικά χρώματα και υλικά.



Εικόνα 6.4 : Εφαρμογή Directional Light στην Scene View και η άποψη από την κάμερα στην Game View

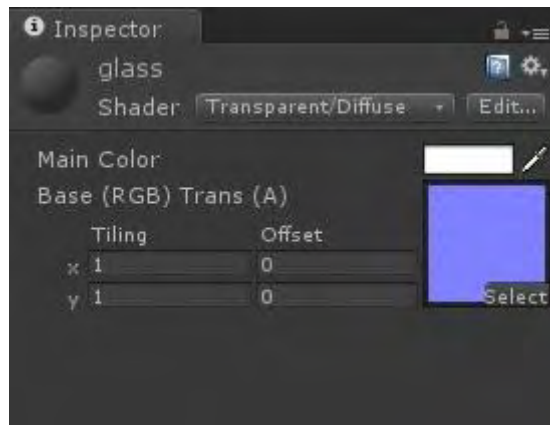
Μια επιλογή για επιπλέον καλύτερο φωτισμό στην εφαρμογή είναι να προσθέσουμε μιας μικρής εμβέλειας φωτισμό και στον χαρακτήρα μας. Αυτό θα είναι χρήσιμο όπως θα δούμε στην συνέχεια, όταν προστεθούν και τα υλικά, να έχουμε καλύτερη θέαση σε σημεία του κτιρίου όπου θα δημιουργούνται σκιάσεις λόγω της κατεύθυνσης που ορίσαμε να ακτινοβολεί το Directional Light. Επιλέγουμε στην Hierarchy το χαρακτήρα και στο κάτω μέρος του Inspector επιλέγουμε **Renderings>PointLight**. Με αυτόν τον τρόπο προσθέτουμε ένα νέο φως στο σημείο που υπάρχει και η First Person Camera, το οποίο θα ακτινοβολεί στο σημείο που θα πλησιάζουμε κάθε φορά. Τέλος, ορίζουμε από τον Inspector του τα **range=5** και **intensity=0.5** για να επιτύχουμε ακριβώς την ποιότητα και ένταση που επιθυμούμε.

Μια ακόμα πολύ σημαντική παράμετρος πριν επιλέξουμε ακόμα το **Play Mode** είναι να ρυθμίσουμε τον χαρακτήρα μας να αντιλαμβάνεται τις επιφάνειες και τα αντικείμενα στην σκηνή σαν οντότητες. Αυτό γίνεται αν επιλέξουμε το αρχείο building και από τον Inspector κάνουμε κλικ και στην συνέχεια Apply στην επιλογή **Generate Colliders**, που περιέχεται στην καρτέλα Model. Χωρίς αυτή τη ρύθμιση, στην περίπτωση που λειτουργήσουμε σε **Play Mode** και δοκιμάσουμε να κινηθούμε σε οποιαδήποτε κατεύθυνση, θα παρατηρήσουμε το χαρακτήρα μας να χάνεται στο κενό, καθώς δεν αναγνωρίζει το πάτωμα σαν επιφάνεια, αλλά σαν να μην υφίσταται. Έπειτα από αυτήν την επιλογή, η εφαρμογή είναι σε πρώιμο στάδιο έτοιμη για χρήση. Αποθηκεύουμε την Σκηνή με το όνομα **Level1** και προχωρούμε στο επόμενο βήμα.

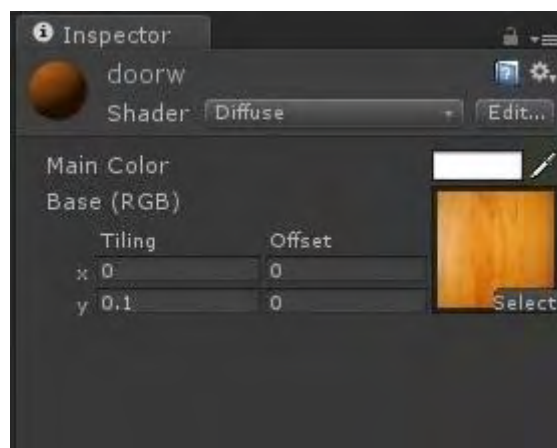
6.2.Κατασκευή και ανάθεση των υλικών στο μοντέλο του κτιρίου

Η κίνηση έχει προστεθεί για αρχή στο project μας,αλλά όπως παρατηρήσαμε το περιβάλλον είναι ελλιπές από υλικά,υφές και χρώματα.Η κατασκευή των materials στο Unity είναι μία αρκετά απλή διαδικασία.Ανοίγουμε τον φάκελο Materials και από το μενού του Project Browser,επιλέγουμε **Create>Material**.Αμέσως το εικονίδιο ενός νέου "άδειου" material προστίθεται στον φάκελο.Σε κάθε νέα δημιουργία ονομάζουμε το κάθε material με ένα ξεχωριστό όνομα,συνήθως είτε με το όνομα του πραγματικού υλικού που θέλουμε να αντιπροσωπεύει είτε με το όνομα του/των αντικειμένου/ων,στα οποία σκοπεύουμε να το αναθέσουμε.

Το επόμενο βήμα είναι η επεξεργασία του στο πεδίο του Inspector.Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα,δύο είναι τα σημαντικά πεδία τα οποία θα καθορίσουν την τελική μορφοποίηση του material,τα textures και οι shaders.Στην παρούσα διπλωματική η επιλογή των textures έγινε κατά κύριο λόγο από το διαδίκτυο αλλά και σε πολύ μικρό αριθμό από την βιβλιοθήκη που προσφέρει το Unity.Οι εικόνες αντιγράφονται στον φάκελο Textures και στην συνέχεια με click and drag στο αντίστοιχο πεδίο των ιδιοτήτων του εκάστωτε material,ανατίθενται σε αυτά.Οι shaders επί το πλείστον διατηρούν την ιδιότητα diffuse.Η πιο σημαντική εξαίρεση σε αυτό αποτελούν τα αντικείμενα που περιέχουν ή αποτελούνται όλα από γυαλί.Στο material με την ονομασία **glass** που δημιουργείται,αφού θέτουμε ως texture μία εικόνα γυαλιού,στην συνέχεια θα προχωρήσουμε στην επιλογή shader **Transparent>diffuse**,η οποία θα προσδώσει όπως θα δούμε την διαφάνεια του γυαλιού.



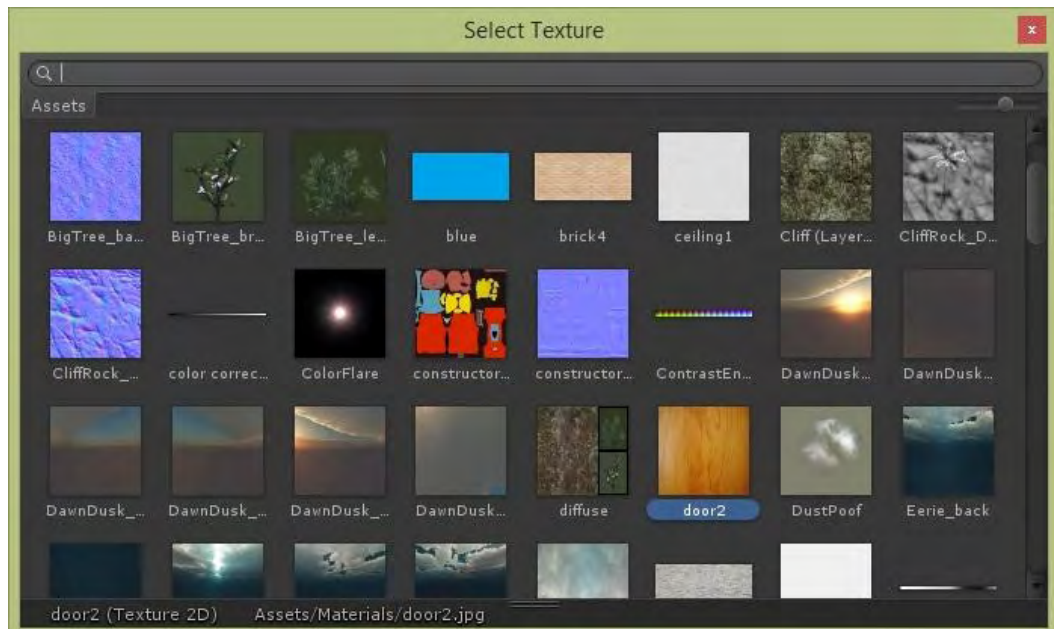
(α)



(β)

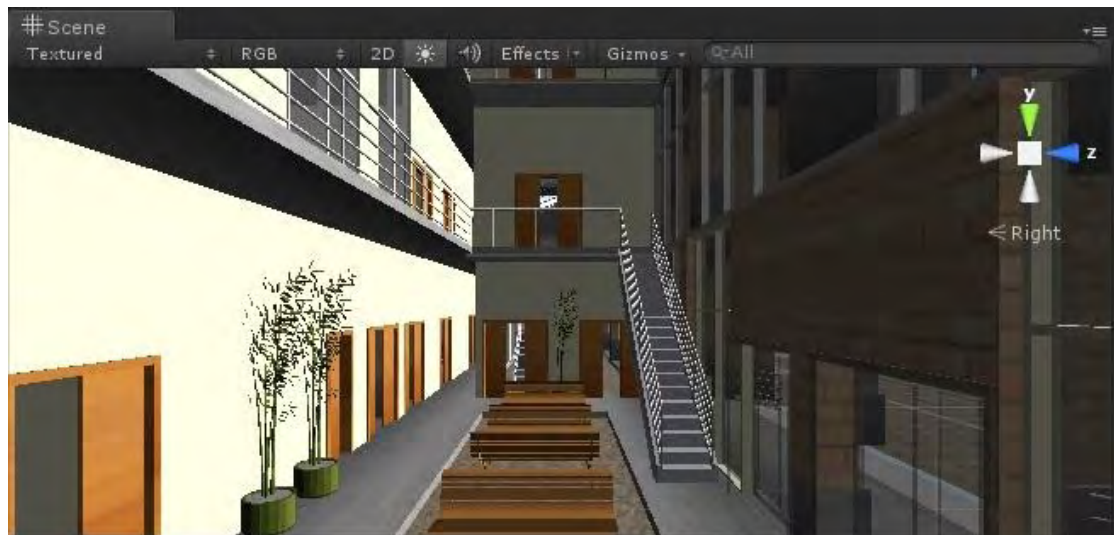
Εικόνα 6.5 : Inspectors από δύο materials που κατασκευάστηκαν (α)γυαλί,(β)ξύλο πόρτας.

Αφού κατασκευάσουμε τα materials, μπορούμε να αρχίσουμε την ανάθεση τους πάνω στο μοντέλο του κτιρίου. Αυτό γίνεται κατευθείαν είτε αν σύρουμε το material πάνω σε ένα αντικείμενο μέσα στην Scene View είτε αν επιλέξουμε ένα αντικείμενο στην Hierarchy και στην συνέχεια να σύρουμε το material στον Inspector, κάτω από όλα τα πεδία ιδιοτήτων του αντικειμένου αυτού. Μπορούμε επίσης να αναθέσουμε το ίδιο material σε μια ομάδα αντικείμενων, επιλέγοντας τα όλα μαζί και ακολουθώντας έναν από τους δύο προαναφερθέντες τρόπους.



Εικόνα 6.6 : Λίστα διαθέσιμων textures

Κάποιες φορές θα παρατηρήσουμε ότι ένα texture δεν έχει την σωστή εφαρμογή πάνω σε ένα material. Δηλαδή, υπάρχει η πιθανότητα να βλέπουμε την εικόνα να επαναλαμβάνεται πολλές φορές πάνω στην επιφάνεια ή το αντικείμενο στα οποία έχουμε αναθέσει το συγκεκριμένο material. Αυτό μπορεί να διορθωθεί με την αλλαγή των τιμών x,y του πεδίου **Tiling**, το οποίο βρίσκεται στον Inspector του material. Κάνοντας μεταβολές των τιμών αυτών, κοιτώντας παράλληλα και στην τρέχουσα σκηνή για το αποτέλεσμα, επιτυγχάνουμε την σωστή εφαρμογή του texture πάνω στο material. Τέλος για να αλλάξουμε το μπλε χρώματος background που υπάρχει στην σκηνή μας, επιλέγουμε **Edit>Rendering Settings>Skybox>SunnySky2** για να της προσδώσουμε ένα φόντο ηλιόλουστου ουρανού. Έτσι, αφού θέσουμε όλα τα υλικά που δημιουργήσαμε πάνω στο μοντέλο του κτιρίου, η σκηνή που θα αποτελέσει την βάση για την εφαρμογή μας έχει λάβει την τελική της μορφή.



Εικόνα 6.7 : Εφαρμογή των materials στα αντικείμενα του χώρου του ισογείου

6.3 Προσθήκη Audio

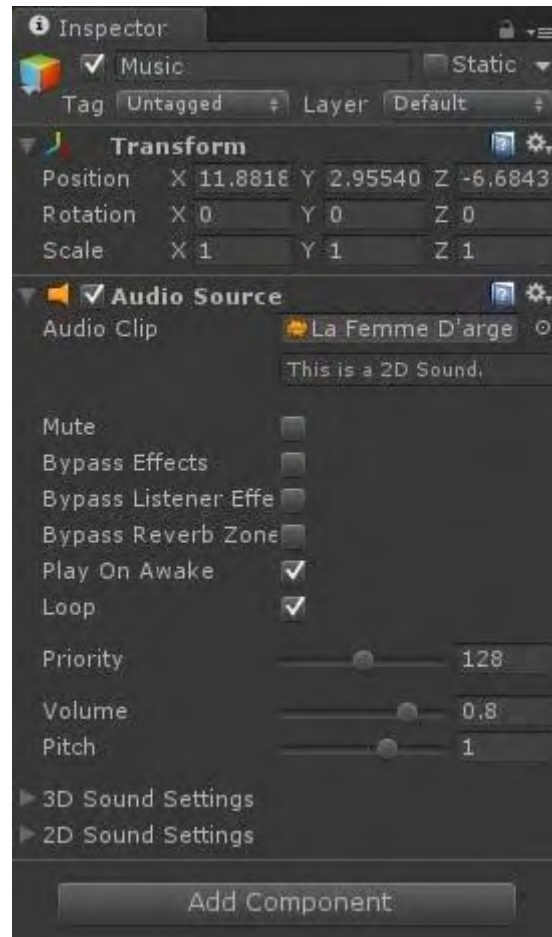
Η παρουσία ενός μουσικού θέματος ως background music στην σκηνή είναι ένα στοιχείο που μπορεί να προσδώσει έναν ευχάριστο τόνο κατά την διάρκεια της περιήγησης στον χρήστη της εφαρμογής. Αφού επιλέξουμε το αρχείο ήχου που θέλουμε να προσθέσουμε στην σκηνή Level1, το σύρουμε στον Project Browser. Στις ιδιότητες του αρχείου στον Inspector απενεργοποιούμε την επιλογή **3D Sound** και κάνουμε κλικ στο Apply.



Εικόνα 6.8 : Εισαγωγή audio αρχείου και οι ιδιότητες του

Στην συνέχεια,πλοηγούμαστε στην εργαλειοθήκη του Unity και επιλέγουμε **GameObject>Create Empty** ώστε να δημιουργήσουμε ένα αντικείμενο για την αναπαράσταση του μουσικού θέματος,το οποίο θα ονομάσουμε **Music**.Το επόμενο βήμα είναι να αναθέσουμε ένα Component στο Music,οπότε επιλέγουμε **Component>Audio>Audio Source**.Στο Audio Source,που εμφανίζεται πλέον στον Inspector του Music,σύρουμε το αρχείο ήχου από τον Project Browser στο πεδίο **Audio Clip** και πλέον αυτό έχει προστεθεί στη Σκηνή μας.Επιλέγουμε επίσης τα πεδία

Play on Awake, ώστε με την εισαγωγή σε Play Mode να έχουμε και την έναρξη αναπαραγωγής του μουσικού αρχείου, και **Play on Loop**, ώστε αυτή να επαναλαμβάνεται μετά το πέρας της. Τέλος από την ρυθμιστική μπάρα, μπορούμε να καθορίσουμε την ένταση του τραγουδιού κατά την διάρκεια του Play Mode.

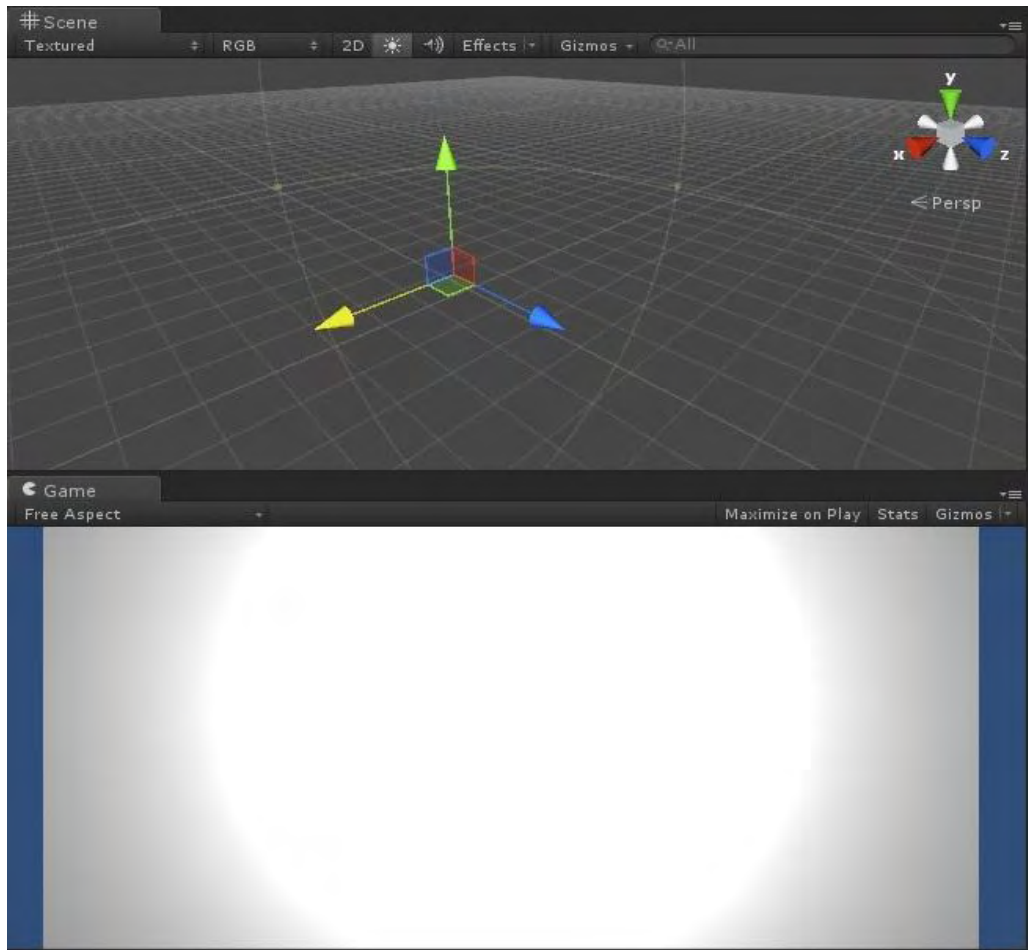


Εικόνα 6.9 : Inspector της audio source

6.4 Δημιουργία Εισαγωγικού Μενού

Η τελευταία φάση πριν προχωρήσουμε στην εξαγωγή της τελικής εφαρμογής είναι η δημιουργία ενός εισαγωγικού μενού που θα εμφανίζεται στο χρήστη όταν κάθε φορά που την ανοίγει. Αποθηκεύουμε ότι έχουμε κάνει στην σκηνή Level1 και στην συνέχεια

επιλέγουμε **File>Create New Scene**. Στην νέα σκηνή που δημιουργείται και δίνουμε το όνομα **intro** επιλέγουμε να εισάγουμε ένα πρωτογενές αντικείμενο **Plane** από την καρτέλα **GameObject**. Μετατοπίζουμε κατάλληλα την κάμερα έτσι ώστε το **Plane** να εμφανιστεί ακριβώς μπροστά της, όπως βλέπουμε στην **Game View**.

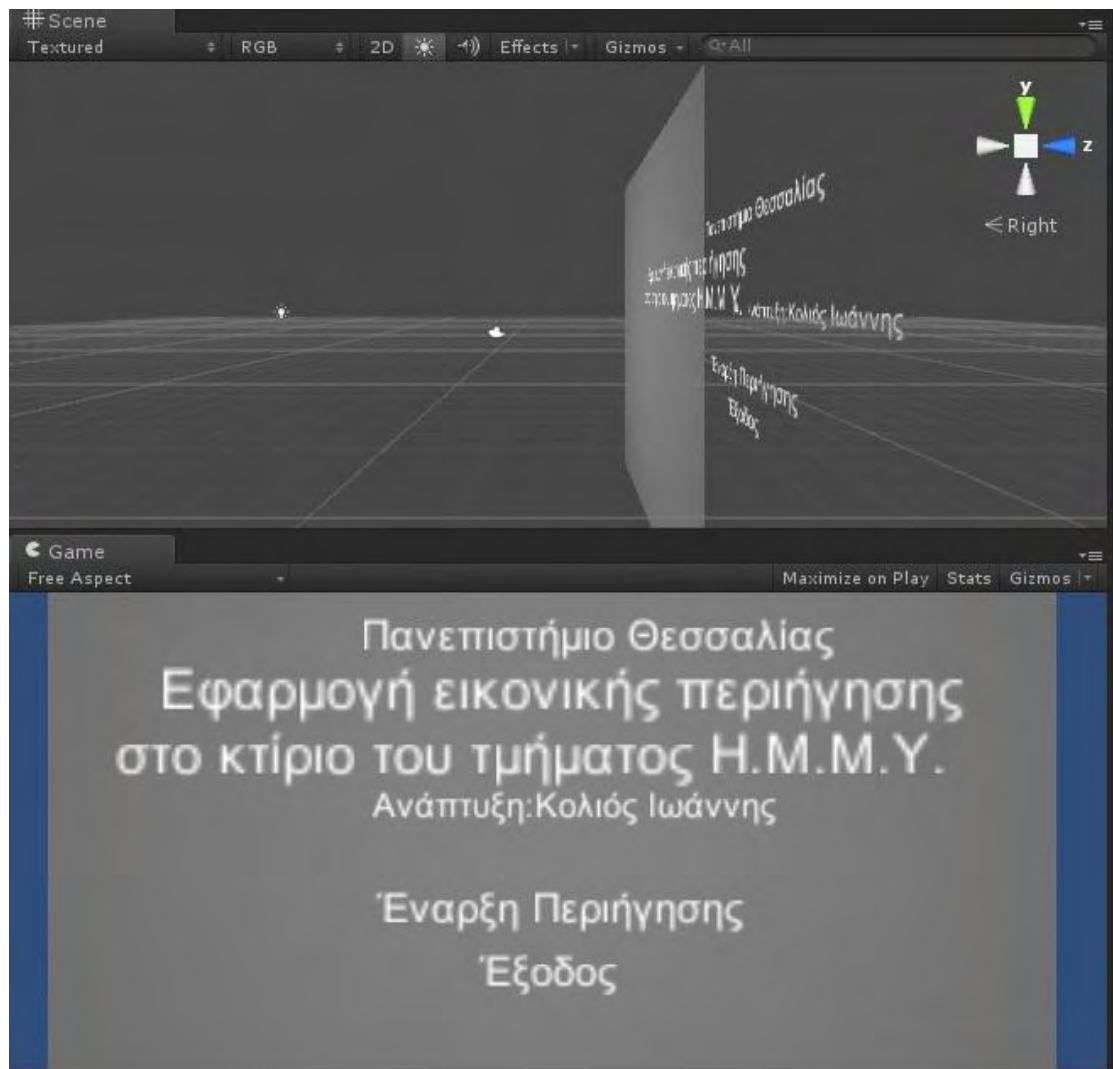


Εικόνα 6.10 : Εισαγωγή Plane και PointLight

Στην συνέχεια, δημιουργούμε ένα νέο **GameObject**, αυτή τη φορά ένα **Point Light**. Με την βοήθεια των αξόνων του, τοποθετούμε το φως αυτό έτσι ώστε να φωτίζει ακριβώς πάνω στην επιφάνεια του **Plane**. Ρυθμίζουμε μάλιστα και την ιδιότητα **Range=500** στο πεδίο ιδιοτήτων του **Inspector**. Το επόμενο βήμα είναι η εισαγωγή του

κειμένου.Πλοηγούμαστε και πάλι στην καρτέλα GameObject και επιλέγουμε 3D Text.Όπως παρατηρούμε,ένα νέο αντικείμενο με όνομα New Text εμφανίζεται στην Hierarchy,ενώ από τον Inspector βλέπουμε τις ιδιότητες του και την αρχική μορφή του η οποία είναι "Hello World".

Κάνουμε δεξί κλικ στο New Text και επιλέγουμε **Duplicate**,έτσι ώστε να δημιουργήσουμε ένα ακριβές αντίγραφο του.Αυτή η διαδικασία γίνεται πέντε φορές,δημιουργούμε δηλαδή άλλα πέντε ίδια αντικείμενα.Από το πεδίο του Inspector του καθενός,θέτουμε τις συντεταγμένες που τοποθετήσαμε το Plane μέσα στην Scene View,έτσι ώστε να τα μεταφέρουμε όλα πάνω σε αυτό.Αν κοιτάξουμε στην Game View πλέον θα εμφανίζεται το κείμενο "Hello World" ακριβώς πάνω στην επιφάνεια του Plane.Βέβαια,για αρχή είναι και τα έξι αντικείμενα text,το ένα πάνω από το άλλο,οπότε επιλέγοντας το καθένα ξεχωριστά και μετατοπίζοντας με την βοήθεια των αξόνων, τους δίνουμε νέες θέσεις,τέτοιες ώστε στην Game View να εμφανίζονται ως διαφορετικές γραμμές ενός κειμένου.Μετακινώντας μάλιστα είτε προς είτε αντίθετα από την πλευρά που δείχνει η κάμερα,καταφέρνουμε να δώσουμε το μέγεθος που θέλουμε στα πέντε διαφορετικά κείμενα.Στην συνέχεια μέσω του Inspector,πληκτρολογούμε στο πεδίο του κάθε text το κείμενο που επιθυμούμε να προβληθεί στην κάμερα.Τα έξι κείμενα είναι:"Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας","Εφαρμογή Εικονικής περιήγησης","στο κτίριο του τμήματος Η.Μ.Μ.Υ.", "Ανάπτυξη:Κολός Ιωάννης","Εναρξη Περιήγησης" και "Εξοδος".Μπορούμε να επιλέξουμε τον χρωματισμό και την γραμματοσειρά των κειμένων,έτσι ώστε να κάνουμε κάποιες γραμμές να παρουσιάζονται διαφορετικές στην Game View.



Εικόνα 6.11 : Πρώιμη εμφάνιση εισαγωγικού μενού με την εισαγωγή αντικειμένων text

Παρά το γεγονός ότι έχουμε δώσει πλέον την μορφή ενός μενού στο Plane που εισήγαμε στο πρώτο στάδιο, τα κείμενα που παρουσιάζονται πάνω του δεν έχουν αποκτήσει κάποια λειτουργικότητα. Αυτή προστίθεται με την σύνταξη ενός κατάλληλου script και την ανάθεση του στα texts που προορίζονται για κουμπιά επιλογών. Στον Project browser επιλέγουμε **Assets>Standard Assets>Scripts** και μέσα στο φάκελο αυτό επιλέγουμε **Create>Javascript**. Στο νέο script που δημιουργείται δίνουμε το όνομα **Game Menu**, και αφού το ανοίξουμε, στον Editor γράφουμε τον κώδικα (Παράρτημα) που θα προσθέσει κάποιες ιδιότητες στα κείμενα μας και πιο

συγκεκριμένα στα δύο τελευταία,όπως η έναρξη της επόμενης σκηνής στην εφαρμογή στο πρώτο και η έξοδος από αυτή στο δεύτερο,αλλά και η έξοδος με το πάτημα του κουμπιού **Escape**.Οι συναρτήσεις **OnMouseDown()** και **Update()** είναι αυτές που θέτουν αυτά τα δύο παραπάνω στοιχεία.Αφού ολοκληρώσουμε την σύνταξη του Game Menu,το επιλέγουμε και το σύρουμε πάνω στα δύο κείμενα("Έναρξη Περιήγησης" και "Έξοδος") που προορίζονται για κουμπιά επιλογών,στην Hierarchy.Στο πεδίο που εμφανίζεται στο Inspector του καθενός και αφορά το Game Menu,κάνουμε κλικ στην επιλογή **Is Quit** μόνο στην περίπτωση του δεύτερου,που θα αφορά την έξοδο από την εφαρμογή.

Το τελευταίο βήμα αυτής της φάσης είναι να προσδώσουμε την ιδιότητα του κουμπιού επιλογής σε αυτά τα δύο texts.Αυτό γίνεται επιλέγοντας τα και προσθέτοντας **Component>Physics>Box Collider**.Έτσι λοιπόν δεν θα αναγνωρίζονται ως απλό κείμενο αλλά ως κουμπιά επιλογής που παρέχει το εισαγωγικό μενού.Επιπλέον θέτουμε ως texture στο Plane το logo του Πανεπιστημίου και από την εργαλειοθήκη επιλέγουμε **Edit>Rendering Settings>Skybox>SunnySky2** για να προσδώσουμε και ένα φόντο στο μενού που δημιουργήσαμε με την αλλαγή του skybox.Η τελική μορφή του μενού παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.



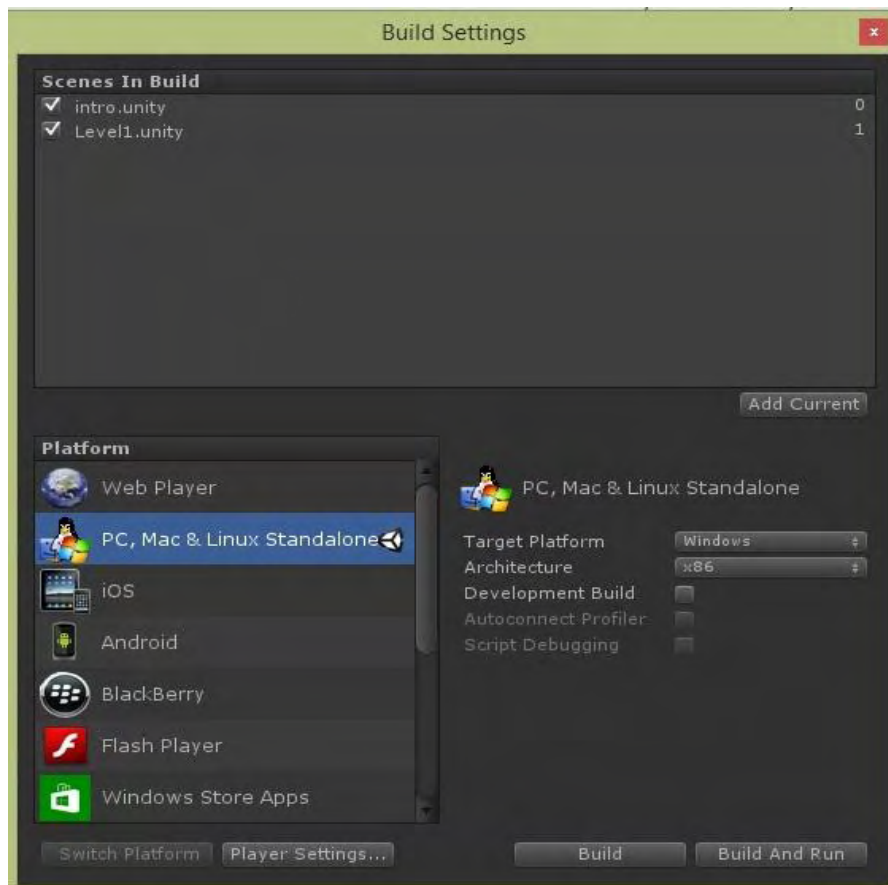
Εικόνα 6.12 : Τελική μορφή εισαγωγικού μενού

Λίγο πριν προχωρήσουμε στην φάση της εξαγωγής της εφαρμογής,αφού σώσουμε την intro,φορτώνουμε και πάλι την σκηνή Level1. Δημιουργούμε με τον ίδιο τρόπο ένα νέο script με όνομα **NewBehaviour(Παράρτημα)** και αντιγράφουμε την ίδια συνάρτηση Update() στο σώμα του,έτσι ώστε να δώσουμε την δυνατότητα για έξοδο από την εφαρμογή αργότερα με το πάτημα του κουμπιού Escape.Δημιουργούμε ένα νέο Empty GameObject με το όνομα **Escape** και σύρουμε πάνω του το

NewBehaviour,προσθέτοντας την ιδιότητα στην Level1.Σώζουμε την σκηνή και φορτώνουμε ξανά την intro για το τελικό στάδιο.

6.5 Εξαγωγή της εφαρμογής

Έχοντας ολοκληρώσει την κατασκευή της σκηνής που αφορά το κομμάτι της περιήγησης στο εικονικό κτίριο,όσο και αυτής του εισαγωγικού μενού,είμαστε έτοιμοι να προχωρήσουμε στην σύνδεση τους και στην εξαγωγή της τελικής εφαρμογής.Στην σκηνή intro,στην οποία βρισκόμαστε πάλι,επιλέγουμε **File>Build and Run** οπότε μας εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου.Προσθέτουμε την τρέχουσα σκηνή στην λίστα **Scenes in Build** που υπάρχει στο πάνω μέρος του παραθύρου,με την επιλογή **Add Current**.Παρατηρούμε ότι με την προσθήκη στην λίστα,δίπλα στο όνομα της intro εμφανίζεται πλέον ο αριθμός 0.Αυτό σημαίνει ότι στην εφαρμογή που πρόκειται να εξάγουμε,η συγκεκριμένη σκηνή θα είναι η πρώτη που θα δούμε ανοίγοντας την.Στην συνέχεια,αφού κλείσουμε το παράθυρο διαλόγου,προχωρούμε στην φόρτωση της σκηνής Level1 και ακολουθούμε ακριβώς την ίδια διαδικασία.Προσθέτοντας στην λίστα "χτισίματος" την Level1,θα παρουσιαστεί με τον αριθμό 1 δεξιά της,που σημαίνει ότι θα είναι η δεύτερη σκηνή που θα εμφανίζεται όταν ανοίγουμε την εφαρμογή μας.



Εικόνα 6.13 : Building settings της εφαρμογής

Αφού έχουμε βάλει στην σωστή προτεραιότητα τις δύο σκηνές που δημιουργήσαμε, επιλέγουμε **PC, Mac & Linux Standalone** και στην συνέχεια **Build and Run**. Η διαδικασία που ακολουθεί θα εξάγει δύο αρχεία, ένα με κατάληξη .exe που είναι το εκτελέσιμο και ένα data φάκελο, ο οποίος θα πρέπει να βρίσκεται πάντα σε κοινό φάκελο με το πρώτο, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα φόρτωσης του. Με αυτό το τελευταίο βήμα η εφαρμογή εικονικής περιήγησης είναι πλέον έτοιμη προς χρήση. Ανοίγωντας το εκτελέσιμο, εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου, όπου μας δίνεται η δυνατότητα να επιλέξουμε την ανάλυση οθόνης που επιθυμούμε όπως και την ποιότητα των γραφικών στην εφαρμογή. Πατώντας το κουμπί **Play!** και επιλέγοντας **Έναρξη Περιήγησης** από το εισαγωγικό μενού, η περιήγηση στον χώρο

του πανεπιστημίου ξεκινάει.Ο χειρισμός του χαρακτήρα γίνεται με τα βελάκια του πληκτρολογίου και της κάμερας με το ποντίκι.Επίσης με το κουμπί **Space** ο χαρακτήρας κάνει άλμα και με το **Escape** εγκαταλείπουμε την εφαρμογή.



Εικόνα 6.14 : Στιγμιότυπα της εικονικής περιήγησης

7.Επίλογος-Τελικές Σκέψεις

Η επιλογή της ανάπτυξης μιας εφαρμογής εικονικής περιήγησης είχε ως κεντρική βάση το ενδιαφέρον μου για τον τομέα και το αντικείμενο των γραφικών. Οι συγκεκριμένες απαιτήσεις που υπήρχαν λόγω της φύσης του θέματος της, οδήγησαν και στην ενασχόληση με τον τομέα των αρχιτεκτονικών και οικοδομικών πληροφοριών. Δόθηκε έτσι η δυνατότητα της εκμάθησης και χρήσης ενός πολύ διαδεδομένου στον αρχιτεκτονικό χώρο εργαλείου τρισδιάστατης μοντελοποίησης, του Autodesk Revit. Τόσο με αυτό όσο και με το Unity 3D συνάντησα γνώριμα τμήματα από το μάθημα των Γραφικών όσο και διδάχθηκα πολλά νέα.

Ελπίζω η εφαρμογή να χρησιμοποιηθεί τόσο από συμφοιτητές, όσο και από άτομα που δεν σχετίζονται με το Πανεπιστήμιο ή το χώρο γενικά και θα με χαροποιούσε να ακούσω τις παρατηρήσεις και συμβουλές τους για την βελτίωση της ποιότητας της ή την επέκτασή της. Τέλος, ελπίζω η συγκεκριμένη διπλωματική και η εφαρμογή να δημιουργήσουν κίνητρα και σε άλλους φοιτητές να ασχοληθούν με το πολύ ενδιαφέρον αντικείμενο των γραφικών.

Βιβλιογραφία

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality
- [2] http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_tour
- [3] <http://eikonikaperiballonta.blogspot.gr/>
- [4] Σχετικά με το Revit <http://help.autodesk.com/view/RVT/2015/ENU/>
- [5] http://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Revit
- [6] Σχετικά με το Unity 3D <https://unity3d.com/>
- [7] http://en.wikipedia.org/wiki/Unity_%28game_engine%29
- [8] Gerard Jounghyun Kim (2005), Designing Virtual Reality Systems: The Structured Approach. Springer
- [9] How Stuff Works (n.d.) Ανάκτηση από <http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/virtual-reality.htm>
- [10] <http://www.informit.com/articles/article.aspx?p=2162089>
- [11] Εικονικά περιβάλλοντα πληροφόρησης Δ.Χ. Κοκότος, εκδ Σταμούλης Αθήνα 2007

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Game Menu Script:

```
var isQuit=false;
```

```
function OnMouseEnter(){
```

```
//change text color
```

```
renderer.material.color=Color.red;
```

```
}
```

```
function OnMouseExit(){
```

```
//change text color
```

```
renderer.material.color=Color.white;
```

```
}
```

```
function OnMouseUp(){
```

```
//is this quit
```

```
if (isQuit==true) {
```



```

//quit the game

Application.Quit();

}

else {

//load level

Application.LoadLevel(1);

}

}

function Update(){

//quit game if escape key is pressed

if (Input.GetKey(KeyCode.Escape)) { Application.Quit();

}

}

```

NewBehaviour Script:

```

function Update(){

//quit game if escape key is pressed

if (Input.GetKey(KeyCode.Escape)) { Application.Quit();

}

}

```