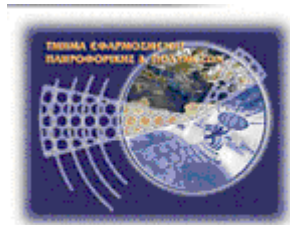




Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Πολυμέσων



Πτυχιακή Εργασία

Τίτλος: Εμπλουτισμός της πλατφόρμας EViE-m και οπτικοακουστική παραγωγή χρήσης της.

Τσίγκος Νικόλαος (AM: 2211)

Ζώτος Μάριος (AM: 2355)

Επιβλέπων Καθηγητής: Παχουλάκης Ιωάννης.

Επιτροπή Αξιολόγησης: Παχουλάκης Ιωάννης, Μαλάμος Αθανάσιος, Καπετανάκης Κωνσταντίνος.

Ημερομηνία Παρουσίασης: 31/5/2013

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε θερμά τον κ. Παχουλάκη Ιωάννη για το ενδιαφέρον θέμα της πτυχιακής εργασίας, την άψογη συνεργασία και την προθυμία να μας προσφέρει τα απαραίτητα εφόδια για ένα ελπιδοφόρο μέλλον.

Ευχαριστούμε τον κ. Μαλάμο Αθανάσιο και το Εργαστήριο Πολυμέσων για τα μέσα που βοήθησαν στην εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας.

Ευχαριστούμε τα μέλη και φίλους της ομάδας που βοήθησαν στη διόρθωση και επέκταση των δυνατοτήτων του EViE-m, Ανδριώτη Χαρούλα, Ελένη Βονόρτα και ιδιαίτερα τον Καπετανάκη Κωνσταντίνο για την πολύτιμη καθοδήγηση, ενθάρρυνση και υποστήριξη που μας πρόσφερε κατά την διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας.

Ευχαριστούμε τους γονείς μας για την υποστήριξη που δώσανε όλα αυτά τα χρόνια που φοιτούσαμε στο Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Κρήτης.

Abstract

In the present thesis refers to modern technologies in the field of virtual reality and its theoretical background. Based on these technologies TEI of Crete and the department of the Multimedia Lab developed a virtual learning platform the EViE-m (Education Virtual Environment of mathematics). Furthermore this thesis deals with the platforms enrichment with a “questions database” of multiple choice on mathematics based on highschool courses, reducing and extending the capabilities of both the functional and the aesthetic part of it. This paper presents the importance of e-learning and the differences between the terms “computer game” and “serious game”.

Σύνοψη

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία γίνεται αναφορά σε σύγχρονες τεχνολογίες στον τομέα της εικονικής πραγματικότητας καθώς και στο θεωρητικό υπόβαθρο τους. Βασισμένοι στις τεχνολογίες αυτές, το εργαστήριο πολυμέσων του ΤΕΙ Κρήτης ανέπτυξε την πλατφόρμα εικονικής εκπαίδευσης EViE-m (Educational Virtual Environment for Mathematics). Σε πιο ειδικό πλαίσιο η πτυχιακή εργασία ασχολείται με τον εμπλουτισμό της πλατφόρμας με “βάση ερωτήσεων” τύπου πολλαπλής επιλογής στα μαθηματικά των Β' και Γ' γυμνασίου καθώς και με την διόρθωση και επέκταση των δυνατοτήτων της, τόσο στο λειτουργικό όσο και στο αισθητικό κομμάτι της. Στο παρόν έγγραφο παρουσιάζεται η σημασία της ηλεκτρονικής εκπαίδευσης καθώς και οι διαφορές μεταξύ των εννοιών “ηλεκτρονικού παιχνιδιού” και “σοβαρού παιχνιδιού”.

Πίνακας Περιεχομένων

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	I
Abstract	II
Σύνοψη	III
Πίνακας Περιεχομένων	IV
Πίνακας Εικόνων.....	VII
Λίστα Πινάκων.....	IX
1. Εισαγωγή.....	1
1.1. Περίληψη.....	1
1.2. Κίνητρο Διεξαγωγής της Εργασίας	2
1.3. Σκοπός και Στόχοι Εργασίας.....	2
1.4. Δομή Εργασίας	2
2. Games PC.....	3
2.1. Video Games.....	3
2.2. Serious Games	4
2.3. History	4
2.4. Κατηγορίες Serious Games.....	5
2.5. Σύγκριση Video Games με Serious Games	6
2.6. Ο σκοπός των Serious Games.....	7
2.7. Τα Serious Games στην Εκπαίδευση.....	8
3. Προγράμματα Υλοποίησης	10
3.1.1. OpenOffice	10
3.1.2. Notepad++	11
3.1.3. Netbeans	12
3.1.4. Vivaty Studio.....	12
3.1.5. Photoshop	13
3.1.6. SketchUp.....	14
3.1.7. 3DS Max.....	15
4. Ηλεκτρονική Μάθηση.....	17
4.1. E-learning.....	17
4.1.1. Εισαγωγή- Τι είναι το e-learning	17
4.1.2. Βασικές έννοιες.....	18
4.1.3. Τα Πλεονεκτήματα του E-Learning.	19
4.2. Σύνταξη ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής για την πλατφόρμα εικονικής εκπαίδευσης EViE-m.	19

4.3.	Εισαγωγή ερωτήσεων σε XML	22
5.	Γλώσσα Προγραμματισμού Java.....	25
5.1.	Εισαγωγή στον Αντικειμενοστραφή Προγραμματισμό	25
5.1.1.	Ιστορία του Αντικειμενοστραφή Προγραμματισμού.....	26
5.1.2.	Βασικές Έννοιες.....	26
5.2.	Ιστορία της Java.....	28
5.3.	Χαρακτηριστικά της Java	28
5.3.1.	Αρχεία JAR (Java Archive Files).....	28
5.3.2.	Αντικειμενοστραφής	29
5.3.3.	Διαμοιραζόμενη	29
5.3.4.	Εύρωστη	30
5.3.5.	Ασφάλεια.....	30
5.3.6.	Ουδέτερη – Αρχιτεκτονική	30
5.3.7.	Εύκολη στη Μεταφορά	30
5.3.8.	Υψηλή Απόδοση	31
5.3.9.	Πολυνηματική	31
5.3.10.	Διαδικασία μεταγλώττισης στην Java	31
6.	Χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java	33
6.1.	Δυνατότητες & Χρησιμότητα της γλώσσας στο EViE-m.....	33
6.2.	QuestionEditor	33
6.3.	xj3dp2p.question package.....	34
6.3.1.	JQuestion.....	34
6.3.2.	QuestionManager.....	35
6.4.	Αλλαγές στην κλάση WorldManager	35
6.5.	Διαχείριση Δικτυακής Επικοινωνίας	36
6.5.1.	Δυνατότητες της κλάσης TeamManager.....	37
6.5.1.	NetworkManager	38
6.6.	Sound Class.....	39
7.	Computer Graphics	40
7.1.	Εισαγωγή στα Γραφικά Υπολογιστών	40
7.2.	Είδη γραφικών.....	41
7.2.1.	Δισδιάστατα (2D) γραφικά υπολογιστών	41
7.2.2.	Τρισδιάστατα (3D) γραφικά υπολογιστών.....	42
7.2.3.	Στατικά γραφικά.....	42
7.2.4.	Γραφικά υπολογιστών πραγματικού χρόνου.....	42
7.2.5.	Java 3D.....	42
7.2.6.	Η τεχνολογία Java 3D	44

7.2.7.	Σκοπός Java 3D	45
7.2.8.	Τεχνολογία VRM.....	46
7.2.9.	Το πρότυπο της τεχνολογίας VRM	48
7.2.10.	Οι δυνατότητες της τεχνολογίας VRM	49
7.2.11.	Τεχνολογία X3D	50
7.2.12.	Σκοπός X3D.....	50
7.2.13.	X3D Profiles	51
7.2.14.	Βασικές Δυνατότητες X3D.....	53
7.2.15.	Σκοπός X3D.....	55
7.3.	XML (Extensible Markup Language)	55
7.3.1.	Προέλευση κι στόχοι	56
7.3.2.	Χαρακτήρας Unicode.....	57
7.3.3.	Επεξεργαστής και Εφαρμογή	57
7.3.4.	Σήμανση και Περιεχόμενο.....	57
7.3.5.	Ετικέτα	57
7.3.6.	Στοιχείο.....	57
7.3.7.	Χαρακτηριστικό	58
7.3.8.	Δήλωση XML.....	58
7.3.9.	XML και DOM (Document Object Model)	58
7.3.10.	Σχόλια σε XML	60
8.	EVIE-m Update Structure and Panel Graphics	61
8.1.	EVIE-m structure.....	61
8.2.	EVIE-m Background and Panel	65
8.2.1.1.	Roads	68
8.2.1.2.	Houses	71
8.2.1.3.	Cars.....	75
9.	Αποτελέσματα	81
9.1.	Συμπεράσματα και Μελλοντική Εργασία/Επεκτάσεις.....	81

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: EViE-m Platform	1
Εικόνα 2: Games PC [source: www.en.wikipedia.org/wiki/Video_game]	3
Εικόνα 3: Video Games [Source: PC www.fusegames.com]	3
Εικόνα 4: EViE-m platform.	4
Εικόνα 5: Serious Games	4
Εικόνα 6: More Serious Games [source: www.seriousgamesmarket.blogspot.gr]	5
Εικόνα 7: serious games classifications [source www.eludamos.org]	6
Εικόνα 8: Open Office.....	10
Εικόνα 9: Notepad++ [source: http://notepad-plus-plus.org/]	11
Εικόνα 10: Netbeans.....	12
Εικόνα 11: Vivaty Studio	13
Εικόνα 12: Photoshop CS6.....	14
Εικόνα 13: Google SketchUp.....	15
Εικόνα 14: 3D Studio Max.....	16
Εικόνα 15: E-learning.....	17
Εικόνα 16: Subsets of distance learning [source: www.emeraldinsight.com].....	18
Εικόνα 17: EViE-m Questions.	20
Εικόνα 18: B.Gimnasiou Table of Contents sample.	21
Εικόνα 19: G.Gimnasiou Questions Sample.	22
Εικόνα 20: G.Gimnasiou Geometry sample.	22
Εικόνα 21: Object-oriented programming [source: www.en.wikipedia.org/wiki/Object-oriented_programming].....	25
Εικόνα 22: Java [source: http://el.wikipedia.org/wiki/Java].....	28
Εικόνα 23: Διαδικασία Μεταγλώττισης Java [source: http://el.wikipedia.org/wiki/Java]	32
Εικόνα 24: The Question Editor.....	34
Εικόνα 25: Team Selection (network).....	37
Εικόνα 26: Computer Graphics [source: http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_graphics].....	40
Εικόνα 27: Java 3D [source: http://java3d-eclipse.sourceforge.net/].....	43
Εικόνα 28: Java 3D Technology	45
Εικόνα 29: Glass Sun Microsystems [source: http://en.wikipedia.org/wiki/Project_Looking_Glass].	46
Εικόνα 30: Virtual Reality Modeling Language.....	46
Εικόνα 31: VRM Structure.....	50
Εικόνα 32: X3D [source: http://www.web3d.org/x3d/]	50
Εικόνα 33: X3D Structure	51
Εικόνα 34: X3D Profiles	52
Εικόνα 35: XML [source: wikipedia]	55
Εικόνα 36: Ιεραρχία DOM.....	59
Εικόνα 37: Γενική Αρχή DOM	59
Εικόνα 38: Vivaty Studio.	62
Εικόνα 39: x3d model Vivaty Studio import.....	62
Εικόνα 40: Import into Flux Studio from other format.	63
Εικόνα 41: Old Panels vs New Panels.....	66
Εικόνα 42: Disabled buttons.	66
Εικόνα 43: Play/Mute button.....	68
Εικόνα 44: Roads (before and after).	70
Εικόνα 45: Roads Panoramic View (before and after).....	71
Εικόνα 46: HouseB model.....	73

Εικόνα 47: Vivaty Studio - Shcool model.....	73
Εικόνα 48: School model.	74
Εικόνα 49: Store model.....	74
Εικόνα 50: HouseD model.....	75
Εικόνα 51: Chruch model.	75
Εικόνα 52: Car1.	76
Εικόνα 53: Car2.	76
Εικόνα 54: School Bus.	78
Εικόνα 55: Ambulance.....	78
Εικόνα 56: Police Car.....	78
Εικόνα 57: Fire Truck.....	79

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1 Lesson XML.....	23
Πίνακας 2 Questions XML	24
Πίνακας 3: Random Car Selection	35
Πίνακας 4: Random Questions Selection	35
Πίνακας 5: Random House Placements	36
Πίνακας 6: Background Sound	39
Πίνακας 7: XML Character Range.....	57
Πίνακας 8: Δήλωση XML	58
Πίνακας 9: XML Example	58
Πίνακας 10: XML NodeList.....	60
Πίνακας 11: XML Comments	60
Πίνακας 12: Παράδειγμα εξαγωγής κώδικα κύβου.....	64
Πίνακας 13: Παράδειγμα κώδικα τελικής μορφής .x3d	64
Πίνακας 14: Background.x3c terrain textures.....	65
Πίνακας 15: Play/Mute buttons in xj3d class.....	67
Πίνακας 16: Audio Play methods [source: http://stackoverflow.com/].	68
Πίνακας 17: road.x3d Sample.....	69
Πίνακας 18: New Road Sample.....	70
Πίνακας 19: Building Code Sample.....	72
Πίνακας 20: JQuestion Car1,2 Selection.....	77
Πίνακας 21: Building car construct.....	77
Πίνακας 22: JQuestion Other cars selection.....	79
Πίνακας 23: Building other cars construct.....	80

1. Εισαγωγή

1.1. Περίληψη

Οι σύγχρονες τεχνολογίες κι ιδιαίτερα στον τομέα της εικονικής πραγματικότητας προσφέρουν μια μοναδική εμπειρία εξομίωσης πραγματικού κόσμου όπου άμεσα μπορούμε να δούμε τις συνέπειες των πράξεων μας. Η πλατφόρμα EViE-m (Education Virtual Environment for mathematics), είναι ένας εικονικός κόσμος ο οποίος επιτρέπει στους συμμετέχοντες χρησιμοποιώντας τις γνώσεις τους πάνω στα μαθηματικά να έχουν πρόσβαση στις δυνατότητες του παιχνιδιού. Η πλατφόρμα είναι φτιαγμένη με τέτοιο τρόπο ώστε πολύ εύκολα μπορεί να προσαρμοστεί σε μία ευρεία εκπαιδευτική περιοχή.

Ο χρήστης είτε ξεχωριστά είτε μέσα σε μια ομάδα έχει την δυνατότητα να χτίσει τον δικό του κόσμο ο οποίος αποτελείται από χτίρια του Ηρακλείου Κρήτης. Για να δοθεί στον χρήστη η δυνατότητα να χτίσει κάποιο χτίριο θα πρέπει να απαντήσει σωστά σε μία ερώτηση πολλαπλής επιλογής. Σκοπός είναι να μπορέσει ο χρήστης να επεκτείνει το εικονικό του κόσμο απαντώντας σε μια μεγάλη γκάμα ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής κλιμακούμενης δυσκολίας σύμφωνα με το level στο οποίο βρίσκεται.



Εικόνα 1: EViE-m Platform

Το εικονικό περιβάλλον που προσφέρει η πλατφόρμα του EViE-m βασίζεται σε X3D τρισδιάστατα γραφικά όπως φαίνεται στο screenshot της εικόνας [1]. Ο πυρήνας του παιχνιδιού είναι γραμμένος σε Java και χρησιμοποιεί OpenGL σε συνδυασμό με βιβλιοθήκες Xj3D έτσι ώστε να εμφανίζει τον 3D κόσμο κι να επιτρέπει την αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών. Αυτή την στιγμή το

EVIE-m παρέχει μια γκάμα εκατοντάδων ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής που καλύπτουν όλη την διδακτέα και μη ύλη των τάξεων της Β & Γ γυμνασίου.

Οι ερωτήσεις έχουν γραφτεί σε μορφή βιβλίων με τις ονομασίες «Συλλογή ασκήσεων πολλαπλής επιλογής από το βιβλίο Μαθηματικά Β' Γυμνασίου για πιλοτική χρήση στην εκπαιδευτική πλατφόρμα EVIE-m» & «Συλλογή ασκήσεων πολλαπλής επιλογής από το βιβλίο Μαθηματικά Γ' Γυμνασίου για πιλοτική χρήση στην εκπαιδευτική πλατφόρμα EVIE-m» τα οποία κατατέθηκαν ως παράρτημα όπως επίσης κι σε μορφή αρχείων XML τα οποία είναι συμβατά με την πλατφόρμα έτσι ώστε να μπορούν να εμφανίζονται κατά την διάρκεια του παιχνιδιού.

1.2. Κίνητρο Διεξαγωγής της Εργασίας

Κίνητρο διεξαγωγής της εργασίας ήταν η ανάγκη ολοκλήρωσης ενός περιβάλλοντος εικονικής εκμάθησης το οποίο θα κεντρίζει το ενδιαφέρον των μαθητών και θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένα εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς, για να φέρουν πιο κοντά τους μαθητές στο χώρο των μαθηματικών με μία πιο διασκεδαστική προσέγγιση.

1.3. Σκοπός και Στόχοι Εργασίας

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η δημιουργία “βάσης δεδομένων” με ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής στα μαθηματικά της Β' και Γ' Γυμνασίου για τον εμπλουτισμό της πλατφόρμας EVIE-m καθώς και η διόρθωση και επέκταση των δυνατοτήτων της, κρατώντας αναύλωτο το ύφος του EVIE-m.

1.4. Δομή Εργασίας

Ο τόμος της παρούσας πτυχιακής εργασίας έχει οργανωθεί στα παρακάτω κεφάλαια:

- Το κεφάλαιο 1 είναι εισαγωγικό και παρουσιάζει σε γενικές γραμμές το αντικείμενο στο οποίο πραγματεύεται η πτυχιακή εργασία.
- Το κεφάλαιο 2 παρουσιάζει αναλυτικά την χρησιμότητα των σοβαρών παιχνιδιών στην εκπαίδευση.
- Το κεφάλαιο 3 παρουσιάζει τις απαιτήσεις σύμφωνα με τις οποίες έγινε η υλοποίηση και η επεξήγηση της.
- Το κεφάλαιο 4 παρουσιάζει την ηλεκτρονική εκμάθηση και πως τις χρησιμοποιούμε στην πλατφόρμα EVIE-m μέσω της συγγραφής βιβλίων για μαθηματικά.
- Το κεφάλαιο 5 παρουσιάζει τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό και την γλώσσα Java.
- Το κεφάλαιο 6 παρουσιάζει την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java και της δυνατότητες της στο EVIE-M.
- Το κεφάλαιο 7 παρουσιάζει τις τεχνολογίες τρισδιάστατων γραφικών καθώς και την XML όπου χρησιμοποιείται για την δημιουργία της “βάσης ερωτήσεων” καθώς κι στην X3D.
- Το κεφάλαιο 8 παρουσιάζει την ανάπτυξη τρισδιάστατων γραφικών με την χρήση X3D γραφικών και του Vnity για την βελτίωση της δομής του EVIE-m.
- Το κεφάλαιο 9 αποτελεί την σύνοψη της πτυχιακής εργασίας και παρατίθενται συμπεράσματα και οι μελλοντικές επεκτάσεις της υλοποίησης.

2. Games PC



Η χρήση και η αγορά ηλεκτρονικών παιχνιδιών αποτελεί σημαντικό θέμα, καθώς έχει απασχολήσει πολλούς ερευνητές και για χάρη τους έχουν πραγματοποιηθεί πολλές εκθέσεις αγοράς. Η ταχεία ανάπτυξή τους οφείλεται στην ευρεία αποδοχή τους από το νεανικό κοινό και στη νέα μορφή διασκέδασης που προάγουν (Kirriemuir, 2002).

Εικόνα 2: Games PC [source: www.en.wikipedia.org/wiki/Video_game]

Τις τρεις τελευταίες δεκαετίες, το ηλεκτρονικό παιχνίδι έγινε ένα από τα βασικότερα μέσα ψυχαγωγίας και συγκρίσιμο με τη βιομηχανία του κινηματογράφου και της μουσικής. Τα παιχνίδια όμως δεν περιορίζονται μόνο στον τομέα της ψυχαγωγίας. Ο επιχειρηματικός τομέας έχει χρησιμοποιήσει κατά καιρούς τα παιχνίδια και τις προσομοιώσεις προκειμένου να εκπαιδεύσει προσωπικό σε οικονομικές και εμπορικές δεξιότητες. Στον ιατρικό τομέα εστιάζουν όλο και περισσότερο σε τέτοιες τεχνικές και τεχνολογίες, αλλά χρήση τους έχει γίνει ακόμα και από το στρατό, προσομοιώνοντας μάχες βασισμένες σε παιχνίδια. Τέλος, για πιλότους αεροσκαφών και οδηγούς άλλων οχημάτων χρησιμοποιούν συχνά τέτοιου είδους προσομοιώσεις για τα πρώτα στάδια εκπαίδευσής τους και για εξοικείωση (Amory et al., 1999, Kirriemuir, 2002).

2.1. Video Games

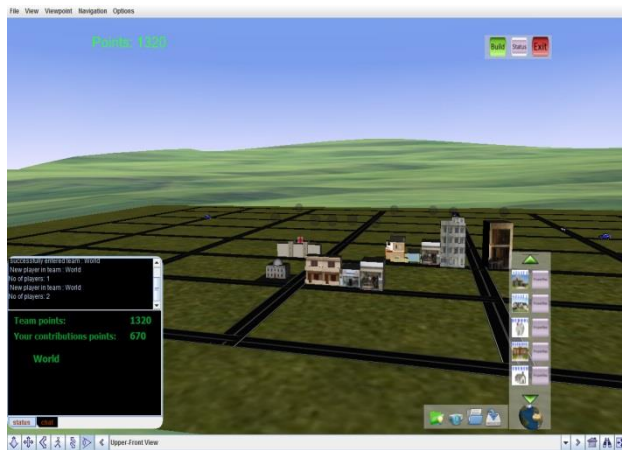
Οι άνθρωποι αντιδρούν διαφορετικά στον όρο ηλεκτρονικό παιχνίδι, ανάλογα με τα αν έχουν παίξει ποτέ ή όχι ένα τέτοιο παιχνίδι. Η γενιά της δεκαετίας του '80 κι έπειτα, έχει εκτεθεί σε ηλεκτρονικά παιχνίδια σε όλη τη διάρκεια της ζωής της. Ένα παιχνίδι είναι ένας σωματικός ή πνευματικός διαγωνισμός που διέπεται από κανόνες και αποσκοπεί στη διασκέδαση ή την ανταμοιβή των συμμετεχόντων (Zyda, 2005). Σύμφωνα με τον Zyda (2005), ο ορισμός αυτός δεν διαφέρει από αυτόν για το ηλεκτρονικό παιχνίδι, το οποίο ορίζει ως έναν πνευματικό διαγωνισμό, με τη βοήθεια ενός υπολογιστή, με συγκεκριμένους κανόνες και σκοπό τη διασκέδαση, την ψυχαγωγία ή κάποιο έπαθλο.



Εικόνα 3: Video Games [Source: PC www.fusegames.com]

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια για υπολογιστή ή κονσόλες είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται συχνά. Τυπικά, υπάρχει μια οθόνη, μέσω την οποίας ικανοποιούνται οι αισθήσεις του παίχτη και αντιμετωπίζεται το παιχνίδι. Οι συσκευές εισόδου ποικίλουν, ανάλογα με το παιχνίδι και το υλικό, και μπορεί να είναι ένα πληκτρολόγιο, ένα ποντίκι, ένα joystick κλπ. Τα παιχνίδια αυτά μπορούν να παίζονται σε μια οθόνη τηλεόρασης, σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή, σε μια κονσόλα, σε ένα κινητό τηλέφωνο κλπ. Ουσιαστικά, τα περισσότερα παιχνίδια μπορούν να θεωρηθούν ως κάποια μορφή προσομοίωσης. Προσομοιώσεις με μεγαλύτερο ρεαλισμό παρουσιάζουν τα σύγχρονα παιχνίδια αγώνων, αθλητισμού, πολιτισμών, μαχών και προσομοιώσεις επιχειρήσεων. Λιγότερο ρεαλισμό παρουσιάζουν τα παιχνίδια περιπέτειας, φαντασίας και διαστημικών μαχών. Βέβαια, υπάρχουν και προσομοιώσεις που περιλαμβάνουν παιχνίδια γρίφων και άλλα παραδοσιακά παιχνίδια.

2.2. Serious Games



Εικόνα 4: EViE-m platform.

Τα σοβαρά παιχνίδια (Serious Games) θεωρούνται περισσότερο ως ένα κίνημα παρά ένα ανεξάρτητο είδος ψηφιακών παιχνιδιών. Δεν υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός ορισμός για να περιγράψει τα παιχνίδια αυτά. Σύμφωνα με τους Michael & Chen (2006), πρόκειται για παιχνίδια στα οποία ο πρωταρχικός στόχος είναι η εκπαίδευση (στις διάφορες μορφές της) και όχι η ψυχαγωγία.

2.3. History

Το κίνημα αυτό ξεκίνησε το 2002 με την παραγωγή του παιχνιδιού America's Army από τον Αμερικανικό Στρατό (<http://www.americasarmy.com>). Το ίδιο έτος, η Woodrow Wilson Center for International Scholar στην Washington, D.C. ίδρυσε τη Serious Games Initiative (<http://www.seriousgames.org>) και καθιερώθηκε ο όρος «σοβαρά παιχνίδια» (Susi κ.ά., 2007). Ο πρώτος που χρησιμοποίησε τον όρο ήταν ο Clark Abt, το 1970, πολύ πριν γίνουν τόσο δημοφιλή τα ψηφιακά παιχνίδια, στο βιβλίο του «Serious games» όπου αναφερόταν σε παραδοσιακά παιχνίδια που παίζονται για να προάγουν σοβαρούς σκοπούς. Ο όρος σοβαρό παιχνίδι ακούγεται ως οξύμωρο σχήμα. Οι δύο λέξεις μοιάζουν αλληλοσυγκρουόμενες. Πώς μπορεί να είναι κάτι ταυτόχρονα παιχνίδι και σοβαρό; Όμως η διασκέδαση και η εκπαίδευση δεν είναι έννοιες αντίθετες αλλά σε πολλές περιπτώσεις επικαλύπτονται και κάθε πλευρά χρησιμοποιεί τα εργαλεία της άλλης για να επιτύχει τους στόχους της (Michael & Chen 2006). Σύμφωνα με τον Ben Sawyer (στο Michael & Chen, 2006), συνιδρυτή της Serious Games Initiative, η «σοβαρότητα» στα serious games σχετίζεται με τον επιδιωκόμενο σκοπό του παιχνιδιού, το λόγο για τον οποίο δημιουργήθηκε και όχι με το περιεχόμενο του. Πρόκειται για παιχνίδια που έχουν έναν σαφή και προσεκτικά μελετημένο εκπαιδευτικό στόχο και δεν προορίζονται πρωτίστως για διασκέδαση (Buro, 2003). Στοχεύουν κατηγορηματικά στο να καταρτίσουν ή να εκπαιδεύσουν (Shute κ.ά. 2009). Είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να μεταδίδουν γνώσεις όσο οι παίχτες εμπλέκονται στις δραστηριότητες του παιχνιδιού. Χρησιμοποιούν τις αρχές της ψυχαγωγίας, της δημιουργικότητας και της τεχνολογίας για να προωθήσουν σοβαρούς σκοπούς. Η μάθηση μεταβιβάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε ο παίκτης να μην το αντιλαμβάνεται άμεσα (Rankin & Vargas, 2008) και αυτό είναι το σημαντικότερο χαρακτηριστικό που τα διαφοροποιεί από άλλα είδη εκπαιδευτικών ψηφιακών παιχνιδιών.

Για τον Zyda (2005), το σοβαρό παιχνίδι είναι «ένας διανοητικός διαγωνισμός που παίζεται σε υπολογιστή, σύμφωνα με συγκεκριμένους κανόνες και χρησιμοποιεί την διασκέδαση για σκοπούς που σχετίζονται με τους τομείς της ενδουπηρεσιακής κατάρτισης, της εκπαίδευσης, της υγείας, της δημόσιας πολιτικής και της στρατηγικής επικοινωνίας». Υποστηρίζει, επίσης, ότι τα σοβαρά παιχνίδια είναι κάτι περισσότερο από σενάριο, τέχνη και λογισμικό. Είναι η προσθήκη παιδαγωγικής (δραστηριότητες που εκπαιδεύουν ή διδάσκουν. Όπως τονίζει ο Gee (2003) «εφοδιάζουν τους μαθητευόμενους με αυθεντικές μαθησιακές εμπειρίες όπου η διασκέδαση και η μάθηση είναι άρρηκτα συνδεδεμένες». Τα ψηφιακά παιχνίδια επιτρέπουν να πραγματοποιηθεί η κατάρτιση σε ένα ασφαλές περιβάλλον, χωρίς κινδύνους τραυματισμού ή ακριβό εξοπλισμό. Είναι στην πραγματικότητα μια προσομοίωση του πραγματικού κόσμου συμβάντων και διαδικασιών.

Σύμφωνα με τον Corti (2006) το μεγάλο όπλο της βασισμένης στο ψηφιακό παιχνίδι μάθησης και ειδικότερα στα σοβαρά παιχνίδια είναι η δύναμη τους να αιχμαλωτίσουν και να δεσμεύσουν τη συμμετοχή των χρηστών για ένα συγκεκριμένο σκοπό, όπως για την ανάπτυξη νέων γνώσεων και δεξιοτήτων. Ωστόσο, τονίζει ότι η παιδαγωγική πρέπει να εξαρτάται από την ιστορία (σενάριο) και ότι η συνιστώσα διασκέδαση είναι πρωταρχικής σημασίας. Ένας από τους λόγους για τους οποίους τα παιχνίδια είναι αποτελεσματικά είναι ότι η μάθηση πραγματοποιείται μέσα σε ένα πλαίσιο που έχει νόημα.

Σύμφωνα με τους Salen και Zimmerman (2004) ένα παιχνίδι που είναι καλά σχεδιασμένο αποτελεί «παιχνίδι με νόημα», μια κατάσταση που σχετίζεται άμεσα με τη μάθηση (Derryberry A., 2007). Το «παιχνίδι με νόημα» ορίζεται ως «αυτό που συμβαίνει όταν οι σχέσεις μεταξύ των δράσεων και των αποτελεσμάτων σε ένα παιχνίδι είναι ορατές, και συγχρόνως ενσωματώνονται στο ευρύτερο πλαίσιο του παιχνιδιού» (Salen και Zimmerman 2004).

2.4. Κατηγορίες Serious Games

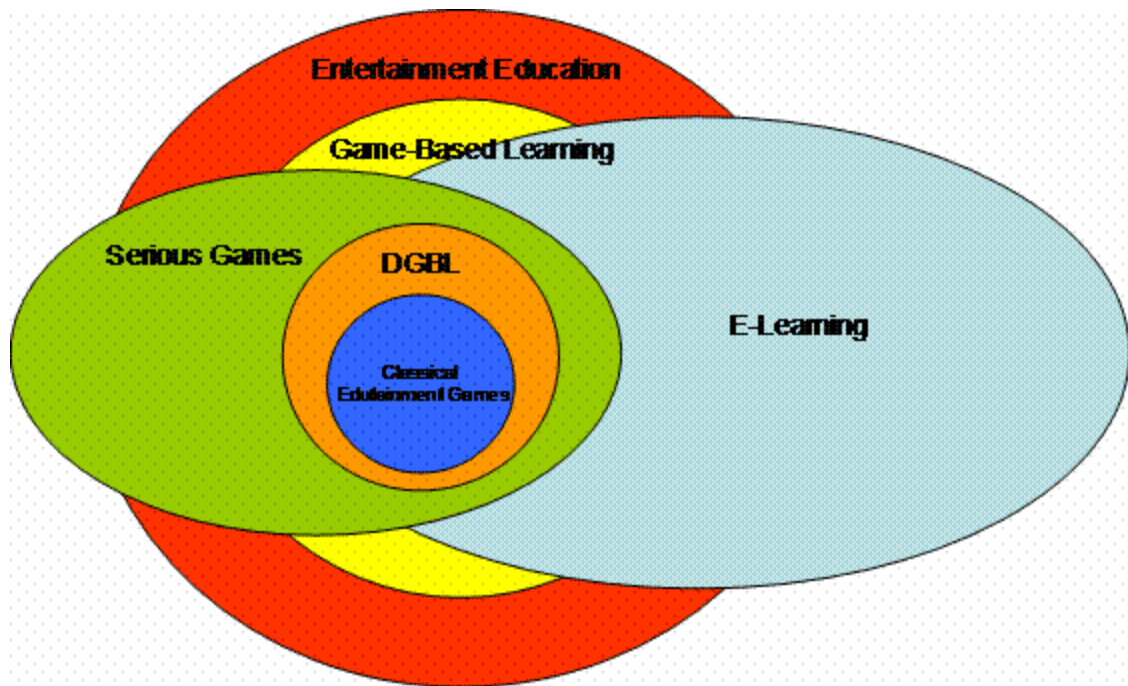
Τα σοβαρά Παιχνίδια (Serious Games) καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος κατηγοριών. Η κατηγοριοποίηση τους γίνεται με βάση το σκοπό του παιχνιδιού και όχι τον τρόπο με τον οποίο παίζεις το παιχνίδι (αν είναι δηλαδή πρώτου προσώπου ή παιχνίδι δράσης ή στρατηγικής).



Εικόνα 6: More Serious Games [source: www.seriousgamesmarket.blogspot.gr]

Παρακάτω βλέπουμε επιγραμματικά μερικές από τις κατηγορίες των σοβαρών παιχνιδιών (serious games):

- Advergames: παιχνίδια με σκοπό τη διαφήμιση.
- Edutainment: παιχνίδια που συνδυάζουν εκπαίδευση και ψυχαγωγία.
- Games - Based Learning ή «Game Learning»: παιχνίδια με καθορισμένο μαθησιακό αποτέλεσμα. Υπάρχει εξισορρόπηση του γνωστικού αντικειμένου με το παιχνίδι (gameplay), τις ικανότητες του χρήστη να διατηρήσει και να εφαρμόσει το εκάστοτε θέμα στον πραγματικό κόσμο.
- Edumarket Games: συνδυασμός Advergames και Edutainment παιχνιδιών
- Newsgames: δημοσιογραφικά παιχνίδια, με αναφορά σε πρόσφατα γεγονότα ή συγγραφή συντακτικών σχολίων.
- Simulations or Simulations Games: παιχνίδια που χρησιμοποιούνται για την απόκτηση ή εξάσκηση ικανοτήτων.
- Persuasive Games: παιχνίδια που προσπαθούν να αλλάξουν τη στάση ή τη συμπεριφορά των χρηστών μέσω της πειθούς ή άλλων κοινωνικών επιρροών.
- Organizational – dynamic games: αποσκοπούν στην προσωπική ανάπτυξη των παιχτών και την οικοδόμηση του χαρακτήρα τους και αναφέρονται κυρίως στην αντιμετώπιση σύνθετων οργανωτικών αταστάσεων.
- Games for Health: όπως παιχνίδια για τη γνωστική κατάρτιση, θεραπείες, αποκατάσταση κλπ.
- Art Games: παιχνίδια που χρησιμοποιούνται για την έκφραση καλλιτεχνικών ιδεών.



Εικόνα 7: serious games classifications [source www.eludamos.org]

2.5. Σύγκριση Video Games με Serious Games

Δεδομένης της σχετικά πρόσφατης εξάπλωσης των serious games, θα μπορούσε να υποστηρίξει κανείς πως τα πλεονεκτήματα από τη χρήση τους είναι αμφισβητήσιμα. Ωστόσο, όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα παιχνίδια γενικότερα επιτρέπουν στους μαθητές να βιώσουν καταστάσεις που είναι απίθανο στην πραγματική ζωή για λόγους κόστους, χρόνου και ασφάλειας. Επιπρόσθετα, τα παιχνίδια αυτά μπορούν να υποστηρίξουν την ανάπτυξη ενός αριθμού διαφορετικών δεξιοτήτων όπως:

- Αναλυτικές και χωρικές δεξιότητες.
- Στρατηγική και διορατικότητα.
- Ικανότητες μάθησης και περισυλλογής.
- Ψυχοκινητικές δεξιότητες.
- Επιλεκτική οπτική προσοχή.
- Βελτίωση απόδοσης μαθημάτων.
- Βελτιωμένη αυτοσυγκράτηση.
- Καλύτερη αναγνώριση και αντιμετώπιση προβλημάτων και αποφάσεων/
- Καλύτερη βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη μνήμη.
- Αυξημένες κοινωνικές δεξιότητες όπως η συνεργασία, η διαλλακτικότητα και η λήψη αποφάσεων.

Η συμμετοχή σε κοινότητες διαδικτυακών παιχνιδιών αφορά πραγματικά στη δημιουργία γνώσης από κοινού, ενώ ταυτόχρονα ενθαρρύνει διάφορους τύπους πληροφοριακού αλφαριθμητισμού και αναπτύσσει συνήθειες πληροφοριακής αναζήτησης, απαραίτητα στοιχεία για την εύρεση μιας πληροφορίας σε οποιαδήποτε βιβλιοθήκη ή το Διαδίκτυο.

Στον αντίποδα, η εκτεταμένη χρήση παιχνιδιών για εκπαιδευτικούς σκοπούς συνδέεται με τις αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να παρουσιάζουν και τα ψυχαγωγικά βιντεοπαιχνίδια στους παίκτες. Αυτές μπορεί να αφορούν σε θέματα υγείας (πονοκέφαλοι, κούραση, κυκλοθυμία, κτλ.), σε θέματα ψυχοκοινωνικά (κατάθλιψη, κοινωνική απομόνωση, αρνητική στάση προς την κοινωνία γενικά, αυξημένο τζόγο, υποκατάσταση των κοινωνικών σχέσεων, κτλ.), καθώς και σε αρνητικές συμπεριφορές που σχετίζονται με τα βίαια ηλεκτρονικά παιχνίδια.

2.6. Ο σκοπός των Serious Games

Σύμφωνα με τους ορισμούς που αναφέραμε παραπάνω για τα σοβαρά παιχνίδια (serious games), φαίνεται ξεκάθαρα πως η ψυχαγωγία δεν είναι βασικός σκοπός τους, αλλά στην πραγματικότητα, η διασκέδαση και η δέσμευση στα βασικά τουλάχιστον χαρακτηριστικά ενός παιχνιδιού πρέπει να είναι πάντα ένας από τους κύριους στόχους ενός εμπορικού σοβαρού παιχνιδιού. Το κύριο χαρακτηριστικό ενός τέτοιου παιχνιδιού είναι η παιδαγωγική, η οποία περιλαμβάνει όλες εκείνες τις δραστηριότητες που εκπαιδεύουν, εξασκούν και διδάσκουν τον παίκτη. Άλλα χαρακτηριστικά είναι η χρήση αρχών ψυχαγωγίας και δημιουργικότητας, καθώς και τεχνολογίας για τη δημιουργία παιχνιδιών με σοβαρούς σκοπούς. Επίσης, χαρακτηρίζονται ως παιχνίδια που «κλέβουν» τη μάθηση, που σημαίνει ότι η μάθηση μεταφέρεται από περιοχή σε περιοχή, χωρίς να το καταλαβαίνει ο παίκτης. Επιτρέπουν την κατάρτιση σε ένα ασφαλές περιβάλλον, μειώνοντας τον κίνδυνο τραυματισμού του εκπαιδευόμενου και βλάβες σε ακριβό εξοπλισμό. Τέλος δεν απαιτούν υψηλά γραφικά και μπορούν να καταστούν σημαντικά εργαλεία σε οποιαδήποτε κατάσταση τάξης.

Ένα παιχνίδι αποτελείται από τρία βασικά συστατικά: την ιστορία-σενάριο (story), την τέχνη (art) και το λογισμικό (software). Όταν σχεδιάζεται ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι, η ομάδα ανάπτυξης συνδυάζει αυτά τα στοιχεία και παράγει το τελικό προϊόν. Η ομάδα σχεδιασμού δημιουργεί την ιστορία, την οποία εφοδιάζουν με στοιχεία διασκέδασης. Η ομάδα τέχνης ασχολείται με την εμφάνιση και την αίσθηση που θα δίνει το παιχνίδι και η ομάδα προγραμματισμού αναπτύσσει τον κώδικα πάνω στον οποίο θα τρέξει το παιχνίδι. Τα σοβαρά παιχνίδια διαθέτουν κάτι περισσότερο από τα τρία αυτά συστατικά, όπως φαίνεται και στο παρακάτω). Όπως προαναφέρθηκε, περιέχουν και παιδαγωγική, δηλαδή δραστηριότητες που εκπαιδεύουν ή καθοδηγούν, με αποτέλεσμα τη μετάδοση γνώσεων ή δεξιοτήτων. Αυτό το επιπλέον συστατικό κάνει και τα παιχνίδια σοβαρά. Ωστόσο, η παιδαγωγική θα πρέπει να υποτάσσεται στην ιστορία, καθώς η διασκέδαση έρχεται πρώτη. Μόλις αυτή πραγματοποιηθεί, ακολουθεί η παιδαγωγική. Μια ομάδα μηχανικών, που απαρτίζεται από εκπαιδευτικούς, επιστήμονες και ειδικούς θεμάτων, συνεργάζεται στενά με την ομάδα σχεδιασμού για

να εποπτεύσουν την εισαγωγή της παιδαγωγικής. Η δημιουργία ενός σοβαρού παιχνιδιού διαρκεί πολύ περισσότερο από την ανάπτυξη ενός απλού ηλεκτρονικού παιχνιδιού.

2.7. Τα Serious Games στην Εκπαίδευση

Τα σοβαρά παιχνίδια είναι μια νέα εκπαιδευτική τάση. Πολλοί σπεύδουν να εντάξουν εκπαιδευτικό περιεχόμενο σε διάφορα παιχνίδια ή να χρησιμοποιήσουν παιχνίδια μέσα στην τάξη, με ακατάλληλο συνήθως τρόπο, με την ελπίδα πως οι μαθητές θα έχουν κίνητρο να μάθουν, απλώς και μόνο επειδή το περιεχόμενο εμπεριέχεται μέσα σε ένα παιχνίδι. Η αποτυχία στηρίζεται στον εκ βάσεως λανθασμένο τρόπο σχεδιασμού του παιχνιδιού, στον τρόπο διδασκαλίας και τη θεωρία μάθησης που χρησιμοποιείται, με αποτέλεσμα, οι παίκτες – μαθητές απλά να διασκεδάσουν χωρίς όμως να έχουν αποκτήσει νέες δεξιότητες ή γνώσεις .

Ο τρόπος με τον οποίο μαθαίνουν οι μαθητές της νέας γενιάς έχει αλλάξει. Οι μαθητές επιθυμούν μια διαδραστική μάθηση, που θα τους κινητοποιεί, θα αυξάνει το ενδιαφέρον τους και θα μπορούν να συμμετέχουν ενεργά. Απαιτούνται νέες παιδαγωγικές προσεγγίσεις που υποστηρίζουν τη δια βίου μάθηση και ακολουθούν τις ραγδαίες εξελίξεις της αγοράς εργασίας. Η κατάλληλη διδακτική θεωρία για την ενίσχυση της μάθησης, την ανάπτυξη των κινήτρων και την αύξηση των επιδόσεων των μαθητών εξαρτάται από το τι θέλουμε να διδάξουμε, πώς και σε ποιον.

Η εξασφάλιση της συμμετοχής όλων των μαθητών στην κοινωνία και την οικονομική ζωή είναι η σημαντικότερη πρόκληση των εκπαιδευτικών. Κεντρικό ρόλο σε αυτή την πρόκληση διαδραματίζει ο τρόπος με τον οποίο θα δούμε τη μάθηση. Ζούμε σε μια εποχή που το κοινωνικό και εκπαιδευτικό περιβάλλον έχει κυριευθεί από τις ψηφιακές τεχνολογίες. Οι «ψηφιακοί» μαθητές διαθέτουν διαφορετικές δεξιότητες, ενδιαφέροντα και ανάγκες στη σχολική τάξη και οι εκπαιδευτικοί πρέπει να τις καταλάβουν με σκοπό το σχεδιασμό της ανάλογης διδασκαλίας. Αν και πολλοί καταγγέλλουν τη βία και την ακαταλληλότητα του διαδικτύου και των παιχνιδιών, δεν θα πρέπει να αγνοήσουμε τον ενθουσιασμό, αλλά και την εύκολη πρόσβαση που έχουν σε αυτά τα παιδιά τα τελευταία χρόνια. Το πρόβλημα που προκύπτει είναι η χρήση της τεχνολογίας μέσα και έξω από το σχολείο. Εκτός σχολείου, οι μαθητές χρησιμοποιούν την τεχνολογία για επικοινωνία και διασκέδαση, ενώ στο σχολείο περιορίζονται σε απλές εφαρμογές, όπως ο επεξεργαστής κειμένου και τα λογιστικά φύλλα. Η τεχνολογία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην εκπαιδευτική αλλαγή και ένα μεγάλο μέρος της προτεινόμενης αλλαγής είναι συνδεδεμένη με τα εργαλεία και τους πόρους που χρησιμοποιούν οι μαθητές στην καθημερινή τους ζωή. Οι μαθητές εξαρτώνται όλο και περισσότερο από τις τεχνολογίες για να επικοινωνούν, να συλλέγουν πληροφορίες, να επεκτείνουν κοινωνικές εμπειρίες και να ψυχαγωγηθούν.

Αν και η βιομηχανία παιχνιδιών έχει αυξηθεί ραγδαία τις τελευταίες δεκαετίες, η χρήση των παιχνιδιών στην εκπαίδευση είναι ακόμη περιορισμένη. Παρά τις μεγάλες ευκαιρίες για συνεργία, η βιομηχανία παιχνιδιών και εκπαίδευσης σε μεγάλο βαθμό ενεργούν ως ανεξάρτητοι τομείς οδηγούμενοι από τις αποστολές και τους στόχους τους. Εκπαίδευση και παιχνίδια μοιράζονται την ιδέα ότι οι συμμετέχοντες πρέπει να επιτύχουν κάποιο στόχο, αλλά οι στόχοι ενός παιχνιδιού δεν ταιριάζουν απαραίτητα με τους επιδιωκόμενους στόχους.

Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, ο κύριος στόχος της εφαρμογής παιχνιδιών είναι να συμμετάσχουν οι μαθητές σε περίπλοκα πρόβλημα που μιμούνται καταστάσεις του πραγματικού κόσμου, χωρίς περιορισμούς και κινδύνους του πραγματικού κόσμου. Οι μαθητές αντιμετωπίζουν την πρόκληση να αναπτύξουν τις σχετικές αναπαραστάσεις της γνώσης και να τις συνδέσουν με συλλογισμούς και στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων. Για το σκοπό αυτό, οι μαθητές πρέπει να βρεθούν αντιμετώπι με ασαφή προβλήματα, που επιτρέπουν συχνά πολλαπλές λύσεις και απαιτούν την εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων και εργαλείων, καθώς και συνεργασία με άλλους εκπαιδευόμενους. Ένα σημαντικό εμπόδιο για τη χρήση τέτοιων παιχνιδιών, όμως, είναι η μεγάλη προσπάθεια που απαιτείται για την ανάπτυξη τους.

Η ανάπτυξη των σοβαρών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης παιχνιδιών έχει αποδειχθεί ότι είναι πολύπλοκη, χρονοβόρα και δαπανηρή (Westera et al., 2008). Σίγουρα ένα εικονικό περιβάλλον δεν

μπορεί να λύσει τα προβλήματα που επισημάνθηκαν παραπάνω. Ωστόσο, μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της διερεύνησης, της επίλυσης προβλημάτων και της εξάσκησης. Παρέχει δυνατότητες επανάληψης κάθε διαδικασίας και προσφέρει μια ενιαία διαδικασία αξιολόγησης. Επιπλέον, είναι ιδιαίτερα ελκυστικό και ο μαθητής αποκτά ενεργό λόγο στη μαθησιακή διαδικασία (Binsubaih et al., 2006). Διατυπώνεται από ορισμένους η άποψη ότι τα παιχνίδια και η τεχνολογία που τα διέπει είναι έτοιμα να αλλάξουν τον τρόπο εκπαίδευσης και κατάρτισης των σπουδαστών σε όλα τα επίπεδα. Εκπαίδευση και πληροφόρηση, κατάρτιση σε δεξιότητες, ακόμη και πολιτικές και θρησκευτικές πεποιθήσεις μπορούν να μεταδοθούν μέσω ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Δεν είναι αρκετό όμως να δηλωθεί ότι «τα παιχνίδια διδάσκουν» και να μείνουμε σε αυτό. Οι εκπαιδευτικοί δεν μπορούν να δώσουν ένα παιχνίδι στους μαθητές και απλά να έχουν την πεποίθηση ότι έχουν μάθει το υλικό. Τα σοβαρά παιχνίδια, όπως και κάθε άλλο εκπαιδευτικό εργαλείο, πρέπει να είναι σε θέση να αποδείξει ότι με τη χρήση του επιτυγχάνεται η μάθηση. Συγκεκριμένα, τα παιχνίδια που διδάσκουν πρέπει επίσης να είναι και παιχνίδια που αξιολογούν - ελέγχουν. Ευτυχώς, τα σοβαρά παιχνίδια μπορεί να βασίζονται και στις παραδοσιακές μεθόδους αξιολόγησης και τη διαδραστική φύση των βιντεοπαιχνιδιών και να παρέχουν αξιολογήσεις - ελέγχους και αποδείξεις της μάθησης (Chen & Michael, 2005).

Η εκπαίδευση δεν είναι απλώς μια παρουσίαση ενός θέματος στους μαθητές. Η αξιολόγηση και ο έλεγχος έχει ζωτική σημασία προκειμένου να διαπιστωθεί ότι οι μαθητές έχουν κατανοήσει την ύλη που πρέπει. Για χιλιετίες, οι καθηγητές έχουν χρησιμοποιήσει κουίζ γνώσεων, γραπτούς ή προφορικούς διαγωνισμούς, καθώς και μια ποικιλία άλλων μεθόδων εξέτασης για να ελέγξουν πόσο καλά οι μαθητές τους έχουν μάθει την απαιτούμενη κάθε φορά ύλη. Η διδασκαλία και η αξιολόγηση της μάθησης είναι ένας κύκλος που επαναλαμβάνεται ξανά και ξανά σε όλη τη διαδικασία της εκπαίδευσης. Τα σοβαρά παιχνίδια αποτελούν μια ευκαιρία για να προχωρήσουμε πέρα από αυτό το απλό και περιορισμένης εμβέλειας είδος ελέγχου. Στην πραγματικότητα, μπορούν να συνδυάσουν άλλες μορφές ελέγχου με τις παραδοσιακές μεθόδους και έτσι να δημιουργηθούν πιο σύνθετες και ολοκληρωμένες μορφές αξιολόγησης.

3. Προγράμματα Υλοποίησης

3.1.1. OpenOffice

Το Apache OpenOffice, γνωστό και σαν OpenOffice.org είναι ένα ολοκληρωμένο πακέτο εφαρμογών γραφείου ανοιχτού κώδικα. Περιλαμβάνει επεξεργαστή κειμένου (Writer), λογιστικό φύλλο (Calc), δημιουργό παρουσιάσεων (Impress), πρόγραμμα σχεδίασης (Draw), διαχείριση βάσεων δεδομένων (Base) και μαθηματικών τύπων (Math). Λειτουργεί σε όλες τις πλατφόρμες (Microsoft Windows, Solaris, Linux, Mac OS). Σχεδιάστηκε με σκοπό να αποτελέσει μια συμβατή και ελεύθερη εναλλακτική του Microsoft Office. Υποστηρίζει το ISO/IEC πρότυπο OpenDocument (ODF) για την ανταλλαγή εγγράφων. Η σουίτα είναι περισσότερο γνωστή ως *OpenOffice*, αλλά η ονομασία αυτή αποτελεί εμπορικό σήμα μιας εταιρείας στην Ολλανδία και χρησιμοποιείται επίσης και από την *Orange UK*, έτσι αποφασίστηκε να χρησιμοποιείται επίσημα η ονομασία *OpenOffice.org*.



Εικόνα 8: Open Office

Οι ρίζες του OpenOffice βρίσκονται στο StarOffice, που ξεκίνησε να αναπτύσσει η γερμανική εταιρεία StarDivision. Το 1999 η Sun Microsystems αγόρασε τον κώδικα της εφαρμογής, αρχικά για εσωτερική της χρήση καθώς κρίθηκε ότι η εξολοκλήρου αγορά μιας εταιρίας με σκοπό την ανάπτυξη και υποστήριξη μιας σουίτας γραφείου για χρήση της Sun θα κόστιζε λιγότερο από την πληρωμή αδειών στη Microsoft προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το λογισμικό της δεύτερης. Από τον Αύγουστο του 1999 η Sun άρχισε να διαθέτει την έκδοση 5.2 της εφαρμογής δωρεάν.

Ο πηγαίος κώδικας της σουίτας άρχισε να διανέμεται ως ελεύθερο λογισμικό τον Ιούλιο του 2000, με σκοπό να σπάσει το μονοπώλιο του Microsoft Office από μια φθηνότερη, ίδιας ποιότητας και ελεύθερης προς τροποποίηση εναλλακτικής.

Στις 2 Σεπτεμβρίου του 2005 η Sun ανακοίνωσε ότι αποσύρει την άδεια SISSL. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να ανακοινωθεί από το συμβούλιο της κοινότητας του OpenOffice.org ότι δεν θα συνεχίσει τη διπλή αδειοδότηση και οι επόμενες εκδόσεις θα χρησιμοποιούν μόνο την LGPL.

Στις 27 Ιανουαρίου του 2010 η Oracle Corporation αγόρασε την Sun Microsystems και συνέχισε να υποστηρίζει την εφαρμογή, με το όνομα Oracle Open Office. Αργότερα το ίδιο έτος το μεγαλύτερο μέρος της κοινότητας που στήριζε το OpenOffice, υπό τη σκιά των εξελίξεων στο OpenSolaris, του οποίου την ανάπτυξη σταμάτησε η Oracle μετά την εξαγορά του μαζί με τη Sun,

αποφάσισε να αποστασιοποιηθεί και να διακλαδώσει το πρόγραμμα ως LibreOffice, ιδρύοντας το Document Foundation για να υποστηρίξει το νέο εγχείρημα. Η Oracle κλήθηκε να παραχωρήσει το όνομα OpenOffice.org στην κοινότητα, όμως αρνήθηκε και αξίωσε την παραίτηση όσων συμμετείχαν στο Document Project από το Κοινοτικό Συμβούλιο του Open Office, κάτι που σήμανε και την οριστική ρήξη των σχέσεων μεταξύ της εταιρίας και της κοινότητας. Περίπου έξι μήνες αργότερα η Oracle ανακοίνωσε ότι σταματά την διάθεση πόρων για την εμπορική ανάπτυξη του OpenOffice.org και δώρισε τον κώδικα και το σήμα κατατεθέν στο Ίδρυμα Apache. Η σουίτα έγινε δεκτή από το Ίδρυμα και σήμερα αναπτύσσεται ως ένα από τα εγχειρήματά του με όνομα **Apache OpenOffice**, παραμένοντας ελεύθερο λογισμικό.

3.1.2. Notepad++

Το Notepad++ είναι ένα ελαφρύ πρόγραμμα προβολής και επεξεργασίας κειμένου, με υποστήριξη Ελληνικών, το οποίο μπορεί εύκολα να χαρακτηριστεί ως αντικαταστάτης του κλασικού σημειωματάριο των Windows, περιλαμβάνει μια πληθώρα προηγμένων χαρακτηριστικών και υποστηρίζει πολλές δημοφιλείς γλώσσες προγραμματισμού. Σας προσφέρει προσαρμόσιμο τονισμό σύνταξης, macro εγγραφής και αναπαραγωγής, αναζήτηση / αντικατάσταση (με υποστήριξη για κανονικές εκφράσεις), σύνθετες προβολές επεξεργασίας, ετικέτες, και πολλά άλλα. Το Notepad++ μπορεί να επεκταθεί περαιτέρω με τη χρήση δωρεάν προσθέτων όπως, ορθογραφικό έλεγχο, εκσφαλμάτωση και πολλές άλλες δυνατότητες.

Οι γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζονται από το Notepad ++:

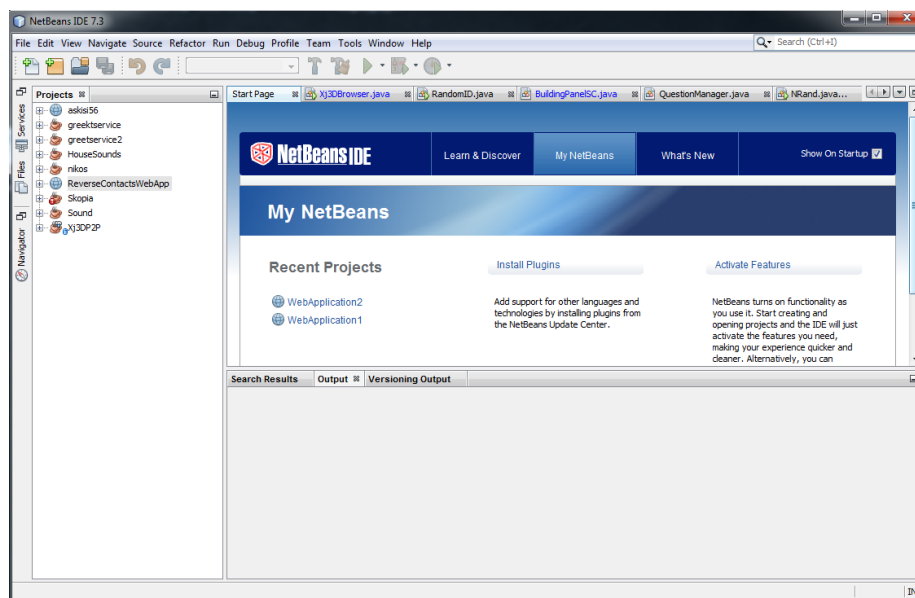


Εικόνα 9: Notepad++ [source: <http://notepad-plus-plus.org/>]

- Ada, asp, Assembly, autoIt
- Batch
- C, C++, C#, Caml, Cmake, COBOL, CSS
- D, Diff
- Flash ActionScript, Fortran
- Gui4CLI, Go
- Haskell, HTML
- InnoSetup
- Java, Javascript, JSP
- KiXtart
- LISP, Lua
- Makefile, Matlab, MS-DOS, INI file
- NSIS, Normal Text File
- Objective-C
- R, Resource file, Ruby
- Shell, Scheme, Smalltalk, SQL
- TCL, TeX
- Visual Basic, VHDL, Verilog
- XML
- YAML
- Pascal, Perl, PHP, PostScript, PowerShell, Properties file, Python

3.1.3. Netbeans

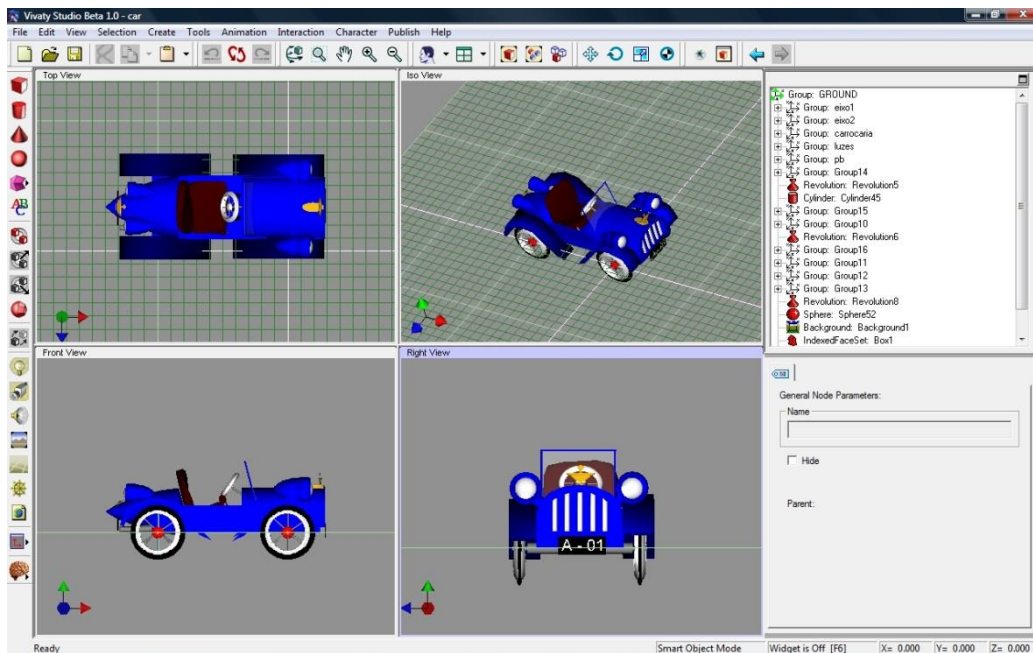
Το netbeans είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα ανάπτυξης εφαρμογών ανοικτού κώδικα. Ξεκίνησε το 1996 ως Xelfi και ήταν ένα μαθητικό πρόγραμμα υπό την επίβλεψη του Faculty of Mathematics & Physics στο Charles University στην Πράγα. Το 1997 ο Roman Stanek δημιούργησε μια εταιρία η οποία εμπορευόταν το NetBeans IDE η οποία μετέπειτα αγοράστηκε από την SUN Microsystems το 1999. Η Sun μετέτρεψε το NetBeans σε λογισμικό ανοικτού κώδικα τον Ιούνιο του 2000 και από τότε κουνεχώς επεκτείνεται. Το 2010 η Oracle εξαγόρασε τη Sun και κατ'έπείτα και το NetBeans. Είναι γραμμένο σε Java και είναι συμβατό με όλες τις πλατφόρμες (Windows, Linux, Mac OS) στις οποίες έχει εγκατασταθεί JVM. Υποστηρίζει διάφορες γλώσσες προγραμματισμού όπως, Java, C/C++, PHP, Javascript, HTML κ.α. Για την ανάπτυξη Java εφαρμογών απαιτείται ένα JDK. Ισχυρό πλεονέκτημα του NetBeans IDE είναι το γεγονός ότι μια εφαρμογή που χτίζεται σε αυτό, μπορεί να διαχωριστεί σε ενότητες (modules) με συσχετιζόμενες βιβλιοθήκες. Για την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου εργαλείου βασισμένο στην συγκεκριμένη πλατφόρμα συνήθως χρησιμοποιείται η έννοια της σουίτας. Ουσιαστικά πρόκειται για την ομαδοποίηση και οργάνωση πολλών διαφορετικών modules τα οποία είναι εξαρτημένα μεταξύ τους. Για την εύκολη σχεδίαση διεπαφών το NetBeans παρέχει στους χρήστες του το Matisse GUI Builder, το οποίο βοηθάει στο σχεδιασμό διεπαφών με γραφικό τρόπο.



Εικόνα 10: Netbeans

3.1.4. Vinvaty Studio

Το Vinvaty είναι ένα δωρεάν πρόγραμμα δημιουργίας τρισδιάστατων μοντέλων όπως το 3DStudioMax και το AutoCAD το οποίο χρησιμοποιεί VRML και X3D για την αναπαράσταση των τρισδιάστατων γραφικών.



Εικόνα 11: Vivaty Studio

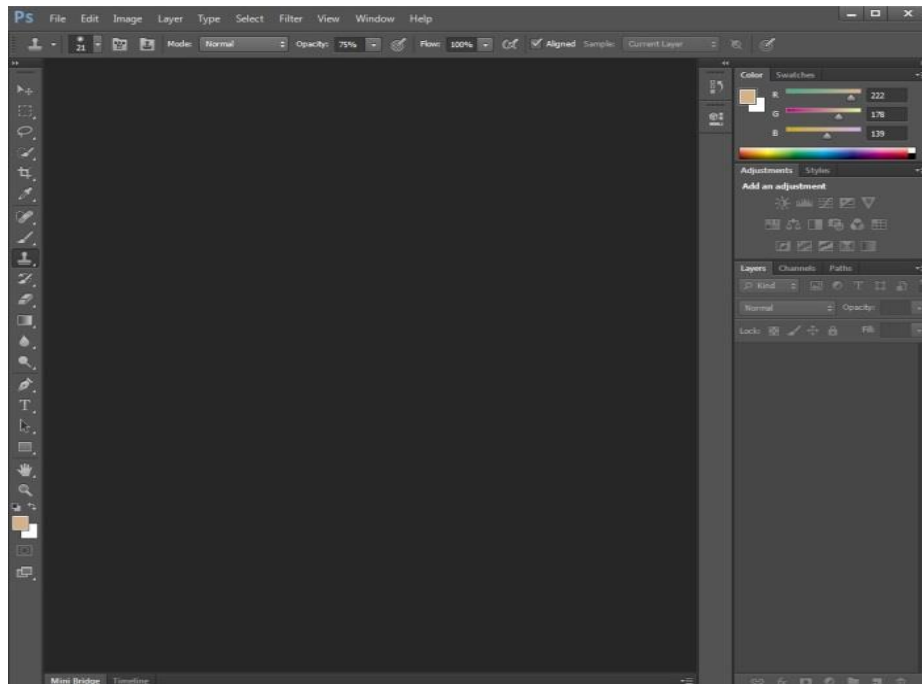
3.1.5. Photoshop

Το Adobe Photoshop, ή απλά Photoshop, είναι ένα πρόγραμμα επεξεργασίας γραφικών που αναπτύχθηκε και κυκλοφόρησε από την Adobe Systems. Αυτή τη στιγμή αποτελεί ηγέτη της αγοράς των προγραμμάτων επεξεργασίας εικόνων, και είναι το προϊόν - σήμα κατατεθέν της Adobe Systems. Χαρακτηρίζεται ως "απαραίτητο εργαλείο για τους επαγγελματίες γραφίστες και θεωρείται πως προώθησε τις αγορές των Macintosh, και στη συνέχεια των Windows.

Η πιο πρόσφατη έκδοση του Adobe Photoshop είναι η Adobe Photoshop CS6 (13.0), που κυκλοφόρησε τον Μάιο του 2012. Διατίθεται στις εκδόσεις Standard και Extended. Η τελευταία διαφοροποιείται έναντι της απλής έκδοσης χάρη στα εργαλεία επεξεργασίας τρισδιάστατων αντικειμένων και ανάλυσης ποσοτικών δεδομένων εικόνας.

Το 1987 ο Tomas Knoll, ένας φοιτητής του Πανεπιστημίου του Μίσιγκαν, ανέπτυξε ένα πρόγραμμα που εμφάνιζε εικόνες σε αποχρώσεις του γκριζου σε μονοχρωματικό περιβάλλον. Αυτό το πρόγραμμα, το οποίο ονόμασε Display τράβηξε την προσοχή του αδερφού του John Knoll, ο οποίος πρότεινε στον Tomas να αναπτύξει ένα πλήρες πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνας. Ο Tomas έκανε διάλειμμα έξι μηνών από τις σπουδές του το 1988 και, σε συνεργασία με τον αδερφό του, ανέπτυξε το πρόγραμμα, το οποίο ονόμασαν ImagePro. Αργότερα το ίδιο έτος, ο Τόμας μετονόμασε το πρόγραμμα του σε Photoshop και έπειτα από συμφωνία με την κατασκευάστρια εταιρία Barneyscan, το πρόγραμμα διανεμήθηκε μαζί με μερικούς σαρωτές. Συνολικά διανεμήθηκαν 200 αντίγραφα του προγράμματος.

Εν τω μεταξύ, ο John ταξίδεψε στο Silicon Valley και παρουσίασε το πρόγραμμα του στους μηχανικούς της Apple και στην Adobe. Και οι δύο παρουσιάσεις ήταν επιτυχείς, καθώς η Adobe αποφάσισε να αγοράσει την άδεια να διανείμει το πρόγραμμα τον Σεπτέμβριο του 1988. Η επόμενη έκδοση του προγράμματος, το Photoshop 1.0, κυκλοφόρησε το 1990 αποκλειστικά για συστήματα Macintosh και είχε μέγεθος 1.44 MB.



Εικόνα 12: Photoshop CS6

3.1.6. SketchUp

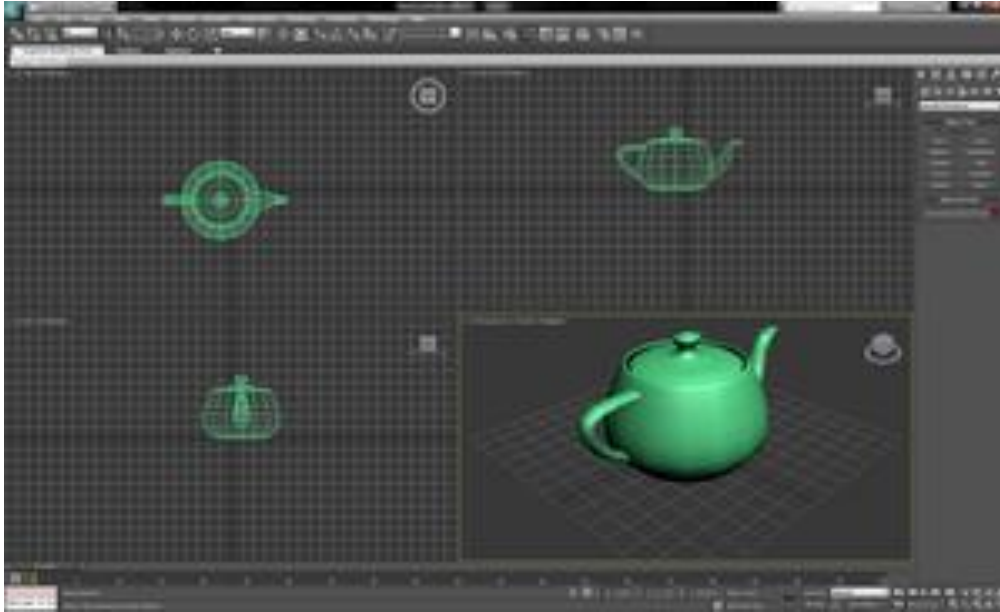
Το Sketch-up αναπτύχθηκε από την εταιρεία Last Software με έδρα το Boulder του Κολοράντο, το οποίο συν-ιδρύθηκε από τους Brad Schell και Joe Esch. Το Sketch-up κυκλοφόρησε για πρώτη φορά τον Αύγουστο του 2000 και ως γενικό σκοπό έχει ένα 3D εργαλείο δημιουργίας περιεχομένου με σύνθημα “3D για όλους” και οραματίζεται ένα λογισμικό πρόγραμμα που θα επιτρέπει στους επαγγελματίες σχεδιαστές να σχεδιάζουν με τον τρόπο που εκείνοι επιθυμούν μιμώντας την αίσθηση και την ελευθερία της δουλειάς με χαρτί και μολύβι σε ένα απλό και κομψό περιβάλλον, το οποίο θα είναι διασκεδαστικό στη χρήση και εύκολο στην εκμάθηση και το οποίο θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί από σχεδιαστές για να παίξει με τα σχέδια τους με ένα τρόπο που δεν είναι δυνατός με τα παραδοσιακά σχεδιαστικά λογισμικά. Έχει επίσης φιλικά προς τον χρήστη κουμπιά για να καταστεί ευκολότερη η χρήση του. Το πρόγραμμα κέρδισε το βραβείο “Community Choice” στο πρώτο του “εμπορικό σόου” το 2000. Κλειδί για την πρόωρη επιτυχία του ήταν μια μικρή περίοδος εκμάθησης από άλλα 3D εργαλεία. Στις 9 Ιανουαρίου του 2007 κυκλοφόρησε το Sketch-up 6 το οποίο διέθετε νέα εργαλεία καθώς επίσης κυκλοφόρησε και μια καινούργια έκδοση του Google SketchUp Layout. Το Layout περιλάμβανε 2D εργαλεία, καθώς επίσης και μια σελίδα από Layout εργαλεία που προορίζονταν για την διευκόλυνση, των επαγγελματιών, να δημιουργήσουν παρουσιάσεις χωρίς να κάνουν άλματα σε άλλα προγράμματα.



Εικόνα 13: Google SketchUp.

3.1.7. 3DS Max

Το αρχικό 3d Studio δημιουργήθηκε για την πλατφόρμα DOS από την ομάδα Yost και δημοσιεύθηκε από την Autodesk. Μετά από την απελευθέρωση 4ης έκδοσης του 3d studio , το προϊόν ξαναγράφηκε για την πλατφόρμα των WINDOWS NT, και μετονόμασε σε "3d Studio Max." Αυτή η έκδοση επίσης δημιουργήθηκε από την ομάδα Yost. Απελευθερώθηκε από την Kinetix, η οποία ήταν εκείνη την περίοδο στο τμήμα μέσων και ψυχαγωγίας (media and entertainment division) της Autodesk. Η Autodesk αγόρασε το προϊόν στη δεύτερη απελευθέρωση του 3d Studio Max και εσωτερικοποίησε την ανάπτυξη του προϊόντος εξολοκλήρου για τις επόμενες δύο εκδόσεις. Στην έκδοση 8, το προϊόν μαρκαρίστηκε πάλι με το λογότυπο Autodesk, και το όνομα ήταν πάλι αλλαγμένο σε "3ds Max" (με κεφαλαία και μικρά). Στην έκδοση του 2009, το όνομα του προϊόντος άλλαξε σε " Autodesk 3ds Max".



Εικόνα 14: 3D Studio Max

Το Autodesk® 3DS Max® Design είναι ένα πρόγραμμα που περιλαμβάνει μοντελοποίηση 3D, κίνηση και φωτορεαλισμό. Είναι κατάλληλο για απαιτητικές αρχιτεκτονικές μελέτες: Η τεχνολογία xposure™, αποκλειστικά στο 3DS Max Design, είναι ένα έξυπνο σύστημα προσομοίωσης και ανάλυσης του ήλιου, του ουρανού και του τεχνητού φωτισμού σε μια τρισδιάστατη σκηνή. Κάνει το 3DS Max Design ένα ισχυρό εργαλείο για μελέτη απαιτητικών αρχιτεκτονικών έργων.

4. Ηλεκτρονική Μάθηση

4.1. E-learning

4.1.1. Εισαγωγή- Τι είναι το e-learning

Η βασική αντίληψη πάνω στην οποία θεμελιώνεται η αναγκαιότητα της χρήσης ψηφιακών και διαδικτυακών τεχνολογιών στη μάθηση, εκπαίδευση και κατάρτιση, είναι το ότι ο σύγχρονος άνθρωπος πρέπει να έχει την εξασφαλισμένη δυνατότητα να μαθαίνει με πολλαπλούς τρόπους (plurimedia modalities), να έχει ίσες ευκαιρίες για μάθηση & κατάρτιση απαλλαγμένες από χωροχρονικές δεσμεύσεις, να έχει επιλογές στο πως και τι θα μαθαίνει και να αποτελεί το «κέντρο της μαθησιακής διαδικασίας» (open & flexible learning philosophy).



Εικόνα 15: E-learning.

Στο πλαίσιο αυτής της αντίληψης, διεξάγεται σήμερα σε παγκόσμιο επίπεδο έρευνα και ανάπτυξη στο τομέα της ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning) καθώς και στο τομέα των προηγμένων μαθησιακών τεχνολογιών.

Το e-learning είναι η διαδικασία εκμάθησης όπου η εκπαίδευση ή ακριβέστερα η μαθησιακή διαδικασία εκτελείται μέσα από τις σύγχρονες τεχνολογίες όπως προγράμματα υπολογιστών. Ο μαθητής εκπαιδευόμενος έχει συνήθως πλήρη έλεγχο του ρυθμού προόδου, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει διαθέσιμη ή κατά βούληση υποστήριξη από τον εκπαιδευτή ή ειδικό του θέματος. Η υποστήριξη είναι απαραίτητη, αφού στην αντίθετη περίπτωση θα μιλούσαμε μόνο για αυτοεκπαίδευση, η οποία θα μπορούσε να γίνει με άλλα μέσα π.χ. με ένα βιβλίο ή ένα εκπαιδευτικό CD-ROM.

Το e-learning εμπεριέχει συνεργατική εκπαίδευση και αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτών καθώς και μεταξύ μαθητών, όπως δηλαδή συμβαίνει στην κλασική εκπαίδευση, π.χ. σε μία παραδοσιακή αίθουσα διδασκαλίας. Εξάλλου τα ηλεκτρονικά σεμινάρια γίνονται σε “τάξη”. Απλά αυτό που συμβαίνει είναι ότι ο εκπαιδευτικός και οι μαθητές βρίσκονται σε διαφορετικούς χώρους και η έννοια της “τάξης” δημιουργείται εικονικά – π.χ. από τον υπολογιστή. Έτσι η διδασκαλία μπορεί να είναι με ασύγχρονη συνεργασία (asynchronous collaborative), με σύγχρονη συνεργασία (synchronous collaborative) ή σε εξατομικευμένο ρυθμό (self-paced).

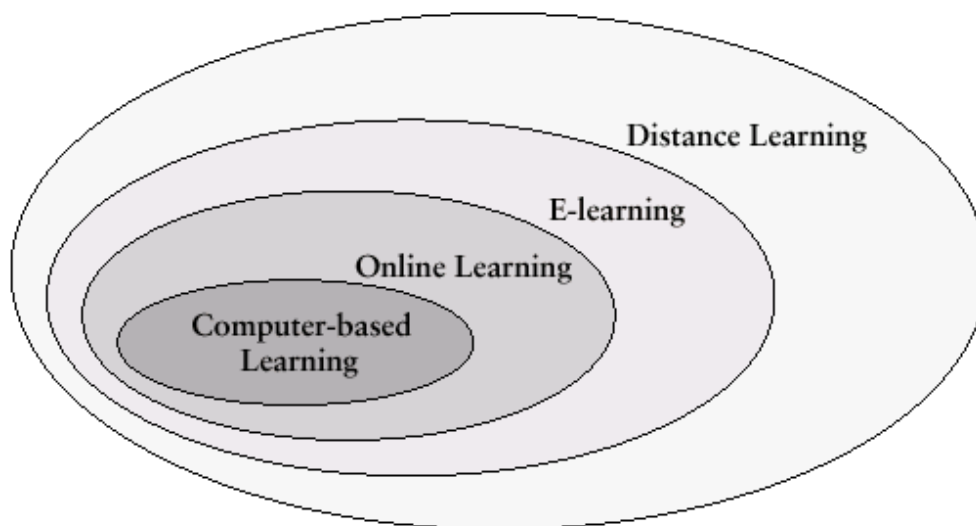
Στην διδασκαλία με εξατομικευμένο ρυθμό, υπάρχει συνδυασμός εκπαιδευτικών μέσων (βιβλία, CD-ROMs, ήχος, εικόνες, Video εφαρμογές Computer Based Training κτλ.). Όλα είναι στην διάθεση του εκπαιδευόμενου όποτε και όπου εκείνος θέλει. Συνήθως στερείται δυνατότητας συνεργασίας και ανταλλαγής απόψεων με συμμαθητές ή με τον εκπαιδευτή (αν τα έχει πρόκειται για μια από τις παρακάτω κατηγορίες).

Στην διδασκαλία με ασύγχρονη συνεργασία, επιβάλλεται να παρέχεται στους συμμετέχοντες και εκπαιδευόμενους η δυνατότητα να εργαστούν με το υλικό προς διδασκαλία οπουδήποτε και οποτεδήποτε, έχοντας παράλληλα πλήρη δυνατότητα (ασύγχρονης) επικοινωνίας και ανταλλαγής απόψεων με τους συνεκπαιδευόμενους ή με τον εκπαιδευτή.

Αντίθετα στην διδασκαλία με σύγχρονη συνεργασία, οι συμμετέχοντες βρίσκονται ο καθένας στον δικό του χώρο (γραφείο, σπίτι κτλ.), αλλά μπορεί μέσω τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης (Internet, WAN, LAN) να συμμετέχουν σε μια “ζωντανή” εικονική αίθουσα διδασκαλίας. Μέσω της συμμετοχής εκτελούνται όλες ή μέρος των μαθησιακών διαδικασιών, όπως μελέτη μέσα από να τρέχει εκπαιδευτικές εφαρμογές, να παρακολουθεί τον ηλεκτρονικό πίνακα, να συμμετέχει σε audio και video conferences, να συμμετέχει σε συζητήσεις με τους συμμαθητές και τον εκπαιδευτή κτλ. Απαιτεί φυσικά τον χρονικό συντονισμό των συμμετεχόντων.

4.1.2. Βασικές έννοιες

Στον χώρο της σύγχρονης διδασκαλίας πολλές φορές υπάρχει μια σύγχυση όρων. Θα πρέπει να συμφωνήσουμε σε μερικές βασικές έννοιες έτσι ώστε να μιλάμε για το ίδιο πράγμα.



Εικόνα 16: Subsets of distance learning [source: www.emeraldinsight.com]

Text – Based Training, είναι η κλασσική εκπαίδευση μέσω βιβλίων και εγχειριδίων.

CBT ή Computer Based Training, είναι ο προάγγελος του e-learning. Πρόκειται για εκπαίδευση που βασίζεται στην τεχνολογία των Η/Υ και αναπτύχθηκε πριν την εμφάνιση του διαδικτύου. Έχει απλοϊκή μορφή (σε σύγκριση με τα σημερινά συστήματα). Περιεχόμενο και επικοινωνία. Κατά κύριο λόγο αφορά αυτοεκπαίδευση (self – paced εκπαίδευση).

Online – Training ή Web – Based Training (WEB) ή Internet Training, είναι η εκπαίδευση που σαν πλατφόρμα χρησιμοποιεί τα δίκτυα (Internet, Intranet, Extranet etc). Αποτελεί μέρος του e-learning και εξαπλώνεται ταχέως.

E – Learning ή Ηλεκτρονική Μάθηση και Εκπαίδευση, είναι ένας εξαιρετικά ευρύς όρος που καλύπτει τα παραπάνω καθώς και οτιδήποτε αφορά την χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών στην εκπαίδευση (TBT), ανεξάρτητα αν υλοποιείται online, offline ή με συνδυασμό τους. Το τεχνολογικό υπόβαθρο είναι εξαιρετικά ευρύ (δίκτυα, video, PCs, Interactive TV, Satellite, Broadcasts etc.).

Distance – Learning περιλαμβάνει όλα τα είδη εκπαίδευσης όταν ο εκπαιδευόμενος απέχει από τον εκπαιδευτή (χώρος, χρόνος ή και τα δύο). Περιλαμβάνει το e-learning αλλά και άλλες μορφές (π.χ. μέσω κλασικής αλληλογραφίας).

4.1.3. Τα Πλεονεκτήματα του E-Learning.

- Είναι πάντα διαθέσιμο, μπορούμε να το επαναλαμβάνουμε.
- Είναι παντού διαθέσιμο, δηλαδή όπου και να είμαστε.
- Είναι διαθέσιμο σε όλους που έχουν στην διάθεση τους απλά μέσα, όπως ένα PC, και δεν απαιτεί οργανωμένους χώρους εκπαίδευσης.
- Είναι εξαιρετικά πλούσιο (ή μπορεί να είναι) σε περιεχόμενο.
- Είναι εξαιρετικά αποτελεσματικό, όταν γίνεται σωστά εξαιρετικά προηγμένο τρόπο παρουσίασης: πολυμέσα, βίντεο, ήχος, κείμενα, εικόνες, παραστάσεις, ομιλία, διαλογική συνεργασία.
- Παραδίδεται με πολλούς τρόπους ώστε να ταιριάζει στις προτιμήσεις του εκπαιδευομένου: αυτοδιδασκαλία, με ασύγχρονη συνεργασία, σύγχρονη διδασκαλία, επικοινωνία τόσο με τον εκπαιδευτή όσο και τους συμμαθητές.
- Συνεχή βελτίωση του περιεχομένου και της αποτελεσματικότητας.
- Πλήρης ελευθερία από το ξεπερασμένο μοντέλο της “σειριακής διδασκαλίας” επιτρέποντας δυναμικό “hyper learning”, δηλαδή μάθηση με τον τρόπο που ταιριάζει στον καθένα.
- Συμμετοχική μάθηση με ενεργούς εκπαιδευόμενους αντί για παθητικούς δέκτες
- Τμηματοποίηση τόσο της παρουσίασης όσο και του περιεχομένου προσφέροντας δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης και δημιουργίας κοινής βάσης για πολλά θέματα.
- Διαχείριση της προόδου και ανταλλαγής απόψεων με εκπαιδευτές και συμμετέχοντες.
- Μέτρηση της αποτελεσματικότητας της εκπαίδευσης και επομένως του αποτελέσματος στις επένδυσης.
- Συνεχής βελτίωση του περιεχομένου του αντικειμένου εργαλείων, παρουσίασης.
- Εξοικονόμηση πόρων και κόστους για όλους τους συμμετέχοντες: Φορείς, Εκπαιδευτές, Εκπαιδευόμενους.
- Νέες ευκαιρίες για αύξηση των δραστηριοτήτων σε ακαδημαϊκά ιδρύματα και φορείς εκπαίδευσης.
- Νέες ευκαιρίες για εκπαίδευση σε προσωπικό, πολίτες και μαθητές για θέματα που δεν τους ήταν διαθέσιμα δυνατόν (κόστος, χρόνος, χώρος).
- Απεριόριστος πρακτικά αριθμός εκπαιδευομένων, δραστική μείωση ανάγκης προγραμματισμού δασκάλων, αιθουσών, εκπαιδευομένων.
- Δυνατότητα προεπιλογής από τους εκπαιδευόμενους μεταξύ παρόμοιων διαθέσιμων θεμάτων.
- Δημιουργία ατομικών προγραμμάτων εκπαίδευσης.
- Πιστοποίηση Δεξιοτήτων ή Γνώσεων κτλ.

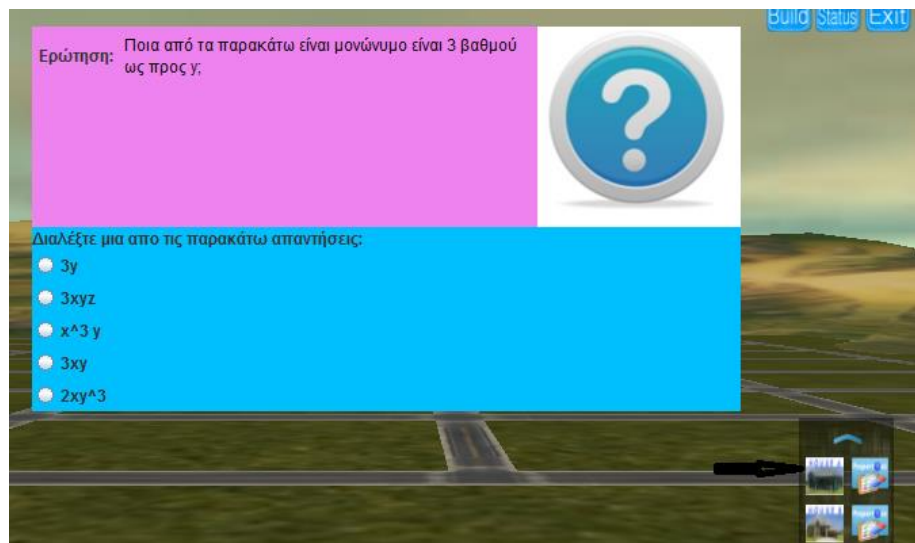
Τα παραπάνω πέραν από ένας κατάλογος πλεονεκτημάτων που προσφέρει το e-learning είναι ταυτόχρονα και μία σειρά από προδιαγραφές που πρέπει να πληρεί η πλατφόρμα, τα εργαλεία ανάπτυξης και ευκολίες διαχείρισης και παρακολούθησης της εκπαίδευσης και φυσικά το περιεχόμενο της (που αναπτύσσεται ή οργανώνεται με την χρήση της πλατφόρμας).

4.2. Σύνταξη ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής για την πλατφόρμα εικονικής εκπαίδευσης EViE-m.

Οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (multiple choice questions) είναι μία μορφή αξιολόγησης στην οποία οι ερωτηθέντες καλούνται να επιλέξουν την καλύτερη δυνατή απάντηση μέσα από μία λίστα επιλογών. Ερωτήσεις αυτού του είδους χρησιμοποιούνται συνήθως για την αξιολόγηση στα πλαίσια της εκπαίδευσης καθώς και σε “έρευνα αγοράς”. Στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής στο

αρχικό τμήμα παρουσιάζεται ένα πρόβλημα προς επίλυση ή μία ερώτηση προς απάντηση στον ερωτώμενο ή μία ελλιπής δήλωση ενώ στο δεύτερο μέρος έχουμε μία λίστα από επιλογές που αποτελούν τις πιθανές απαντήσεις.

Η πλατφόρμα EViE-m (Educational Virtual Environment for Mathematics) είναι ένας εικονικός κόσμος που μπορεί μέσω της διασκέδασης και του παιχνιδιού να χρησιμοποιηθεί σαν ένα εργαλείο εκπαίδευσης ή και αξιολόγησης. Ο χρήστης του παιχνιδιού έχει την δυνατότητα να χτίσει τον δικό του εικονικό κόσμο είτε παίζοντας μόνος του, είτε παίζοντας μέσα σε ομάδες αποτελούμενες από ένα σύνολο παιχτών. Για να πετύχει τον εκπαιδευτικό του σκοπό το EViE-m είναι σχεδιασμένο με τέτοιον τρόπο ώστε όταν ο χρήστης επιλέξει να χτίσει κάποιο χτίριο πρέπει να απαντάει σωστά σε μία ερώτηση τύπου πολλαπλής επιλογής.



Εικόνα 17: EViE-m Questions.

Για να μπορέσει να γίνει λειτουργικό το EViE-m καθώς και για να έχει ενδιαφέρον και μεγάλη διάρκεια έπρεπε να εμπλουτιστεί με μεγάλο όγκο ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής. Αυτή η ανάγκη μας οδήγησε στην συγγραφή δύο βιβλίων με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής με τίτλους «Συλλογή ασκήσεων πολλαπλής επιλογής από το βιβλίο Μαθηματικά Β' Γυμνασίου για πιλοτική χρήση στην εκπαιδευτική πλατφόρμα EViE-m» & «Συλλογή ασκήσεων πολλαπλής επιλογής από το βιβλίο Μαθηματικά Γ' Γυμνασίου για πιλοτική χρήση στην εκπαιδευτική πλατφόρμα EViE-m». Οι ερωτήσεις που έχουν αναπτυχθεί είναι βασισμένες στο βιβλίο του καθηγητή των μαθηματικών για τις τάξεις Β' και Γ' γυμνασίου αφορούν κάθε διδακτικό στόχο που αναφέρεται σε κάθε ενότητα ξεχωριστά και καλύπτουν όλη τη διδακτέα ύλη. Με αυτόν τον τρόπο πετύχαμε να δημιουργήσουμε ένα σύνολο εκατοντάδων ερωτήσεων που θα μπορούσαμε να προσθέσουμε στον εικονικό κόσμο του EViE-m. Τα αρχεία έχουν γραφτεί σε επεξεργαστή κειμένου ανοιχτού κώδικα OpenOffice και βρίσκονται σε μορφή .odt ενώ στην συνέχεια μετατράπηκαν σε άλλη μορφή κατάλληλη για την εισαγωγή στον κόσμο του EViE-m.

Στην εικόνα [18] βλέπουμε πώς εμφανίζεται και έχει συνταχθεί ένα κομμάτι του πίνακα περιεχομένων από το βιβλίο της Β' Γυμνασίου. Παρατηρούμε πώς το κάθε κεφάλαιο είναι χωρισμένο στις ενότητες και πως αυτές με τη σειρά τους αποτελούνται από διδακτικούς στόχους που καλύπτουν ξεχωριστές πτυχές της διδακτέας ύλης που παρουσιάζεται στην εκάστοτε ενότητα.

Πίνακας Περιεχομένων

1 ΕΙΣΩΣΕΙΣ - ΑΝΙΣΩΣΕΙΣ.....	8
<i>1.1 Η έννοια της μεταβλητής – Αλγεβρικές παραστάσεις.....</i>	<i>8</i>
<i>1.1.1 Να εκφράσουν με μεταβλητές διάφορες καταστάσεις της καθημερινής ζωής.....</i>	<i>8</i>
<i>1.1.2 Να απαλείφουν παρενθέσεις και να κάνουν αναγωγές ομοίων όρων με τη βοήθεια της επιμεριστικής ιδιότητας.....</i>	<i>9</i>
<i>1.2 Εισώσεις α' βαθμού.....</i>	<i>11</i>
<i>1.2.1 Να κατανοήσουν την έννοια της εξίσωσης και τη σχετική ορολογία.....</i>	<i>11</i>
<i>1.2.2 Να επιλύουν εξισώσεις πρώτου βαθμού με έναν άγνωστο.....</i>	<i>12</i>
<i>1.2.3 Να διακρίνουν πότε μια εξίσωση είναι αδύνατη ή ταυτότητα.....</i>	<i>14</i>
<i>1.3 Επίλυση τύπων.....</i>	<i>15</i>
<i>1.3.1 Να επιλύουν έναν τύπο ως προς μια μεταβλητή, θεωρώντας τον ως εξίσωση με άγνωστο τη μεταβλητή αυτή.....</i>	<i>15</i>
<i>1.4 Επίλυση προβλημάτων με τη χρήση εξισώσεων.....</i>	<i>16</i>
<i>1.4.1 Να επιλύουν την εξίσωση και να ελέγχουν αν το αποτέλεσμα είναι "συμβατό" με το πρόβλημα.....</i>	<i>16</i>
<i>1.5 Ανισώσεις α' βαθμού.....</i>	<i>18</i>
<i>1.5.1 Επίλυση ανισώσεων πρώτου βαθμού με έναν άγνωστο και αναπαράσταση των λύσεων σε άξονα.....</i>	<i>18</i>
<i>1.5.2 Να βρίσκουν τις κοινές λύσεις δύο ή περισσότερων ανισώσεων α' βαθμού.....</i>	<i>21</i>
<i>1.5.3 Να λύνουν απλά προβλήματα που ανήκουν σε ανισώσεις α' βαθμού.....</i>	<i>24</i>
2 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ.....	26
<i>2.1 Τετραγωνική ρίζα θετικού αριθμού.....</i>	<i>26</i>
<i>2.1.1 Να γνωρίζουν την έννοια του συμβόλου $\sqrt{\quad}$ με.....</i>	<i>26</i>
<i>2.1.2 Να υπολογίζουν τετραγωνικών ριζών θετικών αριθμών με δοκιμές και με τη βοήθεια ενός υπολογιστή τσέπης.....</i>	<i>27</i>
<i>2.2 Άρρητοι αριθμοί – Πραγματικοί αριθμοί.....</i>	<i>28</i>
<i>2.2.1 Να γνωρίζουν ότι υπάρχουν αριθμοί που δε μπορούν να γραφούν με τη μορφή a/b, όπου a, b ακέραιοι και $b < > 0$.....</i>	<i>28</i>

Εικόνα 18: B.Gimnasiou Table of Contents sample.

Στην παρακάτω φωτογραφία βλέπουμε ένα κομμάτι ερωτήσεων διδακτικού στόχου από το πρώτο κεφάλαιο του βιβλίου της Γ' Γυμνασίου.

1.1.3 Οι μαθητές πρέπει να εμπεδώσουν τις ιδιότητες των δυνάμεων και να αντιληφθούν τη χρησιμότητά τους στον υπολογισμό αριθμητικών παραστάσεων.

1.1.3.1 Πόσο κάνει 2^3 ; α) 6 (β) 3 (γ)8 (δ)9 (ε)4
1.1.3.2 Πόσο κάνει 2^4 ; α) 2 (β) 4 (γ)8 (δ)16 (ε)32
1.1.3.3 Πόσο κάνει 3^{-2} ; α) -6 (β) -9 (γ)1/3 (δ)1/9 (ε)1/12
1.1.3.4 Πόσο κάνει 2^{-3} ; α) -6 (β) -9 (γ)2/3 (δ)-1/8 (ε)1/8
1.1.3.5 Πόσο κάνει $(1/2)^{-3}$; α) 8 (β) 9 (γ)1/8 (δ)-1/8 (ε)1/9
1.1.3.6 Πόσο κάνει -2^{-3} ; α) -6 (β) -9 (γ)2/3 (δ)-1/8 (ε)1/8
1.1.3.7 Να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης $[(-2)^2]^3$ α) -64 (β) 64 (γ)32 (δ)-32 (ε)128
1.1.3.8 Να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης $3^2 * 3^3 * 3^{-6}$ α) 1 (β) 3 (γ)1/8 (δ)1/32 (ε)64
1.1.3.9 Να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης $3^2 * 3^3 * 3^{-4}$ α) 9 (β) 0 (γ)3 (δ)1/32 (ε)1/8
1.1.3.10 Να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης $(2/3)^2 * (3/2)^{-1}$ α) 3/2 (β) 9/4 (γ)2/3 (δ)9/8 (ε)8/27

Εικόνα 19: G.Gimnasiou Questions Sample.

Ενώ στην εικόνα [20] βλέπουμε μία ερώτηση τύπου πολλαπλής επιλογής που αφορά ένα διδακτικό στόχο της γεωμετρίας του βιβλίου της Γ' Γυμνάσιου.

1.6.1.10 Αν $ED \parallel AG$ και $DZ \parallel BG$ πόσο είναι ο λόγος $\frac{|BDE|}{|ABG|}$;

α) 9/4 β) 4/3 **γ) 4/9** δ) 2

Εικόνα 20: G.Gimnasiou Geometry sample.

4.3. Εισαγωγή ερωτήσεων σε XML.

Στην προηγούμενη ενότητα αναφερθήκαμε στην συγγραφή βιβλίων μαθηματικών με ερωτήσεις τύπου πολλαπλής επιλογής. Ο σκοπός της συγγραφής των παραπάνω βιβλίων είναι ο εμπλουτισμός της πλατφόρμας εικονικής εκπαίδευσης EViE-m έτσι ώστε να δημιουργήσουμε ένα

περιβάλλον το οποίο θα είναι ευχάριστο στην εκπαίδευση και θα καλύπτει το γνωστικό αντικείμενο των τάξεων του Γυμνασίου που αναφέραμε.

Για να πετύχουμε τον σκοπό αυτό, οι ερωτήσεις έπρεπε να μετατραπούν σε κατάλληλη μορφή, εύκολα αναγνωρίσιμη από το παιχνίδι. Η μορφή αυτή δεν θα μπορούσε να είναι άλλη από αρχεία τύπου XML. Τα έγγραφα XML είναι εύκολα διαχωρίσιμα από την γλώσσα προγραμματισμού Java, με την οποία είναι γραμμένος ο πυρήνας του παιχνιδιού δίνοντας με αυτόν τον τρόπο πολλές και χρήσιμες δυνατότητες κατά την αναπαραγωγή των ερωτήσεων, όπως η τυχαία σειρά αναπαραγωγής των ερωτήσεων, ο διαχωρισμός σε επίπεδα δυσκολίας, η σύνδεση τους με τους ομώνυμους διδακτικούς στόχους καθώς και εισαγωγή εικόνων.

Για την ορθή λειτουργία του παιχνιδιού έχουμε δύο αρχεία XML τα οποία βρίσκονται στον φάκελο questions και αυτά είναι τα lesson.xml και questions.xml. Το αρχείο lessons περιέχει τους διδακτικούς στόχους (educational objects) οι οποίοι αποτελούν μέρος κάθε ενότητας της διδακτέας ύλης.

<pre><?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <lesson> <EduOb id="4"> <level>1</level> <name>1.1.1 Να θυμηθούν ποιοι αριθμοί λέγονται ρητοί, άρρητοι, πραγματικοί και τι ονομάζεται απόλυτη τιμή ενός πραγματικού αριθμού </name> <description>Κεφάλαιο 1 - Ενότητα 1.1 Πράξεις με πραγματικούς αριθμούς.</description> <totalQ>12</totalQ> <correctAns>6</correctAns> </EduOb></pre>
<pre><EduOb id="23"> <level>2</level> <name>3.1.1 Να μάθουν τι ονομάζεται γραμμική εξίσωση με δύο αγνώστους και πότε ένα διατεταγμένο ζεύγος αριθμών είναι λύση της.</name> <description>Κεφάλαιο 3 - 3.1 Η έννοια της γραμμικής εξίσωσης.</description> <totalQ>14</totalQ> <correctAns>7</correctAns> </EduOb></pre>

Πίνακας 1 Lesson XML

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζεται ένα μέρος του αρχείου lesson.xml στο οποίο μπορούμε να διακρίνουμε πώς οι διδακτικοί στόχοι είναι οργανωμένοι, τις πληροφορίες που παρέχουν σχετικά με τις αντίστοιχες ερωτήσεις, καθώς και σε ποίο επίπεδο δυσκολίας (level) εντάσσεται. Στην πρώτη γραμμή του πίνακα βλέπουμε ένα διδακτικό στόχο με το id=4, την περιγραφή του κεφαλαίου καθώς και της ενότητας στην οποία βρίσκεται, όπως επίσης από πόσες ερωτήσεις αποτελείται και πόσες χρειάζεται να απαντήσουμε σωστά κατά την διάρκεια του παιχνιδιού για να προχωρήσουμε στον επόμενο.

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθεται ένα μέρος του αρχείου questions.xml. Σε αυτό το αρχείο έχουμε συγκεντρωμένες όλες τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Παρατηρούμε πως είναι δομημένο με παρόμοιο τρόπο με το αρχείο lesson.xml το οποίο καθιστά δυνατή την σύνδεση μεταξύ των δύο αρχείων. Και εδώ βλέπουμε πως οι ερωτήσεις ταξινομούνται σε κάποιο επίπεδο δυσκολίας (level) ανάλογα με το κεφάλαιο στο οποίο βρίσκονται και τον βαθμό δυσκολίας τους. Η σύνδεση με τον αντίστοιχο διδακτικό στόχο γίνεται με τον κωδικό EdO="". Στα πιο κάτω επίπεδα του εγγράφου εμφανίζεται η ερώτηση με τις απαντήσεις όπου η σωστή ερώτηση δηλώνεται με το πρόθεμα correct="true". Τέλος παρατηρούμε πώς μπορούμε με την χρήση του <path> να συνδέσουμε μία ερώτηση με μία εικόνα.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<questions>

<level id="1">

  <question EdO="4" id="63b1ecae-845d-4700-a9d0-4a24d91344e0">
    <q>Ποιος απ τους παρακάτω αριθμούς είναι ρητός;</q>
    <a correct="true">8,54</a>
    <a>π</a>
    <a>ρίζα (5/3)</a>
    <a>|15|</a>
    <a>ρίζα (5)</a>
    <path>default.jpg</path>
  </question>
  <question EdO="4" id="bf812138-8fba-438f-a4d3-d5492fb08365">
    <q>Ποιος από τους παρακάτω αριθμούς είναι πραγματικός;</q>
    <a>ρίζα (5/3)</a>
    <a>π</a>
    <a>125/3</a>
    <a>-5/1</a>
    <a correct="true">κι οι τέσσερεις</a>
    <path>default.jpg</path>
  </question>

```

Πίνακας 2 Questions XML

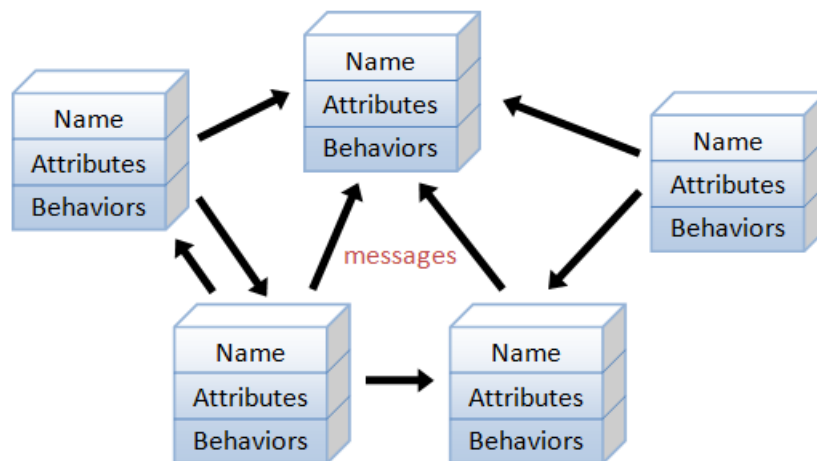
Αυτό που πρέπει να αναφερθεί είναι πως παρά τις ευκολίες που μας παρέχει η εισαγωγή των ερωτήσεων σε αρχεία XML, περιοριζόμαστε στο κομμάτι της αναπαράσταση πράξεων και συμβόλων καθώς δεν υποστηρίζονται από αρχεία τέτοιου τύπου. Ένα τέτοια παράδειγμα φαίνεται στον παρακάτω πίνακα όπου αναγκαζόμαστε να χρησιμοποιήσουμε περιγραφικό τρόπο για την αναπαράσταση της τετραγωνικής ρίζας.

5. Γλώσσα Προγραμματισμού Java

5.1. Εισαγωγή στον Αντικειμενοστραφή Προγραμματισμό

Στην επιστήμη υπολογιστών αντικειμενοστραφή προγραμματισμό (object-oriented programming), ή ΑΠ, ονομάζουμε ένα προγραμματιστικό υπόδειγμα το οποίο εμφανίστηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1960 και καθιερώθηκε κατά τη δεκαετία του 1990, αντικαθιστώντας σε μεγάλο βαθμό το παραδοσιακό υπόδειγμα του δομημένου προγραμματισμού. Πρόκειται για μία μεθοδολογία ανάπτυξης προγραμμάτων, υποστηριζόμενη από κατάλληλες γλώσσες προγραμματισμού, όπου ο χειρισμός σχετιζόμενων δεδομένων και των διαδικασιών που επενεργούν σε αυτά γίνεται από κοινού, μέσω μίας δομής δεδομένων που τα περιβάλλει ως αυτόνομη οντότητα με ταυτότητα και δικά της χαρακτηριστικά. Αυτή η δομή δεδομένων καλείται αντικείμενο και αποτελεί πραγματικό στιγμιότυπο στη μνήμη ενός σύνθετου, και πιθανώς οριζόμενου από τον χρήστη, τύπου δεδομένων ονόματι κλάση. Η κλάση προδιαγράφει τόσο δεδομένα όσο και τις διαδικασίες οι οποίες επιδρούν επάνω τους· αυτή υπήρξε η πρωταρχική καινοτομία του ΑΠ.

Έτσι μπορεί να οριστεί μία προδιαγραφή δομής αποθήκευσης (π.χ. μία κλάση "τηλεόραση") η οποία να περιέχει τόσο ιδιότητες (π.χ. μία μεταβλητή "τρέχον κανάλι") όσο και πράξεις ή χειρισμούς επί αυτών των ιδιοτήτων (π.χ. μία διαδικασία "άνοιγμα της τηλεόρασης"). Στο εν λόγω παράδειγμα κάθε υλική τηλεόραση (κάθε αντικείμενο αποθηκευμένο πραγματικά στη μνήμη) αναπαρίσταται ως ξεχωριστό, "φυσικό" στιγμιότυπο αυτής της πρότυπης, ιδεατής κλάσης. Επομένως μόνο τα αντικείμενα καταλαμβάνουν χώρο στη μνήμη του υπολογιστή ενώ οι κλάσεις αποτελούν απλώς "καλούπια". Οι αιτίες που ώθησαν στην ανάπτυξη του ΑΠ ήταν οι ίδιες με αυτές που οδήγησαν στην ανάπτυξη του δομημένου προγραμματισμού (ευκολία συντήρησης, οργάνωσης, χειρισμού και επαναχρησιμοποίησης κώδικα μεγάλων και πολύπλοκων εφαρμογών), όμως τελικώς η αντικειμενοστρέφεια επικράτησε καθώς μπορούσε να αντεπεξέλθει σε προγράμματα πολύ μεγαλύτερου όγκου και πολυπλοκότητας.



An object-oriented program consists of many well-encapsulated objects and interacting with each other by sending messages

Εικόνα 21: Object-oriented programming [source: www.en.wikipedia.org/wiki/Object-oriented_programming]

5.1.1. Ιστορία του Αντικειμενοστραφή Προγραμματισμού

Οι περισσότερες αντικειμενοστραφείς έννοιες εμφανίστηκαν αρχικά στη γλώσσα προγραμματισμού Simula 67, η οποία ήταν προσανατολισμένη στην εκτέλεση προσομοιώσεων του πραγματικού κόσμου. Οι ιδέες της Simula 67 επηρέασαν κατά τη δεκαετία του '70 την ανάπτυξη της Smalltalk, της γλώσσας που εισήγαγε τον όρο αντικειμενοστραφής προγραμματισμός. Η Smalltalk αναπτύχθηκε από τον Άλαν Κέι της εταιρείας Xerox στο πλαίσιο μίας εργασίας με στόχο τη δημιουργία ενός χρήσιμου, αλλά και εύχρηστου, προσωπικού υπολογιστή. Όταν η τελική έκδοση της Smalltalk έγινε διαθέσιμη το 1980 η έρευνα για την αντικατάσταση του δομημένου προγραμματισμού με ένα πιο σύγχρονο υπόδειγμα ήταν ήδη εν εξελίξει. Στη γλώσσα αυτή όλοι οι τύποι δεδομένων ήταν κλάσεις (δεν υπήρχαν δηλαδή πια παραδοσιακές δομές δεδομένων παρά μόνο αντικείμενα).

Την ίδια περίπου εποχή, και επίσης με επιρροές από τη Simula, ολοκληρωνόταν η ανάπτυξη της C++ ως μίας ισχυρής επέκτασης της δημοφιλούς γλώσσας προγραμματισμού C στην οποία είχαν "μεταμοσχευθεί" αντικειμενοστραφή χαρακτηριστικά. Η επιρροή της C++ καθ' όλη της δεκαετία του '80 ήταν καταλυτική με αποτέλεσμα τη σταδιακή κυκλοφορία αντικειμενοστρεφών εκδόσεων πολλών γνωστών διαδικαστικών γλωσσών προγραμματισμού. Κατά το πρώτο ήμισυ της δεκαετίας του '90 η βαθμιαία καθιέρωση στους μικροϋπολογιστές των γραφικών διασυνδέσεων χρήστη (GUI), για την ανάπτυξη των οποίων ο ΑΠ φαινόταν ιδιαίτερος κατάλληλος, και η επίδραση της C++ οδήγησαν στην επικράτηση της αντικειμενοστρέφειας ως βασικού προγραμματιστικού υποδείγματος.

Το 1995 η εμφάνιση της Java, μίας ιδιαίτερα επιτυχημένης, πλήρως αντικειμενοστραφούς γλώσσας που έμοιαζε συντακτικώς με τη C/C++ και προσέφερε πρωτοποριακές για την εποχή δυνατότητες, έδωσε νέα ώθηση στον ΑΠ. Παράλληλα εμφανίστηκαν ποικίλες άτυπες βελτιώσεις στο βασικό προγραμματιστικό υπόδειγμα, όπως οι αντικειμενοστραφείς γλώσσες μοντελοποίησης λογισμικού, τα σχεδιαστικά πρότυπα κλπ. Το 2001 η Microsoft εστίασε την προσοχή της στην πλατφόρμα .NET, μία ανταγωνιστική της Java πλατφόρμα ανάπτυξης και εκτέλεσης λογισμικού η οποία ήταν εξολοκλήρου προσανατολισμένη στην αντικειμενοστρέφεια.

5.1.2. Βασικές Έννοιες

Κεντρική ιδέα στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό είναι η **κλάση** (class), μία αυτοτελής και αφαιρετική αναπαράσταση κάποιας κατηγορίας αντικειμένων, είτε φυσικών αντικειμένων του πραγματικού κόσμου είτε νοητών, εννοιολογικών αντικειμένων, σε ένα περιβάλλον προγραμματισμού. Πρακτικώς είναι ένας τύπος δεδομένων ή αλλιώς το προσχέδιο μίας δομής δεδομένων με δικά της περιεχόμενα, τόσο μεταβλητές όσο και διαδικασίες. Τα περιεχόμενα αυτά δηλώνονται είτε ως *δημόσια* (public) είτε ως *ιδιωτικά* (private), με τα ιδιωτικά να μην είναι προσπελάσιμα από κώδικα εκτός της κλάσης. Οι διαδικασίες των κλάσεων συνήθως καλούνται *μέθοδοι* (methods) και οι μεταβλητές τους *γνωρίσματα* (attributes) ή *πεδία* (fields). Μία κλάση πρέπει ιδανικά να είναι εννοιολογικά αυτοτελής, να περιέχει δηλαδή μόνο πεδία τα οποία περιγράφουν μία κατηγορία αντικειμένων και δημόσιες μεθόδους οι οποίες επενεργούν σε αυτά όταν καλούνται από το εξωτερικό πρόγραμμα, χωρίς να εξαρτώνται από άλλα δεδομένα ή κώδικα εκτός της κλάσης, και επαναχρησιμοποιήσιμη, να αποτελεί δηλαδή μαύρο κουτί δυνάμενο να λειτουργήσει χωρίς τροποποιήσεις ως τμήμα διαφορετικών προγραμμάτων.

- **Αντικείμενο** (object) είναι το στιγμιότυπο μίας κλάσης, δηλαδή αυτή καθαυτή η δομή δεδομένων (με αποκλειστικά δεσμευμένο χώρο στη μνήμη) βασισμένη στο «καλούπι» που προσφέρει η κλάση. Παραδείγματος χάρη, σε μία αντικειμενοστραφή γλώσσα προγραμματισμού θα μπορούσαμε να ορίσουμε κάποια κλάση ονόματι BankAccount, η οποία αναπαριστά έναν τραπεζικό λογαριασμό, και να δηλώσουμε ένα αντικείμενο της με όνομα MyAccount. Το αντικείμενο αυτό θα έχει δεσμεύσει χώρο στη μνήμη με βάση τις μεταβλητές και τις μεθόδους που περιγράψαμε όταν δηλώσαμε την κλάση. Έτσι, στο αντικείμενο θα μπορούσε να περιέχεται ένα γνώρισμα Balance (=υπόλοιπο) και μία μέθοδος GetBalance (=επέστρεψε το υπόλοιπο). Ακολούθως θα μπορούσαμε να δημιουργήσουμε ακόμα ένα ή

περισσότερα αντικείμενα της ίδιας κλάσης τα οποία θα είναι διαφορετικές δομές δεδομένων (διαφορετικοί τραπεζικοί λογαριασμοί στο παράδειγμα). Ας σημειωθεί εδώ πως τα αντικείμενα μίας κλάσης μπορούν να προσπελάσουν τα ιδιωτικά περιεχόμενα άλλων αντικειμένων της ίδιας κλάσης.

- **Ενθυλάκωση δεδομένων** (data encapsulation) καλείται η ιδιότητα που προσφέρουν οι κλάσεις να «κρύβουν» τα ιδιωτικά δεδομένα τους από το υπόλοιπο πρόγραμμα και να εξασφαλίζουν πως μόνο μέσω των δημόσιων μεθόδων τους θα μπορούν αυτά να προσπελαστούν. Αυτή η τακτική παρουσιάζει μόνο οφέλη καθώς εξαναγκάζει κάθε εξωτερικό πρόγραμμα να φιλτράρει το χειρισμό που επιθυμεί να κάνει στα πεδία μίας κλάσης μέσω των ελέγχων που μπορούν να περιέχονται στις δημόσιες μεθόδους της κλάσης.
- **Αφαίρεση δεδομένων** καλείται η ιδιότητα των κλάσεων να αναπαριστούν αφαιρετικά πολύπλοκες οντότητες στο προγραμματιστικό περιβάλλον. Μία κλάση αποτελεί ένα αφαιρετικό μοντέλο κάποιας κατηγορίας αντικειμένων. Επίσης οι κλάσεις προσφέρουν και αφαίρεση ως προς τον υπολογιστή, εφόσον η καθεμία μπορεί να θεωρηθεί ένας μικρός και αυτόνομος υπολογιστής (με δική του κατάσταση, μεθόδους και μεταβλητές).
- **Κληρονομικότητα** ονομάζεται η ιδιότητα των κλάσεων να επεκτείνονται σε νέες κλάσεις, ρητά δηλωμένες ως κληρονόμους (υποκλάσεις ή 'θυγατρικές κλάσεις'), οι οποίες μπορούν να επαναχρησιμοποιήσουν τις μεταβιβάσιμες μεθόδους και ιδιότητες της γονικής τους κλάσης αλλά και να προσθέσουν δικές τους. Στιγμιότυπα των θυγατρικών κλάσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπου απαιτούνται στιγμιότυπα των γονικών (εφόσον η θυγατρική είναι κατά κάποιον τρόπο μία πιο εξειδικευμένη εκδοχή της γονικής), αλλά το αντίστροφο δεν ισχύει. Παράδειγμα κληρονομικότητας είναι μία γονική κλάση Vehicle (=Όχημα) και οι δύο πιο εξειδικευμένες υποκλάσεις της Car (=Αυτοκίνητο) και Bicycle (=Ποδήλατο), οι οποίες λέμε ότι "κληρονομούν" από αυτήν. Πολλαπλή κληρονομικότητα είναι η δυνατότητα που προσφέρουν ορισμένες γλώσσες προγραμματισμού μία κλάση να κληρονομεί ταυτόχρονα από περισσότερες από μία γονικές. Από μία υποκλάση μπορούν να προκύψουν νέες υποκλάσεις που κληρονομούν από αυτήν, με αποτέλεσμα μία ιεραρχία κλάσεων που συνδέονται μεταξύ τους "ανά γενιά" με σχέσεις κληρονομικότητας.
- **Υπερφόρτωση μεθόδου** (method overloading) είναι η κατάσταση κατά την οποία υπάρχουν, στην ίδια ή σε διαφορετικές κλάσεις, μέθοδοι με το ίδιο όνομα και πιθανώς διαφορετικά ορίσματα. Αν πρόκειται για μεθόδους της ίδιας κλάσης διαφοροποιούνται μόνο από τις διαφορές τους στα ορίσματα και στον τύπο επιστροφής.
- **Υποσκέλιση μεθόδου** (method overriding) είναι η κατάσταση κατά την οποία μία θυγατρική κλάση και η γονική της έχουν μία μέθοδο ομώνυμη και με τα ίδια ορίσματα. Χάρη στη δυνατότητα του *πολυμορφισμού* μεταγλωττιστής «ξέρει» πότε να καλέσει ποια μέθοδο, βασισμένος στον τύπο του τρέχοντος αντικειμένου. Δηλαδή πολυμορφισμός είναι η δυνατότητα των αντικειμενοστραφών μεταγλωττιστών να αποφασίζουν δυναμικά ποια είναι η κατάλληλη να κληθεί μέθοδος σε συνθήκες υποσκέλισης.
- **Αφηρημένη κλάση** (abstract class) είναι μία κλάση που ορίζεται μόνο για να κληρονομηθεί σε θυγατρικές υποκλάσεις και δεν υπάρχουν δικά της στιγμιότυπα (αντικείμενα). Η αφηρημένη κλάση ορίζει απλώς ένα "συμβόλαιο" το οποίο θα πρέπει να ακολουθούν οι υποκλάσεις της όσον αφορά τις υπογραφές των μεθόδων τους (όπου ως υπογραφή ορίζεται το όνομα, τα ορίσματα και η τιμή επιστροφής μίας διαδικασίας). Μία αφηρημένη κλάση μπορεί να έχει και μη αφηρημένες μεθόδους οι οποίες υλοποιούνται στην ίδια την κλάση (αν και φυσικά μπορούν να υποσκελίζονται σε υποκλάσεις). Αντιθέτως οι αφηρημένες μεθοδοί της είναι απλώς ένας ορισμός της υπογραφής τους και εναπόκειται στις υποκλάσεις να τις υλοποιήσουν. Μία αφηρημένη κλάση που δεν έχει γνωρίσματα και όλες οι μεθοδοί της είναι αφηρημένες και δημόσιες καλείται διασύνδεση (interface). Οι κλάσεις που κληρονομούν από μία διασύνδεση λέγεται ότι την "υλοποιούν"

5.2. Ιστορία της Java

Η γλώσσα της Java αρχικά αναπτύχθηκε από την Sun Microsystems υπό την αιγίδα των James Gosling και Bill Joy, σαν μέρος ενός ερευνητικού έργου ανάπτυξης λογισμικού για ηλεκτρονικές συσκευές καταναλωτικού επιπέδου (π.χ. video, τηλεόραση). Ο τρόπος αυτός χρησιμοποίησε της, την μετέτρεψε σε μία ιδανική γλώσσα για την διανομή εκτελέσιμων προγραμμάτων μέσω του WWW (Παγκόσμιου Ιστού) καθώς επίσης σε μία γενικού σκοπού γλώσσα προγραμματισμού για την ανάπτυξη προγραμμάτων τα οποία θα είναι εύκολα στην χρήση και θα μπορούν να μεταφέρονται σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα.



Εικόνα 22: Java [source: <http://el.wikipedia.org/wiki/Java>]

Αν και χρησιμοποιήθηκε από την Sun σε πολλές εφαρμογές (με το όνομα Οακ) με σκοπό την δημιουργία προϊόντων για την ηλεκτρονική αγορά, ενδιαφέρον προκάλεσε στο κοινό μόνο όταν συνδυάστηκε με το πρόγραμμα ανάγνωσης ιστοσελίδων (browser) της HotJava. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, η γλώσσα αυτή να συνδεθεί στενά με την ανάπτυξη μικρό - εφαρμογών στο διαδίκτυο και συγκεκριμένα στον Παγκόσμιο Ιστό (WWW). Η πραγματική όμως απογείωση της δημοτικότητας της Java ξεκίνησε όταν η Netscape ενσωμάτωσε την δυνατότητα της HotJava να τρέχει μικρό-εφαρμογές μέσα στο δικό της πρόγραμμα ανάγνωσης ιστοσελίδων (browser).

Το γεγονός, ότι τα τελευταία χρόνια η Java χρησιμοποιείται κυρίως για την ανάπτυξη μικρό - εφαρμογών δεν σημαίνει ότι η γλώσσα αυτή δεν είναι κατάλληλη για την δημιουργία ολοκληρωμένων εφαρμογών. Εξάλλου αυτό αποδεικνύεται από το γεγονός ότι τα περισσότερα εργαλεία της έχουν γραφτεί με την Java. Μάλιστα, σύμφωνα με την θεωρία ανάπτυξης μεταγλωττιστών, μία γλώσσα έχει "ενηλικιωθεί" όταν ο μεταγλωττιστής της μπορεί να γραφτεί από την ίδια την γλώσσα. Συνεπώς η Java ως γλώσσα προγραμματισμού έχει ενηλικιωθεί.

Αυτό που θα πρέπει κανείς να θυμάται για την Java είναι ότι πρόκειται για μία καλά οργανωμένη και καλά εκφρασμένη γλώσσα προγραμματισμού που έχει δανειστεί πολλά θετικά χαρακτηριστικά από άλλες γλώσσες όπως τη C++, τη SmallTalk και τη Lisp, αφαιρέσει όμως όλα εκείνα τα στοιχεία αυτών των γλωσσών που ίσως οδηγούσαν σε σύγχυση τους χρήστες.

5.3. Χαρακτηριστικά της Java

Οι δημιουργοί της Java την έχουν χαρακτηρίσει ως μία γλώσσα "απλή, αντικειμενοστραφή, διαμοιραζόμενη, εύρωστη, ασφαλή, με ουδέτερη- αρχιτεκτονική, εύκολη στην μεταφορά, υψηλής απόδοσης και πολυνηματική". Για να γίνουν όμως κατανοητοί όλοι αυτοί οι χαρακτηρισμοί θα πρέπει να αναλυθεί ο κάθε ένας ξεχωριστά.

5.3.1. Αρχεία JAR (Java Archive Files)

Η Java προέκυψε από την C++ με την αφαίρεση ορισμένων χαρακτηριστικών. Συνεπώς, η Java είναι σίγουρα ευκολότερη από την C++. Αυτό σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι περισσότεροι προγραμματιστές πρώτα μαθαίνουν C++, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι είναι πολύ πιο εύκολο για αυτούς να μάθουν την Java.

Η Java είναι πιο απλή γιατί περιλαμβάνει τρεις μόνο βασικούς τύπους δεδομένων - τους αριθμούς, τις λογικές μεταβλητές (Boolean) και τους πίνακες. Όλα τα υπόλοιπα στην Java αποτελούν

μία κλάση. Για παράδειγμα, τα αλφαριθμητικά είναι αντικείμενα και όχι απλά ένας πίνακας χαρακτήρων.

Αναφέραμε πριν ότι η Java έχει αφαιρέσει ορισμένα χαρακτηριστικά από την C++, όπως είναι η δήλωση goto, η υπερφόρτωση των τελεστών (η οποία προκαλούσε σύγχυση στους προγραμματιστές της C++), οι δομές, τα ενωτικά όπως επίσης τις δηλώσεις #define και Typedef. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά ήταν απαραίτητα στην C++ προκειμένου να μπορέσει ο μεταγλωττιστής να μεταγλωττίσει σωστά τον ήδη υπάρχοντα κώδικα της C ο οποίος και σχετιζόταν με τα χαρακτηριστικά αυτά.

Το βασικό όμως στοιχείο της C++ το οποίο παραλήφθηκε από την Java είναι η άμεση διαχείριση της μνήμης, μέσα από την χρησιμοποίηση των δεικτών. Όπως ομολογούν οι περισσότεροι προγραμματιστές της C ή της C++, οι δείκτες αποτελούν την πηγή προβλημάτων τόσο κατά την διάρκεια γραφής του προγράμματος, όσο και κατά την μεταγλώττιση του. Οι δείκτες μπορούν κατά λάθος να οριστούν από τον χρήστη να δείχνουν σε λάθος μεταβλητή, με αποτέλεσμα την μη σωστή λειτουργία του προγράμματος. Πολλές φορές μάλιστα αυτό μπορεί να οδηγήσει σε κατάρρευση του προγράμματος. Επίσης, οι δείκτες μπορούν να αποθηκεύουν κατανεμημένη μνήμη. Εάν η κατανεμημένη αυτή μνήμη δεν απελευθερωθεί το πρόγραμμα σιγά-σιγά θα δεσμεύει μνήμη μέχρις ότου να μην υπάρχει καθόλου διαθέσιμη μνήμη.

Έχουν δημιουργηθεί αρκετά προϊόντα, όπως το Bounds Checker, προκειμένου να βοηθήσουν τους προγραμματιστές να επιλύσουν τα προβλήματα αυτά που προκύπτουν από τους δείκτες. Η Java όμως, απλοποιεί το πρόβλημα αυτό με το να αφαιρεί την έννοια των δεικτών από την γλώσσα προγραμματισμού.

Βέβαια η Java δεν αφαιρεί μόνο στοιχεία από την C++, αλλά προσθέτει και νέα γιατί διαφορετικά δεν θα μιλούσαμε για μία νέα γλώσσα προγραμματισμού, αλλά για ένα φτωχό μεταγλωττιστή. Επομένως, ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά που έχει προσθέσει η Java είναι η αυτόματη διαχείριση της μνήμης, γνωστό και ως "μονάδα συλλογής σκουπιδιών" (garbage collector). Ο προγραμματιστής δεν χρειάζεται να απελευθερώνει την μνήμη που κατανέμει- η εικονική μηχανή της Java (Virtual Machine ή VMJ) κάνει την δουλειά αυτή για λογαριασμό του προγραμματιστή.

Επίσης, υποστηρίζει τη δημιουργία πολυνηματικών προγραμμάτων. Ένα πρόγραμμα λέγεται πολυνηματικό, όταν σχεδιάζεται έτσι ώστε να μπορεί να εκτελεί περισσότερες από μία δουλειές ταυτόχρονα.

5.3.2. Αντικειμενοστραφής

Όσον αφορά στα αντικείμενα η Java ακολουθεί περισσότερο τα χαρακτηριστικά της γλώσσας SmallTalk παρά της C++. Όπως έχουμε ήδη αναφέρει εκτός από τους τύπους των δεδομένων, όλα τα υπόλοιπα στην Java αποτελούν αντικείμενα. Στην Java δεν υπάρχουν καθολικές συναρτήσεις: όλες οι συναρτήσεις καλούνται μέσα από ένα αντικείμενο. Σημαντικό επίσης είναι, ότι η Java δεν υιοθετεί τα χαρακτηριστικά της πολλαπλής κληρονομικότητας, καθώς κάτι τέτοιο θα έκανε πιο πολύπλοκα τα πράγματα.

Οι κλάσεις στην Java αποτελούνται από τις μεθόδους και τις μεταβλητές. Μέθοδοι λέγονται οι συναρτήσεις στις οποίες μπορεί να απευθύνεται το αντικείμενο μίας κλάσης. Μεταβλητές λέγονται δεδομένα που καθορίζουν την κατάσταση ενός αντικειμένου.

5.3.3. Διαμοιραζόμενη

Η Java επιτρέπει την δημιουργία διαμοιραζόμενων εφαρμογών από μία σειρά κλάσεων οι οποίες χρησιμοποιούνται σε δικτυακές εφαρμογές. Με την χρησιμοποίηση της URL κλάσης της Java, μία εφαρμογή μπορεί πολύ εύκολα να προσπελάσει έναν απομακρυσμένο διακομιστή.

5.3.4. Εύρωστη

Οι σχεδιαστές της Java προέβλεψαν ότι η γλώσσα αυτή επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί για την επίλυση πολύπλοκων προγραμματιστικών προβλημάτων. Η δημιουργία ενός διαμοιραζόμενου, πολυνηματικού προγράμματος το οποίο μπορεί να τρέχει σε μία ποικιλία λειτουργικών συστημάτων με διάφορους επεξεργαστές δεν είναι εύκολη δουλειά. Προκειμένου να βοηθήσουν στην επίλυση ενός τέτοιου είδους προβλήματος οι σχεδιαστές της Java δημιούργησαν μία πολύ δυνατή γλώσσα.

Η διαχείριση της μνήμης έχει απλουστευτεί στην Java με δύο τρόπους: Πρώτον, δεν χρησιμοποιούνται οι δείκτες και επομένως είναι αδύνατον ένα πρόγραμμα της Java να καταστρέψει δεδομένα ή να γράψει πάνω σε άλλα. Δεύτερον, η Java ακολουθεί την γλώσσα Lisp και SmallTalk οι οποίες επιτρέπουν την αυτόματη απελευθέρωση της μνήμης η οποία έχει καταμεριστεί αλλά δεν χρησιμοποιείται πια.

5.3.5. Ασφάλεια

Οι ισχυροί μηχανισμοί ασφάλειας της Java δρουν σε τέσσερα διαφορετικά επίπεδα της αρχιτεκτονικής του συστήματος. Κατ' αρχήν, η ίδια η γλώσσα Java σχεδιάστηκε να είναι ασφαλής και ο μεταγλωττιστής της Java διασφαλίζει ότι ο πηγαίος κώδικας δεν παραβιάζει τους κανόνες ασφάλειας. Κατά δεύτερον, όλος ο κώδικας σε μορφή bytecode που εκτελείται από το περιβάλλον χρόνου εκτέλεσης, ελέγχεται για να διασφαλιστεί ότι και αυτός επίσης υπακούει στους κανόνες ασφάλειας. Κατά τρίτον, η μονάδα φόρτωσης κλάσεων διασφαλίζει ότι οι κλάσεις δεν παραβιάζουν τους ισχύοντες περιορισμούς όταν φορτώνονται στο σύστημα. Τέλος, η συγκεκριμένη ως προς το API ασφάλεια εμποδίζει τις μίνι - εφαρμογές να κάνουν καταστροφικά πράγματα στο σύστημα.

5.3.6. Ουδέτερη – Αρχιτεκτονική

Την δεκαετία του 1980 υπήρχε μεγάλη ποικιλία προσωπικών υπολογιστών. Μπορούσες να αγοράσεις υπολογιστή από την Apple, Commodore, Radio Shack, Atari και από την IBM. Συγκεκριμένα κάθε διαφορετικού τύπου Ηλεκτρονικός Υπολογιστής είχε το δικό του διαφορετικό λειτουργικό σύστημα. Επειδή, η ανάπτυξη λογισμικού απαιτούσε πολύ χρόνο, πολύ λίγο από το λογισμικό που αναπτυσσόταν για να χρησιμοποιηθεί από ένα Ηλεκτρονικό Υπολογιστή είχε εφαρμογή σε κάποιο άλλο διαφορετικό μηχάνημα.

Η λύση στο πρόβλημα αυτό ήρθε με την ανάπτυξη των Windows, των Macintosh της Apple και του Unix. Ωστόσο, η ανάπτυξη λογισμικού για την χρησιμοποίηση του ταυτόχρονα και από τα Windows NT, Unix και Macintosh εξακολουθεί να είναι μία δύσκολη εργασία.

Η Java έχει καταφέρει να λύσει το πρόβλημα της χρησιμοποίησης των εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί από διαφορετικά μηχανήματα. Το γεγονός ότι ο μεταγλωττιστής της Java δημιουργεί κώδικα εντολών γραμμένο σε byte ο οποίος μεταγλωττίζεται από τον μεταγλωττιστή της Java προσδίδει στην Java μία ουδέτερη αρχιτεκτονική. Έτσι τα προγράμματα της Java μπορούν να εκτελούνται από οποιοδήποτε μηχάνημα ανεξαρτήτως λειτουργικού συστήματος.

5.3.7. Εύκολη στη Μεταφορά

Βασικός στόχος της Java ήταν η δημιουργία φορητών εφαρμογών έτσι ώστε καθώς αναπτύσσονται νέες αρχιτεκτονικές (είτε λόγω των λειτουργικών συστημάτων, είτε λόγω των ίδιων των μηχανημάτων), το περιβάλλον της Java να μπορεί να λειτουργεί μέσα σε αυτές.

Στην Java όλοι οι τύποι δεδομένων (π.χ ακέραιοι, κινητής υποδιαστολής και κινητής υποδιαστολής διπλής ακριβείας) έχουν προκαθορισμένο μέγεθος ανεξάρτητα από το μηχάνημα ή το

λειτουργικό σύστημα στο οποίο το πρόγραμμα τρέχει. Αυτό βέβαια έρχεται σε αντίθεση με την C++, όπου το μέγεθος των παραπάνω τύπων εξαρτάται από τον μεταγλωττιστή.

5.3.8. Υψηλή Απόδοση

Μία εφαρμογή που αναπτύχθηκε με την Java σίγουρα δεν έχει την αποδοτικότητα που θα είχε αν είχε γραφτεί σε C++. Ωστόσο, για τις περισσότερες εφαρμογές που περιλαμβάνουν γραφικά τα οποία συναντάμε κυρίως στο διαδίκτυο, η απόδοση της Java είναι περισσότερο από αρκετή. Για ορισμένες μάλιστα εφαρμογές δεν υπάρχει ορατή διαφορά στην απόδοση ανάμεσα στην Java και την C++.

Πάντως, ένα είναι σίγουρο ότι η Java είναι αρκετά γρήγορη και μπορεί να επιτρέψει στους προγραμματιστές να κάνουν πράγματα που δεν θα μπορούσαν με την C++.

5.3.9. Πολυνηματική

Οι σύγχρονες εφαρμογές χρειάζεται να εκτελούν περισσότερες από μία λειτουργίες κάθε φορά. Η Java ενισχύει την ανάπτυξη τέτοιων εφαρμογών μέσω των νημάτων. Τα νήματα είναι μία ροή εκτέλεσης μέσα σε μία εφαρμογή. Ένα νήμα μπορεί να εκτελείται ανεξάρτητα σε μία εφαρμογή ή πολλά νήματα μπορούν να εκτελούνται ταυτόχρονα.

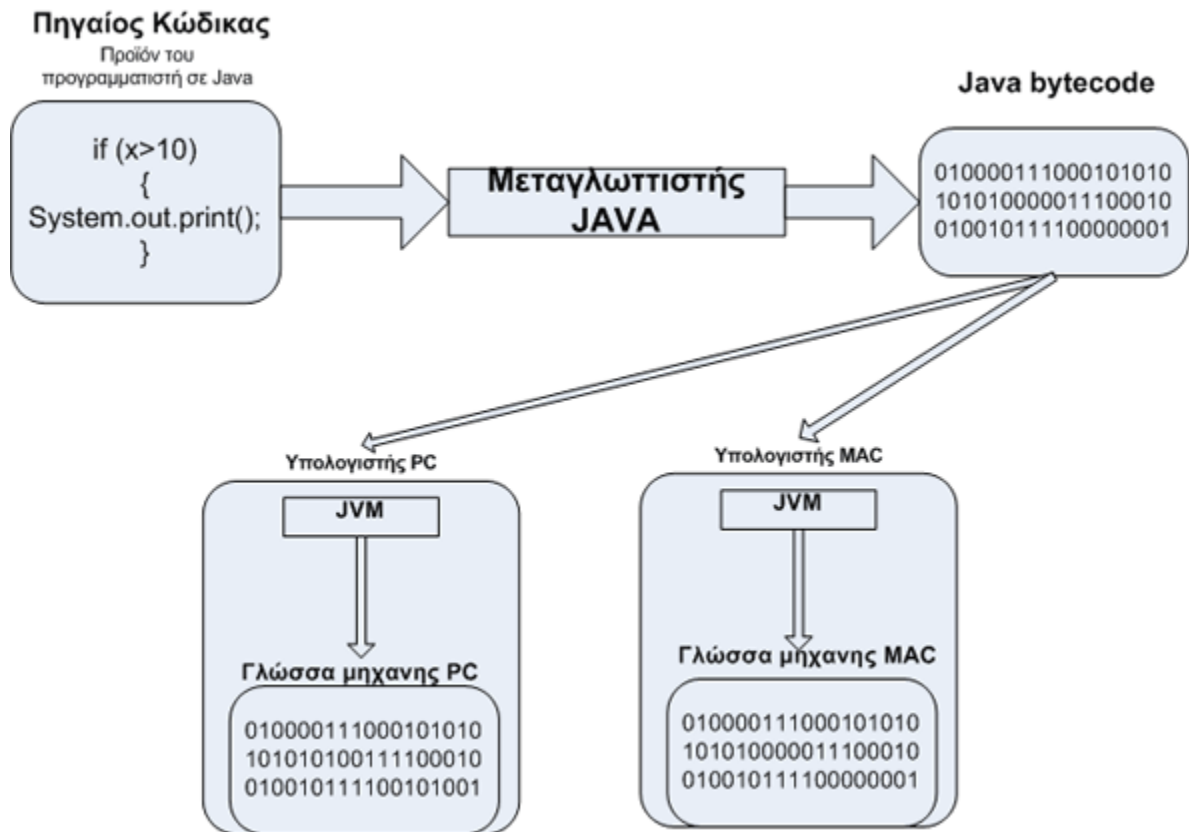
Η χρησιμοποίηση συγχρονισμένων νημάτων είναι εξαιρετικά χρήσιμη στην δημιουργία διαμοιραζόμενων, δικτυακών εφαρμογών. Ένα παράδειγμα τέτοιας εφαρμογής είναι η επικοινωνία με ένα απομακρυσμένο διακομιστή μέσω ενός νήματος, ενώ με ένα άλλο νήμα πραγματοποιείται η αλληλεπίδραση με τον χρήστη

5.3.10. Διαδικασία μεταγλώττισης στην Java

Στις περισσότερες γλώσσες προγραμματισμού, η μεταγλώττιση γίνεται ακριβώς όπως στο πιο πάνω παράδειγμα. Εδώ όμως δημιουργείται το εξής θέμα. Αφού μεταγλωττιστεί κάποιο πρόγραμμα για κάποιου συγκεκριμένου τύπου υπολογιστή, αυτό θα είναι εκτελέσιμο μόνο σε άλλους υπολογιστές του ίδιου τύπου. Δηλαδή για παράδειγμα κάποιο πρόγραμμα που είναι μεταγλωττισμένο για PC, μπορεί να εκτελεστεί μόνο σε PC και όχι σε μηχανές MAC ή UNIX. Εδώ ακριβώς βρίσκεται και η διαφορά της Java, που ο άμεσος σκοπός και στόχος της ήταν να ανεξαρτητοποιηθεί από την μηχανή στην οποία εκτελείτε ο κώδικας της, και να μπορεί το ίδιο μεταγλωττισμένο πρόγραμμα να τρέχει σε υπολογιστές οποιασδήποτε αρχιτεκτονικής.

Πως το πετυχαίνει αυτό; Η απάντηση βρίσκεται στο γεγονός ότι η Java, προσθέτει ένα επιπλέον επίπεδο μεταξύ του μεταγλωττισμένου προγράμματος, και του υπολογιστή στον οποίο πρόκειται να εκτελέσει το πρόγραμμα. Έτσι λοιπόν, κατά τη διαδικασία της μεταγλώττισης, δεν παράγεται κώδικας σε γλώσσα μηχανής ο οποίος θα είναι εκτελέσιμος αποκλειστικά μόνο σε ενός είδους μηχανές, αλλά παράγεται κάποιος ενδιάμεσος κώδικας ο οποίος ονομάζεται «Java bytecode». Ο κάθε ένας υπολογιστής για να είναι σε θέση να τρέξει κάποιο πρόγραμμα που είναι γραμμένο σε Java, θα πρέπει να έχει στον υπολογιστή του εγκαταστημένη την Java Virtual Machine (JVM) η οποία την στιγμή της εκτέλεσης αναλαμβάνει να μεταφράσει τα «Java bytecodes» στη γλώσσα μηχανής του είδους του υπολογιστή στον οποίο εκτελείτε. Με αυτό τον τρόπο, ο ίδιος κώδικας είναι εκτελέσιμος σε οποιοδήποτε είδους μηχανή, φτάνει αυτή να έχει εγκαταστημένη την JVM.

Η διαδικασία φαίνεται αναλυτικά στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 23: Διαδικασία Μεταγλώττισης Java [source: <http://el.wikipedia.org/wiki/Java>]

6. Χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java

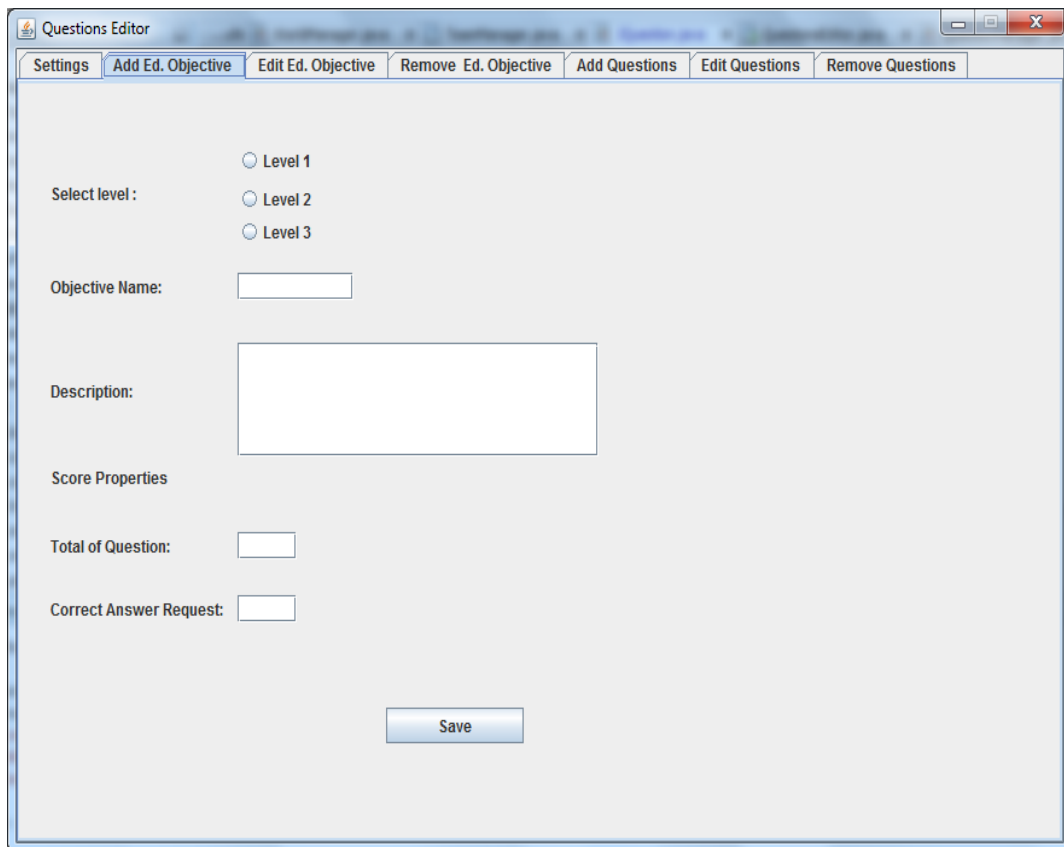
6.1. Δυνατότητες & Χρησιμότητα της γλώσσας στο EViE-m

Όπως αναφέραμε και παραπάνω ο προγραμματισμός είναι ένα από τα αναγκαία συστατικά για την ανάπτυξη ενός παιχνιδιού. Αναλύοντας περισσότερο τα τεχνικά μέρη βλέπουμε ότι η συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού διαχειρίζεται όλα τα απαραίτητα στοιχεία που χρειάζεται ένα παιχνίδι.

Επίσης η γλώσσα java μπορεί να δώσει πολλές δυνατότητες συνεργασίας με διάφορες τεχνολογίες. Το EViE-m κάνει χρήση πολλών τεχνολογιών και απαραίτητη την διασύνδεση μεταξύ τους. Μερικές από τις πιο σημαντικές δυνατότητες που μας προσφέρει η χρήση της java είναι η διαχείριση του γραφικού περιβάλλοντος, η διαχείριση αρχείων XML, η δικτυακή επικοινωνία των χρηστών μεταξύ τους. Όλα τα παραπάνω να περιγράφονται σε κλάσεις του προγράμματος όπου αναλύονται παρακάτω.

6.2. QuestionEditor

Μια ακόμα σημαντική κλάση είναι η QuestionEditor που αποτελεί μια stand alone εφαρμογή. Χρησιμοποιώντας την εφαρμογή αυτή δίνετε η δυνατότητα δημιουργίας ερωτήσεων συνδεδεμένες με συγκεκριμένους διδακτικούς στόχους με σκοπό την εξαγωγή τους σε κατάλληλης μορφής XML για την εισαγωγή τους στον κόσμο του παιχνιδιού. Συγκεκριμένα η κλάση δημιουργεί ένα interface φιλικό προς τον χρήστη που δίνει την δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να προσθέσουν, να αφαιρέσουν να τροποποιήσουν ερωτήσεις και διδακτικούς στόχους να συνδέσουν τους διδακτικούς στόχους με ερωτήσεις καθώς επίσης να καθορίσουν ένα όριο ερωτήσεων για κάθε διδακτικό στόχο και ένα κατώτατο όριο σωστά απαντημένων ερωτήσεων για την περάτωσης του διδακτικού στόχου. Επίσης ο Question Manager χωρίζει τις ερωτήσεις και τους διδακτικούς στόχους σε level, έτσι ώστε να προσφέρετε και ένα παραπάνω κίνητρο για τους χρήστες να παίξουν το παιχνίδι μέχρι τέλους. Οι ερωτήσεις μπορεί να συνδέονται και με εικόνες έτσι λοιπόν έχει δημιουργηθεί η δυνατότητα εισαγωγής των εικόνων και συνδέσεις τους με την εκάστοτε ερώτηση.



Εικόνα 24: The Question Editor

6.3. xj3dp2p.question package

6.3.1. JQuestion

Κατά την επιλογή ενός κτίσματος από το πάνελ των κτιρίων, εμφανίζεται το JQuestion πάνελ καρφίτσωμένο στην δεξιά μεριά της οθόνης και χωρίς περίβλημα το οποίο αποτελείται από τρία πεδία. Το πρώτο πεδίο είναι για την εμφάνιση των ερωτήσεων, το δεύτερο για την εμφάνιση των απαντήσεων όπου δείτε η δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει μια από τις απαντήσεις, το τρίτο πεδίο χρησιμοποιείται για την αναπαραγωγή εικόνας σε περίπτωση που υπάρχει στην εκάστοτε ερώτηση. Επίσης είναι σε αυτή την κλάση πραγματοποιείται και ο έλεγχος αν η απάντηση που δόθηκε είναι σωστή.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι στη JQuestion δημιουργούνται διάφοροι τύποι αμαξιών, όπου ανάλογα με το τύπου του κτιρίου που επιλέχτηκε εισάγετε και ο κατάλληλος τύπος αμαξιού και για το κτίσιμο απλού σπιτιού γίνεται τυχαία επιλογή ανάμεσα από δύο τύπους αμαξιών.

```
if (building.contains("hospital")) {
    myWorldManager.enqueueNewBuilding(building, this.netstatus);
    MessageCreation msg = new MessageCreation(ID.toString(), "", y, x, true, 0);
    try {
```

```

        myWorldManager.addNewBuilding(msg, 1);
    } catch (Exception ex) {
java.util.logging.Logger.getLogger(JQuestion.class.getName()).log(Level.SEVERE,null,ex);
    }

```

```

Random ran = new Random();
int ranCar = ran.nextInt(2);
MessageCreation msg = new MessageCreation(ID.toString(), "car", y, x, true, 0);
MessageCreation msg2 = new MessageCreation(ID.toString(), "car2", y, x, true, 0);
try {
    if (ranCar == 1) {
        myWorldManager.addNewBuilding(msg, 1);
    } else {
        myWorldManager.addNewBuilding(msg2, 1);
    }
} catch (Exception ex) {

java.util.logging.Logger.getLogger(JQuestion.class.getName()).log(Level.SEVERE,null,ex);
}
//create the building
myWorldManager.enqueueNewBuilding(building, this.netstatus);

```

Πίνακας 3: Random Car Selection

6.3.2. QuestionManager

Η κλάση QuestionMaanager είναι αυτή η οποία διαχειρίζεται το load των ερωτήσεων στο JQuestion καθώς και τον έλεγχο αν ο παίχτης πληροί τις προϋποθέσεις για να περάσει στο επόμενο level. Η ερωτήσεις επιλέγονται με τυχαία σειρά στο εκάστοτε level και έπειτα αποστέλλονται στο JQuestion για την αναπαραγωγή τους.

```

Random k = new Random();
counter = k.nextInt(num_nodes + 1);
// System.out.println("bug");
} while((questions.item(counter).getAttributes().getNamedItem("EdO").getNodeValue().trim().equals(Integer.toString(CurEdO))) ||
Qid.contains(questions.item(counter).getAttributes().getNamedItem("id").getNodeValue().trim()) ||
(level == questLevel));
    if (counter < num_nodes) {
        counter++;
    } else {
        counter = 0;
    }
}

```

Πίνακας 4: Random Questions Selection

6.4. Αλλαγές στην κλάση WorldManager

Η διαχείριση του γραφικού περιβάλλοντος πραγματοποιείται από την κλάση WorldManager. Η λειτουργία της κλάσης είναι η εξ-ολοκλήρου διαχείριση των διαδραστικών αντικειμένων με τα οποία μπορεί να αλληλεπιδράσει χρήστης.

Η μόνη αλλαγή που έχει πραγματοποιηθεί σε αυτή την κλάση είναι η αρχική τοποθέτηση των κτισμάτων κατά την εισαγωγή τους στο κόσμο του παιχνιδιού. Η αλλαγή αυτή ήταν αναγκαία για την λειτουργία του παιχνιδιού σε multiplayer mode λόγω του περιορισμού μετακινήσεις κτισμάτων, (μόνο αυτό που έχει κτίσει το κτίριο μπορεί να το μετακινήσει) καθώς κατά την εισαγωγή πολλών κτιρίων την ίδια στιγμή από διαφόρους χρήστες της ίδιας ομάδας γίνονταν στο ίδιο σημείο με αποτέλεσμα να μπορεί να μετακινήσει μόνον ο τελευταίος που έχει κτίσει, μειώνοντας σημαντικά την λειτουργικότητα του παιχνιδιού. Ο παρακάτω κώδικας είναι προσαρμοσμένος στις διαστάσεις τις συγκεκριμένης πλατφόρμας

```
public synchronized void enqueueNewBuilding(String name, boolean netstatus) {
    //VMID myID = new VMID();
    UUID myID = UUID.randomUUID();
    /*
     * 25/02/2013
     * Random House Placement
     */
    Random ranX = new Random();
    Random ranY = new Random();

    int negativeX;
    int possitiveX;
    float posX;

    int negativeY;
    int possitiveY;
    float posY;

    negativeX = ranX.nextInt(116);
    possitiveX = ranX.nextInt(137);
    posX = ranX.nextFloat();
    posX = possitiveX - negativeX + posX;

    negativeY = ranY.nextInt(96);
    possitiveY = ranY.nextInt(98);
    posY = ranY.nextFloat();
    posY = possitiveY - negativeY + posY;

    float[] initialTrans = {posX, posY, 0};
    float[] initialRot = {0, 0, 0, 0};
    enqueueNewBuilding(name, myID.toString(), initialTrans, initialRot, netstatus);
}
```

Πίνακας 5: Random House Placements

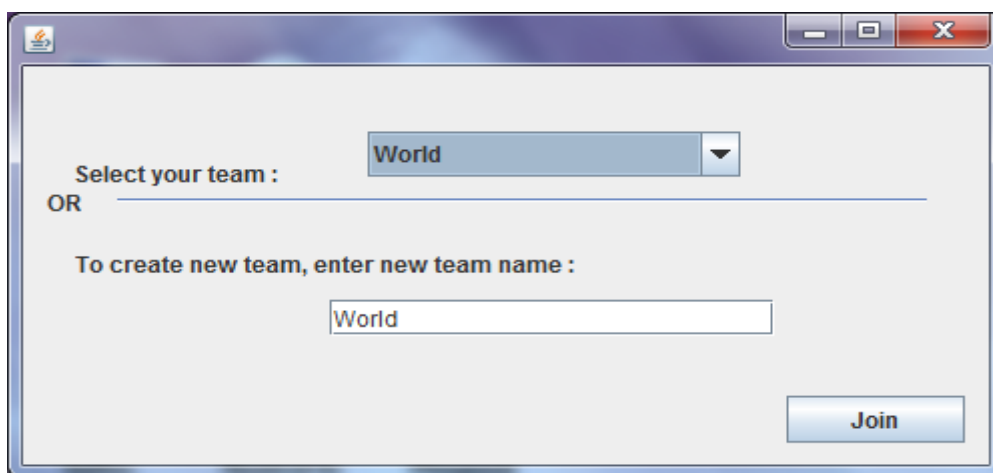
6.5. Διαχείριση Δικτυακής Επικοινωνίας

Για να δοθεί η δυνατότητα στο EViE-m συνεργασίας μεταξύ των παιχτών χρειάστηκε η δημιουργία διασυνδέσεις μεταξύ τους, η οποία πραγματοποιείται από το πακέτο κλάσεων της java xj3dp2p.msg. Στο συγκεκριμένο πακέτο δημιουργούνται σε ξεχωριστές κλάσεις τα μηνύματα δημιουργία, μετακίνησης, περιστροφής των κτιρίων που εισάγονται στον κόσμο, καθώς και απαιτούμενων μηνυμάτων για τον συγχρονισμό μεταξύ των παιχτών και του κόσμου. Σε αυτή την

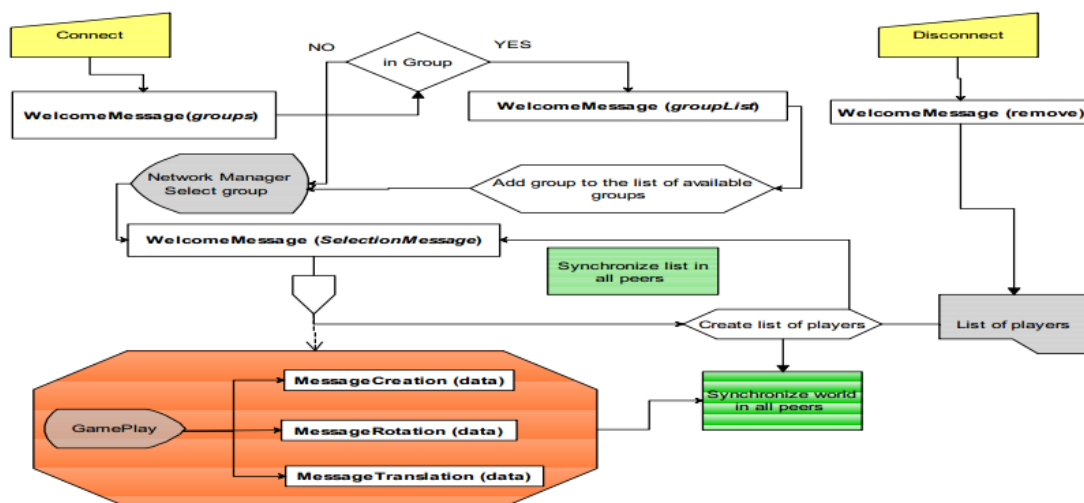
ενότητα είναι σημαντικό να αναφερθούν δύο κλάσης η Team Manager και Network Manager όπου επιτυγχάνουν τον σκοπό του συγχρονισμού, οι οποίες αναλύονται παρακάτω.

6.5.1. Δυνατότητες της κλάσης TeamManager

Η δυνατότητες της κλάσης Team Manager ενεργοποιούνται όταν ο παίχτης πατήσει το κουμπί συνδέσεις στο δίκτυο για την έναρξη του παιχνιδιού σε multiplayer mode, που βρίσκετε στο κάτω δεξιά μέρος της οθόνης. Τη στιγμή εκείνη αποστέλλετε ένα broadcast μήνυμα προς όλους τους συνδεδεμένους χρήστες στο δίκτυο με σκοπό να τους ενημερώσει για τον ερχομό του καινούργιου παίχτη. Οι κόμβοι που λαμβάνουν αυτό το μήνυμα απαντούν με μήνυμα που εμπεριέχει μια λίστα με της διαθέσιμες ομάδες. Έτσι λοιπόν δίνετε η δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει μια από τις διαθέσιμες ομάδες ώστε να μπορεί να συνεργαστεί μαζί τους. Δίνεται επίσης η δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργήσει μια νέα ομάδα πληκτρολογώντας απλώς το όνομα της ομάδας και έπειτα πατώντας το κουμπί “join”.



Εικόνα 25: Team Selection (network)



Εικόνα 21: Team Selection Panel [source: Collaboration Framework in the EViE-m Platform]

6.5.1. NetworkManager

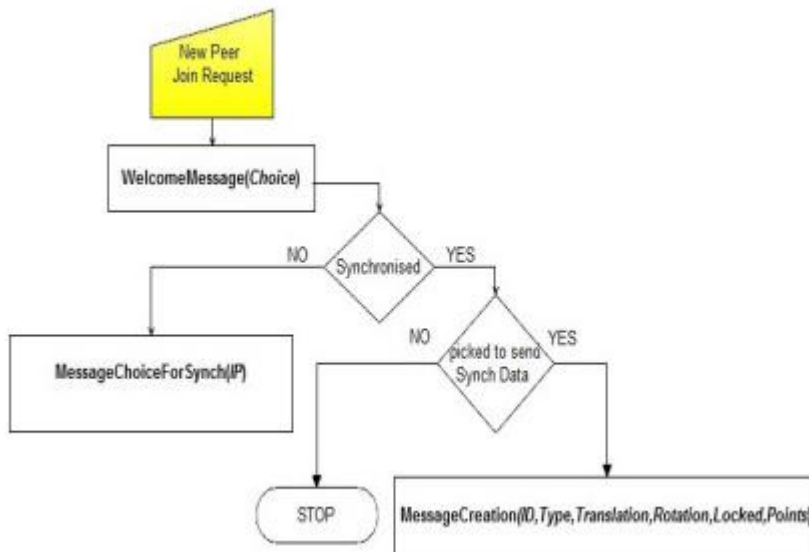
Ο NetworkManager ενεργοποιείται παράλληλα με τον TeamManager ο οποίος θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μέρος του NetworkManager, προσφέροντας τους την δυνατότητα να συνεργαστούν μεταξύ τους για τον κτίσιμο του κόσμου τους. Ο NetworkManager είναι υπεύθυνος για την διαχείριση της δικτυακής κίνησης και ανταλλαγής μηνυμάτων ώστε να μπορεί να επιτευχθεί ο σκοπός του. Κατά την ενεργοποίηση του TeamManager αποστέλλεται παράλληλα και ένα μήνυμα “Welcome” με το οποίο ενημερώνει όλους τους συνδεδεμένους στο δίκτυο χρήστες ότι εισέρθετε στο δίκτυο.

Έπειτα αποστέλλεται και άλλο ένα μήνυμα ζητώντας να ενημερωθεί για τις ομάδες που έχουν δημιουργηθεί και παίρνει απάντηση από όλους όσους έχουν λάβει το μήνυμα αυτό, φτιάχνοντας την δίστα του λίστα με groups.

```
new MulticastNet().SendRequest("stmMessageWelcomeGroupList : " + tm.groups);
```

Πίνακας 4: Request Message for group list

Εφόσον έχει επιλεγεί μια ομάδα με την οποία ο παίχτης θέλει να συνεργαστεί πρέπει να συγχρονιστεί με τον κόσμο που έχουν κτίσει έως την στιγμή εκείνη. Αυτό πραγματοποιείται από άλλη μια σειρά μηνυμάτων που ανταλλάσσονται και ενός flag το οποίο χρησιμοποιείται ως ένα φίλτρο για να ελέγξει αν ο χρήστη χρειάζεται να συγχρονιστεί ή αν του έχει ζητηθεί να αποστείλει τις κατάλληλες πληροφορίες για να μπορέσει να κάποιος άλλος νέο-εισαχθέντος χρήστης να αφύπνιση της κατάλληλης διεργασίες για να κατασκευάσει όλα τα κτίρια που έχουν κτιστεί από τους συμπαίκτες του.



Εικόνα 22: World/Peer Synchronization

```
if (recmessage.contains("MessageWelcome") && recmessage.contains("SelectionMode")  
&& recmessage.contains("stm")) {  
    String clientsGroup = recmessage.split(":")[1];  
  
    if (!tm.groups.contains(clientsGroup.trim())) {  
        tm.groups.add(clientsGroup.trim());  
    }  
    if (!clients.isEmpty()) {  
        new MulticastNet().SendRequest("Choice :" + clients.get(0));  
    }  
}
```



```
Synch = true;
```

```
}
```

Πίνακας 5: Check World/Peer Synchronization

6.6. Sound Class

Η Sound είναι μια κλάση που εισάχθηκε με τις αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν και στον κώδικα στην τελευταία έκδοση του παιχνιδιού. Ο σκοπός δημιουργίας της κλάσης Sound είναι για να δώσουμε ένα διαφορετικό και πιο ευχάριστο ύφος στο παιχνίδι. Αυτό που θέλουμε είναι να ενσωματώσουμε κατά την διάρκεια του παιχνιδιού, τα οποία θα κατακαλύπτουν τις περιπτώσεις όπως η εισαγωγή νέου κτιρίου, σωστή απάντηση ερώτησης, και ενός background ήχου. Παρακάτω περιγράφεται η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία ηχητικού εφέ στην περίπτωση του background ήχου. Με τον αντίστοιχο τρόπο ενσωματώσαμε και τους ήχους για την εισαγωγή νέου κτιρίου και της σωστής απάντησης σε ερώτηση.

```
public void GameSound() {  
  
    try{  
        // open the sound file as a Java input stream  
        String gongFile = "C:/HouseGame/Xj3DP2P/models/sounds/test.wav";  
        InputStream in = new FileInputStream(gongFile);  
        //System.out.println("=====Test for Soundclass=====");  
        // create an audiostream from the inputstream  
        AudioStream audioStream = new AudioStream(in);  
        // play the audio clip with the audioplayer class  
        AudioPlayer.player.start(audioStream);  
  
    }catch(IOException e){  
        e.printStackTrace();  
    }  
  
}
```

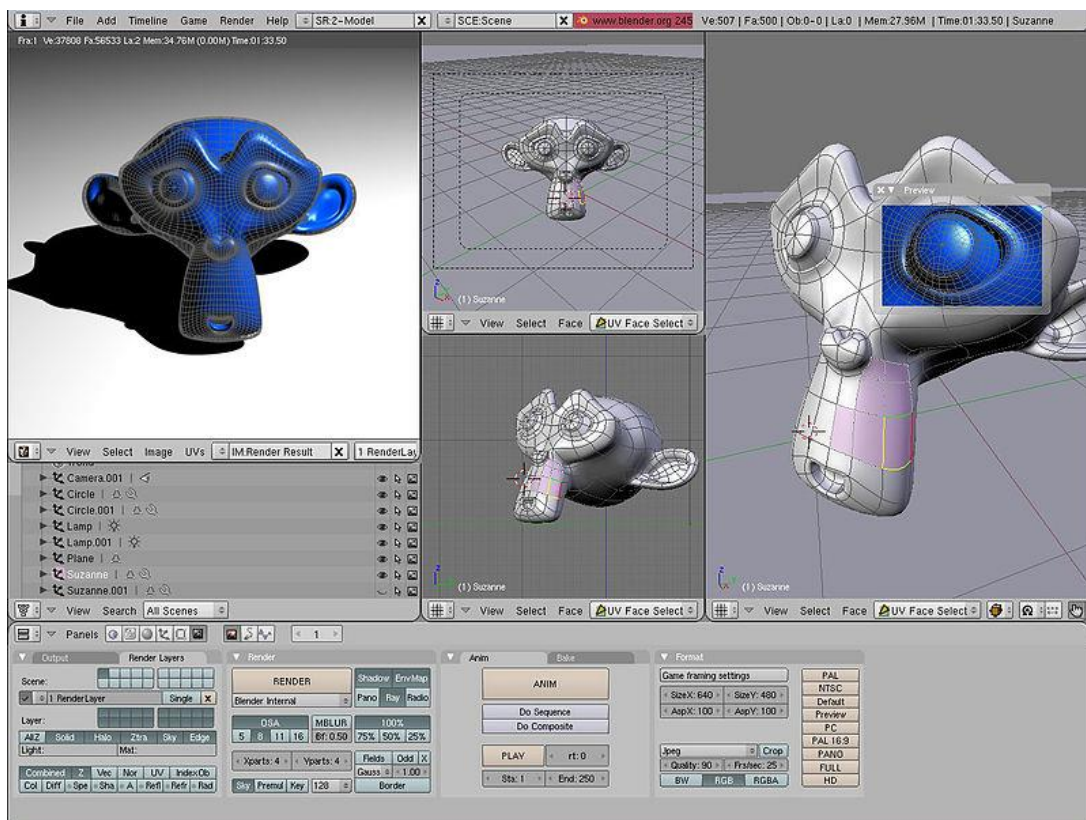
Πίνακας 6: Background Sound

7. Computer Graphics

7.1. Εισαγωγή στα Γραφικά Υπολογιστών

Τα γραφικά υπολογιστών (computer graphics) είναι ένας κλάδος της επιστήμης των υπολογιστών που ασχολείται με τη θεωρία και την τεχνολογία σύνθεσης εικόνων σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Για την εισαγωγή, δημιουργία και επεξεργασία των γραφικών υπολογιστών χρησιμοποιείται ειδικό λογισμικό, με τη γενική ονομασία "Λογισμικό επεξεργασίας εικόνας". Έτσι, δημιουργούνται γραφικά απεικόνισης διαφόρων σχέσεων - όπως χαρτών και ειδώλων δύο ή τριών διαστάσεων - με την χρήση τελειών, γραμμών, καμπυλών κ.τ.λ. Τα στοιχεία μπορούν να εισαχθούν στον υπολογιστή μέσω διαφόρων συσκευών, (όπως ένας σαρωτής (scanner) ή μια Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, με την μορφή γραμμών, κουκκίδων είτε μέσω του πληκτρολογίου. Όταν παρουσιασθεί το αποτέλεσμα στην οθόνη, ο χρήστης μπορεί να το χειριστεί μετακινώντας το οριζοντίως και καθέτως ή περιστρέφοντάς το, να το επεξεργαστεί ή να το προεκτείνει με την χρήση μιας φωτογραφίδας (light pen) ή μολυβιού με σφαιρίδιο. Ορισμένοι τύποι λογισμικού, όπως τα υπολογιστικά φύλλα, διαθέτουν την δυνατότητα δημιουργίας και επεξεργασίας (εντός ορισμένων πλαισίων) γραφικών παραστάσεων. Η επεξεργασία ενός γραφικού παραμένει, ωστόσο, αποκλειστικό αντικείμενο του λογισμικού επεξεργασίας εικόνας. Κυριότεροι (αλλά όχι μοναδικοί) τύποι τέτοιου λογισμικού είναι το Photoshop της Adobe Corp., το CorelDraw της CorelCorp. και το 3DStudio Max της Autodesk. Υπάρχουν, φυσικά, πολλά ακόμη προγράμματα (ορισμένα, μάλιστα, διανεμονται τελείως δωρεάν), με ποικιλία δυνατοτήτων και χαρακτηριστικών όπως και απαιτήσεων από το λειτουργικό σύστημα και το υπολογιστικό σύστημα στο οποίο θα χρησιμοποιηθούν.



Εικόνα 26: Computer Graphics [source: http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_graphics]

7.2. Είδη γραφικών

Τα γραφικά υπολογιστών μπορούν να διακριθούν σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με κάποιο κριτήριο κατηγοριοποίησης. Ανάλογα με το πλήθος των διαστάσεων οι οποίες συμμετέχουν στην απεικόνιση.

7.2.1. Δισδιάστατα (2D) γραφικά υπολογιστών

Τα δισδιάστατα γραφικά υπολογιστών αποτελούν προσπάθειες απεικόνισης γραφικών δύο διαστάσεων στην οθόνη μιας ψηφιακής συσκευής (π.χ. ενός υπολογιστή). Συνήθως τέτοιου είδους γραφικά χρησιμοποιούνται για την δημιουργία γραφικών διεπαφών χρήστη (GUI-Graphical User Interface), αλλά και για εικονογραφήσεις βιβλίων, περιοδικών κλπ. εντύπων.

Στα γραφικά με υπολογιστή συμπεριλαμβάνεται και η επεξεργασία εικόνας (στατικής ή κινούμενης), η οποία γίνεται με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού. Η επεξεργασία εικόνας είναι μια από τις δημοφιλέστερες χρήσεις του υπολογιστή σήμερα, καθώς επιτρέπει τη βελτίωση μιας φωτογραφίας με την εφαρμογή ειδικών φίλτρων, τα οποία μπορούν όχι μόνο να τη βελτιώσουν, αλλά και να την παραλλάξουν (φωτομοντάζ).

Τα δύο διαστάσεων γραφικά μπορούν να καταταγούν στις εξής δύο μεγάλες κατηγορίες:

- Διανυσματικά γραφικά (Vector Graphics): Χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία εικόνων όπως λογότυποι, σήματα κατατεθέντα κτλ. αλλά και ψευδο-τριδιάστατων σχημάτων (προοπτική).
- Γραφικά ψηφίδων (bitmap graphics): Όλα τα γραφικά που δημιουργούνται από ψηφιοποίηση υπαρκτών αντικειμένων (φωτογραφίες, εικόνες από σαρωτές κτλ.) ανήκουν σε αυτή την κατηγορία.

Η βασική διαφορά των δύο κατηγοριών είναι το χαρακτηριστικό της ανάλυσης (resolution). Τα διανυσματικά γραφικά "περιγράφουν" μια εικόνα με τη βοήθεια της αναλυτικής γεωμετρίας και, κατά συνέπεια, με τη βοήθεια εξισώσεων, ενώ τα γραφικά ψηφίδων λειτουργούν όπως ακριβώς ένα ψηφιδωτό: Όσο μικρότερες και περισσότερες ψηφίδες χρησιμοποιούνται, τόσο πιο ευκρινές και ακριβές είναι το τελικό αποτέλεσμα. Η ανάλυση μετράται σε κουκκίδες (ψηφίδες) ανά ίντσα (dots per inch, dpi). Για μια οθόνη, η ανάλυση των 72 ή 96 dpi είναι επαρκέστατη, αν όμως η εικόνα προορίζεται για επαγγελματική εκτύπωση, το ελάχιστο απαιτούμενο είναι οι 300 dpi. Τα διανυσματικά γραφικά είναι ανεξάρτητα ανάλυσης (resolution free), γιατί απλά δε χρησιμοποιούν ψηφίδες για το σχηματισμό της εικόνας.

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό των γραφικών είναι το βάθος χρώματος, δηλαδή το πλήθος των δυαδικών ψηφίων (bits) που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή του χρώματος κάθε ψηφίδας (ή κάθε περιοχής στα διανυσματικά γραφικά). Το σημερινό στάνταρ είναι για μεν τις οθόνες βάθος χρώματος 24 bits ενώ για τις εκτυπώσεις 32 bits (Η οθόνη και η εκτύπωση χρησιμοποιούν διαφορετικά χρωματικά πρότυπα. Υπάρχουν και γραφικά με μεγαλύτερο βάθος χρώματος, που προορίζονται για ειδικές χρήσεις, καθώς το ανθρώπινο μάτι δε μπορεί να διακρίνει περισσότερα από 16,7 εκατομμύρια χρωματικές διαβαθμίσεις).

Για τις εφαρμογές του Διαδικτύου χρησιμοποιούνται συνήθως γραφικά ψηφίδων, γιατί τα διανυσματικά γραφικά δεν υποστηρίζονται από παλαιότερες εκδόσεις φυλλομετρητών που χρησιμοποιούνται ακόμα από σχετικά μεγάλο ποσοστό των χρηστών του διαδικτύου. Ο τύπος των γραφικών αναγνωρίζεται συνήθως από την επέκταση του ονόματος του αρχείου, στο οποίο είναι αποθηκευμένα (δηλ. το τμήμα εκείνο του ονόματος που βρίσκεται δεξιά από την τελεία που χωρίζει στα δύο το όνομα ενός αρχείου). Οι πλέον συνήθεις τύποι είναι:

- Διανυσματικά γραφικά: .svg, .cdr, .ai
- Γραφικά ψηφίδων: .tif, .bmp, .jpg, .gif, .png (Οι τρεις τελευταίοι τύποι είναι οι κατάλληλοι για το Διαδίκτυο).

7.2.2. Τρισδιάστατα (3D) γραφικά υπολογιστών

Τα τρισδιάστατα γραφικά υπολογιστών αποτελούν προσπάθειες απεικόνισης γραφικών τριών διαστάσεων στην - απεικόνιση δύο διαστάσεων - οθόνη μιας ψηφιακής συσκευής (π.χ. ενός υπολογιστή). Το γεγονός ότι η απεικόνιση χρησιμοποιεί τρεις διαστάσεις τα καθιστά ιδιαίτερα ρεαλιστικά. Τέτοιου είδους γραφικά χρησιμοποιούνται συνήθως από προγράμματα όπως τα παιχνίδια υπολογιστών και οι εικονικοί κόσμοι. Τα τρισδιάστατα γραφικά βρίσκουν επίσης εφαρμογή στον κινηματογράφο, για τη δημιουργία σκηνών εικονικών κόσμων (χαρακτηριστικό παράδειγμα οι ταινίες του κύκλου "Ο Άρχοντας των Δαχτυλιδιών") αλλά και ειδικών εφέ, που είναι αδύνατον να γυριστούν ως πραγματικές σκηνές.

7.2.3. Στατικά γραφικά

Τα στατικά γραφικά υπολογιστών αποτελούν αντικείμενα γραφικών τα οποία δεν αποδίδονται την στιγμή που εκτελούνται αλλά έχουν αποδοθεί μία φορά κατά τη δημιουργία τους. Παράδειγμα τέτοιων γραφικών είναι τα μικρά βίντεο, τα οποία εμφανίζονται σε διάφορα παιχνίδια, και τα οποία έχουν "γυριστεί" μια φορά και κάθε φορά που θα τα παρακολουθήσουμε παραμένουν ίδια. Για τη δημιουργία τους χρησιμοποιείται κάποιο πρόγραμμα δημιουργίας γραφικών και κίνησης (animation) όπως το 3dStudio Max, το Maya, το Lightwave, το Blender, το cinema4d κτλ

7.2.4. Γραφικά υπολογιστών πραγματικού χρόνου

Τα γραφικά υπολογιστών πραγματικού χρόνου αποτελούν αντικείμενα γραφικών τα οποία αποδίδονται την στιγμή που εκτελούνται. Για παράδειγμα τα γραφικά που εμφανίζονται στην οθόνη ενός υπολογιστή, ο οποίος εκτελεί ένα παιχνίδι, ανήκουν συνήθως σε αυτήν την κατηγορία. Για τη δημιουργία τους απαιτείται κάποια μηχανή απόδοσης γραφικών (graphics rendering engine) πραγματικού χρόνου, όπως για παράδειγμα το Ogre3d, το Irrlich, το Crystal Space κτλ.

7.2.5. Java 3D

Η Java στα γενικότερα πλαίσια ανάπτυξης και υποστήριξης νέων τεχνολογιών κινήθηκε προς τη δημιουργία επιπλέον βιβλιοθηκών για τον εμπλουτισμό των εφαρμογών που μπορούν να αναπτυχθούν με την τεχνολογία Java. Στα πλαίσια αυτά δημιούργησε μια οικογένεια βιβλιοθηκών που λέγεται Mediarproduct και περιέχει βιβλιοθήκες για δισδιάστατα γραφικά, ομιλία, animation, collaboration API και το Java 3D API. Οπότε ουσιαστικά το Java 3D αποτελεί ένα σύνολο εντολών υψηλού επιπέδου που βρίσκονται σε πλήρη συμφωνία και συνεργασία με τα υπόλοιπα πακέτα που διαθέτει η Java.

Η Java 3D είναι τμήμα της Java και αποτελεί ένα API (Application Programming Interface) για τη δημιουργία εφαρμογών και applet τρισδιάστατων γραφικών. Παρέχει στους προγραμματιστές εργαλεία υψηλού επιπέδου για τη δημιουργία και διαχείριση τρισδιάστατης γεωμετρίας καθώς και για την κατασκευή δομών που χρησιμοποιούνται για την φωτοαπόδοση (rendering) της γεωμετρίας αυτής. Η χρήση των παρεχόμενων εργαλείων δημιουργίας μπορεί να αξιοποιηθεί για την δημιουργία

μεγάλων και σύνθετων εικονικών κόσμων, ενώ η Java 3D υποστηρίζει την αποδοτική απεικόνισή τους.

Η βιβλιοθήκη βασίζεται στην Java κληρονομώντας όλα τα σχετικά πλεονεκτήματα που παρέχει αυτή η γλώσσα. Ειδικότερα, η Java 3D αποτελεί τμήμα των JavaMedia suite APIs, καθιστώντας την διαθέσιμη για ένα μεγάλο πλήθος από πλατφόρμες. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε δικτυακές εφαρμογές επειδή οι εφαρμογές και τα applets που αναπτύσσονται με το Java 3D API έχουν πρόσβαση σε όλο το σύνολο των κλάσεων της Java.

Η υλοποίηση του Java 3D API βασίζεται σε ιδέες υπάρχοντων APIs γραφικών καθώς και από καινούργιες τεχνολογίες. Οι χαμηλού επιπέδου δομές γραφικών του Java 3D συνδυάζουν τις καλύτερες ιδέες από τις τεχνολογίες Direct3D, OpenGL, QuickDraw3D και XGL. Επίσης οι υψηλού επιπέδου δομές συνδυάζουν τις καλύτερες ιδέες από αρκετά συστήματα γραφικής απεικόνισης σκηνών. Η Java 3D παρουσιάζει ορισμένες έννοιες που συνήθως δεν αποτελούν τμήμα ενός περιβάλλοντος γραφικών, όπως ο τρισδιάστατος χωρικός ήχος (3D spatial sound). Οι δυνατότητες του API αναφορικά με τον ήχο βοηθούν στη δημιουργία πιο ευέλικτων εφαρμογών αναφορικά με τις δυνατότητες που αντιλαμβάνεται ο χρήστης τους.

Ο σχεδιασμός του Java 3D έγινε με κύριο γνώμονα την καλύτερη απόδοση. Αρκετές σχεδιαστικές αποφάσεις έγιναν ώστε οι υλοποιήσεις του συγκεκριμένου API να παρέχουν υψηλό επίπεδο απόδοσης στους τελικούς χρήστες των εφαρμογών. Ειδικότερα, σε περιπτώσεις που απαιτούνταν σχεδιαστικές αποφάσεις οι επιλογές βασίστηκαν κυρίως στη ταχύτητα χρόνου εκτέλεσης. Άλλοι σημαντικοί στόχοι του Java 3D API περιλαμβάνουν:

- Εκτενές σύνολο δυνατοτήτων για τη δημιουργία τρισδιάστατων κόσμων, ξεκαθαρίζοντας τα κρίσιμα από τα μη κρίσιμα χαρακτηριστικά. Όσες δυνατότητες μπορούν να υποστηριχθούν σε ανώτερο επίπεδο API δεν περιλαμβάνονται στη Java 3D.
- Σύνολο παραδειγμάτων αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού υψηλού επιπέδου.
- Υποστήριξη runtime loaders. Με αυτό το τρόπο η Java 3D εξυπηρετεί ένα μεγάλο εύρος διαφορετικών file formats όπως συγκεκριμένου κατασκευαστή CAD formats, interchange formats και VRLM97.



Εικόνα 27: Java 3D [source: <http://java3d-eclipse.sourceforge.net/>]

7.2.6. Η τεχνολογία Java 3D

Το Java 3D API είναι αντικειμενοστραφές. Οι εφαρμογές δημιουργούν ξεχωριστά τμήματα γραφικών ως διακριτά αντικείμενα τα οποία διασυνδέονται σε μια δενδρική δομή που ονομάζεται γράφος σκηνής. Η εφαρμογή διαχειρίζεται αυτά τα αντικείμενα χρησιμοποιώντας τις προκαθορισμένες μεθόδους πρόσβασης, μετατροπής και διασύνδεσης συνδέσμων (accessor, mutator, node-linking methods). Βασική κατεύθυνση του Java 3D είναι να επικεντρώσει τις προγραμματιστικές προσπάθειες σε γεωμετρικά αντικείμενα αντί για τρίγωνα και στη σκηνή και τη σύνθεσή της αντί για την διαδικασία της αποδοτικής φωτοαπόδοσης της σκηνής.

Ουσιαστικά ο γράφος σκηνής που παράγεται είναι υπεύθυνος για την όλη λειτουργία της εφαρμογής. Μέσω του γράφου αυτού παρέχεται ένας ευέλικτος μηχανισμός για αναπαράσταση και φωτοαπόδοση της σκηνής. Ειδικότερα, ο γράφος περιέχει γεωμετρικά δεδομένα, τις πληροφορίες χαρακτηριστικών (attribute information) και πληροφορίες επισκόπησης που απαιτούνται για τη φωτοαπόδοση της σκηνής από συγκεκριμένη άποψη της κάμερας (point of view).

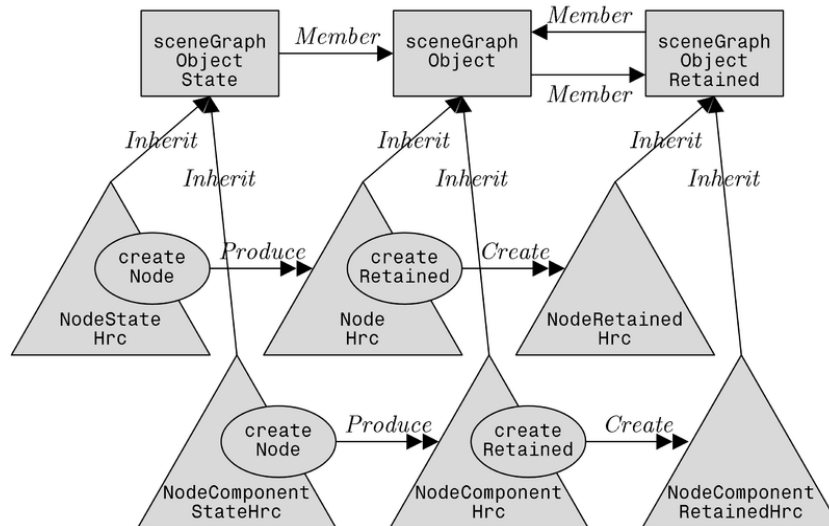
Το σύνολο των παρεχόμενων δυνατοτήτων της τεχνολογίας Java 3D περιλαμβάνει έλεγχο σχετικά με το σχήμα, το χρώμα και τη διαφάνεια ενός αντικειμένου. Επίσης διαδικασίες για τον έλεγχο εφέ και φωτισμού του background καθώς και εφέ περιβάλλοντος όπως ομίχλη. Για τα αντικείμενα επιτρέπεται επίσης έλεγχος σχετικά με μετακίνηση, περιστροφή και μεταβολή του μεγέθους του καθώς και μορφοποίηση στο χρόνο. Τέλος παρέχεται πλήρης έλεγχος μέσω διαδικασιών για την εκτέλεση συγκεκριμένου κώδικα και συγκεκριμένου ήχου όπως και έλεγχος του ήχου με το χρόνο.

Η τεχνολογία Java 3D παρέχει και ορισμένα επιπλέον στοιχεία, τα οποία ονομάζει συνδέσμους (nodes), για την αλληλεπίδραση με το χρήστη και την δημιουργία “αισθητήρων” για την αναγνώριση κίνησης ή άλλης μεταβολής στο χώρο της σκηνής. Ειδικότερα ορίζονται οι εξής τύποι αντικειμένων:

- Behavior object, το οποίο δέχεται καταστάσεις ενεργοποίησης και απενεργοποίησης εκτελώντας αντίστοιχο κύκλο ενεργειών. Η ακριβής δράση που πραγματοποιείται μπορεί να είναι οποιοδήποτε τμήμα κώδικα Java, επομένως και Java 3D. Οι διαθέσιμοι τύποι behavior object είναι Interpolator Behavior, Level-of-Detail Behavior και Billboard Behavior.
- Sensor object, αποτελεί ένα αισθητήρα ο οποίος ανιχνεύει ένα σύνολο εισόδων σχετικά με ορισμένες προδιαγραφές, εάν αυτές πληρούνται τότε ο αισθητήρας ενεργοποιείται ή απενεργοποιείται αντίστοιχα.

Το API της Java 3D υποστηρίζει τρεις διαφορετικούς τύπους φωτοαπόδοσης, ανάλογα με τις δυνατότητες που παρέχονται στους προγραμματιστές σε κάθε περίπτωση καθώς και σύμφωνα με τον απαιτούμενο χρόνο για την ολοκλήρωση της διαδικασίας φωτοαπόδοσης. Έτσι ορίζονται οι παρακάτω επιλογές rendering:

- Immediate Mode, το οποίο επιτρέπει μεγαλύτερη ευελιξία αλλά υστερεί σε χρόνο φωτοαπόδοσης. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο προγραμματιστής μπορεί να ορίσει επακριβώς γεωμετρία ή να χρησιμοποιήσει τμήματα από το γράφο σκηνής που θέλει να κάνει render. Η επιλογή αυτή δεν εκμεταλλεύεται καθόλου το δενδρικό γράφο σκηνής.
- Retained Mode, παρέχοντας παρόμοια ευελιξία στη διαχείριση και ελαφρώς καλύτερη ταχύτητα rendering. Παρέχεται πλήρης έλεγχος το γράφου σκηνής στο προγραμματιστή επιτρέποντας την επέκταση (create node) ή σμίκρυνση (delete node) του γράφου σκηνής παρατηρώντας ταυτόχρονα το αποτέλεσμα. Το API σε αυτή την περίπτωση κάνει επιπλέον βελτιστοποιήσεις στη σκηνή για να βελτιώσει την ταχύτητα φωτοαπόδοσης.
- Compiled-Retained Mode, στην περίπτωση αυτή εκτελούνται εκτενώς αλγόριθμοι για την μέγιστη βελτιστοποίηση του αποτελέσματος και την επιτάχυνση της φωτοαπόδοσης. Αυτό επιτυγχάνεται μεταγλωττίζοντας τμήμα ή ολόκληρο το γράφο σκηνής σε Java 3D.



Εικόνα 28: Java 3D Technology

7.2.7. Σκοπός Java 3D

Ο σκοπός της τεχνολογίας Java 3D είναι να παρέχει ένα σύνολο βιβλιοθηκών υψηλού επιπέδου για τρισδιάστατα γραφικά. Η λογική ανάπτυξης του Java 3D είναι αρκετά ανοιχτή επιτρέποντας μεγάλο εύρος εφαρμογών που να αξιοποιούν τόσο της Java 3D όσο και τις γενικότερες Java βιβλιοθήκες. Επίσης η δυνατότητα για συνεργασία με άλλες τεχνολογίες και πρότυπα καθιστά ακόμα πιο εύκολη την ανάπτυξη εφαρμογών για τους προγραμματιστές, στην περίπτωση της υποστηριζόμενης τεχνολογίας ανήκει το πρότυπο VRML97.

Όπως υποστηρίζεται στον ιστιότοπο της Java το API γραφικών μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογές CAD, για δικτυακές εφαρμογές, για παιχνίδια, για Data Visualizations κ.α. Οι υλοποιήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί με την τεχνολογία εκτείνονται περισσότερο προς εφαρμογές CAD, Data Visualizations και δικτυακές εφαρμογές. Η Sun Microsystems, η οποία βρίσκεται πίσω από την ανάπτυξη της Java, ήταν από τις πρώτες εταιρείες που υλοποίησαν 3D Desktop χρησιμοποιώντας Java και Java 3D για το Visualization. Το σύστημα Glass της Sun Microsystems, αποτελεί ένα από τα πρώτα 3D Desktop OS, έχει υλοποιηθεί με Java 3D.



Εικόνα 29: Glass Sun Microsystems [source: http://en.wikipedia.org/wiki/Project_Looking_Glass]

Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν αρκετές χρήσεις Java 3D σε εφαρμογές, κυρίως visualizations επιστημονικών δεδομένων, στις περισσότερες περιπτώσεις τα προγράμματα αυτά είναι αρκετά παλιά.

7.2.8. Τεχνολογία VRML

Η γλώσσα δημιουργίας εικονικής πραγματικότητας (VRML) είναι μία γλώσσα για την περιγραφή εικονικών κόσμων που είναι συνδεδεμένοι με το Internet και διασυνδεδεμένοι με το παγκόσμιο Διαδίκτυο. Όλες οι απόψεις για την έκθεση κόσμων εικονικής πραγματικότητας, αλληλεπίδρασης, και δουλειάς με το Internet μπορούν να καθοριστούν με την VRML. Είναι στις προθέσεις των σχεδιαστών η VRML να γίνει η επίσημη γλώσσα για αλληλεπιδράσεις εικονικών κόσμων μέσα στο παγκόσμιο Διαδίκτυο.

virtual reality
modeling language

Εικόνα 30: Virtual Reality Modeling Language

Η πρώτη έκδοση VRML επιτρέπει την δημιουργία εικονικών κόσμων με περιορισμένη αλληλεπίδραση στην συμπεριφορά τους. Αυτοί οι κόσμοι μπορούν να ελέγχουν αντικείμενα που έχουν διασύνδεση με άλλους κόσμους, κείμενα HTML ή άλλους παρόμοιους τύπους που είναι αποτελεσματικοί. Όταν ο χρήστης επιλέγει ένα αντικείμενο με διασύνδεση, ο κατάλληλος θεατής MIME αρχίζει. Όταν ο χρήστης επιλέγει μία σύνδεση με ένα κείμενο VRML, με ένα σωστά διαμορφωμένο browser, ένα εικονοσκόπιο VRML αρχίζει. Γι' αυτό το λόγο τα εικονοσκόπια VRML είναι το τέλει συνοδευτικό σε αναγνωρισμένους browser για πλοήγηση και απεικόνιση στο δίκτυο. Οι μελλοντικές εκδόσεις VRML θα επιτρέπουν πιο πλούσια συμπεριφορά, συμπεριλαμβανομένης και

δυναμικής κίνησης, διανοητικής κλίσης, φυσικής και αλληλεπίδραση πολλών χρηστών σε αληθινό χρόνο.

Η VRML πρώτη φορά συνελήφθη σαν ιδέα την άνοιξη του 1994 στο πρώτο συνέδριο για τον παγκόσμιο ιστό στη Γενεύη της Ελβετίας. Ο Τίμ Μπέρνερ και ο Λί και Ντέιβ Ράτζετ οργάνωσαν ένα πανεπιστημιακό σεμινάριο για να συζητήσουν την αλληλεπίδραση της εικονικής πραγματικότητας στο παγκόσμιο δίκτυο. Πολλοί παρευρισκόμενοι φοιτητές περιγράψανε σχέδια που είχαν ήδη δρομολογηθεί για να δημιουργήσουν τρισδιάστατα εργαλεία οπτικοποίησης που να συμβαδίζουν με το δίκτυο. Οι παρευρισκόμενοι συμφώνησαν με την ανάγκη αυτά τα εργαλεία να έχουν μια κοινή γλώσσα, που να καθορίζει την περιγραφή των τρισδιάστατων εικόνων και του WWW. Αυτή η γλώσσα θα έπρεπε να είναι ανάλογη της HTML για εικονική πραγματικότητα. Επινοήθηκε ο όρος, τιμή γλώσσας εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality Markup Language), και ομάδα αποφάσισε ν' αρχίσει την λεπτομερή δουλειά μετά το συνέδριο. Η λέξη Markup αργότερα αντικαταστάθηκε με τη λέξη Model για ν' αντικατοπτρίζει την γραφική φύση της VRML.

Σύντομα μετά το συνέδριο της Γενεύης, δημιουργήθηκε μια mailing list για την ανάπτυξη και τον καθορισμό της πρώτης έκδοσης της VRML. Η ανταπόκριση στη λίστα ήταν τεράστια και σε λιγότερο από μια εβδομάδα υπήρχαν πάνω από χίλια μέλη. Μετά την τακτοποίηση της πρώτης αλληλογραφίας, ο μεσολαβητής της λίστας Μάρκ Πίς του Lavirinth Group ανακοίνωσε την πρόθεση του για μια πρώτη έκδοση των προδιαγραφών έτοιμη μέχρι το επόμενο συνέδριο για τον παγκόσμιο ιστό. Υπήρχε μία γενική συμφωνία στην λίστα ότι, εφόσον οι απαιτήσεις για την πρώτη έκδοση δεν θα ήταν τόσο φιλόδοξες και η VRML θα μπορούσε να προσαρμοστεί από μια ήδη υπάρχοντα λύση. Οι απαιτήσεις για την πρώτη έκδοση εκπονήθηκαν γρήγορα και άρχισε μια διερεύνηση για τη τεχνολογία που θα μπορούσε να προσαρμοστεί στις ανάγκες της VRML.

Η έρευνα στην υπάρχουσα τεχνολογία κατέληξε σε αρκετές αξιόλογες λύσεις. Μετά από αρκετή καθυστέρηση κατέληξαν στον ανοικτό συντάκτη ASCII αρχείων που είχε κατασκευαστεί από την Silicon Graphics. Το σύστημα του συντάκτη αρχείων υποστηρίζει αποκλειστικά περιγραφές τρισδιάστατων εικόνων με πολυγωνικά φωτοσκιασμένα αντικείμενα, φωτισμό, υλικά, ωραίο περιβάλλον και ρεαλιστικά εφέ. Ο πυρήνας της VRML ήταν ένα υποσύνολο του συστήματος συντάκτη αρχείων, με επεκτάσεις που υποστήριζαν δικτυακές υπηρεσίες. Ο Γκάβιν Μπέλ της Silicon Graphics προσαρμοσε το συντάκτη αρχείων για την VRML. Η Silicon Graphics δήλωσε δημόσια ότι το σύστημα αρχείων είναι διαθέσιμο για χρήση στην ανοικτή αγορά, και πρόσφερε ένα αναλυτή του συστήματος αρχείων διαθέσιμο στο κοινό για αυτοδύναμη ανάπτυξη VRML.

Η βάση ανάπτυξης της VRML υπήρξε η HTML επομένως η γλώσσα ακολουθεί τις ίδιες ανοικτές αρχές ως προς τον ορισμό των αντικειμένων που διαχειρίζεται. Ειδικότερα οι αρχές που ακολουθήθηκαν κατά το σχεδιασμό της αφορούν:

- Authorability, παρέχοντας δυνατότητες τόσο για ανάπτυξη προγραμμάτων ικανών για δημιουργία, μορφοποίηση και συντήρηση αρχείων τύπου VRML όσο και για την δημιουργία προγραμμάτων μετάφρασης (translation) άλλων συνηθισμένων αρχείων τρισδιάστατων γραφικών σε αρχεία τύπου VRML.
- Συνταξιμότητα (Composability), δίνοντας τις δυνατότητες για χρήση και συνδυασμό δυναμικών τρισδιάστατων αντικειμένων σε VRML κόσμους, επομένως προσφέροντας και τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των αντικειμένων αυτών.
- Επεκτασιμότητα (Extensibility), δυνατότητα για προσθήκη καινούργιων τύπων αντικειμένων που δεν προδιαγράφονται από τη VRML.
- Δυνατότητα ανάπτυξης σε μεγάλη ποικιλία διαφορετικών συστημάτων.

- Απόδοση (Performance), δίνοντας έμφαση στη διαβαθμίσιμη, αυτόματη ρύθμιση της απόδοσης σε μεγάλο αριθμό υπολογιστικών συστημάτων.
- Διαβαθμισιμότητα (Scalability), επιτρέποντας τη δημιουργία απεριόριστα μεγάλων δυναμικών τρισδιάστατων κόσμων.

Η VRML παρέχει ένα μοντέλο επεκτασιμότητας που επιτρέπει τον ορισμό νέων δυναμικών τρισδιάστατων αντικειμένων. Αυτό το μοντέλο μπορεί να αξιοποιηθεί από την κοινότητα ανάπτυξης εφαρμογών ώστε να δημιουργηθούν επεκτάσεις στο βασικό πρότυπο που εκτελούνται σε ποικιλία συστημάτων.

7.2.9. Το πρότυπο της τεχνολογίας VRM

Η VRML αποτελεί ένα τύπο αρχείου (file format) για την περιγραφή τρισδιάστατων αντικειμένων και κόσμων. Ο σχεδιασμός της έγινε με γνώμονα τη χρήση στο internet, σε intranets καθώς και σε τοπικά συστήματα. Ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή των περιεχομένων ενός αρχείου τύπου VRML όπως αυτή δίνεται για το VRML97 standard. Κάθε αρχείο VRML αποτελεί ένα τρισδιάστατο χώρο ορισμένο στο χρόνο που περιέχει γραφικά και ακουστικά αντικείμενα που μπορούν να μορφοποιηθούν δυναμικά μέσα από μια ποικιλία μηχανισμών. Το πρότυπο είναι ανεξάρτητο από συγκεκριμένες υλοποιήσεις (π.χ. ανάλυση οθόνης και συσκευές εισόδου). Επίσης το πρότυπο απευθύνεται σε μεγάλο εύρος συσκευών και εφαρμογών, παρέχοντας μεγάλο εύρος μεταφράσεων και υλοποιήσεων των λειτουργιών που περιέχει. Κάθε VRML αρχείο:

- Ορίζει ένα σύστημα συντεταγμένων χώρου για όλα τα αντικείμενα που περιέχονται στο αρχείο, καθώς και τα αντικείμενα που γίνονται include στο αρχείο.
- Ορίζει και συνθέτει ένα σύνολο από τρισδιάστατα και πολυμεσικά αντικείμενα.
- Καθορίζει υπερσυνδέσμους προς άλλα αρχεία και εφαρμογές.
- Μπορεί να ορίσει συμπεριφορές αντικειμένων.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του VRML αρχείου είναι η δυνατότητα σύνδεσης αρχείων μέσω συμπερίληψης (διαδικασία inclusion) καθώς και συσχέτισης αρχείων μέσω υπερσυνδέσμων. Η ιεραρχική συμπερίληψη αρχείων επιτρέπει τη δημιουργία αυθαίρετα μεγάλων και δυναμικών κόσμων. Επομένως η VRML διασφαλίζει ότι κάθε αρχείο περιγράφεται πλήρως από τα αρχεία που περιέχει.

Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό της VRML είναι ότι σχεδιάστηκε ώστε να χρησιμοποιείται σε κατανεμημένα περιβάλλοντα όπως το διαδίκτυο. Υπάρχει μια ποικιλία αντικειμένων και μηχανισμών που περιλαμβάνει η γλώσσα και υποστηρίζουν πολλαπλά κατανεμημένα αρχεία όπως:

- In-lining άλλων αρχείων VRML, όπου ουσιαστικά ο τρισδιάστατος κόσμος που περιγράφει ένα αρχείο συμπεριλαμβάνεται στο τρισδιάστατο κόσμο του άλλου αρχείου.
- Διασύνδεση αρχείων μέσω υπερσυνδέσμου.
- Υποστήριξη καθιερωμένων δικτυακών και ISO προτύπων τύπων αρχείου.
- Ορισμός σύντομης σύνταξης.

Η λογική λειτουργίας του προτύπου βασίζεται στη πλέον διαδεδομένη γλώσσα HTML, δηλαδή σε κόμβους (nodes). Η όλη δημιουργία της τρισδιάστατης σκηνής αποτελεί το γράφο σκηνής (scene graph), που ουσιαστικά αποτελείται από μια δομή κόμβων που είτε είναι σειριακοί είτε εμφωλευμένοι ο ένας μέσα στον άλλο, συνήθως είναι ένας συνδυασμός αυτών των δύο. Ο βασικός περιορισμός σύνταξης αφορά στην έναρξη του αρχείου VRML όπου δηλώνεται ότι το συγκεκριμένο αρχείο αποτελεί αρχείο τύπου VRML(η αρχική γραμμή ενός VRML αρχείου είναι η '#VRML V2.0 utf8').

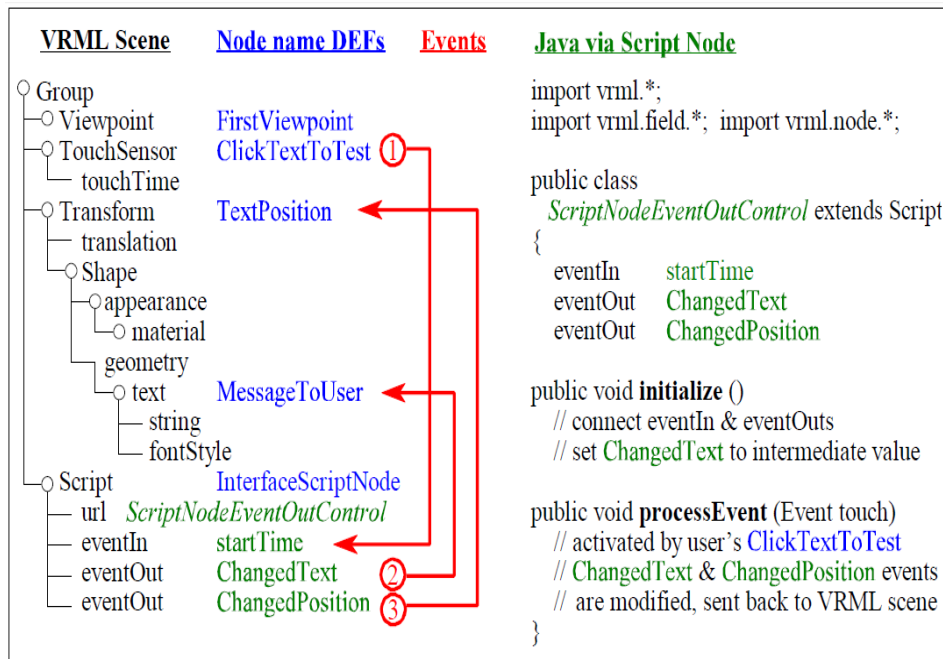
Το πρότυπο εκτός από τον ορισμό του VRML file format ορίζει και τον τρόπο μετάφρασης των αρχείων VRML από browsers για το συγκεκριμένο format διευκολύνοντας και παρακινώντας την ανάπτυξη VRML browsers.

7.2.10. Οι δυνατότητες της τεχνολογίας VRM

Βασικές δυνατότητες VRM:

- Τρισδιάστατα/ Δισδιάστατα αντικείμενα όπως box, cone, cylinder, sphere τα οποία αποτελούν βασικά αντικείμενα (procedural) καθώς και πιο συγκεκριμένα όπως γραμμές σημεία και πολύγωνα για να ορίζονται πιο σύνθετα σχήματα.
- Απόδοση υφών και shading, υποστηρίζοντας αρκετά διαφορετικά επίπεδα ρυθμίσεων για την καλύτερη απόδοση επιφανειών. Το πρότυπο υποστηρίζει δύο διαφορετικές υφές ανά αντικείμενο τις diffuse ή emissive color map και μια υφή διαφάνειας. Επίσης υποστηρίζει μετατροπές υφής (texture transformations) για την μετακίνηση, περιστροφή, μεγέθυνση/σμίκρυνση της υφής κ.α.
- Φωτισμοί και κάμερες, δίνοντας τη δυνατότητα για τοποθέτηση και διαχείριση θεωρητικά απεριόριστου αριθμού από φώτα και κάμερες. Το πρότυπο παρέχει αρκετούς τύπους φωτισμού και παραμέτρους ανά πηγή φωτός.
- Υποστήριξη ήχου, παρέχοντας δυνατότητες αναπαραγωγής για MIDI,WAV και MPEG. Επιπλέον δυνατότητες για διαχείριση του αναπαραγόμενου ήχου καθώς και περιορισμένες δυνατότητες επεξεργασίας ήχου (Pitch shift και spatialize).
- Κίνηση (Animation), παρέχοντας δυνατότητες δημιουργίας keyframes και ελέγχου του χρόνου. Επιπλέον υποστήριξη γλώσσας για δημιουργία σύνθετης κίνησης (Java,JavaScript).
- Πλοήγηση και αλληλεπίδραση, παρέχοντας μηχανισμούς ελέγχου για διάφορες περιπτώσεις. Για τη πλοήγηση μπορούν να οριστούν παράμετροι που επηρεάζονται από την επαφή με αντικείμενα ή τη βαρύτητα ενώ επίσης δίνεται η δυνατότητα για διαφορετικούς τύπους πλοήγησης όπως παρατήρηση(Examine), ελεύθερη κίνηση (fly) και περίπατος (walk). Για την αλληλεπίδραση με το χρήστη ορίζεται ένας τύπος αντικειμένου που καλείται αισθητήρας (Sensor). Ο τύπος αυτός έχει διάφορες υλοποιήσεις όπως billboard, collision, level-of-Detail κ.α. ώστε να απευθύνεται σε διαφορετικό είδος αλληλεπίδρασης και ανίχνευσης. Υποστηρίζει επίσης συγκεκριμένες γλώσσες αλληλεπίδρασης για τη σύνταξη σύνθετων ενεργειών (Java, Javascript).
- Αντικείμενα τύπου prototype. Τα αντικείμενα αυτά ουσιαστικά αποτελούνται από ένα σύνολο VRML κώδικα που δημιουργεί ένα τμήμα ή ένα γράφο σκηνής, δηλαδή μια τρισδιάστατη σκηνή, η οποία εισάγεται μια φορά στο αρχείο VRML και μπορεί να καλείται για χρήση σε διάφορα σημεία του αρχείου. Με αυτό το τρόπο διευκολύνεται η δημιουργία καινούργιου

τύπου κόμβων, με το συνδυασμό ήδη υπαρχόντων, οι οποίοι επιτελούν συγκεκριμένες ενέργειες ή παράγουν συγκεκριμένα αντικείμενα.



Εικόνα 31: VRM Structure

Συνθέτοντας τα παραπάνω δημιουργείται ένας VRML τρισδιάστατος κόσμος, ο γράφος σκηνής. Αυτός ο γράφος περιέχει εκτός από τα στοιχεία δημιουργίας τρισδιάστατων αντικειμένων και ένα σύνολο κόμβων που περιγράφουν αλληλεπιδράσεις με το χρήστη για την εκτέλεση ενεργειών. Το σύνολο των κόμβων αυτών συνθέτει τη μηχανή εκτέλεσης (Execution Engine).

7.2.11. Τεχνολογία X3D

Το πρότυπο X3D, όπου το ακρωνύμιο σημαίνει eXtensible 3D Graphics, αποτελεί το διάδοχο της VRML. Οι X3D προδιαγραφές πρόσφατα έγιναν δεκτές ως διεθνές πρότυπο (9 Αυγούστου 2005). Είναι ένας τύπος αρχείου για τρισδιάστατα γραφικά που ακολουθεί τις αρχές της XML για πραγματικού χρόνου μετάδοση τρισδιάστατων δεδομένων προς όλες τις εφαρμογές τόσο τοπικές όσο και δικτυακές. Περιλαμβάνει ένα πλούσιο σύνολο χαρακτηριστικών για χρήση στη μηχανική και επιστημονική απεικόνιση, CAD και αρχιτεκτονική, Ιατρική απεικόνιση, εκπαίδευση και εξομοίωση, πολυμέσα, ψυχαγωγία κ.α. Το X3D είναι αρκετά πιο ώριμο πρότυπο από τη VRML επιτρέποντας στους προγραμματιστές να επιτύχουν τις συμπεριφορές που επιθυμούν.



Εικόνα 32: X3D [source: <http://www.web3d.org/x3d/>]

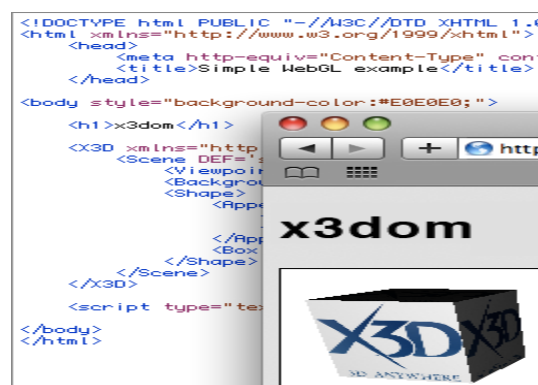
7.2.12. Σκοπός X3D

Σκοπός της νέας γλώσσας ήταν ένα format που θα ήταν εύκολα “μεταφέρσιμο” στο διαδίκτυο. Αποφασίστηκε να ακολουθηθεί το παράδειγμα της γλώσσας HTML. Συγκεκριμένα χαρακτηριστικά,

όπως η κωδικοποίηση με απλό κείμενο και η εύκολη αναγνωσιμότητα, υιοθετήθηκαν. Παρότι υπήρχε πληθώρα από formats, τόσο δυαδικών όσο και text, κανένα δε θεωρήθηκε ικανοποιητικό. Η ανάπτυξη μιας νέας κωδικοποίησης κρίθηκε απαραίτητη. Αρχικά η VRML δανείστηκε αρκετά στοιχεία από την κωδικοποίηση που χρησιμοποιούσε η βιβλιοθήκη γραφικών OpenInventor της Silicon Graphics™. Το αποτέλεσμα ήταν το πρότυπο VRML 1.0.

Από τη γέννησή της η VRML υπόκειται σε συνεχείς αλλαγές, αναθεωρήσεις, προσθήκες με αποτέλεσμα την απόκτηση νέων χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων. Οι κόσμοι της VRML 1.0 ήταν στατικοί, χωρίς να δίνουν δυνατότητα αλληλεπίδρασης. Το μόνο που έκανε ο χρήστης ήταν η πλοήγηση και η μεταφορά σε άλλους κόσμους με χρήση υπερσυνδέσμων. Γρήγορα αναπτύχθηκε το πρότυπο VRML 2.0, το οποίο εφοδίαζε τη γλώσσα με δυναμικές συμπεριφορές και με την ικανότητα αλληλεπίδρασης με το χρήστη. Τα αντικείμενα ενός κόσμου μπορούσαν να κινούνται, να αλλάζουν χρώμα και άλλες ιδιότητες, να εξαφανίζονται ή και να δημιουργούνται δυναμικά. Μέθοδοι εισόδου από το χρήστη προστέθηκαν και ήταν πλέον δυνατό να ανιχνευθεί η θέση και η κίνηση του χρήστη. Το εικονικό περιβάλλον μπορούσε να προγραμματίζεται σε JavaScript και Java, χάρις τον κόμβο Script. Επίσης η γραμματική της γλώσσας εξελίχθηκε ακολουθώντας ένα καλύτερο προγραμματιστικό μοντέλο, το οποίο επέτρεπε πιο συμπαγή και κατανοητό κώδικα. Η επόμενη έκδοση της VRML ήταν η VRML97, η οποία είναι διεθνές πρότυπο (ISO/IEC 14772:1997) ([40], [41]). Η βασική διαφορά από την προηγούμενη έκδοση είναι η εισαγωγή ενός API, του EAI (External Authoring Interface), το οποίο επιτρέπει σε εξωτερικές εφαρμογές προγραμματιστική πρόσβαση στα στοιχεία του εικονικού κόσμου.

Το API περιγράφεται στα πλαίσια της γλώσσας IDL, οπότε η σύνδεση κόσμου με εφαρμογή είναι ανεξάρτητη γλώσσας. Όμως, οι πλήρως σύμφωνες με το πρότυπο υλοποιήσεις πρέπει να παρέχουν υλοποίηση του μηχανισμού σε γλώσσα Java. Ο ορισμός του API σε Java δίνεται από το ίδιο το πρότυπο, πράγμα που συνεπάγεται μικρότερη πιθανότητα ασυμβατοτήτων. Η επόμενη έκδοση του προτύπου λέγεται Extensible 3D (X3D) και αποτελεί σύνολο FDIS προτύπων με τους κωδικούς "ISO/IEC FDIS 19775:200x", "ISO/IEC FDIS 19776:200x", "ISO/IEC FDIS 19777:200x"22 ([32], [33], [34], [35], [36], [37], [38]). Το νέο πρότυπο αυξάνει τον αριθμό των standard κόμβων από 74 (συν 20 προαιρετικοί) σε 155 (συν 51 αφαιρετικοί κόμβοι ή ορισμοί διασυνδέσεων κόμβων). Εκτός αυτού ορίζεται XML κωδικοποίηση της γλώσσας και δυαδική κωδικοποίηση που βασίζεται στην XML. Ενισχύεται η προγραμματιστική πρόσβαση στους κόσμους με το API SAI (Scene Access Interface). Γενικά το πρότυπο ορίζει αυστηρότερα τις προδιαγραφές, αφήνοντας μικρό περιθώριο αμφισβητήσεων.



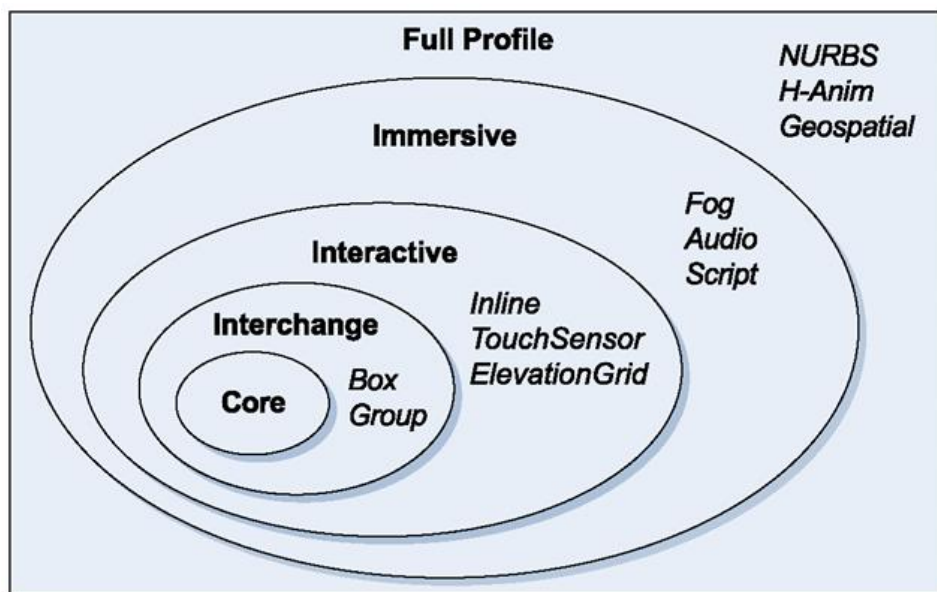
Εικόνα 33: X3D Structure

7.2.13. X3D Profiles

Πολύ σημαντικό είναι το ότι εισάγει την έννοια του profile, σύνολο, δηλαδή, υποστηριζόμενων κόμβων και λειτουργιών από μια υλοποίηση. Έτσι εφαρμογές που χρησιμοποιούν πιο περιοριστικά profile μπορούν να ικανοποιηθούν από απλούστερες υλοποιήσεις.

Τα κυριότερα profiles είναι:

- **Interchange:** Είναι το βασικό profile για την επικοινωνία μεταξύ εφαρμογών. Υποστηρίζει γεωμετρία, texturing, φωτισμό, και animation
- **Interactive:** ενεργοποιεί τη δυνατότητα βασική αλληλεπίδραση ενός 3D περιβάλλοντος προσθέτοντας κόμβους αισθητήρων (sensor nodes) για τη πλοήγηση και την αλληλεπίδραση των χρηστών με το 3d περιβάλλον (π.χ., PlanseSensor, TouchSensor, κ.λπ)
- **Immersive:** ενεργοποιεί τη δυνατότητα χρήσης τρισδιάστατα γραφικών και αλληλεπίδρασης συμπεριλαμβανομένης της ακουστικής υποστήριξης και άλλων δυνατοτήτων
- **Full:** Περιλαμβάνει το σύνολο όλων των καθορισμένων κόμβων (nodes) συμπεριλαμβανομένου NURBS, χ- Anim και των συστατικών GeoSpatial.



Εικόνα 34: X3D Profiles

Οι στόχοι των προτύπων X3D - VRML97 είναι η κάλυψη αναγκών διάφορων εφαρμογών όπως:

- Παρουσίαση τρισδιάστατων κόσμων στο διαδίκτυο (ή σε τοπικό δίκτυο).
- Διαμοιραζόμενοι εικονικοί κόσμοι.
- Απεικονίσεις δεδομένων στον επιστημονικό και τεχνικό τομέα.
- Πολυμεσικές παρουσιάσεις και γενικότερα πολυμεσικές εφαρμογές.
- Εκπαιδευτικές και ψυχαγωγικές εφαρμογές.

Φιλοδοξία του WEb3D Consortium, που έχει αναλάβει την ανάπτυξη των προτύπων X3D - VRML97, είναι το X3D να αποτελέσει ένα κοινά αποδεκτό format στο τομέα των τρισδιάστατων γραφικών και των πολυμέσων²⁴. Έτσι ο σχεδιασμός των στοιχείων που αποτελούν το πρότυπο έγινε σεβόμενος ορισμένες, πολλές φορές αντίθετες μεταξύ τους, αρχές, όπως την επεκτασιμότητα, τη συνδεσιμότητα, τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης κώδικα, την ευκολία συγγραφής κώδικα, την ικανότητα κλιμάκωσης, το διαχωρισμό των δεδομένων από την αρχιτεκτονική του συστήματος χρόνου εκτέλεσης, την απόδοση, την υποστήριξη ποικίλων κωδικοποιήσεων και εναλλακτικών προγραμματιστικών διασυνδέσεων, καθώς και την τμηματική οργάνωση των δυνατοτήτων της γλώσσας (profile).

7.2.14. Βασικές Δυνατότητες X3D

Το πρότυπο X3D προχωρώντας μακρύτερα από τη VRML ορίζει ένα τρισδιάστατο περιβάλλον με αυξημένες δυνατότητες αναφορικά με τη διαχείριση και ελευθερία λειτουργιών σε αυτό. Κάνοντας ακόμα ένα βήμα, μέσα από το X3D πρότυπο ορίζονται, σε μορφή προτύπου, οι συνδέσεις με εξωτερικές/ τρίτες εφαρμογές παρουσίασης X3D περιεχομένου, δηλαδή X3D browsers και αυτόνομες εφαρμογές. Το τμήμα του προτύπου που αναφέρεται σε αυτό το σύνολο λειτουργιών ονομάζεται Scene Authoring Interface. Εξετάζοντας το X3D αναλυτικότερα φαίνεται ότι αποτελεί κάτι πολύ παραπάνω από το προηγούμενο VRML περνώντας από τον ορισμό ορισμένων διαδικασιών τρισδιάστατης αναπαράστασης του προτύπου σε ένα σύνολο λειτουργιών για την καλύτερη προδιαγραφή τόσο του ίδιου του συνόλου εντολών όσο και των διεπαφών με εφαρμογές που το χρησιμοποιούν για την επισκόπηση τρισδιάστατων σκηνών. Το X3D διαχωρίζει αυτές τις δύο διαδικασίες ως αυτές που αναφέρονται στη σύνταξη και αναπαραγωγή (Authoring and Playback), που αναφέρεται στα X3D browser, loader και generator και στο γράφο σκηνής που αποτελεί το περιβάλλον χρόνου εκτέλεσης του X3D.

Κάθε εφαρμογή X3D αποτελεί ένα τρισδιάστατο χώρο ορισμένο στο χρόνο (3D time-based space) που περιέχει γραφικά και ηχητικά αντικείμενα που μπορούν να φορτωθούν από δίκτυο και να μεταβληθούν δυναμικά από ένα σύνολο μηχανισμών. Η σημαντική του X3D περιγράφει μια αφαιρετική λειτουργική συμπεριφορά αλληλεπιδραστικών, πολυμεσικών, χρονικά ορισμένων πληροφοριών. Το X3D δεν ορίζει φυσικές συσκευές ή άλλες ιδέες που προκύπτουν από συγκεκριμένες υλοποιήσεις. Το X3D απευθύνεται σε μεγάλο εύρος συσκευών και εφαρμογών, επιδέχεται πολλών μεταφράσεων και υλοποιήσεων της λειτουργικότητάς του, π.χ. το πρότυπο δεν υποθέτει την ύπαρξη συσκευής ποντικιού ή δισδιάστατης απεικόνισης. Μπορεί να συνδεθεί σε εξωτερικά τμήματα ή εφαρμογές μέσω προγραμματισμού και scripting.

- Κίνηση (animation), μετρητές και interpolators για τη δημιουργία συνεχούς κίνησης, κίνηση ανθρωποειδών και διαδικασίες morphing.
- Χωρικό ήχο και video, δυνατότητες τοποθέτησης οπτικοακουστικών πηγών πάνω σε γεωμετρία στη σκηνή.
- Αλληλεπίδραση με το χρήστη, υποστηρίζοντας αλληλεπίδραση τόσο μέσω ποντικιού όσο και πληκτρολογίου.
- Πλοήγηση, με χρήση κάμερας ο χρήστης πλοηγείται στη τρισδιάστατη σκηνή, δυνατότητες ανίχνευσης πρόσκρουσης, εγγύτητας και ορατότητας (collision, proximity, visibility)
- Αντικείμενα οριζόμενα από το χρήστη, δυνατότητα επέκτασης των καθιερωμένων λειτουργιών ενός browser δημιουργώντας καινούργιους τύπου δεδομένων.
- Scripting, επιτρέποντας δυναμικές αλλαγές στη σκηνή μέσω προγραμματισμού και scripting.
- Χρήση δικτύου (Networking), δυνατότητα σύνθεσης μιας σκηνής X3D αξιοποιώντας ποικίλα στοιχεία που βρίσκονται στο διαδίκτυο, συνένωση με υπερσυνδέσμους αντικειμένων της σκηνής με άλλες σκηνές ή στοιχεία που βρίσκονται στο διαδίκτυο.
- Φυσική εξομοίωση, παρέχοντας ένα σύνολο προκαθορισμένων μηχανισμών για κίνηση ανθρωποειδούς, γεωχωρικών δεδομένων και βελτιστοποίηση ως προς DIS (Distributed Interactive Simulation) πρωτόκολλα.

Το περιβάλλον χρόνου εκτέλεσης συντηρεί την τρέχουσα κατάσταση του γράφου σκηνής, προβάλλει τη σκηνή όπως απαιτείται, δέχεται εισόδους από μια ποικιλία πηγών (όπως αισθητήρες) και εκτελεί αλλαγές στο γράφο σκηνής σύμφωνα με τις οδηγίες ενός συστήματος συμπεριφορών (behavioral system). Το X3D run-time environment διαχειρίζεται το χρόνο ζωής των αντικειμένων, τόσο ενσωματωμένων όσο και παραγόμενων αντικειμένων και τμημάτων κώδικα προς εκτέλεση (scripts). Επίσης το περιβάλλον αυτό αναλαμβάνει το συντονισμό επεξεργασίας των γεγονότων (events), που αποτελούν το κύριο μέσο δημιουργίας συμπεριφορών στο X3D. Επίσης το περιβάλλον χρόνου εκτέλεσης αναλαμβάνει τη διαχείριση διαλειτουργιών ανάμεσα στο X3D browser και host εφαρμογές για μεταγωγή αρχείων, υπερσυνδέσμους, page integration και εξωτερική πρόσβαση μέσω προγραμματισμού.

Το περιβάλλον χρόνου εκτέλεσης διαχειρίζεται αντικείμενα. Τα αντικείμενα αυτά δηλώνονται ως κόμβοι (nodes), όπως γινόταν και στη VRML. Τα αντικείμενα αυτά μπορεί να είναι ενσωματωμένα αντικείμενα, όπως γεωμετρικά σχήματα και διαδρομές μεταξύ κόμβων καθώς και δομές δημιουργημένες από το χρήστη, που ονομάζονται πρωτότυπα (prototypes που καλούνται PROTO). Η δημιουργία νέων αντικειμένων γίνεται μέσω του μηχανισμού πρωτοτυποποίησης (prototyping mechanism) του X3D και κατόπιν τα αντικείμενα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν δηλώνοντας μόνο το όνομά τους ακριβώς όπως τα ενσωματωμένα αντικείμενα. Παρέχεται επίσης η δυνατότητα για κλήση εξωτερικού πρωτοτύπου (EXTERNPROTO).

Τα events είναι το κύριο μέσο δημιουργίας συμπεριφορών (behaviors) όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Τα events χρησιμοποιούνται στο X3D για τη καθοδήγηση χρονικά οριζόμενων κινήσεων (time-based animations), χειρισμό επιλογής αντικειμένων, αναγνώριση κίνησης και πρόσκρουσης του χρήστη (movement and collision) καθώς και αλλαγή της ιεραρχίας του γράφου σκηνής. Το περιβάλλον χρόνου εκτέλεσης διαχειρίζεται τη μετάδοση των events στο σύστημα και τη σειρά υπολογισμού τους με βάση ένα καλά ορισμένο σύνολο κανόνων.

Στόχος ανάπτυξης για το περιβάλλον χρόνου εκτέλεσης ήταν η πλήρης ελευθερία και διαχείριση να παρέχεται στο προγραμματιστή/ δημιουργό X3D. Αξιοποιώντας τα παραπάνω στοιχεία ένας προγραμματιστής έχει πλήρη έλεγχο όχι μόνο των περιεχόμενων στοιχείων του X3D αλλά και οποιασδήποτε επέκτασης που χρησιμοποιείται, είτε αυτή είναι X3D κώδικας είτε έχει γραφτεί σε άλλη γλώσσα.

Το Scene Authoring Interface (SAI) προδιαγράφει αλληλεπιδράσεις με το γράφο σκηνής στη περίπτωση όπου αυτή η αλληλεπίδραση γίνεται μέσω εξωτερικών εφαρμογών. Μέσω αυτών των προδιαγραφών δίνεται ανεξαρτήτου γλώσσας το σύνολο των ενεργειών που μπορούν να πραγματοποιηθούν από μια εξωτερική εφαρμογή διαμέσου της συγκεκριμένης διεπαφής (SAI).

Το SAI δημιουργεί μια κοινή διεπαφή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για διαχείριση του browser και του γράφου σκηνής από μια εξωτερική εφαρμογή ή μέσα από το γράφο σκηνής με τη χρήση συγκεκριμένου προγραμματιστικού κόμβου, του script node. Οι δύο αυτοί τρόποι διαχείρισης διαφέρουν στη δομή του αντίστοιχου κώδικά τους, μη επιτρέποντας αυτόματη εκτέλεση τμημάτων κώδικα από εξωτερική εφαρμογή σε script node του γράφου και ανάποδα. Μέσω του προτύπου παρέχεται ένα μοναδικό, ενοποιημένο προγραμματικό περιβάλλον διεπαφής καθώς και περιορισμοί που εξαρτώνται από το περιβάλλον υλοποίησης του κώδικα.

Οι προδιαγραφές του SAI επιτρέπουν πέντε διαφορετικούς τύπους πρόσβασης στη σκηνή X3D:

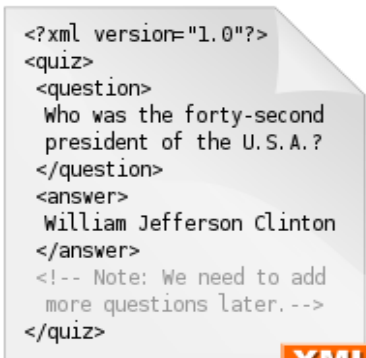
- Πρόσβαση στη λειτουργικότητα του browser.
- Λήψη ειδοποιήσεων ενεργειών του browser, όπως λάθος URL, εκκίνηση και τερματισμός.
- Αποστολή γεγονότων σε κατάλληλα πεδία κόμβων που δέχονται είσοδο μέσα στο γράφο σκηνής.
- Ανάγνωση τελευταίας τιμής που απεστάλη από πεδία εξόδου κόμβων της σκηνής.
- Ειδοποίηση σχετικά με γεγονότα που αλλάζουν τιμές πεδίων κόμβων στη σκηνή.

7.2.15. Σκοπός X3D

- Αναπαράσταση τρισδιάστατων μοντέλων με πολύγωνα, παραμετρική γεωμετρία, καθορισμένο φωτισμό και texture mapping.
- Απόδοση δυσδιάστατων γραφικών και κειμένου σε επίπεδα του τρισδιάστατου κόσμου.
- Δυνατότητα animation μέσω στοιχείων παρεμβολής (interpolators) και υπολογισμού χρόνου (timers).
- Ενσωμάτωση στοιχείων ήχου και κινούμενης εικόνας στο τρισδιάστατο χώρο.
- Αλληλεπίδραση με το χρήστη, τουλάχιστον, μέσω πληκτρολογίου και ποντικιού, με δυνατότητα επιλογής και μετακίνησης αντικειμένων.
- Ικανότητα πλοήγησης του χρήστη με βασική προσομοίωση βαρύτητας και ανίχνευση συγκρούσεων με αντικείμενα, εγγύτητας σε αυτά ή οπτικής επαφής μαζί τους.
- Καθορισμός νέων αντικειμένων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και συμπεριφορές (μηχανισμός protos και externprotos).
- Δυναμική συμπεριφορά του κόσμου, η οποία καθορίζεται μέσω προγραμματισμού.
- Διαφάνεια δικτύου. Τα τμήματα ενός κόσμου βρίσκονται σε διάφορους δικτυακούς τόπους, και οι κόσμοι συνδέονται με άλλους που βρίσκονται, επίσης, στο δίκτυο.
- Δυνατότητα φυσικών προσομοιώσεων.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία καθώς και τη σύντομη επισκόπηση του προτύπου προκύπτει μια ποικιλία δυνατοτήτων και χαρακτηριστικών. Το πρότυπο, εξαιτίας των δυνατοτήτων του, υποστηρίζεται από αρκετές εταιρίες ανάπτυξης, κυρίως εργαλείων για επισκόπηση X3D (browsers). Η ευελιξία και επεκτασιμότητα του προτύπου το καθιστούν ικανό να υποστηρίξει όλες τις σύγχρονες εξελίξεις στο τομέα της τρισδιάστατης απεικόνισης (3D Visualization), π.χ. Normal mapping. Οι δυνατότητες αυτές προσθέτουν στην αξιοπιστία και αναβάθμιση του προτύπου με βάση τις εκάστοτε εξελίξεις.

7.3. XML (Extensible Markup Language)



Εικόνα 35: XML [source: wikipedia]

Σε ένα κόσμο όπου οι πληροφορίες παρέχονται μέσω του παγκόσμιου διαδικτύου, τα έγγραφα πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμα, μεταφέρσιμα και ευέλικτα. Πρέπει επίσης να είναι ανεξάρτητα οποιουδήποτε συστήματος και περιεχομένου. Οι γενικευμένες γλώσσες έχουν τέτοια χαρακτηριστικά, παρέχοντας στα έγγραφα αυτά μια δυνατότητα η οποία δεν υπάρχει σε άλλες γλώσσες περιγραφής εγγράφων. Η HTML είναι προβληματική και περιοριστική γλώσσα. Η XML έλυσε πολλά από τα προβλήματα που αντιμετώπισαν οι σχεδιαστές του web και είναι υπεύθυνη για την XHTML, μια ανασχεδιασμένη HTML. Θα χρησιμοποιείται για πολλά χρόνια επειδή προσφέρει αποτελεσματικές και δυναμικές πολυμεσικές λύσεις. Η XML σχεδιάστηκε να ικανοποιήσει πολλές ανάγκες δίνοντας στα έγγραφα ένα μεγαλύτερο επίπεδο προσαρμοστικότητας στο στυλ και τη δομή από αυτό που υπήρχε παλαιότερα στην HTML. Η XML προσφέρει στους σχεδιαστές της HTML τη δυνατότητα να προσθέτουν περισσότερα στοιχεία στη γλώσσα. Δεν αναφέρεται μονάχα στους σχεδιαστές του web αλλά σε οποιονδήποτε ασχολείται με εκδόσεις. Στην πραγματικότητα, η XML είναι markup γλώσσα για έγγραφα που περιέχουν δομημένες πληροφορίες.

Markup γλώσσα είναι ένας μηχανισμός που καθορίζει δομές σε ένα έγγραφο. Οι δομημένες πληροφορίες περιλαμβάνουν περιεχόμενο και κάποιες διευκρινίσεις για το ρόλο που παίζει το περιεχόμενο. Σχεδόν όλα τα έγγραφα έχουν την ίδια δομή. Η XML είναι κάτι περισσότερο από markup language είναι metalanguage, δηλαδή μια γλώσσα που χρησιμοποιείται για να καθορίσει νέες markup γλώσσες.

Η XML συμπληρώνει και δεν αντικαθιστά την HTML. Ενώ η HTML χρησιμοποιείται στη διατύπωση και την εμφάνιση των δεδομένων η XML αναπαριστά τη συναφή έννοια των δεδομένων. Στην HTML τα tags είναι προκαθορισμένα ενώ η XML παρέχει τη δυνατότητα να καθορίζουν οι χρήστες τα tags και τις δομημένες μεταξύ τους σχέσεις.

Τα XML έγγραφα δεν είναι πολύπλοκα αλλά απλά και πολύ αποτελεσματικά. Το διδακτικό υλικό της well-formed XML αναλύει τη δημιουργία των XML εγγράφων, η οποία είναι κατά κάποιο τρόπο ίδια με την HTML καθώς επιτρέπει τη μη δομημένη δημιουργία εγγράφου. Η valid XML είναι πιο σύνθετη. Απαιτεί την ύπαρξη ενός Document Type Definition πριν να γραφεί το έγγραφο αλλά παρέχει μια γενική δομή με βάση την οποία τη δημιουργούμε.

Η γλώσσα προγραμματισμού XML περιγράφει μια κατηγορία πληροφοριών (data objects) που καλούνται XML έγγραφα (documents) καθώς επίσης περιγράφει τμηματικά τη συμπεριφορά των προγραμμάτων που τα επεξεργάζονται.

Τα XML έγγραφα αποτελούνται από μονάδες αποθήκευσης που καλούνται entities (οντότητες), οι οποίες περιέχουν πληροφορίες αναλυμένες ή μη. Οι αναλυμένες πληροφορίες αποτελούνται από χαρακτήρες (characters) οι οποίοι συνθέτουν character data και άλλοι οι οποίοι συνθέτουν markup. Η μορφή markup κωδικοποιεί την περιγραφή της τελικής αποθήκευσης του εγγράφου καθώς και τη λογική δομή.

Ένα λογισμικό μοντέλο που καλείται επεξεργαστής XML χρησιμοποιείται να διαβάσει XML έγγραφα και παρέχει πρόσβαση στο περιεχόμενο και τη δομή τους. Υποτίθεται ότι ο επεξεργαστής XML λειτουργεί εκ μέρους ενός άλλου μοντέλου που καλείται application (εφαρμογή). Αυτή η προδιαγραφή περιγράφει την απαιτούμενη συμπεριφορά του επεξεργαστή και συγκεκριμένα πως θα πρέπει να διαβάσει τα XML δεδομένα και ποιες πληροφορίες πρέπει να παρέχει στην εφαρμογή.

Το περιεχόμενο αυτής της ενότητας, βασίζεται στην προδιαγραφή XML 1.0. Δεν αποτελεί μία πλήρη λίστα όλων των όρων που υπάρχουν στη γλώσσα XML. Είναι μία εισαγωγή στα βασικά στοιχεία, που συναντώνται στην καθημερινή της χρήση.

7.3.1. Προέλευση κι στόχοι

Η γλώσσα XML αναπτύχθηκε από μια Ομάδα Εργασίας της XML κάτω από την καλή κηδεμονία του διεθνούς οργανισμού World Wide Web Consortium (W3C) το 1996. Εδραιώθηκε από τον John Bosak της Sun Microsystems με την ενεργή συμμετοχή μιας XML Ομάδας Ειδικού Ενδιαφέροντος (που οργανώθηκε από τον οργανισμό W3C).

Οι προσχεδιασμένοι στόχοι της XML είναι:

- Η XML πρέπει να είναι εύχρηστη στο Internet.
- Η XML πρέπει να υποστηρίζει μεγάλη ποικιλία από εφαρμογές.
- Η XML πρέπει να είναι συμβατή με την SGML.
- Θα είναι εύκολο να γράφονται προγράμματα που επεξεργάζονται XML έγγραφα.
- Ο αριθμός των προαιρετικών χαρακτηριστικών στην XML θα είναι όσο το δυνατόν πιο μικρός, ιδανικό επίπεδο το μηδέν.
- Τα XML έγγραφα θα πρέπει να είναι ευανάγνωστα.
- Ο σχεδιασμός XML θα πρέπει να προετοιμάζεται γρήγορα.
- Ο σχεδιασμός XML θα πρέπει να είναι τυπικός και περιεκτικός.
- Τα XML έγγραφα θα πρέπει να δημιουργούνται εύκολα.
- Η περιεκτικότητα στον XML συμβολισμό είναι μικρής σημασίας.

7.3.2. Χαρακτήρας Unicode

Μια αναλυμένη οντότητα περιέχει κείμενο, ως ακολουθία χαρακτήρων, η οποία μπορεί να αντιπροσωπεύει δεδομένα χαρακτήρων ή δεδομένα markup (markup or character data). Ο χαρακτήρας είναι μια ατομική μονάδα κειμένου όπως καθορίστηκε από το ISO/IEC 10646. Νόμιμοι χαρακτήρες είναι το κενό(tab), ο χαρακτήρας επιστροφής (carriage return), η γραμμή ανατροφοδότησης(line feed) καθώς και οι νόμιμοι γραφικοί χαρακτήρες του UNICODE και του ISO/IEC 10646. Η χρήση των συμβατών χαρακτήρων έχει αποτραπεί.

Character Range

Character Range	<code>#x9 #Xa #xD [#x20-#xD7FF] ::= [#xE000-#xFFFF] [#x10000-/* #x10FFFF]</code>	any Unicode character, excluding the surrogate blocks, FFFE, and FFFF. */
-----------------	--	---

Πίνακας 7: XML Character Range

Ο μηχανισμός κωδικοποίησης χαρακτήρων σε bit πρότυπα ποικίλει από οντότητα σε οντότητα. Όλοι οι XML επεξεργαστές θα πρέπει να αποδεχτούν τις κωδικοποιήσεις UTF-8 και UTF-16 του 10646.

7.3.3. Επεξεργαστής και Εφαρμογή

Είναι το λογισμικό που επεξεργάζεται ένα κείμενο XML. Είναι αναμενόμενο, ότι ένας επεξεργαστής δουλεύει για μία εφαρμογή. Υπάρχουν μερικές πολύ συγκεκριμένες απαιτήσεις, σχετικά με το τι μπορεί και τι δεν μπορεί να κάνει ένας επεξεργαστής XML, αλλά καμία, όσον αφορά στη συμπεριφορά της εφαρμογής. Ο επεξεργαστής (όπως ονοματίζεται από την προδιαγραφή), αναφέρεται συχνά, με τον αγγλικό όρο *XML parser*.

7.3.4. Σήμανση και Περιεχόμενο

Οι χαρακτήρες που απαρτίζουν ένα κείμενο XML, αποτελούν είτε τη *σήμανση* είτε το *περιεχόμενο* του. Η σήμανση και το περιεχόμενο, μπορούν να επισημανθούν και να διακριθούν, ύστερα από την εφαρμογή κάποιων απλών συντακτικών κανόνων. Όλα τα αλφαριθμητικά που συνιστούν τη σήμανση, είτε ξεκινούν με το χαρακτήρα "<" και καταλήγουν στο χαρακτήρα ">", είτε ξεκινούν με το χαρακτήρα "&" και καταλήγουν στο χαρακτήρα ";". Ακολουθίες χαρακτήρων που δε συνιστούν τη σήμανση, αποτελούν το περιεχόμενο ενός κειμένου XML.

7.3.5. Ετικέτα

Ένα στοιχείο σήμανσης που ξεκινά με το χαρακτήρα "<" και καταλήγει στο χαρακτήρα ">". Υπάρχουν τρία είδη ετικέτας: *ετικέτες-αρχής*, για παράδειγμα <section>, *ετικέτες-τέλους*, για παράδειγμα </section>, και *ετικέτες-χωρίς-περιεχόμενο*, για παράδειγμα <line-break/>.

7.3.6. Στοιχείο

Ένα λογικό απόσπασμα ενός κειμένου, που είτε ξεκινά με μία ετικέτα-αρχής και καταλήγει σε μία ετικέτα-τέλους, είτε αποτελείται μόνο από μία ετικέτα-χωρίς-περιεχόμενο. Οι χαρακτήρες που υπάρχουν, αν υπάρχουν, μεταξύ μιας ετικέτας-αρχής και μιας ετικέτας-τέλους, συνιστούν το *περιεχόμενο* του στοιχείου, το οποίο μπορεί να περιέχει σήμανση, συμπεριλαμβανομένων και άλλων στοιχείων, που ονομάζονται *στοιχεία-παιδιά*. Ένα παράδειγμα ενός στοιχείου είναι το <Greeting>Hello, world.</Greeting>. Ένα άλλο είναι το <line-break/>.

7.3.7. Χαρακτηριστικό

Ένα στοιχείο σήμανσης που αποτελείται από ένα ζευγάρι *όνομα/τιμή*, το οποίο υπάρχει μέσα σε μία ετικέτα-αρχής ή σε μία ετικέτα-χωρίς-περιεχόμενο. Στο παράδειγμα παρακάτω, το στοιχείο *img* έχει δύο χαρακτηριστικά, τα *src* και *alt*: ``. Ένα άλλο παράδειγμα θα ήταν το `<step number="3">Connect A to B.</step>`, όπου το όνομα του χαρακτηριστικού είναι "number" και η τιμή του είναι "3".

7.3.8. Δήλωση XML

Τα κείμενα XML μπορούν να αρχίζουν, με τη δήλωση κάποιων πληροφοριών σχετικών με αυτά, όπως στο ακόλουθο παράδειγμα:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

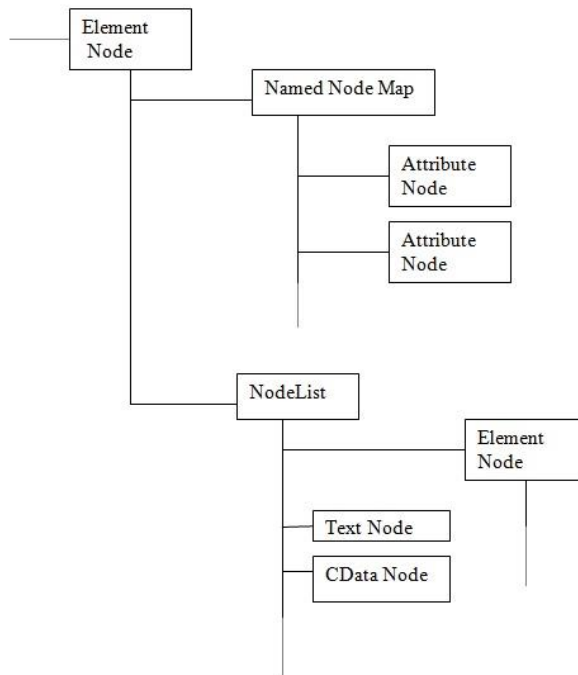
Πίνακας 8: Δήλωση XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<painting>
  
  <caption>This is Example's "Test" test, painted in
  <date>1511</date>-<date>1512</date>.</caption>
</painting>
```

Πίνακας 9: XML Example

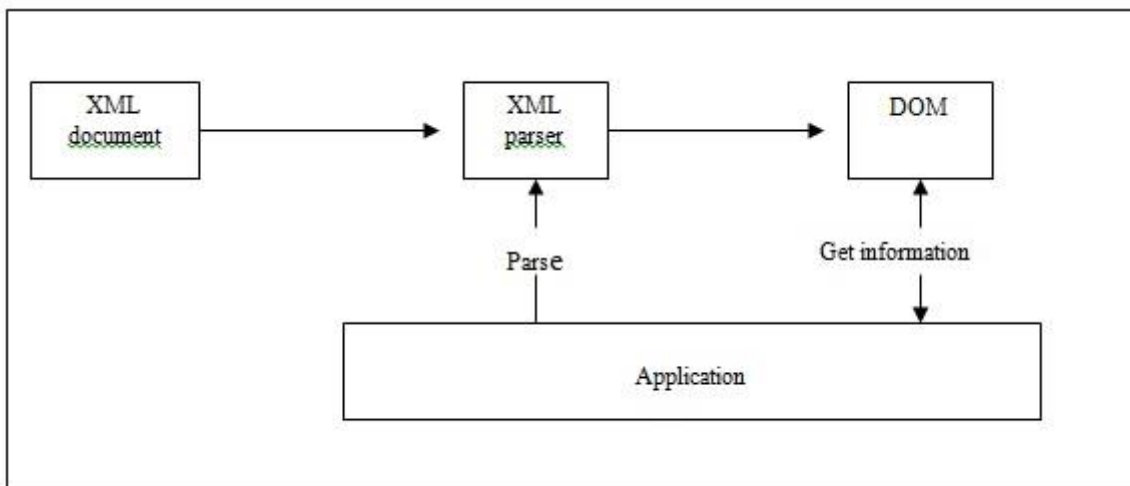
7.3.9. XML και DOM (Document Object Model)

Το Document Object Model (DOM) μας βοηθά να θεωρήσουμε την δενδρική μορφή του XML κειμένου με αντικειμενοστραφή τρόπο και να επέμβουμε σε αυτό με συγκεκριμένα interfaces. Με το XML DOM μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα XML κείμενο, να πλοηγηθούμε μέσα σε αυτό και να προσθέσουμε, μεταβάλλουμε και αφαιρέσουμε στοιχεία του. Ένα XML κείμενο περνά από έναν parser, ο οποίος δημιουργεί και τα σχετικά αντικείμενα όπως προδιαγράφει το DOM. Με τα διατιθέμενα interfaces (μέσω JavaScript, VBScript, κλπ) κάνουμε τις επιθυμητές επεξεργασίες και κατόπιν, αν θέλουμε, στην αντίθετη κατεύθυνση δημιουργούμε ένα νέο παραλλαγμένο κατά τις επιθυμίες μας XML κείμενο. Κεντρική ιδέα του DOM είναι το Node Object με το αντίστοιχο του Node Interface. Όμως εδώ σαν Node (κόμβος) νοείται όχι μόνον το κάθε στοιχείο (element) του XML, αλλά έχουμε ιεραρχικά από πατέρα προς παιδιά το Element Node, το Attribute Node, το Text Node, το CDATA Node και άλλα περιφερειακής σημασίας. Αυτή η δενδρική και ιεραρχική σχέση εντάσσεται μέσα στην όλη δενδρική δομή του XML κειμένου.



Εικόνα 36: Ιεραρχία DOM

Σημαντικό χαρακτηριστικό του DOM είναι ότι η διαδικασία του parsing γίνεται διά μιάς και χωρίς δική μας επέμβαση κατά την εξέλιξή της. Σύμφωνα με το Σχήμα 2 , ο parser μετατρέπει το κείμενο XML στο αντίστοιχο δένδρο το οποίο διατίθεται στο προγραμματιστικό μας περιβάλλον.



Εικόνα 37: Γενική Αρχή DOM

Το NamedNodeMap περιέχει τα attributes . Είναι μία μη διατεταγμένη συλλογή (collection), καθόσον κάθε attribute ανευρίσκεται με το όνομά του, χωρίς να ενδιαφέρει η σειρά. Κάτω από το tag (μπορεί να) κρέμεται μία σειρά NodeList αποτελούμενη από text, άλλα Element Nodes, κλπ. Στην εικόνα 28 φαίνεται μία τέτοια σειρά, στην οποία όμως θα μπορούσε π.χ. το text να προηγείται των άλλων Element Nodes, ή το text να παρεμβάλλεται ανάμεσα σε αυτά κλπ.. Αυτό προσδιορίζεται μέσα στην NodeList, η οποία είναι διατεταγμένη σειρά. Για παράδειγμα:

```

<root>
<level1A a1="value_a1" a2="value_a2">This is level 1
  <level2>This is level 2</level2>
  <level2>This is level 2</level2>
  <level2></level2>
</level1A>

<level1B b1="value_b1" b2="value_b2" ></level1B>

<level1C>This is level 1
  <level2 >This is level 2
    <level3>This is level 3</level3>
    <level3>This is level 3</level3>
  </level2>
  <level2 c1="value_c1" c2="value_c2" c3="value_c3">This is level 2</level2>

</level1C>

</root>

```

Πίνακας 10: XML NodeList

7.3.10. Σχόλια σε XML

Τα σχόλια μπορούν να εμφανιστούν οπουδήποτε στο κείμενο έξω από το markup; επιπροσθέτως, μπορεί να εμφανιστούν στην περιοχή δηλώσεων του εγγράφου όπου επιτρέπεται από την γραμματική. Δεν είναι μέρος των χαρακτήρων δεδομένων; ένας XML επεξεργαστής δίνει τη δυνατότητα σε μια εφαρμογή να ανακτήσει το κείμενο των σχολίων. Για συμβατότητα, ο χαρακτήρας “- -” (διπλή παύλα) δεν θα πρέπει να υπάρχει μεταξύ των σχολίων.

```

<!-- declarations for <head> & <body> -->

```

Πίνακας 11: XML Comments

8. EViE-m Update Structure and Panel Graphics

8.1. EViE-m structure

Αυτό που θέλουμε να πετύχουμε είναι η βελτιστοποίηση των γραφικών ώστε να είναι πιο φιλική στον χρήστη και πιο κοντά στην πραγματικότητα, στηριζόμενοι στην δομή των γραφικών που ήδη έχει η πλατφόρμα του EViE-m.

Χρησιμοποιώντας το Vivaty studio έχουμε τη δυνατότητα να επεξεργαστούμε τα 3D μοντέλα καθώς κι να εισάγουμε-δημιουργήσουμε καινούρια. Το κάθε μοντέλο-αντικείμενο περιλαμβάνει κάποια εξωτερικά Transform στα οποία ενσωματώνονται δυναμικά οι αισθητήρες και οι τιμές για το μέγεθος και την μετατόπιση του.

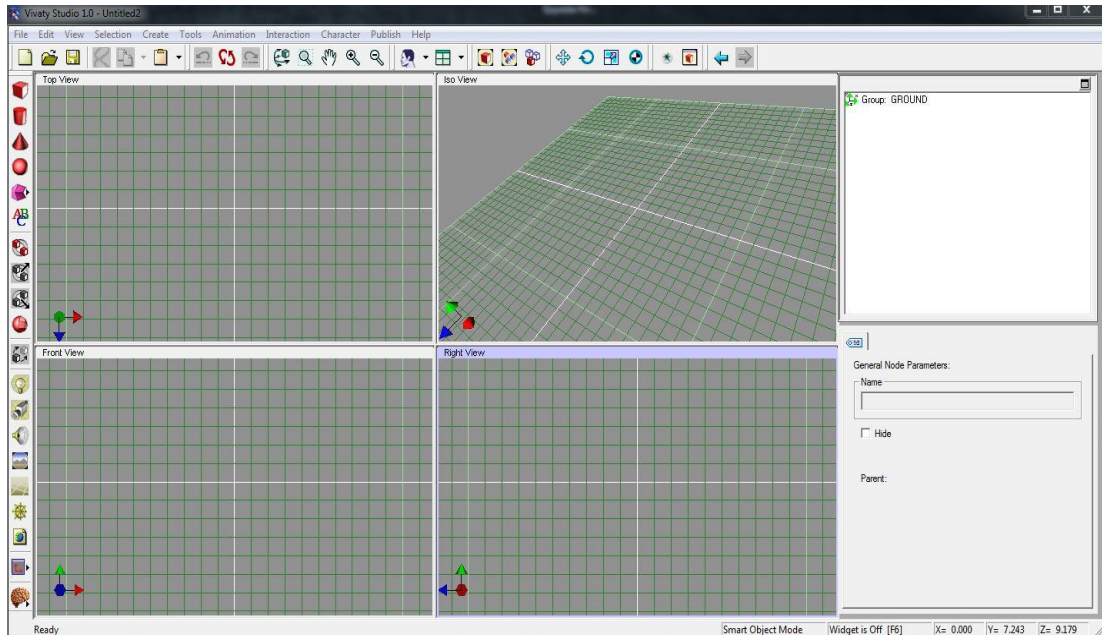
Μέσα στον φάκελο του xj3d χρησιμοποιούμε τον φάκελο models για να αποθηκεύονται τα μοντέλα των αντικειμένων. Το κάθε μοντέλο έχει τον δικό του φάκελο με τα properties ενώ απαραίτητα textures τοποθετούνται στον ομώνυμο υποφάκελο.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!DOCTYPE properties SYSTEM "properties.dtd">
<properties>
  <propertie>
    <points>200</points>
    <name>houseB</name>
    <preconds>houseA</preconds>
    <quality_of_life>0</quality_of_life>
    <culture>0</culture>
    <education>0</education>
    <technology>0</technology>
    <economy>0</economy>
    <health>0</health>
    <constractions>0</constractions>
    <enviroment>0</enviroment>
    <civil_protection>0</civil_protection>
    <time>5</time>
    <point_rate>0</point_rate>
    <cost>0</cost>
  </propertie>
</properties>
```

Πίνακας 6: Παράδειγμα properties χτιρίου.

Κατεβάζουμε κι εγκαθιστούμε το Vivaty Studio καθώς κι το MSXML update από την Microsoft για την άρτια λειτουργία του.

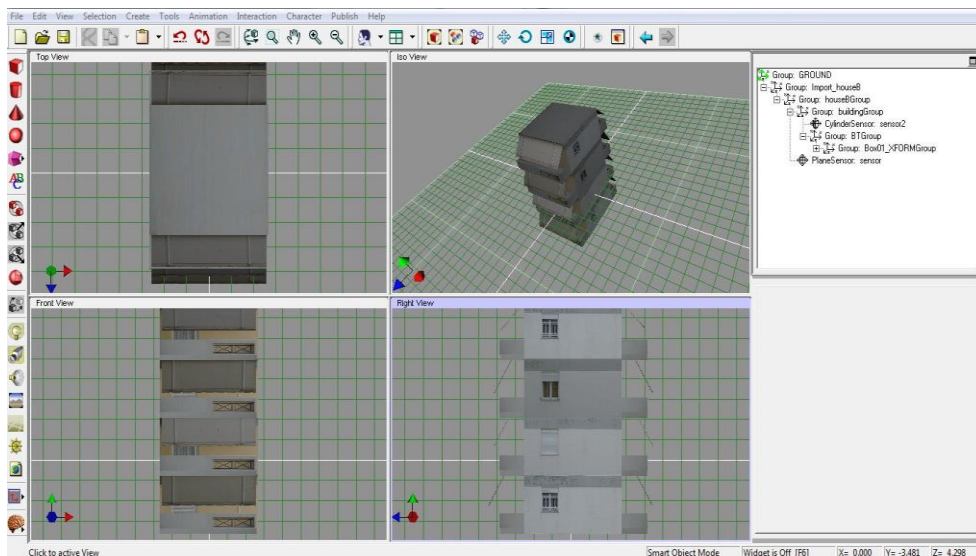
<http://www.web3d.org/realtime-3d/x3d-vrml/vivaty-studio-download>



Εικόνα 38: Vivaty Studio.

Για την εισαγωγή μοντέλου από τα ήδη υπάρχοντα:

- Επιλέγουμε **File** ➔ **Import X3D or VRM**.
- Επιλέγουμε το αρχείου **.x3d** που θέλουμε να επεξεργαστούμε κι στην συνέχεια πατάμε άνοιγμα.

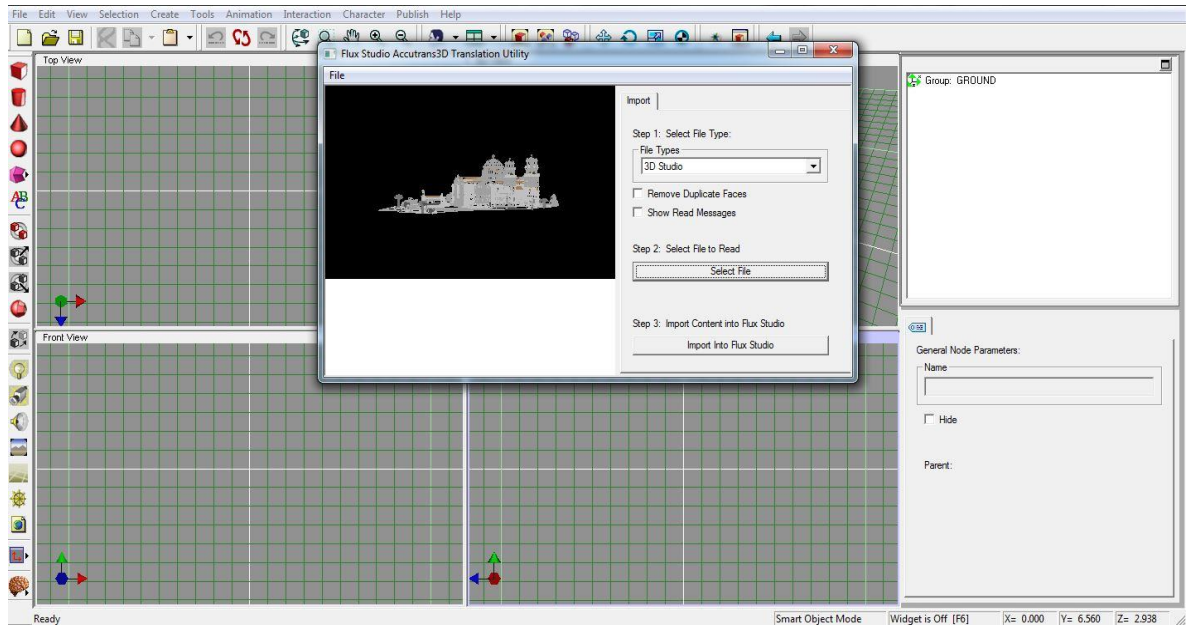


Εικόνα 39: x3d model Vivaty Studio import.

Για να κάνουμε εισαγωγή αρχείου διαφορετικής μορφής:

- Επιλέγουμε **File** ➔ **Import other Format**.
- Διαλέγουμε τον τύπο του αρχείου που θέλουμε να εισάγουμε.

- Με το Select File επιλέγουμε το αρχείο με το μοντέλο που θέλουμε να πάρουμε τον **X3D** κώδικα του.
- Η διαδικασία εισαγωγής ολοκληρώνεται με την εντολή **Import into Flux Studio**.



Εικόνα 40: Import into Flux Studio from other format.

Αφού εισάγουμε το μοντέλο, εμφανίζεται στην οθόνη μας κι το βλέπουμε σε 4 διαφορετικές οπτικές γωνίες. Με μεγάλη ευκολία μπορούμε να το “καθαρίσουμε” από περιττά αντικείμενα που μπορεί να έχει ή να διορθώσουμε-τροποποιήσουμε.

Τέλος για να πάρουμε τον κώδικα στην τελική μορφή του:

1.

- Επιλέγουμε **File** ➔ **Export X3D or VRM**.
- Στο πεδίο Compression επιλέγουμε “Uncompressed” κι πατάμε αποθήκευση.

2.

- Επιλέγουμε **File** ➔ **Export Text to Clipboard** κι κάνουμε **paste** τον κώδικα που μας κράτησε, σε ένα άδειο έγγραφο.
- Για να πάρουμε το καθαρό κομμάτι κώδικα που θέλουμε κρατάμε μόνο ότι βρίσκεται μέσα στο “shape”, έτσι ώστε να μπορούμε να το προσθέσουμε ανάμεσα στα tags του μοντέλου που θέλουμε.
- Άλλος ένα τρόπος είναι να επιλέξουμε μέσα από το **view** την υφή ή το group που θέλουμε κι να πατήσουμε **Ctrl + f4** (αντίστοιχο με File Export Text to Clipboard).

```
<Shape DEF='Box1'>
<Appearance
containerField='appearance'>
<Material DEF='Red'
containerField='material'
ambientIntensity='.2'
```

```

shininess='.2'
diffuseColor='1 0 0'/>
</Appearance>
<Box DEF='GeoBox1'
containerField='geometry'
size='1 1 1'/>
</Shape>

```

Πίνακας 12: Παράδειγμα εξαγωγής κώδικα κύβου.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<X3D profile='Immersive'>
  <Scene >
    <WorldInfo DEF='SceneWorldInfo' title=" info=" />
    <Transform DEF="houseA" rotation="1 0 0 1.570796" >

      <Transform DEF='building' rotation='1 0 0 -1.57' translation='0 0 0' >

        <Transform DEF='RT' >
          <CylinderSensor DEF="sensor2"/>
        </Transform>

        <Transform DEF='BT' translation='0 -1 0' scale='10 13 7' rotation="0 0 0 0">

          <Transform DEF='Box01_XFORM' translation='0.214 -0.2147 -0.04166' scale='0.4867
0.4867 0.4867' >

            <!--#arxi kodika -->
            Εδώ εισάγουμε τον κώδικα shape του πίνακα 6.
            <!--#telos kodika -->

          </Transform>

        </Transform>
      </Transform>
    <PlaneSensor DEF="sensor"/>

  </Transform>
</Scene>
</X3D>

```

Πίνακας 13: Παράδειγμα κώδικα τελικής μορφής .x3d .

Από τους παραπάνω πίνακες μπορούμε να διακρίνουμε πως ότι η σκηνή μας περικλείεται από τα <Scene> </Scene> και ότι υπάρχει έξω από αυτά είναι η αρχικοποίηση.

Τώρα μπορούμε να σώσουμε το αρχείο μας με το όνομα που θέλουμε κι με κατάληξη .x3d. Στην συνέχεια αν το καλέσουμε κατάλληλα στην πλατφόρμα του EViE-m μπορούμε να εμφανίσουμε στον κόσμο μας έναν κύβο κόκκινο.

8.2. EViE-m Background and Panel

Στην πλατφόρμα του EViE-m, το X3D χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει τον κόσμο κι κάθε χτίριο που υπάρχει σε αυτόν. Κάθε μοντέλο μπορεί να κατασκευαστεί σε ένα ξεχωριστό αρχείο X3D μαζί με τις υφές του. Το background.x3d είναι εκείνο το οποίο τρέχει συνέχεια κι δεν μπορούμε να επεμβούμε κατά την διάρκεια του παιχνιδιού. Το background περιέχει τους αισθητήρες κίνησης, τις κάμερες, τους sensors, τα routes καθώς κι τα scripts που επιτρέπουν στον χρήστη να αλληλοεπιδράσει με την πλατφόρμα. Στο οπτικό μέρος περιέχει το terrain, τους δρόμους κι τα panels με τις επιλογές που δίνουμε στον χρήστη.

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε πως μέσα στον X3D κώδικα του background αλλάξαμε την εμφάνιση του terrain.

```
...
<Shape DEF='QuadPatch01_SHAPE'
  containerField='children'>
  <Appearance
    containerField='appearance'>
    <ImageTexture DEF='pra_11_jpg'
      containerField='texture'
      url='
        "texture/mountain.jpg"/>
    <Material DEF='QuadPatch01_MAT'
      containerField='material'
      ambientIntensity='1'
      shininess='.2'
      diffuseColor='.6 .8941 .6'/>
    </Appearance>
  </Shape>
...
```

Πίνακας 14: Background.x3d terrain textures.

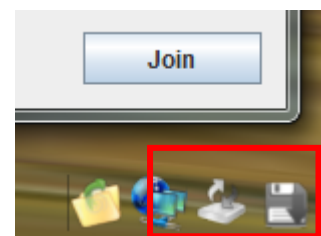
Στο background εμφανίζονται τρία panels, το BuildingPanel, το FileManager και το Status τα οποία δίνουν την δυνατότητα στον χρήστη πατώντας πάνω σε αυτά να μπορεί να αλληλεπιδρά με την πλατφόρμα. Μέσω των τριών αυτών panels ο χρήστης έχει την επιλογή να επιλέξει ανάμεσα σε πιο σπίτι θέλει να χτίσει, να σώσει τον κόσμο του ή να φορτώσει κάποιον έτοιμο, να επιλέξει το network mode καθώς και να αποχωρήσει.

Με την χρήση του Photoshop δημιουργήθηκαν καινούριες υφές για όλες τις επιλογές που έχει ο χρήστης έτσι ώστε να είναι πιο οικείο και ευπαρουσίαστα. Επεμβήκαμε στον X3D κώδικα για να κάνουμε μετατροπές στο σχήμα και στην θέση των αντικειμένων με απώτερο σκοπό να μην εξαλείψουμε το “τρεμόπαιγμα” των panels.



Εικόνα 41: Old Panels vs New Panels.

Τέλος όταν το παιχνίδι βρίσκεται σε multiplayer mode απενεργοποιήσαμε την επιλογή που υπήρχε στον χρήστη να κάνει reload ή να save τον κόσμο του μιας κι δεν υπήρχε χρησιμότητα.



Εικόνα 42: Disabled buttons.

Για να κάνουμε το παιχνίδι πιο ευχάριστο θέλαμε να προσθέσουμε μουσική ή οποία όμως για να μην κουράζει κατά την διάρκεια του παιχνιδιού να δίνεται στον χρήστη η δυνατότητα επιλογής της. Για να υπάρχει αυτή η δυνατότητα δημιουργήσαμε ένα button στο πάνελ του Xj3DBrowser με τις επιλογές Play/Mute.

Στον παρακάτω πίνακα πινάκιά βλέπουμε τις προσθήκες που έχουν γίνει στον κώδικα του Xj3DBrowser για να εμφανίσουμε στο πάνελ το Play/Mute Button καθώς και τους actionlisteners για τις αντίστοιχες λειτουργίες.

```
final JButton playBtn = new JButton("Play Music");
final JButton stopBtn = new JButton("Mute");
//JMenu localJMenu9 = new JMenu("Music");
((JMenuBar) localObject1).add(playBtn);
((JMenuBar) localObject1).add(stopBtn);
playBtn.setEnabled(true);
stopBtn.setVisible(false);
```

```

//Instantiate and register action listeners
// on the Play and Stop buttons.
playBtn.addActionListener(
    new ActionListener() {
        public void actionPerformed(
            ActionEvent e) {
            playBtn.setVisible(false);
            stopBtn.setVisible(true);

            playAudio();//Play the file

        }//end actionPerformed
    }//end ActionListener
);//end addActionListener()

stopBtn.addActionListener(
    new ActionListener() {
        public void actionPerformed(
            ActionEvent e) {
            stopBtn.setVisible(false);
            playBtn.setVisible(true);
            //Terminate playback before EOF
            stopPlayback = true;
        }//end actionPerformed
    }//end ActionListener
);//end addActionListener()

}

```

Πίνακας 15: Play/Mute buttons in xj3d class.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μέθοδοι που έχουμε χρησιμοποιήσει για να λειτουργεί ή να σταματάει ο ήχος όταν πατάμε τα αντίστοιχα buttons.

<pre> private void playAudio() { try { JTextField textField = new JTextField("/HouseGame/Xj3DP2P/models/sounds/test.wav"); File soundFile = new File(textField.getText()); audioInputStream = AudioSystem. getAudioInputStream(soundFile); audioFormat = audioInputStream.getFormat(); System.out.println(audioFormat); DataLine.Info dataLineInfo = new DataLine.Info(SourceDataLine.class, audioFormat); sourceDataLine = (SourceDataLine) AudioSystem.getLine(dataLineInfo); </pre>	<pre> class PlayThread extends Thread { byte tempBuffer[] = new byte[10000]; public void run() { try { sourceDataLine.open(audioFormat); sourceDataLine.start(); int cnt; //Keep looping until the input read method // returns -1 for empty stream or the // user clicks the Stop button causing // stopPlayback to switch from false to // true. while ((cnt = audioInputStream.read(tempBuffer, 0, </pre>
---	--

<pre>//Create a thread to play back the data and // start it running. It will run until the // end of file, or the Stop button is // clicked, whichever occurs first. // Because of the data buffers involved, // there will normally be a delay between // the click on the Stop button and the // actual termination of playback. new PlayThread().start(); } catch (Exception e) { e.printStackTrace(); System.exit(0); } //end catch } //end playAudio</pre>	<pre>tempBuffer.length)) != 1 && stopPlayback == false) { if (cnt > 0) { //Write data to the internal buffer of // the data line where it will be // delivered to the speaker. sourceDataLine.write(tempBuffer, 0, cnt); } //end if } //end while //Block and wait for internal buffer of the // data line to empty. sourceDataLine.drain(); sourceDataLine.close(); //Prepare to playback another file //stopBtn.setEnabled(false); //playBtn.setEnabled(true); stopPlayback = false; } catch (Exception e) { e.printStackTrace(); System.exit(0); } //end catch } //end run } //end inner class PlayThread</pre>
---	--

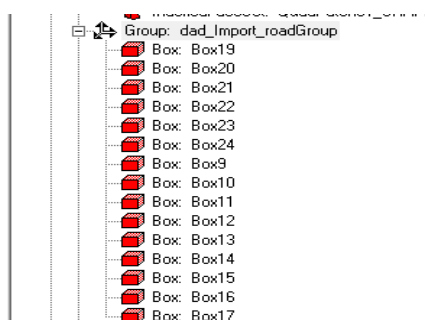
Πίνακας 16: Audio Play methods [source: <http://stackoverflow.com/>].



Εικόνα 43: Play/Mute button.

Στην διπλανή εικόνα βλέπουμε πως εμφανίζεται Play/Mute button στην κεντρική σκηνή του παιχνιδιού.

8.2.1.1. Roads



Ο δρόμοι όπως και τα προηγούμενα στοιχεία που αναφέραμε είναι δεκαπέντε αντικείμενα του γενικού μοντέλου background τα οποία βρίσκονται σε συγκεκριμένες συντεταγμένες στον άξονα X'Y'Z' έτσι ώστε να χρησιμοποιούνται σαν routes για την κίνηση των αυτοκινήτων σε ξεχωριστό XML αρχείο.

Εξάγαμε το group που περιέχει τους δρόμους από το

background αρχείο κι δημιουργήσαμε ένα καινούριο μοντέλο το road.x3d για να μπορέσουμε να επεξεργαστούμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια μόνο τους δρόμους.

```
<Transform DEF='dad_Box19'  
translation='80.79342 -4.00707 -7.81968'  
rotation='0 0 1 1.571'  
scale='.22164 4.4025 214.873'>  
<Shape DEF='Box19'  
containerField='children'>  
<Appearance  
containerField='appearance'>  
<MultiTexture  
containerField='texture'  
mode='  
"MODULATE"  
"MODULATE"'>  
<ImageTexture  
containerField='texture'  
url='  
"texture/street.jpg"/>  
<ImageTexture  
containerField='texture'  
url='  
"texture/street.jpg"/>  
</MultiTexture>  
<MultiTextureTransform  
containerField='textureTransform'>  
<TextureTransform  
containerField='textureTransform'  
rotation='1.571'>  
<TextureTransform  
containerField='textureTransform'>  
</MultiTextureTransform>  
<Material DEF='Black_mut'  
containerField='material'  
ambientIntensity='.2'  
shininess='.2'  
diffuseColor='1 1 1'>  
</Appearance>  
<Box DEF='GeoBox21'  
containerField='geometry'  
size='1 1 1'>  
</Shape>  
...
```

Πίνακας 17: road.x3d Sample.

Στο καινούριο μοντέλο δημιουργήθηκαν περίπου πεντακόσια καινούρια αντικείμενα για να πετύχουμε ακρίβεια στην λεπτομέρεια και στη συνέχεια τα συγχωνεύσαμε σε ένα group των τεσσάρων Indexed Face Set, τα οποία περιγράφουν πεζοδρόμια, διασταυρώσεις, δρόμους κι κάποιες λεπτομέρειες, ώστε να το εισάγουμε ξανά στο αρχικό μας background.x3d μοντέλο. Για κάθε ένα από τα Indexed Face Set έχουμε ένα μεγάλο set συντεταγμένων που περιγράφουν τα τρίγωνα που το αποτελούν. Παρατηρούμε πως εκτός από τα headers και tails μπορούμε να δούμε και την χρήση των textures, που έχουμε χρησιμοποιήσει σαν “κάλυμμα”.

```

<Shape DEF='IndexedFaceSet5701'>
  <Appearance
    containerField='appearance'>
    <ImageTexture
      containerField='texture'
      url='
        "/texture/newroad1.jpg"/>
    <Material DEF='material0'
      containerField='material'
      ambientIntensity='0'
      shininess='0'
      diffuseColor='.34902 .33726 .31373'
      specularColor='.32941 .32941 .32941'>
    </Appearance>
  </Shape>

```

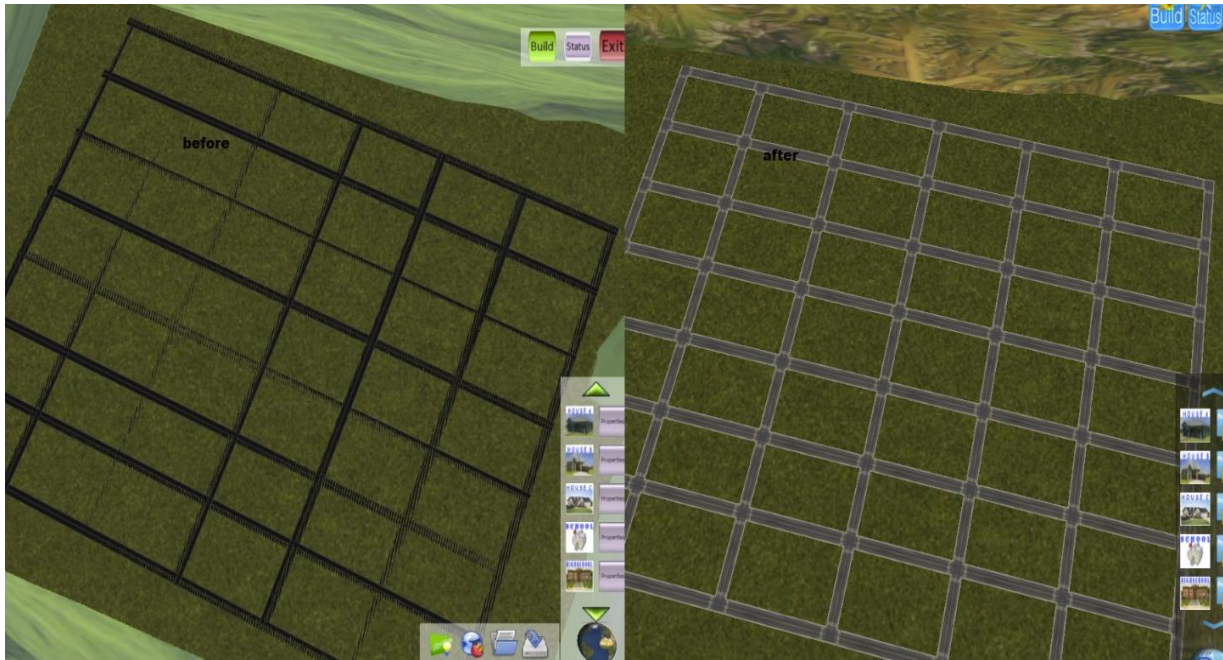
...

Πίνακας 18: New Road Sample.

Το αποτέλεσμα που φαίνεται στις παρακάτω φωτογραφίες εκτός από την αισθητική διαφορά είναι πιο “ελαφρύ” λόγω της συγχώνευσης με αποτέλεσμα να κερδίζουμε στην συνολική ταχύτητα κατά την εκτέλεση-διάρκεια του παιχνιδιού καθώς η δρόμοι βρίσκονται στην κεντρική σκηνή.



Εικόνα 44: Roads (before and after).



Εικόνα 45: Roads Panoramic View (before and after).

8.2.1.2. Houses

Όπως προαναφέραμε ο σκοπός του παιχνιδιού είναι να φτιάξεις τον δικό σου εικονικό κόσμο επιλέγοντας μέσα από μία λίστα χτιρίων.

Σκοπός μας είναι να κάνουμε όλα τα μοντέλα χτιρίων λειτουργικά φτιάχνοντας ένα πρότυπο μοντέλο με ξεκάθαρο κώδικα (βλ. πίνακα [14]) έτσι ώστε να μπορούμε τόσο τώρα όσο και μελλοντικά να εισάγουμε καινούρια χτίρια με σχετική ευκολία και να προσθέσουμε, να δώσουμε ένα διαφορετικό τόνο βάζοντας καινούρια χτίρια και να διορθώσουμε όσα δεν είναι εκτελέσιμα.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<X3D profile='Immersive'>
  <Scene >
    <WorldInfo DEF='SceneWorldInfo' title=" info=" />
    <Transform DEF="Building Example" rotation="1 0 0 1.570796" >

      <Transform DEF='building' rotation='1 0 0 -1.57' translation='0 0 0' >

        <Transform DEF='RT' >
          <CylinderSensor DEF="sensor2"/>
        </Transform>

        <Transform DEF='BT' translation='0 -1 0' scale='10 13 7' rotation="0 0 0 0">

          <Transform DEF='Box01_XFORM' translation="  scale='0.4867 0.4867 0.4867' >

            <!--#arxi kodika ktiriou -->

            <Shape
  
```

```
...
</Shape>

<!--#telos kodika ktiriou -->
</Transform>

</Transform>
</Transform>
<PlaneSensor DEF="sensor"/>

</Transform>
</Scene>
</X3D>
```

Πίνακας 19: Building Code Sample

Στον πίνακα [14] μπορούμε να διακρίνουμε την μορφή του κώδικα που έχουν τα χτίρια. Κάθε χτίριο περιέχει δύο sensors.

- CylinderSensor, τον οποίο βλέπουμε στην αρχή του κώδικα, είναι ο sensor με το avatar ο οποίος μας δίνει την δυνατότητα κατά την διάρκεια του παιχνιδιού να περιστρέφουμε το χτίριο γύρο από τον εαυτό του.
- PlaneSensor, τον οποίο βλέπουμε προς το τέλος του κώδικα, είναι ο sensor ο οποίος μας δίνει την δυνατότητα κατά την διάρκεια του παιχνιδιού να μετακινούμε τον χτίριο στους άξονες X'Z'.

Στους sensors μπορούμε να ορίσουμε transform το οποίο είναι πολύ σημαντικό για να τους τοποθετούμε στη θέση που θέλουμε καθώς τα χτίρια διαφέρουν σε μέγεθος μεταξύ τους.

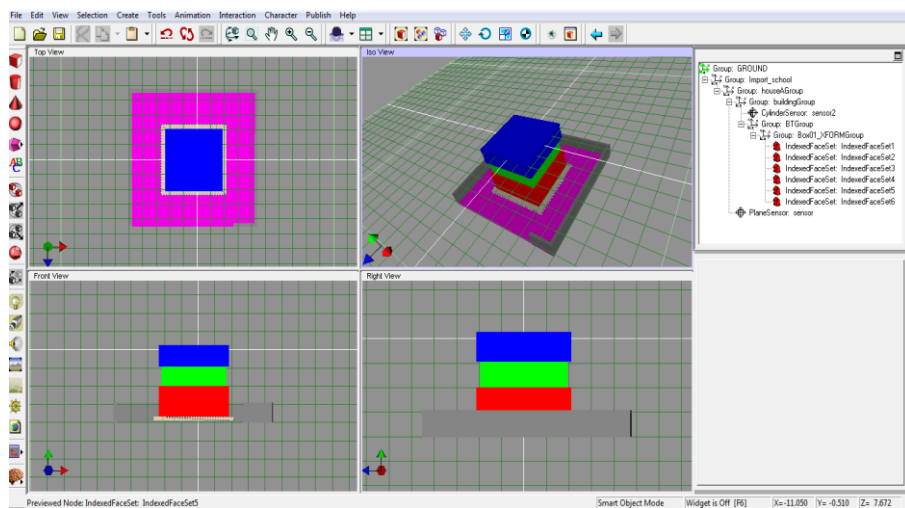
Χτίρια που δημιουργήθηκαν με την χρήση του Vivaty studio:

Για το HouseB βασιστήκαμε σε ήδη υπάρχον μοντέλο σπιτιού του Ηρακλείου κι με την χρήση του Vivaty Studio.



Εικόνα 46: HouseB model.

Για το μοντέλο school καθώς το προηγούμενο μοντέλο του παιχνιδιού ήταν ελαττωματικό με αποτέλεσμα να είχε αντικατασταθεί με ένα μοντέλο εκτός θέματος , με την χρήση του Vivaty Studio δημιουργήσαμε το παρακάτω μοντέλο



Εικόνα 47: Vivaty Studio - School model.

και στη συνέχεια το εμπλουτίσαμε με textures για να πάρουμε το τελικό αποτέλεσμα.



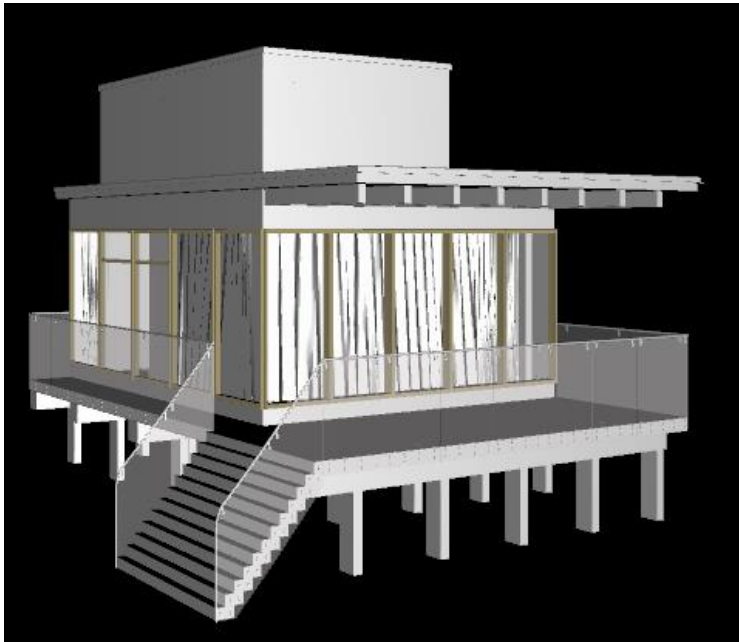
Εικόνα 48: School model.



Εικόνα 49: Store model.

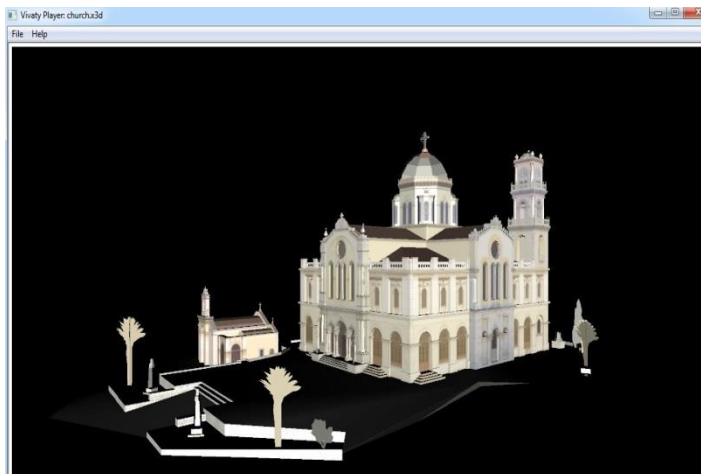
Το “εμπορικό” χτίριο της πλατφόρμας EViE-m. Ήταν ένα μη λειτουργικό μοντέλο το οποίο επεξεργαστήκαμε κι φτιάξαμε και υποστηρίζεται από την πλατφόρμα EviE-m.

Μοντέλα φτιαγμένα σε άλλα προγράμματα όπως Google Sketchup και 3D studio Max τα οποία μετατρέψαμε σε .x3d όπως αναφέρουμε στην ενότητα [8.1], επεξεργαστήκαμε και φέραμε σε μορφή που παίζει η πλατφόρμα του EViE-m:



Εικόνα 50: HouseD model.

Το HouseD ένα πιο μοντέρνο μοντέλο που πήρε την θέση του υπάρχοντος.



Εικόνα 51: Chruch model.

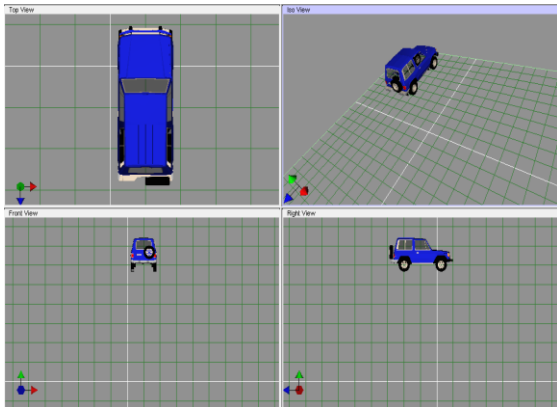
Ο Άγιος Μηνάς η εκκλησία έμβλημα της πόλης του Ηρακλείου, είναι ένα μοντέλο το οποίο έχει φτιαχτεί με την χρήση του Google Sketchup. Το εισάγαμε στο Vivaty Studio κι το επεξεργαστήκαμε ώστε να το φέρουμε στην ιδανική μορφή για την πλατφόρμα του EViE-m.

8.2.1.3. Cars

Στην πλατφόρμα του EViE-m κάθε φορά που χτίζεται ένα χτίριο εμφανίζεται ένα αυτοκίνητο το οποίο επιλέγει μία τυχαία διαδρομή και ακολουθεί. Αυτό το επιτυγχάνει επιλέγοντας ένα route μέσω του αρχείου routes.xml με την χρήση της Java και της συνάρτησης random.

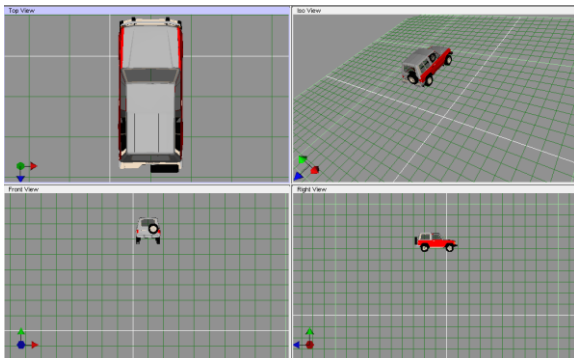
Το αυτοκίνητο όπως και τα χτίρια είναι ένα ξεχωριστό μοντέλο x3d, με τον συνοδευτικό ομώνυμο φάκελο ο οποίος περιέχει τα properties του και το αρχείο με τις διαδρομές που μπορεί να

ακολουθήσει. Αυτό που θέλουμε είναι να εμπλουτίσουμε το παιχνίδι με αυτοκίνητα έτσι ώστε να το κάνουμε πιο ενδιαφέρον. Στηριζόμενοι στο αρχικό μοντέλο του car.x3d δημιουργήσαμε άλλα τέσσερα μοντέλα τα οποία εμφανίζονται στο παιχνίδι ανάλογα με το χτίριο που επιλέγουμε να χτίσουμε.



Εικόνα 52: Car1.

Στην εικόνα [51] βλέπουμε το αρχικό μοντέλο car.x3d που χρησιμοποιείται στο EViE-m



Εικόνα 53: Car2.

Στηριζόμενοι στο παραπάνω μοντέλο δημιουργήσαμε το αυτοκίνητο που φαίνεται στην εικόνα [52].

Κάθε φορά που ο χρήστης στο παιχνίδι επιλέγει ένα χτίριο και απαντάει μία ερώτηση, αυτόματα στέλνεται ένα μήνυμα που λέει ότι πρέπει να “χτιστεί το αυτοκίνητο”. Αυτό που θέλουμε να πετύχουμε είναι κάθε φορά που χτίζουμε ένα χτίριο και αφού εξετάσουμε περιπτώσεις όπως αν το χτίριο είναι Σχολείο, Νοσοκομείο, Αστυνομικό Τμήμα ή Πυροσβεστικός Σταθμός να γίνεται τυχαία επιλογή ενός εκ των δύο παραπάνω μοντέλων. Για της περιπτώσεις που αναφέραμε θέλουμε να χτίζεται το αντίστοιχο αυτοκίνητο.

Για να το πετύχουμε αυτό πρέπει να επέμβουμε στον πυρήνα της πλατφόρμας του EViE-m και συγκεκριμένα στις κλάσεις Building και JQuestion. (για την λειτουργία των προαναφερθέντων κλάσεων βλ. κεφάλαιο 6).

```
else {
    Random ran = new Random();
    int ranCar = ran.nextInt(2);
    MessageCreation msg = new MessageCreation(ID.toString(), "car", y, x, true, 0);
    MessageCreation msg2 = new MessageCreation(ID.toString(), "car2", y, x, true, 0);
    try {
        if (ranCar == 1) {
            myWorldManager.addNewBuilding(msg, 1);
        } else {
            myWorldManager.addNewBuilding(msg2, 1);
        }
    }
}
```

```

    }
    } catch (Exception ex) {
    java.util.logging.Logger.getLogger(JQuestion.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    }
    //create the building
    myWorldManager.enqueueNewBuilding(building, this.netstatus);
    }
}

```

Πίνακας 20: JQuestion Car1,2 Selection.

Στον παραπάνω πίνακα βλέπουμε τις αλλαγές που γίνανε στην κλάση JQuestion έτσι ώστε όταν απαντάτε σωστά μία ερώτηση να δημιουργείται το μήνυμα car ή car2 σύμφωνα με το αποτέλεσμα της συνάρτησης random. Το “else” καλύπτει όλες τις περιπτώσεις επιλογής χτιρίων εκτός από Σχολείο, Νοσοκομείο, Αστυνομικό Τμήμα ή Πυροσβεστικός Σταθμός.

```

if (name.contains("car")) {
    buildingDocument = XMLHelper.loadXML("models/" + name + ".x3d", false);
    str = name + ".x3d";

    Element buildingNode = (Element)
buildingDocument.getChildNodes().item(0).getChildNodes().item(1).getChildNodes().item(3);
    /* Change the name to our internal name */
    buildingNode.setAttribute("DEF", name + "-" + id);
    Element building = (Element) buildingNode.getChildNodes().item(1);

    building.setAttribute("DEF", id);
    /* And the desired initial translation */
    building.setAttribute("translation", position[0] + " " + position[1] + " " + position[2]);

    //random a route
    Random rand = new Random();
    int i = rand.nextInt(29);
    i = i + (i + 1);

    //get the route
    Document tmp = XMLHelper.loadXML("/models/car/carRoutes.xml");
    Element fg = (Element)
buildingDocument.getElementsByTagName("PositionInterpolator").item(0);
    Element kg = (Element)
buildingDocument.getElementsByTagName("OrientationInterpolator").item(0);

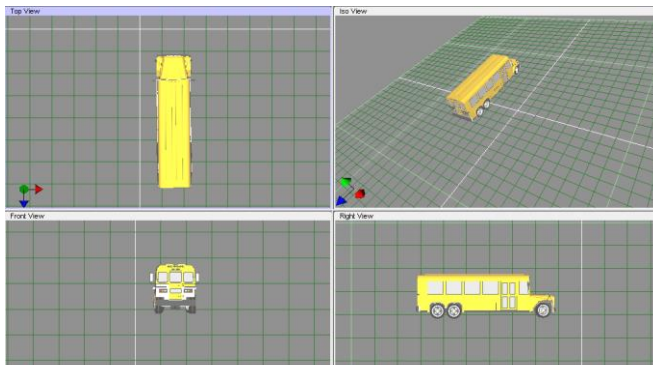
    //set the route for the animation
    fg.setAttribute("key", "0 1");
    fg.setAttribute("keyValue",
tmp.getChildNodes().item(0).getChildNodes().item(i).getChildNodes().item(1).getTextContent());
    kg.setAttribute("key", "0 1");
    kg.setAttribute("keyValue",
tmp.getChildNodes().item(0).getChildNodes().item(i).getChildNodes().item(3).getTextContent());
}

```

Πίνακας 21: Building car construct.

Στον παραπάνω πίνακα βλέπουμε τις αλλαγές που έχουν γίνει στην κλάση Building και τον τρόπο με τον οποίο δίνεται η εντολή να εμφανιστεί το μοντέλο car.x3d και να επιλέξει σύμφωνα με την συνάρτηση random μια τυχαία διαδρομή.

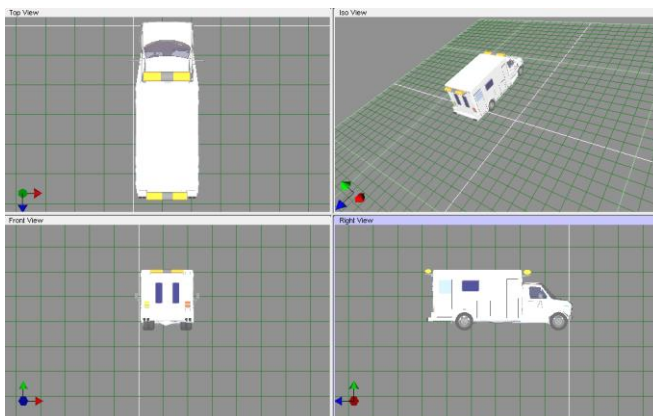
Για τις υπόλοιπες περιπτώσεις θέλουμε να εμφανίζεται το κατάλληλο όχημα ανάλογα με το τι χτίριο έχουμε επιλέξει να χτίσουμε, έτσι ώστε ο εικονικός μας κόσμος να γίνει πιο ρεαλιστικός. Παρακάτω θα δούμε τα μοντέλα που έχουμε δημιουργήσει για την πλατφόρμα, με την χρήση του Vivaty Studio.



Εικόνα 54: School Bus.

Στην εικόνα του διπλανού σχήματος βλέπουμε το μοντέλο του αυτοκινήτου το οποίο εμφανίζεται μόλις χτιστούν **σχολεία** στον εικονικό κόσμο του EViE-m.

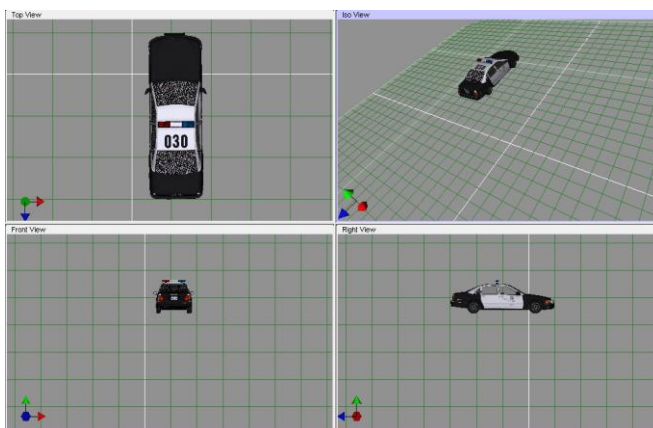
Το σχολικό λεωφορείο σχεδιάστηκε με την χρήση του Google Sketchup και του Vivaty Studio.



Εικόνα 55: Ambulance

Στην διπλανή εικόνα βλέπουμε το μοντέλο του αυτοκινήτου που εμφανίζεται μόλις χτιστεί το **νοσοκομείο** στον εικονικό κόσμο του EViE-m.

Το ασθενοφόρο σχεδιάστηκε με την χρήση του Google Sketchup και του Vivaty Studio.



Εικόνα 56: Police Car.

Στην διπλανή εικόνα βλέπουμε το μοντέλο του αυτοκινήτου που εμφανίζεται μόλις χτιστεί το **αστυνομικό τμήμα** στον εικονικό κόσμο του EViE-m.

Το περιπολικό σχεδιάστηκε με την χρήση του Google Sketchup και του Vivaty Studio.



Εικόνα 57: Fire Truck.

Στην διπλανή εικόνα βλέπουμε το μοντέλο του αυτοκινήτου που εμφανίζεται μόλις χτιστεί ο πυροσβεστικός σταθμός στον εικονικό κόσμο του EViE-m.

Το πυροσβεστικό όχημα σχεδιάστηκε με την χρήση του Google Sketchup και του Vivaty Studio.

Όπως αναφέραμε και στην αρχή της ενότητας για να πετύχουμε την κατάλληλη εισαγωγή των αυτοκινήτων σε αυτές τις περιπτώσεις έχουμε επέμβει στον πυρήνα του παιχνιδιού.

Για να το δούμε και στην πράξη, στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τις αλλαγές που έχουν γίνει στην κλάση JQuestion, όπου όταν απαντάται σωστά κάποια ερώτηση και έχει γίνει επιλογή σχολείου, δημιουργείται ένα μήνυμα το “car3” το οποίο παρακάτω θα δούμε πως χρησιμοποιείται στην κλάση Building για να χτιστεί το ομώνυμο μοντέλο .x3d.

```
else if (building.contains("school") || building.contains("highschool")) {
    myWorldManager.enqueueNewBuilding(building, this.netstatus);
    MessageCreation msg = new MessageCreation(ID.toString(), "car3", y, x, true, 0);
    try {
        myWorldManager.addNewBuilding(msg, 1);
    } catch (Exception ex) {
        java.util.logging.Logger.getLogger(JQuestion.class.getName()).log(Level.SEVERE, null,
ex);
    }
}
```

Πίνακας 22: JQuestion Other cars selection.

Στον παρακάτω πίνακα όπως προαναφέραμε βλέπουμε τις αλλαγές που έχουν γίνει στην κλάση Building έτσι ώστε μόλις πάρουμε το μήνυμα “car3” εμφανιστεί στον εικονικό κόσμο του EViE-m το σχολικό λεωφορείο.

```
else if (name.contains("car3")) {
    buildingDocument = XMLHelper.loadXML("models/" + name + ".x3d", false);
    str = name + ".x3d";

    Element buildingNode = (Element) buildingDocument.getChildNodes().item(0).getChildNodes().item(1).getChildNodes().item(3);
    /* Change the name to our internal name */
    buildingNode.setAttribute("DEF", name + "-" + id);
    Element building = (Element) buildingNode.getChildNodes().item(1);

    building.setAttribute("DEF", id);
    /* And the desired initial translation */
    building.setAttribute("translation", position[0] + " " + position[1] + " " + position[2]);

    //random a route
```

```

Random rand = new Random();
int i = rand.nextInt(29);
i = i + (i + 1);

//get the route
Document tmp = XMLHelper.loadXML("/models/car/carRoutes.xml");
Element fg = (Element)
buildingDocument.getElementsByTagName("PositionInterpolator").item(0);
Element kg = (Element)
buildingDocument.getElementsByTagName("OrientationInterpolator").item(0);

//set the route for the animation
fg.setAttribute("key", "0 1");
fg.setAttribute("keyValue",
tmp.getChildNodes().item(0).getChildNodes().item(i).getChildNodes().item(1).getTextContent());
kg.setAttribute("key", "0 1");
kg.setAttribute("keyValue",
tmp.getChildNodes().item(0).getChildNodes().item(i).getChildNodes().item(3).getTextContent());
}

```

Πίνακας 23: Building other cars construct.

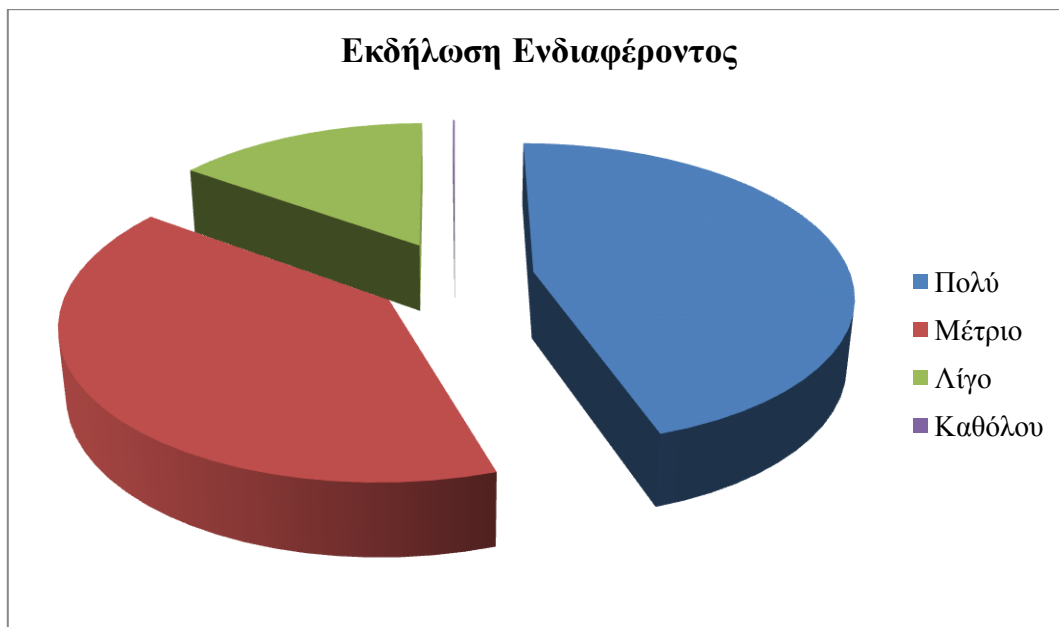
Για τις υπόλοιπες περιπτώσεις οι οποίες αφορούν το χτίσιμο κατάλληλων οχημάτων ανάλογα με το αν θα επιλέξουμε Νοσοκομείο, Πυροσβεστικό Σταθμό ή Αστυνομικό Τμήμα έχουν γίνει αντίστοιχές αλλαγές όπως είδαμε στους παραπάνω δύο πίνακες, στις κλάσεις JQuestion και Building.

9. Αποτελέσματα

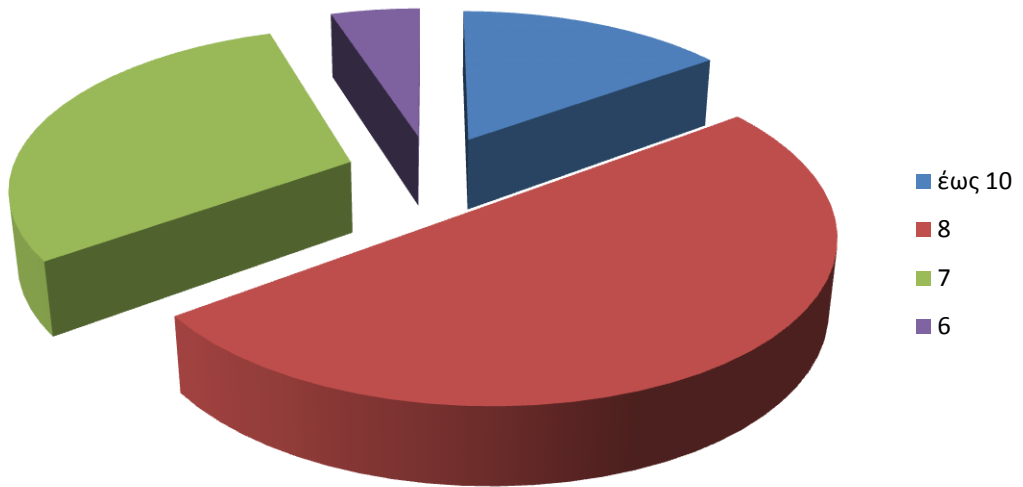
9.1. Συμπεράσματα και Μελλοντική Εργασία/Επεκτάσεις

Η τεχνολογία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην εκπαιδευτική αλλαγή και ένα μεγάλο μέρος της προτεινόμενης αλλαγής είναι συνδεδεμένη με τα εργαλεία και τους πόρους που χρησιμοποιούν οι μαθητές στην καθημερινή τους ζωή. Οι μαθητές εξαρτώνται όλο και περισσότερο από τις τεχνολογίες για να επικοινωνούν, να συλλέγουν πληροφορίες, να επεκτείνουν κοινωνικές εμπειρίες και να ψυχαγωγηθούν. Το αποτέλεσμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας δείχνουν πως η χρήση του εικονικού περιβάλλοντος EViE-m μπορεί να επιφέρει θετικά αποτελέσματα στην μαθησιακή διαδικασία καθώς οι μαθητές επιθυμούν μια διαδραστική μάθηση που θα τους κινητοποιεί, θα αυξάνει το ενδιαφέρον τους και θα μπορούν να συμμετέχουν ενεργά. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η ενίσχυση της μάθησης, η ανάπτυξη των κινήτρων και η αύξηση των επιδόσεων των μαθητών. Επίσης πολύ σημαντικό για τον μαθητή είναι η συνεργασία με άλλους εκπαιδευόμενους. Ένα σημαντικό εμπόδιο για τη χρήση τέτοιων παιχνιδιών, όμως είναι η μεγάλη προσπάθεια που απαιτείται για την ανάπτυξή τους.

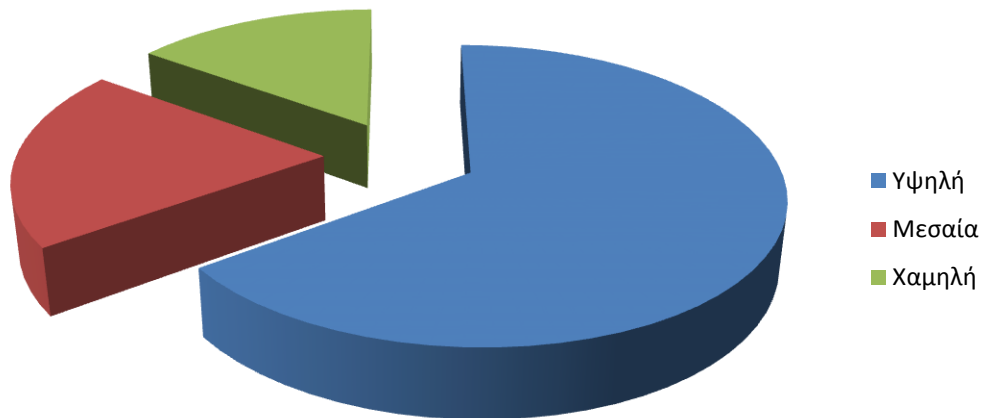
Στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας πραγματοποιήθηκε συνάντηση μαθητών της Γ' τάξης Γυμνασίου στο Εργαστήριο πολυμέσων του ΤΕΙ Κρήτης με σκοπό την δοκιμή και αξιολόγηση των δυνατοτήτων της πλατφόρμας EViE-m καθώς και την αποτελεσματικότητα ως προς τον εκπαιδευτικό σκοπό της. Τα συμπεράσματα της συνάντησης όπως αναφέρθηκαν στο ερωτηματολόγιο που συμπληρώθηκε από του μαθητές ήταν θετικά, καθώς υπήρξε ενδιαφέρον για την δημιουργία του δικού τους εικονικού κόσμο απαντώντας με ενθουσιασμό στις ερωτήσεις.

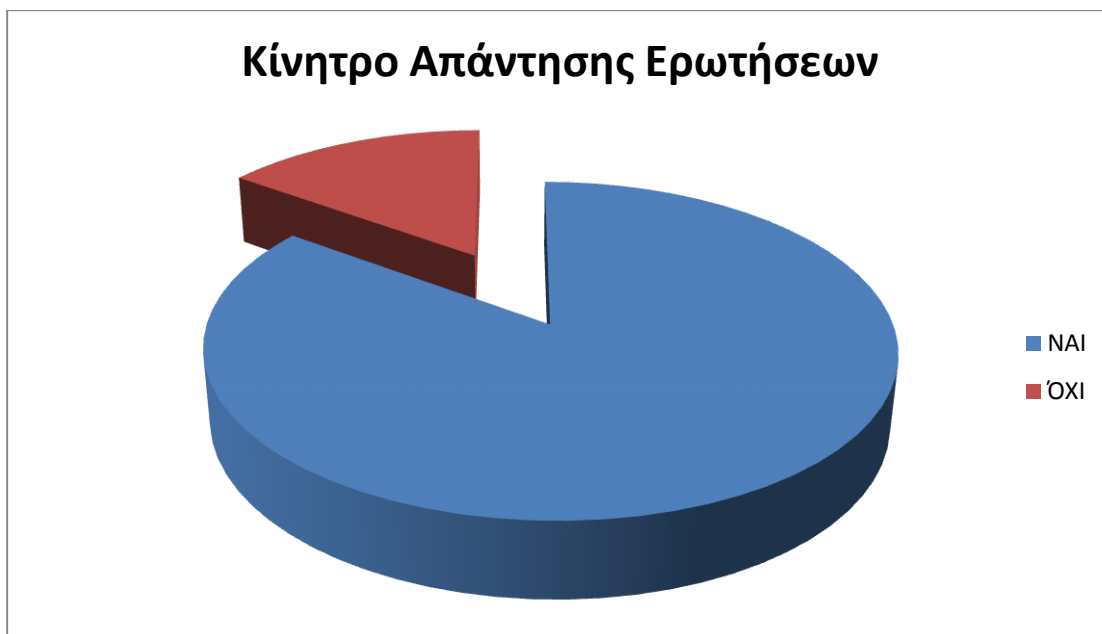


Βαθμολογία Παιχνιδιού



Βαθμός Δυσκολίας





Τα παραπάνω γραφήματα είναι προϊόν αποτελέσματος από ερωτηματολόγιο που απαντήθηκε από μαθητές.

Το EViE-m αποτελεί μία πρότυπη πλατφόρμα εικονικής εκπαίδευσης βασισμένη στα μαθηματικά η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εργαλείο διδασκαλίας ή αξιολόγησης από τους εκπαιδευτικούς. Η χρήση παιχνιδιών στην διδασκαλία μπορεί να δώσει κίνητρο στους μαθητές για μεγαλύτερη μελέτη. Την παρούσα χρονική στιγμή το EViE-m είναι χωρίζεται σε δύο “σκέλη” βάση των ερωτήσεων που έχουμε δημιουργήσει. Συμπεραίνουμε πως άμεσα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση και συγκεκριμένα για τις τάξεις Β’ και Γ’ Γυμνασίου στα πλαίσια των μαθηματικών.

Παρ’ όλα αυτά, το εύρος του EViE-m στην εκμάθηση δεν περιορίζεται μόνο εκεί, καθώς μπορεί να εμπλουτιστεί με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που ανταποκρίνονται σε οποιοδήποτε μαθησιακό αντικείμενο όπως Βιολογία, Φυσική, Ιστορία και άλλα. Στο συγκεκριμένο σημείο πρέπει να αναφέρουμε ότι περιθώρια βελτίωσης υπάρχουν στο κομμάτι των ερωτήσεων και ιδιαίτερα στην αναπαράσταση αρκετών συμβόλων που δεν υποστηρίζονται στα αρχεία xml χωρίς την χρήση βιβλιοθηκών και μαθηματικών συναρτήσεων για την αναπαράσταση μαθηματικών πράξεων και συμβόλων.

Πέραν της βελτιστοποίησης του εκπαιδευτικού περιεχομένου επεκτάσεις μπορούν να γίνουν στο γραφικό περιβάλλον του παιχνιδιού για την περαιτέρω αναβάθμιση της αισθητικής καθώς και στον πυρήνα του για την γρηγορότερη διαχείριση των δεδομένων. Το EViE – m μελλοντικά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως ένας εναλλακτικός και διασκεδαστικός τρόπος διδασκαλίας και αξιολόγησης.

Βιβλιογραφία

Η βιβλιογραφία που ακολουθεί είναι ενδεικτική και γενική. Στον παρόν έγγραφο γίνονται αναφορές σε καταχωρήσεις αυτής καθώς και παραπομπές για πιο ειδικά θέματα.

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/Video_game. Wikipedia - Video Games.
- [2] http://en.wikipedia.org/wiki/Serious_game. Wikipedia - Serious Games.
- [3] <http://www.web3d.org/x3d/>. News and resources for developing and deploying XML enabled 3D.
- [4] <http://en.wikipedia.org/wiki/XML>. Wikipedia – XML.
- [5] https://en.wikipedia.org/wiki/Object-oriented_programming. Wikipedia - Object Oriented Programming.
- [6] <http://el.wikipedia.org/wiki/Java>. Wikipedia – Java.
- [7] <http://en.wikipedia.org/wiki/VRML>. Wikipedia –VRML.
- [8] <http://en.wikipedia.org/wiki/X3d>. Wikipedia - X3D.
- [9] http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_graphics. – Wikipedia – Computer Graphics.
- [10] <http://www.w3.org/TR/REC-xml-names/>. Namespaces in XML.
- [11] <http://www.w3.org/Graphics/SVG/>. Επίσημος ιστότοπος.
- [12] http://www.x3dom.org/?page_id=2. Επίσημος ιστότοπος.
- [13] <http://stackoverflow.com/>. Professional and enthusiast programmers.
- [14] <http://www.openoffice.org/el/>. Επίσημος ιστότοπος.
- [15] <http://notepad-plus-plus.org/>. Επίσημος ιστότοπος.
- [16] <http://www.sketchup.com/>. Επίσημος ιστότοπος.
- [17] <http://www.web3d.org/realtime-3d/x3d-vrml/vivaty-studio-download>. Επίσημος ιστότοπος.
- [18] <http://www.autodesk.com/products/autodesk-3ds-max/overview>. Επίσημος ιστότοπος.
- [19] Java «Εισαγωγή στη σύγχρονη τεχνολογία» Greanier, Todd (Συγγραφέας) Σαμαράς, Γιάννης Β. (Μεταφραστής). Εκδόσεις Γκιούρδας Μ. 2005.
- [20] Εισαγωγή στην Java 2 Λιακέας Γ. Εκδόσεις «ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ» 2003
- [21] ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ / AN INTRODUCTION TO DATABASE SYSTEMS C.J. DATE Εκδόσεις «ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ» 2003.
- [22] <http://www.it.uom.gr/>. Parallel Distributed Processing Laboratory – University of Macedonia Thessaloniki, Greece.
- [23] Δημήτριος Σαμψών – Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Η γλώσσα σήμανσης XML. http://www.fme.aegean.gr/sites/default/files/dsmpson_xml_lectures-notes-dec2003.pdf.
- [24] Vik, Eirik. *State of the Art Report on Serious games: Blurring the lines between recreation and reality*. Institutt for Informatikk, Universitet i Bergen. Bergen : Eurographics Association, 2009.
- [25] Abt, Clark C. *Serious Games*. s.l. : Viking Press, 1970.
- [26] Zyda, Mike. From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. *IEEE Computer*. September 2005, 25-32.
- [27] Vik, Eirik. *State of the Art Report on Serious games: Blurring the lines between recreation and reality*. Institutt for Informatikk, Universitet i Bergen. Bergen : Eurographics Association, 2009.
- [28] A. G. Malamos, P. V. Sympa, G. Mamakis, and Y. Kaliakatsos, “EviEm (Educational Virtual Environment Mathematics), An Alternative Approach for an Educational Strategy Game For Mathematics,” in Proc. CBLIS’07, Heraklion, Crete, Greece, 2007, pp. 374–382.
- [29] A. G. Malamos, G. Mamakis, P. Sympa, E. Kotanitsi, A. J. G. Crespo, A. Z. Lopez, J. L. Mauri, A. Zaharim, A. Kolyshkin, and M. Hatziprokopiou “Technical Aspects in Using X 3 D in Virtual Reality Mathematics Education(EViE-m Platform).” in Proc. 12th WSEAS Int. Conf. on Engineering Education, Heraklion, Greece, July 22-24, 2008, pp. 284–291.
- [30] I. Pachoulakis, A. N. Profit, K. Kapetanakis, " The Question Manager and Tutoring Module for the EViE-m Platform," in Proceedings of International Conference on Telecommunications and Multimedia (TEMU’12), Heraklion, Crete, Greece, 30 July – 1 August, 2012.

- [31] K. Kapetanakis, H. Andrioti, H. Vonorta, M. Zotos, N. Tsigkos, I. Pachoulakis, “Collaboration Framework in the EViE-m Platform”, in Proceedings of the The 24th European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEEIE Annual Conference’2013), Chania, Crete, Greece, 30-31 May, 2013.