



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ**
UNIVERSITY OF PATRAS

**ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΝΟΣ ΣΟΒΑΡΟΥ
ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΤΡΑ 2019-2020

**Σιαντή Μαριάννα
Αθανασιάδης Μιχαήλ
Δημοπούλου Παναγιώτα**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΠΙΕΡΡΑΚΕΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ολοκληρώθηκε σε μεγάλο χρονικό διάστημα, σε ένα όχι και τόσο γνωστό αλλά ενδιαφέρον αντικείμενο, όπως αυτό της ανάπτυξης παιχνιδιών. Την προσπάθειά μας αυτή υποστήριξε ο επιβλέπων καθηγητής μας, τον οποίο θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε. Επιπλέον, τους διαδικτυακούς προγραμματιστές μέσω YouTube και σε διάφορα forum που βοήθησαν στην εκμάθηση του προγράμματος που χρησιμοποιήσαμε, αλλά και στον προγραμματισμό της σωστής λειτουργίας του παιχνιδιού.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η νέα τάση που έχει έρθει στο προσκήνιο τα τελευταία χρόνια είναι η δημιουργία των σοβαρών παιχνιδιών. Ο σκοπός αυτών είναι να εξυπηρετήσουν πρωτίστως εκπαιδευτικούς σκοπούς. Ένα παιχνίδι θεωρείται σοβαρό όταν στο σχεδιασμό του λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η παιδαγωγική προσέγγιση.

Ο σχεδιασμός ενός ψηφιακού παιχνιδιού το οποίο ταυτόχρονα θα είναι και σοβαρό, δηλαδή θα φέρνει στο επίκεντρο την εκπαίδευση έναντι της ψυχαγωγίας, είναι ακόμη πιο απαιτητικός.

Τα τελευταία χρόνια έχει συντελεστεί σημαντική πρόοδος στο επίπεδο του σχεδιασμού των σοβαρών παιχνιδιών, όμως οι προσπάθειες αυτές βρίσκονται σε πολύ αρχικά στάδια.

Η παρούσα εργασία δημιουργήθηκε για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός σοβαρού παιχνιδιού. Το οποίο περιέχει τις πιο βασικές έννοιες από το μάθημα των Δομών Δεδομένων που διδάσκεται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, σε τμήματα τεχνολογίας και πληροφορικής όσο και σε τμήματα διοίκησης και οικονομίας που συνήθως διδάσκεται στα πρώτα εξάμηνα. Οι Δομές Δεδομένων είναι ένα μάθημα που απαιτεί γνώσεις από τη γλώσσα C. Για αυτό το λόγο, το παιχνίδι ξεκινάει με ερωτήσεις μη υποχρεωτικές που είναι βασισμένες στις βασικές γνώσεις της γλώσσας C. Ο παίχτης ξεκινώντας το παιχνίδι, το οποίο απαρτίζεται από 8 επίπεδα, έχει τη δυνατότητα οποιαδήποτε στιγμή του παιχνιδιού να επισκεφτεί τον κατάλογο που εκεί αναφέρονται οι βασικές έννοιες των δομών δεδομένων και να μπει στο παιχνίδι δυναμικά και με αυτοπεποίθηση.

Στόχος μας είναι να φτάσουμε στην παιχνιδοποίηση της μάθησης που είναι το αποτέλεσμα της νέας τάσης: «μαθαίνω παίζοντας» και οι φοιτητές να έχουν τη καλύτερη δυνατή βαθμολογία με τις λιγότερες ελλείψεις.

Έχει δημιουργηθεί σε ένα ευχάριστο και εύχρηστο περιβάλλον για να χρησιμοποιείται από πολλούς. Το μάθημα Δομές Δεδομένων αποτελεί κλειδί για τη μετέπειτα επιτυχή ολοκλήρωση άλλων μαθημάτων και τελικά του πτυχίου.

ABSTRACT

The new trend that has come in the spotlight in recent years is the creation of serious games. The purpose of these is to serve primarily educational purposes. A game is considered to be serious when its design takes the pedagogical approach seriously.

Designing a digital game that is both serious and focused on entertainment education is even more demanding.

Significant progress has been made in the design of serious games in recent years, but these efforts are at a very early stage.

This project was created to design and develop a serious game. It contains the most basic concepts from the Data Structures lesson taught in higher education, technology and IT departments, and also in administration and economics departments usually taught in the first semesters. Data Structures is a lesson that requires knowledge of the C language. For this reason, the game starts with non-mandatory questions based on basic C language knowledge. The player starting the game, consisting of 8 levels, has the opportunity at any time during the game to visit the list of basic concepts of data structures and to enter the game dynamically and confidently.

Our goal is to get to the gamification that is the result of the new trend: 'learn by playing' and have the students score the best with the fewest gaps.

It has been created in a pleasant and easy-to-use environment for many to use. The Data Structures course is the key to the subsequent successful completion of other courses and ultimately to the degree.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΑΙΧΝΙΔΙ	10
2.1 Ορισμός του παιχνιδιού.....	10
2.2 Κατηγορίες Παιχνιδιού.....	12
2.3 Παιχνίδι και μάθηση	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ.....	15
3.1 Ορισμός του ψηφιακού παιχνιδιού.....	15
3.2 Ψηφιακό παιχνίδι και μάθηση	16
3.3 Τα σοβαρά παιχνίδια	17
3.4 Πλεονεκτήματα χρήσης σοβαρών παιχνιδιών.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΟΒΑΡΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ.....	20
4.1 JMonkey.....	20
4.1.1 Unreal Development Kit (UDK).....	22
4.1.2 ItyStudio.....	22
4.1.3 CryEngine	23
4.1.4 AndroidStudio.....	24
4.1.5 MIT App Inventor.....	25
4.1.6 Unity 3D.....	26
4.2 Επιλογή πλατφόρμας.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΟΒΑΡΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ.....	32
5.1 Σχεδιασμός παιχνιδιού.....	32
5.1.1 Σχεδιαστής	32
5.1.2 Αγοραστικό κοινό	36
5.2 Στοιχεία Παιχνιδιού	37
5.2.1 Σενάριο.....	37
5.2.2 Στόχος	37
5.2.3 Έννοιες – Feedback	37
5.2.4 Χαρακτήρες.....	38
5.3 Περιεχόμενου Παιχνιδιού.....	38

5.3.1	Είδη ερωτήσεων.....	38
5.3.2	Ενδεικτικές ερωτήσεις	41
5.3.3	Ενδεικτικός Κατάλογος Βασικών Εννοιών (αλφαβητικά):	44
5.3.4	Εύρος ύλης.....	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....		47
6.1.	Πληροφορίες για το Σοβαρό Παιχνίδι και του Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης	47
6.2.	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανά επίπεδο.	48
6.3.	Αναλυτικά αποτελέσματα ανά επίπεδο	48
6.3.2	Ανάλυση αποτελεσμάτων διαδικασίας Independent-Samples T-Test.	49
6.4.	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ερωτηματολογίου.	52
6.5.	Συσχέτιση ερώτησης 3 με τελικό βαθμό.....	54
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		56
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1:.....		59
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2:.....		69

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός σοβαρού ψηφιακού παιχνιδιού, μέσα από το οποίο οι χρήστες θα εξασκήσουν τις γνώσεις τους πάνω στις πιο βασικές έννοιες των δομών δεδομένων.

Η εργασία δομείται σε κεφάλαια ως εξής:

- Στο **Κεφάλαιο 2** θα αναφέρουμε τον ορισμό του παιχνιδιού. Επειδή όμως ο όρος «παιχνίδι» δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρος, γίνεται μια αναφορά σε ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά του παιχνιδιού. Επιπλέον, γίνεται μια αναφορά σε κάποια είδη παιχνιδιού τα οποία συμβάλλουν αποτελεσματικά στη ολόπλευρη ανάπτυξη των παιδιών. Στο δεύτερο μέρος του κεφαλαίου γίνεται λόγος για τις κατηγορίες των παιχνιδιών όπως αυτές γράφτηκαν από διάφορους ερευνητές προκειμένου να γίνει πιο σφαιρική η άποψη του αναγνώστη για τα στοιχεία που πλαισιώνουν το παιχνίδι.
- Στο **Κεφάλαιο 3** θα γίνει μια πιο αναλυτική αναφορά στα ψηφιακά παιχνίδια που είναι και το θέμα που άμεσα μας ενδιαφέρει. Θα γίνει ακόμα λόγος για τη μάθηση που βασίζεται στο ψηφιακό παιχνίδι καθώς επίσης και για τα οφέλη της χρήσης των παιχνιδιών στην εκπαίδευση.
- Στο **Κεφάλαιο 4** θα δούμε αναλυτικά κάποιες από τις πλατφόρμες ανάπτυξης ενός σοβαρού παιχνιδιού και θα αναφερθούμε στους λόγους που επιλέγουμε μία από αυτές για το δικό μας σοβαρό παιχνίδι.
- Στο **Κεφάλαιο 5** θα γίνει αναφορά στο σχεδιασμό και σε ποια σημεία ο σχεδιαστής πρέπει να προσέξει για να έχει το σωστό αποτέλεσμα. Γίνεται αναφορά στο αγοραστικό κοινό των σοβαρών παιχνιδιών. Στο δεύτερο μέρος θα δούμε πιο αναλυτικά το σενάριο, το στόχο, τη λειτουργία και τις ερωτήσεις που απαρτίζουν το σοβαρό παίγνιο μας.
- Στο **Κεφάλαιο 6** θα παρουσιάσουμε τα αποτελέσματα των ερωτήσεων του σοβαρού παιχνιδιού που απαντήθηκαν από 31 φοιτητές κατά τη διάρκεια ενός εξαμήνου και θα δούμε πώς αυτό μπορεί να βοηθήσει τους φοιτητές στον τελικό τους βαθμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΑΙΧΝΙΔΙ

Ο όρος του παιχνιδιού είναι πολυσύνθετος και περίπλοκος με πολλές οπτικές ανάλογα με τις αντιλήψεις και τις εμπειρίες του κάθε ατόμου. Σε αυτό το κεφάλαιο θα προσπαθήσουμε να αποδώσουμε τον πολυσύνθετο ορισμό του παιχνιδιού μέσα από την αναφορά σε ορισμούς που έχουν κατά καιρούς δοθεί από σημαντικούς μελετητές του. Επίσης, περιγράφονται οι απόψεις των ερευνητών για την συνεισφορά του παιχνιδιού στην μάθηση.

2.1 Ορισμός του παιχνιδιού

Παιχνίδι αποκαλείται η δομημένη δραστηριότητα που διεξάγεται με σκοπό την ψυχαγωγία ή ασκείται σαν εκπαιδευτικό εργαλείο. Τα παιχνίδια υπάρχουν σε διάφορες μορφές: επιτραπέζια, ηλεκτρονική, άυλη, υλική κ.ά. Θεωρώντας το παιχνίδι ως μία από τις πιο σημαντικές δράσεις στη ζωή, ο Χουιζίνγκα (1989) υποστηρίζει ότι το παιχνίδι είναι μία εθελοντική δραστηριότητα, που πραγματοποιείται σε καθορισμένο τόπο και για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, σύμφωνα με δεσμευτικούς κανόνες, ελεύθερα αποδεκτούς, αποτελώντας αυτοσκοπό (χωρίς κάποιο υλικό συμφέρον) και συνοδευόμενη από ένα αίσθημα έντασης, χαράς και από τη συνείδηση ότι είναι κάτι «διαφορετικό» από τη «συνήθη ζωή». Το παιχνίδι ως δράση, όπως το περιγράφει ο Winnicott, αποτελεί παιχνίδι ανάπτυξης με την έννοια ότι «ανακουφίζει από την ένταση της ζωής, προετοιμάζει για τη σοβαρή ζωή, βοηθάει στον καθορισμό των ορίων του εαυτού σε σχέση με τους άλλους και δίνει την πλήρη αίσθηση της προσωπικής και σωματικής ύπαρξης του ατόμου» (Gronlnick, 1990: 35).

Τα παιχνίδια μαρτυρούνται από το 2600 π.Χ, θεωρώντας τα ως μεγάλο μέρος της ανθρώπινης εμπειρίας και παρατηρούνται σε όλους τους πολιτισμούς. Ακόμα και στην ελληνική κοινωνία το παιχνίδι έχει παίξει σημαντικό ρόλο. Από τα αρχαία χρόνια πίστευαν ότι με αυτό θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί η τελειοποίηση της ανθρωπότητας. Για αυτό το λόγο το εντάζανε στο πρόγραμμα αγωγής των παιδιών. Επίσης, πίστευαν πως βοηθάει παιδιά με δυσκολίες και προβλήματα. Εκείνα τα χρόνια τα μωρά έπαιζαν με κουδουνίστρα για να σταματά το κλάμα τους, η οποία λεγόταν «η πλαταγή». Ήταν μια πήλινη κουδουνίστρα που περιείχε πετραδάκια κάνοντας θόρυβο καθώς την κουνούσαν και έτσι ξεχνιόντουσαν και δεν έκλαιγαν. Ένα παιχνίδι για μεγαλύτερη ηλικία ήταν το «άθυρμα» του 10^{ου} αιώνα π.Χ., ένα πήλινο αλογάκι πάνω σε ρόδες.



Άθλημα του 10ου αιώνα π.Χ. (Αρχαιολογικό Μουσείο Κεραμεικού)

Από τα βασικά παιχνίδια ήταν τα ομαδικά που έπαιζαν μικροί και μεγάλοι σε αυλές και στους δρόμους, με κανόνες που τηρούσαν πιστά όλοι. Πίστευαν ότι με αυτό τον τρόπο αναπτύσσουν την συνεργασία, σέβονται τους κανόνες του παιχνιδιού και καλλιεργούσαν το πνεύμα τους. Έλεγαν πως το παιχνίδι ήταν ένα μεγάλο αγαθό. Μερικά από αυτά τα παιχνίδια ήταν η μπάλα το οποίο παίζεται με ένα παιδί να πετά την μπάλα με δύναμη στο έδαφος και να την πιάνει ένα άλλο παιδί. Η μπάλα τους ήταν φτιαγμένη από δέρματα ζώων. Ένα παιχνίδι που παίζεται ακόμα και σήμερα είναι τα πεντέλιθα ή αλλιώς πεντόβολα, σε αυτό το παιχνίδι έπαιζαν όσα παιδιά θέλανε. Το κάθε παιδί είχε κοντά στα πόδια του πέντε βοτσαλάκια, ο κάθε παίκτης πετούσε ένα βοτσαλάκι ψηλά και έπρεπε να το ξαναπιάσει αφού πρώτα είχε πάρει από κάτω ένα ακόμα βοτσαλάκι.

Ο Caillois βασίζεται στις θεωρίες του Johan Huizinga, προσθέτοντας μια περιεκτικότερη ανασκόπηση των μορφών παιχνιδιού, όμως αμφισβητεί την έμφαση του Huizinga στον ανταγωνισμό στο παιχνίδι. Σημειώνει επίσης τη σημαντική δυσκολία στον ορισμό του παιχνιδιού, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι το παιχνίδι περιγράφεται καλύτερα από έξι βασικά χαρακτηριστικά:

- Είναι δωρεάν ή μη υποχρεωτική.
- Είναι ξεχωριστό (από τη ρουτίνα της ζωής) που καταλαμβάνει το δικό του χρόνο και χώρο.
- Είναι αβέβαιο, έτσι ώστε τα αποτελέσματα του παιχνιδιού να μην είναι προκαθορισμένα και έτσι να εμπλέκεται η πρωτοβουλία του παίκτη.
- Είναι μη παραγωγικό στο ότι δεν δημιουργεί πλούτο και τελειώνει καθώς αρχίζει.
- Εφαρμόζεται από κανόνες που αναστέλλουν τους κοινούς νόμους και συμπεριφορές και πρέπει να ακολουθούνται από παίκτες.
- Περιλαμβάνει φαντασίωση που επιβεβαιώνει για τους παίκτες την ύπαρξη φανταστικών πραγματικοτήτων που μπορούν να τεθούν ενάντια στην «πραγματική ζωή».

2.2 Κατηγορίες Παιχνιδιού

Ο Caillois υποστηρίζει ότι μπορούμε να κατανοήσουμε την πολυπλοκότητα των παιχνιδιών αναφερόμενοι σε τέσσερις μορφές παιχνιδιού και δύο τύπους παιχνιδιού.

Οι τέσσερις μορφές παιχνιδιού:

- Agon ή τον ανταγωνισμό, π.χ. το σκάκι είναι ένα σχεδόν αμιγώς αγωνιστικό παιχνίδι.
- Αλέα ή τύχη, π.χ. η αναπαραγωγή ενός κουλοχέρη είναι ένα σχεδόν καθαρά τυχαίο παιχνίδι.
- Mimicry ή mimesis ή το παιχνίδι ρόλων.
- Pinx (ελληνικό για το "whirlpool"), ή ίλιγγος, με την έννοια της αλλαγής της αντίληψης, π.χ. παίρνετε παραισθησιογόνα, περιστρέφονται με κυλίνδρους, τα παιδιά γυρίζουν μέχρι να πέσουν κάτω.

Οι δυο μεγάλες κατηγορίες παιχνιδιού (Salen & Zimmermann, 2006) είναι:

- το παιχνίδι του όρου «play» (paidia), το οποίο απαρτίζεται κυρίως από δραστηριότητες ελεύθερου χαρακτήρα και παιχνίδια ρόλων, με σκοπό την ικανοποίηση μη πραγματοποιήσιμων αναγκών (Vygotsky, 1997) και

- το παιχνίδι του όρου «game» (ludus), που αποτελεί την αναπτυγμένη μορφή της προηγούμενης κατηγορίας παιχνιδιού, τα παιχνίδια με κανόνες. Η ανάπτυξη του παιχνιδιού και η νοητική ανάπτυξη των παιδιών είναι αλληλοεξαρτώμενες διαδικασίες. Οι κανόνες και οι μέθοδοι στο παιχνίδι προϋποθέτουν και αναπτύσσουν ταυτόχρονα σύνθετους τρόπους σκέψης (Piaget, 1951).

Το παιχνίδι του όρου «play» μπορεί να πάρει διάφορες μορφές (Sheridan, 2002):

- Ενεργητικό παιχνίδι, που εμφανίζεται, κυρίως, στα βρέφη, όταν προσπαθούν να αντιληφθούν τις κινήσεις του σώματός τους.

- Παιχνίδι εξερεύνησης και χειρισμού. Αν και η εξερεύνηση και το παιχνίδι διαφέρουν στον τύπο και στην διεξαγωγή, αυτά τα δύο είναι συχνά το ένα αποτέλεσμα του άλλου. Η εξερεύνηση μιας διαδικασίας και ο χειρισμός των αντικειμένων οδηγούν στην εκμάθηση της χρήσης τους και η επανάληψη της δραστηριότητας, που προάγουν, θεωρείται παιχνίδι (Garvey, 1990).

- Παιχνίδι μίμησης της συμπεριφοράς άλλων ατόμων.

- Παιχνίδι οικοδόμησης μιας κατασκευής με χρήση εργαλείων και σχεδιαστικών ικανοτήτων.

- Παιχνίδι υπόκρισης, στο οποίο τα παιδιά εφευρίσκουν δικές τους ιστορίες και τις θέτουν σε δράση χρησιμοποιώντας την φαντασία και την δημιουργικότητά τους.

- Παιχνίδι κανόνων: οι ελεύθερες δραστηριότητες και τα παιχνίδια υπόκρισης, σύμφωνα με τον Vygotsky (1997), περιέχουν κρυμμένους κανόνες, όπως κανόνες συμπεριφοράς και χρήσης εργαλείων. Ο Piaget εντάσσει στις κατηγορίες παιχνιδιού και αυτή

του συμβολικού παιχνιδιού, στο οποίο το παιδί αναπαριστά συμβολικά την πραγματικότητα, που δεν έχει αφομοιώσει και την ξαναζεί, για να την κατανοήσει (Τσιαντζή, 1996).

2.3 Παιχνίδι και μάθηση

Οι παιδοψυχολόγοι αναφερόμενοι στην συμβολή του παιχνιδιού στην ανάπτυξη του παιδιού, εξετάζουν τους τρόπους με τους οποίους το παιχνίδι βοηθάει το παιδί να αναπτύξει ανώτερους τρόπους σκέψης. Ο Piaget (1951) θεωρεί πως το παιχνίδι συμβάλει στην διαδικασία της αφομοίωσης (την απόκτηση πληροφοριών μέσα από την εμπειρία). Οι εμπειρίες που λαμβάνει το άτομο από το περιβάλλον του, αφομοιώνονται και οδηγούν στην κατάκτηση της γνώσης. Η γνώση αυτή προέρχεται έτσι μέσα από τις εμπειρίες τις οποίες το άτομο τις έχει αποκτήσει μέσα από την ερευνητική του διάθεση αλλά και την ενεργή συμμετοχή του στη διαδικασία της μάθησης. Δεν μένει το άτομο μόνο δέκτης των εμπειριών που του παρέχονται έτοιμες αλλά αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του και βρίσκει τα δικά του ερεθίσματα κάνοντας τα δικά του βήματα. Η γνώση που έχει κατακτήσει με αυτόν τον τρόπο το άτομο είναι ποιοτική γνώση η οποία μένει και το άτομο θα την κατέχει πλέον για πάντα.. Το παιχνίδι δεν είναι όμοιο με τη μάθηση, αλλά τη διευκολύνει (Κωνσταντινόπουλος, 2007), γιατί είναι απλό, αυθεντικό και ανταποκρίνεται στις παιδικές δυνατότητες (Τσιαντζή, 1996). Κατά το παιχνίδι εξερεύνησης αποκαλύπτονται ιδιότητες των φαινομένων και αναπτύσσεται η δημιουργικότητα, η οποία, με τη σειρά της, προάγει στρατηγικές για λύση προβλημάτων. Γενικά, εντάσσοντας το παιχνίδι στη διδακτική πράξη, αυξάνεται η αυτοπεποίθηση και η ενεργή συμμετοχή του παιδιού, αφού δεν υπάρχει παρά ελάχιστος κίνδυνος αποτυχίας (Garvey, 1990) και προσφέρει ευχαρίστηση, κυρίως λόγω του διασκεδαστικού χαρακτήρα της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ

Σε αυτό το κεφάλαιο περιλαμβάνεται ο ορισμός του ψηφιακού παιχνιδιού όπως και των σοβαρών παιχνιδιών, οι κατηγορίες που υπάρχουν για τα ψηφιακά παιχνίδια με έμφαση στην κατηγορία των σοβαρών παιχνιδιών, τα πλεονεκτήματά τους και η συμβολή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

3.1 Ορισμός του ψηφιακού παιχνιδιού

Για να ορίσουμε το ψηφιακό παιχνίδι αρκεί να εμπλουτίσουμε τον ορισμό του παιχνιδιού, που δώσαμε παραπάνω, με τα εξής στοιχεία:

- επιτρέπει στους παίκτες να εισάγουν σε αυτό δεδομένα
- διαχειρίζεται τα δεδομένα αυτά με βάση τους προγραμματισμένους κανόνες
- παρέχει σε έναν ή περισσότερους παίκτες οπτικά ερεθίσματα και πληροφορίες
- τροποποιεί τις ψηφιακές πληροφορίες των παικτών
- παίζεται σε κονσόλες που συνδέονται με την τηλεόραση (PlayStation, Xbox κ.ά.), σε ηλεκτρονικό υπολογιστή ή σε φορητές συσκευές που υποστηρίζουν ψηφιακά παιχνίδια (κινητό, ταμπλέτα, GameBoy κ.ά.)

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια διακρίνονται σε: α) παιχνίδια δράσης, β) στρατηγικής, γ) παιχνίδια προσομοίωσης, δ) ανοιχτής αρχιτεκτονικής, ε) παιχνίδια ρόλων, στ) περιπέτειας, ζ) αθλητικά παιχνίδια η)σοβαρά - εκπαιδευτικά και θ) άλλου τύπου, όπως ηλεκτρονικά επιτραπέζια, παιδικά παιχνίδια που απευθύνονται σε μικρότερες ηλικίες, χιουμοριστικά, γρίφων και παιχνίδια πάρτι, χορού-μουσικής (Huizinga, 1983- Prensky, 2007).

Τα χαρακτηριστικά ενός παιχνιδιού είναι:

1. Ευχαριστούν και διασκεδάζουν τον χρήστη
2. Παρέχουν ένταση και ενεργό απασχόληση
3. Διαθέτουν δομημένο περιβάλλον
4. Παρέχουν κίνητρα και ενθαρρύνουν τη στοχοθεσία
5. Οι παίκτες έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδρούν ενεργητικά
6. Προσαρμόζονται, ώστε να ικανοποιούν τον παίκτη
7. Δημιουργούν καταστάσεις νίκης και ενισχύουν την αυτοπεποίθηση του παίκτη
8. Μέσα από καταστάσεις αντιθέσεων, διλημμάτων και προκλήσεων ανεβάζουν την αδρεναλίνη
9. Ενισχύουν τη δημιουργικότητα προσφέροντας προβλήματα προς λύση

10. Ενθαρρύνουν την επικοινωνία μεταξύ των παικτών και τη σύσταση κοινωνικών ομάδων
11. Προκαλούν συναισθήματα μέσω του σεναρίου και του περιβάλλοντος εργασίας
12. Παράγουν αποτελέσματα και παρέχουν ενημέρωση, προκαλώντας μάθηση

Τα ψηφιακά παιχνίδια προτιμούνται, κυρίως, διότι απαλλάσσουν τον παίκτη από διαδικασίες, όπως την κατανόηση των κανόνων, την καταμέτρηση του σκορ, κ. α. και προσφέρουν άμεση ανταπόκριση στις επιλογές του παίκτη, δίνοντας έτσι μια πραγματική αίσθηση του χρόνου και χωρίς καθυστερήσεις (Prensky, 2007).

3.2 Ψηφιακό παιχνίδι και μάθηση

Πρόκειται για δύο έννοιες που οι περισσότεροι από μας θεωρούμε εκ διαμέτρου αντίθετες, όμως ο συνδυασμός τους μπορεί να έχει αποτέλεσμα. Οι παραδοσιακές διαδικασίες μάθησης πλέον έχουν αποδειχτεί ότι δίνουν έμφαση στην διδακτέα ύλη και όχι στην ουσιαστική μάθηση των μαθητών. Αυτό οδηγεί στην πλήρη απομνημόνευση της ύλης καθώς με αυτό τον τρόπο χάνεται η ουσιαστική πληροφορία που πρέπει να έχουν οι μαθητές. Η συνεχώς αυξανόμενη τάση για χρήση των ψηφιακών παιχνιδιών στη μάθηση αποδεικνύει την ιδέα ότι μέσα από το παιχνίδι η μάθηση γίνεται πιο αποτελεσματική. Οι λόγοι για τους οποίους συμβαίνει αυτό σχετίζονται με το πόσο ελκυστικό είναι το παιχνίδι, με το ποια είναι η διαδραστική διαδικασία για την επίτευξη της μάθησης στη διάρκεια του παιχνιδιού, και τέλος με τον τρόπο με τον οποίο συνδυάζονται οι δύο παραπάνω λόγοι στην τελική μορφή του παιχνιδιού (Prensky, 2007). Τα ψηφιακά παιχνίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ένα μέσο αξιολόγησης των μαθητών υποστηρίζοντας πως ίσως να εντοπίζουν με πιο αποτελεσματικό τρόπο τη διαδικασία μάθησης από τον παραδοσιακό γραπτό τρόπο εξέτασης συμπλήρωσης της σωστής απάντησης. Το παιδί δεν έχει στο πίσω μέρος του μυαλού του ότι «πρέπει» να διαβάσει την συγκεκριμένη ύλη και να τα μάθει, μέσω του παιχνιδιού μαθαίνει πράγματα και τα απομνημονεύει χωρίς να αναγκάζεται. Σημαντικό είναι τα παιδιά να παίρνουν συνεχώς καινούριες πληροφορίες για θέματα που τους ενδιαφέρει και να μένουν στην μνήμη τους.

Μέσα από τα παιχνίδια, τα παιδιά αναπτύσσουν έναν ξεχωριστό, ιδιαίτερο κώδικά επικοινωνίας και αναπτύσσουν ιδέες και λεξιλόγιο προκειμένου να ανταλλάξουν πληροφορίες για το παιχνίδι και να πετύχουν την καλύτερη έκβαση του (Shaffer, 2006).

Σ' αυτό το σημείο θα ήταν χρήσιμο να αναφερθούμε στον όρο «seriousgames» ή αλλιώς εφαρμοσμένο παιχνίδι. Ένας όρος κάπως προκλητικός καθώς αποτελείται από δύο αντικρουόμενες μεταξύ τους έννοιες: «σοβαρό» και «παιχνίδι». Ο κυριότερος ορισμός που χρησιμοποιείται προκειμένου να αποδοθεί το περιεχόμενο του όρου αναφέρει: «Τα "seriousgames" είναι τα παιχνίδια μέσα στα οποία πρωταρχικός στόχος είναι αυτός της μάθησης κι όχι αυτός της διασκέδασης.» Αυτό, βέβαια δεν συνεπάγεται ότι τα seriousgames δεν είναι διασκεδαστικά. Αντίθετα, έχουν έναν σαφή και προσεκτικά μελετημένο εκπαιδευτικό σκοπό ώστε να συνδυάζουν και τα δύο. Τα «seriousgames» φαίνεται να είναι μετεξέλιξη του όρου «edutainment», ένας όρος που τέθηκε σε κοινή χρήση στη δεκαετία του

'90. Ο όρος αυτός δεν περιορίζεται μόνο στα βιντεοπαιχνίδια αλλά αναφέρεται σε κάθε μορφή εκπαίδευσης που επίσης επιδιώκει να διασκεδάσει.

3.3 Τα σοβαρά παιχνίδια

Τα σοβαρά παιχνίδια είναι μια νέα κατηγορία ηλεκτρονικών παιχνιδιών που έκαναν την εμφάνισή τους τον 21ο αιώνα, όταν η Αμερικανική κυβέρνηση και ο στρατός, άρχισαν να ψάχνουν παιχνίδια προσομοιώσεων που να έχουν χαμηλό κόστος, αλλά με ενδιαφέρον και ακρίβεια. Καθώς τα παιχνίδια αυτά αποσκοπούν στο να εκπαιδεύσουν τους χρήστες σε πραγματικά περιστατικά και διαδικασίες, τρία ήταν τα βασικά κίνητρα για την ανάπτυξή τους, σύμφωνα με την online εγκυκλοπαίδεια wordiq (http://www.wordiq.com/definition/Serious_game):

- *Οι αναπτυξιακές δαπάνες:* οι προγραμματιστές παιχνιδιών μπορούν να αναπτύξουν παιχνίδια προσομοιώνοντας κάποιες καταστάσεις του πραγματικού κόσμου, σε μικρό ή μεγάλο βαθμό, με λιγότερες δαπάνες από τους κυβερνητικούς φορείς. Οι προγραμματιστές σοβαρών παιχνιδιών, αν και προσομοιώνουν μόνο ένα μέρος του πραγματικού κόσμου κάθε φορά, το πράττουν με μεγάλη ακρίβεια.
- *Η ανάπτυξη του κόστους:* τόσο η δημιουργία, όσο και η εγκατάσταση και συντήρηση ενός προσομοιωτή κοστίζει αρκετά χρήματα. Αντιθέτως, ένα σοβαρό παιχνίδι απαιτεί την αγορά και εγκατάσταση ενός cd-rom ή απλά την επίσκεψη ή εγγραφή σε ανάλογη ιστοσελίδα στο διαδίκτυο. Τέλος, είναι συμβατά και μπορούν να τρέχουν σε οποιοδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή ή κονσόλα παιχνιδιού.
- *Η διασκέδαση:* αν και ο σκοπός των σοβαρών παιχνιδιών είναι να εκπαιδεύσουν ή να καταρτίσουν τους χρήστες, πρέπει να είναι διασκεδαστικά. Η διασκέδαση είναι η εγγύηση πως ο χρήστης θα επαναλάβει τη διαδικασία ξανά και ξανά.

Σύμφωνα με την online εγκυκλοπαίδεια (https://en.wikipedia.org/wiki/Serious_game), τα σοβαρά παιχνίδια είναι ένα υπογενές της σοβαρής αφήγησης, όπου η αφήγηση εφαρμόζεται "έξω από το πλαίσιο της ψυχαγωγίας, όπου η αφήγηση εξελίσσεται ως ακολουθία μοτίβων εντυπωσιακά στην ποιότητα και αποτελεί μέρος μιας στοχαστικής προόδου". Είναι δηλαδή μια κατηγορία ηλεκτρονικών παιχνιδιών τα οποία μπορούν να ανήκουν σε διάφορες άλλες κατηγορίες. Βασικός σκοπός ενός τέτοιου παιχνιδιού δεν είναι να διασκεδάσει τους χρήστες, αν και πρέπει να το κάνει. Τα σοβαρά παιχνίδια είναι συνήθως μια προσομοίωση του πραγματικού κόσμου, με συμβάντα και διαδικασίες, τονίζοντας ρητά την προστιθέμενη αξία της διασκέδασης και του ανταγωνισμού. Κύριος στόχος τους είναι να διδάξουν ή να εκπαιδεύσουν τους χρήστες, παρέχοντάς τους μια ευχάριστη εμπειρία, κάτι που ενθαρρύνει την επαναλαμβανόμενη χρήση τους (http://www.wordiq.com/definition/Serious_game).

Οι Gunter, Kenny and Vick (2006) ορίζουν τα σοβαρά παιχνίδια ως παιχνίδια με εκπαιδευτικούς στόχους, που υποστηρίζονται από την ψυχαγωγία. Ο στόχος τους είναι ίδιος με τα παιχνίδια, αλλά πιο περίπλοκος, καθώς πρέπει να διατηρηθεί ο έλεγχος της

διασκέδασης που οδηγεί στην συμμετοχή και τα εκπαιδευτικά στοιχεία που οδηγούν στην εκπαιδευτική εμπειρία και τη μάθηση.

Τα σοβαρά παιχνίδια μπορούν να συνδυάσουν την αποτελεσματικότητα της επεξεργασίας και αποθήκευσης δεδομένων, που προσφέρει ο υπολογιστής (μέσω εξατομικευμένης διδασκαλίας, υποστήριξης και ανάπτυξης της κριτικής σκέψης), με υψηλά επίπεδα ελκυστικότητας, πρόκλησης, κινητοποίησης και εμπλοκής, που προσφέρει το παιχνίδι (Bellotti, Berta & De Gloria, 2010). Όμως, ενώ έχουν αναπτυχθεί πολλά σοβαρά παιχνίδια, η βιβλιογραφία στερείται μέχρι στιγμής από σημαντικές και εκτεταμένες δοκιμές σε χρήστες (Bellotti, et al., 2010).

3.4 Πλεονεκτήματα χρήσης σοβαρών παιχνιδιών

Σύμφωνα με τους Mansour και El-Said (2008), η χρήση των σοβαρών παιχνιδιών έχει πολλά πλεονεκτήματα και μπορούν να μετατραπούν σε ισχυρά εργαλεία διδασκαλίας. Τα πλεονεκτήματα αυτά είναι:

- Στήριξη της ανάπτυξης διαφόρων δεξιοτήτων, όπως η στρατηγική σκέψη, ο σχεδιασμός, η επικοινωνία, η συνεργασία, οι ομαδικές αποφάσεις και οι δεξιότητες διαπραγμάτευσης.
- Ενίσχυση της αποκτηθείσας γνώσης και του βαθμού διάρκειάς της.
- Προσαρμογή της μαθησιακής εμπειρίας, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του μαθητή, το στυλ και το βαθμό μάθησης.
- Διευκόλυνση της μάθησης να λάβει χώρα σε ένα πλαίσιο που να έχει νόημα για το παιχνίδι.
- Στήριξη της δημιουργίας ομάδων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

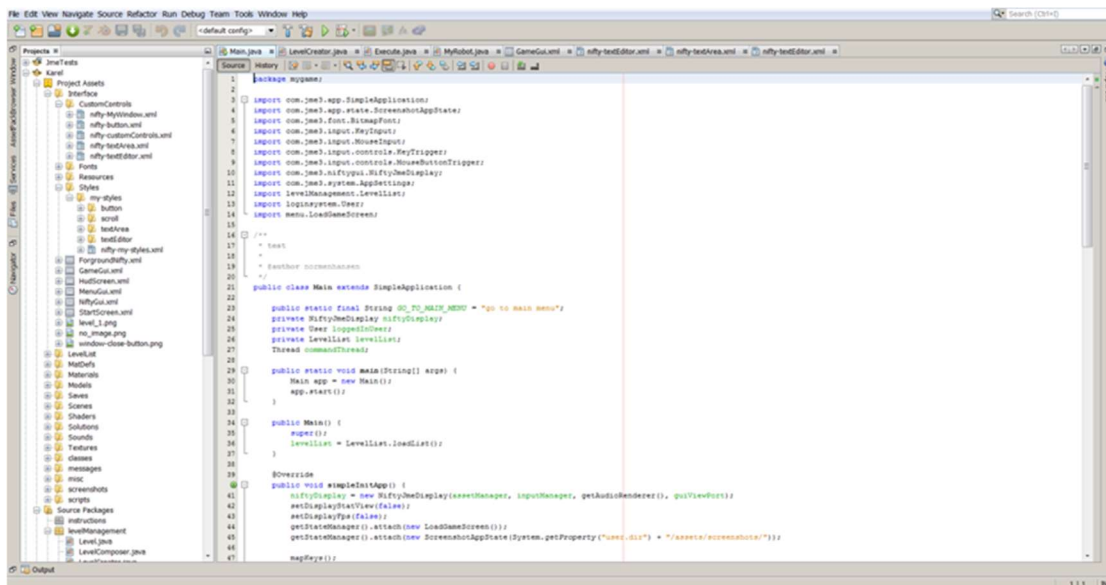
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΟΒΑΡΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

“Οι μηχανές παιχνιδιών είναι εργαλειοθήκες οι οποίες στοχεύουν στη διευκόλυνση ανάπτυξης βιντεοπαιχνιδιών (videogames), δρώντας ως εποικοδόμημα για σοβαρές προσπάθειες ανάπτυξης”(Navarro, Pradila & Rios, 2012, σ.144)

Στο κεφάλαιο αυτό θα κάνουμε μία αναφορά σε κάποια από τα διαθέσιμα προγράμματα που υπάρχουν και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη ενός σοβαρού παιχνιδιού. Τα προγράμματα αυτά είναι η JMonkey, UnrealDevelopmentKit (UDK), ITyStudio, CryEngine, Android Studio, MIT App Inventor και Unity. Στη συνέχεια θα αναπτύξουμε τους λόγους που μας οδήγησαν να επιλέξουμε τη Unity.

4.1 JMonkey

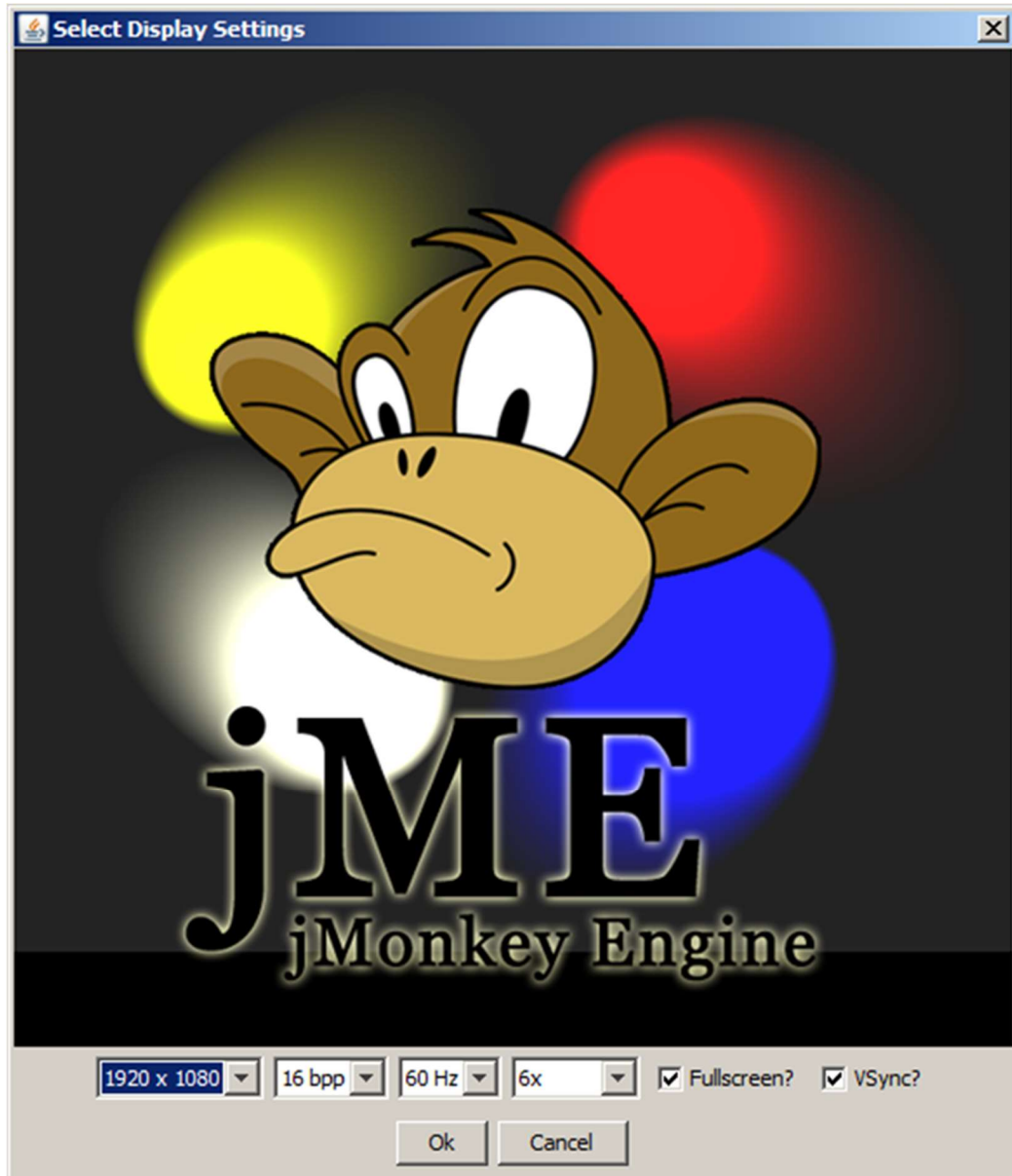
Η JMonkey είναι μία μηχανή παιχνιδιών ανοιχτού κώδικα της εταιρείας BSD. Είναι εξ ολοκλήρου γραμμένη σε Java και οι προγραμματιστές μπορούν να κάνουν οποιεσδήποτε αλλαγές θέλουν στο κώδικα. Έχει πληθώρα από έτοιμες λειτουργίες για τη διαμόρφωση του περιβάλλον του παιχνιδιού και χρησιμοποιεί Netbeans, το οποίο είναι ενσωματωμένο στη μηχανή γραφικών, ως ολοκληρωμένο περιβάλλοντος ανάπτυξης.



Εικόνα 1: Το βασικό περιβάλλον της JMonkey

Βλέπουμε στην Εικόνα 1 στο βασικό παράθυρο να είναι ο επεξεργαστής κώδικας όπου η κάθε κλάση του παιχνιδιού απεικονίζεται ως μία διαφορετική καρτέλα μέσα στην οποία ο κάθε χρήστης μπορεί να γράψει δικό του κώδικα ή να διορθώσει τον υπάρχον. Το menu που βρίσκεται αριστερά της οθόνης μας δείχνει τους φακέλους που έχει το project, όπως είναι ο πηγαίος κώδικας (sourcecode), τα περιουσιακά στοιχεία του (assets) και τις βιβλιοθήκες του.

Επίσης, διαθέτει βοηθητικά εργαλεία όπως είναι η αυτόματη συμπλήρωση του κώδικα, η εμφάνιση όλων των μεθόδων που περιέχει μία κλάση αλλά και η εισαγωγή (import) των πακέτων της Java.

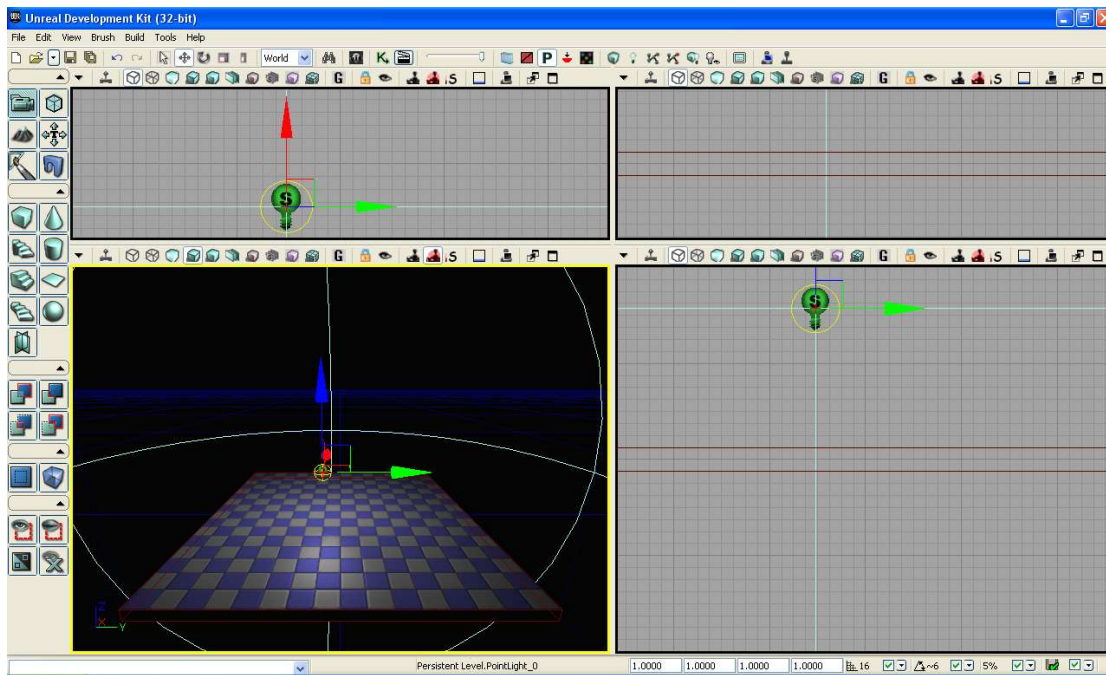


Εικόνα 2: Παράθυρο επιλογής ρυθμίσεων της JMonkey

Όταν τελειώσει η συγγραφή όλου του κώδικα μένει μόνο η επιλογή των βασικών ρυθμίσεων η οποία γίνεται με τη δημιουργία ενός νέου παραθύρου (Εικόνα 2), όπου εκεί βάζουμε τις διαστάσεις που θέλουμε στο “ScreenResolution” και στη συνέχεια πατάμε το κουμπί “Continue”. Μετά από αυτές τις ενέργειες γίνεται η δημιουργία ενός απλού σοβαρού παιχνιδιού. Η JMonkey μπορεί να τρέξει σε οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα όπως είναι τα Windows, MacOS, Linux και Android. Βέβαια λόγω της όχι πολύ καλής τεκμηρίωσης (documentation) σε συνδυασμό με τον κακό σχεδιασμό σε μερικές κλάσεις αλλά και την ανεπαρκή βιβλιοθήκη για τη δημιουργία γραφικής διασύνδεσης (GUI) δεν την επιλέξαμε.

4.1.1 Unreal Development Kit (UDK)

Η UDK, η οποία είναι ιδιοκτησία της EpicGamesInc, θεωρείται από τις πιο ανώτερες μηχανές παιχνιδιών και είναι δωρεάν. Ξεχωρίζει στην αγορά λόγω της προχωρημένης υποστήριξης κινούμενων χαρακτήρων. Ο προγραμματιστής μπορεί να προγραμματίσει σε C++, C# ή UnrealScript και μπορεί να τρέξει στις εξής πλατφόρμες: Windows, MacOS, Linux, Android, Playstation και Xbox. Όμως δεν είναι ανοιχτού κώδικα και αυτό είναι το τεράστιο μειονέκτημά της.

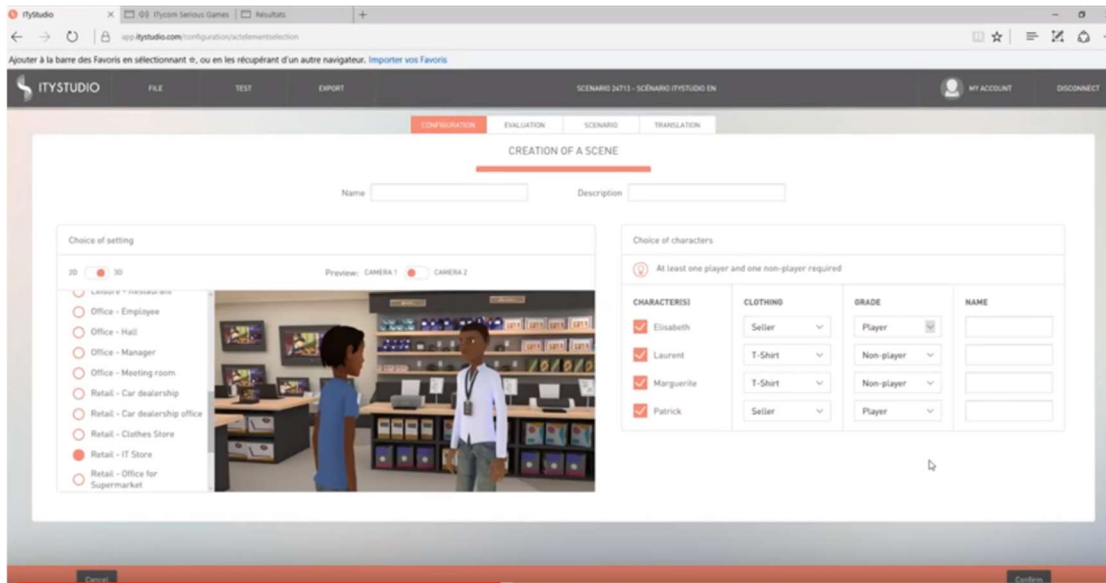


Εικόνα 3: Το βασικό περιβάλλον της UDK

Στην Εικόνα 3 βλέπουμε την δημιουργία ενός απλού παιχνιδιού που γίνονται σχεδόν όλο χειροκίνητα γιατί δεν έχουμε τη δυνατότητα να τροποποιήσουμε το πηγαίο κώδικα.

4.1.2 ItyStudio

Η ItyStudio ανήκει στην εταιρεία ItyComGroup. Είναι μία από τις πρώτες μηχανές παιχνιδιού που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη σοβαρών παιχνιδιών αλλά και για διςδιάστατες (2D) και τρισδιάστατες (3D) προσομοιώσεις. Επιτρέπει εύκολα στους προγραμματιστές να δημιουργούν το δικό τους περιεχόμενο πολυμέσων. Τρέχει σε Windows, MacOS, Linux, Android και iOS.



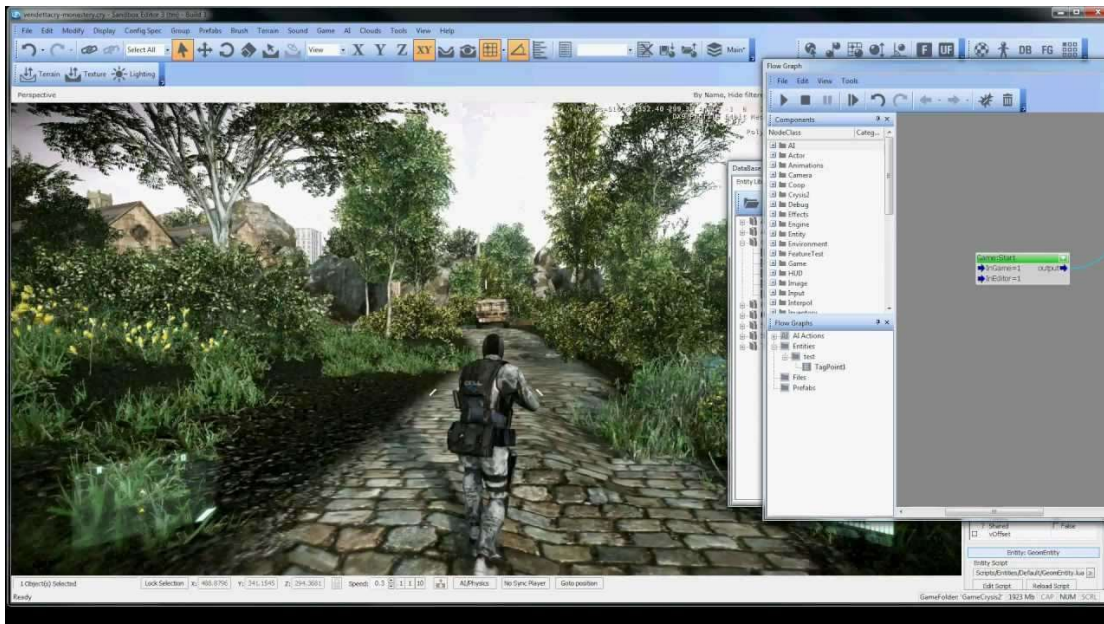
Εικόνα 4: Δημιουργία μιας σκηνής στη ItyStudio

Στην Εικόνα 4 απεικονίζεται η δημιουργία μιας σκηνής, είναι εμφανής οι λιγιστές διορθώσεις που μπορούμε να κάνουμε ως προγραμματιστές και αυτό συμβαίνει γιατί δεν είναι ανοιχτού κώδικα. Όταν τελειώσουμε τις ρυθμίσεις που θέλουμε να κάνουμε πατάμε το Confirm κάτω δεξιά και μια σκηνή του παιχνιδιού μας είναι έτοιμη.

Η ItyStudio έχει πολλά αρνητικά όπως το ότι δεν είναι ανοιχτού κώδικα, είναι επί πληρωμή και από γλώσσες υποστηρίζει μόνο αγγλικά και γαλλικά.

4.1.3 CryEngine

Η CryEngine είναι δημιούργημα της εταιρείας CryteckInc, μέχρι στιγμής είναι από τις πιο ολοκληρωμένες μηχανές παιχνιδιού. Δεν είναι ανοιχτού κώδικα αλλά είναι ελεύθερη.

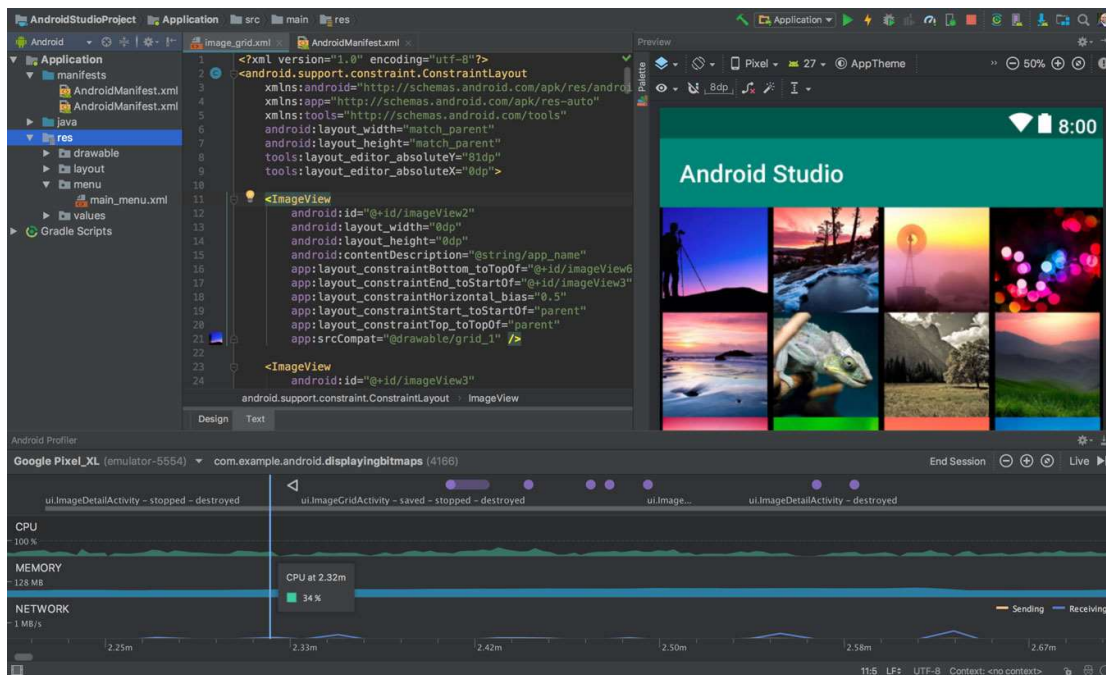


Εικόνα 5: Στιγμιότυπο περιβάλλοντος της CryEngine3

Περιέχει το εργαλείο “sandbox” το οποίο επιτρέπει να γίνονται αλλαγές και να ρυθμίζονται μεταβλητές εκείνη τη στιγμή που το χρειαζόμαστε, δηλαδή σε πραγματικό χρόνο. Τα λειτουργικά συστήματα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι τα εξής: MicrosoftWindows, Playstation και Wii, οι επιλογές είναι πολύ περιορισμένες το οποίο είχε ως συνέπεια να μην την επιλέξουμε.

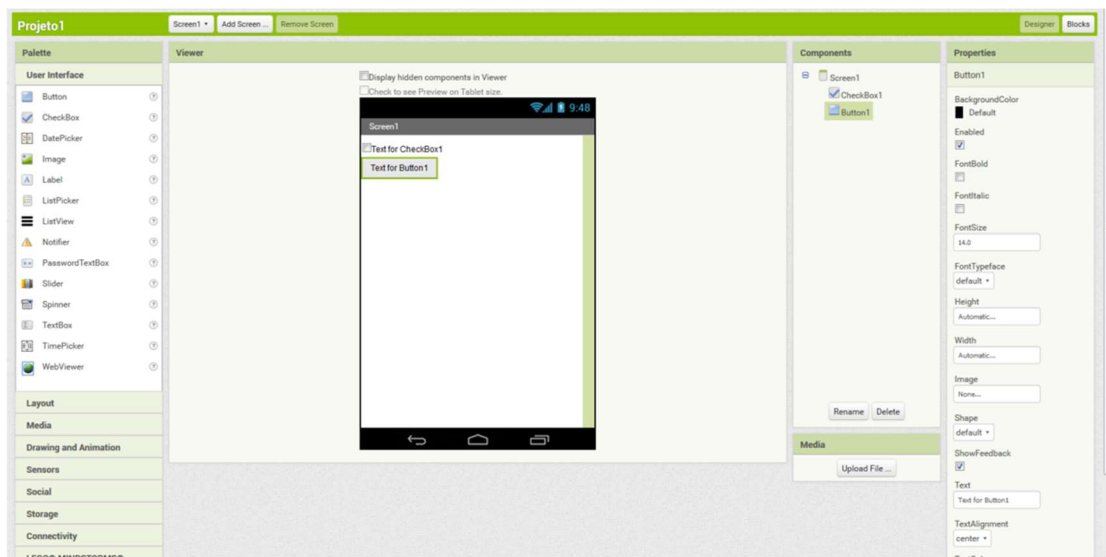
4.1.4 AndroidStudio

Το AndroidStudio είναι ένα ολοκληρωμένο προγραμματιστικό περιβάλλον (IDE) για ανάπτυξη εφαρμογών στην πλατφόρμα Android. Περιέχει εργαλεία για την ανάπτυξη του παιχνιδιού αλλά και εργαλεία που εντοπίζουν τα σφάλματα μέσα σε αυτό. Διαθέτει ένα γεμάτο πρόγραμμα επεξεργασίας που με τη μέθοδο drag & drop μπορούμε μόνο με τη χρήση του ποντικιού μας να διαμορφώνουμε τα γραφικά στοιχεία και επίσης γίνεται και η προεπισκόπηση της οθόνης. Είναι πολύ βολική για τη δημιουργία ενός σοβαρού παιχνιδιού αλλά το μεγάλο μειονέκτημα της είναι ότι τρέχει μόνο σε Android συσκευές.



Εικόνα 6: Περιβάλλον της Android Studio

4.1.5 MIT App Inventor



Εικόνα 7: Γραφικό περιβάλλον MITAppInventor

Το MIT App Inventor επιτρέπει σε οποιονδήποτε προγραμματιστή που γνωρίζει στοιχειώδη πράγματα πάνω στο προγραμματισμό να δημιουργήσει μία δικιά του εφαρμογή. Χρησιμοποιεί ένα πολύ εύκολο στη χρήση γραφικό περιβάλλον, το Star Logo TNG, με το

οποίο αφήνει κάθε προγραμματιστή να δημιουργεί αντικείμενα και συμπεριφορές κάνοντας drag & drop, μέθοδος που αναφέραμε και στο AndroidStudio, οπτικά αντικείμενα στη σελίδα.

Το βασικό της χαρακτηριστικό είναι η μέθοδος “block” η οποία βοηθάει στην αποφυγή συντακτικών λαθών στις εντολές και εμφανίζει μηνύματα για το πώς μπορούμε να τα αντιμετωπίσουμε.

Κάθε παιχνίδι που φτιάχνουμε με την MITAppInventor γίνεται με ένα webbased σύστημα για την κατασκευή γραφικού περιβάλλοντος χρήστη (GUI). Μπορούμε να ενσωματώσουμε έτοιμα module σχεδίασης τα οποία αφήνουν το χρήστη να δημιουργήσει με ευκολία διάφορα βασικά χαρακτηριστικά που διαθέτει ένα παιχνίδι όπως κουμπιά, ήχος, εικόνες, κείμενο και άλλα. Εκτός από αυτά υπάρχουν και τα modules που βοηθάνε στη σωστή λειτουργία της εφαρμογής όπως τα στοιχεία αφής, βάση δεδομένων και άλλα.

Μπορεί όλες οι εφαρμογές να αποθηκεύονται στους server του AppInventor αλλά ο κάθε προγραμματιστής μπορεί να κατεβάσει το πηγαίο κώδικα στον υπολογιστή του.

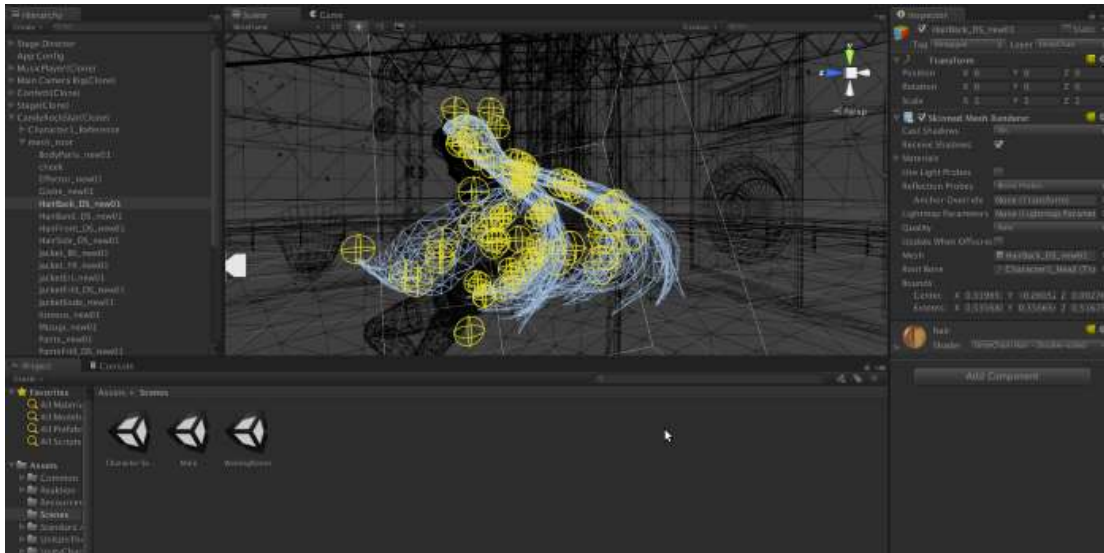
Είναι μία πολύ καλή και εύχρηστη μηχανή παιχνιδιού αλλά εμείς θέλουμε το παιχνίδι μας να τρέχει και σε υπολογιστές και αυτή υποστηρίζεται μόνο σε android συσκευές.

4.1.6 Unity 3D

Η Unity είναι μηχανή παιχνιδιού που αναπτύχθηκε από την Unity Technologies. Βγαίνει σε 2 εκδόσεις τη δωρεάν (free) και την επί πληρωμή που είναι η επαγγελματική (pro). Η δωρεάν έκδοση διαθέτει το μεγαλύτερο κομμάτι των δυνατοτήτων του λογισμικού με πάρα πολύ λίγους περιορισμούς, ενώ η επαγγελματική προσφέρει απεριόριστη πρόσβαση σε όλες τις δυνατότητες της Unity.

Υποστηρίζει αρκετές πλατφόρμες όπως iOS, Android, Windows, Mac, Wii, Xbox360, PlayStation, HTML5 και web browsers (με plug-in).

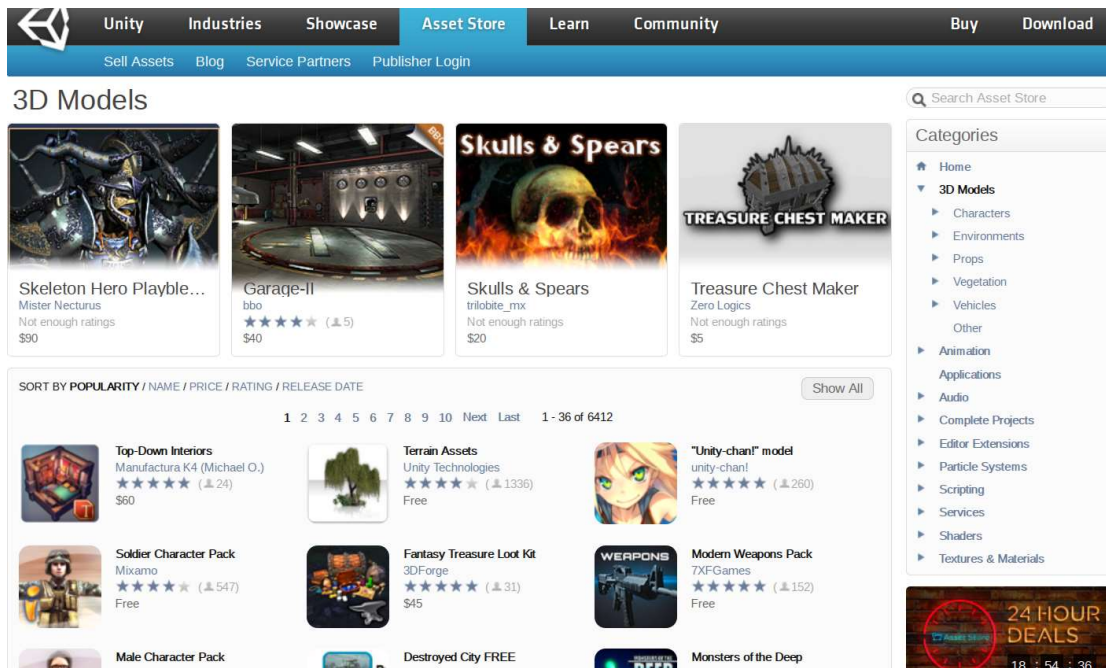
Ο χρήστης μπορεί να προγραμματίσει σε C#, Javascript, Python, Boo και Uniscript, η οποία είναι μια παραλλαγή της Javascript.



Εικόνα 8: Γραφικό περιβάλλον της Unity 3D

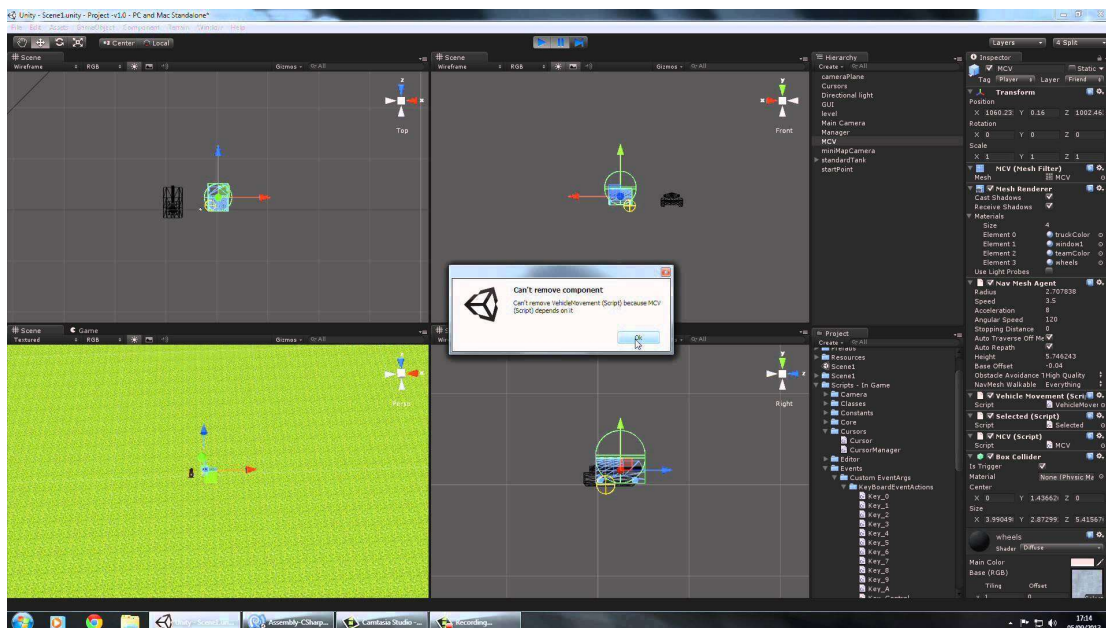
Στην Εικόνα 8 βλέπουμε το γραφικό περιβάλλον της Unity. Στο κεντρικό πλαίσιο μπορούμε να κάνουμε χειροκίνητα ότι αλλαγές θέλουμε στη συγκεκριμένη σκηνή του παιχνιδιού. Στα δεξιά της εικόνας βρίσκεται το menu που από εκεί μπορούμε να διαμορφώσουμε τη φωτεινότητα, τις γραμματοσειρές, τον ήχο και άλλα. Στην αριστερή στήλη βλέπουμε την ονομασία για το κάθε τι που βρίσκεται στο κεντρικό μέρος της οθόνης. Τέλος, στο παραλληλόγραμμο μας δείχνει και επιπλέον assets που έχουμε χρησιμοποιήσει και σε περίπτωση που τα ξανά χρειαστούμε σε άλλη σκηνή του παιχνιδιού τα βρίσκουμε εύκολα.

Η Unity, σε αντίθεση με άλλες μηχανές παιχνιδιών, προσφέρει εύκολη δημιουργία web εφαρμογών με τη χρήση ενός πρόσθετου (plug-in) που παρέχει ώστε να μπορεί να τρέξει το παιχνίδι μέσα σε φυλλομετρητή. Επίσης, υποστηρίζει assets από τις πιο διάσημες 3D εφαρμογές όπως 3DSMax, Blender, Maya, Cinema 4D και SoftImage το οποίο συνεπάγεται ότι δεν υπάρχουν περιορισμοί στους τύπους αρχείων που υποστηρίζει.



Εικόνα 9: Στιγμιότυπο του AssetStore τηςUnity 3D

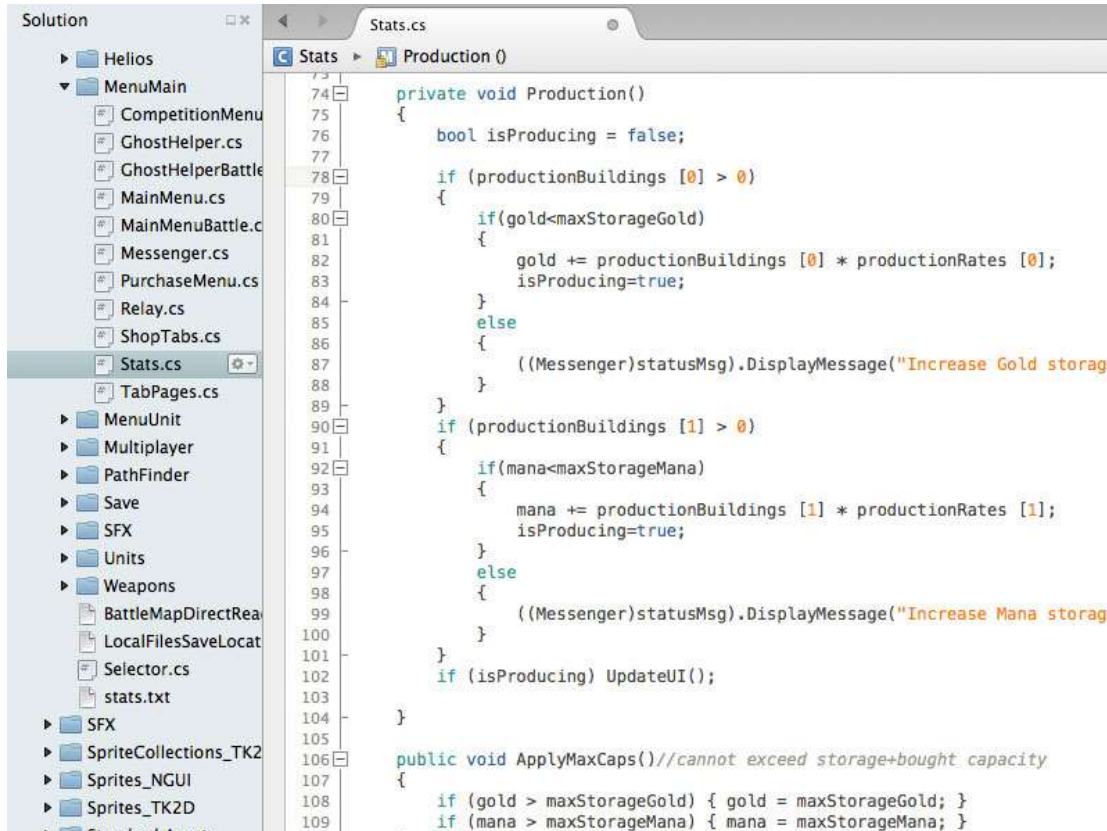
Ένα ακόμα θετικό στοιχείο της είναι, αν για παράδειγμα για τη δημιουργία του σοβαρού παιχνιδιού μας χρειαζόμαστε τη γραμματοσειρά Comic Sans και δεν την βρίσκουμε μας δίνει τη δυνατότητα να πάμε στο Asset Store, όπως βλέπουμε στην Εικόνα 9, να το πληκτρολογήσουμε στην αναζήτηση και στη συνέχεια να το κατεβάσουμε. Αυτό δεν γίνεται μόνο για τις γραμματοσειρές αλλά για οτιδήποτε χρειαζόμαστε. Ολόκληρο το σκηνικό της εφαρμογής μας μπορεί να είναι asset. Κάποια asset τα κατεβάζουμε επί πληρωμή και άλλα δωρεάν.



Εικόνα 10: Στιγμιότυπο Unity 3D

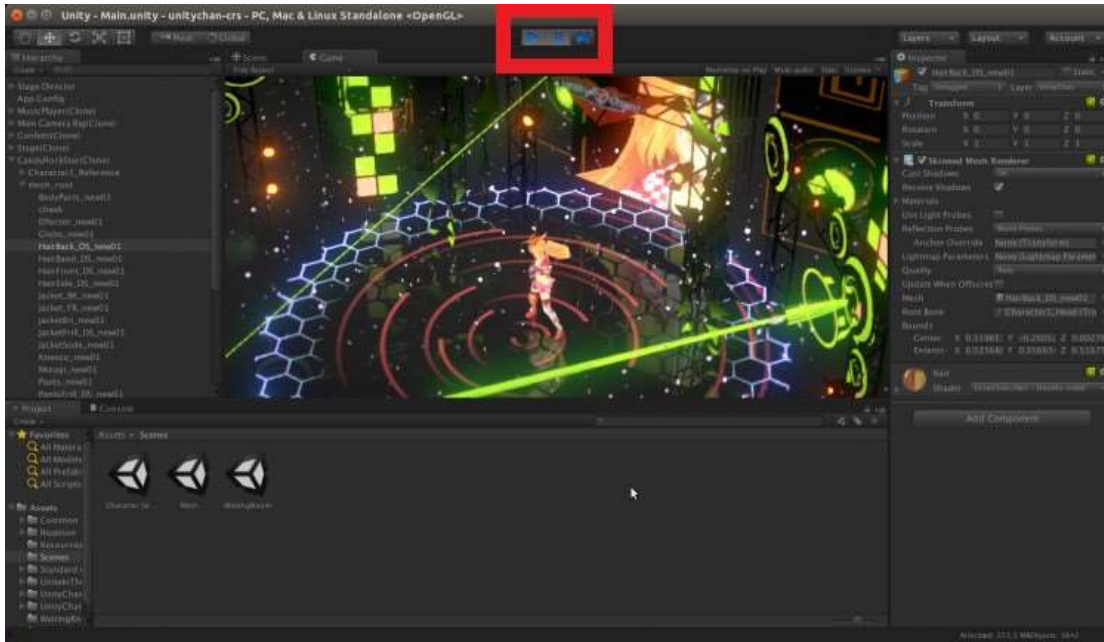
Η Unity μας δίνει την δυνατότητα να μπορούμε να ελέγχουμε παραπάνω από μία σκηνή του παιχνιδιού μας όπως βλέπουμε στην Εικόνα 10. Το οποίο είναι μεγάλο προσόν γιατί μπορούμε να δούμε τι γίνεται συνολικά στο παιχνίδι.

Ένα από τα μεγάλα πλεονεκτήματα της Unity είναι ότι κάθε προγραμματιστής μπορεί να δημιουργήσει τον δικό του κώδικα για την ολοκλήρωση του παιχνιδιού. Στην Εικόνα 11 βλέπουμε έναν κώδικα σε C#.

The image shows a screenshot of the Unity IDE. On the left, the 'Solution' pane displays a project structure with folders like 'MenuMain', 'MenuUnit', 'Multiplayer', 'PathFinder', 'Save', 'SFX', 'Units', 'Weapons', and 'Standard Assets'. The 'Stats.cs' file is selected. The main editor window shows the code for the 'Production()' method. The code checks if production buildings are present and if gold or mana storage is full. If full, it displays a message and prevents further production. If not full, it increases the storage and sets 'isProducing' to true. A separate 'ApplyMaxCaps()' method is also shown, which caps gold and mana values at their maximum storage capacities.

```
74 private void Production()
75 {
76     bool isProducing = false;
77
78     if (productionBuildings [0] > 0)
79     {
80         if(gold<maxStorageGold)
81         {
82             gold += productionBuildings [0] * productionRates [0];
83             isProducing=true;
84         }
85         else
86         {
87             ((Messenger)statusMsg).DisplayMessage("Increase Gold storage
88         }
89     }
90     if (productionBuildings [1] > 0)
91     {
92         if(man<maxStorageMana)
93         {
94             mana += productionBuildings [1] * productionRates [1];
95             isProducing=true;
96         }
97         else
98         {
99             ((Messenger)statusMsg).DisplayMessage("Increase Mana storage
100         }
101     }
102     if (isProducing) UpdateUI();
103 }
104
105
106 public void ApplyMaxCaps()//cannot exceed storage+bought capacity
107 {
108     if (gold > maxStorageGold) { gold = maxStorageGold; }
109     if (mana > maxStorageMana) { mana = maxStorageMana; }
```

Εικόνα 11: Πηγαίος κώδικας στη Unity 3D



Εικόνα 12: Στιγμιότυπο Unity 3D

Το κόκκινο παραλληλόγραμμο της Εικόνας 12 έχει τρία κουμπιά το play, το pause και το forward. Πατώντας το play ξεκινάει να τρέχει κανονικά το παιχνίδι, με το pause το σταματάμε και με το forward προχωράμε στην επόμενη σκηνή.

Έχει γίνει μία από τις πιο γνωστές μηχανές παιχνιδιών στο χώρο λόγω της φιλικότητας προς τον προγραμματιστή. Για έναν αρχάριο, όπως εμείς, είναι αρκετά εύκολη αλλά με τις σύνθετες επιλογές που διαθέτει ικανοποιεί και τον πιο έμπειρο προγραμματιστή.

4.2 Επιλογή πλατφόρμας

Εμείς επιλέξαμε τη Unity 3D για να δημιουργήσουμε το παιχνίδι μας διότι έχει ακριβώς τα χαρακτηριστικά που χρειαζόμαστε. Δηλαδή:

1. Είναι δωρεάν
2. Δεν μας περιορίζει στους κώδικες και
3. Μπορεί να υποστηρίξει τις βασικές πλατφόρμες που χρησιμοποιούμε σε καθημερινή βάση.
4. Είναι εύκολη στη χρήση της και έχει ευχάριστο περιβάλλον ώστε να δημιουργήσουμε το σοβαρό παιχνίδι μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΟΒΑΡΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ

Πρωταρχικός σκοπός των εκπαιδευτικών σοβαρών παιχνιδιών είναι η επίτευξη μαθησιακών στόχων. Υπό αυτό το πρίσμα, για να είναι αποτελεσματικά τα συγκεκριμένα παιχνίδια, θα πρέπει ο σχεδιασμός τους να είναι πολύ προσεκτικός και ο σχεδιαστής να έχει τις κατάλληλες δεξιότητες και να αποφευχθούν λάθη που είναι τα σύνηθες λάθη. Στο κεφάλαιο που ακολουθεί γίνεται μια αναφορά για τις δεξιότητες του σχεδιαστή και τα στάδια ανάπτυξης ενός σοβαρού παιχνιδιού. Στη συνέχεια θα αναφερθεί το σενάριο, ο στόχος, οι βασικές έννοιες που χρειάζονται για το παιχνίδι, καθώς και τι υπάρχει σε κάθε οθόνη και στάδια του παιχνιδιού.

5.1 Σχεδιασμός παιχνιδιού

5.1.1 Σχεδιαστής

Στα προηγούμενα κεφάλαια κατανοήσαμε στον ορισμό του παιχνιδιού και ειδικότερα του ψηφιακού παιχνιδιού. Ήρθε η στιγμή τώρα να αναφερθούμε στον σχεδιασμό των παιχνιδιών, τα σημεία που πρέπει να εστιάσουμε και τα λάθη που πρέπει να αποφύγουμε. «Ο σχεδιασμός του παιχνιδιού είναι τέχνη και τεχνική μαζί.» (Κώστας Αναγνώστου, 2009 σελ. 175) Ο σχεδιαστής είναι αυτός που εστιάζει τα δομικά στοιχεία του παιχνιδιού, ώστε να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους αρμονικά. Επίσης, πρέπει να έχει την ικανότητα να επιφέρει ισορροπία στο παιχνίδι, δηλαδή στις απαιτήσεις του παιχνιδιού σε σχέση με τις ικανότητες των παικτών. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, ώστε ο παίκτης να μπορεί να ανταπεξέλθει σε αυτά που του ζητούνται και συγχρόνως να κρατάει το ενδιαφέρον του αμείωτο μέχρι το τέλος. Ο σχεδιασμός ενός σοβαρού παιχνιδιού με στόχο την μάθηση και την αυτοαξιολόγηση, σε ένα συγκεκριμένο τομέα, απαιτεί από το σχεδιαστή να είναι πολύ προσεκτικός στον τρόπο διατύπωσης των ερωτήσεων (σαφήνεια), καθώς και να ξεκαθαρίσει ποιες πρέπει να είναι οι προαπαιτούμενες γνώσεις του παίκτη για να προχωρήσει στο παιχνίδι. Βασική προτερήμα του σχεδιαστή είναι να έχει την ευχέρεια για αλλαγές οποιαδήποτε στιγμή, ώστε το παιχνίδι να είναι σωστά σχεδιασμένο και δομημένο με βάση το κοινό που απευθύνεται. Απόλυτα φυσιολογικό είναι ότι ο σχεδιαστής δεν θα μπορεί να επιτύχει στο έπακρον την ισορροπία μεταξύ των στοιχείων που θα λαμβάνει συνεχώς, με την πιθανότητα εμφάνισης κάποιων δυσλειτουργιών. Τα λάθη που μπορεί να συμβούν κατά το σχεδιασμό είναι:

- «Έλλειψη ποικιλίας»: Ένα σοβαρό παιχνίδι που δεν έχει τίποτα διαφορετικό από τα υπόλοιπα, δεν θα κεντρίσει το ενδιαφέρον του παίκτη(σπουδαστή) να το συνεχίσει. Υπάρχει τεράστια ποικιλία στα παιχνίδια, όμως ο σχεδιαστής δεν πρέπει να παρασυρθεί και να “αντιγράψει” κάποιο ήδη υπάρχον.
- «Συμμετοχή (εμπλοκή) σπουδαστών»:

Με τη βύθιση του σπουδαστή στο περιβάλλον της προσομοίωσης, επιτρέποντάς του να επιλέξει ο ίδιος τον χαρακτήρα που θα τον εκπροσωπεί, να αλληλεπιδράσει με αντικείμενα και διαφορετικά στοιχεία, φαίνεται ότι ο ρυθμός δέσμευσης θα είναι υψηλότερος από μια κλασική πλατφόρμα μάθησης, στην οποία η μόνη δέσμευση μπορεί να είναι απλά η σωστή επιλογή μιας απάντησης.

- «Ακραίες προκλήσεις»: Οι απαιτήσεις του παιχνιδιού πρέπει να είναι σε ένα μέτριο επίπεδο και βατό, ούτε πολύ εύκολο ούτε και πολύ δύσκολο. Ο παίκτης και στις δύο περιπτώσεις είτε θα το βαρεθεί λόγω ευκολίας, είτε δεν θα μπορεί να προχωρήσει λόγω δυσκολίας και έτσι θα το εγκαταλείψει.
- «Εκπλήξεις»: Κάποιο τυχαίο γεγονός, εκεί που ο παίκτης δεν το περιμένει, του δίνει κίνητρο για να συνεχίσει και να του κεντρίσει το ενδιαφέρον για το τι θα ακολουθήσει στη συνέχεια. Θα μπορούσε να είναι κάποιος διπλασιασμός πόντων σε περίπτωση που βρει την απάντηση σε συγκεκριμένο χρονικό περιθώριο. Αντίθετα, αν προκύψει κάποιο αρνητικό γεγονός, όπως να μην δοθούν πόντοι από σωστές απαντήσεις, χωρίς αιτία θα απογοητεύσει τον παίκτη.
- «Κακός χειρισμός»: Ο τρόπος που θα χειριστεί ο παίκτης το παιχνίδι πρέπει να είναι απλοϊκός και κατανοητός. Οι εναλλαγές των ερωτήσεων, καθώς και οι μεταβάσεις μεταξύ των επιπέδων πρέπει να είναι ομαλός, χωρίς να μπερδεύει τον παίκτη και να τον αγχώνει (Αναγνώστου, 2009).
- «Διασκέδαση»: Βασικός στόχος ενός παιχνιδιού είναι να συνδυάσει την μάθηση με την διασκέδαση. Αν ο παίκτης περνάει ευχάριστα, τότε επιτυγχάνεται ο σκοπός της μάθησης, χωρίς να το αντιλαμβάνεται και να δυσφορεί. Είναι πολύ πιο αποτελεσματική μέθοδος από την απλή λήψη πληροφοριών, καθώς τον κρατάει σε εγρήγορση και η συνεχής εμπλοκή του ενισχύει το ενδιαφέρον για περισσότερη αναζήτηση.

Ο σχεδιασμός σοβαρού παιχνιδιού καθώς προχωράει προσδίδει κάθε φορά στο σχεδιαστή διαφορετικά στοιχεία, ώστε να έχει μια πλήρη εικόνα και να μπορεί να τα αξιοποιήσει κατάλληλα. Όταν πρόκειται για σοβαρή ανάπτυξη παιχνιδιών, μία από τις κυριότερες δυσκολίες είναι συχνά ο χρόνος που απαιτείται για την ανάπτυξη ενός καλού παιχνιδιού μάθησης. Στην ουσία όμως το μεγαλύτερο μέρος είναι να σκεφτούμε το παιδαγωγικό περιεχόμενο που θα θέσουμε και τους στόχους που θέλουμε να επιτύχουμε. Επίσης, πολύ συχνά πιστεύουμε ότι είναι πολύπλοκη διαδικασία να ξεκινήσουμε από το μηδέν. Αυτό βέβαια τα τελευταία χρόνια δεν ισχύει. Η άφιξη νέων εργαλείων δημιουργίας σοβαρών παιχνιδιών έχει διευρύνει τις δυνατότητες φέρνοντας τους σχεδιαστές σε ένα εντελώς νέο επίπεδο. Η τεχνολογία εξελίσσεται και σήμερα υπάρχουν αρκετά προγράμματα που ο σχεδιαστής δημιουργεί και επεξεργάζεται τα παιχνίδια με ταχύ ρυθμό. Δεν χρειάζεται να ξέρει πώς να κωδικοποιεί πια. Στην πραγματικότητα δεν χρειάζεται καθόλου ειδικές τεχνικές δεξιότητες. Το πιο ουσιαστικό είναι να επικεντρωθεί στο εκπαιδευτικό πλάνο που θέλει να υλοποιήσει.

Φυσικά όμως ο σχεδιαστής δεν πρέπει να είναι επιπόλαιος και να βιαστεί. Για να επέλθει ένα καλό αποτέλεσμα πρέπει να υπάρχει απαιτούμενος χρόνος. Με την τεράστια ποικιλία παιχνιδιών που υπάρχει οι παίκτες εύκολα διακρίνουν κακής ποιότητας παιχνίδια και δεν τα επιλέγουν. Είναι γεγονός ότι οι παίκτες έχουν συνηθίσει σε παιχνίδια με καλά γραφικά και καλή ποιότητα, καθώς δύσκολα επιλέγουν χαμηλότερης κλίμακας.

Βασικό συστατικό στο παιχνίδι είναι ο εύκολος χειρισμός αυτού. Κάθε οθόνη του παιχνιδιού θα πρέπει να περιορίζεται σε ορισμένο αριθμό κουμπιών, έτσι ώστε η πλοήγηση να είναι εύκολη με αποτέλεσμα τη μη απόσπαση προσοχής του παίκτη, με το να ψάχνει τι πρέπει να πατήσει. Ο παίκτης να έχει τη δυνατότητα γρήγορα και εύκολα να μεταβεί σε πληροφορίες που του χρειάζονται, καθώς και να είναι εμφανής ο τρόπος που θα παίξει το παιχνίδι χωρίς να σπαταλήσει χρόνο και να χάσει το ενδιαφέρον του. Η διασύνδεση λοιπόν, των στοιχείων αποτελεί σημαντικό κομμάτι του σχεδιασμού και θα πρέπει να αντιμετωπίζεται έτσι για την καλύτερη επιτυχία του παιχνιδιού (Brent, 2005).

Για να γίνουν με επιτυχία όλα τα παραπάνω, το κυριότερο και πιο σημαντικό είναι να υπάρχει ένα καλό, λεπτομερειακό σχέδιο, το οποίο θα βοηθήσει για την καλύτερη και πιο σωστή υλοποίηση του παιχνιδιού. Ο σχεδιαστής με αυτό τον τρόπο θα μπορεί να εντοπίσει λάθη που ίσως γινόντουσαν και στοιχεία που θα παραλείπονταν. Επίσης, θα μπορούσε να διακρίνει αν η ιδέα που έχει μπορεί να υλοποιηθεί. Εφόσον, αυτή δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί θα αναζητούσε κάποια άλλη. Είναι σημαντικό ο σχεδιαστής να θέσει τους στόχους εκ των προτέρων, ώστε μετά ο σχεδιασμός να είναι πιο εύκολος.

Για να επιτύχουμε τον στόχο μας, είναι βασικό να γνωρίζουμε τα τέσσερα κυριότερα στοιχεία ενός σοβαρού παιχνιδιού, σύμφωνα με τον Jesse (2008), τα οποία είναι η μηχανική, η ιστορία, η αισθητική και η τεχνολογία. Για να γίνουν κατανοητοί οι όροι αυτοί ας δούμε τι περιλαμβάνει ο καθένας. Ο όρος της μηχανικής περιλαμβάνει τους κανόνες του παιχνιδιού, το στόχο που έχει θέσει παίκτης για να επιτύχει και τη διαδικασία μέσα από την οποία πρέπει να περάσει. Η ιστορία αποτελεί την εξέλιξη των γεγονότων, που αυτά διαδραματίζονται και με ποια χρονική σειρά. Η αισθητική περιλαμβάνει τους ήχους, τις εικόνες και όλα εκείνα τα σημεία τα οποία παρακινούν και κρατούν το ενδιαφέρον του παίκτη ώστε να συνεχίσει. Τέλος, η τεχνολογία, σχετίζεται με την κατάλληλη επιλογή μεθόδου, για την επιτυχή υλοποίηση του παιχνιδιού. Όλα αυτά τα στοιχεία είναι άμεσα συνδεδεμένα και κανένα δεν κυριαρχεί έναντι του άλλου (Jesse, 2008).

Σε αυτό το σημείο θα ήταν χρήσιμο να αναφερθούμε σε κάποια σημεία όπου ο σχεδιαστής θα πρέπει να προσέξει, ώστε να επιτευχθεί σωστά η υλοποίηση του σοβαρού παιχνιδιού. Κάποια από αυτά τα σημεία είναι:

1. Καθορισμός του “λόγου αιτίας”. Το πρώτο βήμα για τη δημιουργία εκπαιδευτικών παιχνιδιών είναι να εστιάσει στον λόγο για τον οποίο το κάνει. Καθορίζοντας με σαφήνεια τους λόγους για τους οποίους δημιουργεί ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι, η διαδικασία δημιουργίας των εννοτήτων θα είναι ευκολότερη και στοχευόμενη.

2. Σαφή εικόνα σε αυτούς που απευθύνεται (αγοραστικό κοινό). Αφού είναι ξεκάθαρος ο λόγος, είναι πλέον η στιγμή για να καταλάβει για ποιόν το κάνει αυτό. Αυτό το βήμα παραβλέπεται συχνά, παρ' όλο που είναι κρίσιμο. Για να δημιουργήσει το σωστό παιδαγωγικό περιεχόμενο, καθώς και να χρησιμοποιήσει τη σωστή υποστήριξη πρέπει να ξέρει ποιο είναι το κοινό. Είναι άνδρες ή γυναίκες, έφηβοι ή ηλικιωμένοι, ποιες είναι οι πεποιθήσεις τους. Γνωρίζοντας ποιο κοινό στοχεύει, θα μπορεί να παράγει πιο σχετικό περιεχόμενο.
3. Μαθησιακοί στόχοι.
Οι μαθησιακοί στόχοι, που ονομάζονται και μαθησιακά αποτελέσματα είναι οι στόχοι που θέλουμε να επιτύχουν οι σπουδαστές (παίκτες) μετά την ολοκλήρωση του παιχνιδιού. Ένα συνηθισμένο λάθος που γίνεται από τον σχεδιαστή είναι να αρχίσει να δημιουργεί τα σενάρια πριν καν γνωρίζει τι προσδοκεί από τους σπουδαστές. Αυτό το λάθος είναι κρίσιμο. Έτσι, εάν θέλουμε η σοβαρή ανάπτυξη παιχνιδιών να είναι σχετική, θα πρέπει να σκεφτεί πρώτα το αναμενόμενο αποτέλεσμα της εκπαίδευσης. Δεν είναι τόσο περίπλοκο εξάλλου. Αρκεί να σκεφτούμε ποια είναι τα δυνατά σημεία και οι αδυναμίες των σπουδαστών που θα απευθυνθούμε κυρίως, πού βρίσκονται και πού θέλουμε να φτάσουν μετά τη χρήση του παιχνιδιού.
4. Σενάριο.
Το πιο δύσκολο μέρος της ανάπτυξης των παιχνιδιών είναι συχνά το στάδιο δημιουργίας σεναρίων. Πράγματι, για να γίνουν σωστά οι προσομοιώσεις, πρέπει να συνδέσει σκηνές με τους παιδαγωγικούς στόχους και τη δομή του παιχνιδιού, έτσι ώστε οι σπουδαστές να πάρουν τα καλύτερα από αυτό. Αυτό θα οδηγήσει σε αξιόπιστα αποτελέσματα, καθώς και καλύτερη διατήρηση πληροφοριών. Το ιδανικό είναι το σενάριο να έχει πολλές διαφορετικές διαδρομές, ώστε ο παίκτης να αλληλεπιδρά με τέτοιο τρόπο που να το θεωρεί πραγματικό. Τα ανθρώπινα όντα να είναι διαφορετικά και, για παράδειγμα, σε μία προσομοίωση συμπεριφοράς, φαίνεται απολύτως λογικό να υπάρχουν διαφορετικές αντιδράσεις των χαρακτήρων.
5. Ελκυστικά κίνητρα.
Συνήθως, οι παίκτες χάνουν το ενδιαφέρον τους όταν συνειδητοποιούν ότι η ανταμοιβή για αυτό που κάνουν δεν τους προσφέρει κανένα άμεσο όφελος. Έτσι, θα ήταν χρήσιμο να υπάρχει ένας πίνακας, ώστε ο κάθε παίκτης να αναδεικνύει το σκορ του. Επίσης, θα μπορούσε το συγκεκριμένο παιχνίδι, που το εύρος της ύλης του είναι σύμφωνα με το αντίστοιχο μάθημα Δομών Δεδομένων που διδάσκεται στο Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων Πάτρας του Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας, να συμβάλλει κάποιο ποσοστό στη γενική βαθμολογία του μαθήματος. Τέλος, μια ακόμη επιλογή θα ήταν να υπάρχει συγκέντρωση εικονικών νομισμάτων, ώστε να μπορεί να αγοράσει κάποια βοήθεια με σκοπό την επιλογή σωστής απάντησης.

5.1.2 Αγοραστικό κοινό

Φανερό είναι πως τα παιχνίδια απευθύνονται σε προκαθορισμένο προφίλ ανθρώπων. Αυτό είναι μεταξύ στις ηλικίες 18-35, «λευκούς και σωματικά ικανούς άντρες» (Αναγνώστου 2009, σελ. 204). Το βασικό θέμα είναι να δούμε αν αυτό ισχύει ή όχι. Αν δηλαδή τα παιχνίδια απευθύνονται σε ίδιο αριθμό αγοριών και κοριτσιών. Κατά το σχεδιασμό ενός παιχνιδιού, είτε αυτό είναι εκπαιδευτικού περιεχομένου, είτε είναι βιντεοπαιχνίδι με δράση και περιπέτεια, πρέπει οπωσδήποτε να ληφθεί υπόψη το φύλο.

Συνήθως, τα παιχνίδια που απευθύνονται σε μικρή ηλικία παιδιών περιέχουν περισσότερους ρόλους ανδρικούς (Sheldon, 2004). Εκείνα που είναι βασισμένα σε αυστηρούς κανόνες, στην πίεση του χρόνου, στο καλύτερο σκορ, στον ανταγωνισμό και στη δράση απευθύνονται σε αγόρια, καθώς τα κορίτσια τα θεωρούν εχθρικά ή βαρετά. «Τόσο τα αγόρια όσο και τα κορίτσια επιδίδονται σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων, που περιλαμβάνουν και πολύπλοκα παιχνίδια. Όμως κατά μέσο όρο τα κορίτσια παίζουν λιγότερο πολύπλοκα παιχνίδια από τα αγόρια, με λιγότερους παίκτες. Τα αγόρια συμμετέχουν σε ανταγωνιστικά παιχνίδια δύο φορές περισσότερο από τα κορίτσια, ακόμη και αν δεν παίζουν ομαδικά αθλήματα. Τα κορίτσια έχουν τάση να παίζουν συνεργατικά. Τα αγόρια δεν παίζουν μόνο διαφορετικά παιχνίδια από τα κορίτσια, αλλά συνήθως παίζουν και σε μεγάλες ομάδες» (Cole, 2001, σελ. 491).

Τα κορίτσια θεωρούν πιο ενδιαφέρον ένα παιχνίδι που οι ιστορίες είναι ρεαλιστικές, υπάρχουν ανθρώπινες φιγούρες και σχετίζονται με κάποιες από τις καθημερινές τους δραστηριότητες, όπως η περιποίηση μαλλιών, το μακιγιάζ, η φροντίδα ενός κατοικίδιου κ.α.. «Όμως οι διαφορές μεταξύ φύλων που έχουν παρατηρήσει από καιρό οι ειδικοί της αγοράς και οι κοινωνικοί επιστήμονες, όπως για παράδειγμα η ανταγωνιστική φύση των αγοριών και το ενδιαφέρον των κοριτσιών για τις ανθρωπιστικές σχέσεις, μπορούν να παρατηρηθούν και στη χρήση του υπολογιστή» (Prensky, 2007, σελ. 169).

Βέβαια έρευνες έχουν δείξει ότι με την πάροδο των χρόνων έχουν επέλθει αλλαγές. Σε ένα τουρνουά του παιχνιδιού KillerInstinct που είχε πραγματοποιηθεί στο Σαν Φρανσίσκο το 1995, οι τρεις από τους οκτώ νικητές ήταν κορίτσια, καθώς σε αντιπαράθεση ερχόταν όμως ότι δεν τους άρεσαν τα παιχνίδια μάχης. (Prensky, 2007, σελ. 169). Έτσι, αν οι σχεδιαστές έδιναν την επιλογή στον παίκτη να επιλέξει το φύλο του κεντρικού ρόλου (αντρικό ή γυναικείο), τότε ακόμα περισσότερα κορίτσια θα επέλεγαν αυτά τα παιχνίδια (Αναγνώστου, 2009).

Το μόνο σίγουρο είναι ότι στην αρχή τα ηλεκτρονικά παιχνίδια ήταν αποκλειστικά μόνο για αγόρια, καθώς ελάχιστα κορίτσια τα επέλεγαν. Πλέον τα κορίτσια αντιπροσωπεύουν το ήμισυ του αγοραστικού κοινού. Επομένως, ίσως πλέον να μην υφίσταται αυτή η διαφορά ανάμεσα στις επιλογές των δύο φύλων. Οι προτιμήσεις στα παιχνίδια διαφέρουν, ανάλογα με το χαρακτήρα του κάθε παίκτη και τα ενδιαφέροντά του, καθώς είναι λογικό ότι αυτό δυσκολεύει τη σχεδίαση ενός σοβαρού παιχνιδιού με στόχο τη μάθηση. Ειδικότερα στα παιχνίδια μάθησης δεν πρέπει ο παίκτης να νιώθει δυσφορία λόγω του φύλου.

5.2 Στοιχεία Παιχνιδιού

5.2.1 Σενάριο

Το σενάριο του παιχνιδιού παρουσιάζει ένα καθηγητή ο οποίος διδάσκει ένα μεταγενέστερο μάθημα από τις Δομές Δεδομένων, όμως για να το κατανοήσουν οι φοιτητές πρέπει να έχουν τι βασικές γνώσεις από το μάθημα Δομών Δεδομένων. Καθώς λοιπόν, αντιλαμβάνεται τις ελλείψεις των σπουδαστών σκέφτεται να δημιουργήσει ένα σοβαρό παιχνίδι ερωτοαποκρίσεων με τις πιο δυσνόητες έννοιες που έχει ένας μέσος φοιτητής με σκοπό την αποσαφήνιση αυτών των εννοιών. Ο καθηγητής (professor) για αρχή τον ρωτάει για τις γνώσεις του πάνω στη γλώσσα C και του υποδεικνύει κάποιες ερωτήσεις οι οποίες δεν είναι υποχρεωτικές. Στη συνέχεια στα πρώτα επίπεδα του βάζει κάποιες ερωτήσεις και ασκήσεις για να δει αν έχει ξεκαθαρίσει την έννοια των μεταβλητών, τις πιο βασικές δομές δεδομένων και τις πράξεις που γίνονται σε αυτές (επίπεδα 1-2-3). Μόλις επιτευχθούν αυτά τα επίπεδα συνεχίζει να του κάνει ερωτήσεις στους πίνακες, στην λίστα, στην ουρά, στη στοίβα και στα δένδρα (επίπεδα 5-6-7-8), ώστε να επιλέξει ο φοιτητής τον κατάλληλο τρόπο αποθήκευσης δεδομένων και να κατανοήσει τις διαφορές αυτών. Στο τέλος θα εμφανίζεται το τελικό συνολικό σκορ. Όλο το σενάριο παίρνει μέρος στην αίθουσα διδασκαλίας του καθηγητή σε ένα όμορφο και φιλικό περιβάλλον.

5.2.2 Στόχος

Ο σπουδαστής (παίκτης) έχει ως στόχο, περνώντας επιτυχώς όλα τα επίπεδα, την απόκτηση στέρεων και επαρκών γνώσεων στο γνωστικό αντικείμενο των δομών δεδομένων και στις κύριες τεχνικές ταξινόμησης δεδομένων και αναζήτησης πληροφοριών, ώστε να έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει το επίπεδο των γνώσεών του και παράλληλα τον βαθμό στις τελικές εξετάσεις του.

5.2.3 Έννοιες – Feedback

Οι έννοιες τις οποίες περιέχει το παιχνίδι είναι από το μάθημα δομές δεδομένων το οποίο διδάσκεται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Σκοπός του μαθήματος είναι η κατανόηση των δομών αναπαράστασης δεδομένων αλλά και η παρουσίαση μιας μεγάλης ποικιλίας χρήσιμων αλγορίθμων, δηλαδή μεθόδων επίλυσης προβλημάτων οι οποίες είναι κατάλληλες για υλοποίηση με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η σημασία των δομών δεδομένων είναι τεράστια, καθώς καθορίζουν το είδος των ενεργειών που μπορούμε να εκτελέσουμε πάνω στα δεδομένα, αλλά και στην αποδοτικότητα των ενεργειών αυτών. Αποτελεί βασικό μάθημα τόσο σε τμήμα τεχνολογίας και πληροφορικής όσο και σε τμήματα διοίκησης και οικονομίας

που συνήθως προσφέρεται στα αρχικά εξάμηνα και η κατανόησή του αποτελεί κλειδί για την μετέπειτα επιτυχή ολοκλήρωση άλλων μαθημάτων και τελικά του πτυχίου.

Πιο συγκεκριμένα, πριν ξεκινήσει το παιχνίδι θα υπάρχουν ερωτήσεις μη υποχρεωτικές, οι οποίες περιέχουν βασικές γνώσεις για τη γλώσσα C. Αν ο παίκτης απαντήσει σωστά το 60%, τότε είναι σε θέση με τις γνώσεις που προέχει, να προχωρήσει ξεκινώντας το παιχνίδι. Οι δομές δεδομένων είναι ένα μάθημα το οποίο απαιτεί γνώσεις από τη γλώσσα C. Επίσης, ο παίκτης πριν ξεκινήσει το πρώτο επίπεδο αλλά και σε οποιαδήποτε στιγμή του παιχνιδιού θα έχει τη δυνατότητα να επισκεφτεί ένα κατάλογο με τις βασικές έννοιες των δομών δεδομένων. Με αυτό τον τρόπο θα μπορεί να φρεσκάρει τις γνώσεις του, να κάνει μια γρήγορη επανάληψη και να ξεκινήσει με περισσότερη αυτοπεποίθηση.

Ο παίκτης για να περάσει επιτυχώς ένα επίπεδο πρέπει να έχει 60% των απαντήσεων του σωστό. Στην περίπτωση που δεν θα το πραγματοποιήσει επιτυχώς αυτό, υπάρχει η δυνατότητα του feedback. Το feedback θα λειτουργεί σαν επεξήγηση της θεωρίας για τον παίκτη, ώστε να μπορεί να βρίσκει από μόνος του πιο ήταν το λάθος του. Στόχος είναι η αποσαφήνιση και η σε βάθος κατανόηση των εννοιών που πραγματεύονται και η μείωση των μελλοντικών λαθών. Πιστεύουμε ότι με αυτή τη μέθοδο οι σπουδαστές θα απομνημονεύουν τη θεωρία με ένα ευχάριστο τρόπο και χωρίς να χρειάζεται να διαβάσουν ένα ολόκληρο βιβλίο.

5.2.4 Χαρακτήρες

Οι χαρακτήρες που διαδραματίζονται είναι ο «καθηγητής» που έχει το ρόλο του καθοδηγητή, καθώς είναι αυτός που κάνει το feedback, και του σπουδαστή.

5.3 Περιεχόμενου Παιχνιδιού

5.3.1 Είδη ερωτήσεων

Τα είδη των ερωτήσεων που επιλέξαμε προσπαθήσαμε να ποικίλουν, δηλαδή υπάρχουν αντιστοιχίσεις, σωστό – λάθος, επιλογή σωστής απάντησης, συμπλήρωση κενών σε προτάσεις, συμπλήρωση πίνακα κ.α.. Θέλουμε ο παίκτης να μην βρει τις ερωτήσεις βαρετές και ίδιες, για αυτό το λόγο εναλλάσσονται συνεχώς και υπάρχουν διαφορετικά είδη. Αναλυτικότερα στο επίπεδο 1 θα ασχοληθούμε με την χρήση των μεταβλητών (double, float, int, char, div), καθώς και με τους λογικούς τελεστές (not, ||, & &). Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε την σειρά που πρέπει να γίνουν οι πράξεις, ώστε να καταλήξουμε στο σωστό αποτέλεσμα σε μια παράσταση π.χ. $x=y=y++$, $x=;$, $y=;$. Στο επίπεδο 2 θα αναφερθούμε στις βασικές έννοιες των δομών δεδομένων (trees, array, lists, queue, stack) που θα πρέπει να τις ταιριάζουμε με τα χαρακτηριστικά τους στην απέναντι στήλη (higher-level, linear, dynamic,

fundamental, non linear, στατικές, FIFO, LIFO). Στο επίπεδο 3 θα δούμε τις πράξεις (operations) των δομών δεδομένων (διαπέραση, αναζήτηση, διαγραφή, εισαγωγή, διάταξη, επεξεργασία) επιλέγοντας τη σωστή απάντηση σε κάθε ερώτηση. Στη συνέχεια στο επίπεδο 4 θα δούμε τους πίνακες (symmetrical array, triangular array, tridiagonal array, αραιός πίνακας), ώστε να τους συνδυάσουμε με τον αντίστοιχο ορισμό τους. Στο τέλος του επιπέδου θα συμπληρώσουμε ένα πίνακα 4×4 με βάση τον αντίστοιχο κώδικα που θα υπάρχει. Το επίπεδο 5 θα περιλαμβάνει χαρακτηριστικά από τη λίστα (lists), καθώς ο παίκτης θα πρέπει να τσεκάρει τα σωστά. Στη συνέχεια θα ακολουθούν προτάσεις για να χαρακτηριστούν ως πίνακα ή συνδεδεμένη λίστα. Αρχίζοντας το επίπεδο 6 θα περιλαμβάνει ερωτήσεις σωστού /λάθους για τη στοίβα (stack). Θα ακολουθεί η διαδικασία του πώς λειτουργεί η στοίβα, καθώς θα πρέπει να συμπληρώσουμε τη σωστή σειρά των αριθμών που αναφέρονται με βάση τις πράξεις (push, pop). Στη συνέχεια θα δούμε πως η στοίβα λειτουργεί σε μια παράσταση συμπληρώνοντας τον πίνακα για να καταλήξουμε στη μεταθετική μορφή και το αντίστροφο. Στο επίπεδο 7 θα αναφερθούμε στην ουρά (queue) με ερωτήσεις σωστού /λάθους, συμπληρώνοντας τα κενά με βάση την αναπαράσταση μιας ουράς (first, last), καθώς και επιλέγοντας τη σωστή σειρά των αριθμών στην ουρά μετά από τις εντολές (enqueue, dequeue). Ολοκληρώνοντας το παιχνίδι θα δούμε στο επίπεδο 8 τα δένδρα (tree) με συμπλήρωση κενών και επιλέγοντας το σωστό δυαδικό δένδρο αναζήτησης (binary search tree - BST) και δένδρο σωρός ελαχίστων που θα προκύπτουν από τα στοιχεία που θα δίνονται.

Η σειρά των επιπέδων, που είδαμε αναλυτικά παραπάνω, έχει επιλεγεί με βάση το πρόγραμμα σπουδών του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας της Σχολής Διοίκησης και Οικονομίας του τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων. Πριν ξεκινήσει το παίγνιο δώσαμε βάση στον έλεγχο της γλώσσας C και δημιουργήσαμε μερικές ερωτήσεις προαπαιτούμενες για το σοβαρό παιχνίδι, ώστε να θυμίσουμε στον παίκτη τις πιο βασικές έννοιες. Οι ερωτήσεις δεν είναι υποχρεωτικές και δεν υπολογίζονται στο τελικό σκορ. Δημιουργήθηκαν με βάση το μάθημα «Ανάπτυξη Αλγορίθμων-Διαδικαστικός Προγραμματισμός H/Y» του δεύτερου εξαμήνου. Στο μάθημα διδαχθήκαμε τις βασικές έννοιες αλγορίθμων, τεχνικές σχεδίασης αλγορίθμων, προγραμματιστικές δομές, ακολουθία, έλεγχος και επανάληψη. Εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού (ψευδοκώδικα, διαγράμματα ροής προγράμματος, γλώσσες προγραμματισμού). Κυρίως τη γλώσσα C, δομή προγράμματος στη C, τύποι δεδομένων, δηλώσεις μεταβλητών, πίνακες, δομές, δείκτες και ανάπτυξη προγραμμάτων και συναρτήσεων στη γλώσσα C. Προσπαθήσαμε από όλα αυτά που διδαχθήκαμε να εστιάσουμε στα πιο σημαντικά.

Στη συνέχεια με βάση την ύλη του μαθήματος «Δομές Δεδομένων και Οργάνωση Αρχείων» το οποίο διδάσκεται στο τρίτο εξάμηνο δημιουργήσαμε τις ερωτήσεις του σοβαρού παιγνίου μας. Η διδακτέα ύλη είναι οι βασικές έννοιες των δομών δεδομένων, πίνακες, ουρές, στοίβα, δένδρα, λίστες, οι πράξεις δομών δεδομένων, τύποι και οργάνωση αρχείων, επεξεργασία αρχείων, αναζήτηση και ταξινόμηση, Τρόποι αποθήκευσης αρχείων και εφαρμογές διαχείρισης δομών δεδομένων με τη γλώσσα προγραμματισμού C. Στη συνέχεια ακολουθεί ένας πίνακας που δείχνει την αντιστοιχία των επιπέδων του σοβαρού παιχνιδιού μας με την παράδοση του μαθήματος μέσα στο ακαδημαϊκό εξάμηνο.

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΣΧΟΛΗΣ	ΥΛΗ	ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΕΠΙΠΕΔΩΝ
1 ^ο	Επανάληψη Βασικών Εννοιών Γλώσσας C <u>Αναλυτικότερα:</u> μεταβλητές, δήλωση μεταβλητών, εντολές (if, else-if, for, while & do- while)	Προαπαιτούμενες γνώσεις για τη γλώσσα C.
2 ^ο	Μεταβλητές Λογικούς τελεστές Παραστάσεις και εκτέλεση πράξεων με μεταβλητές	Επίπεδο 1
3 ^ο	Βασικές έννοιες & χαρακτηριστικά των δομών δεδομένων Θεωρητικές ερωτήσεις	Επίπεδο 2
4 ^ο	Πράξεις των Δομών Δεδομένων <u>Δηλαδή:</u> Διαπέραση, αναζήτηση, διαγραφή, εισαγωγή, επεξεργασία & διάταξη. Θεωρητικές ερωτήσεις	Επίπεδο 3
5 ^ο	Πίνακες Λίστες	Επίπεδο 4 & 5
6 ^ο	Επανάληψη	
7 ^ο	Πρόοδος	
8 ^ο	Στοιβα Θεωρητικές ερωτήσεις Συμπλήρωση πίνακα με βάση τη μέθοδο που ακολουθείται στη στοιβα & μετατροπή μιας αριθμητικής παράτασης στη μεταθετική της μορφή & το αντίστροφο.	Επίπεδο 6
9 ^ο	Ουρά Θεωρητικές ερωτήσεις Συμπλήρωση πίνακα με βάση τη μέθοδο που ακολουθείται στην ουρά.	Επίπεδο 7
10 ^ο	Δένδρα Τύποι δένδρων Συμπλήρωση δένδρων ανάλογα με το είδος τους. Διάσχιση δένδρων (προδιατεταγμένη, ενδοδιατεταγμένη, μεταδιατεταγμένη)	Επίπεδο 8
11 ^ο	Ταξινόμηση φυσαλίδας Ταξινόμηση συνδεδεμένων λυστών	
12 ^ο	Τελική επανάληψη	

Πίνακας 1: Αντιστοιχία μαθημάτων με επίπεδα.

Όπως είδαμε και πιο πάνω σταθήκαμε στα πιο βασικά στοιχεία της ύλης και σε αυτά που θεωρήσαμε πιο σημαντικά. Ακολουθούν μερικές ενδεικτικές ερωτήσεις του σοβαρού παιχνιδιού.

5.3.2 Ενδεικτικές ερωτήσεις

ΕΠΙΠΕΔΟ 1 – ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ(variable)

Αντιστοιχίστε τα σωστά. Μπορεί κάποιο να χρησιμοποιηθεί πάνω από μια φορά ή καμία.

1. Ο τελεστής που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του πηλίκου μιας ακέραιας διαίρεσης λέγεται
2. Ο τύπος δεδομένων που περιέχει τόσο αριθμητικούς όσο και αλφαριθμητικούς χαρακτήρες ονομάζεται
3. Η παράσταση $a=2+1.54$ έχει αποτέλεσμα τύπου
4. Ο τύπος δεδομένων, που μπορεί να πάρει μόνο δυο τιμές, τις τιμές ΑΛΗΘΗΣ(true) και ΨΕΥΔΗΣ(false), ονομάζεται
5. Οι μεταβλητές τύπου αποθηκεύουν μεγάλο αριθμό δεκαδικών ψηφίων.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> •double •float •int •char •div |
|--|

ΕΠΙΠΕΔΟ 2 – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΔΟΜΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Αντιστοιχίστε με όσα πιστεύετε ότι ταιριάζουν.

A. Πίνακες (array)	1. Ανώτερες(higher – level)
	2. Γραμμικές(linear)
B. Δένδρα(trees)	3. Δυναμικές(dynamic)
	4. Θεμελιώδεις(fundamental)
C. Λίστες(lists)	5. Μη γραμμικές(non linear)
D. Ουρά (queue)	6. Στατικές(static)
	7. FIFO
E. Στοίβα(stack)	8. LIFO

ΕΠΙΠΕΔΟ 3 – ΠΡΑΞΕΙΣ ΔΟΜΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Επιλέξτε το σωστό.

Ποιες είναι οι βασικές πράξεις στις δομές δεδομένων;

- i. διαπέραση, αναζήτηση, διαγραφή, εισαγωγή
- ii. αναζήτηση, διαγραφή, εισαγωγή
- iii. διαγραφή, διαπέραση, αναζήτηση, εισαγωγή, διάταξη
- iv. διαγραφή, εισαγωγή

ΕΠΙΠΕΔΟ 4 – ΠΙΝΑΚΕΣ

Συμπληρώστε τον πίνακα a με βάση τον επόμενο κώδικα.

```
#include<stdio.h>
```

```
int main(void)
```

```
{ int a[4][4];
```

```
int i, j;
```

```
for (i=0; i<4; i++)
```

```
{ for (j=0; j<4; j++)
```

```
{ if (i>j)
```

```
    a[i][j] = 1;
```

```
else if (i<j)
```

```
    a[i][j] = 2;
```

```
else
```

```
    a[i][j] = 0;
```

```
}
```

```
}
```

```
return 0;
```

Πίνακας a

ΕΠΙΠΕΔΟ 5 – ΛΙΣΤΑ (lists)

Τσέκαρε τα σωστά.

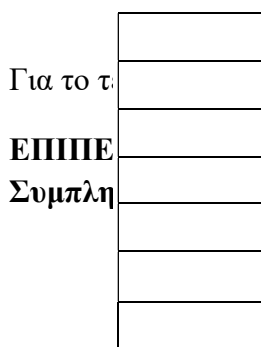
- Η λίστα είναι μία μη πεπερασμένη ακολουθία στοιχείων.
- Σε μία συνδεδεμένη λίστα κάθε κόμβος (node), εκτός της πληροφορίας (στοιχείο), περιέχει ένα δείκτη (σύνδεσμο) στον επόμενο κόμβο(node).
- Όταν υλοποιούμε λίστες με πίνακες χρειάζεται να γνωρίζουμε το μέγιστο μέγεθος της λίστας εκ των προτέρων.
- Οι λίστες δεσμεύουν συγκεκριμένο μέγεθος μνήμης.
- Σε μία απλά συνδεδεμένη λίστα (singlelinkedlist) δεν μπορούμε να εμφανίσουμε τα στοιχεία της λίστας με τη σειρά από το τελευταίο προς το πρώτο.

ΕΠΙΠΕΔΟ 6 – ΣΤΟΙΒΑ (stack)

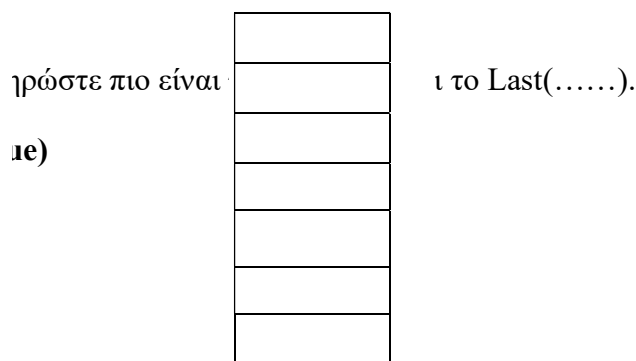
Συμπληρώστε κατάλληλα τα στάδια.

Έχουμε τους εξής αριθμούς στο αρχικό στάδιο (First) 15,23,29(Last) και στη συνέχεια γίνονται με τη σειρά οι ακόλουθες πράξεις: push(21),push(5),pop(),pop(),push(11),pop(),pop(),pop(),push(9).

Αρχικό Στάδιο



Τελικό Στάδιο



Δίνεται η ουρά:

	23	8	21	7	6	
--	----	---	----	---	---	--

Συμπληρώστε: First (.....) Last(.....)

A.							
	23	8	21	7	6	15	
B.							
	15	23	8	21	7	6	

Με την εντολή:

ii. Dequeue (23) θα έχει ως αποτέλεσμα η ουρά να γίνει:

A.						
	8	21	7	6	23	
B.						
	8	21	7	6		

ΕΠΗΠΕΛΟ 8 - ΔΕΝΔΡΑ (trees)

Συμπλήρωση κενών.

1. Σε κάθε δένδρο υπάρχει ένας και μοναδικός κόμβος(node) που ξεκινούν οι ακμές και ονομάζεται
2. Το μήκος(length) μιας διαδρομής είναι ο αριθμός των που περιλαμβάνονται σ' αυτήν.
3. Οι διαπεράσεις (traversal) στα δυαδικά δένδρα είναι η προδιατεταγμένη(preorder), η μεταδιατεταγμένη (postorder), η κατά σειρά επιπέδων(level-order) και η
4. Αν σε ένα πλήρες δυαδικό δένδρο (completetree) θέλω να επισκεφτώ πρώτα τους

κόμβους του αριστερού υποδένδρου, έπειτα του δεξιού υποδένδρου και στην συνέχεια τον ίδιο τον κόμβο(node) θα χρησιμοποιήσω την διαπέραση

5. Στο δένδρο σωρός μέγιστων(maxHeap) η ρίζα του δένδρου πρέπει να είναι

5.3.3 Ενδεικτικός Κατάλογος Βασικών Εννοιών (αλφαβητικά):

Αλγόριθμος (algorithm):	Μια σαφής περιγραφή του τρόπου λύσης ενός (γενικού) προβλήματος H/Y.
Αναζήτηση (search):	Μια από τις πράξεις σε δομές δεδομένων που αφορά την εύρεση ενός δοθέντος στοιχείου σε μία δομή.
Απλάσυνδεδεμένηλίστα (singly linked list):	Μια συνδεδεμένη λίστα όπου κάθε κόμβος, εκτός της πληροφορίας (στοιχείο), περιέχει ένα δείκτη (σύνδεσμος) στον επόμενο κόμβο.
Αποδοτικότητα χρόνου (time efficiency):	Η απόδοση ενός αλγορίθμου όσον αφορά το χρόνο εκτέλεσής του.
Αποδοτικότητα χώρου (space efficiency):	Η απόδοση ενός αλγορίθμου όσον αφορά το μέγεθος της μνήμης που απαιτεί κατά την εκτέλεσή του.
Γενική λίστα (general list):	Λίστα χωρίς περιορισμούς στον αριθμό και την οργάνωση των κόμβων του.
Γενικό δένδρο (general tree):	Δένδρο χωρίς περιορισμούς στον αριθμό και την οργάνωση των κόμβων του.
Δένδρο – Σωρός (heap):	Είναι ένα πλήρες δυαδικό δένδρο με διατεταγμένους τους κόμβους του, έτσι ώστε η τιμή του στοιχείο κάθε κόμβου, να είναι μεγαλύτερη ή ίση από τις τιμές των στοιχείων των παιδιών του.
Δομές δεδομένων (data structure):	Αναφέρεται στους διαφορετικούς δυνατούς τρόπους οργάνωσης και αποθήκευσης δεδομένων μέσα σε έναν υπολογιστή, ώστε τα δεδομένα αυτά να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποδοτικά.
Κόμβος (node):	Δομικό στοιχείο των ανωτέρων δομών όπου αποθηκεύεται πληροφορία.
Μεταβλητή (variable):	Υπολογιστική οντότητα που αντιπροσωπεύει ένα σύνολο δεδομένων που σχετίζονται με μία πραγματική οντότητα, συγκεκριμένη ή αφηρημένη.
Ουρά (queue):	Ειδική λίστα στην οποία επιτρέπονται εισαγωγές στοιχείων μόνο στο ένα άκρο της και διαγραφές στοιχείων μόνο από το άλλο άκρο της (λογική FIFO).
Πλήρες δένδρο (complete tree):	Δυαδικό δένδρο που σε όλα τα επίπεδά του, πλην ίσως του τελευταίου, έχει το μέγιστο δυνατό αριθμό κόμβων και όλοι οι τερματικοί του κόμβοι βρίσκονται όσο το δυνατόν πιο αριστερά.

Πολωνικός συμβολισμός (polish notation):	Τρόπος αναγραφής αριθμητικών εκφράσεων κατά τον οποίο ο αριθμητικός τελεστής (σύμβολο αριθμητικής πράξης) βρίσκεται πριν από τους τελεστέους (αριθμούς, μεταβλητές).
Στατική δομή (static structure):	Δομή δεδομένων της οποίας το οργανωτικό σχήμα και το μέγεθος της (δηλαδή ο αριθμός των στοιχείων) παραμένουν αμετάβλητα κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος.
Στοιβα (stack):	Ειδική λίστα στην οποία επιτρέπονται εισαγωγές και διαγραφές (εξαγωγές) στοιχείων μόνο στο ένα άκρο της (λογική LIFO).

Πίνακας 2: Ενδεικτικός κατάλογος Βασικών Εννοιών.

5.3.4 Εύρος ύλης

Στο σοβαρό παιχνίδι μας παρουσιάζονται στοιχειώδεις τύποι και δομές δεδομένων, γραμμικές δομές δεδομένων, πίνακες, διαδικασίες αναζήτησης, ταξινόμησης και επιλογής, επίσης, περιγράφονται δυναμικές δομές δεδομένων όπως είναι οι ουρές, στοίβες, λίστες και εφαρμογές αυτών. Στη συνέχεια παρουσιάζονται δενδρικές δομές δεδομένων και ειδικότερα δυαδικά δένδρα αναζήτησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.1. Πληροφορίες για το Σοβαρό Παιχνίδι και του Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης

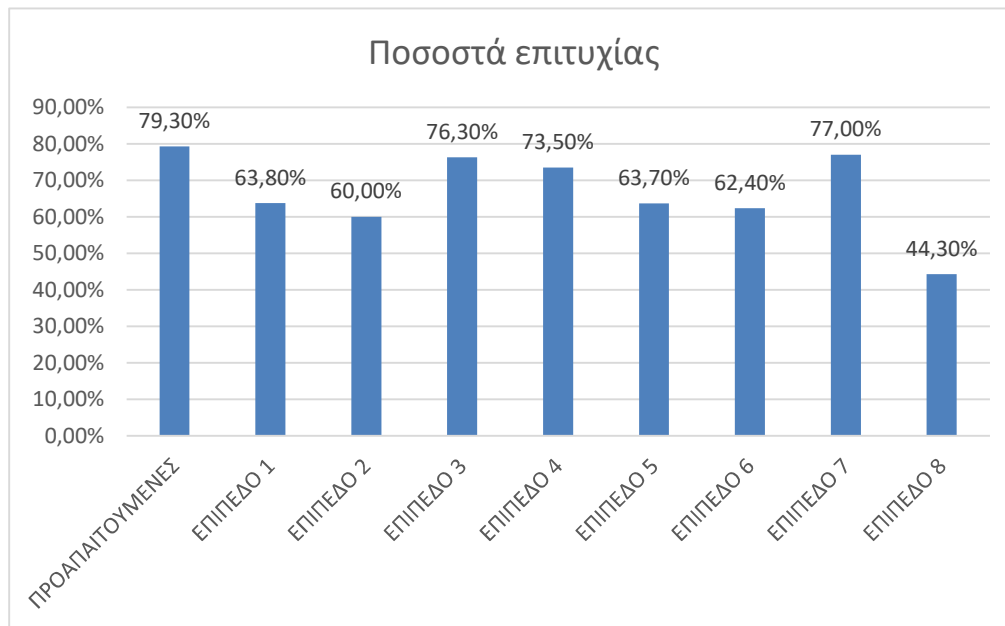
Για τη διεκπεραίωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας δώσαμε κατά τη διάρκεια του εξαμήνου το σοβαρό παιχνίδι σε ένα τμήμα που αποτελούνταν από 31 φοιτητές του τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων, οι οποίοι όμως έχουν επιλέξει την κατεύθυνση Πληροφορικά Συστήματα Διοίκησης και έχουν περάσει το μάθημα Εισαγωγή στις Δομές Δεδομένων. Έτσι χρησιμοποιήσαμε το εργαστήριο του μαθήματος Τεχνολογία Πληροφοριακών Συστημάτων για τη διευκόλυνση μας. Οι 15 από αυτούς ήταν άνδρες και οι υπόλοιπες 16 γυναίκες. Στο τέλος του εξαμήνου εκτός από τις ερωτήσεις του σοβαρού παιχνιδιού, τους δώσαμε και ένα ερωτηματολόγιο για το πώς τους φάνηκε το σοβαρό παιχνίδι και αν θα τους βοηθούσε για την τελική τους εξέταση.

Το σοβαρό παιχνίδι που δώσαμε στους φοιτητές αποτελείται από 9 στάδια. Το πρώτο στάδιο είχε ως σκοπό τον έλεγχο των γνώσεων των φοιτητών πάνω στη γλώσσα C. Τα υπόλοιπα 8 στάδια αφορούν την ευρύτερη ύλη των Δομών Δεδομένων.

Αναλυτικότερα, το επίπεδο 1 πραγματεύεται στις μεταβλητές (variables) των Δομών Δεδομένων, ενώ το επίπεδο 2 στις βασικές έννοιες αυτών. Στη συνέχεια το επίπεδο 3 αφορά στις πράξεις (operations) των Δομών Δεδομένων και το επίπεδο 4 ασχολείται με τους πίνακες (arrays). Τα επίπεδα 5,6 και 7 ασχολούνται με τις λίστες (lists), στοίβες (stacks) και ουρές (queues) αντίστοιχα. Τέλος, το επίπεδο 8 αναφέρεται στα δένδρα (trees).

Ο κάθε φοιτητής μόλις τελείωνε το σοβαρό παιχνίδι έπρεπε να απαντήσει σε ένα ερωτηματολόγιο αξιολόγησης για το σοβαρό παιχνίδι μας που αποτελούταν από τρεις (3) ερωτήσεις της μορφής Likert. Η κλίμακα Likert είναι κλίμακα συμφωνίας του ερωτούμενου με μία άποψη. Για την κατασκευή μίας τέτοιας κλίμακας πρέπει να διατυπώσουμε καταφατικά μία πρόταση και ζητάμε από τον ερωτούμενο να δηλώσει το βαθμό συμφωνίας του στην πρόταση που διατυπώσαμε. Οι κλίμακες Likert έχουν συνήθως πέντε (5) τιμές απαντήσεων οι οποίες είναι οι εξής: «διαφωνώ απόλυτα», «διαφωνώ», «μέτρια», «συμφωνώ» και «συμφωνώ απόλυτα». Έτσι ακριβώς τη χρησιμοποιήσαμε και εμείς.

6.2. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανά επίπεδο.



Πίνακας 2.1. Συγκεντρωτικά ποσοστά επιτυχίας ανά επίπεδο

Μετά το πέρας της εξέτασης συγκεντρώσαμε σε ένα πίνακα το μέσο όρο ποσοστού επιτυχίας των φοιτητών ανά στάδιο. Παρατηρώντας τον πίνακα 1.1., τον οποίο δημιουργήσαμε με το πρόγραμμα Microsoft Excel, βλέπουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας σημειώθηκε στις προαπαιτούμενες γνώσεις πάνω στη γλώσσα C με 79,30 %. Αμέσως μετά ακολουθεί το επίπεδο 7 με 77,00%, το επίπεδο 3 με 76,30%, το επίπεδο 4 με 73,50%, το επίπεδο 1 με 63,80%, το επίπεδο 5 με 63,70%, το επίπεδο 6 με 62,40%, το επίπεδο 2 με 60,00% και τέλος με 44,30% το επίπεδο 8.

Παρατηρούμε ότι σε όλα τα επίπεδα εκτός από το 8 ο μέσος όρος πέρασε το απαιτούμενο ποσοστό επιτυχίας, δηλαδή το 60%. Αυτό περιμέναμε να συμβεί διότι η ύλη που καλύπτεται σε αυτό είναι αρκετά δύσκολη.

6.3. Αναλυτικά αποτελέσματα ανά επίπεδο

Με τη χρήση του προγράμματος SPSS Statistics της IBM μπορέσαμε να αναλύσουμε περισσότερο τα δεδομένα μας. Το SPSS Statistics είναι ένα πρόγραμμα που προσφέρει προχωρημένη στατιστική ανάλυση, μια τεράστια βιβλιοθήκη αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, ανάλυση κειμένου, ευελιξία ανοικτού κώδικα, ενσωμάτωση με μεγάλα δεδομένα και απρόσκοπτη ανάπτυξη σε εφαρμογές.

Θέλουμε να συγκρίνουμε τη μέση επίδοση ανδρών-γυναικών ανά επίπεδο. Αυτές οι δύο (2) μεταβλητές είναι ανεξάρτητες η μία με την άλλη άρα θα ακολουθήσουμε την διαδικασία Independent Samples T-Test.

6.3.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων διαδικασίας *Independent-Samples T-Test*.

➔ T-Test

Group Statistics					
	ΦΥΛΟ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ	ΑΝΔΡΑΣ	15	84,6667	10,39819	2,68480
	ΓΥΝΑΙΚΑ	16	74,2063	9,81573	2,45393
ΕΠΙΠΕΔΟ_1	ΑΝΔΡΑΣ	15	68,7200	16,81926	4,34271
	ΓΥΝΑΙΚΑ	16	59,1563	12,81899	3,20475
ΕΠΙΠΕΔΟ_2	ΑΝΔΡΑΣ	15	64,0000	20,28370	5,23723
	ΓΥΝΑΙΚΑ	16	56,2500	18,21172	4,55293
ΕΠΙΠΕΔΟ_3	ΑΝΔΡΑΣ	15	84,4133	17,24769	4,45333
	ΓΥΝΑΙΚΑ	16	68,7125	25,74485	6,43621
ΕΠΙΠΕΔΟ_4	ΑΝΔΡΑΣ	15	73,3333	20,93072	5,40429
	ΓΥΝΑΙΚΑ	16	73,7500	20,28957	5,07239
ΕΠΙΠΕΔΟ_5	ΑΝΔΡΑΣ	15	63,6467	19,45155	5,02237
	ΓΥΝΑΙΚΑ	16	63,8312	22,02516	5,50629
ΕΠΙΠΕΔΟ_6	ΑΝΔΡΑΣ	15	61,1733	15,93583	4,11461
	ΓΥΝΑΙΚΑ	16	63,6000	15,22721	3,80680
ΕΠΙΠΕΔΟ_7	ΑΝΔΡΑΣ	15	76,2533	22,57849	5,82974
	ΓΥΝΑΙΚΑ	16	77,7188	15,72608	3,93152
ΕΠΙΠΕΔΟ_8	ΑΝΔΡΑΣ	15	53,2867	10,06336	2,59835
	ΓΥΝΑΙΚΑ	16	45,4812	9,36805	2,34201

Εικόνα 1.8: Output 1

Ο πίνακας στην εικόνα 1.8. περιέχει τους μέσους όρους και τις τυπικές αποκλίσεις των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής ΦΥΛΟ.

Independent Samples Test											
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ	Equal variances assumed	,285	,598	2,881	29	,007	10,46042	3,63032	3,03559	17,88525	
	Equal variances not assumed			2,876	28,559	,008	10,46042	3,63730	3,01631	17,90452	
ΕΠΙΠΕΔΟ_1	Equal variances assumed	4,645	,040	1,788	29	,084	9,56375	5,34963	-1,37747	20,50497	
	Equal variances not assumed			1,772	26,159	,088	9,56375	5,39718	-1,52703	20,65453	
ΕΠΙΠΕΔΟ_2	Equal variances assumed	1,556	,222	1,121	29	,272	7,75000	6,91476	-6,39228	21,89228	
	Equal variances not assumed			1,117	28,151	,274	7,75000	6,93958	-6,46165	21,96165	
ΕΠΙΠΕΔΟ_3	Equal variances assumed	,501	,485	1,981	29	,057	15,70083	7,92664	-,51097	31,91263	
	Equal variances not assumed			2,006	26,334	,055	15,70083	7,82669	-,37723	31,77890	
ΕΠΙΠΕΔΟ_4	Equal variances assumed	,186	,669	-,056	29	,956	-,41667	7,40416	-15,55988	14,72654	
	Equal variances not assumed			-,056	28,725	,956	-,41667	7,41185	-15,58191	14,74857	
ΕΠΙΠΕΔΟ_5	Equal variances assumed	,680	,416	-,025	29	,980	-,18458	7,48355	-15,49016	15,12099	
	Equal variances not assumed			-,025	28,905	,980	-,18458	7,45274	-15,42933	15,06016	
ΕΠΙΠΕΔΟ_6	Equal variances assumed	,067	,797	-,434	29	,668	-2,42667	5,59702	-13,87385	9,02052	
	Equal variances not assumed			-,433	28,640	,668	-2,42667	5,60551	-13,89750	9,04416	
ΕΠΙΠΕΔΟ_7	Equal variances assumed	4,291	,047	-,211	29	,834	-1,46542	6,95064	-15,68107	12,75023	
	Equal variances not assumed			-,208	24,836	,837	-1,46542	7,03155	-15,95203	13,02120	
ΕΠΙΠΕΔΟ_8	Equal variances assumed	1,053	,313	2,237	29	,033	7,80542	3,48973	,66812	14,94271	
	Equal variances not assumed			2,231	28,458	,034	7,80542	3,49806	,64515	14,96568	

Εικόνα 1.9. Output 2.

Για μία ποσοτική μεταβλητή, στη δικιά μας περίπτωση είναι κάθε στάδιο του σοβαρού παιχνιδιού ξεχωριστά, σε δύο ανεξάρτητους πληθυσμούς μας ενδιαφέρει για τις άγνωστες μέσες τιμές τους ο έλεγχος υπόθεσης ο οποίος είναι:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Θα πρέπει να αναλύσουμε για κάθε στάδιο το sig(sig1) που βρίσκεται στη στήλη Levene's test for Equality Variances, το οποίο αφορά τις διασπορές, αλλά και το sig (2-tailed) (sig2) που βρίσκεται στη στήλη t-test for equality of means, το οποίο αφορά τις μέσες τιμές.

ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ

$$\text{sig1} = 0,598 > 0,05$$

Οι διασπορές δεν έχουν διαφορά (θεωρούνται ίσες)

$$\text{sig2} = 0,007 < 0,05$$

Οι μέσες τιμές των αποτελεσμάτων επιτυχίας που έχουν οι άνδρες και οι γυναίκες παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά, άρα ισχύει η υπόθεση $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$.

ΕΠΙΠΕΔΟ 1

$$\text{sig1} = 0,040 < 0,05$$

Οι διασπορές έχουν διαφορά (δεν θεωρούνται ίσες)

$$\text{sig2} = 0,084 > 0,05$$

Οι μέσες τιμές των αποτελεσμάτων επιτυχίας που έχουν οι άνδρες και οι γυναίκες δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά, άρα ισχύει η υπόθεση $H_0: \mu_1 = \mu_2$.

ΕΠΙΠΕΔΟ 2

Οι διασπορές δεν έχουν διαφορά (θεωρούνται ίσες)
 $\text{sig1}=0,222>0,05$
 $\text{sig2}=0,272>0,05$

Οι μέσες τιμές των αποτελεσμάτων επιτυχίας που έχουν οι άνδρες και οι γυναίκες δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά, άρα ισχύει η υπόθεση $H_0: \mu_1=\mu_2$.

ΕΠΙΠΕΔΟ 3

Οι διασπορές δεν έχουν διαφορά (θεωρούνται ίσες)
 $\text{sig1}=0,485>0,05$
 $\text{sig2}=0,057>0,05$

Οι μέσες τιμές των αποτελεσμάτων επιτυχίας που έχουν οι άνδρες και οι γυναίκες δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά, άρα ισχύει η υπόθεση $H_0: \mu_1=\mu_2$.

ΕΠΙΠΕΔΟ 4

Οι διασπορές δεν έχουν διαφορά (θεωρούνται ίσες)
 $\text{sig1}=0,669>0,05$
 $\text{sig2}=0,956>0,05$

Οι μέσες τιμές των αποτελεσμάτων επιτυχίας που έχουν οι άνδρες και οι γυναίκες δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά, άρα ισχύει η υπόθεση $H_0: \mu_1=\mu_2$.

ΕΠΙΠΕΔΟ 5

Οι διασπορές δεν έχουν διαφορά (θεωρούνται ίσες)
 $\text{sig1}=0,416>0,05$
 $\text{sig2}=0,980>0,05$

Οι μέσες τιμές των αποτελεσμάτων επιτυχίας που έχουν οι άνδρες και οι γυναίκες δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά, άρα ισχύει η υπόθεση $H_0: \mu_1=\mu_2$.

ΕΠΙΠΕΔΟ 6

Οι διασπορές δεν έχουν διαφορά (θεωρούνται ίσες)
 $\text{sig1}=0,797>0,05$
 $\text{sig2}=0,668>0,05$

Οι μέσες τιμές των αποτελεσμάτων επιτυχίας που έχουν οι άνδρες και οι γυναίκες δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά, άρα ισχύει η υπόθεση $H_0: \mu_1=\mu_2$.

ΕΠΙΠΕΔΟ 7

Οι διασπορές έχουν διαφορά (δεν θεωρούνται ίσες)
 $\text{sig1}=0,047<0,05$
 $\text{sig2}=0,834>0,05$

Οι μέσες τιμές των αποτελεσμάτων επιτυχίας που έχουν οι άνδρες και οι γυναίκες δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά, άρα ισχύει η υπόθεση $H_0: \mu_1=\mu_2$.

ΕΠΙΠΕΔΟ 8

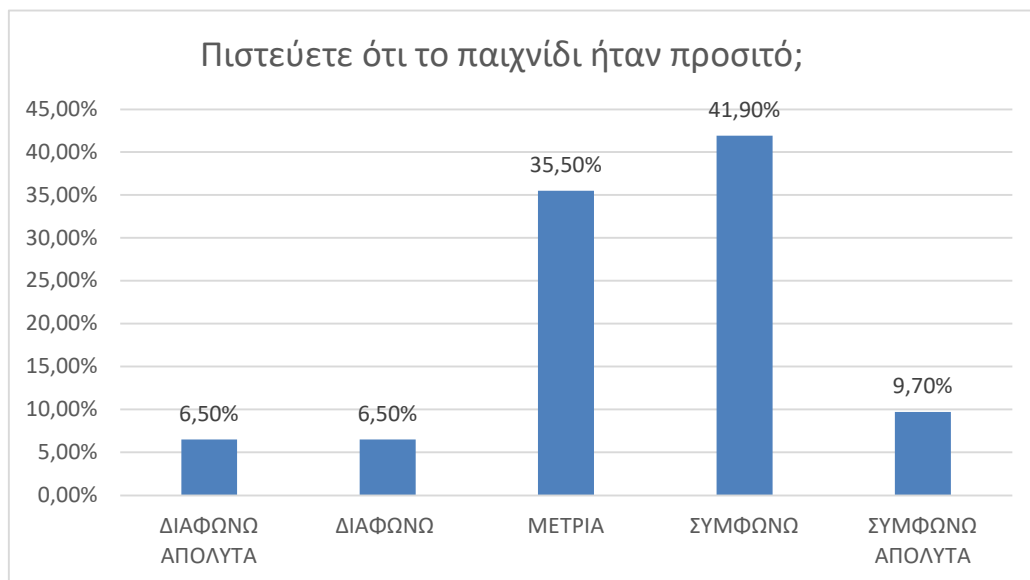
Οι διασπορές έχουν διαφορά (δεν θεωρούνται ίσες)
 $\text{sig1}=0,313 < 0,05$
 $\text{sig2}=0,033 < 0,05$

Οι μέσες τιμές των αποτελεσμάτων επιτυχίας που έχουν οι άνδρες και οι γυναίκες παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά, άρα ισχύει η υπόθεση $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$.

Παρατηρούμε ότι στατιστικές διαφορές υπάρχουν μόνο στις προαπαιτούμενες γνώσεις και στο επίπεδο 8 που θεωρείται το πιο δύσκολο. Αυτό σημαίνει ότι οι άνδρες και οι γυναίκες είχαν πάνω-κάτω τα ίδια ποσοστά επιτυχίας.

6.4. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ερωτηματολογίου.

Αρχικά θα δούμε σε μία γενική μορφή τι απάντησαν συγκεντρωτικά οι φοιτητές με τη βοήθεια του προγράμματος Microsoft Excel.



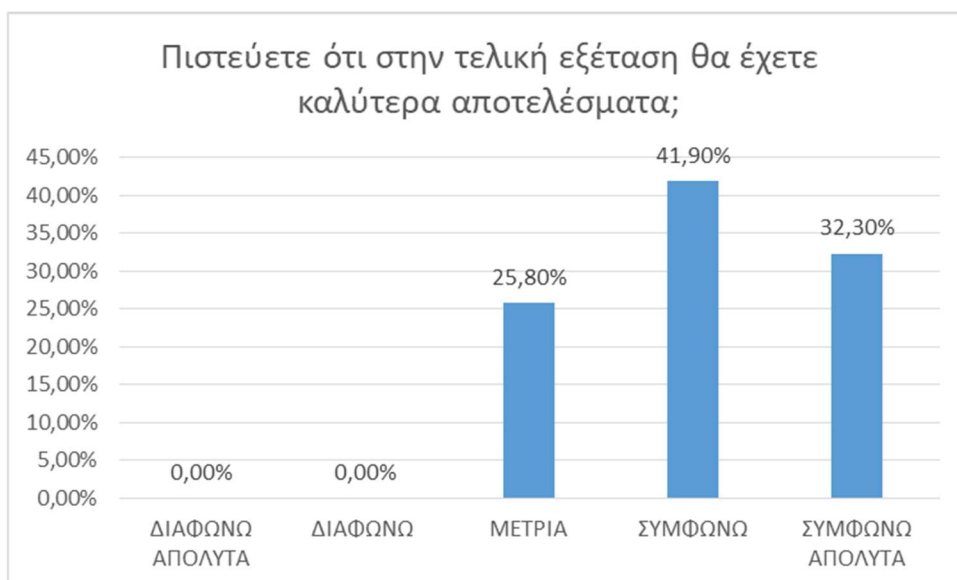
Πίνακας 2.2. : Ποσοστά απαντήσεων ερώτησης 1.

Βλέποντας τον Πίνακα 1.2. που αφορά την ερώτηση 1 η οποία είναι «Πιστεύετε ότι το παιχνίδι ήταν προσιτό;» το 6,50% των φοιτητών απάντησε ότι διαφωνεί απόλυτα και ότι διαφωνεί. Ενώ το 35,50% απάντησε μέτρια, το 41,90% ότι συμφωνεί και το 9,70% ότι συμφωνεί απόλυτα. Παρατηρούμε ότι πάνω από το 50% των φοιτητών θεωρεί ότι το σοβαρό μας παιχνίδι είναι προσιτό αλλά επίσης πολλοί από αυτούς δεν το βρίσκουν τόσο προσιτό. Το συμπέρασμα που βγάζουμε είναι ότι θα μπορούσε να υπάρξουν κάποιες βελτιώσεις ώστε να γίνει πιο διασκεδαστικό για όλους.



Πίνακας 2.3.: Ποσοστά απαντήσεων ερώτησης 2.

Αντίστοιχα βλέποντας τον Πίνακα 1.2. που αφορά την ερώτηση 2 η οποία είναι «Έχουν εξηγηθεί οι βασικές έννοιες των δομών δεδομένων επαρκώς;» το 9.70% των φοιτητών απάντησε ότι διαφωνεί απόλυτα και το 3,20% ότι διαφωνεί. Ενώ το 25,80% απάντησε μέτρια, το 41,90% ότι συμφωνεί και το 19,40% ότι συμφωνεί απόλυτα. Επίσης και σε αυτή την ερώτηση βλέπουμε ότι έχουμε ικανοποιήσει τους περισσότερους φοιτητές, συγκεκριμένα το 61,30%. Είναι πολύ λίγοι οι φοιτητές που πιστεύουν ότι οι έννοιες των δομών δεδομένων δεν έχουν εξηγηθεί επαρκώς.



Πίνακας 2.4.: Ποσοστά απαντήσεων ερώτησης 3.

Τέλος βλέποντας τον Πίνακα που αφορά την ερώτηση 3 η οποία είναι «Πιστεύετε ότι στην τελική εξέταση θα έχετε καλύτερα αποτελέσματα;» κανένας από τους φοιτητές δεν επέλεξε τις απαντήσεις διαφωνώ απόλυτα και διαφωνώ. Ενώ το 25,80% απάντησε μέτρια, το 41,90%

ότι συμφωνεί και το 32,30% ότι συμφωνεί απόλυτα. Εδώ παρατηρούμε ότι κανένας από τους φοιτητές δεν έχει απαντήσει αρνητικά. Επομένως μπορούμε να βγάλουμε ως συμπέρασμα ότι αυτό το σοβαρό παιχνίδι μπορεί να βοηθήσει τους φοιτητές ώστε να έχουν καλύτερα αποτελέσματα στις τελικές εξετάσεις.

6.5. Συσχέτιση ερώτησης 3 με τελικό βαθμό.

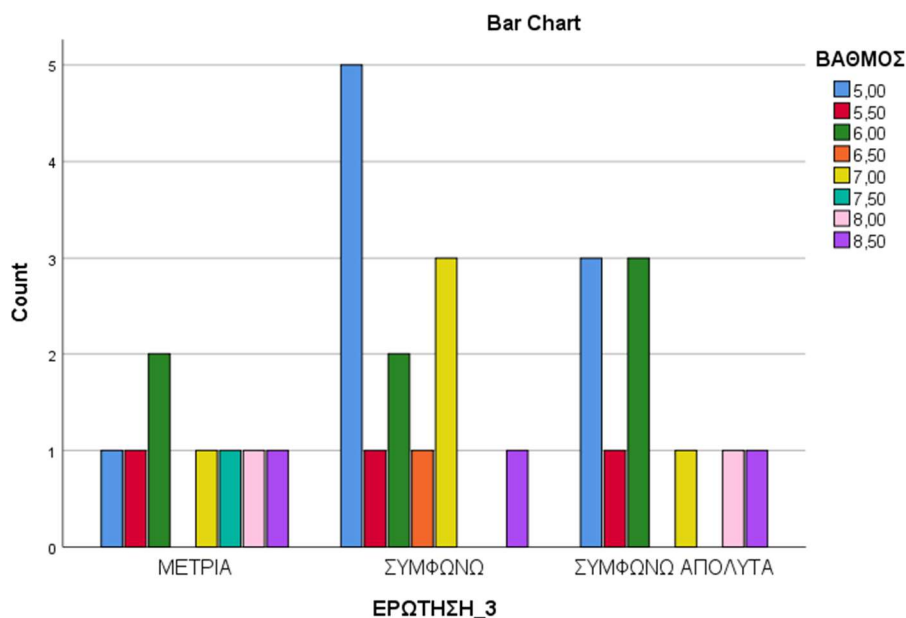
Η τελευταία συσχέτιση που θέλαμε να εξετάσουμε είναι αν το σοβαρό μας παιχνίδι βοήθησε τους φοιτητές στο να έχουν ένα καλύτερο βαθμό.

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
ΕΡΩΤΗΣΗ_3 * ΒΑΘΜΟΣ	31	100,0%	0	0,0%	31	100,0%

ΕΡΩΤΗΣΗ_3 * ΒΑΘΜΟΣ Crosstabulation

Count		ΒΑΘΜΟΣ								Total
		5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	
ΕΡΩΤΗΣΗ_3	ΜΕΤΡΙΑ	1	1	2	0	1	1	1	1	8
	ΣΥΜΦΩΝΩ	5	1	2	1	3	0	0	1	13
	ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ	3	1	3	0	1	0	1	1	10
Total		9	3	7	1	5	1	2	3	31



Εικόνα 1.9: Output 3

Με τη βοήθεια της λειτουργίας Case Processing Summary του SPSS καταφέραμε να κάνουμε τη συσχέτιση αυτή. Παρατηρώντας το γράφημα που βρίσκεται στην εικόνα 1.13, οι φοιτητές που έχουν από 6 και κάτω, οι οποίοι στο σύνολο είναι 19, οι 4 έχουν απαντήσει «μέτρια», οι 8 «συμφωνώ» και οι υπόλοιποι 7 ότι «συμφωνούν απόλυτα». Όσοι έχουν γράψει πάνω από 6

και κάτω από 8, οι οποίοι στο σύνολο είναι 7, οι 2 έχουν απαντήσει «μέτρια», οι 4 «συμφωνώ» και 1 ότι «συμφωνούν απόλυτα». Όσοι έχουν γράψει πάνω από 8, οι οποίοι στο σύνολο είναι 5, οι 2 έχουν απαντήσει «μέτρια», 1 «συμφωνώ» και οι υπόλοιποι 2 ότι «συμφωνούν απόλυτα».

Το συμπέρασμα που βγάζουμε είναι ότι οι φοιτητές που δεν τα έχουν πάει τόσο καλά πιστεύουν ότι το σοβαρό μας παιχνίδι μπορεί να τους βοηθήσει στο να έχουν καλύτερα αποτελέσματα στις τελικές τους εξετάσεις και αυτός ήταν ο σκοπός μας οπότε τον πετύχαμε.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



Μαστοροκόστας - Πάρις, (2015). *Διαδικαστικός προγραμματισμός*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <https://hdl.handle.net/11419/1346>

Γεωργιάδης, Λ., Νικολόπουλος, Σ., Παληός, Λ., (2016). *Δομές Δεδομένων*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <https://hdl.handle.net/11419/6217>

Αλεβίζος, Θ., (2014). *Προγραμματισμός με τη γλώσσα C++*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <https://hdl.handle.net/11419/6443>

Χατζηγιαννάκης Ν., (2012,2009,2006,2005). *Η γλώσσα C σε βάθος*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 4^η αναθεωρημένη έκδοση.

Αναγνώστου Κ. (2009), *Βιντεοπαιχνίδια- Βιομηχανία και Ανάπτυξη*. Αθήνα: Κλειδάριθμος

Prensky M. (2007) , *Μάθηση βασισμένη στο Ψηφιακό Παιχνίδι* (επιμέλεια.: Μ. Μειμάρης, Μετάφραση: Κ. Παπασταύρου, Ν. Παπασταύρου) Αθήνα: Μεταίχμιο

Jesse S. (2008), *The Art of game design*. USA: Morgan Kaufmann

Zyda, M. (2005). From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. *IEEE Computer*,38, 9, 25–32.

Keller, Gerald (2010), *Στατιστική για οικονομία και διοίκηση επιχειρήσεων*. Επιμέλεια Θόδωρος Χατζηπαντελής. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρος

Ιστοσελίδες:

http://en.wikipedia.org/wiki/Serious_game

<https://itystudio.com/6-tips-for-serious-game-development-for-non-game-designers/>

<https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/19086/6/KaragkounisThomasMsc2016.pdf?fbclid=IwAR3eyectchQQfId7LTmSWRxoELmG3yVNKzOoRMswpNgyxu5ih63GkRqZ-2s>

<https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/17573/9/TsiligoneasVangelisMsc2015.pdf?fbclid=IwAR0vZm6MZA1qmiaDEbQc-58xaWzD1gTxNiHDzCNhK8qdE2Jb6ZmQGnFnqCI>

https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/17573/8/TsiligoneasVangelisMsc2015present.pdf?fbclid=IwAR3waKqnF4v2y_OUhcxsfYFMWT_F88G-fx6judv2Tvx24Y9uvGBxK2C8qAg

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%AC%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD_%CF%87%CF%81%CE%AE%CF%83%CF%84%CE%B7

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BD%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CF%84%CF%8C%CF%82_%CE%9A%CF%8E%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CF%82

https://en.wikipedia.org/wiki/Likert_scale,

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%85%CE%BD%CF%84%CE%B5%CE%BB%CE%B5%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%82_%CF%83%CF%85%CF%83%CF%87%CE%AD%CF%84%CE%B9%CF%83%CE%B7%CF%82_Spearman#%CE%95%CF%81%CE%BCE%CE%B7%CE%BD%CE%B5%CE%AF%CE%B1

ΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ:



Πτυχιακή Εργασία: Χατζηαλεξιάδου Μ. (2012) *«Ηλεκτρονικά Παιχνίδια στην εκπαίδευση: Ανάπτυξη μαθησιακής εμπειρίας με χρήση του εικονικού κόσμου Second Life και αξιολόγησή της»*. Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πάτρα.

Πτυχιακή Εργασία: Γκαμπολδάκη Ε. (2013) *«Σχεδιασμός & Ανάπτυξη ενός 3D Ψηφιακού Παιχνιδιού για την διδασκαλία – μάθηση χωρικών εννοιών»*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστημών του Ανθρώπου, Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Βόλος.

Πτυχιακή Εργασία: Τέλη Β. (2004) *«Σχεδίαση και ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού για την υποστήριξη μαθητών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε θέματα βασικών δομών*

προγραμματισμού». Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, ΔΠΜΣ Πληροφορικά Συστήματα, Θεσσαλονίκη.

Πτυχιακή Εργασία: Σπερδούλη Ε., Σπυρογιώτη Χ., Στογιάννη Μ., (2013) «Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια ένα σύγχρονο ψυχαγωγικό μέσο και η επιρροή τους στα μικρά παιδιά». ΤΕΙ Ηπείρου, Σχολή Επαγγελματών Υγείας και Πρόνοιας, Τμήμα Βρεφονηπιοκομίας, Ιωάννινα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1:

ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ C

1. Τσέκαρε τα σωστά.

- Η C είναι μια γλώσσα με αυστηρό έλεγχο και χρησιμοποιείται στο δομημένο προγραμματισμό.
- Κάθε πρόγραμμα της C δεν περιέχει υποχρεωτικά τη συνάρτηση main().
- Οι τύποι δεδομένων δεν μπορούν να διαφέρουν στις διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού.
- Μία μεταβλητή στη C, πριν της δοθεί τιμή, έχει τιμή 0.
- Η γλώσσα C δεν χρησιμοποιείται για την δημιουργία ιστοσελίδας (html).

2. Επέλεξε το σωστό συνδυασμό.

Οι βασικοί τύποι μεταβλητών στην γλώσσα C είναι:

- i. float, int, double
- ii. char, int, real
- iii. char, int, float, double
- iv. char, int, float, boolean

3. Τί θα περιέχουν οι μεταβλητές a, b και c μετά το τέλος του κώδικα. Επέλεξε το σωστό συνδυασμό.

```
int main(void)
{
int a,b,c=3;
a=b=2;
b++;
a=c+b;
return 0;
}
```

- i. a=6, b=3, c=3
- ii. a=5, b=2, c=3

4. Τσέκαρε τα σωστά.

- Η εντολή if είναι η μοναδική εντολή που διαθέτει η C για τον έλεγχο λογικών παραστάσεων.
- Οι εντολές if – else if μπορούν πάντα να αντικατασταθούν από ισοδύναμες εντολές switch - case.
- Η πρόταση a==5 είναι ισοδύναμη με την a=5.
- Μία μεταβλητή μπορεί να δηλωθεί μέσα στη σύνθετη πρόταση μιας εντολής for.
- Στην εντολή for τα τρία τμήματα της πρέπει να σχετίζονται μεταξύ τους.

5. Τι κάνει η κάθε μία πρόταση. Κάντε τον σωστό συνδυασμό.

- | | |
|---|---|
| 1. <code>int *ptr[100];</code> | a. Δημιουργεί έναν πίνακα δεικτών πέντε θέσεων, σε πίνακες <code>int 100x20</code> θέσεων |
| 2. <code>int (*ptr)[100];</code> | b. Δημιουργεί έναν πίνακα δεικτών πέντε θέσεων, σε πίνακες <code>int 100</code> θέσεων. |
| 3. <code>int (*ptr[5])[100];</code> | c. Δημιουργεί έναν πίνακα δεικτών σε μεταβλητές <code>int</code> , 100 θέσεων. |
| 4. <code>int (*ptr)[100][20];</code> | d. Δημιουργεί ένα δείκτη σε πίνακες <code>int</code> , 100x20 θέσεων |
| 5. <code>int (*ptr[5])[100][20];</code> | e. Δημιουργεί ένα δείκτη σε πίνακες <code>int</code> , 100 θέσεων. |

ΕΠΙΠΕΔΟ 1 – ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ (variables)

Αντιστοιχίστε τα σωστά. Μπορεί κάποιο να χρησιμοποιηθεί πάνω από μια φορά ή καμία.

- Ο τελεστής που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του πηλίκου μιας ακέραιας διαίρεσης λέγεται
- Ο τύπος δεδομένων που περιέχει τόσο αριθμητικούς όσο και αλφαριθμητικούς χαρακτήρες ονομάζεται
- Η παράσταση $a=2+1.54$ έχει αποτέλεσμα τύπου
- Ο τύπος δεδομένων, που μπορεί να πάρει μόνο δυο τιμές, τις τιμές `ΑΛΗΘΗΣ(true)` και `ΨΕΥΔΗΣ(false)`, ονομάζεται
- Οι μεταβλητές τύπου αποθηκεύουν μεγάλο αριθμό δεκαδικών ψηφίων.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • double • float • int • char • div |
|---|

Να κατατάξετε τους λογικούς τελεστές ξεκινώντας από αυτόν με την μεγαλύτερη προτεραιότητα:

<code>not (!)</code> όχι	<code> (∨)</code> ή	<code>&& (∧)</code> και

Ποια παράσταση είναι ισοδύναμη με την $A * X + 3 / 5$;

- i. $(A * X + 3) / 5$
- ii. $A * (X + 3 / 5)$
- iii. $A * (X + 3) / 5$
- iv. $(A * X) + (3 / 5)$

Θεωρούμε την τιμή του $y=100$ και του $a=0$ πριν από την εκτέλεση κάθε μίας από τις

επόμενες παραστάσεις. Συμπληρώστε τον πίνακα με τις τιμές των μεταβλητών του x και y μετά την εκτέλεση της παράστασης.

Παράσταση	Τιμή του x	Τιμή του y
x=y= y++;		
x=y =100;		
x--y*4;		
x=y==y++;		
x=y==++y;		
x=y>x a;		

ΕΠΙΠΕΔΟ 2 – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΔΟΜΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Αντιστοιχίστε με όσα ταιριάζουν.

A. Πίνακες(array)	1. Ανώτερες (higher – level)
	2. Γραμμικές(linear)
B. Δένδρα(trees)	3. Δυναμικές(dynamic)
	4. Θεμελιώδεις(fundamental)
C.Λίστες(lists)	5. Μη γραμμικές(non linear)
D.Ουρά(queue)	6. Στατικές
	7. FIFO
E.Στοιβά(stack)	8. LIFO

ΕΠΙΠΕΔΟ 3 – ΠΡΑΞΕΙΣ(operations) ΔΟΜΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Επιλέξτε το σωστό.

Ποιες είναι οι βασικές πράξεις στις δομές δεδομένων;

- i. διαπέραση, αναζήτηση, διαγραφή, εισαγωγή
- ii. αναζήτηση, διαγραφή, εισαγωγή
- iii. διαγραφή, διαπέραση, αναζήτηση, εισαγωγή, διάταξη
- iv. διαγραφή, εισαγωγή

Η προσπέλαση για επεξεργασία κάθε κόμβου ή στοιχείου ονομάζεται

- i. αναζήτηση ii. διαπέραση iii. επεξεργασία iv. εισαγωγή

Οι πράξεις που δεν επιφέρουν μεταβολή στις δομές είναι:

- i. αναζήτηση, διαπέραση
- ii. διάταξη, διαπέραση
- iii. αναζήτηση, εισαγωγή
- iv. διάταξη, διαγραφή

ΕΠΙΠΕΔΟ 4 – ΠΙΝΑΚΕΣ(array)

Ταίριαξε τους σωστούς συνδυασμούς.

1. Συμμετρικός Πίνακας(symmetrical array)	i. Είναι δύο διαστάσεων και τα μόνα μηδενικά στοιχεία του A_{ij} είναι αυτά που οι δείκτες τους i, j ικανοποιούν τη σχέση $i=j$ ή $i-j=1$ ή $j-i=1$
2. Άνω Τριγωνικός Πίνακας (triangular array)	ii. Είναι δύο διαστάσεων και τα στοιχεία του A_{ij} ικανοποιούν τη σχέση $A_{ij} = A_{ji}$ για κάθε j και i .
3. Τριδιαγώνιος Πίνακας (tridiagonal array)	iii. Όταν πάρα πολλά στοιχεία του είναι μηδέν.
4. Αραιός Πίνακας	v. Είναι δύο διαστάσεων και τα στοιχεία του A_{ij} ικανοποιούν τη σχέση $A_{ij} = 0$ για $i > j$.

Συμπληρώστε τον πίνακα a με βάση τον επόμενο κώδικα.

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(void)
```

```
{ int a[4][4];
```

```
int i, j;
```

```
for (i=0; i<4; i++)
```

```
{ for (j=0; j<4; j++)
```

```
{ if (i>j)
```

```
    a[i][j] =1;
```

```
else if (i<j)
```

```
    a[i][j] =2;
```

```
else
```

```
    a[i][j] =0;
```

```
}
```

```
}
```

```
return 0;
```

```
}
```

Πίνακας a

ΕΠΙΠΕΔΟ 5 – ΛΙΣΤΑ (lists)

Τσέκαρε τα σωστά.

Η λίστα είναι μία μη πεπερασμένη ακολουθία στοιχείων.

Σε μία συνδεδεμένη λίστα κάθε κόμβος (node), εκτός της πληροφορίας (στοιχείο), περιέχει ένα δείκτη (σύνδεσμο) στον επόμενο κόμβο (node).

Όταν υλοποιούμε λίστες με πίνακες χρειάζεται να γνωρίζουμε το μέγιστο μέγεθος της λίστας εκ των προτέρων.

Οι λίστες δεσμεύουν συγκεκριμένο μέγεθος μνήμης.

Σε μία απλά συνδεδεμένη λίστα(single linked list) δεν μπορούμε να εμφανίσουμε τα στοιχεία της λίστας με τη σειρά από το τελευταίο προς το πρώτο.

Χαρακτηρίστε ποια πρόταση αναφέρεται σε πίνακα και ποια σε συνδεδεμένη λίστα.

- 1.Ο χώρος που καταλαμβάνεται είναι ίδιος με τον αριθμό των στοιχείων που είναι αποθηκευμένα.
- 2.Ο χρόνος εύρεσης ενός K στοιχείου είναι πιο γρήγορο
- 3.Ο χώρος που καταλαμβάνεται είναι ο αριθμός των στοιχείων και επιπλέον ο αντίστοιχος χώρος για τους δείκτες
- 4.Η εισαγωγή και η διαγραφή είναι δυσκολότερη λόγω μετακίνησης των υπόλοιπων στοιχείων.

ΕΠΙΠΕΔΟ 6 – ΣΤΟΙΒΑ(stack)

ΣΩΣΤΟ/ΛΑΘΟΣ

1. Οι κύριες λειτουργίες που εκτελούνται είναι ώθηση (push) και απώθηση (pop).
2. Κατά την ώθηση στοιχείου σε στοίβα δεν πραγματοποιείται έλεγχος για υπερχειλίση.
3. Η στοίβα δεν χρησιμοποιείται για την υλοποίηση αριθμητικών παραστάσεων.
4. Στη στοίβα το στοιχείο που ωθείται (push) τελευταίο απωθείται (pop) πρώτο.
5. Πολωνικός συμβολισμός (*polish notation* ή *prefix upation*) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό αριθμητικών παραστάσεων λαμβάνοντας υπόψη την ιεραρχία των τελεστών.

Συμπληρώστε κατάλληλα τα στάδια.

Σε μία στοίβα έχουμε τους εξής αριθμούς στο αρχικό στάδιο (First)15,23,29(Last) και στη συνέχεια γίνονται με τη σειρά οι ακόλουθες πράξεις: push(21),push(5),pop(),pop(),push(11),pop(),pop(),pop(),push(9).

Αρχικό Στάδιο

Τελικό Στάδιο

Για το τελικό στάδιο συμπληρώστε πιο είναι το First(.....) και το Last(.....).

Συμπληρώστε τα κενά.

Δίνεται η ουρά:

	23	8	21	7	6	
--	----	---	----	---	---	--

Συμπληρώστε: First (.....) Last(.....)

Με την εντολή:

i. Enqueue (15) θα έχει ως αποτέλεσμα η ουρά να γίνει:

A.							
	23	8	21	7	6	15	
B.							
	15	23	8	21	7	6	

Με την εντολή:

ii. Dequeue (23) θα έχει ως αποτέλεσμα η ουρά να γίνει:

A.						
	8	21	7	6	23	
B.						
	8	21	7	6		

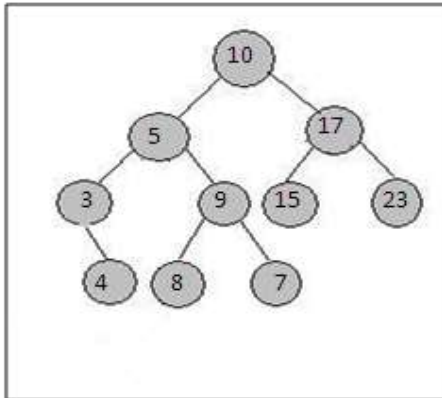
ΕΠΙΠΕΔΟ 8 - ΔΕΝΔΡΑ(tree)

Συμπλήρωση κενών.

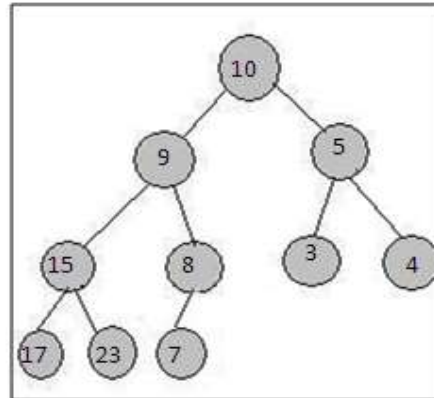
1. Σε κάθε δένδρο υπάρχει ένας και μοναδικός κόμβος(node) που ξεκινούν οι ακμές και ονομάζεται
2. Το μήκος(length) μιας διαδρομής είναι ο αριθμός των που περιλαμβάνονται σ' αυτήν.
3. Οι διαπεράσεις (traversal) στα δυαδικά δένδρα είναι η προδιατεταγμένη (preorder), η μεταδιατεταγμένη (postorder), η κατά σειρά επιπέδων(level-order) και η
4. Αν σε ένα πλήρες δυαδικό δένδρο (complete tree) θέλω να επισκεφτώ πρώτα τους κόμβους του αριστερού υποδένδρου, έπειτα του δεξιού υποδένδρου και στην συνέχεια τον ίδιο τον κόμβο (node) θα χρησιμοποιήσω την διαπέραση
5. Στο δένδρο σωρός μέγιστων (maxHeap) η ρίζα του δένδρου πρέπει να είναι

Επιλέξτε ποιο από τα παρακάτω δένδρα είναι ένα δυαδικό δένδρο αναζήτησης (binary search tree - BST) το οποίο προκύπτει από τα ακόλουθα στοιχεία με τη σειρά που δίδονται: 10,5,9,17,8,23,3,4,15,7. Η ρίζα του δένδρου (tree root) είναι το 10.

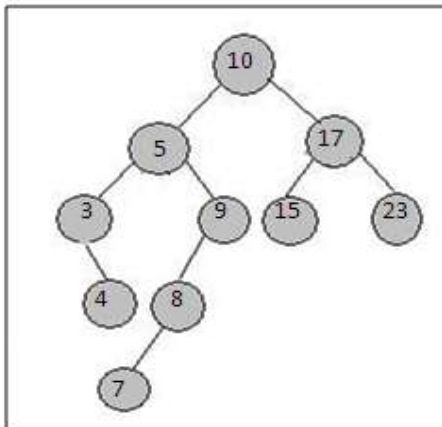
α.



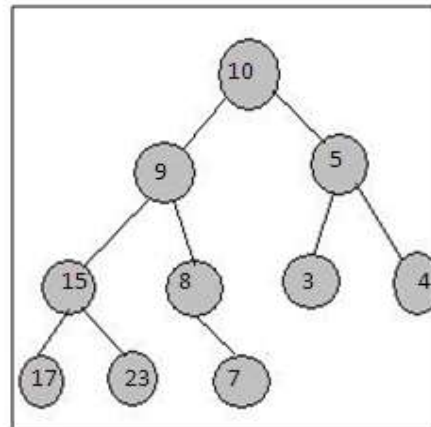
β.



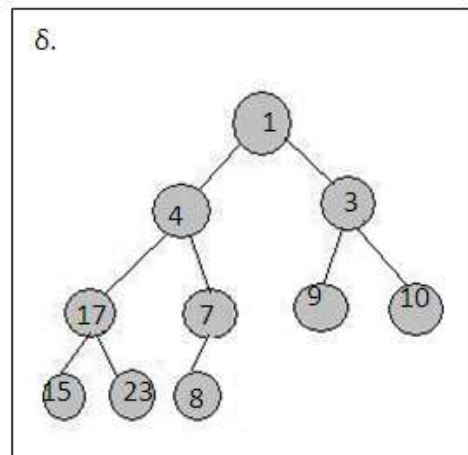
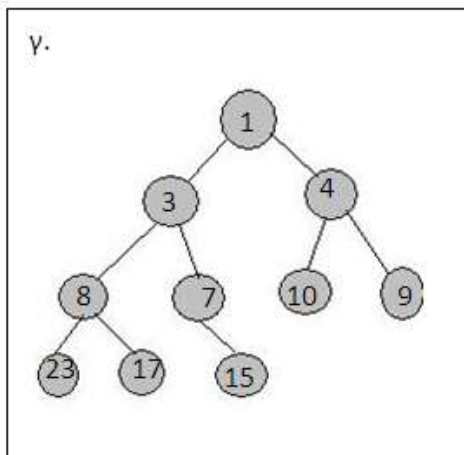
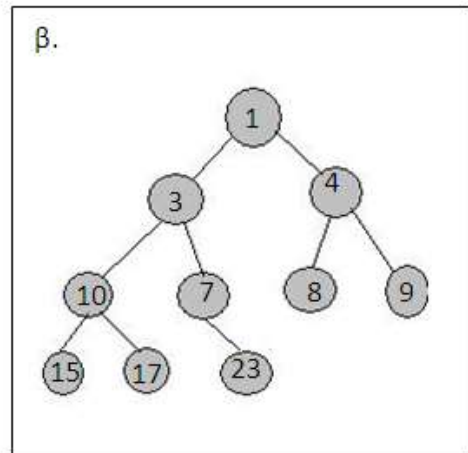
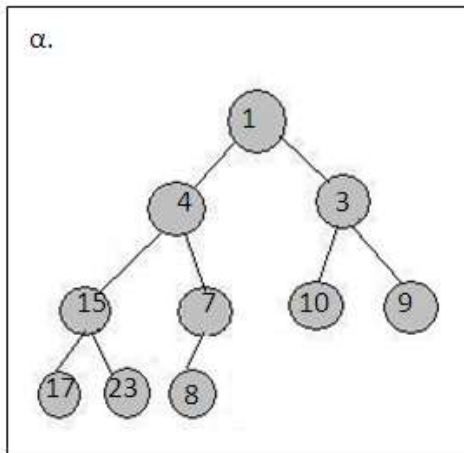
γ.



δ.



Επιλέξτε ποιο από τα παρακάτω δένδρα είναι ένα δυαδικό δένδρο σωρός ελαχίστων το οποίο προκύπτει από τα ακόλουθα στοιχεία με τη σειρά που δίδονται: 23, 1,9,17,8,10,3,4,15,7



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2:

Αλγόριθμος (algorithm):	Μια σαφής περιγραφή του τρόπου λύσης ενός (γενικού) προβλήματος H/Y.
Αναζήτηση (search):	Μια από τις πράξεις σε δομές δεδομένων που αφορά την εύρεση ενός δοθέντος στοιχείου σε μία δομή.
Ανώτερη Δομή (higher-level structure):	Σύνθετη δομή που χρησιμοποιεί θεμελιώδεις δομές για την υλοποίηση της.
Απλά συνδεδεμένη λίστα (singly linked list):	Μια συνδεδεμένη λίστα όπου κάθε κόμβος, εκτός της πληροφορίας (στοιχείο), περιέχει ένα δείκτη (σύνδεσμος) στον επόμενο κόμβο.
Αποδοτικότητα χρόνου (time efficiency):	Η απόδοση ενός αλγορίθμου όσον αφορά το χρόνο εκτέλεσής του.
Αποδοτικότητα χώρου (space efficiency):	Η απόδοση ενός αλγορίθμου όσον αφορά το μέγεθος της μνήμης που απαιτεί κατά την εκτέλεσή του.
Γενική λίστα (general list):	Λίστα χωρίς περιορισμούς στον αριθμό και την οργάνωση των κόμβων του.
Γενικό δένδρο (general tree):	Δένδρο χωρίς περιορισμούς στον αριθμό και την οργάνωση των κόμβων του.
Γραμμική Αναζήτηση (linear search):	Μέθοδος αναζήτησης στοιχείου σε γραμμική δομή (συνήθως πίνακα), κατά την οποία συγκρίνουμε το δοθέν στοιχείο με κάθε στοιχείο της δομής, ξεκινώντας από την αρχή.
Γραμμική δομή (linear structure):	Δομή δεδομένων της οποίας τα στοιχεία (ή κόμβοι) μπορούν να παρασταθούν ως σημεία μιας ευθείας γραμμής, δηλαδή υπάρχει μια σχέση ένα προς ένα μεταξύ των στοιχείων της.
Δείκτης (index):	Αριθμός ή σύμβολο που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των στοιχείων ενός πίνακα.
Δείκτης (pointer):	Τύπος δεδομένων με πεδίο τιμών το σύνολο των διευθύνσεων της κεντρικής μνήμης του H/Y.
Δένδρο – Σωρός (heap):	Είναι ένα πλήρες δυαδικό δένδρο με διατεταγμένους τους κόμβους του, έτσι ώστε η τιμή του στοιχείου κάθε κόμβου, να είναι μεγαλύτερη ή ίση από τις τιμές των στοιχείων των παιδιών του.
Διαγραφή (deletion):	Μια από τις πράξεις σε δομές δεδομένων που αφορά την αφαίρεση δοθέντος στοιχείου από μια δομή.
Διαπέραση (traversal):	Μια από τις πράξεις σε δομές δεδομένων που αφορά την επίσκεψη κάθε στοιχείου μιας δομής και εφαρμογή κάποιου είδους επεξεργασίας στο καθένα.
	Αναφέρεται στους διαφορετικούς δυνατούς τρόπους οργάνωσης και αποθήκευσης

Δομές δεδομένων (data structure):	δεδομένων μέσα σε έναν υπολογιστή, ώστε τα δεδομένα αυτά να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποδοτικά.
Ενδοδιατεταγμένη διαπέραση (In-order traversal):	Για κάθε κόμβο, επισκεπτόμαστε πρώτα τους κόμβους του αριστερού υποδέντρου, έπειτα τον ίδιο τον κόμβο και στη συνέχεια τους κόμβους του δεξιού του υποδέντρου.
Κατά σειρά επιπέδων διαπέραση (Level-order traversal):	Διασχίζουμε τα επίπεδα του δένδρου, στη σειρά από επάνω προς τα κάτω και σε κάθε επίπεδο επισκεπτόμαστε τους κόμβους από αριστερά προς τα δεξιά.
Κάτω τριγωνικός πίνακας (Lower triangular array):	Τετραγωνικός πίνακας του οποίου τα στοιχεία που βρίσκονται πάνω από τη διαγώνιο είναι μηδενικά.
Κόμβος (node):	Δομικό στοιχείο των ανωτέρων δομών όπου αποθηκεύεται πληροφορία.
Λογική FIFO (First-In First-Out Logic):	Λογική κατά την οποία σε μια ουρά η οντότητα που εισέρχεται πρώτη εξυπηρετείται και πρώτη.
Λογική LIFO (Last-In First-Out Logic):	Λογική κατά την οποία σε μια ουρά η οντότητα (στοιχείο) που εισέρχεται τελευταία εξυπηρετείται (εξέρχεται) πρώτη.
Μεταβλητή (variable):	Υπολογιστική οντότητα που αντιπροσωπεύει ένα σύνολο δεδομένων που σχετίζονται με μία πραγματική οντότητα, συγκεκριμένη ή αφηρημένη.
Μεταβλητή δείκτη (Pointer variable):	Μεταβλητή με πεδίο τιμών τύπου δείκτη, που παίρνει δηλαδή ως τιμές διευθύνσεις της μνήμης του Η/Υ. Ονομάζεται και απλώς "δείκτης".
Μεταβλητή με δείκτη (Indexed variable):	Μεταβλητή που δείχνει τη θέση του στοιχείου που αντιπροσωπεύει σε έναν πίνακα.
Μεταδιατεταγμένη διαπέραση (Post-order traversal):	Διαπέραση των κόμβων ενός δυαδικού δένδρου με βάση τη σειρά: αριστερό υποδέντρο – δεξί υποδέντρο – ρίζα.
Μη γραμμική δομή (Non-linear structure):	Δομή δεδομένων που δεν είναι γραμμική. Τα στοιχεία της συνδέονται με σχέσεις τύπου ένα προς πολλά ή πολλά προς πολλά.
Μονοδιάστατος πίνακας (one-dimensional array):	Πίνακας του οποίου κάθε στοιχείο προσδιορίζεται από ένα δείκτη και παριστάνεται γραφικά ως αποτελούμενος από μια γραμμή.
Ομογενής δομής (Homogeneous structure):	Δομή δεδομένων της οποίας τα στοιχεία είναι του ίδιου τύπου.
Ουρά (queue):	Ειδική λίστα στην οποία επιτρέπονται εισαγωγές στοιχείων μόνο στο ένα άκρο της και διαγραφές στοιχείων μόνο από το άλλο άκρο της (λογική FIFO).
Πάνω τριγωνικός πίνακας (Upper triangular array):	Τετραγωνικός πίνακας του οποίου τα στοιχεία που βρίσκονται κάτω από τη διαγώνιο είναι μηδενικά.
	Δυαδικό δένδρο που σε όλα τα επίπεδά του, πλην ίσως του τελευταίου, έχει το μέγιστο

Πλήρες δένδρο (complete tree):	δυνατό αριθμό κόμβων και όλοι οι τερματικοί του κόμβοι βρίσκονται όσο το δυνατόν πιο αριστερά.
Πολωνικός συμβολισμός (polish notation):	Τρόπος αναγραφής αριθμητικών εκφράσεων κατά τον οποίο ο αριθμητικός τελεστής (σύμβολο αριθμητικής πράξης) βρίσκεται πριν από τους τελεστέους (αριθμούς, μεταβλητές).
Πράξεις (Operations):	Τρόποι διαχείρισης ή επεξεργασίας των τύπων και των δομών δεδομένων.
Προδιατεταγμένη διαπέραση (Pre-order traversal):	Διαπέραση των κόμβων ενός δυαδικού δένδρου με βάση τη σειρά: ρίζα – αριστερό υπόδεντρο – δεξιό υπόδεντρο.
Στατική δομή (static structure):	Δομή δεδομένων της οποίας το οργανωτικό σχήμα και το μέγεθος της (δηλαδή ο αριθμός των στοιχείων) παραμένουν αμετάβλητα κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος.
Στοιβα (stack):	Ειδική λίστα στην οποία επιτρέπονται εισαγωγές και διαγραφές (εξαγωγές) στοιχείων μόνο στο ένα άκρο της (λογική LIFO).
Σύγκριση (Comparison):	Βασική υπολογιστική πράξη που αφορά τη σύγκριση δυο υπολογιστικών οντοτήτων.
Συμμετρικός πίνακας (Symmetric array):	Τετραγωνικός πίνακας του οποίου τα συμμετρικά ως προς τη διαγώνιο στοιχεία είναι ίσα.