

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ GREENFOOT ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ**

*(GREENFOOT EVALUATION AS A TOOL FOR AN INTRODUCTION TO GAME
PROGRAMMING)*



Του φοιτητή
Τατόγλου Χρήστου
Α.Μ. 1415

Επιβλέπων καθηγητής
Ξυνόγαλος Στέλιος

Αύγουστος 2018

Θεσσαλονίκη

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ GREENFOOT ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Διπλωματική Εργασία

του

ΤΑΤΟΓΛΟΥ ΧΡΗΣΤΟΥ

Θεσσαλονίκη, 08/2018

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ GREENFOOT ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Τατόγλου Χρήστος

Τα προηγούμενα πτυχία σας – Πτυχιούχος ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, Α.Τ.Ε.Ι.Θ., 2013

Διπλωματική Εργασία

υποβαλλόμενη για τη μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Επιβλέπων Καθηγητής
Ξυνόγαλος Στέλιος

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 05/10/2018

Ξυνόγαλος Στέλιος

Σατρατζέμη Μαρία-
Αικατερίνη

Χατζηγεωργίου Αλέξανδρος

.....

.....

.....

Τατόγλου Χρήστος

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια, παρατηρούνται ολοένα και λιγότερες εγγραφές φοιτητών σε μαθήματα επιστήμης των υπολογιστών, λόγω της λανθασμένης αντίληψης ότι όσο ασχολούνται με τον προγραμματισμό είναι μοναχικοί, απομονωμένοι άνθρωποι. Καλό είναι ο προγραμματισμός να διδάσκεται σε μικρότερες ηλικίες πριν σχηματιστεί αυτή η εικόνα, πράγμα το οποίο φέρνει άλλες δυσκολίες όπως είναι το χαμηλό ενδιαφέρον και κίνητρο των μαθητών.

Ο προγραμματισμός έχει κάποια χαρακτηριστικά που μπορούν να βοηθήσουν πολύ τον μαθητή ή τον φοιτητή, όπως για παράδειγμα ότι επιτρέπει να αναπτυχθεί η δημιουργικότητα του, αναπτύσσει στοιχεία αλληλεπίδρασης, έχει άμεσα αποτελέσματα, ενώ παράλληλα ο τρόπος εκμάθησης του προγραμματισμού μπορεί να είναι συναρπαστικός. Μεταξύ των μεθοδολογιών που υπάρχουν για την αποτελεσματικότερη διδασκαλία των αρχών του προγραμματισμού είναι η χρήση εκπαιδευτικών μεθόδων, η χρήση κατάλληλων γλωσσών και εργαλείων που διευκολύνουν την αντιμετώπιση των δυσκολιών του προγραμματισμού και συντελούν στην αύξηση του κινήτρου των μαθητών. Ένα από τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τη διαδικασία αυτή είναι το Greenfoot.

Η παρούσα διπλωματική εργασία σχετίζεται με την παρουσίαση του εργαλείου αυτού τόσο από την εκπαιδευτική σκοπιά του προγραμματισμού, όσο και από την πλευρά της ανάπτυξης παιχνιδιών. Παρουσιάζονται έρευνες από τη σύγχρονη βιβλιογραφία, προκειμένου να παρουσιαστούν όλες οι πλευρές και οι μελέτες που έχουν γίνει με το εν λόγω εργαλείο. Παράλληλα, στην εργασία αυτή παρουσιάζονται και τα μέσα ανάπτυξης και οι στόχοι λειτουργίας του εργαλείου.

Σκοπός της εργασίας είναι να γίνει μια πλήρης μελέτη των αναφορών που υπάρχουν και των πειραμάτων που έχουν γίνει. Παράλληλα, η εργασία παρουσιάζει και στηρίζει την ανάπτυξη μιας έρευνας η οποία έχει ως στόχο τη λήψη της γνώμης των χρηστών σχετικά με το εργαλείο Greenfoot, των επιλογών που έχει αυτό, των στοιχείων του, καθώς και της επισήμανσης των χαρακτηριστικών που του λείπουν ως εργαλείου ανάπτυξης παιχνιδιών. Μέσα από την έρευνα αυτή και την ανάλυση των αποτελεσμάτων, πάντα στο πλαίσιο της εργασίας, θα αναπτυχθούν δύο επεκτάσεις των δυνατοτήτων του περιβάλλοντος, των οποίων η παρουσίαση θα γίνει μέσα από ένα παιχνίδι σοβαρού σκοπού που αναπτύχθηκε στο Greenfoot.

Λέξεις Κλειδιά: Greenfoot, παιχνίδια, εκπαίδευση προγραμματισμού, αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός.

Abstract

In recent years, there have been fewer student enrollments in computer science lessons because of the misconception that those involved in programming are lonely, isolated people. It is advisable to teach programming at younger ages before this perception is formed, which brings other difficulties such as the low interest and motivation of the students.

Programming has some features that can greatly help the learner or the student, for example, that he/she can develop his/her creativity, he/she develops interaction elements, it has immediate results, and also learning programming can be exciting. Among the methodologies available to better teach the principles of programming are the use of educational methods, the use of appropriate languages and tools to facilitate the difficult parts of programming and the increase of student motivation. One of the tools used for this process is Greenfoot.

This thesis relates to the presentation of this tool both from the educational point of view of programming and from the game development side. Presentations from modern bibliography are presented in order to present all the aspects and studies that have been made with this tool. At the same time, this work presents both the development, and the objectives of the tool.

The aim of the thesis is to make a complete study of the references that exist and the experiments that have been made. At the same time, the work presents and supports the development of a survey that aims to get users' feedback on the Greenfoot tool, its choices, its details, and the missing features as a game development tool. Through the presentation of the results, the requirements for the development of some applications and extensions of the Greenfoot platform arise. Two extensions were developed for this thesis.

Keywords: Greenfoot, Greenfoot applications, programming training, Greenfoot and Object Oriented Programming.

Ευχαριστίες

Πρωτίστως, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Στέλιο Ξυνόγαλο ο οποίος με καθοδηγούσε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησής της εργασίας αυτής.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου, οι οποίοι με στήριξαν και ήταν δίπλα μου σε όλα μου τα βήματα.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	1
1.1	Πρόβλημα – Σημαντικότητα του θέματος	1
1.2	Σκοπός – Στόχοι	2
1.3	Διάρθρωση της μελέτης	2
2	Βιβλιογραφική Επισκόπηση – Θεωρητικό Υπόβαθρο	4
2.1	Το εργαλείο Greenfoot	4
2.2	Το αποθετήριο Greenroom	10
2.3	Αξιοποίηση του Greenfoot για την εισαγωγή στον προγραμματισμό	13
2.3.1	Η μελέτη των Al-Bow et al. (2008)	13
2.3.2	Η μελέτη των Gallant και Mahmoud (2008)	15
2.3.3	Η μελέτη των Rick et al. (2010)	17
2.3.4	Η μελέτη των Simmons, DiSalvo και Guzdial (2012)	19
2.3.5	Η μελέτη των Vilner, Zur και Tavor (2011)	22
2.3.6	Η μελέτη του Jonas (2013)	23
2.3.7	Η μελέτη των Hijon-Neira et al. (2014)	25
2.3.8	Η μελέτη των Price et al. (2016)	26
2.3.9	Συνοπτική ανάλυση	29
2.4	Αξιοποίηση του Greenfoot για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών	32
2.4.1	Η μελέτη των Villaverde και Murphy (2012)	33
2.4.2	Η μελέτη των Γιαννακούλας κ.α. (2016)	37
2.4.3	Η μελέτη των Ξυνόγαλος, Γκαϊντατζή και Τρύφου (2016)	40
2.4.4	Η μελέτη της Τρύφου (2018)	45
2.4.5	Συνοπτική ανάλυση	48
3	Ανάπτυξη παιχνιδιού σοβαρού σκοπού στο Greenfoot	51
3.1	Παιχνίδι ‘Μαθηματικές Πράξεις’	51
3.1.1	Περιγραφή	51
3.1.2	Η χρήση του παιχνιδιού στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση	55
3.1.3	Κλάσεις παιχνιδιού	58
3.2	Επέκταση των δυνατοτήτων του περιβάλλοντος Greenfoot	64
3.2.1	Κλάσεις του Greenfoot API	64
3.2.2	Κλάση εμφάνισης μηνυμάτων διάδρασης	66

3.2.3 Κλάση εμφάνισης πίνακα μέγιστων σκορ	67
3.2.4 Εισαγωγή κλάσεων και η χρήση τους στο Greenfoot	69
3.3 Προτάσεις εξέλιξης	71
4 Αξιολόγηση του Greenfoot ως εργαλείου για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών	73
4.1 Μεθοδολογία	73
4.1.1 Το πλαίσιο της μελέτης	73
4.1.2 Συλλογή δεδομένων – συμμετέχοντες	74
4.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων ερωτηματολογίου	75
4.2.1 Προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό και τον προγραμματισμό παιχνιδιών	75
4.2.2 Απόψεις των φοιτητών για τον προγραμματισμό παιχνιδιών	77
4.2.3 Εμπειρία με το Greenfoot	84
4.2.4 Αξιολόγηση του Greenfoot	85
4.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων ερωτηματολογίου	104
5 Επίλογος	106
5.1 Σύνοψη και συμπεράσματα	106
5.2 Όρια και περιορισμοί της έρευνας	108
5.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις	108
6 Βιβλιογραφία	110
7 Παράρτημα (Κώδικας)	113
7.1 Κώδικας κλάσης εμφάνισης μηνυμάτων Messages	113
7.2 Κώδικας κλάσης εμφάνισης πίνακα μέγιστων σκορ TotalScore	115

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2-1: Επεξεργαστής πηγαίου κώδικα Stride. (Price et al., 2016)	6
Εικόνα 2-2: Περιβάλλον εργασίας Greenfoot	7
Εικόνα 2-3: Παρουσίαση σεναρίου	16
Εικόνα 2-4: Κατασκευή συστήματος διαχείρισης αποσκευών	18
Εικόνα 2-5: Παιχνίδι Toby	35
Εικόνα 2-6: Παιχνίδι Star Wars.....	36
Εικόνα 2-7: Παιχνίδι Retro Star Wars.....	37
Εικόνα 2-8: Παιχνίδι Βρέχει Γράμματα	38
Εικόνα 2-9: Παιχνίδι Μαθηματικές Πράξεις.....	39
Εικόνα 2-10: Παιχνίδι Μαθηματικά Μπαλόνια	40
Εικόνα 2-11: Περιβάλλον παιχνιδιού Mr. Fingers (Ξυνόγαλος κ.α., 2016).....	42
Εικόνα 2-12: Επίπεδο "Η πόλη" (Ξυνόγαλος κ.α., 2016)	43
Εικόνα 2-13: Επίπεδο "Ο ουρανός" (Ξυνόγαλος κ.α., 2016).....	43
Εικόνα 2-14: Βασικό μενού παιχνιδιού (Ξυνόγαλος κ.α., 2016)	45
Εικόνα 2-15: Επίπεδο τρία του παιχνιδιού (Ξυνόγαλος κ.α., 2016)	45
Εικόνα 2-16: Παιχνίδι "Game of Code: Lost in Javaland"	46
Εικόνα 2-17: Πεδίο παιχνιδιού.....	46
Εικόνα 2-18: Επίπεδα παιχνιδιού τα οποία αντιπροσωπεύονται από κάποιον πλανήτη..	47
Εικόνα 2-19: Μηνύματα πληροφόρησης παίχτη.....	47
Εικόνα 3-1: Αρχική οθόνη.....	52
Εικόνα 3-2: Οι δύο κόσμοι του παιχνιδιού.....	52
Εικόνα 3-3: Μήνυμα σωστής απάντησης.....	53
Εικόνα 3-4: Οθόνη τερματισμού	54
Εικόνα 3-5: Μηνύματα ολοκλήρωσης των κόσμων.....	54
Εικόνα 3-6: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 1.....	56
Εικόνα 3-7: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 2.....	57
Εικόνα 3-8: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 3.....	57
Εικόνα 3-9: Κλάσεις κώδικα του παιχνιδιού 'Μαθηματικές Πράξεις'	63
Εικόνα 3-10: Οι τρεις διαφορετικοί τύποι μηνυμάτων	67
Εικόνα 3-11: Παράθυρο καταχώρησης ονόματος (αριστερά), πίνακας υψηλότερων σκορ (δεξιά).....	68

Εικόνα 3-12: Μενού εισαγωγής κλάσεων	70
Εικόνα 3-13: Επιλογή της κλάσης προς εισαγωγή.....	70
Εικόνα 3-14: Πληροφορίες της κλάσης TotalScore	71
Εικόνα 4-1: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 1.....	76
Εικόνα 4-2: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 2.....	77
Εικόνα 4-3: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 3.....	78
Εικόνα 4-4: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 4.....	79
Εικόνα 4-5: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 5.....	80
Εικόνα 4-6: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 6.....	81
Εικόνα 4-7: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 7.....	82
Εικόνα 4-8: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 8.....	83
Εικόνα 4-9: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 9.....	84
Εικόνα 4-10: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 10	85
Εικόνα 4-11: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 15	91
Εικόνα 4-12: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 19	97
Εικόνα 4-13: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 20	98
Εικόνα 4-14: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 21	99
Εικόνα 4-15: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 22	100
Εικόνα 4-16: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 23	101
Εικόνα 4-17: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 24	102
Εικόνα 4-18: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 25	103

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2-1: Συνοπτική παρουσίαση μελετών που σημειώθηκαν για την αξιοποίηση του Greenfoot ως εργαλείου για την εισαγωγή στον προγραμματισμό μέσα από την ανάπτυξη παιχνιδιών	29
Πίνακας 2-2: Συνοπτική παρουσίαση μελετών που σημειώθηκαν για την αξιοποίηση του Greenfoot ως εργαλείου για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών.....	48
Πίνακας 3-1: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 1	56
Πίνακας 3-2: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 2	56
Πίνακας 3-3: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 3	57
Πίνακας 3-4: Συνοπτική παρουσίαση κλάσεων παιχνιδιού ‘Μαθηματικές Πράξεις’	61
Πίνακας 3-5: Κλάσεις Greenfoot	64
Πίνακας 4-1: Διαλέξεις μαθήματος «Προγραμματισμός Παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού»	73
Πίνακας 4-2: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 1	76
Πίνακας 4-3: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 2	76
Πίνακας 4-4: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 3	77
Πίνακας 4-5: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 4	78
Πίνακας 4-6: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 5	79
Πίνακας 4-7: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 6	81
Πίνακας 4-8: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 7	82
Πίνακας 4-9: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 8	83
Πίνακας 4-10: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 9	84
Πίνακας 4-11: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 10	85
Πίνακας 4-12: Εισαγωγή ενός ατόμου στο προγραμματισμό μέσω Greenfoot	86
Πίνακας 4-13: Ευχρηστία Greenfoot για τον προγραμματισμό παιχνιδιών.....	87
Πίνακας 4-14: Το Greenfoot ως αποτελεσματικό περιβάλλον ανάπτυξης	89
Πίνακας 4-15: Επιλογή του Greenfoot για την ανάπτυξη παιχνιδιών και προσομοιώσεων	90
Πίνακας 4-16: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 15	90
Πίνακας 4-17: Επάρκεια υλικού για την εισαγωγή στον προγραμματισμό	92
Πίνακας 4-18: Πόσο καλό θεωρείτε το διαθέσιμο υλικό για την ανάπτυξη παιχνιδιών..	93
Πίνακας 4-19: Κάλυψη χαρακτηριστικών από το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του	96

Πίνακας 4-20: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 19	97
Πίνακας 4-21: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 20	98
Πίνακας 4-22: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 21	99
Πίνακας 4-23: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 22	99
Πίνακας 4-24: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 23	100
Πίνακας 4-25: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 24	101
Πίνακας 4-26: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 25	103

Κατάλογος Κώδικα

Κώδικας 3-1: Μέθοδος start() της κλάσης Board	59
Κώδικας 3-2: Κλάση Paddle	60
Κώδικας 3-3: Κλήση των μεθόδων της TotalScore στην κλάση GameOver.....	69

Συμβολισμοί

1 Εισαγωγή

Το πρώτο κεφάλαιο είναι η εισαγωγή της εργασίας καθώς αποτελεί τη λεπτομερή παρουσίαση του αντικειμένου της, τους στόχους αυτής, καθώς και τους τρόπους και τα μέσα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίησή της. Επιπλέον, το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει μια μικρή σύνοψη των κεφαλαίων που θα παρουσιαστούν στη συνέχεια αυτής.

1.1 Πρόβλημα – Σημαντικότητα του θέματος

Ο προγραμματισμός είναι πλέον ένα από τα κυριότερα μαθήματα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η πληροφορική και η πληροφόρηση είναι έννοιες πλέον αλληλένδετες, απαραίτητες και άρρηκτα συνδεδεμένες με την καθημερινότητα του ανθρώπου. Η εκπαιδευτική διαδικασία ως κύριος πυλώνας της κοινωνίας και της ανάπτυξης και προαγωγής ατόμων με δεξιότητες και ικανότητες, ικανούς να βγουν στην κοινωνία, δεν θα μπορούσε να μην είναι αρωγός της χρήσης της πληροφορικής και της εκμάθησής αυτής. Πλέον η πληροφορική και συνάμα ο προγραμματισμός υπάρχουν ως μαθήματα σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες και στόχος τους είναι να προάγουν τη μάθηση διαφόρων προγραμμάτων και κυρίως τον τρόπο σκέψης που κρύβεται πίσω από τον προγραμματισμό και την ανάπτυξη μιας εφαρμογής. Βέβαια, η εκμάθηση του προγραμματισμού πρέπει να γίνεται μέσα από τη χρήση ευχάριστων εργαλείων και όχι τον στείρο προγραμματισμό, ο οποίος δεν μπορεί να προάγει τον συνδυασμό φαντασίας και ενός συγκεκριμένου τρόπου σκέψης, που απαιτείται προκειμένου να δημιουργηθεί ένα οποιοδήποτε είδος προγράμματος, π.χ. μια εφαρμογή.

Αρκετοί ερευνητές και κυρίως εκπαιδευτικοί έχουν προσπαθήσει να βρουν και να αναπτύξουν τρόπους και μέσα τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την εισαγωγή των μαθητών στον προγραμματισμό με ευχάριστο και εκπαιδευτικό τρόπο. Αυξημένη βιβλιογραφία υπάρχει γύρω από την ανάπτυξη εφαρμογών και κυρίως παιχνιδιών τα οποία μπορούν να κινητοποιήσουν τα παιδιά και να τα κάνουν να ενδιαφερθούν περισσότερο για τον προγραμματισμό και την εκμάθησή αυτού. Ένα από τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη των παιχνιδιών είναι και το Greenfoot.

Το περιβάλλον αυτό προτείνεται ως εναλλακτική προσέγγιση διδασκαλίας καθώς αποσκοπεί στην εισαγωγή των βασικών αρχών προγραμματισμού των ατόμων και δεν

απαιτείται κάποια προηγούμενη προγραμματιστική εμπειρία. Το Greenfoot απευθύνεται κυρίως σε μαθητές λυκείου ή πρωτοετείς φοιτητές Πανεπιστημίου. Το περιβάλλον αυτό είναι γραμμένο σε γλώσσα προγραμματισμού Java και χρησιμοποιείται τόσο για την εκμάθηση προγραμματισμού, όσο και για την ανάπτυξη παιχνιδιών. Το περιβάλλον εργασίας του είναι εύχρηστο και επιτρέπει στον χρήστη να μπορεί να μάθει να προγραμματίζει εύκολα και απρόσκοπτα, καθώς παράλληλα, διασκεδαστικά θα μπορεί να αναπτύξει όποιο παιχνίδι επιθυμεί ο ίδιος.

1.2 Σκοπός – Στόχοι

Μελέτες που έγιναν με την χρήση του Greenfoot (Al-Bow et al., 2008; Hijon-Neira et al., 2014) έδειξαν ότι ενώ αποτελεί ένα δυνατό εργαλείο για την εκμάθηση του προγραμματισμού, παρουσιάζει ελλείψεις όσον αφορά την ανάπτυξη πιο σύνθετων παιχνιδιών. Πέραν των βασικών συμπεριφορών, όπως είναι για παράδειγμα η κίνηση και ο εντοπισμός συγκρούσεων μεταξύ αντικειμένων, απαιτείται η συγγραφή κώδικα για την υλοποίηση πιο σύνθετων κινήσεων και συμπεριφορών.

Η παρούσα εργασία αποτελεί μελέτη των στόχων και των χαρακτηριστικών τα οποία φέρει το πρόγραμμα αυτό, την αξιολόγησή τους καθώς και την απόκτηση εμπειρίας πάνω στο περιβάλλον μέσα από τη δημιουργία ενός παιχνιδιού σοβαρού σκοπού και τη δημιουργία επεκτάσεων πάνω σε αυτό. Στόχος της εργασίας αυτής είναι να γίνει κατανοητή η αξιοποίηση του περιβάλλοντος, ο τρόπος λειτουργίας του καθώς και η επέκτασή του με στοιχεία στα οποία το περιβάλλον υστερεί, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Παράλληλα, η εργασία αυτή αποτελεί ερευνητική δραστηριότητα, καθώς θα συλλεχθούν τα απαραίτητα στοιχεία μέσω κατάλληλα σχεδιασμένου ερωτηματολογίου, θα μελετηθούν και θα κριθούν με κύριο γνώμονα την αξιολόγηση του περιβάλλοντος, όσον αφορά την χρήση του στην εκπαίδευση του προγραμματισμού, και την ανάπτυξη παιχνιδιών.

1.3 Διάρθρωση της μελέτης

Το κείμενο κατανέμεται σε πέντε κεφάλαια καθένα από τα οποία αναφέρει και παρουσιάζει λεπτομερώς ένα διαφορετικό ζήτημα που αφορά το θέμα της εργασίας. Στόχος κάθε κεφαλαίου είναι να καταγράψει και να παρουσιάσει όλα τα απαραίτητα στοιχεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν κατά τη συγγραφή της εργασίας αυτής και της ερευνητικής διαδικασίας η οποία έχει υλοποιηθεί.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το αντικείμενο εργασίας καθώς και ο σκοπός και ο στόχος της, στοιχεία που είναι απαραίτητα για την κατανόηση του θέματος και της ανάπτυξής του.

Το δεύτερο κεφάλαιο αποτελεί τη βιβλιογραφική ανασκόπηση η οποία είναι στοιχείο απαραίτητο για την ανάπτυξη και την ανάλυση της εργασίας αυτής. Πιο συγκεκριμένα στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια παρουσίαση του περιβάλλοντος Greenfoot, των χαρακτηριστικών και των στόχων του, καθώς και τα ευρήματα σχετικών μελετών.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση ενός παιχνιδιού σοβαρού σκοπού, που δημιουργήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος «Προγραμματισμός Παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού» του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών του τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας. Επιπλέον, παρουσιάζονται μέσα από το παιχνίδι επεκτάσεις του περιβάλλοντος του Greenfoot, που δημιουργήθηκαν για τους σκοπούς της εργασίας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε για τους σκοπούς της εργασίας και θα γίνει ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν. Το ερωτηματολόγιο έχει ως γνώμονα την αξιολόγηση του Greenfoot ως εργαλείου για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών.

Τέλος, το πέμπτο κεφάλαιο αναφέρεται στα συμπεράσματα τα οποία προκύπτουν από την εργασία και στις μελλοντικές επεκτάσεις τις οποίες αυτή μπορεί να έχει. Παρατίθενται όλα τα επιμέρους χαρακτηριστικά τα οποία θα μπορούσαν να μεταβληθούν ή να αναδιατυπωθούν, ώστε να μπορέσει πιθανότατα να υπάρξει μελλοντική επανεξέταση και επέκταση της εργασίας.

2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση – Θεωρητικό Υπόβαθρο

Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί βιβλιογραφική ανασκόπηση πηγών και ερευνητικών εργασιών οι οποίες έχουν συγγραφεί μέχρι σήμερα. Στον τομέα αυτό οι βιβλιογραφικές αναφορές είναι αρκετές και προσανατολίζονται κυρίως στην αξιολόγηση του εργαλείου σχετικά με την εκπαιδευτική του χροιά η οποία αναφέρεται στην εκπαίδευση του χρήστη στον προγραμματισμό, αλλά και στην αξιολόγηση του επίσης ως μηχανής ανάπτυξης παιχνιδιών. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι το εργαλείο αυτό δεν ανήκει μόνο σε μια από τις δύο παραπάνω κατηγορίες, αλλά μπορεί παράλληλα να χρησιμοποιηθεί και για την ανάπτυξη ενός παιχνιδιού μέσα από την εκπαιδευτική διαδικασία, κάτι το οποίο θα επιτύχανε όλους τους στόχους του.

2.1 Το εργαλείο Greenfoot

Το Greenfoot αποτελεί ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών (IDE) και κύριος στόχος του είναι η διδασκαλία του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού με τη γλώσσα Java μέσω της ανάπτυξης απλών παιχνιδιών. Η διεπαφή με την οποία αλληλεπιδρά ο χρήστης είναι εύκολη, εύχρηστη και κυρίως δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να μπορέσει να δημιουργήσει αβίαστα το παιχνίδι που θέλει. Σημειώνεται ότι με το Greenfoot μπορεί να δημιουργηθεί ένας κόσμος μέσα στον οποίο αλληλεπιδρούν μορφές (actors) με τις οποίες μπορούν να προγραμματιστούν παιχνίδια, προσομοιώσεις και άλλα προγράμματα με γραφικά (Kölling, 2009). Ο βασικός σκοπός του είναι να αποτελέσει σύστημα κατάλληλο για τη διδασκαλία του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού σε σχολικό επίπεδο, χωρίς όμως αυτό να αποκλείει τη χρήση του κατά τα πρώτα πανεπιστημιακά έτη (Henriksen & Kölling, 2004).

Το εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού του Greenfoot συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των παραδοσιακών μικρόκοσμων με την επεκτασιμότητα της Java, και έτσι επιτρέπει τη δημιουργία σχετικά πολύπλοκων συστημάτων. Τα συστήματα αυτά είναι διαδραστικά. Έτσι, το Greenfoot δεν είναι μόνο ένα εξαιρετικό μαθησιακό περιβάλλον για εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού, αλλά είναι επίσης κατάλληλο για ζητήματα που προσανατολίζονται με εφαρμογές στην επιστήμη των υπολογιστών.

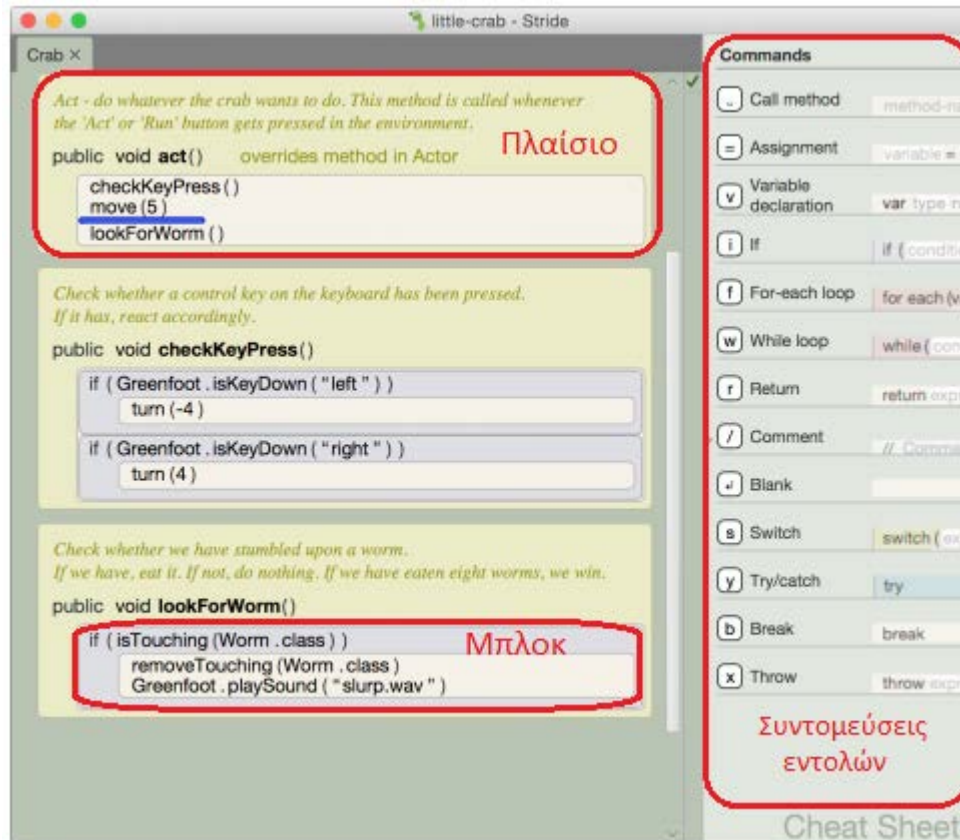
Το περιβάλλον Greenfoot περιλαμβάνει όλα τα τυπικά στοιχεία ενός περιβάλλοντος ανάπτυξης (Μάντζας, 2010):

- Επεξεργαστή πηγαίου κώδικα

- Φυλλομετρητή κλάσεων
- Μεταγλώττιση
- Έλεγχο εκτέλεσης
- Εργαλείο αποσφαλμάτωσης.

Όσον αφορά τους επεξεργαστές συγγραφής πηγαίου κώδικα, το εργαλείο Greenfoot υποστηρίζει τόσο κλασικό σε Java όσο και αυτόν σε Stride. Ο λόγος για τον οποίο υπάρχουν δύο επεξεργαστές συγγραφής κώδικα αφορά καθαρά την παροχή επιλογών που θα έχουν οι χρήστες – προγραμματιστές. Ο επεξεργαστής πηγαίου κώδικα Java είναι το κλασικό Java IDE το οποίο υπάρχει σαν πλατφόρμα και σε άλλα εργαλεία. Το διαφορετικό έγκειται στον Stride editor ο οποίος είναι ένα νέο εργαλείο το οποίο έχει ενσωματωθεί στην πλατφόρμα του Greenfoot. Δημιουργήθηκε για χρήστες που είναι συνηθισμένοι σε γλώσσες προγραμματισμού με τη λογική των πλαισίων (block based), για να λειτουργήσει ως μεταβατικό στάδιο, ώστε να μπουν σταδιακά στη λογική του κλασικού προγραμματισμού βασισμένου σε κείμενο (text based).

Ο τρόπος επεξεργασίας στον Stride editor βασίζεται σε πλαίσια τα οποία περιλαμβάνουν κομμάτια του κώδικα. Ο κώδικας μέσα στα πλαίσια είναι χωρισμένος σε μπλοκ, τα οποία έχουν συγκεκριμένη λειτουργικότητα, είναι ανεξάρτητα και μπορούν να επιλεγούν, να δημιουργηθούν ή να διαγραφούν ως σύνολο. Επιπλέον, τα πλαίσια και τα μπλοκ μπορούν εύκολα να μετακινηθούν σε οποιοδήποτε μέρος του κώδικα απλά σέρνοντάς τα με το ποντίκι ή ακόμα και με πληκτρολόγιο. Οι εντολές μπορούν να δημιουργηθούν σε μια συγκεκριμένη θέση χρησιμοποιώντας ένα σετ από συντομεύσεις, που βοηθούν στη γρήγορη ενσωμάτωση στον κώδικα αλλά και στην αποφυγή συντακτικών λαθών (Εικόνα 2-1). Για παράδειγμα, πατώντας το "i" θα δημιουργηθεί ένα if-frame. Τα πλαίσια έχουν αμετάβλητη δομή και ετικέτες με επεξεργάσιμες υποδοχές όπου ο χρήστης θα εισαγάγει τον επιθυμητό κώδικα. Ο Stride editor μέσα από τη λογική των πεδίων (πλαίσια και μπλοκ) δίνει τη δυνατότητα στους προγραμματιστές να μπορέσουν να κάνουν ένα πιο συγκροτημένο πρόγραμμα και να καταφέρουν να κατανοήσουν την υλοποίηση της εκάστοτε κλάσης καθώς και των στοιχείων τα οποία απαιτούνται (Price et al., 2016).



Εικόνα 2-1: Επεξεργαστής πηγαίου κώδικα Stride. (Price et al., 2016)

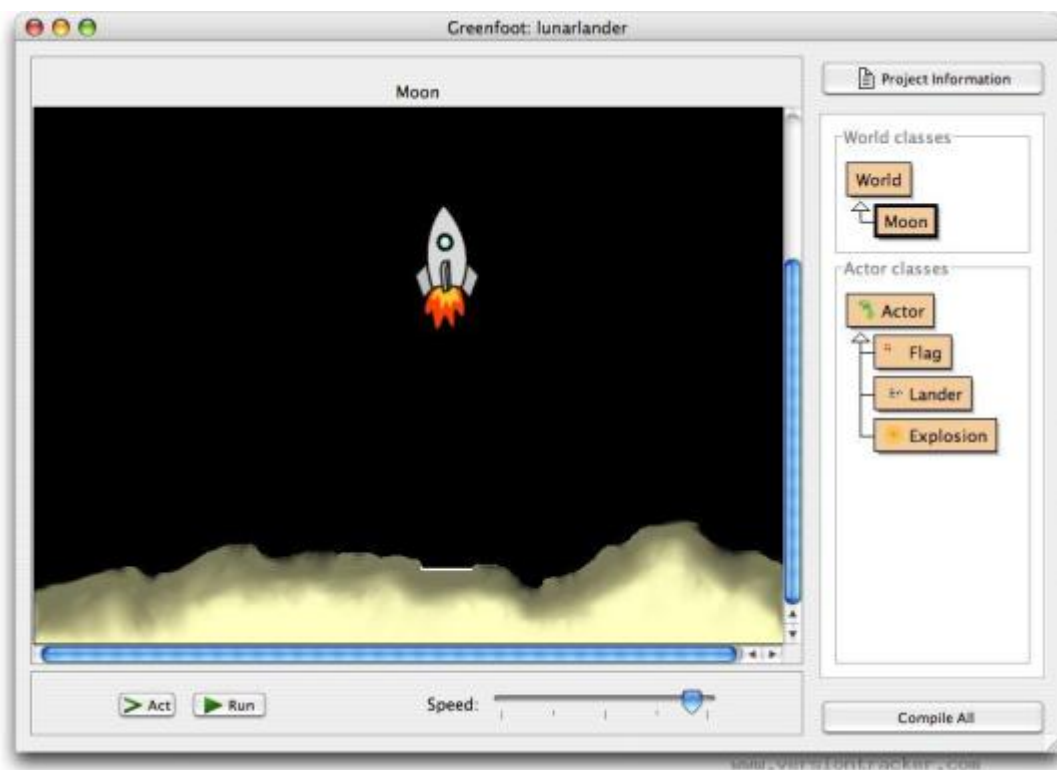
Οι δυνατότητες του εργαλείου που παρουσιάζεται είναι αυξημένες, και τα πλεονεκτήματά του αρκετά. Το Greenfoot δίνει στον χρήστη τη δυνατότητα να απεικονίσει τα αντικείμενα ενός σεναρίου, και να δημιουργήσει αλληλεπιδράσεις με αυτά. Ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά όμως, το οποίο το διαχωρίζει από τα υπόλοιπα περιβάλλοντα ανάπτυξης, είναι η άμεση αλληλεπίδραση που μπορεί να έχει ο χρήστης με το περιβάλλον και γενικότερα με τον κόσμο που δημιουργείται στο πλαίσιο του παιχνιδιού. Η άμεση αλληλεπίδραση, η οποία είναι διαθέσιμη στις κλάσεις και στα αντικείμενα τα οποία δημιουργούνται είναι η σημαντικότερη δυνατότητα του εργαλείου, καθώς μέσα από αυτή μπορεί ο χρήστης να αλληλεπιδρά με τον κόσμο ο οποίος έχει δημιουργηθεί για τις ανάγκες του παιχνιδιού, ώστε το ίδιο το παιχνίδι να κάνει τα ανάλογα βήματα σύμφωνα με τις επιλογές του χρήστη.

Το κύριο συστατικό του εργαλείου αυτού είναι το γραφικό περιβάλλον το οποίο είναι αρκετά εύχρηστο και δεν απαιτεί κάποιο ιδιαίτερο χειρισμό. Τα βασικά στοιχεία του γραφικού περιβάλλοντος του Greenfoot είναι (Εικόνα 2-2):

- ο κόσμος,

- η προβολή κλάσεων,
- ο πίνακας ελέγχου.

Ο κόσμος θεωρείται το πιο σημαντικό κομμάτι, διότι εμφανίζει γραφικά τα αντικείμενα που υπάρχουν σε αυτόν. Αποτελείται από ένα πλέγμα κελιών δύο διαστάσεων. Ένα κελί είναι δυνατόν να έχει οποιοδήποτε ορθογώνιο σχήμα και κάθε κελί μπορεί να περιέχει αρκετά αντικείμενα. Το αντικείμενο δεν περιορίζεται σε ένα μόνο κελί, αλλά μπορεί να επεκτείνεται σε περισσότερα. Ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει με τα αντικείμενα αυτά άμεσα και οι αλληλεπιδράσεις αντικατοπτρίζονται στην εμφάνιση του αντικειμένου. Στην προβολή των κλάσεων εμφανίζονται οι κλάσεις που συμμετέχουν στο σενάριο καθώς και η μεταξύ τους σχέση.



Εικόνα 2-2: Περιβάλλον εργασίας Greenfoot

Με το Greenfoot ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να προγραμματίσει σε γλώσσα προγραμματισμού Java. Η γλώσσα προγραμματισμού είναι η κανονική γλώσσα προγραμματισμού και όχι κάποια java-like γλώσσα. Στόχος αυτού είναι να μάθουν οι μαθητές τη γλώσσα προγραμματισμού και όχι να εκπαιδευτούν σε κάτι παρεμφερές. Επιπλέον, σημειώνεται ότι το περιβάλλον παρέχεται δωρεάν ως λογισμικό ανοιχτού κώδικα και υποστηρίζεται από το Πανεπιστήμιο του Kent και την Oracle.

Το εργαλείο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μαθητές και εκπαιδευτικούς ανεξαρτήτως γνώσεων προγραμματισμού. Ο προγραμματισμός στο σχολείο είναι μια παγκόσμια τάση και παρά τις αντιρρήσεις που έχουν τεθεί πρόκειται για μια δεξιότητα που σίγουρα έχει κατακτήσει τη θέση της στο σύνολο των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα. Αρκετοί είναι εκείνοι που υποστηρίζουν ότι ο τρόπος σκέψης ο οποίος αναπτύσσεται με τον προγραμματισμό και γενικότερα με την απόκτηση γνώσης σχετικά με την πληροφορική, μπορεί να βοηθήσει το άτομο να αναπτύξει περισσότερο τη σκέψη του, να προάγει το πνεύμα του και να καταφέρει να λύσει πάσης φύσεως προβλήματα.

Το Greenfoot στοχεύει στην εκμάθηση προγραμματισμού σε παιδιά Γυμνασίου και άνω (σε άτομα ηλικίας 13 ετών και άνω) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά ακόμα και σε προχωρημένα μαθήματα ακαδημαϊκού επιπέδου. Ο σκοπός του περιβάλλοντος είναι να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμη και από μαθητές οι οποίοι μπορεί και να μην είναι σοβαρά αφοσιωμένοι στο αντικείμενο του προγραμματισμού, και να μπορεί να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών αυτών και να κάνει την εκμάθηση του προγραμματισμού πιο εύκολη. Το περιβάλλον του Greenfoot σχεδιάστηκε έτσι ώστε να είναι ευέλικτο και να μπορεί να προσαρμόζεται κατάλληλα στις διαφορετικές ομάδες μαθητών, αλλά και διδασκόντων, ανάλογα με το επίπεδο, την ηλικιακή ομάδα και τον στόχο του κάθε μαθήματος. Μέσα από τη σωστή και πολύπλευρη ποικιλία στοιχείων τα οποία έχουν ληφθεί υπόψη κατά τη δημιουργία του εργαλείου, το Greenfoot δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να μπορέσουν εύκολα και ευχάριστα να μάθουν προγραμματισμό, αλλά και να κατανοήσουν τους τομείς και τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η αλληλεπίδραση της εκάστοτε κλάσης με το περιβάλλον και τον χρήστη.

Επίσης, οι καθηγητές/εκπαιδευτές επωφελούνται των πλεονεκτημάτων τα οποία παρέχει το εργαλείο αυτό. Αρχικά, κατά τη σχεδίαση του εργαλείου αυτού έχει ληφθεί υπόψη τόσο ο μειωμένος χρόνος του εκπαιδευτικού και η κατάρτισή του, προκειμένου να μάθει το εργαλείο και να ετοιμάσει τα προγράμματα των μαθημάτων, όσο και ο μειωμένος χρόνος του κάθε μαθήματος. Γι' αυτό το λόγο το εργαλείο αυτό παρέχει μια εύκολη διεπαφή η οποία προσαρμόζεται εύκολα και άμεσα (δημιουργία νέων σεναρίων/ ασκήσεων) καθώς επίσης παρέχονται οι κατάλληλες οδηγίες στον εκπαιδευτικό αναφορικά με τη λειτουργία του περιβάλλοντος. Ακόμη, στη σελίδα του περιβάλλοντος υπάρχει πληθώρα έτοιμων σεναρίων, τα οποία αποσκοπούν να χρησιμοποιηθούν για τη διδασκαλία του προγραμματισμού, και διατίθενται μάλιστα και σενάρια διαφορετικής δυσκολίας και απαιτήσεων για όλες τις ομάδες μαθητών (Μάντζας, 2010).

Μέχρι πρότινος κύριος αρωγός της εισαγωγής της πληροφορικής στην εκπαιδευτική διαδικασία ήταν η εταιρία Lego. Τα τελευταία χρόνια η εταιρία αυτή έχει αναπτύξει και εισάγει στην εκπαίδευση αρκετά προγράμματα, εφαρμογές καθώς και υλικά, όπως είναι παραδείγματος χάρη τα ρομποτικά προγράμματα τα οποία υποστηρίζει, με στόχο την εισαγωγή των μαθητών τόσο στον προγραμματισμό, όσο και στις έννοιες της πληροφορικής γενικότερα. Επιπλέον, αρκετές ακόμη εταιρίες αλλά και μεμονωμένοι εκπαιδευτικοί αναπτύσσουν τις δικές τους εφαρμογές για την κάλυψη των αναγκών κάποιου μαθήματος. Οι εταιρείες και οργανισμοί έχουν αναπτύξει λογισμικά για την εκμάθηση προγραμματισμού, κάποια από τα οποία είναι (<http://users.sch.gr/dimnikolos/greenfoot/1preface.html>):

- Alice
- Greenfoot
- Scratch
- Kodu
- BYOB
- AgentSheets
- Microworlds Pro
- GameMaker
- Blockly
- StarLogo
- TurtleArt
- Squeak eToys

Ανάλογα με την εκπαιδευτική διαδικασία την οποία θέλει ο κάθε εκπαιδευτικός να ακολουθήσει μπορεί να επιλέξει και το αντίστοιχο εργαλείο. Επίσης, κάθε εργαλείο έχει διαφορετικές δυνατότητες και έτσι πρέπει η επιλογή αυτών να γίνεται ανάλογα με τις ανάγκες του μαθήματος και κυρίως των μαθητών και του υπολογιστικού εξοπλισμού (κυρίως της πλατφόρμας) που παρέχεται σε κάθε εκπαιδευτικό ίδρυμα. Το Greenfoot επιλέγεται ως εργαλείο περισσότερο καθώς δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις από κάποιο υλικό, αλλά κυρίως δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε γνώσεις προγραμματισμού από τους χρήστες.

2.2 Το αποθετήριο Greenroom

Καθώς οι απαιτήσεις των μαθητών αυξάνονται, για να καλυφθούν αναπτύσσονται νέα εκπαιδευτικά εργαλεία. Αυτά συνήθως δεν συνοδεύονται με το απαραίτητο εκπαιδευτικό υλικό, κυρίως λόγω του ότι οι σχεδιαστές των εργαλείων δεν έχουν τις απαραίτητες γνώσεις, με αποτέλεσμα οι διδάσκοντες να συναντούν δυσκολίες στο να οργανώσουν από την αρχή το μάθημά τους. Έτσι τις περισσότερες φορές καταλήγουν να μη χρησιμοποιούν τα νέα αυτά εργαλεία. Την ανάγκη αυτή έρχονται να καλύψουν τα αποθετήρια εκπαιδευτικού υλικού που υπάρχουν στο διαδίκτυο. Αυτά είναι πλατφόρμες οι οποίες έχουν αναπτυχθεί με στόχο την ανταλλαγή πληροφοριών και την αποθήκευση υλικού. Ορισμένα από αυτά όμως δεν έχουν τόσο μεγάλη απήχηση καθώς περιέχουν γενικό υλικό.

Μια από τις σημαντικότερες έρευνες στο κομμάτι αυτό είναι εκείνη των Brown, Stevens και Kölling (2010). Η έρευνα αυτή περιγράφει το ColourRoom, μια διαδικτυακή πλατφόρμα για διδάσκοντες που επιτρέπει την ανταλλαγή εκπαιδευτικού υλικού μεταξύ των χρηστών της. Στην έρευνα αυτή, η πλατφόρμα χρησιμοποιήθηκε από τρεις διαφορετικές κοινότητες: συγκεκριμένα από εκπαιδευτικούς που χρησιμοποιούν το περιβάλλον BlueJ, διδάσκοντες που χρησιμοποιούν στο μάθημα τους το εργαλείο Greenfoot και τους καθηγητές που διδάσκουν επιστήμη των υπολογιστών στην Αγγλία. Αυτές μετονομάστηκαν σε Blueroom, Greenroom και CAS Online αντίστοιχα.

Ο βασικός σχεδιαστικός στόχος που έθεσε το ColourRoom ήταν να καταφέρει να ενθαρρύνει τη συνεχή ενασχόληση των μελών με την κοινότητα και έτσι εστίασε στην αλληλεπίδραση των μελών μεταξύ τους και όχι τόσο στην αλληλεπίδραση με το σύστημα, επηρεασμένο από τη μεγάλη απήχηση που σημειώνουν τα διάφορα κοινωνικά εργαλεία όπως το Facebook και το Twitter. Γι' αυτόν τον λόγο τα μέλη του ColourRoom μπορούν να εισάγουν στο λογαριασμό τους τα προσωπικά τους στοιχεία όπως το ονοματεπώνυμό τους, το μέρος εργασίας τους, την τοποθεσία τους, διάφορα διακριτικά που δηλώνουν τη χρονική διάρκεια που είναι μέλη της κοινότητας καθώς και να προσθέσουν μία φωτογραφία τους. Το φόρουμ στο οποίο συζητάνε τα μέλη έχει απλή δομή και εμφάνιση, ενώ δίπλα στις συζητήσεις εμφανίζονται τα παραπάνω στοιχεία των μελών. Οποιοσδήποτε χρήστης της κοινότητας μπορεί να ανεβάσει υλικό καθώς και να επεξεργαστεί το υλικό που υπάρχει, να κάνει ερωτήσεις ή να αφήσει σχόλια για κάποιο υλικό, ή να δει το ιστορικό των αλλαγών που έχουν γίνει. Η λογική με την οποία τα μέλη μπορούν να κάνουν αλλαγές στο υλικό ακολουθεί το μοντέλο των Wikis, ώστε από τη μία πλευρά το ελλιπές υλικό να

βελτιώνεται ενώ από την άλλη πλευρά να ενθαρρύνονται οι χρήστες να προσθέτουν υλικό που είναι ημιτελές το οποίο υπό άλλες συνθήκες θα έμενε ανεκμετάλλευτο.

Η έκδοση του περιβάλλοντος ColourRoom, που απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς που χρησιμοποιούν στο μάθημά τους το προγραμματιστικό περιβάλλον Greenfoot είναι το Greenroom και δημιουργήθηκε το 2010. Πριν από αυτό αρκετοί εκπαιδευτικοί (170) χρησιμοποιούσαν για την επικοινωνία τους ένα Google Group με αποτέλεσμα μεγάλο μέρος τους (90) να μεταφερθούν αυτόματα στη νέα κοινότητα. Το Greenroom ήδη στον πρώτο μήνα λειτουργίας του κατάφερε να αυξήσει κατά πολύ τον αριθμό των μελών του ενώ τον Απρίλιο του 2013 είχε 2.169 μέλη. Η πλειοψηφία των χρηστών του ήταν οι διδάσκοντες σε σχολείο (73%), ακολουθούσαν οι πανεπιστημιακοί και εκπαιδευτικοί ανώτερης εκπαίδευσης (20.8%) και τέλος διάφοροι άλλοι (6.2%).

Ήταν η λύση στο πρόβλημα των διδασκόντων που ήθελαν να χρησιμοποιήσουν το εργαλείο Greenfoot, που είναι και το αντικείμενο της εργασίας. Δημιουργήθηκε για να υποστηρίζει τους διδάσκοντες στην ανάπτυξη και ανταλλαγή εκπαιδευτικού υλικού και στην επίλυση τυχόν δυσκολιών. Το Greenroom έχει τη μορφή κοινότητας και έτσι επιτρέπει την αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών του (που είναι μόνο διδάσκοντες) και περιέχει εκπαιδευτικό υλικό το οποίο είναι κοινό και επεξεργάσιμο από όλους (στη λογική των Wikis), ενώ υπάρχει και η δυνατότητα σχολιασμού του υλικού. Με αυτόν τον τρόπο το εκπαιδευτικό υλικό ολοκληρώνεται και βελτιώνεται από όλους και δεν μένει ανεκμετάλλευτο στα χέρια μόνο του δημιουργού του.

Παράλληλα, το Blueroom δημιουργήθηκε για την ανταλλαγή ιδεών και υλικού μεταξύ των εκπαιδευτικών που χρησιμοποιούν το περιβάλλον BlueJ το 2011, ενώ δεν υπήρχε κάποια αντίστοιχη ομάδα πριν και έτσι διαφημίστηκε μόνο μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Τα μέλη του που στο σύνολο ήταν 740, ήταν κυρίως πανεπιστημιακοί και εκπαιδευτικοί ανώτερης εκπαίδευσης (55.1%), μετά διδάσκοντες σε σχολείο (40.8%) και τέλος διάφοροι άλλοι (4.1%).

Την εμπειρία τους στη χρήση αποθετηρίων, περιγράφει σε έρευνα της και η Sally Fincher και οι συνεργάτες της (Fincher et al., 2010). Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιείται το αποθετήριο εκπαιδευτικού υλικού Greenroom και σημειώνονται οι λόγοι που συντελούν στην αποτελεσματική και μη χρήση του. Το Greenroom είναι ένα από τα πιο γνωστά αποθετήρια για εκπαιδευτικό υλικό πληροφορικής. Σε αυτό το σημείο όμως θα παραθέσουμε τον τρόπο λειτουργίας και τα χαρακτηριστικά του Greenroom που

αναφέρονται σε αυτή την έρευνα, μιας και αυτό σχετίζεται με το Greenfoot που είναι και το αντικείμενο αυτής της εργασίας.

Για να προστατευτεί η κοινότητα του Greenfoot από κακόβουλους χρήστες κατά την εγγραφή των μελών πρέπει να ταυτοποιήσουν με κάποιο τρόπο την εκπαιδευτική τους ιδιότητα, το οποίο σε συνδυασμό με τις επώνυμες αναρτήσεις αυξάνει το επίπεδο εμπιστοσύνης μεταξύ των μελών και την ανταλλαγή υλικού που είναι ορατό μόνο σε καθηγητές όπως για παράδειγμα οι λύσεις ασκήσεων.

Η χρήση του προφίλ κάθε χρήστη (ονοματεπώνυμο, φωτογραφία, κτλ.), η δυνατότητα σχολιασμού του υλικού και συζήτησης των θεμάτων που απασχολούν την κοινότητα, επιτρέπουν την αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών της σε προσωπικό επίπεδο και την ανταλλαγή νέων ιδεών ακόμα και της συνεργασίας μεταξύ τους.

Στο Greenroom δεν υπάρχει περιορισμός στο ποιος μπορεί να ανεβάσει υλικό, αρκεί να είναι βέβαια μέλος της κοινότητας, ούτε στο ποιος μπορεί να το τροποποιήσει. Με αυτόν τον τρόπο ενθαρρύνεται η ενεργή συμμετοχή των μελών στην κοινότητα και το ανέβασμα υλικού ακόμα και αν δεν είναι στην τελική του μορφή, επιτρέπεται η εύκολη τροποποίηση των συνδέσμων και η συλλογική δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού.

Ακόμα το Greenroom μέσω κάποιων λειτουργιών του, όπως για παράδειγμα τη δυνατότητα μικρών και γρήγορων τροποποιήσεων του υλικού, τη συχνή εναλλαγή των αναρτήσεων των συζητήσεων και τη σύντομη ενημέρωση των μελών για τα νέα της κοινότητας μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ενθαρρύνει τη συχνή αλληλεπίδραση των χρηστών με τα μέλη της κοινότητας.

Για να διευκολύνεται η αναζήτηση του εκπαιδευτικού υλικού το Greenroom χρησιμοποιεί το σύστημα αναζήτησης με βάση τις ετικέτες του. Έτσι ένας σύνδεσμος συνοδεύεται από έναν τίτλο, μια περιγραφή, εικόνα, συνοδευτικά αρχεία, ετικέτες, επιπλέον συνδέσμους και τα σχόλια που τον συνοδεύουν. Για να κριθεί η ποιότητα ενός συνδέσμου χρησιμοποιείται η έννοια του πιο δημοφιλούς αρχείου, ενώ το ιδανικό θα ήταν να βαθμολογούσαν οι χρήστες το υλικό μετά τη χρήση του στο μάθημα τους.

Η αναγνώριση των δημιουργών του υλικού επιτυγχάνεται αναφέροντας τον αρχικό δημιουργό κάθε συνδέσμου, παρουσιάζοντας τα νέα του κάθε δημιουργού στην αρχική σελίδα της κοινότητας και χρησιμοποιώντας κάποια διακριτικά ανάλογα με τη συμμετοχή κάθε μέλους στη δημιουργία υλικού και στις συζητήσεις.

Με βάση τα όσα έχουν σημειωθεί παραπάνω, το ColourRoom αποτελεί κυρίως πλατφόρμα ανταλλαγής πληροφοριών και συγκέντρωσης υλικού, βασικές δυνατότητες και

του Greenroom, ωστόσο χρησιμοποιεί μια προσέγγιση για την ανάπτυξη ενός κοινωνικού δικτύου οι χρήστες του οποίου θα μπορούν να ανεβάζουν και να βελτιστοποιούν υλικό το οποίο υπάρχει. Ωστόσο το Greenroom αποτελεί μια πιο ολοκληρωμένη λύση καθώς είναι εμπλουτισμένο με αρκετές λειτουργίες και τροποποιήσεις όχι μόνο για ανταλλαγή πληροφοριών, αλλά και για ενθάρρυνση των χρηστών να χρησιμοποιήσουν και να μοιραστούν υλικό καθώς και να βοηθήσουν ο ένας τον άλλο. Αντίθετα, το Blueroom αποτελεί κυρίως πλατφόρμα ανταλλαγής ιδεών και προτάσεων γύρω από διάφορα διαφορετικά πρότζεκτ.

2.3 Αξιοποίηση του Greenfoot για την εισαγωγή στον προγραμματισμό

Καθώς η διδασκαλία της Επιστήμης των υπολογιστών γίνεται όλο και πιο απαιτητική, οι μαθητές παρουσιάζουν όλο και χαμηλότερο κίνητρο για την εκμάθηση προγραμματισμού. Δεδομένου του ότι ο προγραμματισμός αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι αυτής, αναζητούνται εναλλακτικοί τρόποι διδασκαλίας του ώστε να κεντρίσουν το ενδιαφέρον, όπως μέσω των παιχνιδιών που είναι μία από τις πιο αγαπημένες ενασχολήσεις των μαθητών/φοιτητών.

Στόχος των καθηγητών είναι να προσπαθήσουν να κάνουν το μάθημα της εισαγωγής στον προγραμματισμό πιο ενδιαφέρον, να προάγουν τα θετικά του στοιχεία και να προσπαθήσουν να μειώσουν την επήρεια των αρνητικών αντιλήψεων που ενδεχομένως υπάρχουν στους μαθητές για τον προγραμματισμό. Για τον λόγο αυτό οι διδάσκοντες αναζητούν συνεχώς εργαλεία όπως το Greenfoot και εισάγουν έννοιες όπως η ανάπτυξη παιχνιδιών, ώστε να κάνουν πιο διασκεδαστική τη διδασκαλία των εννοιών του προγραμματισμού και πιο ενδιαφέρουσα για τον μαθητή.

Στις υποενότητες του κεφαλαίου παρουσιάζονται όλες οι έρευνες οι οποίες σχετίζονται με τη χρήση της πλατφόρμας Greenfoot όσον αφορά τον προγραμματισμό και τη διδασκαλία αυτού μέσα από την ανάπτυξη παιχνιδιών. Στο τέλος της ενότητας μπορεί ο αναγνώστης να βρει ένα συνοπτικό πίνακα των ερευνών αυτών σχετικά με τα στοιχεία τα οποία παρουσιάζουν.

2.3.1 Η μελέτη των Al-Bow et al. (2008)

Το Greenfoot επιτρέπει στους χρήστες να προγραμματίζουν διαδραστικές γραφικές εφαρμογές, όπως για παράδειγμα παιχνίδια και προσομοιώσεις χωρίς να απαιτούνται ιδιαίτερες γνώσεις προγραμματισμού, προσπαθώντας έτσι να κεντρίσουν το ενδιαφέρον μαθητών που δεν ασχολούνται με το μάθημα του προγραμματισμού υπό άλλες

συνθήκες (Al-Bow et al., 2008). Μέσω των δυνατοτήτων που προσφέρει το Greenfoot, οι διδάσκοντες μπορούν πιο εύκολα να εξηγήσουν βασικές έννοιες του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού με βιωματικό τρόπο. Επιπλέον, το πιο σημαντικό στοιχείο είναι ότι οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να δημιουργήσουν επιτυχημένα πειράματα - εργασίες και να τα δημοσιεύσουν εύκολα στο διαδίκτυο.

Το εργαλείο αυτό, σύμφωνα με τον Al-Bow και τους συνεργάτες του (Al-Bow et al., 2008) θεωρείται κατάλληλο για τη διδασκαλία της γλώσσας Java και ιδιαίτερα των αρχικών εννοιών της που διδάσκονται στα σχολεία και τα κολλέγια, όπου είναι σημαντικό να σχηματίσουν οι μαθητές μια καλή πρώτη εντύπωση για τον προγραμματισμό. Προκειμένου να καταλήξουν στο συμπέρασμα αυτό οι ερευνητές έχουν προχωρήσει στην εκτέλεση πειράματος το οποίο έχει ως στόχο την αξιολόγηση του εργαλείου για προγραμματιστικούς σκοπούς. Στο πείραμα υπήρχαν δεκαεπτά συμμετέχοντες, οι οποίοι κλήθηκαν, εφόσον τους παρουσιάστηκε η λειτουργία του περιβάλλοντος, να αναπτύξουν κι εκείνοι μια εφαρμογή. Κύριος στόχος του πειράματος ήταν να διερευνηθεί αν οι μαθητές κατανόησαν τις βασικές έννοιες προγραμματισμού.

Το πείραμα έλαβε μέρος σε μια κατασκήνωση πληροφορικής, όπου τα παιδιά τα οποία συμμετείχαν είχαν τη δυνατότητα να λάβουν μέρος σε αρκετές εκπαιδευτικές δραστηριότητες μέσα από τις οποίες θα ανέπτυσαν προγράμματα και εφαρμογές. Αρκετοί από τους μαθητές ολοκλήρωσαν την έρευνα, στην οποία τέθηκαν ερωτήσεις σχετικά με τη στάση των μαθητών σχετικά με το κολέγιο, τον υπολογιστή, την επιστήμη, την εμπειρία της κατασκήνωσης και το αν οι βασικές έννοιες του προγραμματισμού έγιναν κατανοητές από τον εκάστοτε μαθητή. Για τους σκοπούς της έρευνας αξιολογήθηκαν και τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν, ανάμεσα στα οποία ανήκε και το Greenfoot.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι περισσότεροι μαθητές κατανόησαν εύκολα τις κλάσεις και τα αντικείμενα, καθώς και πώς να χρησιμοποιούν το Greenfoot. Αρκετοί μαθητές επίσης δήλωσαν ότι είχαν αρκετή άνεση με τον προγραμματισμό και την τεχνολογία εν γένει. Ένα μικρό ποσοστό συμμετεχόντων, ανέπτυξε μια σωστή if statement ή forloop (επανάληψη) στα τεστ τα οποία αναπτύχθηκαν και χρησιμοποίησαν σωστά τις δομές στην ανάπτυξη των εφαρμογών. Από αυτά τα αποτελέσματα της έρευνας, το συμπέρασμα το οποίο προκύπτει είναι ότι αυτή η μέθοδος ήταν αρκετά επιτυχής στη διδασκαλία των αρχικών προγραμματιστικών εννοιών σε αρχάριους προγραμματιστές νεαρής ηλικίας. Πιο σημαντικό, είναι ότι οι μαθητές ήταν πιο άνετοι και ενδιαφέρθηκαν για την τεχνολογία μετά την κατασκήνωση. Τέλος, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι

μαθητές ανέπτυξαν τις ικανότητες και τις δεξιότητές τους μέσα από τα εκπαιδευτικά προγράμματα (Al-Bow et al., 2008)

2.3.2 Η μελέτη των Gallant και Mahmoud (2008)

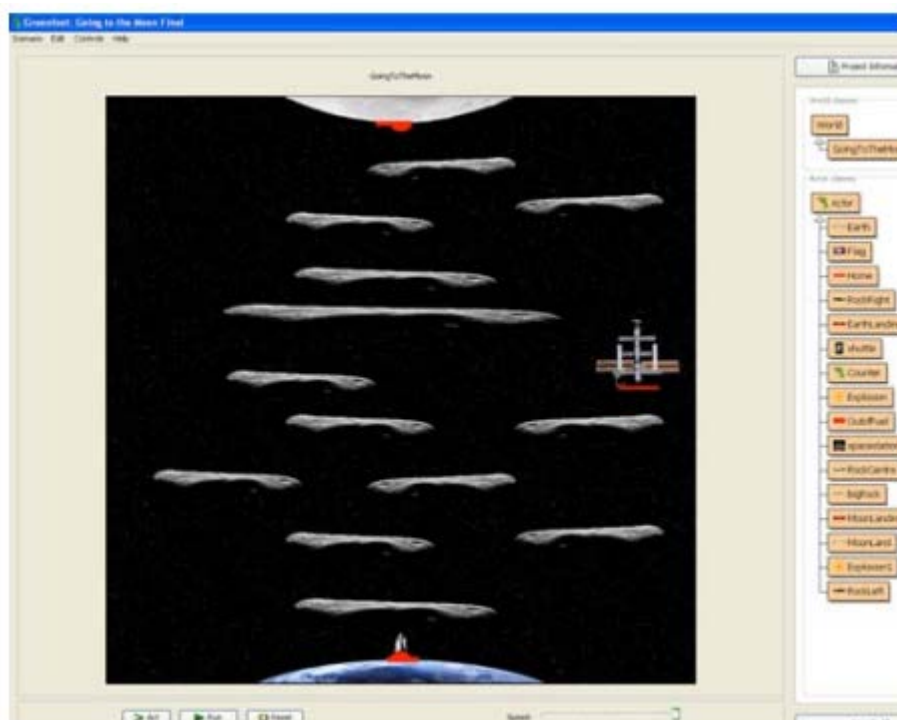
Μια ακόμη σημαντική μελέτη η οποία αναφέρεται στο Greenfoot είναι η έρευνα των Gallant και Mahmoud (2008). Η μελέτη αυτή παρουσιάζει μια μέθοδο μέσα από την οποία θέλει να επικυρωθεί ότι η διδασκαλία των βασικών αρχών του προγραμματισμού σε μαθητές μέσω του εκπαιδευτικού εργαλείου Greenfoot φέρει αρκετά πλεονεκτήματα και γίνεται πιο ενδιαφέρουσα καθώς τα παιδιά αναπτύσσουν παιχνίδια και παράλληλα μαθαίνουν. Για να το επιτύχουν αυτό οι συγγραφείς διοργάνωσαν ένα σχολικό πρότζεκτ, μέσα από το οποίο παρουσιάζεται το εκπαιδευτικό εργαλείο Greenfoot, με κατανοητό και διασκεδαστικό τρόπο και οι έννοιες του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού στους μαθητές. Οι δομές που παρουσιάστηκαν επιτρέπουν την εύκολη δημιουργία γραφικών, καθώς και τον πειραματισμό και την ανάπτυξη αλληλεπίδρασης του χρήστη με τα αντικείμενα που δημιουργούνται στον χώρο.

Η βασική λογική του πρότζεκτ είναι να δοθεί στους μαθητές ένα μέρος του κώδικα που λύνει μία άσκηση και εκείνοι στη συνέχεια να την ολοκληρώσουν προκειμένου να επιτύχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Το Greenfoot χρησιμοποιεί σενάρια τα οποία εκτελούνται από τους μαθητές και καθώς τα τροποποιούν είναι σε θέση να παρατηρούν τις αλλαγές που κάνουν στο κώδικα άμεσα. Επίσης, μπορούν να εκτελούν και ξεχωριστά κάθε μέθοδο του σεναρίου κατανοώντας έτσι καλύτερα τη λειτουργία του.

Οι ώρες του εξαμήνου στο μάθημα του προγραμματισμού συμπεριλαμβάνουν 10 διαφορετικές εργαστηριακές περιόδους. Ένα διαφορετικό σενάριο θα υλοποιείται σε κάθε συνεδρία στο οποίο θα καθορίζονται οι μαθησιακές δραστηριότητες. Στόχος των 10 εργαστηριακών συνεδριών θα είναι ο έλεγχος των γνώσεων προγραμματισμού και των δεξιοτήτων για την αντιμετώπιση του τελικού έργου το οποίο θα πρέπει να γίνει στο τέλος του εξαμήνου. Η εβδομαδιαία συνεδρία εργαστηρίου είναι σχεδιασμένη κατά τρόπο που ο συμμετέχων να μπορεί να αναπτύξει διάφορες δεξιότητες και γι' αυτό το λόγο έχει ένα αρχικό σενάριο με συγκεκριμένους στόχους. Με άλλα λόγια οι έννοιες που μαθαίνουν οι συμμετέχοντες αφορούν τον τρόπο δομής του έργου και όχι τον ακριβή κώδικα.

Το πρότζεκτ το οποίο αναφέρεται στην εργασία, χωρίστηκε σε δύο μέρη, το πρώτο εκ των οποίων διεξήχθη στο εργαστήριο όπου διδάχθηκαν οι βασικές αρχές του Greenfoot και του προγραμματισμού με τη γλώσσα Java στους μαθητές. Στο δεύτερο σενάριο οι

φοιτητές αξιοποίησαν τις γνώσεις του εργαστηρίου για να κατασκευάσουν στο Greenfoot ένα σενάριο με τίτλο «Πηγαίνοντας στο φεγγάρι», στο οποίο ένα διαστημικό όχημα ταξιδεύει στο Φεγγάρι και επιστρέφει στη Γη έχοντας περιορισμένη βενζίνη και αποφεύγοντας αστεροειδείς (Εικόνα 2-3). Σε περίπτωση που αποτύχει να ολοκληρώσει την αποστολή του το όχημα αυτοκαταστρέφεται, μαθαίνοντας έτσι με διασκεδαστικό τρόπο αλλά και σε βάθος τα παιδιά να προγραμματίζουν σωστά και να έχουν έναν βασικό στόχο. Παρατηρείται, ότι και για τα δύο σενάρια επιλέχθηκε η ανάπτυξη παιχνιδιών για την εκμάθηση των εννοιών του προγραμματισμού.



Εικόνα 2-3: Παρουσίαση σεναρίου

Για να αξιολογηθεί το σχολικό πρότζεκτ χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο δόθηκε σε 42 τριτοετείς και τεταρτοετείς φοιτητές πληροφορικής του πανεπιστημίου Guelph-Humber, οι οποίοι συμπλήρωσαν 10 ερωτήσεις αναφορικά με την εμπειρία τους με την τεχνολογία, το περιβάλλον και τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν στα εργαστήρια. Αναλύοντας τις απαντήσεις τους βγήκαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- τους άρεσε το μάθημα στο εργαστήριο και τους βοήθησε σε όσα είχαν να κάνουν μετά
- δεν τους αρέσει να προγραμματίζουν χρησιμοποιώντας γραμμή εντολών αλλά προτιμούν τα διασκεδαστικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα

- τους αρέσει να μαθαίνουν διασκεδάζοντας παράλληλα και έτσι αυξάνεται και το ενδιαφέρον τους για ότι κάνουν
- απόλαυσαν το σενάριο με το διαστημόπλοιο και τους έκανε να ανυπομονούν για τη συνέχεια. Το σενάριο αυτό θα χρησιμοποιηθεί και σε ένα εισαγωγικό μάθημα προγραμματισμού με τη γλώσσα Java στο κολλέγιο του Humber, γεγονός το οποίο θα βγάλει και άλλα ενδιαφέροντα συμπεράσματα.

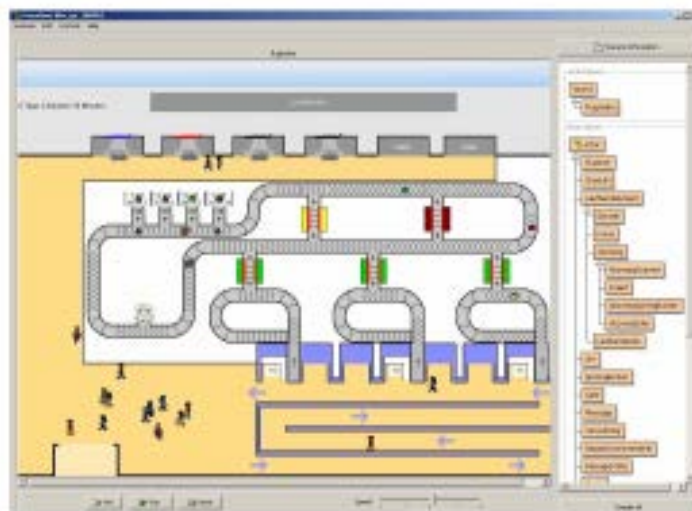
2.3.3 Η μελέτη των Rick et al. (2010)

Ο Rick και οι συνεργάτες του (Rick et al., 2010) με στόχο την αξιολόγηση του εργαλείου αναφορικά με την εκπαίδευση των χρηστών στον προγραμματισμό διοργάνωσαν ένα σχολικό πείραμα για την παρουσίαση μιας γενικής εικόνας της επιστήμης των υπολογιστών. Σε συνδυασμό με την εξέλιξη των υπολογιστών που επιτρέπουν την κατασκευή εικονικών κόσμων, έχει αναπτυχθεί η θεώρηση ότι το κομμάτι αυτό μπορεί να βοηθήσει τον χρήστη να φανταστεί και να κατανοήσει την πολυπλοκότητα των συστημάτων του πραγματικού κόσμου. Έτσι είναι καλό οι μαθητές της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης μέσω των μαθημάτων της επιστήμης των υπολογιστών να αποκτούν από νωρίς δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης και να διδάσκονται μαθήματα επιχειρησιακής πληροφορικής. Ο κλάδος αυτός βασίζεται σε υπολογιστικές έννοιες για την αντιμετώπιση επιχειρησιακών και οργανωτικών προβλημάτων που προκύπτουν από τη χρήση συστημάτων πληροφορικής.

Το σχολικό αυτό πείραμα το οποίο διοργανώθηκε για τις ανάγκες της εργασίας αυτής είχε διάρκεια μιας εβδομάδας κατά την οποία δόθηκαν διάφορες δραστηριότητες στους συμμετέχοντες οι οποίοι ήταν μία σχολική τάξη με μαθητές (8η τάξη). Στόχος του πειράματος ήταν να παρουσιαστεί μια γενική εικόνα της επιστήμης των υπολογιστών και να εξάψουν το ενδιαφέρον των μαθητών για αυτήν και δεύτερον να διδάξουν την έννοια του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού, μέσα από κατασκευή ενός παιχνιδιού το οποίο θα παρουσίαζε ένα σύστημα διαχείρισης αποσκευών (Εικόνα 2-4). Για την ανάπτυξη του συστήματος αυτού χρησιμοποιήθηκε το εκπαιδευτικό περιβάλλον Greenfoot.

Το μοντέλο το οποίο αναπτύχθηκε θα έπρεπε να παρουσιάζει ανθρώπους στο χώρο γενικά και να μπορεί ο χρήστης του συστήματος να αλληλεπιδράσει με αυτούς ή να τους ωθήσει να κάνουν κάποια λειτουργία, όπως για παράδειγμα να υπάρχουν επιβάτες οι οποίοι θα ελέγχουν τις αποσκευές τους και θα πηγαίνουν στις πτήσεις τους.

Χρησιμοποιώντας το παράδειγμα του χειρισμού των αποσκευών, τόσο οι υπολογιστικές έννοιες όσο και οι έννοιες της επιχειρηματικής πληροφορικής καλύφθηκαν κατά τη διάρκεια του σχολικού προγράμματος.



Εικόνα 2-4: Κατασκευή συστήματος διαχείρισης αποσκευών

Για τους σκοπούς του πρότζεκτ υλοποιήθηκε μία προσομοίωση ενός απλουστευμένου συστήματος διαχείρισης αεροπορικών αποσκευών. Αρχικά ζητήθηκε από τους μαθητές να κατανοήσουν ένα πρόβλημα του συστήματος, το οποίο είχε δημιουργηθεί σκόπιμα, καθώς μετά από λίγα λεπτά λειτουργίας οι αποσκευές συσσωρεύονταν στο σύστημα μεταφοράς και να το αντιμετωπίσουν αλλάζοντας τη διάταξη του μεταφορέα. Το πρόβλημα αυτό λυνόταν εύκολα μέσω του Greenfoot με τη μέθοδο σύρτε και αποθέστε. Στη δεύτερη πιο σύνθετη προγραμματιστική άσκηση οι μαθητές έπρεπε να εφαρμόσουν ορισμένες προϋποθέσεις ώστε οι αποσκευές να δρομολογούνται σωστά από το σύστημα διαχείρισης. Τέλος, σχεδίασαν το δικό τους σύστημα διαχείρισης αεροπορικών αποσκευών το οποίο έπρεπε να υπακούει σε κάποιους περιορισμούς σχετικούς με το κόστος και το χρόνο.

Τα αποτελέσματα της εν λόγω έρευνας ανέδειξαν ότι το Greenfoot ενδείκνυται για την εκτέλεση των εισαγωγικών μαθημάτων επιστήμης των υπολογιστών, καθώς μέσα από την ανάπτυξη των βασικών στοιχείων ενός παιχνιδιού καλύφθηκαν οι αρχικές έννοιες της επιχειρηματικής πληροφορικής. Επιπλέον, μέσα από τη διαδικασία αυτή τονίστηκε η ευκολία στον χειρισμό και την ανακάλυψη σεναρίων με διαδραστικό τρόπο χωρίς να απαιτείται αυξημένος προγραμματισμός, ενώ παράλληλα γίνεται με ευκολία ο χειρισμός σύνθετων και πολύπλοκων παραδειγμάτων (Rick et al., 2010).

2.3.4 Η μελέτη των Simmons, DiSalvo και Guzdial (2012)

Παρόμοια έρευνα, η οποία παρουσιάζει την αξιοποίηση του Greenfoot για την εκμάθηση του προγραμματισμού μέσω της ανάπτυξης παιχνιδιών, αποτελεί και η εργασία του Simmons και των συνεργατών του (Simmons et al., 2012). Η μελέτη αυτή παρουσιάζει την εξέλιξη του προγράμματος σπουδών του ερευνητικού προγράμματος GLITCH - Game Testers. Στην προσπάθεια να γίνει πιο ενδιαφέρον υιοθετήθηκε το Greenfoot για τη διδασκαλία του προγραμματισμού. Το πρόγραμμα GLITCH Game Testers είναι ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που απευθύνεται σε αγόρια Αφρικανικής καταγωγής, μαθητές γυμνασίου, στο οποίο οι συμμετέχοντες τεστάρουν βιντεοπαιχνίδια και συμμετέχουν σε σεμινάρια επιστήμης των υπολογιστών ώστε να αυξηθεί το ενδιαφέρον τους και να βελτιωθεί η σχέση τους με τον προγραμματισμό. Το πρόγραμμα ξεκίνησε το 2009 και αρχικά οι συμμετέχοντες δοκίμαζαν βιντεοπαιχνίδια για 7 ώρες την ημέρα με αμοιβή 8 δολάρια την ώρα, το οποίο όμως γρήγορα τους κούρασε και άρχισαν να προτιμούν να παρακολουθούν τα σεμινάρια καλύτερα. Στόχος του σεμιναρίου ήταν να αποκτήσουν οι μαθητές κανονική προγραμματιστική ικανότητα και να διατηρηθεί αυτή μακροπρόθεσμα έτσι ώστε να γνωρίζουν τι μπορούν και τι δεν μπορούν να κάνουν και να θέλουν συνεχώς να γίνονται καλύτεροι.

Για να αξιολογηθεί η καταλληλότητα του Greenfoot για τις ανάγκες του προγράμματος μελετήθηκε η εμπειρία των μαθητών κατά τη διάρκεια ενός σεμιναρίου ανάπτυξης παιχνιδιών που οργανώθηκε και συλλέχθηκαν δεδομένα από ερωτηματολόγια καθώς έγινε επιπλέον και ανάλυση του κώδικα που δημιούργησαν οι συμμετέχοντες και γενικότερη παρατήρηση της συμπεριφοράς τους. Το σεμινάριο διεξαγόταν 3 φορές την εβδομάδα (Δευτέρα, Τετάρτη, Παρασκευή) για 1-2 ώρες την ημέρα και διήρκησε 8 εβδομάδες. Τις πρώτες 6 εβδομάδες του σεμιναρίου που ήταν αφιερωμένες στην εκμάθηση της ανάπτυξης παιχνιδιών, 3 συνεδρίες αφορούσαν στη διδασκαλία της διαδικασίας ανάπτυξης λογισμικού και 2 στην ανταλλαγή ιδεών με βάση όσα έμαθαν προηγουμένως για το σχεδιασμό ενός παιχνιδιού. Στις τελευταίες 2 εβδομάδες οι μαθητές ανέπτυξαν το δικό τους παιχνίδι.

Στα μαθήματα του προγραμματισμού που συμμετείχαν 16 μαθητές τους ζητήθηκε να τροποποιήσουν διάφορα σενάρια του Greenfoot και να προσθέσουν τον κώδικα που απαιτείται για να τα ολοκληρώσουν, μαθαίνοντας έτσι σύνθετες προγραμματιστικές έννοιες. Στο πρότζεκτ ανάπτυξης παιχνιδιών που συμμετείχαν 12 μαθητές, δημιουργήθηκαν 6 ομάδες με 2-4 μέλη και παρακολούθησαν 6 συνεδρίες κατά τις οποίες

δόθηκε ένα πρότυπο παιχνιδιού για να βασιστούν οι μαθητές σε αυτό και να κάνουν τις απαραίτητες αλλαγές για να ολοκληρώσουν το παιχνίδι που είχαν φανταστεί. Στο τέλος του σεμιναρίου παρουσιάστηκαν τα παιχνίδια στο κοινό και ψηφίστηκε το καλύτερο παιχνίδι.

Στα ερωτηματολόγια που συμπλήρωσαν οι μαθητές κατά τη διάρκεια του σεμιναρίου, έτσι ώστε τα συμπεράσματα να ενσωματωθούν στις επόμενες συνεδρίες, τους ζητήθηκε να βαθμολογήσουν από το 1 (Διαφωνώ εντελώς) έως το 5 (Συμφωνώ εντελώς) την ικανότητα τους να απαντήσουν σε διάφορες προγραμματιστικές ερωτήσεις. Μία πρώτη ανάλυση των απαντήσεων έδειξε ότι οι μαθητές με μεγαλύτερη αυτοεκτίμηση των προγραμματιστικών τους ικανοτήτων απαντούσαν συνήθως «Συμφωνώ» ή «Συμφωνώ εντελώς», αυτοί που είναι σίγουροι ότι δεν κατέχουν τις έννοιες απαντούσαν «Διαφωνώ» ή «Διαφωνώ εντελώς», ενώ εκείνοι που αναγνώριζαν τη ζητούμενη έννοια αλλά δεν ήταν σίγουροι γι' αυτή έδιναν ουδέτερες απαντήσεις. Χωρίζοντας την προγραμματιστική ικανότητα των μαθητών σε τρεις κατηγορίες, Χαμηλή, Μέτρια και Υψηλή και συσχετίζοντας τις κατηγορίες αυτές με τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων, παρατηρήθηκε ότι όσο χαμηλότερη βαθμολογία έδωσαν οι μαθητές στις ερωτήσεις για τις προγραμματιστικές ασκήσεις τόσο χαμηλότερη προγραμματιστική ικανότητα είχαν.

Το δεύτερο στάδιο αξιολόγησης αφορούσε την ανάλυση του κώδικα που δημιούργησαν οι μαθητές κατά τη διάρκεια του σεμιναρίου ανάπτυξης παιχνιδιών. Κατά την ανάλυση αυτή παρατηρήθηκε ότι οι ομάδες με μεγαλύτερη προγραμματιστική ικανότητα εργάστηκαν ανεξάρτητα και δημιούργησαν σωστό και αποτελεσματικό κώδικα, ενώ οι ομάδες με χαμηλότερη ικανότητα χρησιμοποίησαν μόνο βασικές προγραμματιστικές έννοιες και χρειάστηκαν περισσότερη βοήθεια από τους διδάσκοντες. Από τις 6 ομάδες που συμμετείχαν στο σεμινάριο ανάπτυξης παιχνιδιών οι 5 κατάφεραν να ολοκληρώσουν με επιτυχία τα παιχνίδια τους και 2 από αυτές χρειάστηκαν αρκετή εξωτερική βοήθεια (η πρώτη και η τελευταία ομάδα στοιχεία των οποίων δεν θα περιγραφούν).

Η δεύτερη ομάδα που αποτελούνταν από 2 αρχάριους στον προγραμματισμό, σημείωσε βαθμολογία 3.9 στα ερωτηματολόγια, κάτι το οποίο δείχνει ότι θεωρούν πως έχουν υψηλή προγραμματιστική ικανότητα. Σκοπός του παιχνιδιού που ανέπτυξαν (το οποίο είχε μέτρια προγραμματιστική δυσκολία) ήταν να προστατεύσει όσο το δυνατόν περισσότερους κρυστάλλους από τους εξωγήινους που προσπαθούν να τους μαζέψουν. Για την ανάπτυξη του παιχνιδιού, τους δόθηκε ένα πρότυπο από το οποίο έλειπαν

λειτουργίες όπως το σκορ, οι πολλαπλοί παίκτες και το σενάριο του τέλους. Οι μαθητές σε γενικές γραμμές ακολούθησαν τον σχεδιασμό του παιχνιδιού που είχαν κατασκευάσει στα μαθήματα και δεν συνάντησαν δυσκολίες στις έννοιες που είχαν διδαχθεί, δυσκολευτήκαν όμως σε πιο σύνθετες έννοιες. Ακόμα έκαναν αρκετές αλλαγές στο πρότυπο που τους δόθηκε χωρίς ιδιαίτερη βοήθεια αλλά οι κλάσεις και οι μέθοδοι που δημιούργησαν έμοιαζαν πολύ με αυτές του σεναρίου. Η ομάδα αν και χρειάστηκε κάποια βοήθεια ήταν σε θέση να καταλάβει τι χρειαζόταν, τι έπρεπε να προσθέσουν στο πρότυπο και τι επιπτώσεις θα είχαν οι απαιτούμενες αλλαγές στον κώδικα και τελικώς έφτιαξαν ένα όμορφο και λειτουργικό παιχνίδι.

Η τρίτη ομάδα που αποτελούνταν από 2 μέλη με προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό, συμμετείχε ενεργά στα μαθήματα και σημείωσε βαθμολογία 4.1 στα ερωτηματολόγια, στοιχείο που δείχνει ότι θεωρούν πως έχουν υψηλή προγραμματιστική ικανότητα. Το παιχνίδι που ανέπτυξαν, που είχε μέτρια προγραμματιστική δυσκολία, έμοιαζε με το Warms αλλά ήταν εμπνευσμένο και από το παιχνίδι Super Mario και είχε ως στόχο να χτυπήσεις τον αντίπαλο. Η ομάδα δεν δυσκολεύτηκε ιδιαίτερα να ολοκληρώσει το πρότυπο παιχνίδι που τους δόθηκε αλλά ακόμα και για τις πιο σύνθετες λειτουργίες που χρειάστηκε να προσθέσουν ενώ είχαν κατανοήσει πλήρως τι πρέπει να συμπληρώσουν προτίμησαν συμβατές και απλές λύσεις, δείχνοντας έτσι μέτρια πραγματική προγραμματιστική ικανότητα.

Η τέταρτη ομάδα που αποτελούνταν από 2 μέλη, αρχάριους στον προγραμματισμό και ήσυχους κατά τη διάρκεια των μαθημάτων αλλά με μεγάλο ενδιαφέρον για μάθηση σημείωσε βαθμολογία 3.3 στα ερωτηματολόγια που δείχνει άτομα με μέτρια προγραμματιστική ικανότητα. Ανέπτυξαν ένα παιχνίδι με θέμα το ποδόσφαιρο, μέτριας δυσκολίας, που μπορούσε να παιχτεί από 1 ή 2 παίκτες. Στα πρότυπα που τους δόθηκαν έπρεπε να προσθέσουν απλά χαρακτηριστικά όπως γραφικά, ήχο και σενάριο τέλους, τα οποία σε συνδυασμό με τις γενικές οδηγίες που έλαβαν από τους διδάσκοντες ολοκλήρωσαν με επιτυχία. Για τις πιο σύνθετες έννοιες που δεν είχαν καλυφθεί πλήρως στα μαθήματα χρειάστηκαν ωστόσο επιπλέον εξωτερική βοήθεια ενώ σε γενικές γραμμές κατανόησαν σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο που αλληλεπιδρούσαν τα διάφορα μέρη του κώδικα. Επίσης, παρόλο που δεν πίστευαν πολύ στις ικανότητες τους ήταν η μόνη ομάδα που στην ουσία ανέπτυξε 2 παιχνίδια δείχνοντας έτσι μέτρια προγραμματιστική ικανότητα.

Τα συμπεράσματα των δύο αναλύσεων, των ερωτηματολογίων και των παιχνιδιών, έδειξαν ότι μέσω των μαθημάτων και του σεμιναρίου και βλέποντας οι μαθητές τι μπορούν να κάνουν στην πράξη, η αρχική τους αντίληψη για τις προγραμματιστικές τους ικανότητες άλλαξε και ήρθε πιο κοντά στην πραγματικότητα. Έτσι σε γενικές γραμμές οι ομάδες ανεξάρτητα από το αν είχαν ή όχι προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό παρουσίασαν κανονική προγραμματιστική ικανότητα.

Στο παραπάνω συντέλεσε κατά πολύ το εργαλείο Greenfoot. Το εργαλείο αυτό παρέχει άμεσα οπτικά σχόλια καθώς ο χρήστης αλλάζει τον κώδικα και έτσι οι μαθητές βλέπουν άμεσα τις επιπτώσεις του κώδικα που γράφουν, και συνεπώς κατανοούν καλύτερα τις δυνατότητες τους αλλά και πειραματίζονται καλύπτοντας έτσι τις απορίες που μπορεί να έχουν. Δεύτερον παρουσιάζει αυθεντικότητα και σύνδεση με τον πραγματικό κόσμο πράγμα το οποίο αυξάνει κατά πολύ το κίνητρο των μαθητών διότι τους ενδιαφέρει αυτά που μαθαίνουν να έχουν πραγματικές εφαρμογές, είτε για επαγγελματικούς, ή για προσωπικούς σκοπούς. Τρίτον το Greenfoot παρέχει εύκολη πρόσβαση σε σύνθετες προγραμματιστικές έννοιες και κρύβει κάποιες τεχνικές λεπτομέρειες ενθαρρύνοντας έτσι τους μαθητές καθώς μπορούν να προγραμματίσουν χωρίς να πρέπει να αντιμετωπίσουν κάποια βαρετά θέματα του προγραμματισμού και τους επιτρέπει να εστιάζουν στα πιο σημαντικά ενώ παράλληλα μαθαίνουν τις απαραίτητες έννοιες.

2.3.5 Η μελέτη των Vilner, Zur και Tavor (2011)

Η έρευνα του Vilner, και των συνεργατών του (Vilner et al., 2011) έρχεται να περιγράψει την ερευνητική διαδικασία η οποία συντάχθηκε προκειμένου να αξιολογηθεί η κατανόηση της εισαγωγής των ατόμων στον προγραμματισμό μέσω παιχνιδιών. Η μελέτη αυτή παρουσιάζει μία άσκηση που χρησιμοποιήθηκε στο εισαγωγικό μάθημα της επιστήμης των υπολογιστών του Ανοικτού Πανεπιστημίου του Ισραήλ για να διδάξει τις προγραμματιστικές έννοιες της κληρονομικότητας και του πολυμορφισμού μέσω του περιβάλλοντος Greenfoot. Η άσκηση βασίστηκε στο σενάριο “Balloons” που περιέχεται στο βασικό πακέτο του Greenfoot και αποτελούνταν από δυο μέρη. Στο πρώτο μέρος παρουσιάστηκε στους φοιτητές το περιβάλλον του Greenfoot και η εγκατάστασή του ενώ παράλληλα εξοικειώθηκαν με το σενάριο και ανακάλυψαν τις δυνατότητές του.

Το δεύτερο μέρος της άσκησης περιείχε 4 ερωτήσεις. Στην πρώτη ερώτηση ζητήθηκε από τους φοιτητές να διαβάσουν τα APIs των κλάσεων World και Actor (δύο

βασικές κλάσεις του Greenfoot) καθώς επίσης και τον κώδικα των υπόλοιπων κλάσεων του σεναρίου και στη συνέχεια να απαντήσουν σε σχετικές ερωτήσεις ώστε να κατανοήσουν πλήρως τον κώδικα του σεναρίου. Το αξιοσημείωτο της έρευνας βρίσκεται στην τελευταία ερώτηση, όπου οι φοιτητές έπρεπε να κατασκευάσουν τη δική τους εκδοχή του παιχνιδιού και να περιγράψουν τα στοιχεία που προσέθεσαν. Με αυτόν τον τρόπο οι φοιτητές ανακάλυψαν το περιβάλλον και τις δυνατότητες του Greenfoot το οποίο μέσω του γραφικού του περιβάλλοντος καθιστά την υλοποίηση νέων ιδεών του και τη δοκιμή τους ιδιαίτερα εύκολη και αφήνει έτσι περισσότερο χώρο στο δημιουργικό κομμάτι του κώδικα. Τα αποτελέσματα της άσκησης έδειξαν ότι οι φοιτητές πραγματικά απόλαυσαν το μάθημα και κάποιοι προσέθεσαν τα αναμενόμενα στοιχεία στο παιχνίδι αλλά κάποιοι άλλοι έδωσαν ενδιαφέρουσες προοπτικές σε αυτό.

2.3.6 Η μελέτη του Jonas (2013)

Όσον αφορά το πλαίσιο ανάπτυξης παιχνιδιών, η ερευνητική εργασία του Jonas (2013) παρουσιάζει μια διαφορετική οπτική του θέματος καθώς ασχολείται με τη χρήση επιτραπέζιων παιχνιδιών στρατηγικής πολλών παικτών για την εκμάθηση των βασικών αρχών του προγραμματισμού και πιο συγκεκριμένα της γλώσσας Java μέσω του διαδραστικού περιβάλλοντος Greenfoot. Η αφορμή της παραπάνω μελέτης ήταν ένα εισαγωγικό μάθημα προγραμματισμού στο κολέγιο του Μάντσεστερ, το οποίο απευθύνεται σε άτομα με διαφορετικό υπόβαθρο. Για το λόγο αυτό οι διδάσκοντες αναζητούν διασκεδαστικούς και εύκολους τρόπους για να εξηγήσουν τις απαραίτητες έννοιες ώστε να κάνουν τους φοιτητές να αγαπήσουν τον προγραμματισμό.

Από την άλλη πλευρά οι διδάσκοντες χρησιμοποιούν το επιτραπέζιο παιχνίδι Quoridor. Το Quoridor είναι ένα παιχνίδι στρατηγικής το οποίο έχει ένα ταμπλό με 81 τετραγωνάκια (9x9) και παίζεται με 2-4 παίκτες. Σκοπός του παιχνιδιού είναι να προχωρήσει ο παίκτης το πιόνι του πρώτος στην απέναντι πλευρά του ταμπλό, απέναντι δηλαδή από αυτήν που ξεκίνησε και να γίνει έτσι ο νικητής της παρτίδας. Τα πιόνια τοποθετούνται σε ένα αρχικά άδειο ταμπλό το οποίο σιγά σιγά θα μεταμορφωθεί σε έναν λαβύρινθο ο οποίος θα προσπαθήσει να εμποδίσει να περάσουν στην απέναντι πλευρά. Υπάρχει πάντα μια τουλάχιστον διέξοδος, αλλά η πρόκληση έγκειται στο ποιος θα αναλώσει λιγότερες κινήσεις για να τα καταφέρει πρώτος. Στο παιχνίδι 2 παικτών καθένας παίρνει 1 πιόνι και 10 ξύλινα πλακίδια-εμπόδια. Τα πιόνια τοποθετούνται το ένα απέναντι στο άλλο επάνω στο ταμπλό. Κάθε φορά στον γύρο του ο κάθε παίκτης πρέπει να

αποφασίζει εάν θα κάνει μια κίνηση δηλαδή εάν θα μετακινήσει το πιόνι του ένα βήμα μπροστά, πίσω, αριστερά ή δεξιά ή εάν θα τοποθετήσει ένα ξύλινο πλακίδιο-εμπόδιο για να εμποδίσει τον αντίπαλο. Τα πιόνια δεν μπορούν να παγιδευτούν εξολοκλήρου - μέσα στα ξύλινα πλακίδια πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα πιθανό τετράγωνο διαφυγής.

Για τις ανάγκες του μαθήματος αναπτύχθηκε μία μηχανή παιχνιδιού στο περιβάλλον του Greenfoot με την οποία μπορείς να κινήσεις έναν παίκτη ή να τοποθετήσεις ένα εμπόδιο. Η μηχανή σε κάθε γύρο ζητούσε από τον κάθε παίκτη να κινήσει το πιόνι του και να επαληθεύσει ότι έκανε μία επιτρεπτή κίνηση. Μη επιτρεπτές ενέργειες όπως το να περάσεις πάνω από τα εμπόδια ή να κινηθείς πάνω από ένα τετραγώνιακι οδηγούσαν σε αποκλεισμό του παίκτη και αυτόματη νίκη του αντιπάλου.

Οι φοιτητές έμαθαν τους κανόνες του Quoridor πρώτα μέσω της μηχανής παιχνιδιού του Greenfoot και παίζοντας το κανονικό παιχνίδι αφού χωρίστηκαν σε ζευγάρια σχηματίζοντας 10 ομάδες. Έπαιζαν το παιχνίδι 2 φορές ξεκινώντας έτσι κάθε παίκτης πρώτος μία φορά ενώ όσοι περίμεναν να ελευθερωθεί ένα επιτραπέζιο για να παίξουν παρατηρούσαν τις στρατηγικές των άλλων παικτών.

Καθώς έπαιζαν το επιτραπέζιο τους ζητήθηκε να εφαρμόσουν έναν απλό αλγόριθμο που υπολόγιζε το κοντινότερο μονοπάτι του αντιπάλου στον στόχο, πράγμα το οποίο απαιτούσε πολύ καλή κατανόηση του επιτραπέζιου. Στη συνέχεια οι φοιτητές έπρεπε να γράψουν τις εντυπώσεις τους για την εμπειρία τους και τις παρατηρήσεις τους για τη στρατηγική αυτή. Όταν οι φοιτητές έπαιζαν το επιτραπέζιο, τη δεύτερη φορά τους ζητήθηκε να εφαρμόσουν την ίδια στρατηγική στο Quoridor του περιβάλλοντος Greenfoot και στη συνέχεια να την τροποποιήσουν.

Όταν πλέον είχαν κατανοήσει το Quoridor, είχαν μελετήσει τις διάφορες στρατηγικές και είχαν εξοικειωθεί με το περιβάλλον του Greenfoot τους δόθηκε η τελική εργασία κατά την οποία έπρεπε να αναπτύξουν και να υλοποιήσουν μία νικηφόρα στρατηγική παιχνιδιού στο Greenfoot με βάση αυτά που είχαν μάθει μέχρι τώρα. Οι στρατηγικές που προτάθηκαν εστίασαν κυρίως στην έξυπνη τοποθέτηση των εμποδίων ενώ συζητήθηκαν και στρατηγικές που είχαν σαν στόχο να μπερδέψουν τον αντίπαλο. Οι καλύτερες στρατηγικές ωστόσο τοποθετούσαν τα εμπόδια στο τελευταίο μέρος του παιχνιδιού και μετά την τοποθέτηση τους προσπαθούσαν να τα διατηρήσουν.

Οι εντυπώσεις των μαθητών από τον τρόπο διδασκαλίας ήταν πολύ καλές αφού η ανάπτυξη του παιχνιδιού κατάφερε να κρατήσει το ενδιαφέρον των χρηστών αμείωτο μέχρι το τέλος, πράγμα που δεν είχε ξανασυμβεί παλαιότερα σύμφωνα με τον διδάσκοντα.

Ο διδάσκων προσφέρει το υλικό του μαθήματος μέσω της ιστοσελίδας <http://stem.unh.edu/quoridor> και σε άλλους διδάσκοντες που ενδιαφέρονται να το χρησιμοποιήσουν στις τάξεις τους.

2.3.7 Η μελέτη των Hijon-Neira et al. (2014)

Εκτός από το εργαλείο Greenfoot, υπάρχουν και άλλα εργαλεία τα οποία ασχολούνται με την εκμάθηση προγραμματισμού μέσα από την ανάπτυξη παιχνιδιών. Η έρευνα του Hijon-Neira και των συνεργατών του (Hijon-Neira et al., 2014) παρουσιάζει το “ProGames”, ένα εκπαιδευτικό σύστημα που χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία του προγραμματισμού σε μαθητές μέσω του εργαλείου Greenfoot και διάφορων ελκυστικών και διαδραστικών ασκήσεων και παιχνιδιών. Το ProGames είναι ένα σύνολο από παιχνίδια που στην ουσία είναι προγραμματιστικές ασκήσεις χωρισμένες σε επίπεδα κλιμακούμενης δυσκολίας και σε διάφορες κατηγορίες για να μπορεί να επιλέξει ο μαθητής την κατηγορία που του αρέσει. Για τη δημιουργία του ProGames συνδυάστηκαν τρία διαφορετικά συστήματα, στα οποία οφείλει και την επιτυχία του.

- **Πρώτον**, για να δημιουργηθούν οι κατηγορίες των ασκήσεων κατασκευάστηκε μία ιστοσελίδα με ένα τεστ ενδιαφερόντων βασισμένο στο εγχειρίδιο kuder-C (Kölling, 2009) το οποίο είναι κατάλληλο για μαθητές και αξιολογεί τα ενδιαφέροντα του καθενός με βάση τις απαντήσεις που θα δοθούν.
- **Δεύτερον**, για να δημιουργηθούν οι διαδραστικές ασκήσεις χρησιμοποιήθηκε το Greenfoot.
- **Τρίτον**, για τον έλεγχο της πορείας των μαθητών, την ανάλυση της αλληλεπίδρασής τους με το σύστημα και για να βλέπουν και οι ίδιοι την απόδοσή τους και τη σύγκριση με τους συμμαθητές τους, χρησιμοποιήθηκε ένα σύστημα LMS. Το σύστημα αυτό μέσω της συλλογής του Moodle, παρέχει έναν εικονικό δάσκαλο που καθοδηγεί, δίνει κίνητρο στους μαθητές και τους δείχνει την πρόοδο τους.

Για να αξιολογηθεί το σύστημα ProGames και η αποτελεσματικότητά του έγινε δοκιμή αυτού από 73 φοιτητές της επιστήμης των υπολογιστών τριών διαφορετικών σχολών του Πανεπιστημίου της Μαδρίτης Rey Juan Carlos κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους 2012-2013. Οι φοιτητές χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, εκ των οποίων η πρώτη (που αποτελούταν από 29 μέλη) έλυσε πάνω από 250 ασκήσεις με προτεινόμενες

λύσεις χειρόγραφα, ενώ στη δεύτερη ομάδα (με 44 φοιτητές) οι φοιτητές έλυσαν τις ίδιες ασκήσεις στο ProGames. Επίσης, οι δυο ομάδες έκαναν δύο τεστ γνώσεων ένα πριν το μάθημα και ένα μετά για να μελετηθεί ποιος από τους δύο τρόπους διδασκαλίας βελτιώνει περισσότερο τις γνώσεις των φοιτητών στον προγραμματισμό. Για τους σκοπούς της βαθύτερης ανάλυσης των αποτελεσμάτων αρχικά τα δείγματα των φοιτητών ελέγχθηκαν ως προς την ομοιογένεια τους αναφορικά με τα χαρακτηριστικά της μελέτης. Τα αποτελέσματα παρουσίασαν ομοιογένεια απαντήσεων στις ερωτήσεις που τέθηκαν πριν το πείραμα, πράγμα απαραίτητο για να βγουν έγκυρα αποτελέσματα στην τελική ανάλυση. Χρησιμοποιώντας τον στατιστικό έλεγχο t-Student στα δεδομένα για την πρώτη ομάδα δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των φάσεων πριν και μετά το πείραμα, σε αντίθεση με τη δεύτερη ομάδα για την οποία παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά, γεγονός που επιβεβαιώνει και τα πρώτα αποτελέσματα. Έτσι μπορεί να βγει το συμπέρασμα ότι η χρήση του ProGames ως εκπαιδευτικού εργαλείου βελτιώνει τις γνώσεις των συμμετεχόντων κατά πολύ.

2.3.8 Η μελέτη των Price et al. (2016)

Η μελέτη του Price και της ομάδας του (Price et al., 2016) ασχολείται με την εμπειρική αξιολόγηση του επεξεργαστή πηγαίου κώδικα Stride του Greenfoot συγκρίνοντας την απόδοση δύο ομάδων μαθητών, μέσα από την ανάπτυξη ενός παιχνιδιού. Η μια ομάδα δούλεψε με τον κλασσικό επεξεργαστή κειμένου της Java, ενώ η άλλη χρησιμοποίησε τον Stride. Ο χρήστης χρησιμοποιώντας το περιβάλλον του Greenfoot μπορεί να δημιουργήσει, να μετακινήσει, να επιλέξει και να διαγράψει τα πλαίσια που υπάρχουν ή ακόμη και να εισάγει κώδικα σε διάφορα σημεία τους, αλλά δεν μπορεί να αλλάξει τη δομή των πλαισίων αυτών. Ακόμα υπάρχουν θέσεις στα πλαίσια όπου μπορούν να μπουν άλλα πλαίσια, όπως το σώμα μιας μεθόδου, και θέσεις για κείμενο όπως η δήλωση μιας μεταβλητής. Επίσης το Greenfoot αυτόματα μεταγλωττίζει τον κώδικα αν ο χρήστης σταματήσει να γράφει για πάνω από 1 δευτερόλεπτο και επισημαίνει τα λάθη με κόκκινο χρώμα ενώ αν πας το ποντίκι πάνω από το λάθος θα εμφανιστούν περισσότερες λεπτομέρειες για αυτό.

Για τη σύγκριση της απόδοσης των δύο ομάδων ζητήθηκε από τους μαθητές να κατασκευάσουν το βιντεοπαιχνίδι «Αστεροειδείς», δίνοντας τους μόνο κάποιες οδηγίες για το περιβάλλον του Greenfoot. Δημιουργήθηκαν δύο εκδοχές των οδηγιών και της δραστηριότητας, μία για την ομάδα που θα εργαζόταν σε Java και μία για την ομάδα που

θα δούλευε σε Stride. Η δραστηριότητα χωρίστηκε σε 9 βήματα, που περιλάμβαναν κλήσεις μεθόδων, συνθήκες, παραμέτρους, μεταβλητές, αριθμητικές συγκρίσεις και βρόγχους, ενώ σε κάθε βήμα δίνονταν αναλυτικές εξηγήσεις για κάθε νέα έννοια και συγκεκριμένοι στόχοι. Η δραστηριότητα δόθηκε σε 32 μαθητές (27 άνδρες και 5 γυναίκες) με μικρή εμπειρία στον προγραμματισμό βασισμένο σε μπλοκ και σε άτομα με καθόλου εμπειρία στον προγραμματισμό που βασίζεται σε κείμενο. Οι τρεις τάξεις μαθητών που έλαβαν μέρος στη διαδικασία περιλάμβανε υποψήφιους φοιτητές σε προ-κολεγιακό πρόγραμμα και μαθητές από τοπικά γυμνάσια. Στην πρώτη τάξη (που είχε 13 μαθητές) και στους μισούς μαθητές (5) της τρίτης τάξης δόθηκε η εργασία στην Java, ενώ στη δεύτερη τάξη (που είχε 9 μαθητές) και στους υπόλοιπους μαθητές της τρίτης τάξης ανατέθηκε σε Stride.

Για να παρακολουθείται η πορεία των μαθητών οι οδηγίες ανέβηκαν σε μία ιστοσελίδα της οποίας το ιστορικό αποθηκευόταν. Επιπρόσθετα αποθηκευόταν το ιστορικό του περιβάλλοντος Greenfoot, παρατηρώντας έτσι την εξέλιξη του κώδικα κάθε μαθητή με την πάροδο του χρόνου. Η δραστηριότητα διήρκεσε συνολικά 100 λεπτά, εκ των οποίων τα πρώτα 5 λεπτά οι μαθητές ασχολήθηκαν με την συμπλήρωση του πρώτου ερωτηματολογίου, τα επόμενα 25 λεπτά ο εισηγητής βοήθησε τα παιδιά να εγκαταστήσουν το Greenfoot σύμφωνα με τις οδηγίες, ενώ έκανε μαζί τους τα δύο πρώτα βήματα της δραστηριότητας. Την υπόλοιπη ώρα οι μαθητές δούλευαν μόνοι τους για 60-70 λεπτά πάνω στη δραστηριότητα και τα τελευταία 5 λεπτά συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο.

Από την ανάλυση των δεδομένων των ερωτηματολογίων παρουσιάστηκαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- **Πρώτον**, από την ανάλυση των ερωτήσεων για την αποτελεσματικότητα και το ενδιαφέρον των μαθητών για την επιστήμη των υπολογιστών φάνηκε ότι υπήρξε μεγάλη βελτίωση πριν και μετά τη δραστηριότητα και για τα δύο, γεγονός το οποίο υποδεικνύει ότι η δραστηριότητα ήταν κατάλληλη για τον πληθυσμό της έρευνας, άρα και κατάλληλη για τη σύγκριση των δύο επεξεργαστών πηγαίου κώδικα.
- **Δεύτερον**, εξετάστηκε το αν οι δύο ομάδες ήταν διαφορετικές μεταξύ τους ως προς την αποτελεσματικότητα και το ενδιαφέρον τους για την επιστήμη των υπολογιστών, ως προς την προηγούμενη εμπειρία τους με τον προγραμματισμό και ως προς την βοήθεια που χρειάστηκαν από τον εισηγητή. Στο σημείο αυτό δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές.

- **Τρίτον**, ο αριθμός των γυναικών (4 γυναίκες από τους 18 στην ομάδα του Stride και 1 από τους 14 στην ομάδα της Java) και των αντρών του δείγματος στις δύο ομάδες σε συνδυασμό με τον αριθμό των μη-εκπροσωπούμενων μαθητών (9 από τους 18 στην ομάδα της Java και 7 από τους 14 στην ομάδα του Stride) υποδεικνύει ότι οι δύο ομάδες προέρχονται από συγκρίσιμους πληθυσμούς.
- **Τέλος**, η σύγκριση των ερωτήσεων που αφορούσαν την απογοήτευση και την ικανοποίηση των μαθητών από τα διάφορα μέρη της δραστηριότητας έδειξε σε γενικές γραμμές μικρή απογοήτευση και μεγάλη ικανοποίηση, χωρίς μεγάλη διαφορά στις δύο ομάδες.

Για την αξιολόγηση του Stride τέθηκαν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία με βάση την παραπάνω ανάλυση των δεδομένων έδειξαν ότι είναι προτιμότερος από τον επεξεργαστή πηγαίου κώδικα σε Java.

1. Πως η χρήση του Stride επηρέασε τους μαθητές ως προς την ικανοποίησή τους από τη δραστηριότητα;

Οι μαθητές σημείωσαν μεγάλη ικανοποίηση κατά τη δραστηριότητα, χωρίς όμως μεγάλη διαφορά στις δύο ομάδες.

2. Πως η χρήση του Stride επηρέασε τους μαθητές ως προς την απόδοσή τους;

Σε γενικές γραμμές το συμπέρασμα το οποίο παρουσιάστηκε ήταν ότι βελτίωσε την απόδοση των μαθητών κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας.

3. Πως η χρήση του Stride επηρέασε τους μαθητές ως προς την προγραμματιστική τους συμπεριφορά;

Η προγραμματιστική συμπεριφορά που έδειξαν οι μαθητές κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας ήταν πολύ καλή, αφού φάνηκε ότι δεν έχασαν το ενδιαφέρον τους κατά το τέλος της δραστηριότητας (δεν ήταν αδρανείς) και ξόδεψαν λιγότερο χρόνο σε καθαρά συντακτικά λάθη.

4. Πως η χρήση του Stride επηρέασε τους μαθητές ως προς τις επιπτώσεις των συντακτικών λαθών;

Αναλύοντας συνολικά τα δεδομένα βγήκε το συμπέρασμα ότι ο επεξεργαστής πηγαίου κώδικα Stride είναι περισσότερο βοηθητικός όσον αφορά στο χειρισμό των συντακτικών λαθών, γεγονός που την καθιστά περισσότερο αποτελεσματική.

Πιθανοί περιορισμοί της ανάλυσης αυτής μπορεί να προέρχονται από το γεγονός ότι η μελέτη διεξήχθη σε ένα εθελοντικό πρόγραμμα το οποίο διαφέρει από ένα ελεγχόμενο περιβάλλον, όπως ένα εργαστήριο για παράδειγμα, και από το ότι εφαρμόστηκε μόνο σε μαθητές γυμνασίου και μόνο σε μία δραστηριότητα μιας ώρας. Οι ερευνητές αναφέρουν στην μελέτη τους ότι σκοπεύουν να κάνουν στο μέλλον βαθύτερη σύγκριση των επεξεργαστών που βασίζονται σε μπλοκ, πλαίσια και κείμενα και να γίνει καλύτερη ανάλυση των επιπτώσεων αλλά και των στόχων που ικανοποιούνται και της μετάβασης από το ένα είδος επεξεργαστή στον άλλο.

2.3.9 Συνοπτική ανάλυση

Στον Πίνακα 2-1 παρουσιάζονται οι μελέτες οι οποίες έχουν παρουσιαστεί στην ενότητα αυτή συνοπτικά, αναπτύσσοντας τον στόχο τους και σημειώνοντας τα συμπεράσματα τα οποία προέκυψαν από την καθεμία από αυτές.

Πίνακας 2-1: Συνοπτική παρουσίαση μελετών που σημειώθηκαν για την αξιοποίηση του Greenfoot ως εργαλείου για την εισαγωγή στον προγραμματισμό μέσα από την ανάπτυξη παιχνιδιών

Συνοπτικός πίνακας μελετών		
Αναφορά	Στόχος μελέτης	Συμπέρασμα
Al-Bow et al. (2008)	Αξιολόγηση του Greenfoot ως προγραμματιστική πλατφόρμα, μέσα από πειραματική μελέτη	Τα αποτελέσματα του πειράματος το οποίο διενεργήθηκε έδειξαν ότι οι μαθητές οι οποίοι έλαβαν μέρος σε αυτό, ανέπτυξαν τις ικανότητες και τις δεξιότητές τους μέσα από τα εκπαιδευτικά προγράμματα, και παρουσίασαν επίσης και διαφορές στον τρόπο που

		σκεφτόντουσαν πριν και μετά τη μελέτη.
Gallant & Mahmoud (2008)	Παρουσίαση της διδασκαλίας των βασικών αρχών του προγραμματισμού σε μαθητές μέσω του εκπαιδευτικού εργαλείου Greenfoot.	Στους μαθητές, άρεσε το μάθημα στο εργαστήριο με τη χρήση του Greenfoot, το οποίο τους βοήθησε να κατανοήσουν τις έννοιες του προγραμματισμού, διασκεδάζοντας. Παράλληλα σημειώθηκε αύξηση στο ενδιαφέρον των μαθητών για τον προγραμματισμό και κυρίως σε στοιχεία τα οποία σχετίζονται με την αλληλεπίδραση του χρήστη με την εφαρμογή.
Rick et al. (2010)	Διεξαγωγή πειράματος με στόχο την αξιολόγηση του Greenfoot ως εργαλείου εκπαίδευσης των χρηστών στον προγραμματισμό.	Το Greenfoot ενδείκνυται για την εκτέλεση των εισαγωγικών μαθημάτων επιστήμης των υπολογιστών στην εκπαίδευση για την εκμάθηση των αρχικών εννοιών της επιχειρηματικής πληροφορικής.
Simmons, DiSalvo & Guzdial (2012)	Παρουσίαση της αξιοποίησης του Greenfoot για την εκμάθηση του προγραμματισμού μέσω της ανάπτυξης παιχνιδιών	Τα βασικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρατήρηση της συμπεριφοράς των μαθητών στην έρευνα

		<p>αυτή, ήταν ότι πρώτον οι μαθητές δεν είχαν ρεαλιστική αντίληψη των προγραμματιστικών εννοιών που κατείχαν και δεύτερον ότι καθώς οι συνεδρίες δυσκόλευαν οι μαθητές συνειδητοποιούσαν ότι δεν είναι έτοιμοι ακόμα και όταν υπάρχουν έννοιες τις οποίες γνωρίζουν.</p>
Vilner, Zur & Tavor (2011)	<p>Η έρευνα αυτή χρησιμοποιείται για να αξιολογηθεί η κατανόηση εννοιών προγραμματισμού από μαθητές όταν η εισαγωγή στον προγραμματισμό γίνεται μέσω της ανάπτυξης παιχνιδιών.</p>	<p>Οι φοιτητές ανέφεραν ότι το Greenfoot και το γραφικό περιβάλλον που διαθέτει, τους βοήθησε να μάθουν εύκολα και διασκεδαστικά τόσο να προγραμματίζουν όσο και να υλοποιούν παιχνίδια.</p>
Jonas (2013)	<p>Η έρευνα αυτή ασχολείται με την χρήση επιτραπέζιων παιχνιδιών στρατηγικής πολλών παικτών για την εκμάθηση των βασικών αρχών του προγραμματισμού.</p>	<p>Μέσα από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων σημειώνεται χαρακτηριστικά ότι οι μαθητές έμαθαν τους κανόνες των παιχνιδιών στρατηγικής στα οποία τους δόθηκαν, πρώτα μέσω της μηχανής παιχνιδιού του Greenfoot.</p>

<p>Hijon-Neira et al. (2014)</p>	<p>Η εν λόγω έρευνα παρουσιάζει το ProGames, ένα εκπαιδευτικό σύστημα που χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία του προγραμματισμού σε μαθητές μέσω του εργαλείου Greenfoot. Το σύστημα αυτό φέρει ένα σύνολο από παιχνίδια που στην ουσία είναι προγραμματιστικές ασκήσεις.</p>	<p>Το συμπέρασμα της έρευνας αυτής παρουσιάζει ότι η χρήση του εργαλείου ProGames ως εκπαιδευτικού εργαλείου βελτιώνει τις γνώσεις των συμμετεχόντων αρκετά.</p>
<p>Price et al. (2016)</p>	<p>Η έρευνα αυτή ασχολείται με την εμπειρική αξιολόγηση του επεξεργαστή πηγαίου κώδικα Stride του Greenfoot συγκρίνοντας την απόδοση δύο ομάδων μαθητών κατά τη χρήση της πλατφόρμας από αυτούς.</p>	<p>Αναλύοντας συνολικά τα δεδομένα βγήκε το συμπέρασμα ότι ο επεξεργαστής πηγαίου κώδικα Stride είναι περισσότερο βοηθητικός όσον αφορά στο χειρισμό των συντακτικών λαθών, γεγονός που τον καθιστά περισσότερο αποτελεσματικό.</p>

2.4 Αξιοποίηση του Greenfoot για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών

Εκτός από τη βιβλιογραφική επισκόπηση μελετών σχετικά με την αξιοποίηση του Greenfoot για την εισαγωγή στον προγραμματισμό η οποία παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα, υπάρχουν και μελέτες που διερευνούν τον ρόλο του Greenfoot ως εργαλείου για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών. Αυτές θα παρουσιαστούν στην παρούσα ενότητα.

2.4.1 Η μελέτη των Villaverde και Murphy (2012)

Το Πανεπιστήμιο του New Mexico State έκανε πειράματα αναφορικά με το εργαλείο Greenfoot και παρουσιάζει σε σχετική εργασία τα παιχνίδια που αναπτύχθηκαν, αλλά και τα αποτελέσματα από τη διαδικασία ανάπτυξης των παιχνιδιών (Villaverde & Murphy, 2012). Το πείραμα αφορούσε τη δημιουργία ενός μαθήματος για φοιτητές προχωρημένου επιπέδου, το οποίο θα εστίαζε στην ανάπτυξη παιχνιδιών δύο διαστάσεων (2D). Μέσα στο εξάμηνο οι φοιτητές έπρεπε να μάθουν να χρησιμοποιούν τη δισδιάστατη μηχανή παιχνιδιών, να σχεδιάσουν, να αναπτύξουν και να δοκιμάσουν το παιχνίδι τους. Επίσης, θα έπρεπε η μηχανή παιχνιδιών να είναι σε γλώσσα προγραμματισμού που ήδη γνώριζαν οι φοιτητές.

Τα αποτελέσματα του παραπάνω πειράματος εξήγαγαν αρκετά σημαντικά στοιχεία τα οποία σχετίζονται με την ανάπτυξη και τις ελλείψεις που παρουσιάζει το Greenfoot. Παρόλο που στους φοιτητές άρεσε πολύ η ενασχόληση τους με το Greenfoot, εξέφρασαν την επιθυμία για μελλοντικές προσθήκες ή βελτιώσεις και διορθώσεις σφαλμάτων. Κάποια από τα χαρακτηριστικά έχουν ήδη προστεθεί ή βελτιωθεί στη νέα έκδοση του Greenfoot (Villaverde & Murphy, 2012). Μερικά από τα στοιχεία αυτά είναι:

1. Το περιβάλλον επεξεργασίας κώδικα του Greenfoot δεν είχε χαρακτηριστικά όπως η συμπλήρωση κώδικα, επισήμανση περιοχής και προβολή γρήγορης πλοήγησης. Αυτά τα χαρακτηριστικά έχουν εφαρμοστεί στην ανανεωμένη έκδοση (2.0).
2. Το Greenfoot δεν είχε έλεγχο εκδόσεων του έργου. Οι μαθητές χρησιμοποίησαν το Google wave για να μπορούν να παρακολουθούν τις εκδόσεις του παιχνιδιού τους. Το χαρακτηριστικό αυτό δεν υπάρχει μέχρι και την τρέχουσα έκδοση (3.5.1).
3. Η λειτουργία εντοπισμού σφαλμάτων του Greenfoot δεν λειτουργούσε σωστά, οπότε οι φοιτητές δεν τη χρησιμοποίησαν καθόλου και έπρεπε να αυτοσχεδιάσουν προκειμένου να εντοπίσουν και να διορθώσουν τα παιχνίδια τους.
4. Το Greenfoot δεν είχε υποστήριξη mp3 ή midi, και η ενσωματωμένη υποστήριξη wav δεν ήταν καλή. Οι καθηγητές έπρεπε να κωδικοποιήσουν τα προγράμματα αναπαραγωγής wav και midi, ώστε να μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν οι φοιτητές.
5. Η μηχανή παιχνιδιών του Greenfoot είχε κάποια προβλήματα στην λειτουργία της, πιθανότατα λόγω απαιτήσεων σε μνήμη.

6. Το Greenfoot δεν κάνει αυτόματες βελτιστοποιήσεις στο παιχνίδι. Όλες οι βελτιστοποιήσεις πρέπει να μελετηθούν, να γίνει πλάνο και να προγραμματιστούν εκ νέου από τον χρήστη.
7. Η γκαλερί του Greenfoot δεν δέχεται παιχνίδια μεγαλύτερα από 20MB. Ωστόσο, υπάρχει τρόπος να παρακάμψει κανείς αυτόν τον περιορισμό. Όταν το παιχνίδι είναι μεγάλο, οι φοιτητές μπορούν να δημοσιεύουν το URL για τις δικές τους ιστοσελίδες, εκεί όπου βρίσκεται το παιχνίδι τους. Δυστυχώς, οι περισσότεροι χρήστες του Greenfoot δεν κάνουν κλικ σε αυτές τις διευθύνσεις URL. Προτιμούν τα παιχνίδια που παίζουν άμεσα στην γκαλερί του Greenfoot.

Ωστόσο, τα γενικά αποτελέσματα του πειράματος αυτού είναι αρκετά θετικά. Οι καθηγητές αποφάσισαν πως θα συνεχίσουν να διδάσκουν το συγκεκριμένο μάθημα, αλλά κάνοντας κάποιες αλλαγές και προσθήκες.

Στο παραπάνω πείραμα παρουσιάστηκαν τρία παιχνίδια τα οποία έχουν αναπτυχθεί με τη βοήθεια του εργαλείου Greenfoot. Και τα τρία έργα ήταν παιχνίδια με πλατφόρμες πλευρικής προβολής και τα ονόματά τους είναι: Toby, Star Wars και Retro All Stars.

- **Toby**

Στο παιχνίδι αυτό ο παίκτης παίζει το ρόλο ενός ρομπότ που ονομάζεται Toby. Καθώς ο Toby περνά μέσα από τον κόσμο, πρέπει να πολεμήσει τις κακές μέλισσες, τις χελώνες, τα πουλιά και τα σαλιγκάρια που του επιτίθενται συνεχώς. Την ίδια στιγμή ο ήρωας πρέπει να αποφύγει τους γκρεμούς και άλλα εμπόδια. Όλα τα γραφικά σχεδιάστηκαν και δημιουργήθηκαν μόνο για αυτό το παιχνίδι.

Μια από τις πιο ενδιαφέρουσες όψεις αυτού του παιχνιδιού είναι η τεχνική parallax που χρησιμοποιείται στο φόντο κύλισης και αποτελείται από πολλές εικόνες σε στρώσεις. Αυτή η τεχνική επιτρέπει στις εικόνες στο παρασκήνιο να μετακινούνται πιο αργά ανάλογα με την κίνηση και την απόσταση του Toby (Εικόνα 2-5), δημιουργώντας ένα είδος 3D εφέ. Όλα τα στοιχεία παιχνιδιών-μηχανική, προγραμματισμός, ιστορία και αισθητική - εργάζονται μαζί για να σχηματίσουν ένα ενιαίο θέμα. Το τελικό προϊόν αποτελείται από 36 διαφορετικές κλάσεις Java, 5582 γραμμές κώδικα, 90 sprites, και 16 ηχητικά εφέ.



Εικόνα 2-5: Παιχνίδι Toby

- **Star Wars**

Στο παιχνίδι “Star Wars” ο παίκτης παίζει τον ρόλο του Luke Skywalker ο οποίος πρέπει να ανοίξει τον δρόμο του μέσω του παιχνιδιού καταστρέφοντας τα κακά droids και stormtroopers (Εικόνα 2-6). Ο παίκτης μπορεί να χρησιμοποιήσει τρεις διαφορετικούς τύπους όπλων:

- ένα ελαφρύ σπαθί για την καταπολέμηση κοντινών τεταρτημορίων,
- ένα πιστόλι,
- ένα πολυβόλο για μεγάλη απόσταση.

Υπάρχει επίσης μια «επίθεση δύναμης» που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από απόσταση. Το παιχνίδι αποτελείται από τρία επίπεδα. Για να ολοκληρωθεί το ένα επίπεδο, όλοι οι εχθροί πρέπει να νικήσουν. Η εξαιρετική κίνηση animation αυτού του παιχνιδιού ενισχύει πολύ καλά το παιχνίδι και την ιστορία του. Το παιχνίδι αποτελείται από 28 κλάσεις Java, 4293 γραμμές κώδικα, 278 sprites και 12 ηχητικά εφέ. Το εκτελέσιμο αρχείο jar χωρίς μουσική υποβάθρου είναι 8.6 MB και με μουσική υπόκρουση είναι 26 MB.



Εικόνα 2-6: Παιχνίδι Star Wars

- **Retro All Stars**

Το “Retro All Stars” είναι ένα παιχνίδι όπου ο παίκτης παίζει τον ρόλο του Castlevania Simon (Εικόνα 2-7). Το παιχνίδι είναι σχεδόν ακριβές αντίγραφο του κλασικού παιχνιδιού Castlevania. Καθώς ο Simon, ο κεντρικός ήρωας, προχωράει μέσω του παιχνιδιού βρίσκει τον εαυτό του στους κόσμους των Super Mario Brothers και των Zelda Mega Man. Υπάρχουν επίσης αναφορές στο Metal Gear Solid και πολλά στοιχεία από τον Duke Nukem. Στο παιχνίδι αυτό ο Simon πρέπει να πολεμήσει, με σκοπό να νικήσει τα εμπόδια που βρίσκονται στο δρόμο του, χρησιμοποιώντας μόνο ένα μαστίγιο σαν όπλο.

Κάθε επίπεδο του παιχνιδιού προχωράει έως στο τέλος του επιπέδου, οπότε αρχίζει το επόμενο επίπεδο. Το παιχνίδι αποτελείται από τρία επίπεδα. Ο Simon πεθαίνει όταν εξαντληθεί η υγεία του- τα ποσοστά αυτής. Το παιχνίδι αποτελείται από 30 κλάσεις Java και 3487 γραμμές κώδικα, 86 sprites και 14 ηχητικά εφέ.



Εικόνα 2-7: Παιχνίδι Retro Star Wars

2.4.2 Η μελέτη των Γιαννακούλας κ.α. (2016)

Ακόμη μια ερευνητική εργασία στην οποία παρουσιάζονται παιχνίδια τα οποία έχουν αναπτυχθεί με την πλατφόρμα Greenfoot είναι η εργασία των Γιαννακούλας κ.α. (2016). Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τρία εκπαιδευτικά παιχνίδια με στόχο διαφορετικά μαθήματα του δημοτικού, τα μαθηματικά και τη γλώσσα. Τα παιχνίδια σχεδιάστηκαν χρησιμοποιώντας ένα αποδεκτό πλαίσιο σχεδίασης παιχνιδιών και υλοποιήθηκαν σε Java με τη χρήση του Greenfoot. Σκοπός των παιχνιδιών αυτών είναι στήριξη των μαθητών στα εν λόγω. Προκειμένου να αποκτήσει η εργασία ερευνητικό χαρακτήρα, και να γίνει γνωστό αν τα παιχνίδια αυτά βοηθούν στη διδακτική πράξη, πραγματοποιήθηκε μια πιλοτική εφαρμογή των τριών παιχνιδιών στην οποία συμμετείχαν 21 εκπαιδευτικοί και 245 μαθητές 2 Δημοτικών Σχολείων, με σκοπό τη διερεύνηση των απόψεών τους. Ακολουθεί συνοπτική ανάλυση των παιχνιδιών τα οποία έχουν δημιουργηθεί.

- «Βρέχει Γράμματα»

Το παιχνίδι αυτό αφορά το μάθημα της γλώσσας και απευθύνεται σε μαθητές των τριών πρώτων τάξεων του Δημοτικού (Εικόνα 2-8). Στόχος του παιχνιδιού είναι να βοηθήσει τους μαθητές στην εκμάθηση της ορθογραφίας, μέσα από κατηγορίες παιχνιδιών όπως η συμπλήρωση του κενού μιας λέξης που δίνεται με το κατάλληλο γράμμα. Η ιδέα αυτή υλοποιείται μέσα σε έναν εικονικό κόσμο, στον οποίο πέφτουν γράμματα από ψηλά

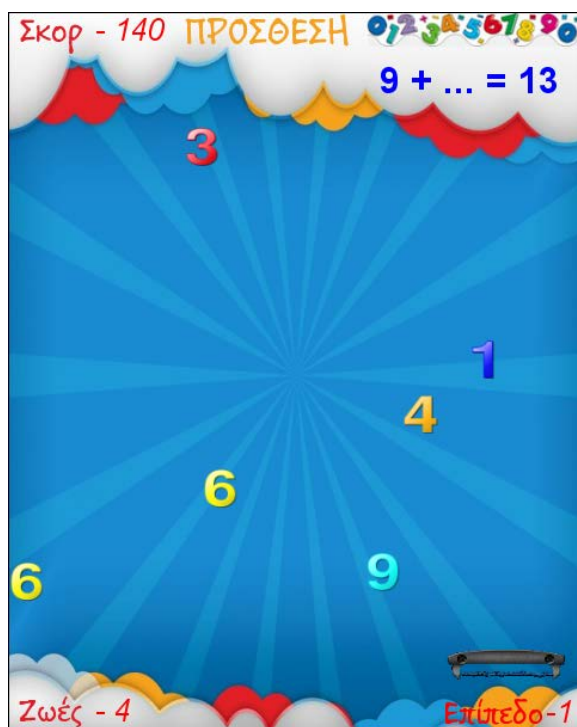
και ο παίκτης προσπαθεί να πιάσει με ένα καλάθι το σωστό γράμμα από τη λέξη που του δίνεται, αλλά και να αποφύγει τα λανθασμένα.



Εικόνα 2-8: Παιχνίδι Βρέχει Γράμματα

- «Μαθηματικές Πράξεις»

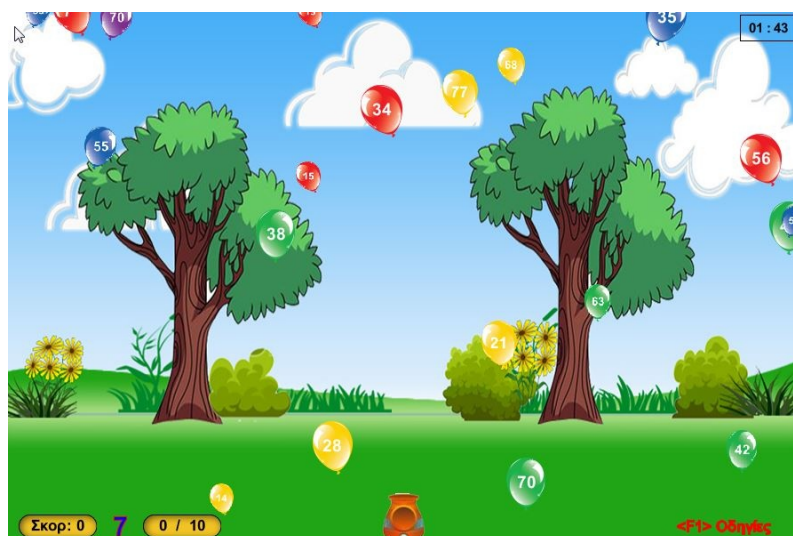
Το δεύτερο παιχνίδι της εργασίας απευθύνεται σε μαθητές των πρώτων τάξεων του δημοτικού. Στόχος του είναι να βοηθήσει τον παίκτη να δοκιμάσει ή να βελτιώσει τις ικανότητές του στην πρόσθεση και την αφαίρεση (Εικόνα 2-9). Ο παίκτης καλείται να συμπληρώσει σωστά το κενό στη μαθηματική πράξη που εμφανίζεται κάθε φορά μέσα σε έναν εικονικό κόσμο, όπου διάφοροι αριθμοί εμφανίζονται και πέφτουν από τον ουρανό με τυχαία σειρά και ταχύτητα. Στόχος του παίκτη είναι να πιάσει με μία οριζόντια μπάρα τον κατάλληλο αριθμό που λύνει την εξίσωση. Το επίπεδο δυσκολίας του παιχνιδιού αυξάνεται σταδιακά, καθώς οι εξισώσεις που εμφανίζονται γίνονται όλο και πιο δύσκολες, με σκοπό να διατηρηθεί το ενδιαφέρον του παίκτη.



Εικόνα 2-9: Παιχνίδι Μαθηματικές Πράξεις

- «Μαθηματικά Μπαλόνια»

Το τρίτο παιχνίδι της εργασίας αφορά το μάθημα των μαθηματικών και ανήκει στην κατηγορία των “shooting games”. Απευθύνεται και αυτό σε μαθητές των δύο πρώτων και των δύο τελευταίων τάξεων του Δημοτικού. Στόχος του παιχνιδιού είναι η τριβή του παιδιού με την προπαίδεια και τους κανόνες διαιρετότητας. Ο παίκτης θα πρέπει να στοχεύσει και να σπάσει μπαλόνια που «φέρουν» έναν αριθμό (Εικόνα 2-10). Στο πρώτο επίπεδο, ο αριθμός αυτός θα πρέπει να είναι πολλαπλάσιο ενός τυχαίου αριθμού-στόχου, ενώ στο δεύτερο επίπεδο ο (έως και τριψήφιος) αριθμός του μπαλονιού θα πρέπει να ικανοποιεί τους κανόνες διαιρετότητας του αριθμού-στόχου. Προκειμένου να κρατηθεί αμείωτο το ενδιαφέρον του παίκτη, το παιχνίδι έχει σύστημα πόντων, κατά το οποίο σε σωστές απαντήσεις προστίθενται πόντοι, ενώ αντίστοιχα πόντοι αφαιρούνται σε λανθασμένες απαντήσεις.



Εικόνα 2-10: Παιχνίδι Μαθηματικά Μπαλόνια

Όσον αφορά τα ευρήματα της ερευνητικής διαδικασίας σημειώνεται ότι η στάση των μαθητών και των εκπαιδευτικών όσον αφορά στην αξιοποίηση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών στη διδακτική πράξη ήταν ιδιαίτερα θετική. Συγκεκριμένα, τόσο εκπαιδευτικοί και μαθητές αγκάλιασαν το εγχείρημα αυτό και σημειώθηκε η έντονη απαίτησή τους για επέκταση με περισσότερα και πιο ουσιαστικά στοιχεία εκπαιδευτικών παιχνιδιών.

2.4.3 Η μελέτη των Ξυνόγαλος, Γκαϊντατζή και Τρύφου (2016)

Αρκετοί Έλληνες ερευνητές έχουν ασχοληθεί κατά καιρούς και με τη χρήση του εργαλείου Greenfoot για την ανάπτυξη παιχνιδιών. Πιο συγκεκριμένα, οι Ξυνόγαλος κ.α. (2016) παρουσίασαν μια μελέτη με σκοπό την αξιοποίηση του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος Greenfoot για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Στόχος της εργασίας αυτής ήταν η ανάπτυξη παιχνιδιών και η ελεύθερη διάθεσή τους στα μέλη της κοινότητας του Ελεύθερου Λογισμικού και Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ), αλλά και της εκπαιδευτικής κοινότητας (Ξυνόγαλος κ.α., 2016). Η εργασία αυτή παρουσιάζει επίσης σημαντικά στοιχεία για το περιβάλλον του Greenfoot και πως γίνεται η βασική ανάπτυξη ενός παιχνιδιού στο περιβάλλον αυτό.

Επιπλέον, η εργασία αυτή παρουσιάζει δύο βασικά εκπαιδευτικά παιχνίδια τα οποία έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο ενός θερινού σχολείου ΕΛ/ΛΑΚ. Τα παιχνίδια αυτά αφορούν την εκμάθηση ηλεκτρολόγησης και της υγιεινής διατροφής, μέσα από ένα ευχάριστο περιβάλλον το οποίο είναι κατανοητό και εύχρηστο για το παιδί. Η ανάπτυξη και των δύο βασικών παιχνιδιών της εργασίας αυτής παρουσιάζει τόσο

προγραμματιστικούς, όσο και διδακτικούς σκοπούς οι οποίοι παρουσιάζονται στο πλαίσιο της εργασίας.

Στόχος της ανάπτυξης και της ελεύθερης διάθεσης των παιχνιδιών που παρουσιάζονται στην εργασία αυτή, είναι η χρήση των παιχνιδιών από οποιοδήποτε άτομο και μαθητή θελήσει. Επιπλέον, αποτελούν βάση για μελλοντικές επεκτάσεις αυτών και για ανάπτυξη άλλων παιχνιδιών με το Greenfoot. Τα παιχνίδια που παρουσιάστηκαν μπορούν να αξιοποιηθούν τόσο από εκπαιδευτικούς, αλλά και μαθητές για την αποτελεσματικότερη και πιο ευχάριστη διδασκαλία και εκμάθηση αντίστοιχα των εννοιών που πραγματεύονται τα παιχνίδια.

- **Εκμάθηση πληκτρολογίου (*Mr. Fingers*)**

Το εν λόγω παιχνίδι σχετίζεται με την εκμάθηση και την εξάσκηση του παιδιού στη δακτυλογράφηση (Εικόνα 2-11). Στόχος του παιχνιδιού είναι η εξοικείωση του χρήστη με το πληκτρολόγιο. Μέσα από ένα δομημένο σενάριο, το παιδί μπορεί να παίξει ευχάριστα το παιχνίδι, ενώ παράλληλα μαθαίνει και εξασκεί τις ικανότητές του στη δακτυλογράφηση. Κατά κύριο λόγο, το παιχνίδι απευθύνεται σε μαθητές δημοτικού, θα μπορούσε ωστόσο να χρησιμοποιηθεί από οποιονδήποτε χρήστη ενδιαφέρεται να εξασκήσει τις ικανότητες του ή να μάθει να πληκτρολογεί σωστά, ανεξάρτητα από την ηλικία του.

Κεντρικός ήρωας του παιχνιδιού είναι ο Mr. Fingers, ένα σαλιγκάρι που χάθηκε και προσπαθεί να επιστρέψει στο σπίτι του. Το σενάριο βασίζεται στην προσπάθεια του ήρωα να επικοινωνήσει με την οικογένειά του, και την αίτηση βοήθειας που κάνει προς τον παίκτη να γράψει ένα email για λογαριασμό του.

Το παιχνίδι αποτελείται από δύο παρόμοιους τύπους δραστηριοτήτων και από έξι συνολικά επίπεδα κλιμακούμενης δυσκολίας και στόχου. Κάθε παίκτης, ανάλογα με τις γνώσεις που έχει και τις δυνατότητες του μπορεί να θέσει διαφορετικούς στόχους κατά την εκκίνηση ενός επιπέδου, όπως για παράδειγμα την εξάσκηση του στη δακτυλογράφηση, τη σωστή τοποθέτηση των χεριών στο πληκτρολόγιο ή ακόμη και την ολοκλήρωση ενός επιπέδου χωρίς κανένα λάθος ή στην εκμάθηση του τυφλού συστήματος.



Εικόνα 2-11: Περιβάλλον παιχνιδιού Mr. Fingers (Ξυνόγαλος κ.α., 2016)

Ο πρώτος τύπος δραστηριότητας αφορά την άμεση πληκτρολόγηση των γραμμάτων με το πλήκτρο το οποίο υποδεικνύεται από την εφαρμογή. Πιο συγκεκριμένα, ο παίκτης καλείται να πληκτρολογήσει με το δάχτυλο που υποδεικνύεται από ένα βέλος, το γράμμα που βλέπει στο κέντρο της οθόνης (Εικόνα 2-12). Ο δεύτερος τύπος της εφαρμογής (Εικόνα 2-13) καλεί τον παίκτη να πληκτρολογήσει τα γράμματα που φαίνονται στην οθόνη με τη σειρά με την οποία αυτά εμφανίζονται, με σκοπό να σκάσει τα μπαλόνια τα οποία φέρουν τα γράμματα. Και στους δύο τύπους δραστηριότητας, ο παίκτης έχει στη διάθεσή του συγκεκριμένο πλήθος ζωών. Η ταχύτητα κίνησης του ήρωα αυξάνεται σταδιακά, αυξάνοντας έτσι τη δυσκολία του παιχνιδιού. Επιπλέον, η εφαρμογή έχει τη δυνατότητα παρουσίασης μηνυμάτων ανατροφοδότησης, πίνακα με τα σκορ του παίκτη, ηχητικά και οπτικά εφέ προκειμένου να διατηρηθεί αμείωτο το ενδιαφέρον του παίκτη.



Εικόνα 2-12: Επίπεδο "Η πόλη" (Ξυνόγαλος κ.α., 2016)



Εικόνα 2-13: Επίπεδο "Ο ουρανός" (Ξυνόγαλος κ.α., 2016)

- **Παιχνίδι υγιεινής διατροφής (Φαγητοαγώνες)**

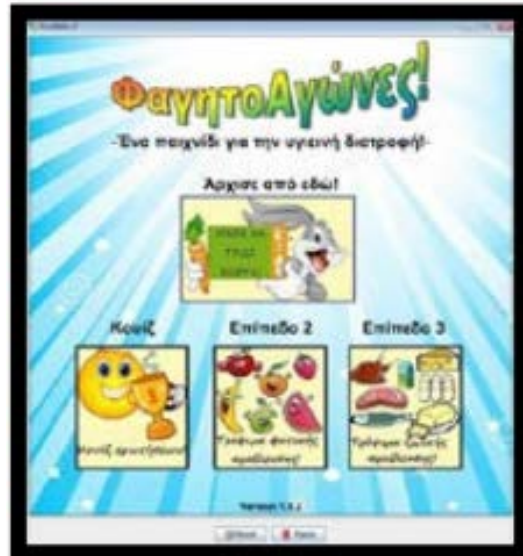
Το δεύτερο παιχνίδι το οποίο παρουσιάζεται στην παραπάνω εργασία ονομάζεται «Φαγητοαγώνες» και στόχος του είναι η ενημέρωση μαθητών μικρής ηλικίας για την υγιεινή διατροφή. Μέσα από το παιχνίδι αυτό οι μαθητές μπορούν να αποκομίσουν βασικές γνώσεις διατροφής οι οποίες αφορούν τα θρεπτικά συστατικά των φαγητών, τα οφέλη της υγιεινής διατροφής, να γνωρίσουν καλύτερα τη μεσογειακή διατροφή και τις δυνατότητες οι οποίες υπάρχουν και τους συνδυασμούς αυτής καθώς και να αποκτήσουν καλύτερες συνήθειες φαγητού.

Το παιχνίδι, απευθύνεται κυρίως σε παιδιά δημοτικού και στην εργασία προτείνεται να χρησιμοποιηθεί από μαθητές της Β' τάξης του Δημοτικού στο πλαίσιο της Ευέλικτης Ζώνης, για την ενότητα “Αγωγή Υγείας και Καταναλωτής”..

Το σενάριο του παιχνιδιού είναι απλό και κατανοητό στα παιδιά και έχει σχεδιαστεί για να προσελκύει το παιδί προκειμένου να μπορέσει να ταυτιστεί με τον ήρωα. Στο παιχνίδι, η κεντρική ηρωίδα ονομάζεται Τάιρα και είναι μια μικρή μαθήτρια που συμμετέχει μαζί με συμμαθητές της σε ανθρωπιστικές δράσεις. Ο παίκτη καλείται να βοηθήσει την Τάιρα να μαζέψει συγκεκριμένες κατηγορίες ωφέλιμων τροφίμων, με σκοπό να δοθούν οι τροφές αυτές σε άπορες οικογένειες.

Το παιχνίδι αποτελείται από τρία επίπεδα, στα οποία μπορεί ο παίκτης να πλοηγηθεί μέσα από τις επιλογές του στην κεντρική οθόνη (Εικόνα 2-14). Το πρώτο επίπεδο ονομάζεται «Μάθε να τρως σωστά» και στόχος του είναι να παρουσιάσει στον παίκτη μια σειρά από εικόνες τις έννοιες των οποίων εκείνος πρέπει να κατανοήσει. Οι έννοιες αυτές αφορούν κύριες περιγραφές, όπως τι είναι μεσογειακή διατροφή, παρουσίαση των κατηγοριών των τροφίμων και των θρεπτικών τους συστατικών. Επιπλέον, στο επίπεδο αυτό ο μαθητής εφόσον έχει κατανοήσει τις έννοιες που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο επίπεδο, πρέπει να απαντήσει σε σύντομες ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής οι οποίες αφορούν τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν προηγουμένως.

Το δεύτερο επίπεδο του παιχνιδιού ονομάζεται «Τρόφιμα φυτικής προέλευσης» και το επίπεδο 3 ονομάζεται «Τρόφιμα ζωικής προέλευσης» (Εικόνα 2-15). Σε καθένα από τα επίπεδα αυτά ο παίκτης πρέπει να διαχειριστεί την Τάιρα με τη βοήθεια του πληκτρολογίου προκειμένου να επιλέξει μέσα από μια πληθώρα επιλογών, τρόφιμα φυτικής προέλευσης και ζωικής προέλευσης αντίστοιχα. Καθένα από τα επίπεδα που προαναφέρθηκαν είναι κλιμακούμενης δυσκολίας με σκοπό να υπάρχει συνεχής πρόκληση του παίκτη και να μένει αμείωτο το ενδιαφέρον του. Ακόμη, παρέχεται στον παίκτη ένα σύστημα σκορ το οποίο αυξάνεται από τις εύστοχες απαντήσεις και τις ορθές επιλογές τροφίμων προκειμένου να του δοθεί ένα κίνητρο για να συνεχίσει την προσπάθεια.



Εικόνα 2-14: Βασικό μενού παιχνιδιού (Ξυνόγαλος κ.α., 2016)



Εικόνα 2-15: Επίπεδο τρία του παιχνιδιού (Ξυνόγαλος κ.α., 2016)

Τέλος, στην εργασία αυτή σημειώνεται ότι ο διαμοιρασμός εκπαιδευτικών παιχνιδιών ανοιχτού λογισμικού έχει πολλά πλεονεκτήματα. Αρχικά, παρέχει τη δυνατότητα διερεύνησης της αξίας τους ως εκπαιδευτικά εργαλεία. Επιπλέον, δίνει τη δυνατότητα τροποποίησης και προσαρμογής των παιχνιδιών ανάλογα με τα αποτελέσματα των σχετικών μελετών και τις ανάγκες των εκπαιδευτικών.

2.4.4 Η μελέτη της Τρύφου (2018)

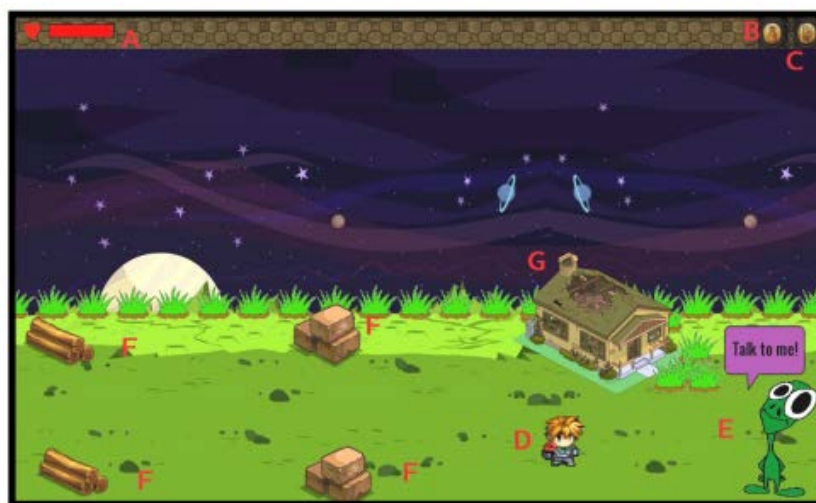
Στην μελέτη της η Τρύφου (2018) παρουσιάζει την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού Σοβαρού Σκοπού με όνομα “Game of Code: Lost in Javaland” (Εικόνα 2-16). Στόχος του παιχνιδιού αυτού είναι να μάθουν οι χρήστες τις έννοιες της

αντικειμενοστρέφειας στη γλώσσα Java μέσα από τη χρήση ενός παιχνιδιού. Το παιχνίδι υλοποιήθηκε στην πλατφόρμα Greenfoot και απευθύνεται σε μικρές ηλικίες χωρίς να υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις προγραμματιστικών γνώσεων.

Το σενάριο του παιχνιδιού εκτυλίσσεται στο διάστημα, όπου ο κύριος πρωταγωνιστής του, ο Άλεξ, ψάχνει για νέες περιπέτειες. Ο κύριος χαρακτήρας του παιχνιδιού περιπλανιέται σε διάφορους πλανήτες και γαλαξίες και βρίσκεται αντιμέτωπος με μεγάλες προκλήσεις, όπως είναι ο κυρίαρχος εχθρός DragonDrop και οι εξωγήινοι. Στόχος του παιχνιδιού είναι ο Άλεξ να φέρει εις πέρας όλες τις αποστολές που του αναθέτουν οι εξωγήινοι (Εικόνα 2-17). Οι αποστολές αυτές είναι κυρίως αποστολές προγραμματισμού, όπου θα πρέπει για παράδειγμα ο ήρωας του παιχνιδιού να ξαναδημιουργήσει όλα όσα κατέστρεψε ο εχθρός DragonDrop.



Εικόνα 2-16: Παιχνίδι “Game of Code: Lost in Javaland”



Εικόνα 2-17: Πεδίο παιχνιδιού.

Το παιχνίδι έχει πέντε επίπεδα δυσκολίας, όπου κάθε επίπεδο αντιπροσωπεύει και έναν πλανήτη στον οποίο πηγαίνει ο ήρωας για να εκπληρώσει την αποστολή του (Εικόνα 2-18). Κάθε επίπεδο παρουσιάζει μια συγκεκριμένη θεωρητική ενότητα. Στον τελευταίο πλανήτη παρέχονται οι απαραίτητες πληροφορίες για τον χρήστη, ώστε να μπορέσει να διαβάσει εάν και ότι χρειαστεί προκειμένου να είναι έτοιμος για να παίξει το παιχνίδι. Επιπλέον, σημειώνεται ότι μέσα στο παιχνίδι υπάρχει πλήρης καθοδήγηση του χρήστη μέσα από μηνύματα που του παρουσιάζονται στην οθόνη (Εικόνα 2-19).



Εικόνα 2-18: Επίπεδα παιχνιδιού τα οποία αντιπροσωπεύονται από κάποιον πλανήτη



Εικόνα 2-19: Μηνύματα πληροφόρησης παίκτη

Εκτός από την ανάπτυξη του παιχνιδιού, η εργασία αυτή είχε ως στόχο την ανάπτυξη και μιας συγκριτικής μελέτης σχετικά με τα παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού τα οποία υπάρχουν

διαθέσιμα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης δεν υπάρχουν αρκετά παιχνίδια διαθέσιμα ως ελεύθερο λογισμικό, δεν διατίθενται δωρεάν και δεν εμπεριέχουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα κανόνων για τη μετάδοση γνώσης. Ακόμη, παρατηρήθηκε ότι στα παιχνίδια τα οποία είναι διαθέσιμα δεν είναι εφικτό να συνδυαστεί σε μεγάλο βαθμό η ψυχαγωγία με τη μετάδοση γνώσης, αλλά και να δοθεί σημασία στο πλαίσιο μετάδοσης αυτής.

2.4.5 Συνοπτική ανάλυση

Στη συνέχεια ακολουθεί συνοπτική ανάλυση παρουσιάζοντας μια συνοπτική εικόνα των σεναρίων που παρουσιάστηκαν στην παραπάνω ενότητα (Πίνακας 2-2).

Πίνακας 2-2: Συνοπτική παρουσίαση μελετών που σημειώθηκαν για την αξιοποίηση του Greenfoot ως εργαλείου για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών

Συνοπτικός πίνακας μελετών		
Αναφορά	Στόχος μελέτης	Συμπέρασμα
Villaverde & Murphy (2012)	Η έρευνα αυτή παρουσιάζει εφαρμογές οι οποίες έχουν αναπτυχθεί με το εργαλείο Greenfoot, με στόχο την διερεύνησή του ως εργαλείο για την εισαγωγή των μαθητών στον προγραμματισμό παιχνιδιών.	Παρουσίαση των βασικών παιχνιδιών τα οποία έχουν αναπτυχθεί με το εργαλείο αυτό, του στόχου τον οποίο εκπληρώνουν καθώς και τα πλεονεκτήματα τα οποία φέρει η κάθε εφαρμογή. Το ειδικότερο συμπέρασμα αφορά τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές δημιούργησαν παιχνίδια και τα όσα έμαθαν.
Γιαννακούλας κ.α. (2016)	Παρουσίαση παιχνιδιών τα οποία αναπτύχθηκαν με την πλατφόρμα Greenfoot και αποσκοπούν στην	Από την πιλοτική εφαρμογή των μαθητών προέκυψε ότι παιχνίδια αυτά αξιολογήθηκαν

	υποστήριξη μαθητών Δημοτικού στα μαθήματα της γλώσσας και των μαθηματικών.	θετικά τόσο από τη μαθητική όσο και από την εκπαιδευτική κοινότητα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βοηθητικά εργαλεία στην εκπαιδευτική διαδικασία.
Ξυνόγαλος, Γκαϊντατζή & Τρύφου (2016)	Στόχος της εργασίας είναι η παρουσίαση του σχεδιασμού και της ανάπτυξης παιχνιδιών με το Greenfoot και η ελεύθερη διάθεσή τους.	Η ανάπτυξη, ανάλυση και διάθεση του κώδικα εκπαιδευτικών παιχνιδιών στο Greenfoot μπορεί να συντελέσει στην ανάπτυξη περισσότερων και πιο ποιοτικών εκπαιδευτικών παιχνιδιών για τη στήριξη της διδασκαλίας και εκμάθησης διάφορων αντικειμένων.
Τρύφου (2018)	Συγκριτική μελέτη παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού που υπάρχουν διαθέσιμα και ανάπτυξη του παιχνιδιού με τίτλο “Game of Code: Lost in Javaland”, χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα Greenfoot.	Το παιχνίδι το οποίο έχει αναπτυχθεί και παρουσιαστεί στην εργασία αυτή διατίθεται ελεύθερο για όλους τους χρήστες. Αναλύεται και παρουσιάζεται η ανάπτυξη του παιχνιδιού “Game of Code: Lost in Javaland”, το οποίο στοχεύει στην στήριξη των μαθητών στην κατανόηση βασικών

		εννοιών του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού στη γλώσσα Java.
--	--	---

3 Ανάπτυξη παιχνιδιού σοβαρού σκοπού στο Greenfoot

Το τέταρτο κεφάλαιο αποτελεί παρουσίαση ενός παιχνιδιού κατασκευασμένου στο Greenfoot. Μέσα από αυτό μπορούμε να δούμε τις δυνατότητες του περιβάλλοντος ως εργαλείου ανάπτυξης παιχνιδιών που είναι και ο σκοπός της παρούσας εργασίας. Επιπρόσθετα αναπτύσσονται δύο επεκτάσεις των δυνατοτήτων του περιβάλλοντος, των οποίων η παρουσίαση θα γίνει μέσα από το παιχνίδι που προαναφέρθηκε.

3.1 Παιχνίδι ‘Μαθηματικές Πράξεις’

Το παιχνίδι σοβαρού σκοπού ‘Μαθηματικές Πράξεις’ απευθύνεται σε μαθητές δημοτικού και παίζεται από έναν παίκτη. Το πρωτότυπο του παιχνιδιού δημιουργήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος ‘Προγραμματισμός Παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού’ και εκτάθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Πλατφόρμα ανάπτυξης του παιχνιδιού ήταν το Greenfoot και γλώσσα προγραμματισμού η Java.

3.1.1 Περιγραφή

Το ‘ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ’ απευθύνεται σε μικρές ηλικίες. Συγκεκριμένα σε παιδιά στις πρώτες τάξεις του δημοτικού που κάνουν τα πρώτα τους βήματα στον κόσμο των μαθηματικών. Το παιχνίδι παρέχει ένα ευχάριστο περιβάλλον, όπου μπορεί το παιδί παίζοντας να μάθει πρόσθεση και αφαίρεση.

Ο παίκτης ελέγχει την οριζόντια μπάρα, η οποία κινείται δεξιά ή αριστερά με τα βέλη του πληκτρολογίου. Αριθμοί εμφανίζονται και πέφτουν από τον ουρανό με τυχαία σειρά και ταχύτητα. Στο πάνω-δεξί μέρος της οθόνης απεικονίζεται μια εξίσωση. Σκοπός του παιχνιδιού είναι ο παίκτης να πιάσει τον αριθμό, ο οποίος αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση της μαθηματικής πράξης που απεικονίζεται. Διαθέτει δύο διαφορετικούς κόσμους με διαφορετικό περιεχόμενο ο καθένας. Ο πρώτος περιέχει πράξεις πρόσθεσης και ο δεύτερος αφαίρεσης. Το επίπεδο δυσκολίας αυξάνεται κατά τη διάρκεια του κάθε κόσμου. Αυτό ορίζεται από το είδος των εξισώσεων που εμφανίζονται σταδιακά σε κάθε κόσμο.

Το παιχνίδι το διέπουν κάποιοι βασικοί κανόνες:

- Αν ο παίκτης πιάσει λάθος αριθμό χάνει μια ζωή.
- Αν πιάσει το σωστό κερδίζει 10 πόντους.
- Αν απαντήσει σωστά σε 5 συνεχόμενες εξισώσεις, κερδίζει μια ζωή!

Στην αρχική οθόνη, όπου απεικονίζονται και οι τρεις αυτοί βασικοί κανόνες, πιέζουμε το κουμπί ‘Έναρξη’ και το παιχνίδι ξεκινά (Εικόνα 3-1).



Εικόνα 3-1: Αρχική οθόνη

Στις παρακάτω εικόνες μπορούμε να δούμε τους δύο διαφορετικούς κόσμους που διαθέτει το παιχνίδι (Εικόνα 3-2).



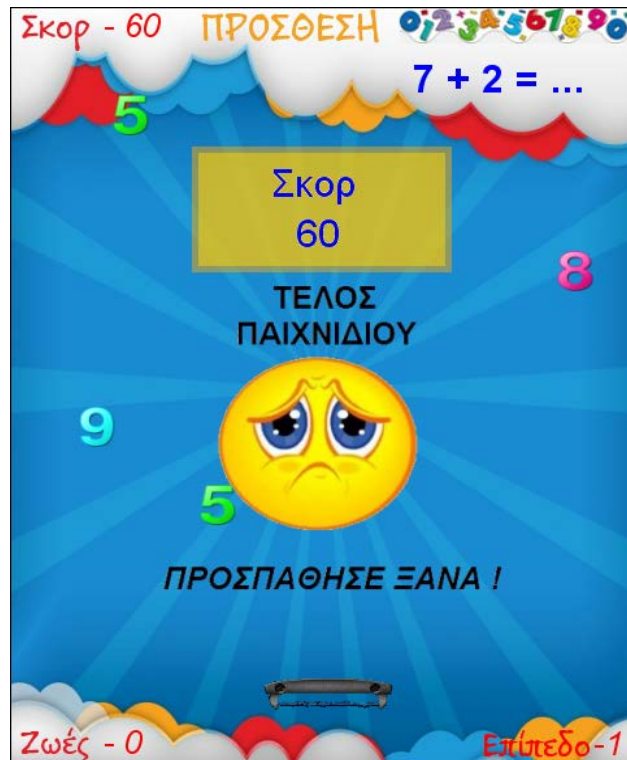
Εικόνα 3-2: Οι δύο κόσμοι του παιχνιδιού

Όταν ο παίχτης πιάσει τον αριθμό, ο οποίος αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση, εμφανίζεται μήνυμα με την λύση ώστε να έχει την ευκαιρία να δει λυμένη την εξίσωση και να την αφομοιώσει (Εικόνα 3-3).



Εικόνα 3-3: Μήνυμα σωστής απάντησης

Στην περίπτωση λανθασμένης απάντησης χάνεται μια ζωή και ακούγεται ένας χαρακτηριστικός ήχος που δίνει στον παίχτη να καταλάβει ότι έκανε λάθος. Αν χαθούν όλες οι ζωές το παιχνίδι τερματίζεται και εμφανίζεται το συνολικό σκορ, μαζί με ένα μήνυμα που παροτρύνει τον παίκτη να προσπαθήσει ξανά (Εικόνα 3-4).



Εικόνα 3-4: Οθόνη τερματισμού

Κατά την επιτυχή ολοκλήρωση του πρώτου κόσμου βγαίνει το ανάλογο μήνυμα. Με την ολοκλήρωση και των δύο κόσμων βγαίνει το τελικό μήνυμα μαζί με το τελικό σκορ (Εικόνα 3-5).



Εικόνα 3-5: Μηνύματα ολοκλήρωσης των κόσμων

Το παιχνίδι πέρα από την πρόκληση που παρουσιάζει στο να λύσει ο παίχτης σωστά τις εξισώσεις, απαιτεί και συγκέντρωση και ικανότητα ώστε να μπορεί να αποφεύγει τους αριθμούς που πέφτουν με μεγάλη συχνότητα και διαφορετική ταχύτητα. Τέλος, το παιχνίδι πλαισιώνεται από πληθώρα ήχων που το κάνουν ακόμη πιο ενδιαφέρον.

3.1.2 Η χρήση του παιχνιδιού στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Το παιχνίδι «Μαθηματικές Πράξεις» σχεδιάστηκε με πρωταρχικό στόχο να χρησιμοποιηθεί στην εκπαίδευση και είχε ως στόχο τη στήριξη των μαθητών στην κατανόηση και εμπέδωση των σχετικών εννοιών των μαθηματικών. Παρουσιάστηκε και δοκιμάστηκε από μαθητές της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης και συγκεκριμένα των τριών πρώτων τάξεων (Α', Β' και Γ') στα πλαίσια της ερευνητικής εργασίας των Γιαννακούλας κ.α. (2016). Μέσα από αυτήν έγινε μία προσπάθεια να αξιολογηθεί από εκπαιδευτικούς και μαθητές. Πραγματοποιήθηκε έρευνα στην οποία συμμετείχαν 21 εκπαιδευτικοί και 245 μαθητές 2 Δημοτικών σχολείων, εκ των οποίων οι 151 ήταν των τριών πρώτων τάξεων, για να γίνει διερεύνηση των στάσεων των εκπαιδευτικών και των μαθητών όσον αφορά στη χρήση εκπαιδευτικών παιχνιδιών στη διδακτική πράξη.

Αρχικά, έγινε επίδειξη του παιχνιδιού στους εκπαιδευτικούς προκειμένου να κάνουν μία εκτίμηση για την τάξη στην οποία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί. Στη συνέχεια, δόθηκε χρόνος στους εκπαιδευτικούς να πειραματιστούν μόνοι τους με το περιβάλλον και τη λειτουργικότητα του παιχνιδιού και έπειτα τους δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο στο οποίο κλήθηκαν να αποτυπώσουν την εμπειρία τους από την ενασχόλησή τους με αυτό. Για να αποκτήσουν οι εκπαιδευτικοί πιο ολοκληρωμένη άποψη για τη χρήση του παιχνιδιού, αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί και μέσα στην τάξη. Ακολούθησε η επίδειξη του στους μαθητές και στη συνέχεια οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να παίξουν με αυτό για περίπου είκοσι λεπτά. Καθώς τα παιδιά ασχολούνταν με το παιχνίδι, οι εκπαιδευτικοί είχαν την ευκαιρία να παρακολουθήσουν τις αντιδράσεις τους.

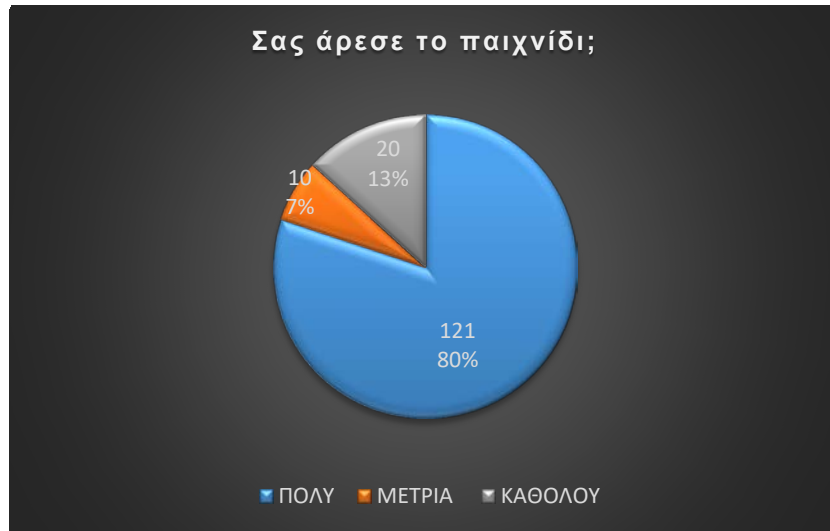
Παρόλο που το παιχνίδι δεν καλύπτει μεγάλο φάσμα της διδακτέας ύλης των μαθηματικών, κρίθηκε ιδιαίτερα χρήσιμο από τους καθηγητές και αξιοποιήθηκε πιλοτικά σε δύο (2) δημοτικά σχολεία. Μετά το πέρας της εφαρμογής καταγράφηκε η εμπειρία των μαθητών μέσα από τρία απλά ερωτήματα:

- **Ερώτηση 1: Σας άρεσε το παιχνίδι;**

[1=Λίγο, 2=Μέτρια, 3=Πολύ]

Πίνακας 3-1: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 1

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Πολύ	121	80	80
	Μέτρια	10	7	87
	Λίγο	20	13	100.0
Total		151	100.0	

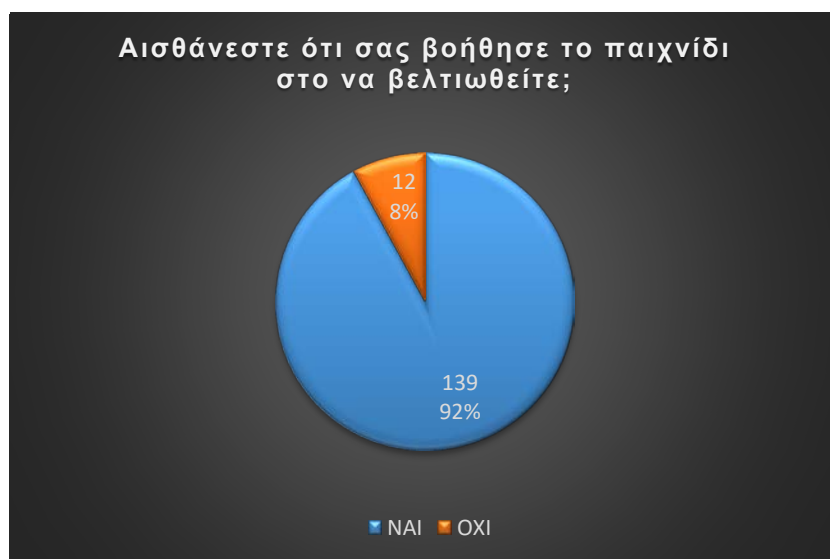


Εικόνα 3-6: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 1

- ***Ερώτηση 2: Αισθάνεστε ότι σας βοήθησε το παιχνίδι στο να βελτιωθείτε;***
[Ναι, Όχι]

Πίνακας 3-2: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 2

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ναι	139	92	92
	Όχι	12	8	100.0
Total		151	100.0	



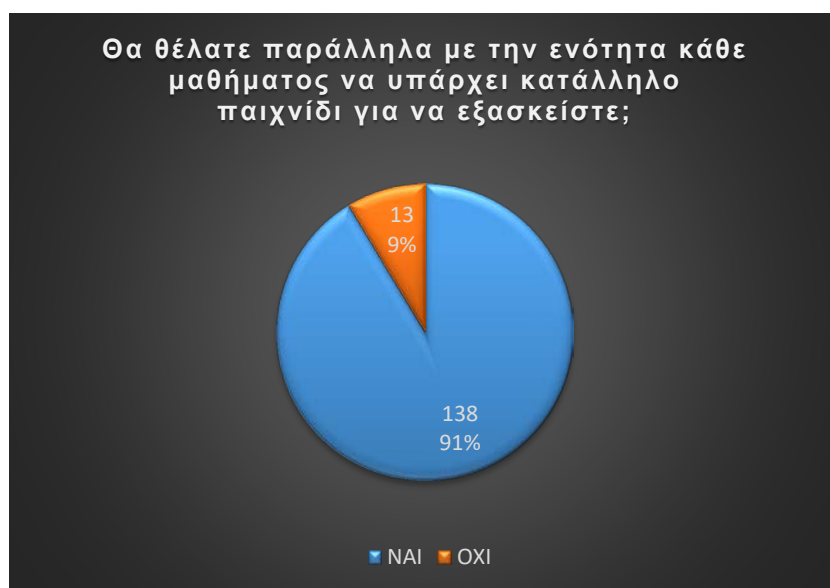
Εικόνα 3-7: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 2

- **Ερώτηση 3:** Θα θέλατε παράλληλα με την ενότητα κάθε μαθήματος να υπάρχει κατάλληλο παιχνίδι για να εξασκείστε;

[Ναι, Όχι]

Πίνακας 3-3: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 3

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ναι	138	91	91
	Όχι	13	9	100.0
Total		151	100.0	



Εικόνα 3-8: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 3

Όπως προκύπτει από την επεξεργασία των απαντήσεων στα ειδικά σχεδιασμένα ερωτηματολόγια, η στάση των μαθητών ήταν ιδιαίτερα θετική και το παιχνίδι άρεσε στην πλειοψηφία των μαθητών πολύ (80%) (Πίνακας 3-1, Εικόνα 3-6). Το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών (91%) εξέφρασε την επιθυμία να χρησιμοποιούνται τέτοιου τύπου εκπαιδευτικά παιχνίδια παράλληλα με το μάθημα (Πίνακας 3-3, Εικόνα 3-8), ενώ θεώρησαν ότι τους βοήθησε να βελτιωθούν στην πρόσθεση και την αφαίρεση (92%) (Πίνακας 3-2, Εικόνα 3-7).

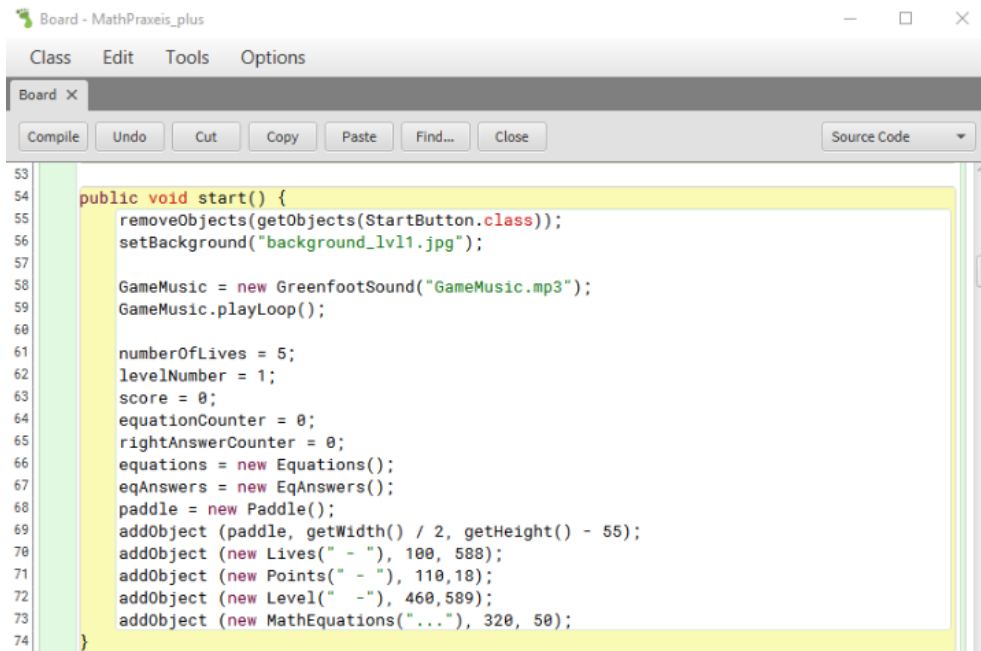
Η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών θεώρησε ότι η χρήση ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού στη διδακτική πράξη κάνει το μάθημα πιο διαδραστικό, ενδιαφέρον και διασκεδαστικό, αυξάνοντας το ενδιαφέρον και τον ενθουσιασμό των μαθητών (Γιαννακούλας κ.α., 2016). Τέλος, ήταν θετικοί για τη γενικότερη χρήση του παιχνιδιού κατά τη διάρκεια των μαθημάτων τους και δήλωσαν πως θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και ως εργαλείο για την αξιολόγηση των μαθητών. Πρέπει να επισημανθεί βέβαια ότι για να γίνει αυτό θα πρέπει το παιχνίδι να επεκταθεί ώστε να καταγράφει τις επιδόσεις του παιχνιδιού κατά τη διάρκεια της ενασχόλησης των μαθητών με αυτό.

3.1.3 Κλάσεις παιχνιδιού

Η κλάση **StartScrn** είναι αυτή που δημιουργεί την αρχική εικόνα εκκίνησης του παιχνιδιού. Κατασκευάζεται εκεί ένα αντικείμενο της κλάσης **StartButton**, η οποία δημιουργεί ένα κουμπί, το οποίο πρέπει να πιεστεί με τον κέρσορα του ποντικιού για να ξεκινήσει το παιχνίδι. Είναι υποκλάσεις της **World** και **Actor** αντίστοιχα, οι οποίες είναι κλάσεις του **Greenfoot**.

Η κλάση **Board**, η οποία είναι υποκλάση της **World**, είναι η βασική κλάση δημιουργίας του κόσμου του παιχνιδιού. Στην αρχή της καλείται η μέθοδος **start()**, η οποία σχεδιάζει τον κόσμο και τοποθετεί τα αντικείμενα. Σε αυτήν γίνεται και η αρχικοποίηση ορισμένων μετρητών όπως το πλήθος των ζώων που έχει ο παίχτης, το σκορ, το επίπεδο κ.α. και αρχίζει να παίζει η μουσική (Κώδικας 3-1). Περιέχει επίσης τη μέθοδο **levelComplete()** η οποία ελέγχει πότε ολοκληρώνεται επιτυχώς το κάθε επίπεδο (κόσμος) και κάνει τις απαραίτητες ενέργειες. Η **gameComplete()** καλείται όταν ολοκληρωθεί με επιτυχία και το δεύτερο επίπεδο και τερματίζει το παιχνίδι. Η μέθοδος **gameOver()** καλείται όταν ο παίχτης χάσει όλες τις ζωές του και τερματίζει το παιχνίδι. Η **throwNumbers()** είναι αυτή που είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία των αριθμών που πέφτουν από τον ουρανό. Τέλος, οι **getEquations(int equationCounter)** και

getEqAnswers(int equationCounter) είναι αυτές που ‘διαβάζουν’ τις πράξεις από τις κλάσεις **Equations** και **EqAnswers** αντίστοιχα. Οι δύο αυτές κλάσεις είναι αυτές που περιέχουν τις πράξεις (εξισώσεις) που καλείται να λύσει ο παίχτης και αποτελούν τη «βάση δεδομένων» του παιχνιδιού. Η πρώτη περιέχει τις πράξεις με ένα κενό, το οποίο είναι και ο αριθμός που πρέπει να βρει ο παίχτης, και η δεύτερη περιέχει τη λύση της πράξης, που εμφανίζεται όταν πιάσει τον σωστό αριθμό.



```
53  
54 public void start() {  
55     removeObject(getObjects(StartButton.class));  
56     setBackground("background_lv11.jpg");  
57  
58     GameMusic = new GreenfootSound("GameMusic.mp3");  
59     GameMusic.playLoop();  
60  
61     numberOfLives = 5;  
62     levelNumber = 1;  
63     score = 0;  
64     equationCounter = 0;  
65     rightAnswerCounter = 0;  
66     equations = new Equations();  
67     eqAnswers = new EqAnswers();  
68     paddle = new Paddle();  
69     addObject(paddle, getWidth() / 2, getHeight() - 55);  
70     addObject(new Lives(" - "), 100, 588);  
71     addObject(new Points(" - "), 110, 18);  
72     addObject(new Level(" - "), 460, 589);  
73     addObject(new MathEquations("..."), 320, 50);  
74 }
```

Κώδικας 3-1: Μέθοδος start() της κλάσης Board

Οι κλάσεις **GameOver** και **EndGame** είναι υπεύθυνες για την εμφάνιση του ανάλογου μηνύματος και την αναπαραγωγή του ηχητικού εφέ όταν χάνουμε όλες τις ζωές μας ή όταν τελειώνει με επιτυχία όλο το παιχνίδι αντίστοιχα. Η κλάση **LevelComplete** κάνει την ίδια δουλειά με τις δύο παραπάνω όταν ολοκληρώνεται με επιτυχία ένας κόσμος/επίπεδο. Επιπλέον έχει τη μέθοδο **checkKey()** η οποία περιμένει να πιάσει ο χρήστης το κουμπί ‘space’ ώστε να ξεκινήσει ο επόμενος κόσμος. Όλες οι παραπάνω είναι υποκλάσεις της Actor, η οποία είναι κλάση του Greenfoot.

Η κλάση **Paddle** είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία, την κίνηση και τη συμπεριφορά της μπάρας (Κώδικας 3-2). Είναι υποκλάση της **SmoothMover**, η οποία παρέχεται από το περιβάλλον του Greenfoot. Αυτή είναι υπεύθυνη για την πιο ομαλή κίνηση της μπάρας.

```
1 import greenfoot.*;
2
3 /**
4  * @author (Tatoglou Christos)
5  * @version (v1.0)
6  */
7
8 public class Paddle extends SmoothMover
9 {
10     GreenfootImage img;
11
12     public Paddle()
13     {
14         img=new GreenfootImage("paddle.png");
15         setImage(img);
16     }
17
18     public void act()
19     {
20         if (Greenfoot.isKeyDown ("left") && getX() > 1 ) {
21             super.move(-5);
22         }
23
24         if (Greenfoot.isKeyDown ("right") && getX() < 479 ) {
25             super.move(5);
26         }
27     }
28 }
```

Κώδικας 3-2: Κλάση Paddle

Η κλάση **Numbers** είναι αυτή που δημιουργεί τους αριθμούς που πέφτουν από τον ουρανό κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Με τη μέθοδο **checkOut()** γίνεται έλεγχος αν ο παίχτης πιάσει τον αριθμό με την μπάρα. Αν τον πιάσει καλείται η μέθοδος **numberCheck()** η οποία κάνει έλεγχο αν ο αριθμός που έπιασε ο παίχτης είναι ο σωστός η όχι. Αν είναι ο σωστός τότε καλείται η μέθοδος **ifAnswerIsRight()** και αν είναι λάθος η **ifAnswerIsWrong()**. Η Numbers, όπως και η Paddle, είναι υποκλάση της SmoothMover.

Στη συνέχεια έχουμε την κλάση **ScoreBoard** και τις υποκλάσεις της **Lives**, **Points** και **Level**. Οι τρεις τελευταίες είναι υπεύθυνες για την απεικόνιση του πλήθους των εναπομείναντων ζωών, των πόντων και του επιπέδου του κόσμου που βρίσκεται ο παίχτης αντίστοιχα. Μέσα σε αυτές ορίζεται το χρώμα και η θέση που εμφανίζονται. Επίσης οι υποκλάσεις της **ScoreBoard**, **GameOverScore** και **FinalScore** είναι αυτές που εμφανίζουν το συνολικό σκορ που συγκέντρωσε ο παίχτης είτε όταν χάσει όλες τις ζωές του είτε όταν ολοκληρώσει με επιτυχία όλο το παιχνίδι. Τέλος οι υποκλάσεις της **MathEquations** και **MathEqAnswers** είναι αυτές που εμφανίζουν στον κόσμο τις πράξεις και τις λύσεις τους αντίστοιχα.

Τέλος, υπάρχουν οι κλάσεις **Equations** και **EqAnswers**. Περιλαμβάνουν τις εξισώσεις που καλείται να λύσει ο παίχτης κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού και τις

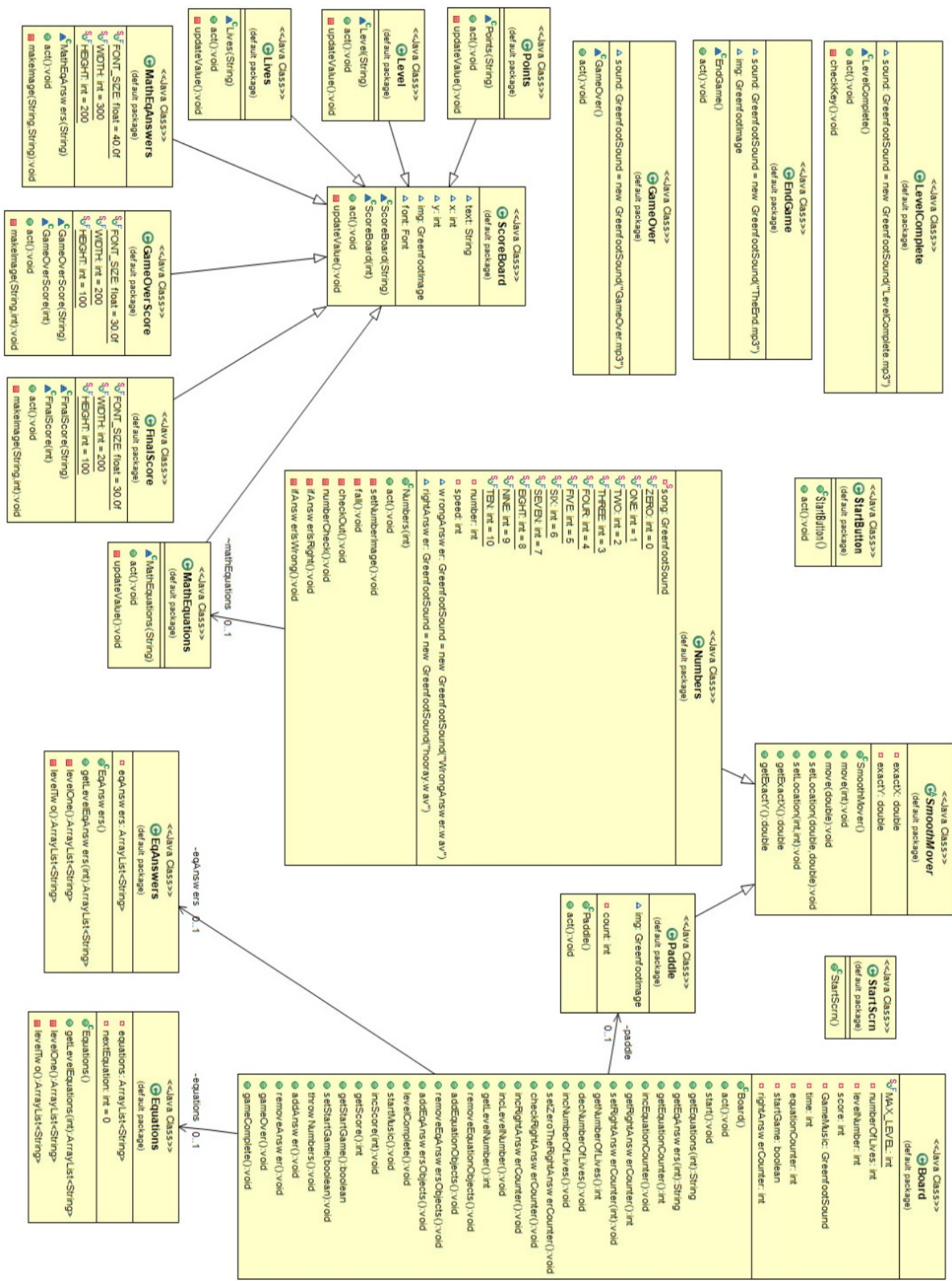
απαντήσεις/λύσεις σε αυτές αντίστοιχα. Επεκτείνοντας ή τροποποιώντας τις, μπορούν να δημιουργηθούν νέα επίπεδα/κόσμοι στο παιχνίδι.

Στον Πίνακα 3-4 μπορούμε να δούμε μια συνοπτική παρουσίαση των κλάσεων του παιχνιδιού. Αμέσως μετά στην Εικόνα 3-9 παρουσιάζεται το διάγραμμα των κλάσεων που απαρτίζουν τον κώδικα του παιχνιδιού.

Πίνακας 3-4: Συνοπτική παρουσίαση κλάσεων παιχνιδιού ‘Μαθηματικές Πράξεις’

Μαθηματικές Πράξεις	
Κλάση	Περιγραφή
StartScrn	Δημιουργεί την αρχική εικόνα εκκίνησης του παιχνιδιού.
StartButton	Δημιουργεί ένα κουμπί, το οποίο πρέπει να πιεστεί με τον κέρσορα του ποντικιού για να ξεκινήσει το παιχνίδι.
Board	Βασική κλάση δημιουργίας του κόσμου του παιχνιδιού. Επεκτείνει την κλάση World, η οποία παρέχεται από το Greenfoot.
GameOver	Εμφανίζει μήνυμα και παίζει σχετικό ηχητικό εφέ όταν χάνουμε όλες τις ζωές μας.
EndGame	Εμφανίζει μήνυμα και παίζει σχετικό ηχητικό εφέ όταν τελειώνει με επιτυχία όλο το παιχνίδι.
LevelComplete	Εμφανίζει μήνυμα και παίζει σχετικό ηχητικό εφέ όταν ολοκληρώνεται με επιτυχία ένας κόσμος/επίπεδο.
Paddle	Δημιουργεί την μπάρα και είναι υπεύθυνη για την κίνηση και τη συμπεριφορά της. Είναι υποκλάση της SmoothMover.
Numbers	Δημιουργεί τους αριθμούς που πέφτουν από τον ουρανό κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Είναι υποκλάση της SmoothMover.
SmoothMover	Είναι κλάση που παρέχεται από το Greenfoot και είναι υπεύθυνη για την ομαλότερη κίνηση της μπάρας και των αριθμών.
Lives, Points και Level	Απεικονίζουν το πλήθος των εναπομείναντων ζωών, των πόντων και του επιπέδου του κόσμου που βρίσκεται ο παίχτης αντίστοιχα. Είναι υποκλάσεις της ScoreBoard.

GameOverScore και FinalScore	Εμφανίζουν το συνολικό σκορ που συγκέντρωσε ο παίχτης είτε όταν χάσει όλες τις ζωές του είτε όταν ολοκληρώσει με επιτυχία όλο το παιχνίδι. Είναι υποκλάσεις της ScoreBoard.
Equations και EqAnswers	Εμφανίζουν στον κόσμο τις πράξεις και τις λύσεις τους αντίστοιχα. Είναι υποκλάσεις της ScoreBoard.
Equations	Περιλαμβάνει τις εξισώσεις που καλείται να λύσει ο παίχτης κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.
EqAnswers	Περιλαμβάνει τις λύσεις των εξισώσεων που καλείται να λύσει ο παίχτης κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.



Εικόνα 3-9: Κλάσεις κώδικα του παιχνιδιού ‘Μαθηματικές Πράξεις’

3.2 Επέκταση των δυνατοτήτων του περιβάλλοντος Greenfoot

Σε αυτή την ενότητα θα γίνει η παρουσίαση δύο επεκτάσεων των υπαρχόντων δυνατοτήτων του Greenfoot που υλοποιήθηκαν για τις ανάγκες της εργασίας. Σκοπός είναι η επίδειξη της ευκολίας επέκτασης του περιβάλλοντος, σε αδυναμίες που πιθανά έχει για τη χρήση του ως εργαλείο ανάπτυξης παιχνιδιών. Οι επεκτάσεις είναι υπό τη μορφή κλάσεων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο από το παρόν παιχνίδι στο οποίο θα γίνει η παρουσίαση τους, αλλά και από άλλα παιχνίδια. Ο τρόπος χρήσης θα παρουσιαστεί σε επόμενη ενότητα. Οι επεκτάσεις-κλάσεις είναι οι εξής:

- Κλάση παρουσίασης μηνυμάτων διάδρασης
- Κλάση εμφάνισης πίνακα μέγιστων σκορ

Και οι δύο αυτές κλάσεις αναπτύχθηκαν από την αρχή, βασισμένες σε κύρια στοιχεία της γλώσσας προγραμματισμού Java, ενώ φέρουν αρκετό βιβλιογραφικό και ερευνητικό υπόβαθρο. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η αναλυτική λειτουργία των επεκτάσεων αυτών, καθώς και ο τρόπος, τα μέσα και ο στόχος με τα οποία έχουν αναπτυχθεί.

3.2.1 Κλάσεις του Greenfoot API

Πριν ξεκινήσει η παρουσίαση θα πρέπει να γίνει αναφορά στον αναγνώστη των κλάσεων που υπάρχουν στο Greenfoot API. Οι κλάσεις οι οποίες παρουσιάζονται αποτελούνται από αρκετές μεθόδους, οι οποίες είναι υπεύθυνες για ένα μεγάλο αριθμό λειτουργιών του περιβάλλοντος και καλύπτουν ένα πολύ μεγάλο μέρος των αναγκών του ως εργαλείο για ανάπτυξη παιχνιδιών. Στον Πίνακα 3-5 παρουσιάζονται οι βασικότερες κλάσεις καθώς και η περιγραφή κάθε μιας από αυτές.

Πίνακας 3-5: Κλάσεις Greenfoot

Κλάσεις Greenfoot	
Κλάση	Περιγραφή
Actor (Ηθοποιός)	Ένας actor είναι ένα αντικείμενο που υπάρχει στον κόσμο του Greenfoot. Κάθε ηθοποιός έχει μια θέση στον κόσμο, και μια εμφάνιση (δηλαδή: ένα εικονίδιο). Ένας ηθοποιός χρησιμοποιείται ως υπερ-κλάση σε πιο συγκεκριμένα αντικείμενα στον κόσμο. Κάθε αντικείμενο που προορίζεται να εμφανιστεί στον κόσμο πρέπει να επεκτείνει την κλάση

	αυτή. Οι υποκατηγορίες μπορούν στη συνέχεια να ορίσουν τη δική τους εμφάνιση και συμπεριφορά.
Color	Κλάση που παρέχει μεθόδους για την αναπαράσταση του χρώματος.
Font	Κλάση που παρέχει μεθόδους για την αναπαράσταση συμβολοσειρών.
Greenfoot	Αυτή η κλάση παρέχει μεθόδους για τον έλεγχο της προσομοίωσης και την αλληλεπίδραση με το σύστημα.
GreenfootImage	Σχετίζεται με την εικόνα η οποία εμφανίζεται στην οθόνη.
GreenfootSound	Αντιπροσωπεύει τον ήχο που μπορεί να αναπαραχθεί στο Greenfoot. Ένα GreenfootSound φορτώνει τον ήχο από ένα αρχείο. Ο ήχος δεν μπορεί να αναπαραχθεί πολλές φορές ταυτόχρονα, αλλά μπορεί να αναπαραχθεί αρκετές φορές διαδοχικά. Τα αρχεία των ακόλουθων μορφών υποστηρίζονται από την εφαρμογή: AIFF, AU, WAV, MP3 και MIDI.
MouseInfo	Αυτή η κλάση περιέχει πληροφορίες σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση του ποντικιού.
UserInfo	Η κλάση UserInfo μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μόνιμη αποθήκευση δεδομένων σε ένα διακομιστή και για την κοινή χρήση αυτών των δεδομένων μεταξύ διαφορετικών χρηστών, όταν το σενάριο εκτελείται στην ιστοσελίδα Greenfoot. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την χρήση κοινών πινάκων υψηλής βαθμολογίας ή άλλων παραδειγμάτων κοινόχρηστων δεδομένων. Η αποθήκευση είναι διαθέσιμη μόνο όταν ο τρέχων χρήστης συνδεθεί στον ιστότοπο Greenfoot.
World	Αυτή η κλάση είναι ο κόσμος που ζουν οι actors. Είναι ένα πλέγμα κελιών δύο διαστάσεων. Όλοι οι actors συνδέονται με έναν κόσμο και μπορούν να έχουν πρόσβαση στα αντικείμενά του. Η διάσταση του κόσμου μπορεί να προσδιοριστεί κατά τη δημιουργία του και είναι σταθερή μετά από αυτήν. Τα απλά σενάρια συνήθως χρησιμοποιούν μεγάλα κελιά, ώστε να μπορούν να περιέχουν αναπαραστάσεις πολλών αντικειμένων

	σε ένα μόνο κελί. Πιο σύνθετα σενάρια χρησιμοποιούν μικρότερα, ώστε να μπορούν να επιτύχουν ακριβέστερη τοποθέτηση και ομαλότερη κίνηση.
--	--

3.2.2 Κλάση εμφάνισης μηνυμάτων διάδρασης

Η πρώτη επέκταση είναι μια κλάση εμφάνισης μηνυμάτων διάδρασης (**Messages**). Παρέχεται η δυνατότητα στο χρήστη να εμφανίσει τρεις τύπους διαφορετικών μηνυμάτων:

- απλό μήνυμα (PLAIN_MESSAGE)
- μήνυμα προειδοποίησης (WARNING_MESSAGE)
- μήνυμα λάθους (ERROR_MESSAGE)

Η κύρια διαφορά μεταξύ των τριών μηνυμάτων είναι στο εικονίδιο που εμφανίζεται στο πλαίσιο διαλόγου (Εικόνα 3-10). Με την εμφάνιση του μηνύματος διακόπτεται η ροή του παιχνιδιού και ο χρήστης θα πρέπει να πατήσει το κουμπί 'OK' για να κλείσει το πλαίσιο διαλόγου και να συνεχιστεί το παιχνίδι. Αυτό είναι χρήσιμο σε περιπτώσεις που θα θέλαμε να δώσουμε έμφαση σε ένα μήνυμα, το οποίο θέλουμε να δει ο παίχτης χωρίς να το αγνοήσει.

Περιλαμβάνει την μέθοδο **showMessage(String message,String type)**, η οποία είναι υπεύθυνη για την εμφάνιση των μηνυμάτων. Δέχεται δύο παραμέτρους, η πρώτη είναι το μήνυμα που θα εμφανιστεί και η δεύτερη τι τύπος μηνύματος θα είναι:

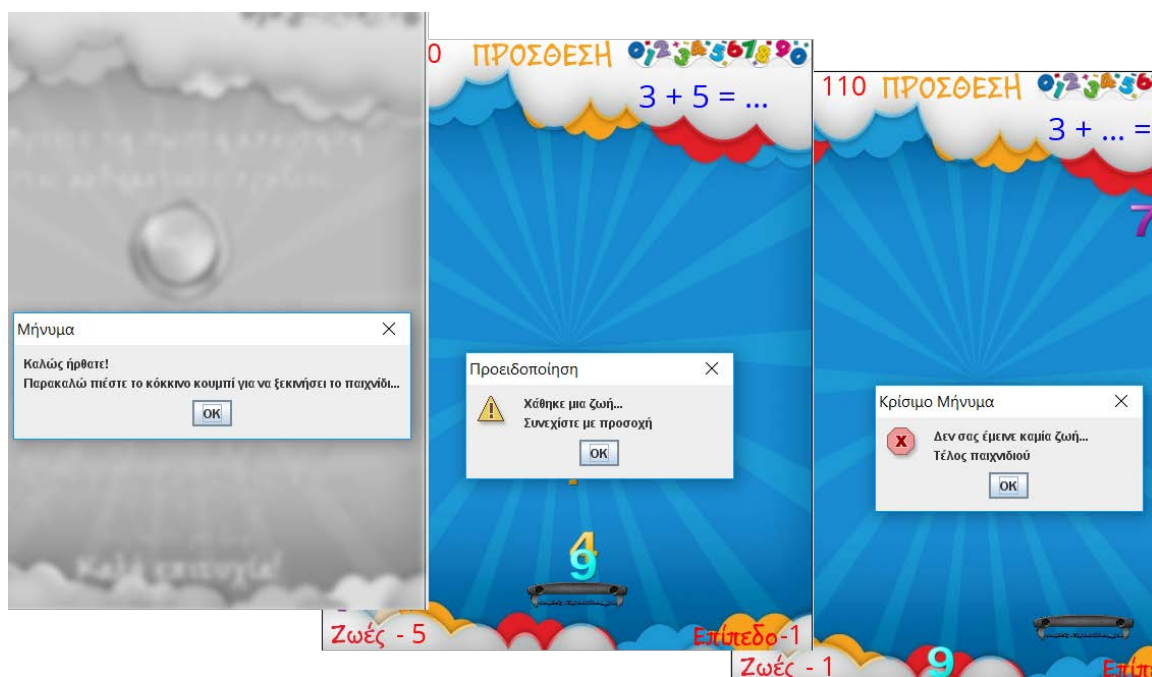
- απλό μήνυμα (simpleMsg)
- μήνυμα προειδοποίησης (warningMsg)
- μήνυμα λάθους (errorMsg)

Ένα παράδειγμα χρήσης είναι το:

```
new Messages().showMessage("Χάθηκε μια ζωή...\nΣυνεχίστε με προσοχή!",
"warningMsg");
```

Για λόγους παρουσίασης, γίνεται η χρήση των τριών διαφορετικών τύπων μηνυμάτων στο παιχνίδι 'Μαθηματικές Πράξεις'. Πρώτη γίνεται κλήση του απλού μηνύματος στην αρχή του παιχνιδιού, εμφανίζοντας *"Καλώς ήρθατε! Παρακαλώ πιάστε το κόκκινο κουμπί για να ξεκινήσει το παιχνίδι..."*. Μήνυμα προειδοποίησης προβάλλεται όταν ο παίχτης χάσει μια ζωή και αυτό είναι το: *"Χάθηκε μια ζωή... Συνεχίστε με προσοχή"*. Τέλος η χρήση του μηνύματος λάθους γίνεται όταν ο παίχτης χάσει όλες του τις ζωές: *"Δεν σας έμεινε καμία ζωή... Τέλος παιχνιδιού"* (Εικόνα 3-10). Αυτό αποτελεί μια ενδεικτική χρήση της κλάσης. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το σημείο του παιχνιδιού που θα

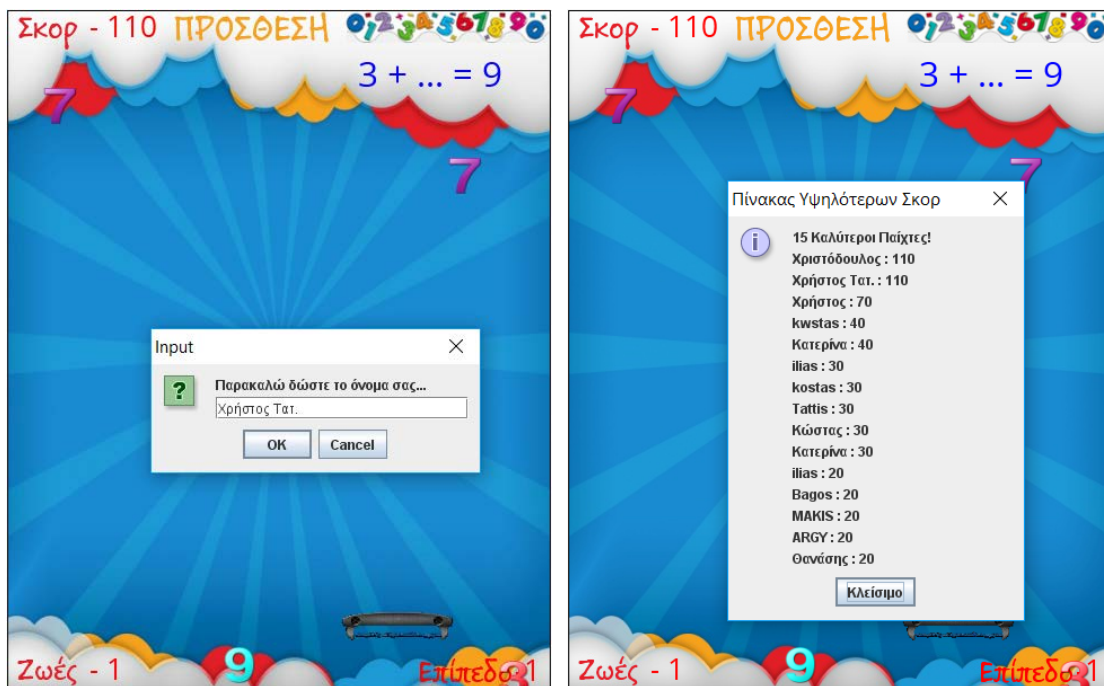
εμφανιστεί το μήνυμα που επιθυμεί. Ο κώδικας της κλάσης και των μεθόδων που περιλαμβάνονται σε αυτήν βρίσκεται στο 7^ο κεφάλαιο στην ενότητα 7.1 .



Εικόνα 3-10: Οι τρεις διαφορετικοί τύποι μηνυμάτων

3.2.3 Κλάση εμφάνισης πίνακα μέγιστων σκορ

Η δεύτερη επέκταση είναι μια κλάση εμφάνισης πίνακα μέγιστων σκορ. (**TotalScore**). Παρέχεται η δυνατότητα στο χρήστη να εμφανίσει στο τέλος του παιχνιδιού ένα πλαίσιο-πίνακα, στο οποίο αναγράφονται οι δεκαπέντε (15) παίχτες που έχουν επιτύχει την υψηλότερη βαθμολογία. Για να επιτευχθεί αυτό προηγείται η εμφάνιση πλαισίου διαλόγου, στο οποίο μας ζητείται να καταχωρήσουμε το όνομα μας. Αμέσως μετά προβάλετε ο πίνακας των μέγιστων σκορ (Εικόνα 3-11).



Εικόνα 3-11: Παράθυρο καταχώρησης ονόματος (αριστερά), πίνακας υψηλότερων σκορ (δεξιά)

Η κλάση περιλαμβάνει τις μεθόδους **setScore(int myScore)** και **counter()**. Αν ο χρήστης έχει κατασκευάσει ήδη μέθοδο υπολογισμού σκορ στο παιχνίδι του, τότε θα κάνει κλήση της μεθόδου **setScore(int myScore)**. Σε αυτήν θα περάσει ως όρισμα το σκορ που υπολογίζει η δική του υλοποίηση. Εναλλακτικά μπορεί χρησιμοποιήσει τη μέθοδο **counter()**, η οποία είναι ένας μετρητής που αποθηκεύει το σκορ. Στην παρούσα υλοποίηση αυξάνει το σκορ κατά 10 πόντους, αλλά μπορεί να τροποποιηθεί. Στο παιχνίδι του παραδείγματος γίνεται χρήση της **setScore(int myScore)**. Η **getScore()** είναι υπεύθυνη για την επιστροφή του σκορ όπου απαιτείται. Η **WriteText()** ζητάει το όνομα του παίκτη στο τέλος του παιχνιδιού και στη συνέχεια το αποθηκεύει μαζί με το σκορ στο αρχείο *"HallOfFame.txt"*. Η **readText()** διαβάζει το αρχείο με τα ονόματα και τα σκορ των παιχτών από το προαναφερθέν αρχείο και αφού τα ταξινομήσει, επιστρέφει τον πίνακα με τους 15 παίκτες με την υψηλότερη βαθμολογία.

Για να γίνει χρήση της κλάσης **TotalScore** στο παιχνίδι 'Μαθηματικές Πράξεις' έγινε κλήση των μεθόδων της σε τρεις κλάσεις του παιχνιδιού. Η πρώτη ήταν στην κλάση **Points**, για να περάσουμε ως όρισμα το σκορ που υπολογίζει αυτή και να το αποθηκεύσουμε στο αρχείο μας. Στις άλλες δύο περιπτώσεις, έγινε στις κλάσεις **GameOver** και **EndGame**, που είναι και τα σημεία λήξης του συγκεκριμένου παιχνιδιού, ώστε να καταχωρηθεί αρχικά το όνομα του παίκτη και στη συνέχεια να εμφανιστεί ο

πίνακας (Κώδικας 3-3). Ο κώδικας της κλάσης και των μεθόδων που περιλαμβάνονται σε αυτήν βρίσκεται στο 7^ο κεφάλαιο στην ενότητα 7.2 .

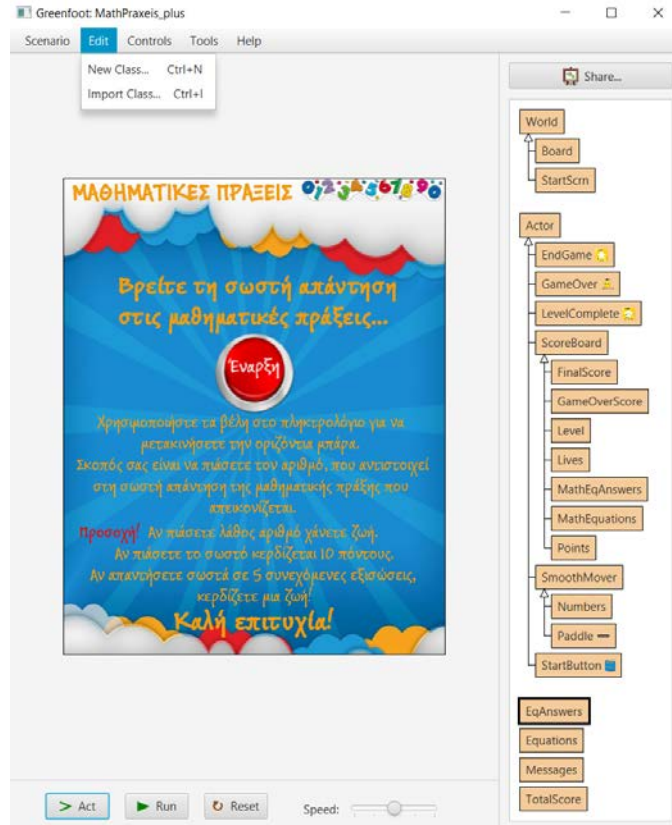
```
8 public class GameOver extends Actor
9 {
10     GreenfootSound sound = new GreenfootSound("GameOver.mp3");
11     TotalScore totalScore = new TotalScore();
12
13
14     GameOver()
15     {
16         sound.play();
17
18         // Χρήση της κλάσης Messages
19         new Messages().showMessage("Δεν σας έμεινε καμία ζωή...\nΤέλος παιχνιδιού", "errorMsg");
20
21         // Χρήση της κλάσης TotalScore
22         // Εγγραφή του ονόματος του παίκτη και του σκορ του στο αρχείο "HallOfFame.txt"
23         totalScore.writeText();
24         // Εμφάνιση των 15 παιχνιδιών με το υψηλότερο σκορ
25         totalScore.readText();
26     }
27 }
```

Κώδικας 3-3: Κλήση των μεθόδων της TotalScore στην κλάση GameOver

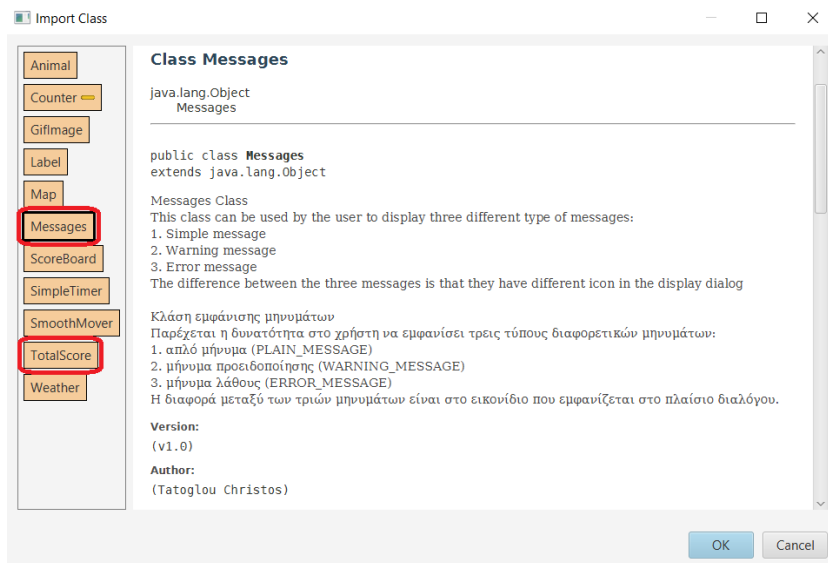
3.2.4 Εισαγωγή κλάσεων και η χρήση τους στο Greenfoot

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι κλάσεις που κατασκευάστηκαν για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας και παρουσιάστηκαν στο παιχνίδι σοβαρού σκοπού ‘Μαθηματικές Πράξεις’, μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς τροποποίηση και από άλλους χρήστες. Για να γίνει αυτό, θα πρέπει αρχικά να ανεβάσουμε σε κάποιο αποθετήριο του Greenfoot τα αρχεία **Messages.java** και **TotalScore.java**, που βρίσκονται στον φάκελο του παιχνιδιού, ώστε να είναι προσβάσιμα από όσους θέλουν να τα χρησιμοποιήσουν. Μαζί θα συμπεριλάβουμε και τα javadoc αρχεία **Messages.html** και **TotalScore.html**, τα οποία δίνουν πληροφορίες για τις κλάσεις και τη λειτουργικότητα τους. Τα αρχεία αυτά δημιουργήθηκαν με τη χρήση της εφαρμογής Eclipse IDE (Eclipse Foundation). Αφού τα έχει στην κατοχή του ο ενδιαφερόμενος, για να μπορεί να εισάγει τις αντίστοιχες κλάσεις στην εφαρμογή που υλοποιεί, θα πρέπει να αντιγράψει τα αρχεία αυτά στο φάκελο common του Greenfoot, που βρίσκεται από προεπιλογή στην παρακάτω θέση στον υπολογιστή: ‘C:\Program Files (x86)\Greenfoot\lib\greenfoot\common’. Στη συνέχεια μπορεί να τις κάνει εισαγωγή πηγαίνοντας στο μενού ‘Edit → Import Class... (Ctrl + I)’ (Εικόνα 3-12). Στο παράθυρο που θα ανοίξει, εμφανίζονται όλες οι διαθέσιμες κλάσεις προς εισαγωγή. Μέσα σε αυτές, είναι και αυτές οι δύο κλάσεις που αντιγράψαμε στον παραπάνω φάκελο (Εικόνα 3-13). Με την επιλογή της αντίστοιχης κλάσης εμφανίζονται στο δεξιό τμήμα του παραθύρου οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται στα javadoc

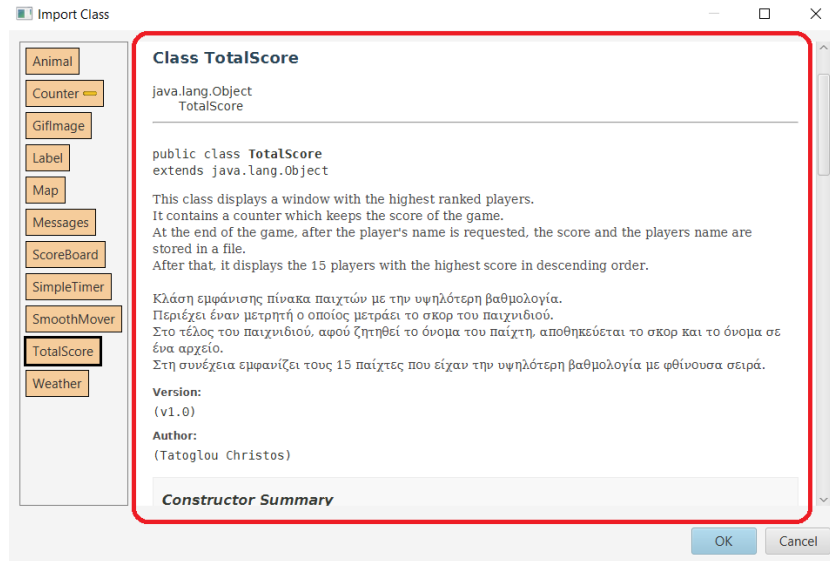
(Εικόνα 3-14). Τέλος, μετά την εισαγωγή των κλάσεων, κάνοντας τις ανάλογες κλήσεις (αναφορές) προς αυτές μέσα στον κώδικα, μπορεί να εκμεταλλευτεί πλήρως τη λειτουργικότητά τους.



Εικόνα 3-12: Μενού εισαγωγής κλάσεων



Εικόνα 3-13: Επιλογή της κλάσης προς εισαγωγή



Εικόνα 3-14: Πληροφορίες της κλάσης TotalScore

Σημειώνεται ότι για την ανάπτυξη των κλάσεων έχουν χρησιμοποιηθεί βοηθητικά στοιχεία τα οποία βρίσκονται στην παρακάτω σελίδα: <https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/overview-summary.html>. Κύρια στοιχεία συναντώνται και στο API της Java από το οποίο έχουν ληφθεί βασικά στοιχεία. Επιπλέον, οι πηγές οι οποίες έχει στη διάθεσή του ο χρήστης είναι οι ακόλουθες:

1. <https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/overview-summary.html>
2. <https://www.greenfoot.org/files/javadoc/>
3. <http://www.oracle.com/webfolder/technetwork/tutorials/OracleAcademy/GreenfootSelfStudyV1/obe.html>
4. Kölling, M. (2009). Introduction to Programming with Greenfoot Object-Oriented Programming in Java with Games and Simulations. 2/E.
5. Kölling, M. (2010). The greenfoot programming environment. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 10(4), 14.

3.3 Προτάσεις εξέλιξης

Το παρόν παιχνίδι βρίσκεται ακόμα στα πρώτα στάδια εξέλιξης του. Κάποιες προτάσεις για μελλοντικές βελτιώσεις ή επεκτάσεις είναι οι εξής:

- Δημιουργία περισσότερων κόσμων με πιο δύσκολες πράξεις πρόσθεσης και αφαίρεσης.
- Δημιουργία κόσμων με πράξεις πολλαπλασιασμού και διαίρεσης.

- Αύξηση της ταχύτητας πτώσης και του πλήθους των αριθμών με την πάροδο του χρόνου.
- Προσθήκη πτώσης δώρων από τον ουρανό (π.χ. δώρο όπλο, που επιτρέπει στον παίχτη να πυροβολεί και να καταστρέφει του τους αριθμούς, για να μπορεί να τους αποφεύγει πιο εύκολα ή δώρο που προσθέτει μια ζωή στον παίχτη).

4 Αξιολόγηση του Greenfoot ως εργαλείου για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει παρουσίαση της στατιστικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε για τις ανάγκες αυτής της εργασίας. Έχει ως σκοπό την αξιολόγηση του Greenfoot ως εργαλείου για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών, την αποτίμηση της συνολικής εικόνας που έχουν οι συμμετέχοντες για το εργαλείο και την εύρεση πιθανών ελλείψεων και αδυναμιών που πιθανά έχει.

4.1 Μεθοδολογία

4.1.1 Το πλαίσιο της μελέτης

Το Greenfoot χρησιμοποιείται στο μεταπτυχιακό μάθημα «Προγραμματισμός Παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού» του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών του τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας. Το μάθημα είναι κομμάτι της κατεύθυνσης Τεχνολογίες Συστημάτων Υπολογιστών και Δικτύων και στοχεύει στην παροχή στους φοιτητές μιας ολιστικής επισκόπησης του σχεδιασμού, της ανάπτυξης και της αξιολόγησης των παιχνιδιών σοβαρού σκοπού (Xinogalos, 2018). Μέσω του Greenfoot γίνεται μια σύντομη εισαγωγή των φοιτητών σε όλα τα βασικά στοιχεία ενός παιχνιδιού, αξιοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Java στην οποία έχουν εμπειρία οι περισσότεροι φοιτητές. Γίνεται χρήση του Greenfoot κατά τη διάρκεια της 3^{ης}, 4^{ης} και 5^{ης} διάλεξης του μαθήματος. Μέσα από αυτές, έχουν την ευκαιρία να την γνωρίσουν και να δουν τις δυνατότητες του Greenfoot, ως εργαλείου ανάπτυξης παιχνιδιών. Το αντικείμενο και ο τρόπος χρήσης του, φαίνονται στον Πίνακα 4-1, ο οποίος είναι μέρος του αναλυτικού εβδομαδιαίου προγράμματος του μαθήματος.

Πίνακας 4-1: Διαλέξεις μαθήματος «Προγραμματισμός Παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού»

3 ^η διάλεξη	Εργαλεία ανάπτυξης παιχνιδιών: εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού, μηχανές παιχνιδιών, γλώσσες προγραμματισμού. Ανάπτυξη ενός απλού παιχνιδιού σε Java με το Greenfoot: κίνηση, εικόνες, κινούμενες εικόνες, δημιουργία του κόσμου, εντοπισμός των ορίων του κόσμου, τυχαία συμπεριφορά, έλεγχος μέσω πληκτρολογίου, ήχος (Java).
4 ^η διάλεξη	Ανάπτυξη μιας απλής προσομοίωσης σε Java με το Greenfoot: ομαλή κίνηση, διάνυσμα κίνησης, υλοποίηση νόμων της φυσικής (Java).
5 ^η διάλεξη	Χαρακτηριστικά παιχνιδιών: χαρακτηριστικά παιχνιδιών και παιχνιδιών σοβαρού σκοπού (engagement, flow, immersion, debriefing). Ανάπτυξη ενός απλού first-person shooter game σε Java με το Greenfoot: σχεδίαση σκηνικού με κώδικα, εντοπισμός συγκρούσεων, υπολογισμός σκορ, εμφάνιση score board (Java).

Η παρούσα μελέτη για την αξιολόγηση του Greenfoot και των δυνατοτήτων που έχει ως εργαλείου για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών, θα επικεντρωθεί σε φοιτητές που παρακολούθησαν το προαναφερθέν μάθημα, συλλέγοντας τις εμπειρίες και τις απόψεις τους.

4.1.2 Συλλογή δεδομένων – συμμετέχοντες

Για την αξιολόγηση του Greenfoot σχεδιάστηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο μοιράστηκε με τη μορφή φόρμας Google σε φοιτητές που είχαν παρακολουθήσει το προαναφερθέν μάθημα. Αποτελούνταν από τέσσερις ενότητες, οι οποίες είχαν διαφορετικό αριθμό ερωτήσεων και η καθεμία είχε τη δική της βαρύτητα στην τελική διεξαγωγή των συμπερασμάτων. Οι ερωτήσεις ήταν τόσο κλειστού τύπου όσο και ανοιχτού. Οι κλειστού τύπου ήταν δυαδικού χαρακτήρα (Ναι, Όχι) και σε 5βάθμια κλίμακα Likert. Η χρήση ερωτήσεων ανοιχτού τύπου είχε ως στόχο να καταγραφούν και προσωπικές απόψεις των φοιτητών σχετικά με ορισμένα ζητήματα.

Η πρώτη ενότητα αποτελούνταν από δύο (2) ερωτήσεις κλειστού τύπου και είχε ως στόχο να μας δώσει πληροφόρηση σχετικά με προηγούμενη εμπειρία των φοιτητών στον προγραμματισμό και τον προγραμματισμό παιχνιδιών. Στη δεύτερη ο στόχος ήταν να καταγραφούν οι απόψεις των φοιτητών για τον προγραμματισμό παιχνιδιών γενικότερα. Αυτή περιείχε έξι ερωτήσεις (6) είτε ανοιχτού τύπου είτε κλειστού τύπου. Στην επόμενη ενότητα έγινε καταγραφή εμπειρίας των φοιτητών με το Greenfoot και αποτελούνταν από δύο (2) ερωτήσεις κλειστού τύπου. Η τελευταία και μεγαλύτερη ενότητα είχε δεκαέξι (16) ερωτήσεις και στόχος της ήταν η πολυδιάστατη αξιολόγηση του Greenfoot. Τέθηκαν ερωτήσεις καταλληλότητας του περιβάλλοντος για την εισαγωγή στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό και στον προγραμματισμό παιχνιδιών, ευχρηστίας, αποτελεσματικότητας του περιβάλλοντος για την ανάπτυξη παιχνιδιών και προσομοιώσεων, επάρκειας υλικού για την εισαγωγή στον προγραμματισμό και την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών με το Greenfoot και πολλές άλλες ώστε να σχηματιστεί πλήρης εικόνα των δυνατοτήτων, των ελλείψεων και της καταλληλότητας του περιβάλλοντος ως εργαλείου για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών που είναι και ο στόχος της παρούσας εργασίας.

Τέλος να αναφερθεί πως το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε από είκοσι τρεις (23) φοιτητές. Παρόλο που το δείγμα δεν ήταν μεγάλο το στατιστικό αποτέλεσμα και τα

συμπεράσματα παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον. Το ερωτηματολόγιο είναι προσβάσιμο από τη σελίδα:

https://docs.google.com/forms/.../ερωτηματολόγιο_greenfoot

4.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων ερωτηματολογίου

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η στατιστική ανάλυση των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου, καθώς και τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση αυτή. Στους πίνακες που παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των ερωτήσεων που βασίζονται στην πενταβάθμια κλίμακα Likert, παρουσιάζεται για κάθε απάντηση τόσο το αντίστοιχο ποσοστό όσο και το πλήθος των συμμετεχόντων που έδωσε τη συγκεκριμένη απάντηση. Για την παρουσίαση και την εξαγωγή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή IBM SPSS καθώς επίσης και το Microsoft Excel.

4.2.1 Προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό και τον προγραμματισμό παιχνιδιών

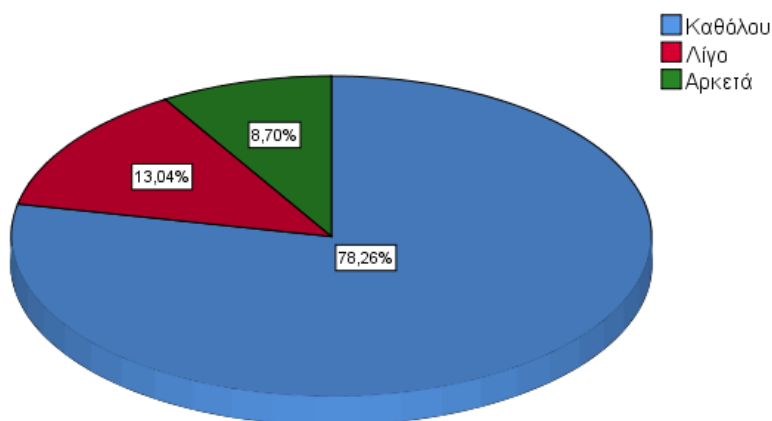
Σε αυτήν την ενότητα θα παρουσιαστούν οι ερωτήσεις οι οποίες σχετίζονται με την προηγούμενη εμπειρία των ερωτηθέντων στον προγραμματισμό και ειδικότερα στον προγραμματισμό παιχνιδιών.

Ερώτηση 1: Είχατε ασχοληθεί πριν από την παρακολούθηση του μαθήματος "Προγραμματισμός Παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού" με τον προγραμματισμό παιχνιδιών; [1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Αρκετά, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ]

Η παρούσα ερώτηση αποσκοπεί στην καλύτερη κατανόηση της προηγούμενης γνώσης που είχε ο κάθε συμμετέχοντας στον προγραμματισμό παιχνιδιών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-2 και το γράφημα της Εικόνας 4-1, παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων, με ποσοστό 78.3% δεν έχει ασχοληθεί καθόλου με προγραμματισμό παιχνιδιών, πριν την παρακολούθηση του μαθήματος «Προγραμματισμός παιχνιδιών σοβαρού σκοπού». Το 13% δηλώνει ότι έχει ασχοληθεί λίγο με τον προγραμματισμό παιχνιδιών, ενώ το υπόλοιπο 8.7% δεν έχει ασχοληθεί καθόλου. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως κανένας δεν απάντησε πως έχει ασχοληθεί πολύ ή πάρα πολύ με το αντικείμενο.

Πίνακας 4-2: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 1

Είχατε ασχοληθεί πριν από την παρακολούθηση του μαθήματος "Προγραμματισμός Παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού" με τον προγραμματισμό παιχνιδιών	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά
	1.3	.635	78.3% (18)	13.0% (3)	8.7% (2)



Είχατε ασχοληθεί πριν από την παρακολούθηση του μαθήματος "Προγραμματισμός Παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού" με τον προγραμματισμό παιχνιδιών

Εικόνα 4-1: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 1

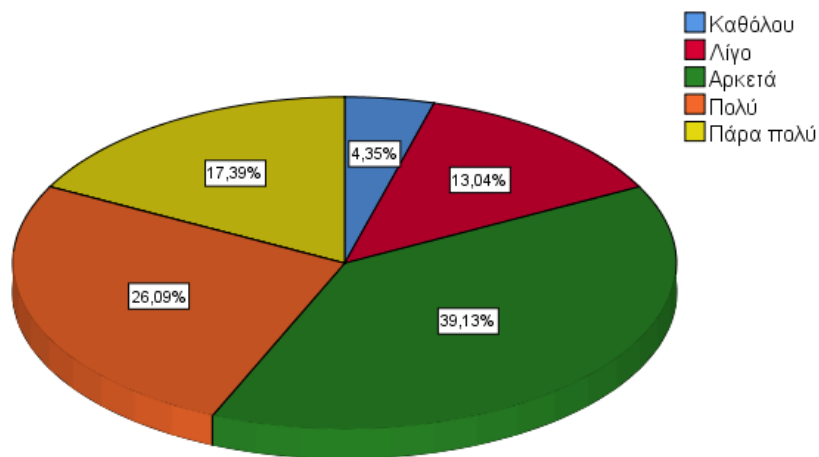
Ερώτηση 2: Ασχολείστε γενικά με τον προγραμματισμό;

[1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Αρκετά, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ]

Στην παρούσα ερώτηση αξιολογείται η προηγούμενη εμπειρία που έχει κάθε συμμετέχοντας σχετικά με τον προγραμματισμό. Παρατηρούμε ότι το 39.1% των ερωτηθέντων ασχολείται αρκετά σε γενική βάση με τον προγραμματισμό, το 26.1% ασχολείται πολύ και το 17.4% πάρα πολύ. Το 13% ασχολείται λίγο, ενώ το 4.3% γενικά δεν ασχολείται καθόλου με τον προγραμματισμό. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 4-3 και το γράφημα της Εικόνας 4-2.

Πίνακας 4-3: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 2

Ασχολείστε γενικά με τον προγραμματισμό	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
	3.39	1.076	4.3% (1)	13.0% (3)	39.1% (9)	26.1% (6)	17.4% (4)



Ασχολείστε γενικά με τον προγραμματισμό

Εικόνα 4-2: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 2

4.2.2 Απόψεις των φοιτητών για τον προγραμματισμό παιχνιδιών

Σε αυτήν την ενότητα παρατίθενται οι ερωτήσεις οι οποίες σχετίζονται με τις απόψεις των φοιτητών για τον προγραμματισμό παιχνιδιών.

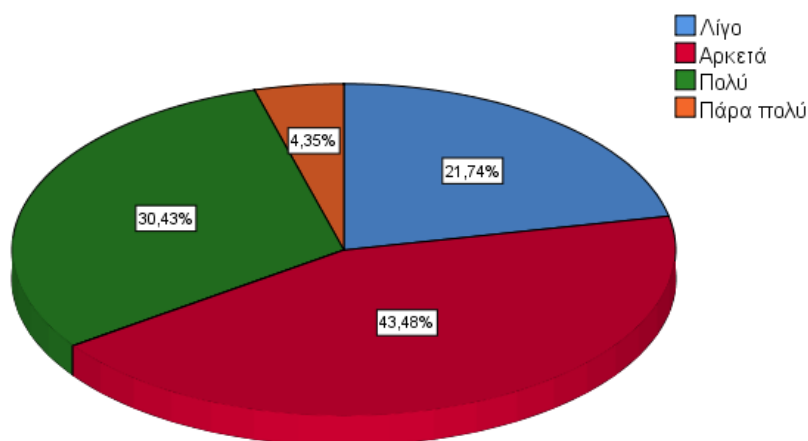
Ερώτηση 3: Θεωρείτε πως πρέπει ο προγραμματισμός παιχνιδιών να είναι κάτι εύκολο και προσιτό στον μαθητή/φοιτητή;

[1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Αρκετά, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ]

Η ερώτηση 3 αποσκοπεί στη διερεύνηση της άποψης των χρηστών σχετικά με το αν θεωρούν ότι ο προγραμματισμός παιχνιδιών πρέπει να είναι κάτι εύκολο και προσιτό στον μαθητή/φοιτητή. Το 43.5% συμφωνεί ότι οφείλει να είναι αρκετά προσιτός και εύκολος, το 30.4% θεωρεί ότι πρέπει να είναι «πολύ» προσιτός, ενώ το 21.7% θεωρεί ότι ο προγραμματισμός παιχνιδιών δεν μπορεί να είναι παρά μόνο «λίγο» εύκολος και προσιτός. Τέλος, μόνο το 4.3% θεωρεί ότι πρέπει να είναι πάρα πολύ προσιτός και εύκολος ο προγραμματισμός παιχνιδιών, ενώ κανένας δεν απάντησε καθόλου. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-4 και το γράφημα της Εικόνας 4-3.

Πίνακας 4-4: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 3

Θεωρείτε πως πρέπει ο προγραμματισμός παιχνιδιών να είναι κάτι εύκολο και προσιτό στον μαθητή/φοιτητή	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
	3.17	.834	21.7% (5)	43.5% (10)	30.4% (7)	4.3% (1)



Θεωρείτε πως πρέπει ο προγραμματισμός παιχνιδιών να είναι κάτι εύκολο και προσίπο στον μαθητή/φοιτητή

Εικόνα 4-3: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 3

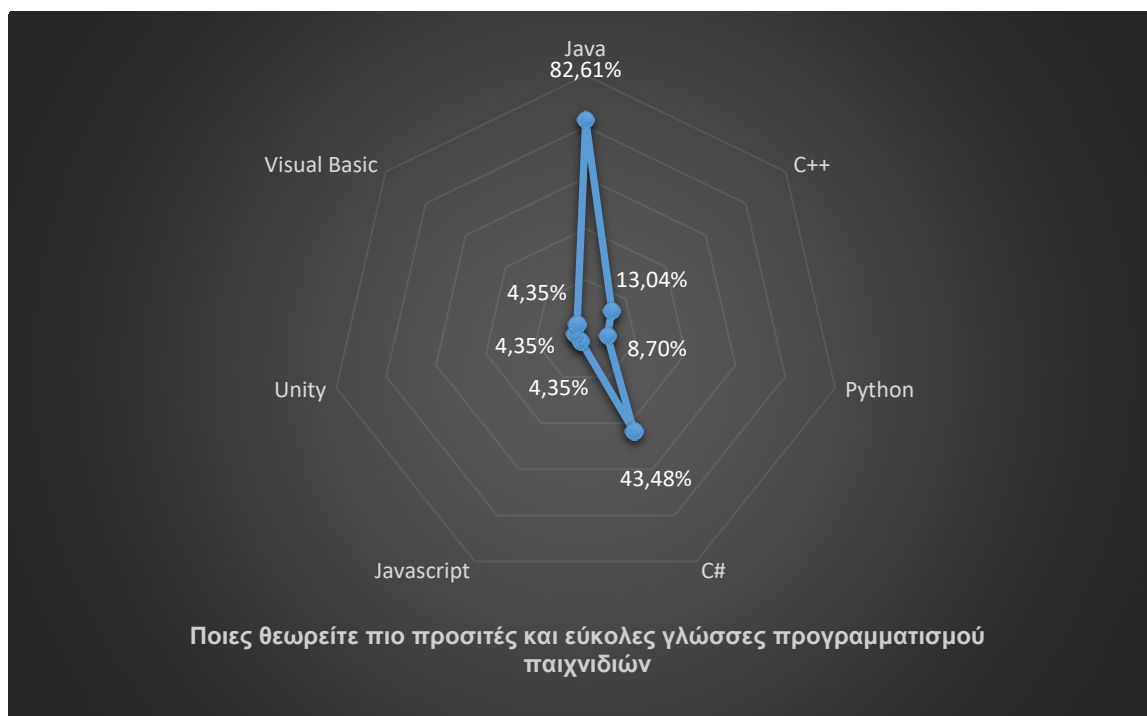
Ερώτηση 4: Ποιες θεωρείτε πιο προσιτές και εύκολες γλώσσες προγραμματισμού παιχνιδιών;
[Ερώτηση ανοικτού τύπου]

Στην ερώτηση αυτή οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να γράψουν τις γλώσσες προγραμματισμού τις οποίες θεωρεί καθένας από αυτούς πιο προσιτές για τον προγραμματισμό παιχνιδιών. Παρατηρούμε πως η γλώσσα Java, επιλέγεται από το 82.61% των ερωτηθέντων, ως πιο προσιτή και εύκολη γλώσσα προγραμματισμού παιχνιδιών, ενώ ακολουθεί με μεγάλη διαφορά η C#, που είναι επιλογή του 43.48% του δείγματος. Επόμενες, έρχονται η C++ και η Python με ποσοστά 13.04% και 8.7% αντίστοιχα, ενώ οι γλώσσες Javascript, Unity και Visual Basic, επιλέγονται η κάθε μία από το 4.35% των ερωτηθέντων. Να επισημάνουμε, ότι οι συμμετέχοντες μπορούσαν να αναφέρουν περισσότερες από μία γλώσσες προγραμματισμού. Τα παραπάνω ποσοστά παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-5 και το γράφημα της Εικόνας 4-4 .

Πίνακας 4-5: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 4

Java	82.61% (19)
C#	43.48% (10)
C++	13.04% (3)
Python	8.70% (2)
Javascript	4.35% (1)
Unity	4.35% (1)

Visual Basic	4.35% (1)
--------------	-----------



Εικόνα 4-4: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 4

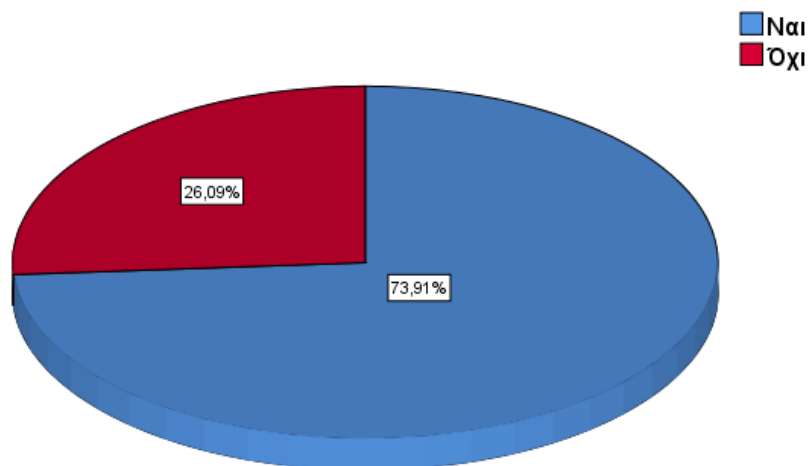
Ερώτηση 5: Θεωρείτε ότι κάποιος πρέπει να ξέρει ήδη προγραμματισμό προκειμένου να αναπτύξει κάποιο παιχνίδι:

[Ναι, Όχι]

Η παραπάνω ερώτηση έχει ως σκοπό να διερευνήσει την άποψη των συμμετεχόντων σχετικά με το εάν θεωρούν αναγκαία την προγραμματιστική γνώση προκειμένου να αναπτύξει κάποιος ένα παιχνίδι. Αναφορικά με τα ποσοστά που εμφανίζονται στο γράφημα η συντριπτική πλειοψηφία των φοιτητών, με ποσοστό 73.9%, θεωρεί ότι κάποιος πρέπει ήδη να ξέρει από προγραμματισμό προκειμένου να αναπτύξει κάποιο παιχνίδι, ενώ το υπόλοιπο 26.1% διαφωνεί με αυτήν την άποψη. Τα παραπάνω ποσοστά παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-6 και το γράφημα της Εικόνας 4-5.

Πίνακας 4-6: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 5

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ναι	17	73.9	73.9
	Όχι	6	26.1	100.0
Total		23	100.0	



Θεωρείτε ότι κάποιος πρέπει να ξέρει ήδη προγραμματισμό προκειμένου να αναπτύξει κάποιο παιχνίδι

Εικόνα 4-5: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 5

Ερώτηση 6: Πώς πιστεύετε ότι είναι αποτελεσματικότερο να γίνεται η εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών;

i. Με μια συμβατική γλώσσα προγραμματισμού (π.χ. Java, C++, C#)

ii. Με μια μηχανή παιχνιδιών (π.χ. GameMaker, Unity,...)

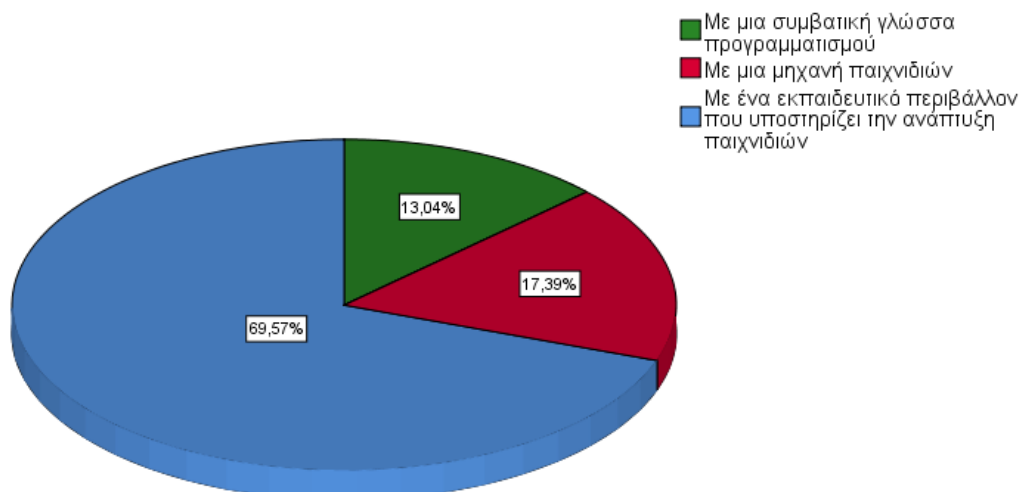
iii. Με ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που υποστηρίζει την ανάπτυξη παιχνιδιών (π.χ. Greenfoot)

iv. Άλλο:.....]

Η ερώτηση αυτή αποσκοπεί στη διερεύνηση των απόψεων των συμμετεχόντων σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο πιστεύουν ότι μπορεί να γίνει καλύτερα η εισαγωγή των μαθητών στον προγραμματισμό παιχνιδιών. Το κυρίαρχο ποσοστό των ερωτηθέντων (69.6%) θεωρεί πως η εισαγωγή ενός ατόμου στον προγραμματισμό είναι αποτελεσματικότερο να γίνεται με την χρήση ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος, το οποίο θα υποστηρίζει την ανάπτυξη παιχνιδιών (π.χ. Greenfoot). Το αμέσως επόμενο ποσοστό (17.4%) πιστεύει πως η χρήση μιας μηχανής παιχνιδιών (Unity, GameMaker) είναι η αποτελεσματικότερη μέθοδος για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών. Τέλος, το 13% θεωρεί πως αποτελεσματικότερη εισαγωγή γίνεται με μια συμβατική γλώσσα προγραμματισμού, δηλαδή να μπορούν οι χρήστες να μαθαίνουν προγραμματισμό παιχνιδιών χρησιμοποιώντας μια γλώσσα προγραμματισμού, όπως είναι η Java. Τα παραπάνω ποσοστά παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-7 και το γράφημα της Εικόνας 4-6.

Πίνακας 4-7: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 6

	Frequency	Valid Percent
Valid		
Με μια συμβατική γλώσσα προγραμματισμού	3	13.0
Με μια μηχανή παιχνιδιών	4	17.4
Με ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που υποστηρίζει την ανάπτυξη παιχνιδιών	16	69.6
Total	23	100.0



Πώς πιστεύετε ότι είναι αποτελεσματικότερο να γίνεται η εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών

Εικόνα 4-6: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 6

Ερώτηση 7: Ποια πιστεύετε ότι είναι τα βασικά στοιχεία στην ανάπτυξη ενός παιχνιδιού; Μπορείτε να επιλέξετε μία ή περισσότερες απαντήσεις:

[i. Διαμόρφωση κόσμου (επιπέδων του παιχνιδιού)

ii. Δημιουργία και καθορισμός συμπεριφοράς actors

iii. Προσθήκη στοιχείων/χειριστηρίων GUI

iv. Κίνηση

v. Ήχος

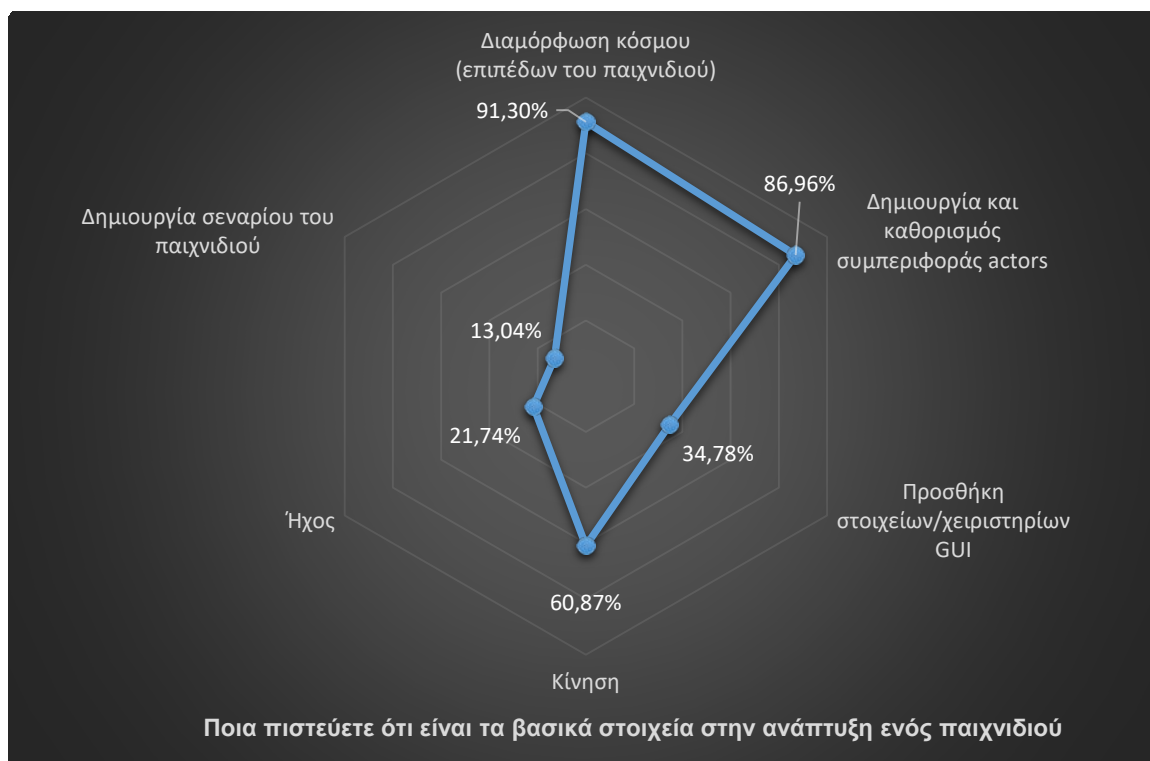
vi. Άλλο:.....]

Στην ερώτηση αυτή παρατίθεται η άποψη των φοιτητών ως προς το ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά ανάπτυξης ενός παιχνιδιού. Σχεδόν όλοι οι ερωτηθέντες, θεωρούν ότι η Διαμόρφωση του κόσμου και η Δημιουργία και καθορισμός της συμπεριφοράς των actors είναι βασικά στοιχεία στην ανάπτυξη ενός παιχνιδιού, καθώς έχουν επιλεγεί από το 91.3% και το 86.96% του δείγματος αντίστοιχα. Η «Κίνηση», επιλέχθηκε από το 60.87%

των φοιτητών και ακολουθεί η προσθήκη στοιχείων και χειριστηρίων GUI με 34.78%. Τέλος, ο Ήχος και η Δημιουργία σεναρίου του παιχνιδιού, επιλέχθηκαν σε μικρότερα ποσοστά, της τάξεως του 21.74% και 13.04% αντίστοιχα. Τα παραπάνω ποσοστά παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-8 και το γράφημα της Εικόνας 4-7.

Πίνακας 4-8: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 7

Διαμόρφωση κόσμου (επιπέδων του παιχνιδιού)	91.30% (21)
Δημιουργία και καθορισμός συμπεριφοράς actors	86.96% (20)
Κίνηση	60.87% (14)
Προσθήκη στοιχείων/χειριστηρίων GUI	34.78% (8)
Ήχος	21.74% (5)
Δημιουργία σεναρίου του παιχνιδιού	13.04% (3)



Εικόνα 4-7: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 7

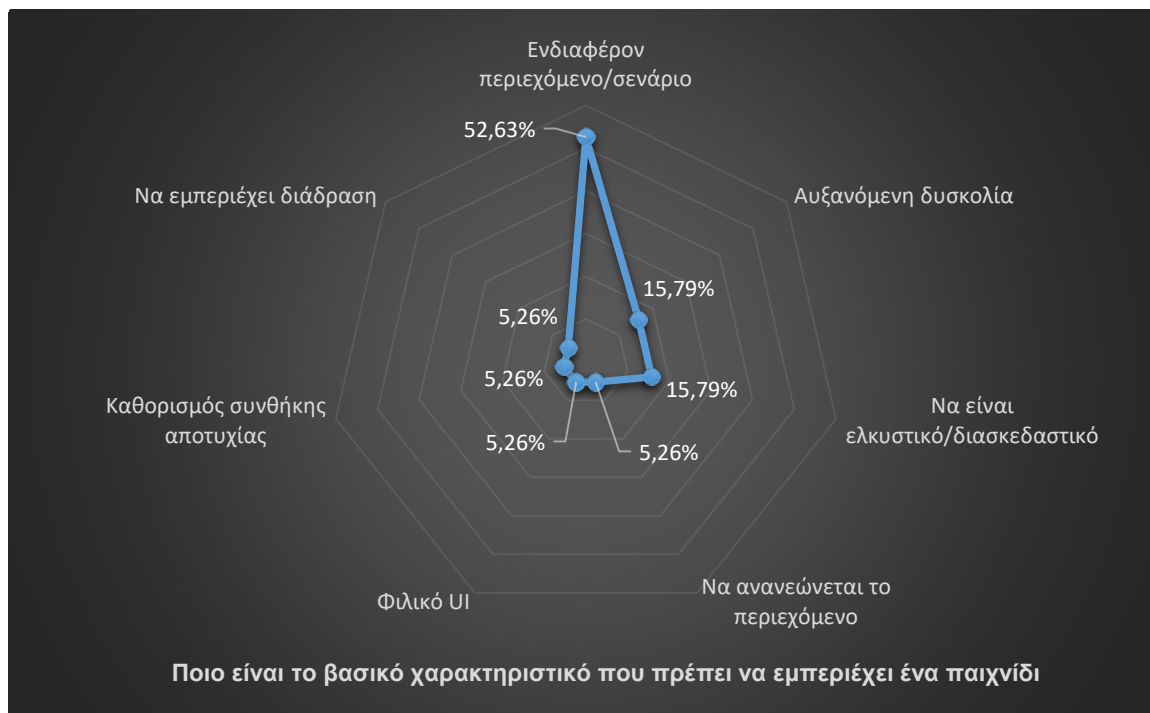
Ερώτηση 8: Ποιο είναι το βασικό χαρακτηριστικό που πρέπει να εμπεριέχει ένα παιχνίδι;

[Ερώτηση ανοικτού τύπου]

Η συγκεκριμένη ερώτηση τέθηκε σε μορφή συμπλήρωσης κειμένου. Στον Πίνακα 4-9 και το γράφημα της Εικόνας 4-8 παρατίθεται η άποψη των φοιτητών ως προς το βασικό χαρακτηριστικό που πρέπει να εμπεριέχει ένα παιχνίδι. Το ενδιαφέρον περιεχόμενο/σενάριο, επιλέχθηκε ως απάντηση από το 52.63% των φοιτητών, ενώ ακολουθούν η αυξανόμενη δυσκολία και το να είναι ελκυστικό/διασκεδαστικό, με ίσο ποσοστό της τάξεως του 15.79%. Η ανανέωση του περιεχομένου, το φιλικό UI, ο καθορισμός συνθήκης αποτυχίας και η ύπαρξη δράσης, επιλέχθηκαν από το 5.26% του δείγματος το κάθε ένα.

Πίνακας 4-9: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 8

Ενδιαφέρον περιεχόμενο/σενάριο	52.63% (10)
Αυξανόμενη δυσκολία	15.79% (3)
Να είναι ελκυστικό/διασκεδαστικό	15.79% (3)
Να ανανεώνεται το περιεχόμενο	5.26% (1)
Φιλικό UI	5.26% (1)
Καθορισμός συνθήκης αποτυχίας	5.26% (1)
Να εμπεριέχει διάδραση	5.26% (1)



Εικόνα 4-8: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 8

4.2.3 Εμπειρία με το Greenfoot

Σε αυτή την ενότητα, παρατίθενται οι ερωτήσεις οι οποίες σχετίζονται με την εμπειρία των φοιτητών με το Greenfoot.

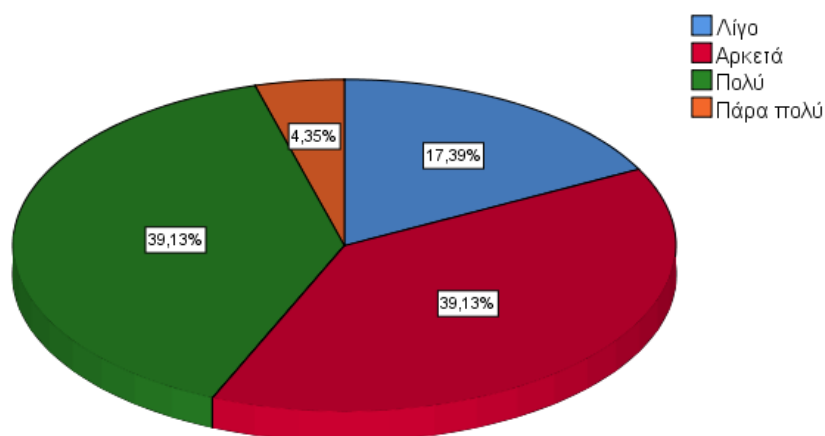
Ερώτηση 9: Πόσο καλά γνωρίζετε το περιβάλλον εργασίας του Greenfoot;

[1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Αρκετά, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ]

Στον Πίνακα 4-10 και το γράφημα της Εικόνας 4-9 παρουσιάζεται το πόσο καλά γνωρίζουν οι φοιτητές το περιβάλλον εργασίας του Greenfoot. Το 39.1% των συμμετεχόντων δήλωσαν ότι γνωρίζουν «αρκετά» ή «πολύ» το Greenfoot, ενώ το 17.4% «λίγο». Τέλος, μόλις το 4.3% δήλωσαν ότι γνωρίζουν «πάρα πολύ» το Greenfoot, ενώ κανένας δε δήλωσε ότι δεν το γνωρίζει καθόλου.

Πίνακας 4-10: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 9

Πόσο καλά γνωρίζετε το περιβάλλον εργασίας του Greenfoot	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
	3.30	.822	17.4% (4)	39.1% (9)	39.1% (9)	4.3% (1)



Πόσο καλά γνωρίζετε το περιβάλλον εργασίας του Greenfoot

Εικόνα 4-9: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 9

Ερώτηση 10: Έχω αναπτύξει με το Greenfoot..

i. Ψυχαγωγικό παιχνίδι

ii. Παιχνίδι σοβαρού σκοπού

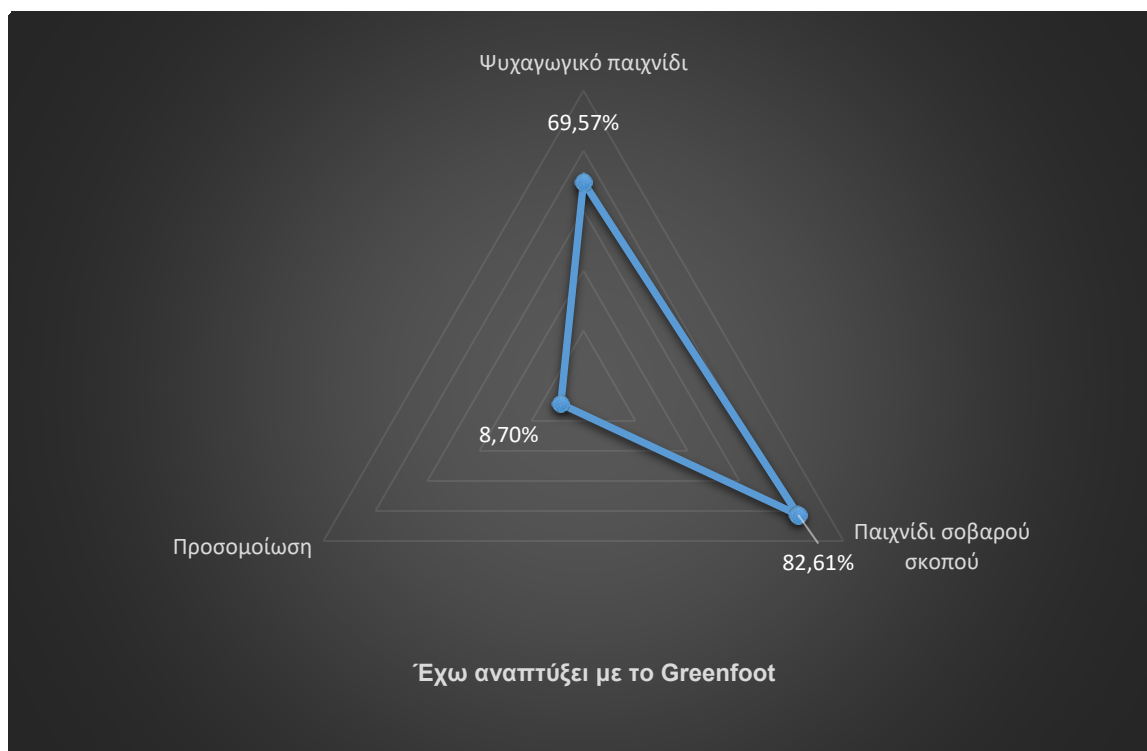
iii. Προσομοίωση

iv. Τίποτα από τα παραπάνω

Στον Πίνακα 4-11 και το γράφημα της Εικόνας 4-10, παρατηρούμε τα παιχνίδια τα οποία οι φοιτητές έχουν αναπτύξει με το Greenfoot. Το 82.61% των φοιτητών έχει αναπτύξει παιχνίδι σοβαρού σκοπού με το Greenfoot, ενώ το 69.57% και ψυχαγωγικά παιχνίδια. Με μεγάλη διαφορά, επιλεγόμενη μόλις από το 8.7% του δείγματος, έρχεται η ανάπτυξη προσομοιώσεων.

Πίνακας 4-11: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 10

Ψυχαγωγικό παιχνίδι	69.57% (16)
Παιχνίδι σοβαρού σκοπού	82.61% (19)
Προσομοίωση	8.7% (2)



Εικόνα 4-10: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 10

Συνδυάζοντας τα αποτελέσματα και των παραπάνω ερωτήσεων είναι φανερό ότι οι χρήστες οι οποίοι έχουν γνώσεις προγραμματισμού είναι και εκείνοι οι οποίοι ανέπτυξαν παιχνίδια ψυχαγωγικού και σοβαρού σκοπού. Ενώ το υπόλοιπο ποσοστό των ατόμων φαινομενικά αναπτύσσει ψυχαγωγικά παιχνίδια και προσομοιώσεις.

4.2.4 Αξιολόγηση του Greenfoot

Στη ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν οι ερωτήσεις οι οποίες σχετίζονται με την αξιολόγηση του Greenfoot από τους φοιτητές.

Ερώτηση 11: Θεωρείτε το Greenfoot κατάλληλο για την εισαγωγή ενός ατόμου...

i. στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό

ii. στον προγραμματισμό παιχνιδιών

[1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Αρκετά, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ]

Στον Πίνακα 4-12 παρουσιάζονται οι απόψεις των φοιτητών σχετικά με την καταλληλότητα του Greenfoot για την εισαγωγή ενός ατόμου στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό και τον προγραμματισμό παιχνιδιών. Το 39.1% των φοιτητών πιστεύει ότι το Greenfoot είναι πολύ κατάλληλο για την εισαγωγή στο αντικειμενοστραφή προγραμματισμό, το 21.7% υποστηρίζει ότι είναι λίγο κατάλληλο για κάτι τέτοιο, ενώ το 17.4% θεωρεί ότι είναι αρκετά κατάλληλο. Τέλος, το 13% υποστηρίζει ότι είναι «Πάρα πολύ» κατάλληλο.

Ακόμα, το 34.8% των ερωτηθέντων θεωρεί πολύ κατάλληλο το Greenfoot για την εισαγωγή ενός ατόμου στον προγραμματισμό παιχνιδιών, ενώ από 30.4% καταλαμβάνουν οι απαντήσεις «Αρκετά» και «Πάρα πολύ». Τέλος, μόνο το 4.3% δεν θεωρεί το Greenfoot κατάλληλο για την εισαγωγή ενός ατόμου στον προγραμματισμό παιχνιδιών.

Για τη σύγκριση των παραπάνω, υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι των δύο περιπτώσεων. Με βάση αυτούς, παρατηρούμε ότι η εισαγωγή ενός ατόμου στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό μέσω του Greenfoot βρίσκεται μεταξύ του «Αρκετά» και του «Πολύ», με μια τάση προς το «Αρκετά» (3.26). Στην ίδια κλίμακα συναντάμε και την εισαγωγή ενός ατόμου στον προγραμματισμό παιχνιδιών, ωστόσο σε αυτήν την περίπτωση παρατηρείται μία τάση προς το «Πολύ» (3.87).

Πίνακας 4-12: Εισαγωγή ενός ατόμου στο προγραμματισμό μέσω Greenfoot

Θεωρείτε το Greenfoot κατάλληλο για την εισαγωγή ενός ατόμου στον...	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Αντικειμενοστραφής προγραμματισμό	3.26	1.214	8.7% (2)	21.7% (5)	17.4% (4)	39.1% (9)	13.0% (3)
Προγραμματισμό παιχνιδιών	3.87	1.014	4.3% (1)	-	30.4% (7)	34.8% (8)	30.4% (7)

Ερώτηση 12: Πιστεύετε ότι το Greenfoot είναι εύρηστο για τον προγραμματισμό...

i. ψυχαγωγικών παιχνιδιών

ii. παιχνιδιών σοβαρού σκοπού

iii. προσομοιώσεων

[Καθόλου, Λίγο, Αρκετά, Πολύ, Πάρα πολύ]

Στον Πίνακα 4-13 παρουσιάζεται η άποψη των ερωτηθέντων ως προς το κατά πόσο πιστεύουν ότι το Greenfoot είναι εύρηστο για τον προγραμματισμό ψυχαγωγικών παιχνιδιών, παιχνιδιών σοβαρού σκοπού και προσομοιώσεων. Σχετικά με την ευχρηστία του Greenfoot για τον προγραμματισμό ψυχαγωγικών παιχνιδιών, το 39.1% των συμμετεχόντων πιστεύουν ότι το Greenfoot είναι αρκετά ή πολύ εύρηστο. Το 17.4% των συμμετεχόντων πιστεύουν ότι το Greenfoot είναι πάρα πολύ εύρηστο και το 4.3% υποστηρίζει ότι δεν είναι καθόλου εύρηστο.

Το 52.2% των φοιτητών υποστηρίζουν ότι το Greenfoot είναι αρκετά εύρηστο για τον προγραμματισμό παιχνιδιών σοβαρού σκοπού, το 21.7% δηλώνει ότι είναι πάρα πολύ εύρηστο και το 17.4% ότι είναι απλά πολύ εύρηστο. Τέλος, το 4.3% θεωρούν ότι το Greenfoot είναι «Καθόλου» ή «Λίγο» εύρηστο.

Αναφορικά με το πόσο εύρηστο είναι το Greenfoot για τον προγραμματισμό προσομοιώσεων, το 39.1% των φοιτητών πιστεύει ότι είναι «Αρκετά» εύρηστο, το 26.1% «Λίγο» εύρηστο, ενώ από 17.4% «Πολύ» και «Πάρα πολύ».

Για την σύγκριση των παραπάνω, υπολογίσαμε τους μέσους όρους, σύμφωνα με τους οποίους η ευχρηστία του Greenfoot στον προγραμματισμό ψυχαγωγικών παιχνιδιών βρίσκεται μεταξύ του «Αρκετά» και «Πολύ» με μια τάση προς το «Πολύ» (3.65). Ωστόσο, η ευχρηστία για τον προγραμματισμό παιχνιδιών σοβαρού σκοπού (3.48) και προσομοιώσεων (3.26) αν και βρίσκονται στην ίδια κλίμακα, τείνουν προς το «Αρκετά».

Πίνακας 4-13: Ευχρηστία Greenfoot για τον προγραμματισμό παιχνιδιών

Πιστεύετε ότι το Greenfoot είναι εύρηστο για τον προγραμματισμό...	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Ψυχαγωγικών παιχνιδιών	3.65	0.935	4.3% (1)	-	39.1% (9)	39.1% (9)	17.4% (4)
Παιχνιδιών σοβαρού τύπου	3.48	1.039	4.3% (1)	4.3% (1)	52.2% (12)	17.4% (4)	21.7% (5)
Προσομοιώσεων	3.26	1.054	-	26.1% (6)	39.1% (9)	17.4% (4)	17.4% (4)

Ερώτηση 13: Πιστεύετε ότι το Greenfoot είναι ένα αποτελεσματικό περιβάλλον ανάπτυξης...

i. ψυχαγωγικών παιχνιδιών

ii. παιχνιδιών σοβαρού σκοπού

iii. προσομοιώσεων

[1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Αρκετά, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ]

Στον Πίνακα 4-14 παρατίθενται οι απόψεις των φοιτητών σχετικά με το κατά πόσο το Greenfoot είναι ένα αποτελεσματικό περιβάλλον ανάπτυξης ψυχαγωγικών παιχνιδιών, παιχνιδιών σοβαρού σκοπού και προσομοιώσεων. Αναφορικά με τα ψυχαγωγικά παιχνίδια, το 47.8% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι η παραπάνω άποψη ισχύει «Αρκετά», το 30.4% υποστηρίζει ότι ισχύει «Πολύ» και το 13% «Λίγο». Ακόμα, από 4.3% των συμμετεχόντων υποστηρίζουν την άποψη «Πάρα πολύ» ή «Καθόλου».

Συνεχίζοντας, το 39.1% των φοιτητών πιστεύουν ότι το Greenfoot είναι ένα αρκετά αποτελεσματικό περιβάλλον ανάπτυξης παιχνιδιών σοβαρού σκοπού, το 26.7% πιστεύει ότι είναι «Λίγο» αποτελεσματικό και το 26.1% υποστηρίζει ότι είναι «Πολύ» αποτελεσματικό. Το 8.7% θεωρεί το Greenfoot «Πάρα πολύ» αποτελεσματικό για την ανάπτυξη παιχνιδιών σοβαρού σκοπού, ενώ το 4.3% δεν το θεωρεί καθόλου αποτελεσματικό.

Σχετικά με το εάν το Greenfoot είναι ένα αποτελεσματικό περιβάλλον ανάπτυξης για προσομοιώσεις, το 39.1% πιστεύει ότι ισχύει «Λίγο», το 30.4% υποστηρίζει ότι ισχύει «Αρκετά» και το 21.7% ότι ισχύει «Πολύ». Τέλος, το 4.3% όσοι απάντησαν «Καθόλου» ή «Πάρα πολύ».

Προκειμένου να συγκρίνουμε το κατά πόσο οι φοιτητές θεωρούν το Greenfoot ένα αποτελεσματικό περιβάλλον ανάπτυξης για τους 3 διαφορετικούς τύπος παιχνιδιών, υπολογίσαμε τους μέσους όρους του καθενός. Με βάση αυτούς, τόσο για τα ψυχαγωγικά παιχνίδια (3.17) όσο και για τα παιχνίδια σοβαρού σκοπού (3.13), οι φοιτητές πιστεύουν ότι το Greenfoot είναι ένα «Αρκετά» αποτελεσματικό περιβάλλον ανάπτυξης. Την ίδια τάση εμφανίζουν οι ερωτηθέντες αναφορικά με το κατά πόσο το Greenfoot είναι ένα αποτελεσματικό περιβάλλον ανάπτυξης προσομοιώσεων (2.83), αλλά σε μικρότερο βαθμό.

Πίνακας 4-14: Το Greenfoot ως αποτελεσματικό περιβάλλον ανάπτυξης

Πιστεύετε ότι το Greenfoot είναι ένα αποτελεσματικό περιβάλλον ανάπτυξης...	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Ψυχαγωγικών παιχνιδιών	3.17	0.887	4.3% (1)	13% (3)	47.8% (11)	30.4% (7)	4.3% (1)
Παιχνιδιών σοβαρού τύπου	3.13	1.014	4.3% (1)	21.7% (5)	39.1% (9)	26.1% (6)	8.7% (2)
Προσομοιώσεων	2.83	0.984	4.3% (1)	39.1% (9)	30.4% (7)	21.7% (5)	4.3% (1)

Ερώτηση 14: Με την εμπειρία που έχετε πλέον θα επιλέγατε το Greenfoot για την ανάπτυξη...

i. ψυχαγωγικών παιχνιδιών

ii. παιχνιδιών σοβαρού σκοπού

iii. προσομοιώσεων

[Ναι, Όχι]

Συνεχίζοντας, παρουσιάζεται το εάν οι φοιτητές, σύμφωνα με την εμπειρία τους, θα επέλεγαν το Greenfoot για την ανάπτυξη ψυχαγωγικών παιχνιδιών, παιχνιδιών σοβαρού σκοπού και προσομοιώσεων (Πίνακας 4-15). Τα ψυχαγωγικά παιχνίδια και τα παιχνίδια σοβαρού τύπου, φαίνεται να συγκεντρώνουν τα ίδια ποσοστά καθώς το 73.9% των φοιτητών, και στις δύο περιπτώσεις, θα διάλεγαν το Greenfoot για να αναπτύξουν τα συγκεκριμένου τύπου παιχνίδια, σε αντίθεση με το υπόλοιπο 26.1% το οποίο δεν θα επέλεγε το Greenfoot. Ακόμα, για την ανάπτυξη παιχνιδιών προσομοιώσεων, το 52.2% δεν θα επέλεγε το Greenfoot, ενώ το υπόλοιπο 47.8% θα το επέλεγε.

Για να συγκρίνουμε τα παραπάνω, υπολογίσαμε τους μέσους όρους των τριών περιπτώσεων. Με βάση τους μέσους όρους, παρατηρούμε ότι οι φοιτητές σχετικά με την επιλογή του Greenfoot για την ανάπτυξη των ψυχαγωγικών παιχνιδιών (1.26) και των παιχνιδιών σοβαρού τύπου (1.26) είναι θετικοί και τείνουν προς το «Ναι». Ωστόσο αναφορικά με την επιλογή του Greenfoot για την ανάπτυξη προσομοιώσεων (1.52) οι ερωτηθέντες τείνουν προς την ουδετερότητα.

Πίνακας 4-15: Επιλογή του Greenfoot για την ανάπτυξη παιχνιδιών και προσομοιώσεων

Με την εμπειρία που έχετε πλέον θα επιλέγατε το Greenfoot για την ανάπτυξη...	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση	Ναι	Όχι
Ψυχαγωγικών παιχνιδιών	1.26	0.449	73.9% (17)	26.1% (6)
Παιχνιδιών σοβαρού τύπου	1.26	0.449	73.9% (17)	26.1% (6)
Προσομοιώσεων	1.52	0.511	47.8% (11)	52.2% (12)

Ερώτηση 15: Εκτός από προγραμματισμό τι πιστεύετε ότι είναι αναγκαίο να γνωρίζει κανείς προκειμένου να αναπτύξει ένα παιχνίδι/προσομοίωση στο Greenfoot;

[Ερώτηση ανοικτού τύπου]

Η συγκεκριμένη ερώτηση δόθηκε σε μορφή συμπλήρωσης κειμένου. Στον Πίνακα 4-16 και το γράφημα της Εικόνας 4-11, παρατηρούμε τις απόψεις των ερωτηθέντων σχετικά με το τι πιστεύουν ότι είναι αναγκαίο να γνωρίζει κανείς, εκτός από προγραμματισμό, προκειμένου να αναπτύξει ένα παιχνίδι/προσομοίωση στο Greenfoot. Η εξοικείωση με Αρχές ανάπτυξης/σχεδίασης γραφικών αποτελεί τη δημοφιλέστερη απάντηση και είναι η επιλογή του 46.15% των ερωτηθέντων. Οι Παιδαγωγικές μέθοδοι, οι Αρχές project management, η Επαφή με το gaming, η εξοικείωση με το σενάριο και το στήσιμο των επιπέδων του παιχνιδιού, οι αντικειμενοστραφείς έννοιες και η εφευρετικότητα-φαντασία, επιλέχθηκαν εξ ίσου από το 7.69% του δείγματος.

Πίνακας 4-16: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 15

Αρχές ανάπτυξης/σχεδίασης παιχνιδιών	46.15% (6)
Παιδαγωγικές μεθόδους	7.69% (1)
Αρχές project management	7.69% (1)
Το σενάριο και το στήσιμο των επιπέδων του παιχνιδιού	7.69% (1)
Αντικειμενοστραφείς έννοιες	7.69% (1)
Εφευρετικότητα και φαντασία	7.69% (1)
Να είναι σε επαφή με το "gaming"	7.69% (1)



Εικόνα 4-11: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 15

Ερώτηση 16: Πιστεύετε πως υπάρχει επαρκές υλικό για:

i. την εισαγωγή στον προγραμματισμό με το Greenfoot

ii. την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών με το Greenfoot

[1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Αρκετά, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ]

Στον Πίνακα 4-17 παρουσιάζεται το κατά πόσο οι φοιτητές πιστεύουν ότι υπάρχει επαρκές υλικό για την εισαγωγή στο προγραμματισμό αλλά και δημιουργίας παιχνιδιών με το Greenfoot. Αναφορικά με το πρώτο, το 34.8% των ερωτηθέντων πιστεύουν ότι υπάρχει «Αρκετά» επαρκές υλικό, αλλά το ίδιο ποσοστό συγκεντρώνουν και όσοι πιστεύουν ότι το υλικό είναι «Πολύ» επαρκές. Το 17.4% κάνει λόγο για «Πάρα πολύ» επαρκές υλικό, το 8.7% για «Λίγο» και μόλις το 4.3% υποστηρίζει ότι δεν είναι καθόλου επαρκές.

Σχετικά με το κατά πόσο υπάρχει επαρκές υλικό για την εισαγωγή στο προγραμματισμό παιχνιδιών με το Greenfoot, η πλειοψηφία των φοιτητών, με ποσοστό 43.5%, πιστεύει ότι είναι «Πολύ» επαρκές, ενώ από 26.1% συγκεντρώνουν οι απαντήσεις «Πάρα πολύ» και «Αρκετά». Τέλος, όσοι πιστεύουν ότι το υλικό δεν είναι «Καθόλου» επαρκές, καταλαμβάνουν το 4.3%.

Για τη σύγκριση των παραπάνω, υπολογίσαμε τους μέσους όρους των δύο περιπτώσεων. Η επάρκεια του υλικού για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών με το Greenfoot (3.87) βρίσκεται μεταξύ του «Αρκετά» και του «Πολύ», με τάση προς το «Πολύ». Το ίδιο ακριβώς συμβαίνει αλλά σε μικρότερο βαθμό, αναφορικά με την επάρκεια του υλικού για την εισαγωγή στο προγραμματισμό με το Greenfoot (3.52).

Πίνακας 4-17: Επάρκεια υλικού για την εισαγωγή στον προγραμματισμό

Πιστεύετε πως υπάρχει επαρκές υλικό για την εισαγωγή στον προγραμματισμό:	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Με το Greenfoot	3.52	1.039	4.3% (1)	8.7% (2)	34.8% (8)	34.8% (8)	17.4% (4)
Παιχνιδιών με το Greenfoot	3.87	0.968	4.3% (1)	-	26.1% (6)	43.5% (10)	26.1% (6)

Ερώτηση 17: Πόσο καλό θεωρείτε το υλικό για την ανάπτυξη παιχνιδιών που υπάρχει διαθέσιμο:

i. στο βιβλίο του Greenfoot

ii. στο site του Greenfoot από τους δημιουργούς του περιβάλλοντος

iii. στο site του Greenfoot από τα έργα που έχουν ανεβάσει οι χρήστες (gallery)

iv. στις συζητήσεις στο site του Greenfoot (discussions)

v. video στο Internet

[1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Αρκετά, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ]

Στον Πίνακα 4-18 παρατηρούμε το πόσο καλό θεωρούν οι φοιτητές το υλικό για την ανάπτυξη παιχνιδιών που υπάρχει διαθέσιμο στο βιβλίο του Greenfoot, από τους δημιουργούς του περιβάλλοντος, από τα έργα που έχουν ανεβάσει οι χρήστες, στις συζητήσεις στο site του Greenfoot και σε video στο Internet.

Το 34.8% των φοιτητών πιστεύει ότι το υλικό το οποίο υπάρχει στο βιβλίο του Greenfoot, αναφορικά με την ανάπτυξη παιχνιδιών είναι «Πολύ» καλό, το 30.4% δηλώνει ότι δεν το έχει χρησιμοποιήσει και το 26.1% υποστηρίζει ότι είναι «Αρκετά» καλό. Από 4.3% καταλαμβάνουν όσοι θεωρούν το υλικό «Πάρα πολύ» καλό και «Λίγο» καλό.

Το 34.8% των φοιτητών θεωρούν το υλικό για την ανάπτυξη παιχνιδιών από τους δημιουργούς του περιβάλλοντος, αρκετά καλό, ενώ από 30.4% καταλαμβάνουν όσοι το θεωρούν πολύ καλό ή πάρα πολύ καλό. Τέλος, το 4.3% φτάνουν όσοι θεωρούν το υλικό αυτό λίγο καλό.

Συνεχίζοντας, η πλειοψηφία των φοιτητών με ποσοστό 43.5%, θεωρούν το υλικό από τα έργα που έχουν ανεβάσει οι χρήστες για την ανάπτυξη παιχνιδιών πάρα πολύ καλό, ενώ το 30.4% το θεωρεί λίγο καλό. Το 21.7% δηλώνει ότι το υλικό είναι απλώς πολύ καλό και το 4.3% ότι δεν είναι καθόλου καλό.

Το υλικό που υπάρχει διαθέσιμο στις συζητήσεις στο site του Greenfoot, θεωρείται από το 47.8% των φοιτητών «Πάρα πολύ» καλό, από το 26.1% «Πολύ» καλό και από το 13% «Αρκετά» καλό. Το 8.7% δηλώνει ότι δεν το έχει χρησιμοποιήσει ποτέ του, ενώ μόλις το 4.3% το θεωρεί «Καθόλου» καλό.

Αναφορικά με το υλικό ανάπτυξης παιχνιδιών που υπάρχει σε video στο Internet, το 39.1% των φοιτητών το θεωρεί «Αρκετά» καλό, το 34.8% «Πολύ» καλό και από 8.7% καταλαμβάνουν όσοι το θεωρούν «Πάρα πολύ» καλό ή «Λίγο» καλό. Τέλος, από 4.3% καταλαμβάνουν όσοι δεν έχουν χρησιμοποιήσει το υλικό, ή δεν το θεωρούν «Καθόλου» καλό.

Για τη σύγκριση των παραπάνω, υπολογίσαμε τους μέσους όρους όλων των περιπτώσεων. Με βάση αυτούς, παρατηρούμε ότι το υλικό ανάπτυξης παιχνιδιών που προέρχεται από τα έργα που έχουν ανεβάσει οι χρήστες (4.0) θεωρείται πολύ καλό. Το ίδιο ισχύει, αλλά σε μικρότερο βαθμό, και για το διαθέσιμο υλικό από τους δημιουργούς του περιβάλλοντος (3.87) και από τις συζητήσεις στο site του Greenfoot (3.74). Ακόμα, μεταξύ του «Αρκετά» καλό και του «Πολύ» καλό, αλλά με τάση προς το «Αρκετά», βρίσκεται το υλικό που προέρχεται από τα video στο Internet (3.22). Τέλος, ανάμεσα στο «Λίγο» καλό και το «Αρκετά» καλό, με τάση προς το «Λίγο», βρίσκεται το υλικό ανάπτυξης παιχνιδιών το οποίο προέρχεται από το βιβλίο του Greenfoot (2.48).

Πίνακας 4-18: Πόσο καλό θεωρείτε το διαθέσιμο υλικό για την ανάπτυξη παιχνιδιών

Πόσο καλό θεωρείτε το υλικό για την ανάπτυξη παιχνιδιών που υπάρχει διαθέσιμο:	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση	Δεν το χρησιμοποιήσα	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Στον βιβλίο του Greenfoot	2.48	1.78	30.4% (7)	-	4.3% (1)	26.1% (6)	34.8% (8)	4.3% (1)
Από τους δημιουργούς του περιβάλλοντος	3.87	0.92	-	-	4.3% (1)	34.8% (8)	30.4% (7)	30.4% (7)
Από τα έργα που έχουν ανεβάσει οι χρήστες	4	1.087	-	4.3% (1)	-	30.4% (7)	21.7% (5)	43.5% (10)
Στις συζητήσεις στο site του Greenfoot	3.74	1.602	8.7% (2)	4.3% (1)	-	26.1% (6)	13.0% (3)	47.8% (11)
Σε video στο Internet	3.22	1.166	4.3% (1)	4.3% (1)	8.7% (2)	39.1% (9)	34.8% (8)	8.7% (2)

Ερώτηση 18: Σε τι βαθμό πιστεύετε ότι καλύπτουν ικανοποιητικά (χωρίς τη συγγραφή εκτενούς νέου κώδικα) την ανάπτυξη καθενός από τα παρακάτω στοιχεία ενός παιχνιδιού το API του Greenfoot και οι επιπλέον κλάσεις που μπορούν να εισαχθούν μέσα από το ίδιο το περιβάλλον;

i. καθορισμός frames κίνησης των actors (animation) και ομαλής κίνησης

ii. κίνηση με αναπήδηση των αντικειμένων με την χρήση πληκτρολογίου

iii. πλαίσιο εμφάνισης σκορ, κειμένου και εναπομεινάντων προσπαθειών

iv. πίνακας μέγιστων σκορ

v. διάλογος μεταξύ παικτών-συστήματος

vi. ενημέρωση και εμφάνιση inventory

vii. οθόνη περιεχομένου: οθόνη καλωσορίσματος, τερματισμού, εκπαιδευτικού

περιεχομένου, ενσωμάτωσης quiz και καταγραφής αποτελεσμάτων

viii. καθορισμός σειράς κόσμων-επιπέδων και της μουσικής τους

ix. εύκολη κατασκευή side scrolling world games

x. ενσωμάτωση βίντεο

[1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Αρκετά, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ]

Στον Πίνακα 4-19, παρατίθενται οι απόψεις των φοιτητών σχετικά με το αν το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του, καλύπτει την υλοποίηση διάφορων συνηθισμένων χαρακτηριστικών ενός παιχνιδιού.

Το 47.8% των φοιτητών είναι ουδέτερο ως προς το ότι το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του, καλύπτει τον καθορισμό frames κίνησης των actors και ομαλής κίνησης, ενώ το 39.1% είναι σύμφωνο με αυτό (26.1% «Πολύ» και 13% «Πάρα πολύ»). Μόνο το 13% φαίνεται να είναι αρνητικό απαντώντας «Λίγο».

Αναφορικά με το κατά πόσο το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του, καλύπτει την κίνηση με αναπήδηση των αντικειμένων με την χρήση πληκτρολογίου, το 39.1% των ερωτηθέντων παρουσιάζεται ουδέτερο. Από 21.7% καταλαμβάνουν όσοι συμφωνούν «Πολύ» ή «Λίγο» με την παραπάνω πρόταση, ενώ το υπόλοιπο 17.4% συμφωνεί «Πάρα πολύ».

Συνεχίζοντας, το 30.4% των φοιτητών υποστηρίζει ότι το API του Greenfoot καλύπτει αρκετά το πλαίσιο εμφάνισης σκορ, κειμένου και υπολειπόμενων προσπαθειών, το 26.1% πιστεύει ότι αυτό ισχύει πολύ και το 21.7% πάρα πολύ. Το 17.4% πιστεύει ότι

το πλαίσιο εμφάνισης σκορ, κειμένου και εναπομεινάντων προσπαθειών καλύπτεται λίγο από το API του Greenfoot, και το υπόλοιπό 4.3% δηλώνει ότι δεν καλύπτεται καθόλου.

Το 43.5% των φοιτητών υποστηρίζει ότι το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του καλύπτει «Αρκετά» τον πίνακα των μέγιστων σκορ, το 21.7% πιστεύει ότι καλύπτεται «Πολύ», ενώ από 17.4% των συμμετεχόντων πιστεύουν ότι καλύπτεται «Πάρα πολύ» ή «Λίγο».

Σχετικά με τον κατά πόσο καλύπτεται ο διάλογος μεταξύ παικτών-συστήματος, από το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του, από 34.8% καταλαμβάνουν οι απαντήσεις «Λίγο» και «Αρκετά». Οι συμμετέχοντες οι οποίοι πιστεύουν ότι αυτό δεν γίνεται «Καθόλου» ανέρχονται σε 13%, ενώ από 8.7% κατέχουν οι απαντήσεις «Πολύ» και «Πάρα πολύ».

Ακόμα, το 39.1% των φοιτητών είναι ουδέτερο ως προς το ότι το API του Greenfoot καλύπτει την ενημέρωση και εμφάνιση inventory. Το 26.1% πιστεύει ότι η παραπάνω πρόταση ισχύει «Λίγο», το 17.4% ότι ισχύει «Πολύ» και το 13% ότι δεν ισχύει «Καθόλου». Τέλος, μόνο το 4.3% θεωρεί ότι η ενημέρωση και η εμφάνιση inventory καλύπτεται «Πάρα πολύ».

Την οθόνη περιεχομένου θεωρούν οι φοιτητές ότι καλύπτει το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον, σε ποσοστό 43.4% (30.4% «Πολύ» και 13% «Πάρα πολύ») ενώ το 34.8% είναι ουδέτερο ως προς την άποψη αυτή. Τέλος, το 21.7% θεωρεί ότι δεν καλύπτεται ή καλύπτεται λίγο (13% «Λίγο» και 8.7% «Καθόλου»).

Το 43.5% των φοιτητών πιστεύει ότι ο καθορισμός σειράς κόσμων-επιπέδων και της μουσικής τους καλύπτεται από το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του απλώς πολύ, ενώ το 17.4% θεωρεί ότι καλύπτεται πάρα πολύ. Ουδέτερο δείχνει το 17.4%, ενώ λίγο πιστεύει ότι καλύπτεται το 13%. Τέλος, το 8.7% θεωρεί ότι το API του Greenfoot δεν καλύπτει καθόλου τον καθορισμό σειράς κόσμων-επιπέδων και της μουσικής τους.

Αναφορικά με την κάλυψη της εύκολης κατασκευής side scrolling world games από το API του Greenfoot, το 30.4% πιστεύει ότι αυτό το χαρακτηριστικό υποστηρίζεται «Αρκετά», το 26.1% πιστεύει ότι υποστηρίζεται «Λίγο» και το 21.7% «Πολύ». Το 13% πιστεύει ότι το χαρακτηριστικό αυτό δεν υποστηρίζεται καθόλου, ενώ το 8.7% «Πάρα πολύ».

Την ενσωμάτωση βίντεο θεωρεί το 34.8% των φοιτητών ότι καλύπτει «Αρκετά» το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του, ενώ το 30.4% θεωρεί ότι δεν

καλύπτεται «Καθόλου». Τέλος, από 17.4% καταλαμβάνουν όσοι ισχυρίζονται ότι αυτό συμβαίνει «Λίγο» ή «Πολύ».

Με βάση τους μέσους όρους, παρατηρούμε ότι η κάλυψη των παρακάτω χαρακτηριστικών, από το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του, βρίσκεται μεταξύ του «Αρκετά» και του «Πολύ», με μια τάση προς το «Αρκετά»:

- «Τον καθορισμό σειράς κόσμων-επιπέδων και της μουσικής τους» (3.48)
- «Το πλαίσιο εμφάνισης σκορ, κειμένου και εναπομεινάντων προσπαθειών» (3.43)
- «Τον καθορισμό frames κίνησης των actors και ομαλής κίνησης» (3.39)
- «Τον πίνακα μέγιστων σκορ» (3.39)
- «Την κίνηση με αναπήδηση των αντικειμένων με την χρήση πληκτρολογίου» (3.35)
- «Την οθόνη περιεχομένου» (3.26).

Πιο λίγο φαίνεται να συμφωνούν οι φοιτητές ως προς το ότι το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του καλύπτουν την εύκολη κατασκευή side scrolling world games (2.87), την ενημέρωση και εμφάνιση inventory (2.74) και το διάλογο μεταξύ παικτών-συστήματος (2.65). Ωστόσο, πιο αρνητικοί είναι οι φοιτητές ως προς την κάλυψη της ενσωμάτωσης βίντεο (2.39) από το API του Greenfoot.

Πίνακας 4-19: Κάλυψη χαρακτηριστικών από το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του

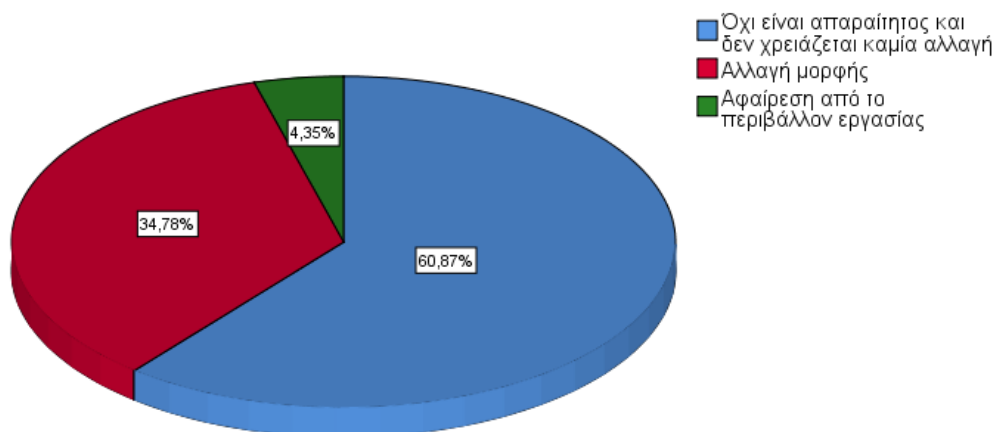
Πιστεύετε ότι το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του, καλύπτει:	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Τον καθορισμό frames κίνησης των actors και ομαλής κίνησης	3.39	0.891	-	13.0% (3)	47.8% (11)	26.1% (6)	13.0% (3)
Την κίνηση με αναπήδηση των αντικειμένων με την χρήση πληκτρολογίου	3.35	1.027	-	21.7% (5)	39.1% (9)	21.7% (5)	17.4% (4)
Το πλαίσιο εμφάνισης σκορ, κειμένου και εναπομεινάντων προσπαθειών	3.43	1.161	4.3% (1)	17.4% (4)	30.4% (7)	26.1% (6)	21.7% (5)
Τον πίνακα μέγιστων σκορ	3.39	0.988	-	17.4% (4)	43.5% (10)	21.7% (5)	17.4% (4)
Το διάλογο μεταξύ παικτών-συστήματος	2.65	1.112	13.0% (3)	34.8% (8)	34.8% (8)	8.7% (2)	8.7% (2)
Την ενημέρωση και εμφάνιση inventory	2.74	1.054	13.0% (3)	26.1% (6)	39.1% (9)	17.4% (4)	4.3% (1)
Την οθόνη περιεχομένου	3.26	1.137	8.7% (2)	13.0% (3)	34.8% (8)	30.4% (7)	13.0% (3)
Τον καθορισμό σειράς κόσμων-επιπέδων και της μουσικής τους	3.48	1.201	8.7% (2)	13.0% (3)	17.4% (4)	43.5% (10)	17.4% (4)
Την εύκολη κατασκευή side scrolling world games	2.87	1.18	13.0% (3)	26.1% (6)	30.4% (7)	21.7% (5)	8.7% (2)
Την ενσωμάτωση βίντεο	2.39	1.18	30.4% (7)	17.4% (4)	34.8% (8)	17.4% (4)	-

Ερώτηση 19: Πιστεύετε πως ο editor θα έπρεπε να έχει άλλη μορφή ή ίσως και να μην υπήρχε στο περιβάλλον εργασίας;
[Όχι είναι απαραίτητος και δεν χρειάζεται καμία αλλαγή, Αλλαγή μορφής, Αφαίρεση από το περιβάλλον εργασίας]

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το κατά πόσο οι φοιτητές πιστεύουν πως ο editor θα έπρεπε να έχει άλλη μορφή ή ίσως και να μην υπήρχε στο περιβάλλον εργασίας. Το 60.9% είναι αντίθετο ως προς αυτήν την άποψη καθώς θεωρούν τον editor απαραίτητο και ότι δεν χρήζει κάποιας αλλαγής. Το 34.8% υποστηρίζει την αλλαγή μορφής, ενώ μόλις το 4.3% κάνει λόγο για την αφαίρεση του editor από το περιβάλλον εργασίας (Πίνακας 4-20, Εικόνα 4-12).

Πίνακας 4-20: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 19

		Frequency	Valid Percent
Valid	Όχι είναι απαραίτητος και δεν χρειάζεται καμία αλλαγή	14	60.9
	Αλλαγή μορφής	8	34.8
	Αφαίρεση από το περιβάλλον εργασίας	1	4.3
	Total	23	100.0



Πιστεύετε πως ο editor θα έπρεπε να έχει άλλη μορφή ή ίσως και να μην υπήρχε στο περιβάλλον εργασίας

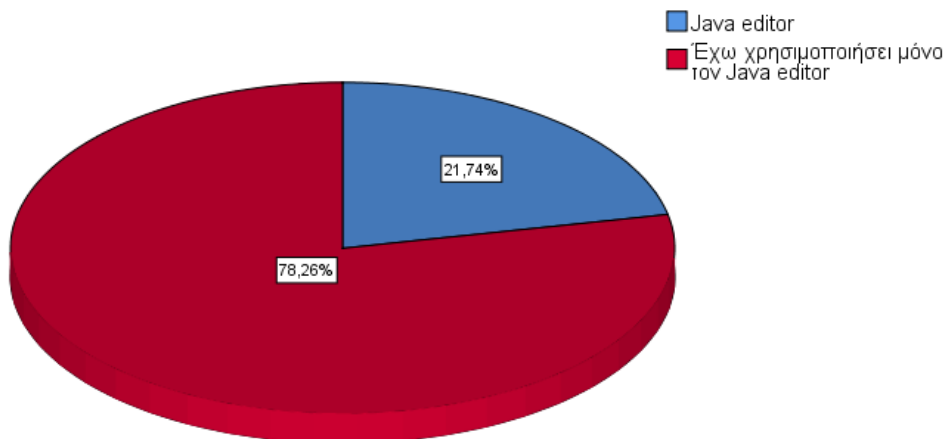
Εικόνα 4-12: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 19

Ερώτηση 20: Προτιμάτε τον Java editor ή τον νέο Stride editor;
[Java editor, Stride editor, Έχω χρησιμοποιήσει μόνο τον Java editor]

Στον Πίνακα 4-21 και το γράφημα της Εικόνας 4-13, παρατηρούμε ότι το 78.3% έχει χρησιμοποιήσει μόνο τον Java editor και όχι τον νέο Stride editor, ενώ το υπόλοιπο 21.7% μεταξύ αυτών των δύο προτιμά τον Java editor. Αξίζει να σημειωθεί πως κανένας δεν έχει χρησιμοποιήσει τον Stride editor.

Πίνακας 4-21: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 20

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Java editor	5	21.7	21.7
	Stride editor	0	0	21.7
	Έχω χρησιμοποιήσει μόνο τον Java editor	18	78.3	100.0
	Total	23	100.0	



Προτιμάτε τον Java editor ή τον νέο Stride editor

Εικόνα 4-13: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 20

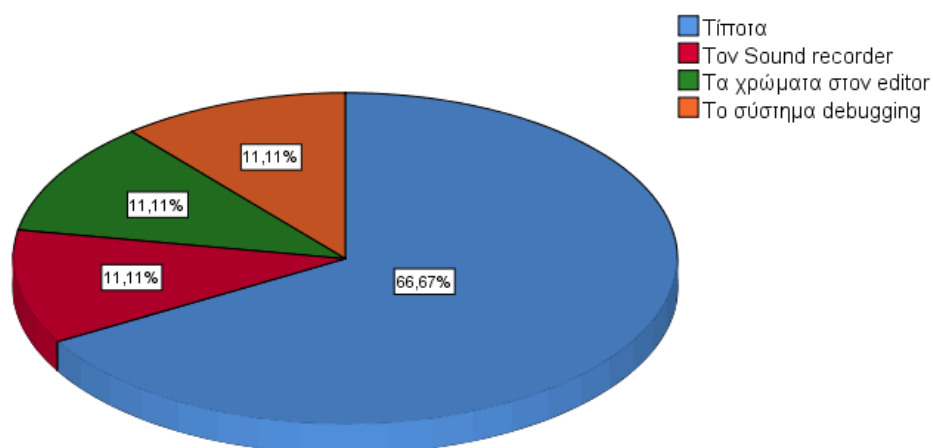
Ερώτηση 21: Τι θεωρείτε περιττό στη διεπαφή χρήστη του προγράμματος;
[Ερώτηση ανοικτού τύπου]

Η παρούσα ερώτηση δόθηκε με την μορφή συμπλήρωσης κειμένου. Παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά τα οποία οι φοιτητές θεωρούν περιττά στην διεπαφή χρήστη του προγράμματος. Το 66.7% των απαντήσεων, υπογραμμίζουν ότι τίποτα δεν

είναι περιττό, ενώ τα χαρακτηριστικά του sound recorder, τα χρώματα στον editor και το σύστημα debugging καταλαμβάνουν από 11.1% το καθένα (Πίνακας 4-22, Εικόνα 4-14).

Πίνακας 4-22: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 21

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Τίποτα	6	66.7	66.7
	Τον Sound recorder	1	11.1	77.8
	Τα χρώματα στον editor	1	11.1	88.9
	Το σύστημα debugging	1	11.1	100.0



Τι θεωρείτε περιττό στη διεπαφή χρήστη του προγράμματος

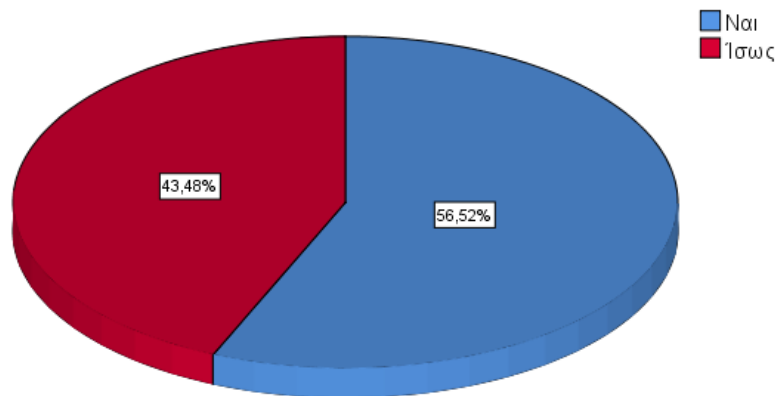
Εικόνα 4-14: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 21

Ερώτηση 22: Πιστεύετε ότι θα βοηθούσε να υπάρχει version control του προγράμματος το οποίο αναπτύσσεται;
[Ναι, Όχι, Ίσως]

Στις επόμενες απαντήσεις παρατηρούμε ότι το 56.5% των φοιτητών θεωρούν ότι θα βοηθούσε να υπάρχει version control του προγράμματος το οποίο αναπτύσσεται και το υπόλοιπο 43.5% πιστεύει ότι κάτι τέτοιο ίσως βοηθούσε (Πίνακας 4-23, Εικόνα 4-15).

Πίνακας 4-23: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 22

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ναι	13	56.5	56.5
	Όχι	0	0	56.5
	Ίσως	10	43.5	100.0
	Total	23	100.0	



Πιστεύετε ότι θα βοηθούσε να υπάρχει version control του προγράμματος το οποίο αναπτύσσεται

Εικόνα 4-15: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 22

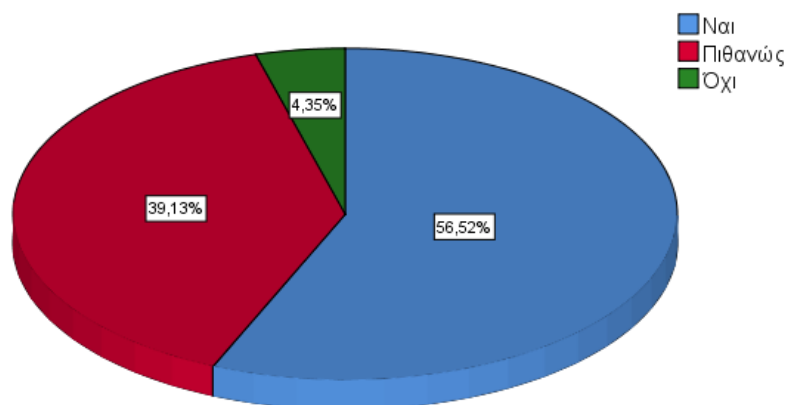
Ερώτηση 23: Θα θέλατε να μπορεί να υποστηρίξει πιο δυναμικά τη χρήση ήχων και βίντεο (π.χ. πιο πολλά φορμάτ);

[Ναι, Πιθανώς, Όχι]

Στον Πίνακα 4-24 και την Εικόνα 4-16, παρατηρούμε ότι το 56.5% των ερωτηθέντων θα ήθελαν να μπορεί το Greenfoot να υποστηρίξει πιο δυναμικά τη χρήση ήχων και βίντεο, ενώ το 39.1% πιστεύει ότι πιθανώς επίσης θα ήθελε κάτι τέτοιο. Τέλος, το 4.3% δεν θα επιθυμούσε πιο δυναμική υποστήριξη της χρήσης ήχου και βίντεο.

Πίνακας 4-24: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 23

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ναι	13	56.5	56.5
	Πιθανώς	9	39.1	95.7
	Όχι	1	4.3	100.0
	Total	23	100.0	



Θα θέλατε να μπορεί να υποστηρίξει πιο δυναμικά τη χρήση ήχων και βίντεο

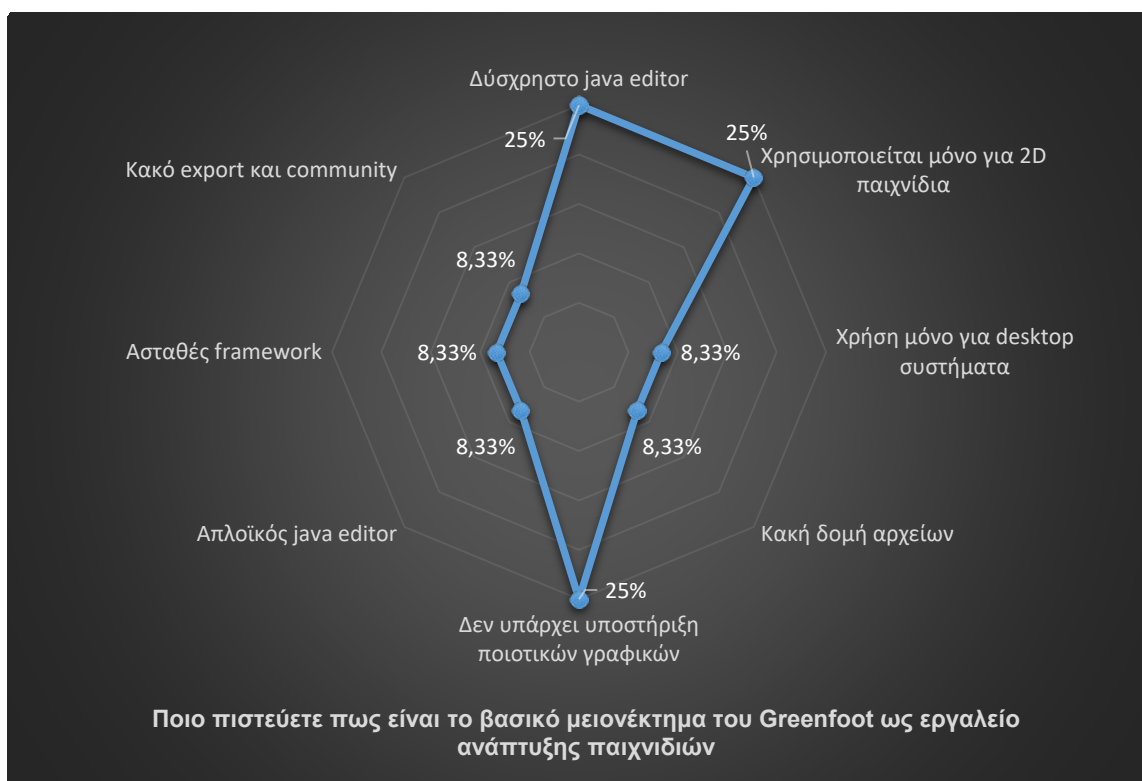
Εικόνα 4-16: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 23

Ερώτηση 24: Ποιο πιστεύετε πως είναι το βασικό μειονέκτημα του Greenfoot ως εργαλείου ανάπτυξης παιχνιδιών;
[Ερώτηση ανοικτού τύπου]

Σε αυτή την ερώτηση ανοικτού τύπου παρατηρούμε την άποψη των φοιτητών ως προς το ποια είναι τα βασικά μειονεκτήματα του Greenfoot ως εργαλείου ανάπτυξης παιχνιδιών. Οι απαντήσεις είναι σχεδόν ισοκατανομημένες, καθώς οι επιλογές «Δύσχρηστος java editor», «χρησιμοποιείται μόνο για 2D παιχνίδια», όπως και το ότι δεν υπάρχει υποστήριξη ποιοτικών γραφικών, έχουν επιλεγεί από το 25% των φοιτητών, ενώ η χρήση μόνο για Desktop συστήματα, η Κακή δομή αρχείων, ο Απλοϊκός java editor, το ασταθές framework και το κακό export και community, έχουν επιλεγεί εξ ίσου από το 8.33% του δείγματος (Πίνακας 4-25, Εικόνα 4-17).

Πίνακας 4-25: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 24

Δύσχρηστος java editor	25% (3)
Χρησιμοποιείται μόνο για 2D παιχνίδια	25% (3)
Δεν υπάρχει υποστήριξη ποιοτικών γραφικών	25% (3)
Χρήση μόνο για desktop συστήματα	8.33% (1)
Κακή δομή αρχείων	8.33% (1)
Απλοϊκός java editor	8.33% (1)
Ασταθές framework	8.33% (1)
Κακό export και community	8.33% (1)



Εικόνα 4-17: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 24

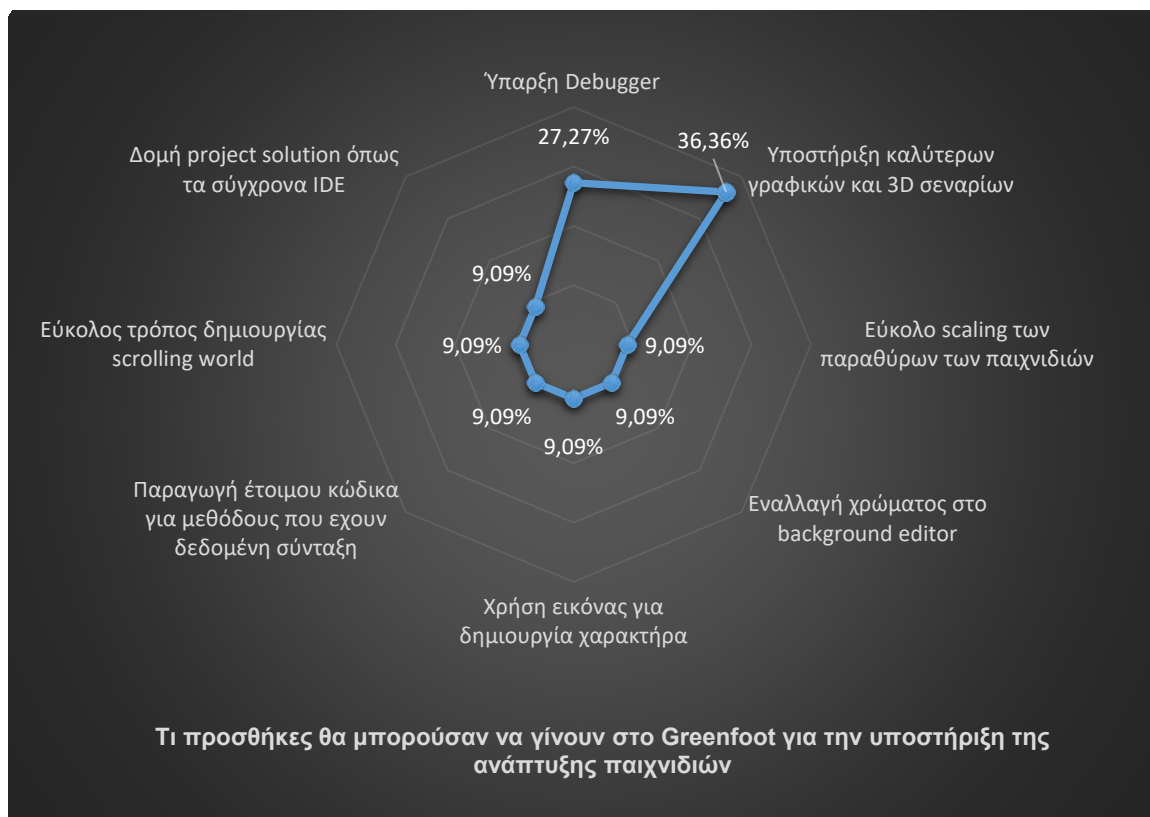
Ερώτηση 25: Τι προσθήκες θα μπορούσαν να γίνουν στο Greenfoot για την υποστήριξη της ανάπτυξης παιχνιδιών; Αναφέρετε έστω ένα χαρακτηριστικό/δυνατότητα που θεωρείτε ότι λείπει.

[Ερώτηση ανοικτού τύπου]

Ακόμη μια ερώτηση ανοικτού τύπου, στην οποία παρουσιάζονται οι απόψεις των φοιτητών ως προς τις προσθήκες που θα μπορούσαν να γίνουν στο Greenfoot για την υποστήριξη της ανάπτυξης παιχνιδιών. Το 36.36% των φοιτητών προτείνουν προσθήκη υποστήριξης καλύτερων γραφικών και 3D σεναρίων, ενώ με 27.27%, ακολουθούν αυτοί που επέλεξαν την ύπαρξη Debugger. Να σημειωθεί εδώ, πως ο Debugger είναι διαθέσιμος στο Greenfoot από την έκδοση 2.0 και μετά. Είναι προσβάσιμος μέσω του μενού 'Controls → Show Debugger (Ctrl + B)'. Οι υπόλοιπες επιλογές (Εύκολο scaling των παραθύρων των παιχνιδιών, Εναλλαγή χρώματος στο background editor, Χρήση εικόνας για δημιουργία χαρακτήρα, Παραγωγή έτοιμου κώδικα για μεθόδους που έχουν δεδομένη σύνταξη, Εύκολος τρόπος δημιουργίας scrolling world και Δομή project solution όπως τα σύγχρονα IDE), επιλέχθηκαν εξ ίσου, από το 9.09% του (Πίνακας 4-26, Εικόνα 4-18).

Πίνακας 4-26: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 25

Υποστήριξη καλύτερων γραφικών και 3D σεναρίων	36.36% (4)
Υπαρξη Debugger	27.27% (3)
Εύκολο scaling των παραθύρων των παιχνιδιών	9.09% (1)
Εναλλαγή χρώματος στο background editor	9.09% (1)
Χρήση εικόνας για δημιουργία χαρακτήρα	9.09% (1)
Παραγωγή έτοιμου κώδικα για μεθόδους που έχουν δεδομένη σύνταξη	9.09% (1)
Εύκολος τρόπος δημιουργίας scrolling world	9.09% (1)
Δομή project solution όπως τα σύγχρονα IDE	9.09% (1)



Εικόνα 4-18: Στατιστική ανάλυση ερώτησης 25

Ερώτηση 26: Σημειώστε σχόλια/παρατηρήσεις για το Greenfoot, που πιθανόν έχετε και δεν έγινε αναφορά τους στο παρόν ερωτηματολόγιο.

[Ερώτηση ανοικτού τύπου]

Σε αυτή την ερώτηση απάντησαν μόνο δύο φοιτητές και σημείωσαν τα εξής:

- Θα ήταν πολύ χρήσιμο να μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν οι βιβλιοθήκες του Greenfoot από IDEs όπως Eclipse, Netbeans.

- Η νέα έκδοση του greenfoot φαίνεται να έχει αρκετά bug τα οποία δεν έχουν επιλυθεί ακόμα.

Αναφορικά με χρήση βιβλιοθηκών του Greenfoot μέσω Neatbeans, υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας νέου έργου (project) στο Neatbeans χρησιμοποιώντας ένα υπάρχων project που έχει υλοποιηθεί στο Greenfoot. Αναλυτικές οδηγίες για τον τρόπο που μπορεί να επιτευχθεί αυτό μπορούν να βρεθούν στην επίσημη ιστοσελίδα του Greenfoot και πιο συγκεκριμένα στον παρακάτω σύνδεσμο:

https://www.greenfoot.org/doc/running_on_netbeans

Αντίστοιχες οδηγίες υπάρχουν στο διαδίκτυο για τη χρήση βιβλιοθηκών του Greenfoot μέσω Eclipse.

4.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων ερωτηματολογίου

Ο βασικός σκοπός της παρούσας έρευνας, είναι η αξιολόγηση του Greenfoot ως εργαλείου για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών από φοιτητές οι οποίοι είχαν παρακολουθήσει το μάθημα "Προγραμματισμός Παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού". Συνολικά απάντησαν 23 άτομα από τους οποίους προκύπτουν και τα αποτελέσματα όλης της έρευνάς μας.

Η πλειοψηφία των φοιτητών δεν είχε ασχοληθεί ξανά με τον προγραμματισμό παιχνιδιών πριν παρακολουθήσει το μάθημα, ενώ πλέον οι περισσότεροι ασχολούνται αρκετά ή πολύ με τον προγραμματισμό γενικά.

Οι φοιτητές θεωρούν ότι ο προγραμματισμός παιχνιδιών πρέπει να είναι αρκετά εύκολος κι προσιτός για τους μαθητές, και ως πιο εύκολη και προσιτή γλώσσα προγραμματισμού θεωρείται η Java, με την C# να διεκδικεί την δεύτερη θέση. Παράλληλα, πιστεύουν ότι για την ανάπτυξη ενός παιχνιδιού είναι απαραίτητη η γνώση προγραμματισμού. Αποτελεσματικότερος τρόπος εισαγωγής ενός ατόμου στον προγραμματισμό παιχνιδιών, είναι μέσω ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος που υποστηρίζει την ανάπτυξη παιχνιδιών.

Τα βασικά στοιχεία ενός παιχνιδιού θεωρείται ότι είναι τόσο η διαμόρφωση κόσμου (επιπέδων του παιχνιδιού) όσο και η δημιουργία και ο καθορισμός συμπεριφοράς των actors. Το βασικό χαρακτηριστικό που πρέπει να έχει κάθε παιχνίδι υποστηρίζουν οι φοιτητές ότι είναι το ενδιαφέρον περιεχόμενο και σενάριο, ώστε να προσελκύει τον παίκτη.

Γενικά, οι φοιτητές γνωρίζουν αρκετά ή και πολύ καλά το περιβάλλον εργασίας του Greenfoot και έχουν αναπτύξει με αυτό ψυχαγωγικά παιχνίδια και παιχνίδια σοβαρού τύπου. Το Greenfoot θεωρείται καταλληλότερο για την εισαγωγή ενός ατόμου στον προγραμματισμό παιχνιδιών, από ότι στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό (ο οποίος είναι και ο βασικός στόχος του περιβάλλοντος), όπως και πιο εύχρηστο και αποτελεσματικότερο περιβάλλον ανάπτυξης προγραμματισμού ψυχαγωγικών παιχνιδιών. Ωστόσο, οι φοιτητές σύμφωνα με την εμπειρία τους, θα επέλεγαν το Greenfoot τόσο για ψυχαγωγικά παιχνίδια όσο και για παιχνίδια σοβαρού τύπου.

Εκτός από προγραμματισμό, αναγκαίο κρίνουν οι φοιτητές, να γνωρίζει κάποιος αρχές ανάπτυξης και σχεδίασης παιχνιδιών ώστε να αναπτύξει κανείς κάποιο παιχνίδι ή προσομοίωση στο Greenfoot. Επιπλέον, υπάρχει επαρκές υλικό για την εισαγωγή στον προγραμματισμό του Greenfoot, αλλά υπάρχει περισσότερο υλικό για τον προγραμματισμό παιχνιδιών στο Greenfoot, με καλύτερο υλικό να αναδεικνύεται αυτό που προέρχεται από τα έργα που έχουν ανεβάσει οι χρήστες.

Σύμφωνα με τους φοιτητές, το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του, καλύπτουν καλύτερα τα χαρακτηριστικά του καθορισμού σειράς κόσμων-επιπέδων και της μουσικής τους και το πλαίσιο εμφάνισης σκορ, κειμένου και εναπομεινάντων προσπαθειών, ενώ ο ίδιος ο editor δεν χρειάζεται καμία αλλαγή. Ακόμα, οι περισσότεροι έχουν χρησιμοποιήσει μόνο τον Java editor και καθόλου τον Stride editor, ενώ δεν θεωρούν τίποτα περιττό σχετικά με την διεπαφή χρήστη και προγράμματος.

Οι φοιτητές θεωρούν ότι θα βοηθούσε να υπάρχει version control του προγράμματος το οποίο αναπτύσσεται αλλά και να μπορεί να υποστηρίξει πιο δυναμικά τη χρήση ήχων και βίντεο. Ο δύσχρηστος Java editor, η χρήση του προγράμματος μόνο για 2D παιχνίδια και η ανύπαρκτη υποστήριξη ποιοτικών γραφικών είναι τα βασικά μειονέκτημα του Greenfoot ως εργαλείο ανάπτυξης παιχνιδιών. Τέλος, οι φοιτητές προτείνουν ως πιθανές προσθήκες στο Greenfoot την υποστήριξη καλύτερων γραφικών και σεναρίων 3D και την ύπαρξη καλύτερου Debugger.

5 Επίλογος

5.1 Σύνοψη και συμπεράσματα

Η διδασκαλία του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού συνοδεύεται από αρκετές δυσκολίες και θεωρείται από αρκετούς ιδιαίτερα απαιτητική διαδικασία. Προκειμένου να διευκολυνθούν οι διαδικασίες αυτές, έχουν αναπτυχθεί αρκετά εκπαιδευτικά εργαλεία και περιβάλλοντα, με στόχο να αμβλύνουν τις δυσκολίες αυτές και να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν τις βασικές έννοιες του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού. Η παράλληλη χρήση των διαθέσιμων εργαλείων σε συνδυασμό με την εμπειρία του διδάσκοντος, μπορεί να οδηγήσει σε μια πιο αποτελεσματική διδασκαλία και εκμάθηση του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού.

Ένα από τα εργαλεία τα οποία έχουν αναπτυχθεί με στόχο την καλύτερη εκπαίδευση μαθητών και φοιτητών πάνω στον προγραμματισμό είναι το Greenfoot. Το περιβάλλον του Greenfoot παρέχει εργαλεία που βοηθούν στην κατανόηση των βασικών εννοιών και έχει ως στόχο να κινητοποιήσει τους μαθητές μέσα από την εύκολη ανάπτυξη παιχνιδιών. Το γραφικό του περιβάλλον παρέχει στον χρήστη ευκολία, αμεσότητα, διαδραστικότητα και πολύπλευρη εκπαίδευση μέσα από τη δημιουργία παιχνιδιών.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται και αξιολογείται το συγκεκριμένο περιβάλλον ως εργαλείο για την εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών, κάτι που επεκτείνει τον πρωταρχικό σκοπό της δημιουργίας του. Μέσα από βιβλιογραφικές έρευνες παρουσιάζονται ερευνητικά στοιχεία, τα οποία αναλύουν τον επιτυχημένο ρόλο του και σε αυτόν τον τομέα. Οι δυνατότητες του Greenfoot είναι αρκετές, αλλά ακόμη παρουσιάζει ελλείψεις όσον αφορά την ανάπτυξη πιο σύνθετων παιχνιδιών. Η συγγραφή κώδικα για την υλοποίηση πιο σύνθετων κινήσεων και συμπεριφορών είναι ακόμη απαραίτητη. Με τη συμβολή του αποθετηρίου του Greenfoot όμως και του διαμοιρασμού έτοιμου κώδικα και επεκτάσεων σαν αυτών που αναπτύχθηκαν στην εργασία, παρέχετε σημαντική βοήθεια μέχρι την περεταίρω ανάπτυξη της πλατφόρμας και της κάλυψης πιο σύνθετων λειτουργιών.

Ένας επιπλέον στόχος της εργασίας ήταν η παρουσίαση της ευκολίας επέκτασης των δυνατοτήτων της πλατφόρμας, μέσα από την ανάπτυξη κλάσεων οι οποίες επεκτείνουν τη λειτουργικότητα και προσθέτουν νέες δυνατότητες. Επιλέχθηκαν και υλοποιήθηκαν η εμφάνιση μηνυμάτων διάδρασης και ο πίνακας υψηλότερων σκορ για παιχνίδια.

Αναδεικνύεται μέσα από αυτές η ευκολία επέκτασης του περιβάλλοντος και οι προοπτικές για μελλοντικές προσθήκες και επεκτάσεις.

Σημαντικά συμπεράσματα προέκυψαν και από την έρευνα που διεξήχθη στα πλαίσια της εργασίας. Οι ερωτηθέντες είχαν την ευκαιρία να αξιολογήσουν πολύπλευρα το Greenfoot. Οι περισσότεροι συμφώνησαν πως ο τρόπος εισαγωγής ενός ατόμου στον προγραμματισμό παιχνιδιών είναι πιο αποτελεσματικός μέσω ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος όπως το Greenfoot που υποστηρίζει την ανάπτυξη παιχνιδιών. Αναδεικνύεται επίσης η δημοτικότητα της εφαρμογής και η προτίμηση των χρηστών στην επιλογή της για την εισαγωγή ενός ατόμου στον προγραμματισμό παιχνιδιών, από ότι στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό. Ενώ η πλειοψηφία των συμμετεχόντων δεν είχε ασχοληθεί ξανά με τον προγραμματισμό παιχνιδιών πριν την παρακολούθηση του μαθήματος "Προγραμματισμός Παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού", τον βρήκαν αρκετά ενδιαφέρον και θεώρησαν ότι πρέπει να είναι πιο εύκολος και προσιτός για τους μαθητές/φοιτητές. Θετικό θεωρείται επίσης, ότι έκριναν πως το API του Greenfoot και το ευρύτερο περιβάλλον του καλύπτει με επάρκεια χαρακτηριστικά όπως ο καθορισμός σειράς κόσμων-επιπέδων και της μουσικής τους, το πλαίσιο εμφάνισης σκορ, κειμένου και εναπομεινάντων προσπαθειών, την κίνηση με αναπήδηση των αντικειμένων με την χρήση πληκτρολογίου και άλλων χαρακτηριστικών που απαιτούνται για τη δημιουργία παιχνιδιών. Παράλληλα δήλωσαν πως ο editor της εφαρμογής δεν χρειάζεται καμία αλλαγή.

Σε αρκετές χώρες του εξωτερικού το Greenfoot χρησιμοποιείται αρκετά για την εκμάθηση προγραμματισμού. Επιλέγεται, μαζί με άλλα προγράμματα, καθώς δίνει τη δυνατότητα μιας ευχάριστης ασχολίας και την ανάπτυξη ενός περιβάλλοντος μέσα από το οποίο ο χρήστης αλληλεπιδρά και παράλληλα μαθαίνει προγραμματιστικά πως να κτίζει και να υποστηρίζει την αλληλεπίδραση αυτή. Τα θετικά του χαρακτηριστικά και η συνεχής εξέλιξη της πλατφόρμας του προσέδωσαν νέο ρόλο, στον τομέα της εισαγωγής στον προγραμματισμό παιχνιδιών. Συμπεραίνεται πως μπορεί να διδαχθεί εύκολα, ευχάριστα και κυρίως μπορεί ο ενασχολούμενος να κατανοήσει τη λογική και τη φιλοσοφία που κρύβεται πίσω από αυτόν. Παράλληλα είναι σε θέση να επεκτείνει τις γνώσεις του είτε μόνος είτε με τη βοήθεια του αποθετηρίου της πλατφόρμας. Πιθανές ελλείψεις που έχει καλύπτονται με το πέρασμα του χρόνου και αυτό είναι εξίσου σημαντικό. Λόγω του παραπάνω συστήνεται η επανεκτίμηση των χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων του

περιβάλλοντος για την εισαγωγή του στον προγραμματισμό παιχνιδιών σε μελλοντική έρευνα.

5.2 Όρια και περιορισμοί της έρευνας

Το δείγμα που επιλέχθηκε για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, ήταν φοιτητές που παρακολούθησαν και ολοκλήρωσαν με επιτυχία το μεταπτυχιακό μάθημα «Προγραμματισμός Παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού», του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών του τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας. Η αποστολή του ερωτηματολογίου έγινε μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email) σε όλους τους φοιτητές που παρακολούθησαν το μάθημα. Το πλήθος των ερωτηματολογίων που συλλέχθηκε ήταν μόλις είκοσι τρία (23). Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί από το γεγονός ότι το συγκεκριμένο μάθημα είχε διδαχθεί για τρία εξάμηνα την περίοδο που διεξήχθη η έρευνα. Επίσης, ένα μικρό ποσοστό των φοιτητών, που έγινε η αποστολή του email, δεν απάντησε σε αυτό.

Ένας επιπλέον περιορισμός στην έρευνα ήταν ότι στο δείγμα που επιλέχθηκε, το Greenfoot χρησιμοποιήθηκε μόνο σε τρεις διαλέξεις του προαναφερθέντος μαθήματος, οπότε ενδεχομένως δεν σχηματίστηκε μια πλήρης εικόνα των δυνατοτήτων του εργαλείου.

5.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Το παιχνίδι σοβαρού σκοπού ‘Μαθηματικές Πράξεις’, που παρουσιάστηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο της εργασίας, βρίσκεται σε στάδιο ανάπτυξης και δημιουργίας νέων κόσμων με πράξεις πολλαπλασιασμού και διαίρεσης. Επίσης, οι επεκτάσεις ‘παρουσίαση μηνυμάτων διάδρασης’ και ‘εμφάνιση πίνακα μέγιστων σκορ’, που υλοποιήθηκαν για τους σκοπούς της παρούσας διπλωματικής, είναι στην πρώτη τους έκδοση. Ήδη είναι σε εξέλιξη η ανάπτυξη νεότερων εκδόσεων με ανασχεδιασμένο γραφικό περιβάλλον.

Τα ευρήματα και συμπεράσματα, που προέκυψαν από την έρευνα που διενεργήθηκε μέσω αυτής της εργασίας, κρίνονται ως άξια αναφοράς, παρόλο που οι φοιτητές που συμμετείχαν σε αυτήν δεν ήταν πολλοί σε αριθμό. Πλέον, οι φοιτητές που έχουν ολοκληρώσει το μάθημα και έχουν ανάλογη εμπειρία με το Greenfoot είναι περισσότεροι. Μια ανάλογη, μελλοντική έρευνα και η διασταύρωση των αποτελεσμάτων με αυτά που διεξήχθησαν σε αυτήν, θα μπορούσε να οδηγήσει σε νέα συμπεράσματα ή να ενισχύσει τα παρόντα. Τέλος, ενδιαφέρον θα ήταν στο δείγμα να μπορούσαν να

συμπεριληφθούν και άτομα που έχουν εμπειρία με το Greenfoot και τον προγραμματισμό παιχνιδιών, αλλά είναι φοιτητές άλλου τμήματος ή και σχολής.

6 Βιβλιογραφία

1. Γιαννακούλας, Α., Μαράκη, Μ., Τατόγλου, Χ., & Ξυνόγαλος, Σ. (2016). Ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και διερεύνηση των στάσεων των εκπαιδευτικών. *Proceedings of the 10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"*, Ioannina: HAICTE. 23-25 September 2016.
2. Μάντζας, Ι. (2010). Ανάπτυξη σεναρίων για το εκπαιδευτικό λογισμικό Greenfoot. *Πτυχιακή Εργασία*, Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
3. Ξυνόγαλος, Σ., Γκαϊντατζή, Μ., & Τρύφου, Μ. (2016). Ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών ανοιχτού λογισμικού με το Greenfoot. *Proceedings of the 10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"*, Ioannina: HAICTE.
4. Τρύφου, Μ. (2018). Ανάπτυξη εκπαιδευτικού παιχνιδιού για την εκμάθηση εννοιών αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού. *Διπλωματική εργασία*, Μεταπτυχιακό Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
5. Al-Bow, M., Austin, D., Edgington, J., Fajardo, R., Fishburn, J., Lara, C., Leutenegger, S., & Meyer, S. (2008). Using Greenfoot and games to teach rising 9th and 10th grade novice programmers. *Proceedings of the 2008 ACM SIGGRAPH symposium on Video games (Sandbox '08)*. ACM, New York, USA, 55-59.
6. Brown, N., Stevens, P., & Kölling, M. (2010). Greenroom: a teacher community for collaborative resource development. *Proceedings of the fifteenth annual conference on Innovation and technology in computer science education (ITiCSE '10)*. ACM, New York, USA, 305-305.
7. Christopher, N., Brown, C., & Kölling, M. (2013). A tale of three sites: resource and knowledge sharing amongst computer science educators. *Proceedings of the ninth annual international ACM conference on International computing education research (ICER '13)*. ACM, New York, USA, 27-34.

8. Fincher, S., Kölling, M., Utting, I., Brown, N., & Stevens, P. (2010). Repositories of teaching material and communities of use: nifty assignments and the greenroom. *Proceedings of the Sixth international workshop on Computing education research (ICER '10)*. ACM, New York, USA, 107-114.
9. Fincher, S., & Utting, I. (2010). Machines for Thinking. *Trans. Comput. Educ.* 10, 4, Article 13 (November 2010), 7 pages.
10. Gallant, R., & Mahmoud, Q. (2008). Using Greenfoot and a Moon Scenario to teach Java programming in CS1. *Proceedings of the 46th Annual Southeast Regional Conference on XX (ACM-SE 46)*. ACM, New York, USA, 118-121.
11. Henriksen, P., Kölling, M., & McCall, D. (2010). Motivating programmers via an online community. *J. Comput. Sci. Coll.* 25, 3 (January 2010), 82-93.
12. Henriksen, P., & Kölling, M. (2004). Greenfoot: Combining object visualization with interaction. *Companion to the 19th annual ACM SIGPLAN conference on Object-oriented programming systems, languages, and applications (OOPSLA '04)*. ACM, New York, USA, 73-82.
13. Hijon-Neira, R., Velázquez-iturbide, Á., Pizarro-Romero, C., & Carriço, L. (2014). Game programming for improving learning experience. *Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education (ITiCSE '14)*. ACM, New York, USA, 225-230.
14. Jonas, M. (2013). Teaching introductory programming using multiplayer board game strategies in Greenfoot. *J. Comput. Sci. Coll.* 28, 6 (June 2013), 19-25.
15. Kölling, M. (2009). *Introduction to Programming with Greenfoot, Object-Oriented Programming in Java with Games and Simulations*. 2/E Publications.
16. Kölling, M., & Henriksen, P. (2005). Game programming in introductory courses with direct state manipulation. *Proceedings of the 10th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education (ITiCSE '05)*. ACM, New York, USA, 59-63.
17. Price, T., Brown, N., Lipovac, D., Barnes, T., & Kölling, M. (2016). Evaluation of a Frame-based Programming Editor. *Proceedings of the 2016*

- ACM Conference on International Computing Education Research (ICER '16)*. ACM, New York, USA, 33-42.
18. Rick, D., Ludwig, J., Meyer, S., Rehder, C., & Schirmer, I. (2010). Introduction to business informatics with Greenfoot using the example of airport baggage handling. *Proceedings of the 10th Koli Calling International Conference on Computing Education Research (Koli Calling '10)*. ACM, New York, USA, 68-69.
 19. Simmons, S., DiSalvo, B., & Guzdial, M. (2012). Using game development to reveal programming competency. *Proceedings of the International Conference on the Foundations of Digital Games (FDG '12)*. ACM, New York, USA, 89-96.
 20. Villaverde, K., & Murphy, B. (2012). Game development using Greenfoot: senior project. *J. Comput. Sci. Coll.* 27, 4 (April 2012), 159-167.
 21. Vilner, T., Zur, E., & Tavor, S. (2011). Using greenfoot in teaching inheritance in CS1. *Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education (ITiCSE '11)*. ACM, New York, USA, 342-342.
 22. Xinogalos, S. (2018). Programming Serious Games as a Master Course. *Simul. Gaming* 49, 1 (February 2018), 8-26.
 23. <http://www.oracle.com/technetwork/pt/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>
 24. <http://users.sch.gr/dimnikolos/greenfoot/1preface.html>

7 Παράρτημα (Κώδικας)

7.1 Κώδικας κλάσης εμφάνισης μηνυμάτων Messages

```
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JOptionPane;
/**
 * Messages Class
 *
 * This class can be used by the user to display three different type of messages:
 * 1. Simple message
 * 2. Warning message
 * 3. Error message
 * The difference between the three messages
 * is that they have different icon in the display dialog
 *
 * Κλάση εμφάνισης μηνυμάτων
 * Παρέχεται η δυνατότητα στο χρήστη να εμφανίσει
 * τρεις τύπους διαφορετικών μηνυμάτων:
 * 1. απλό μήνυμα (PLAIN_MESSAGE)
 * 2. μήνυμα προειδοποίησης (WARNING_MESSAGE)
 * 3. μήνυμα λάθους (ERROR_MESSAGE)
 * Η διαφορά μεταξύ των τριών μηνυμάτων είναι στο εικονίδιο
 * που εμφανίζεται στο πλαίσιο διαλόγου.
 *
 * @author (Tatoglou Christos)
 * @version (v1.0)
 */
public class Messages
{
    public Messages()
    {
    }
}
```



```

/**
 * Για να εμφανιστεί το μήνυμα στο χρήστη πρέπει να γίνει κλήση της μεθόδου
 * showMessage(String message,String type),
 * όπου το πρώτο όρισμα αυτής είναι ένα String με το μήνυμα
 * που επιθυμούμε να εμφανίσουμε και το δεύτερο είναι ο τύπος του μηνύματος,
 * π.χ. για απλό μήνυμα προειδοποίησης βάζουμε warningMsg.
 *
 * Ένα παράδειγμα χρήσης είναι το:
 * new Messages().showMessage("Χάθηκε μια ζωή...\n
 *                                     Συνεχίστε με προσοχή","warningMsg");
 */

```

```

public void showMessage(String message,String type)
{
    JFrame frame = new JFrame();
    if(type=="simpleMsg")
    {
        JOptionPane.showMessageDialog(frame,
            message,
            "Μήνυμα",
            JOptionPane.PLAIN_MESSAGE);
    }
    else if(type=="warningMsg")
    {
        /** custom title, warning icon */
        JOptionPane.showMessageDialog(frame,
            message,
            "Προειδοποίηση",
            JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
    }
    else if(type=="errorMsg")
    {
        /** custom title, error icon */

```

```

        JOptionPane.showMessageDialog(frame,
        message,
        "Κρίσιμο Μήνυμα",
        JOptionPane.ERROR_MESSAGE);
    }
}
}

```

7.2 Κώδικας κλάσης εμφάνισης πίνακα μέγιστων σκορ TotalScore

```

import java.io.BufferedWriter;
import java.io.File;
import java.io.FileWriter;
import java.io.FileReader;
import java.io.BufferedReader;
import java.io.IOException;
import java.util.*;
import javax.swing.*;

/**
 * This class displays a window with the highest ranked players.
 *
 * It contains a counter which keeps the score of the game.
 * At the end of the game, after the player's name is requested,
 * the score and the players name are stored in a file.
 * After that, it displays the 15 players with the highest score in descending order.
 *
 * Κλάση εμφάνισης πίνακα παιχτών με την υψηλότερη βαθμολογία.
 *
 * Περιέχει έναν μετρητή ο οποίος μετράει το σκορ του παιχνιδιού.
 * Στο τέλος του παιχνιδιού, αφού ζητηθεί το όνομα του παίχτη,
 * αποθηκεύεται το σκορ και το όνομα σε ένα αρχείο.
 * Στη συνέχεια εμφανίζει τους 15 παίχτες που είχαν την υψηλότερη βαθμολογία
 * με φθίνουσα σειρά.
 *
 */

```

```

* @author (Tatoglou Christos)
* @version (v1.0)
*/
public class TotalScore
{
    private static int rightAnswers = 0;
    private static String name;

    public TotalScore()
    {
        name = "";
    }

    public static void counter()
    {
        rightAnswers = rightAnswers + 10;
    }

    public void setScore(int myScore)
    {
        rightAnswers = myScore;
    }

    public int getScore()
    {
        return rightAnswers;
    }

    /**
     * Η WriteText() ζητάει το όνομα του παίκτη στο τέλος του παιχνιδιού
     * και στη συνέχεια το αποθηκεύει μαζί με σκορ στο αρχείο "HallOfFame.txt".
     */
    public void WriteText()

```

```

{
    try
    {
        File file =new File("HallOfFame.txt");
        if(!file.exists())
        {
            file.createNewFile();
        }
        name = JOptionPane.showInputDialog(null, "Παρακαλώ δώστε το όνομα
            σας...");
        FileWriter fw = new FileWriter(file,true);
        /** γράφει το αρχείο με τη μορφή 'όνομα : σκορ' */
        BufferedWriter bw = new BufferedWriter(fw);
        bw.write(name+": "+rightAnswers);
        bw.newLine();
        bw.close();
    }
    catch (Exception e)
    {
        e.printStackTrace();
    }
}

/**
 * Η readText() διαβάζει το αρχείο "HallOfFame.txt"
 * με τα ονόματα και τα σκορ των παιχτών
 * και επιστρέφει παράθυρο με τους 15 παίχτες με την υψηλότερη βαθμολογία
 */
public void readText()
{
    String everything = null;
    rightAnswers = 0;
    JFrame frame = new JFrame();

```

```

try
{
    BufferedReader br = new BufferedReader(new
        FileReader("HallOfFame.txt"));
    ArrayList<Player> players = new ArrayList<Player>();
    String currentLine = br.readLine();

    while (currentLine != null )
    {
        String[] playerDetail = currentLine.split(":");
        String name = playerDetail[0];
        int scores = Integer.valueOf(playerDetail[1]);
        players.add(new Player(name, scores));
        currentLine = br.readLine();
    }

    /** δημιουργία ταξινομημένου αρχείου */
    Collections.sort(players, new marksCompare());
    BufferedWriter writer = new BufferedWriter(new
        FileWriter("output.txt"));
    String message = "15 Καλύτεροι Παίχτες!\n";
    int counter = 0 ;
    for (Player player : players)
    {
        writer.write(player.name);
        writer.write(" "+player.totalScore);
        if(counter < 15)
            message += player.name+" : "+player.totalScore+" \n";
        writer.newLine();
        counter++;
    }
    String[] options = {"Κλείσιμο"};

```

```
JOptionPane.showMessageDialog(null, message,
    "Πίνακας Υψηλότερων Σκορ",
    JOptionPane.DEFAULT_OPTION,
    JOptionPane.INFORMATION_MESSAGE, null, options, options[0]);
writer.close();
}
catch (Exception e)
{
    e.printStackTrace();
}
}
```