ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΕΦΟΥΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Διπλωματική Εργασία

της

Τρύφου Μαρίας-Μαργαρίτας

Θεσσαλονίκη, 2018

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΕΦΟΥΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Τρύφου Μαρία-Μαργαρίτα

Πτυχιούχος Μηχανικός Αυτοματισμών, Α.Τ.Ε.Ι.Θ, 2010

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

ΞΥΝΟΓΑΛΟΣ ΣΤΕΛΙΟΣ	ΣΑΤΡΑΤΖΕΜΗ ΜΑΡΙΑ-ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ	ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ
.....	.....	.....

Τρύφου Μαρία-Μαργαρίτα

.....

Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού Σοβαρού Σκοπού με τίτλο "Game Of Code: Lost in Javaland" για την εκμάθηση αντικειμενοστρεφών εννοιών, στη γλώσσα Java. Πρόκειται για ένα παιχνίδι ρόλου περιπέτειας (role-adventure), το οποίο υλοποιήθηκε στην εκπαιδευτική πλατφόρμα εκμάθησης προγραμματισμού Greenfoot και απευθύνεται σε μικρούς μαθητές. Προηγούμενες γνώσεις προγραμματισμού δεν είναι απαραίτητες.

Στο παιχνίδι παρουσιάζονται οι αντικειμενοστρεφείς έννοιες των κλάσεων και η δημιουργία αντικειμένων, η κλήση μεθόδων μέσω αναφοράς με ή χωρίς παραμέτρους, η κληρονομικότητα, ο πολυμορφισμός, η υποσκέλιση μεθόδων, η λέξη-κλειδί super, η αρχή της υποκατάστασης, ο τελεστής instanceof, η προσπελασιμότητα των πεδίων με βάση τους τροποποιητές πεδίων (modifiers) και τέλος η συλλογή δεδομένων Arraylist με επεξήγηση μερικών από τις μεθόδους που διαθέτει. Επιπλέον, έχουν ενσωματωθεί διάφοροι τύποι δραστηριοτήτων, όπως κουίζ ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής, μελέτη έτοιμου κώδικα, καθώς και ειδικός επεξεργαστής κειμένου μονής γραμμής, όπου ο παίκτης μπορεί να γράφει, να ελέγχει και να εκτελεί γραμμές κώδικα.

Ένας ακόμη στόχος είναι ο εντοπισμός και η καταγραφή εκπαιδευτικών παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού για την εκμάθηση εννοιών αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού που κυκλοφορούν στο διαδίκτυο σήμερα με σκοπό τη διεξαγωγή συγκριτικής μελέτης. Στη συγκεκριμένη ερευνητική μεθοδολογία χρησιμοποιείται το πλαίσιο αξιολόγησης της σχεδίασης παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού SGDA [CITATION Mit12 \l 1032] βάσει του οποίου γίνεται η σύγκριση και η αξιολόγηση των παιχνιδιών. Η συγκριτική αυτή μελέτη κρίθηκε αναγκαία, καθώς η πλήρης καταγραφή των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που περιέχουν τα εν λόγω παιχνίδια, όπως επίσης και η ανάλυση της διδακτικής προσέγγισης των αντικειμενοστρεφών εννοιών προγραμματισμού, έδωσε τη δυνατότητα για εισαγωγή πρωτότυπων στοιχείων στο παιχνίδι που σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής.

Λέξεις Κλειδιά: Παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού, εκπαιδευτικά παιχνίδια, Greenfoot, πλαίσιο SGDA, συγκριτική μελέτη, ανάπτυξη παιχνιδιού, Java, αντικειμενοστρέφεια, προγραμματισμός

Abstract

The main purpose of this thesis is the development and implementation of a Serious Educational Game entitled "Game of Code: Lost in Javaland", where the main goal is to teach the most basic structures of Object Oriented Programming (OOP), in Java. This is a role-adventure game that has been implemented in the Greenfoot platform and it is addressed to students with no background in programming.

The object-oriented concepts of classes, inheritance, polymorphism, overriding, object construction, keyword super and instance of, field modifiers, ArrayList collection are covered in the game, with particular emphasis on object creation and method calling with or without parameters. In addition, various types of activities have been integrated, such as multiple choice quiz, plain code to study, and a single-line text editor where the player can write, debug, and execute Java commands.

Another goal is to identify and analyze serious educational games that are currently available on the Internet and their content is object-oriented, in order to conduct a comparative study. This particular research methodology uses the SGDA Framework (Mitgutsch and Alvarado 2012), which makes it possible to compare and evaluate games. This comparative study is considered necessary, as the complete recording of the educational activities contained in the games in question, as well as the analysis of the didactic approach of object-oriented programming concepts, allowed the introduction of novel elements in the game which is designed and developed in the context of this thesis.

Keywords: Serious Games, educational games, Greenfoot, SGDA framework, comparative study, game implementation, Java, object-orientation, programming

Πρόλογος – Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τον επιβλέποντα Καθηγητή μου Ξυνόγαλο Στέλιο για την καθοδήγηση και τις συμβουλές του κατά την εκπόνηση της εργασίας μου.

Αφιερώνεται στην οικογένειά μου.

"Always speak the truth, think before you speak and write it down afterwards".

Lewis Carroll

English Author 1832-1898

Περιεχόμενα

1 Εισαγωγή 1

1.1 Πρόλογος 1

1.2 Πρόβλημα - Σημαντικότητα του θέματος 1

1.3 Σκοπός – Στόχοι 2

1.4 Συνεισφορά 3

1.5 Διάρθρωση της μελέτης 3

2 Παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού (Serious Games - SGs) 4

2.1 Εισαγωγή 4

2.2 Ψηφιακά παιχνίδια 4

2.3 Ορισμός Serious Games 5

2.4 Πλαίσιο αξιολόγησης - SGDA 6

2.4.1 Σκοπός 7

2.4.2 Περιεχόμενο και πληροφόρηση 7

2.4.3 Πλαισίωση 8

2.4.4 Μηχανική 8

2.4.5 Πλοκή και αφηγηματικότητα 9

2.4.6 Αισθητική και γραφικά 9

2.4.7 Συνοχή και συνεκτικότητα του συστήματος παιχνιδιού 9

3 Αναφορά και περιγραφή παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού 12

3.1 Codespells 12

3.1.1 Εισαγωγή 12

3.1.2 Σκοπός 14

3.1.3 Περιεχόμενο και πληροφόρηση 14

3.1.4 Πλαισίωση 17

3.1.5 Μηχανική 17

3.1.6 Πλοκή και Αφηγηματικότητα 22

3.1.7 Αισθητική και Γραφικά 23

3.1.8 Συνοχή και συνεκτικότητα 24

3.2 Karel 25

3.2.1 Εισαγωγή 25

3.2.2 Σκοπός 25

3.2.3 Περιεχόμενο και πληροφόρηση 26

3.2.4 Πλαισίωση 29
3.2.5 Μηχανική 29
3.2.6 Πλοκή και αφηγηματικότητα 31
3.2.7 Αισθητική και γραφικά 31
3.2.8 Συνοχή και συνεκτικότητα 32
3.3 Javabot Wars 32
3.3.1 Εισαγωγή 32
3.3.2 Σκοπός 32
3.3.3 Περιεχόμενο και πληροφόρηση 33
3.3.4 Πλαισίωση 36
3.3.5 Μηχανική 37
3.3.6 Πλοκή και αφηγηματικότητα 40
3.3.7 Αισθητική και γραφικά 41
3.3.8 Συνοχή και συνεκτικότητα 41
3.4 Αξιολόγηση παιχνιδιών και συγκριτική μελέτη 42
3.4.1 Σκοπός 42
3.4.2 Περιεχόμενο και πληροφόρηση 42
3.4.3 Πλαισίωση 44
3.4.4 Μηχανική 44
3.4.5 Πλοκή και αφηγηματικότητα 45
3.4.6 Αισθητική και γραφικά 46
3.4.7 Συνοχή και συνεκτικότητα 47
3.5 Συμπεράσματα αξιολόγησης και συγκριτικής μελέτης 47
4 Μεθοδολογία ανάπτυξης παιχνιδιού 49
4.1 Εντοπισμός παιχνιδιών 49
4.2 Εντοπισμός πλαισίου αξιολόγησης παιχνιδιών 49
4.3 Καταγραφή και ανάλυση των παιχνιδιών με βάση το πλαίσιο αξιολόγησης 50
4.4 Συγκριτική μελέτη παιχνιδιών 50
4.5 Εξαγωγή συμπερασμάτων της συγκριτικής μελέτης 50
4.6 Σχεδίαση παιχνιδιού 50
4.7 Επιλογή πλατφόρμας υλοποίησης 51
4.8 Περιγραφή εκπαιδευτικής πλατφόρμας Greenfoot 51
4.8.1 Εισαγωγή 51
4.8.2 Περιβάλλον Greenfoot 52

4.8.3 Ενσωματωμένες κλάσεις του Greenfoot 54
4.9 Ανάπτυξη παιχνιδιού 55
5 Ανάπτυξη του παιχνιδιού "Game Of Code:Lost in Javaland" 56
5.1 Εισαγωγή 56
5.2 Σκοπός 56
5.3 Σενάριο 57
5.4 Πλαισίωση 57
5.5 Μετάδοση γνώσης 57
5.6 Εκπαιδευτικό περιεχόμενο 58
5.7 Μηνύματα ανατροφοδότησης 60
5.8 Γλώσσα επικοινωνίας 61
5.9 Πλαίσιο κανόνων 62
5.10 Δραστηριότητες 63
5.11 Σύστημα πλοήγησης 64
5.12 Σύστημα μετάδοσης γνώσης 65
5.13 Περιβάλλον πλαισίωσης 67
5.14 Αφηγηματικότητα/ανατροπή σεναρίου 67
5.15 Χαρακτήρες/ρόλοι 67
5.16 Γραφικά και ήχος 69
5.17 Οδηγίες χρήσης επιπέδων 69
5.17.1 Οθόνη έναρξης 69
5.17.2 Οθόνη επιπέδων 70
5.17.3 Επίπεδο 1 71
5.17.4 Επίπεδο 2 73
5.17.5 Επίπεδο 3 76
5.17.6 Επίπεδο 4 81
5.17.7 Επίπεδο 5 86
5.17.8 Επίπεδο 6 89
5.18 Διάγραμμα κλάσεων 90
5.18.1 World 90
5.18.2 Actor 91
6 Επίλογος 101
6.1 Σύνοψη και συμπεράσματα 101
6.2 Όρια και περιορισμοί της έρευνας 103

6.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις 104
7 Βιβλιογραφία 106

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2-1 Serious Game Design Assessment Framework.....6
Εικόνα 3-1Το παιχνίδι Codespells.....12
Εικόνα 3-2 The Blockly library.....13
Εικόνα 3-3 Μήνυμα αρχής επιπέδου.....15
Εικόνα 3-4 Λίστα με τα διαθέσιμα ξόρκια γης.....16
Εικόνα 3-5 Μελλοντική επέκταση για την ενότητα κανόνων.....16
Εικόνα 3-6 Κεντρικό μενού.....17
Εικόνα 3-7 Επεξεργασία μαγικού.....18
Εικόνα 3-8 Διαθέσιμες μέθοδοι μαγικού.....18
Εικόνα 3-9 Κατασκευαστής νέων μαγικών.....19
Εικόνα 3-10 Επίπεδο Tower Destroyer.....20
Εικόνα 3-11 Πίνακας ελέγχου για τη διαχείριση των μαγικών.....21
Εικόνα 3-12 Ο Ιερός Ναός κρύβει μυστικά.....22
Εικόνα 3-13 Εχθροί ή σύμμαχοι;.....23
Εικόνα 3-14 Νυχτερινό τοπίο.....24
Εικόνα 3-15 Το παιχνίδι Karel.....25
Εικόνα 3-16 Παράθυρο διαλόγου θεωρίας.....28
Εικόνα 3-17 Code Editor.....29
Εικόνα 3-18 Μενού έναρξης Javabot Wars.....33
Εικόνα 3-19 Συλλογή καρτών SD με τα μαθήματα.....36
Εικόνα 3-20 Δραστηριότητα "Βάλε στη σωστή σειρά".....38
Εικόνα 3-21 Επίπεδο 5.....40
Εικόνα 4-1 Κεντρική οθόνη περιβάλλοντος Greenfoot.....52
Εικόνα 4-2 Δημιουργία στιγμιότυπου.....53
Εικόνα 4-3 Τοποθέτηση αντικειμένων στον κόσμο.....53
Εικόνα 4-4 Χρήση της μεθόδου move() μέσα στην act().....54
Εικόνα 5-1 Η αρχική οθόνη.....56
Εικόνα 5-2 Διάρθρωση επιπέδων.....58
Εικόνα 5-3 Μήνυμα αρχής στο επίπεδο 1.....60
Εικόνα 5-4 Μήνυμα ήττας στο επίπεδο 1.....60
Εικόνα 5-5 Μήνυμα ελέγχου στο επίπεδο 1.....61
Εικόνα 5-6 Μήνυμα επεξήγησης στο επίπεδο 3.....61

Εικόνα 5-7 Κανόνες παιχνιδιού....62
Εικόνα 5-8 Επεξεργαστής μονής γραμμής - επίπεδο 2....63
Εικόνα 5-9 Κουίζ πολλαπλής επιλογής....63
Εικόνα 5-10 "Τί θα τυπωθεί;" τύπος 1 - επίπεδο 4....63
Εικόνα 5-11 "Τί θα τυπωθεί;" τύπος 2 - επίπεδο 5....64
Εικόνα 5-12 Συμπλήρωσε τα κενά - επίπεδο 5....64
Εικόνα 5-13 Αποφυγή μεγάλων παραγράφων....65
Εικόνα 5-14 Χρωματικές διαβαθμίσεις στον κώδικα....65
Εικόνα 5-15 Σχηματική αναπαράσταση κληρονομικότητας....66
Εικόνα 5-16 Χρήση ολοκληρωμένων κλάσεων....66
Εικόνα 5-17 Οθόνη έναρξης....69
Εικόνα 5-18 Σενάριο....70
Εικόνα 5-19 Οθόνη επιπέδων....70
Εικόνα 5-20 Επίπεδο 1....71
Εικόνα 5-21 Χρήση υλικών....72
Εικόνα 5-22 Συλλογή πρώτης ύλης....72
Εικόνα 5-23 Ολοκλήρωση επιπέδου 1....73
Εικόνα 5-24 Επίπεδο 2....73
Εικόνα 5-25 Δημιουργία αντικειμένων....74
Εικόνα 5-26 Μήνυμα νίκης....74
Εικόνα 5-27 Εμφάνιση εχθρού DragonDrop....75
Εικόνα 5-28 Κουίζ ερωτήσεων....75
Εικόνα 5-29 Τέλος επίπεδου 2....76
Εικόνα 5-30 Επίπεδο 3....77
Εικόνα 5-31 Μήνυμα ανατροφοδότησης από το πηγάδι....77
Εικόνα 5-32 Κεντρικό σπίτι....78
Εικόνα 5-33 Επισκευή καλύβας....79
Εικόνα 5-34 Μέσα στην καλύβα....79
Εικόνα 5-35 Ξεκλείδωμα πόρτας....80
Εικόνα 5-36 Δημιουργία brick....80
Εικόνα 5-37 Ολοκλήρωση επιπέδου....81
Εικόνα 5-38 Επίπεδο 4....81
Εικόνα 5-39 Αλληλεπίδραση με την πινακίδα....82
Εικόνα 5-40 Κουίζ "Τί θα τυπωθεί;"....82

Εικόνα 5-41 Οι εχθροί του λαβύρινθου....83
Εικόνα 5-42 Συνέχιση αναζήτησης....83
Εικόνα 5-43 Λανθασμένες απαντήσεις....84
Εικόνα 5-44 Τερματισμός λαβύρινθου....84
Εικόνα 5-45 Τεστ γνώσεων....85
Εικόνα 5-46 Τερματισμός 4ου επιπέδου....85
Εικόνα 5-47 Επίπεδο 5....86
Εικόνα 5-48 Αλληλεπίδραση με τη βάρκα....86
Εικόνα 5-49 Δραστηριότητα "Τί θα τυπωθεί;"....87
Εικόνα 5-50 Δραστηριότητα "Συμπλήρωσε τα κενά"....88
Εικόνα 5-51 Τερματισμός επιπέδου 5....88
Εικόνα 5-52 Διαφάνεια θεωρίας 1....89
Εικόνα 5-53 Διαφάνεια θεωρίας 2....89
Εικόνα 5-54 Διάγραμμα κλάσεων World....90
Εικόνα 5-55 Διάγραμμα 1 υποκλάσεων Actor....92
Εικόνα 5-56 Διάγραμμα 2 υποκλάσεων Actor....93
Εικόνα 5-57 Sprite του DragonDrop....93
Εικόνα 5-58 Διάγραμμα 3 κλάσεων Actor....95
Εικόνα 5-59 Διάγραμμα 4 υποκλάσεων Actor....97
Εικόνα 5-60 Διάγραμμα 5 υποκλάσεων Actor....98

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1 Στοιχεία περιγραφής πλαισίου....10
Πίνακας 2 Εκπαιδευτικό περιεχόμενο Karel....27
Πίνακας 3 Εκπαιδευτικό περιεχόμενο Javabot Wars....35
Πίνακας 4 Τύποι δραστηριοτήτων Javabot Wars....38
Πίνακας 5 Αξιολόγηση: Σκοπός....42
Πίνακας 6 Αξιολόγηση: Περιεχόμενο και πληροφόρηση....43
Πίνακας 7 Αξιολόγηση: Πλαισίωση....44
Πίνακας 8 Αξιολόγηση: Μηχανική....44
Πίνακας 9 Αξιολόγηση: Πλοκή και αφηγηματικότητα....45
Πίνακας 10 Αξιολόγηση: Αισθητική και γραφικά....46
Πίνακας 11 Αξιολόγηση: Συνοχή και συνεκτικότητα....47
Πίνακας 12 Βασικές κλάσεις Greenfoot (Ξυνόγαλος, Γκαϊντατζή και Τρύφου 2016)....54
Πίνακας 13 Βοηθητικές κλάσεις του Greenfoot....55
Πίνακας 14 Εκπαιδευτικό περιεχόμενο Game of code....59
Πίνακας 15 Δραστηριότητες....63
Πίνακας 16 Οι χαρακτήρες του παιχνιδιού....67
Πίνακας 17 Υποκλάσεις World....91
Πίνακας 18 Κλάσεις που επεκτείνουν την κλάση Material....92
Πίνακας 19 Κλάσεις Locals, SpriteSheet....94
Πίνακας 20 Κλάσεις του διαγράμματος 3....96
Πίνακας 21 Κλάσεις Actor διαγράμματος 4....97
Πίνακας 22 Διάγραμμα κλάσεων 5....99
Πίνακας 23 Interface και βοηθητικές κλάσεις....100

1 Εισαγωγή

1.1 Πρόλογος

Τα τελευταία χρόνια η διείσδυση των τεχνολογιών της πληροφορικής και των επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην καθημερινή ζωή και ιδιαίτερα στην εκπαίδευση δημιουργούν νέες ανάγκες που επιβάλλουν συνεχείς επανασχεδιασμούς για την αναβάθμιση της διδακτικής διαδικασίας.

Η εκπαιδευτική κοινότητα ενσωματώνεται σε αυτήν την πρόκληση, καθώς οι νέες γενιές ή αλλιώς οι Ψηφιακοί αυτόχθονες[1] (Digital Natives)[CITATION Pre01 \l 2057] απαιτούν διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες. Έτσι η μετεξέλιξη του υπάρχοντος εκπαιδευτικού σκηνικού[CITATION ΚΔρ \l 1032] φαίνεται να είναι αναπόφευκτη προκειμένου να διατηρηθεί το ενδιαφέρον των μαθητών σε υψηλό επίπεδο [CITATION Fok17 \l 1032].

Καθώς ο αριθμός των νεαρών ατόμων που παίζουν βιντεοπαιχνίδια - κυρίως για διασκέδαση - ολοένα και αυξάνεται, παρατηρείται μια προσπάθεια της εκπαιδευτικής κοινότητας σε παγκόσμιο επίπεδο να ενσωματώσει ψηφιακά παιχνίδια στις διάφορες βαθμίδες εκπαίδευσης. Φαίνεται ότι η εθιστική φύση των video games σε συνδυασμό με την έντονη επιθυμία των παικτών για ψηφιακά παιχνίδια μπορεί να αποτελέσει ισχυρό εργαλείο στη μαθησιακή διαδικασία [CITATION Laa14 \l 2057] και εάν αξιοποιηθεί ορθά θα προσδώσει νέα διάσταση στον τομέα της εκπαιδευτικής πρακτικής [CITATION Παγ11 \l 1032].

Τη νέα αυτή διάσταση έρχονται να συμπληρώσουν τα Εκπαιδευτικά Παιχνίδια, τα οποία ανήκουν στη μεγάλη κατηγορία των Παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού (Serious Games). Τα Παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού έχουν εισέλθει δυναμικά στο χώρο των ΤΠΕ την τελευταία δεκαετία με συνεχείς αυξανόμενους ρυθμούς καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα πεδίων στους τομείς της Υγείας, της Εκπαίδευσης, της Πολιτικής, της Επικοινωνίας κα. Η ανάπτυξη ενός Παιχνιδιού Σοβαρού Σκοπού με αντικείμενο την εκμάθηση προγραμματισμού είναι το θέμα, το οποίο πραγματεύεται η παρούσα εργασία.

1.2 Πρόβλημα - Σημαντικότητα του θέματος

Κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας, διεξήχθηκε έρευνα πάνω σε παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού που έχουν ως στόχο την εκμάθηση εννοιών και δομών του

1 Digital Natives (μτφ. Ψηφιακοί αυτόχθονες) = Οι μαθητές οι οποίοι "μιλούν" την ψηφιακή γλώσσα των υπολογιστών, video παιχνιδιών και του Internet, ως μητρική.

αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού. Ακολούθησε η καταγραφή και ανάλυση των παιχνιδιών που επιλέχθηκαν με βάση τα συγκεκριμένα κριτήρια και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε συγκριτική μελέτη, όπου διαπιστώθηκε ότι ο τομέας είναι ελλιπής διότι βρέθηκαν λίγα παιχνίδια που να καλύπτουν επαρκώς την εκμάθηση αντικειμενοστρεφών εννοιών.

Επιπλέον, σε κάποια από τα παιχνίδια που αναλύθηκαν διαπιστώθηκαν αδυναμίες ως προς το σύστημα μετάδοσης γνώσης όπως επίσης και ελλείψεις στη συνοχή και τη συνεκτικότητα του εκπαιδευτικού περιεχομένου σε σχέση με τη μηχανική και το περιβάλλον πλαισίωσης των παιχνιδιών, είτε λόγω ημιτελούς έκδοσης παιχνιδιού, είτε λόγω αδύναμης διασύνδεσης των επιμέρους στοιχείων. Τέλος, σε κάποιες περιπτώσεις εντοπίστηκε η απουσία του σεναρίου με αποτέλεσμα τη μείωση συνοχής των παιχνιδιών.

Για το λόγο αυτό, κρίθηκε σκόπιμο να σχεδιαστεί και να αναπτυχθεί ένα παιχνίδι Σοβαρού Σκοπού το οποίο θα ενσωματώνει ένα ολοκληρωμένο σύστημα κανόνων θεωρίας, μετάδοσης γνώσης και σεναρίου, άμεσα συνδεδεμένο με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο.

1.3 Σκοπός – Στόχοι

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό τη σχεδίαση και ανάπτυξη ενός παιχνιδιού Σοβαρού Σκοπού με εκπαιδευτικό χαρακτήρα. Το αντικείμενο εκπαίδευσης αφορά την εκμάθηση αντικειμενοστρεφών εννοιών στη γλώσσα προγραμματισμού Java και απευθύνεται σε μαθητές χωρίς σχετικό υπόβαθρο στον προγραμματισμό που επιθυμούν να έρθουν σε πρώτη επαφή με τις έννοιες της αντικειμενοστρέφειας.

Ένας επιπλέον στόχος είναι η διεξαγωγή έρευνας ως προς τα εκπαιδευτικά παιχνίδια εκμάθησης προγραμματισμού που έχουν υλοποιηθεί μέχρι σήμερα και κυκλοφορούν στο διαδίκτυο με σκοπό την καταγραφή, τη σύγκριση και την αξιολόγησή τους. Κύριο χαρακτηριστικό της συγκριτικής μελέτης, είναι αφενός μεν η διερεύνηση των τεχνολογιών που χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά παιχνίδια, αφετέρου δε ο εντοπισμός ελλείψεων ως προς το εκπαιδευτικό περιεχόμενό τους, έτσι ώστε ο σχεδιασμός του νέου παιχνιδιού να καλύψει όσο το δυνατόν περισσότερες από αυτές τις ανεπάρκειες.

1.4 Συνεισφορά

Η παρούσα εργασία περιλαμβάνει τα βήματα ανάπτυξης και υλοποίησης του παιχνιδιού Σοβαρού Σκοπού "Game of Code: Lost in Javaland" μέσω του οποίου μπορεί ένας εκπαιδευόμενος να έρθει σε επαφή με αντικειμενοστρεφείς έννοιες προγραμματισμού, χωρίς ωστόσο να κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη σχετικού υπόβαθρου στις βασικές δομές προγραμματισμού.

Επιπλέον, η συγκριτική μελέτη που διεξήχθηκε σε συγκεκριμένα παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού μπορεί να αποτελέσει μέσο καθοδήγησης για σπουδαστές και ερευνητές που επιθυμούν να εξάγουν συμπεράσματα ή να αντλήσουν δεδομένα για περαιτέρω έρευνα.

1.5 Διάρθρωση της μελέτης

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγικά στοιχεία.

Κεφάλαιο 2: Βιβλιογραφική ανασκόπηση και παρουσίαση του πλαισίου βάσει του οποίου περιγράφονται και αξιολογούνται τα εκπαιδευτικά παιχνίδια που επιλέχθηκαν.

Κεφάλαιο 3: Ανάλυση και σύγκριση εκπαιδευτικών παιχνιδιών με βάση το πλαίσιο αξιολόγησης SGDA.

Κεφάλαιο 4: Παρουσίαση της μεθοδολογίας, περιγραφή του τρόπου λειτουργίας της εκπαιδευτικής πλατφόρμας Greenfoot και προσέγγιση της αρχιτεκτονικής που ακολουθούν τα παιχνίδια που υλοποιούνται σε αυτή.

Κεφάλαιο 5: Περιγραφή του παιχνιδιού Game Of Code: Lost in Javaland καθώς και αναφορά στον κώδικα υλοποίησής του.

Κεφάλαιο 6: Παράθεση συμπερασμάτων που προέκυψαν από την εκπόνηση της εργασίας και προτάσεις επέκτασης του παιχνιδιού.

Στο τέλος της εργασίας βρίσκεται η βιβλιογραφία και το παράρτημα με τις πηγές γραφικών και ήχου.

2 Παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού (Serious Games - SGs)

2.1 Εισαγωγή

Σήμερα, τα παιχνίδια πέρα από την ψυχαγωγία και τη διασκέδαση που προσφέρουν μπορούν να έχουν επιμορφωτικό και εκπαιδευτικό χαρακτήρα. Μέσα από τα παιχνίδια μπορεί κανείς να περάσει σημαντικά μηνύματα ανθρωπιστικής και όχι μόνο, φύσης. Τα παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού εξαπλώνονται πλέον σε τομείς όπως η εκπαίδευση, η υγεία, η επιχειρηματικότητα, η οικολογική αφύπνιση, τα ανθρώπινα δικαιώματα κ.λ.π.

Το σημαντικότερο κομμάτι αυτού του είδους παιχνιδιών είναι το σχεδιαστικό. Οφείλει να γίνεται προσεκτικά με συγκεκριμένα κριτήρια προκειμένου να επιτύχει το σκοπό του.

«Τα παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού σχεδιάζονται ενσυνείδητα, έτσι ώστε να ασκούν θετική επιρροή στις ζωές των παικτών πέρα από τον αυτόνομο στόχο του ίδιου του παιχνιδιού.»[CITATION Mit12 \l 1032]

2.2 Ψηφιακά παιχνίδια

Οι [CITATION Laa14 \l 1032] αναφέρουν ως το γενικό ορισμό του παιχνιδιού τη φυσική ή/και διανοητική κατάσταση που περιέχει στοιχεία ανταγωνισμού, η οποία διέπεται από συγκεκριμένους κανόνες και ο μοναδικός σκοπός της είναι η ψυχαγωγία και διασκέδαση του/των συμμετέχοντα/συμμετεχόντων.

Από την άλλη, τα βίντεο παιχνίδια (video games) ή αλλιώς ψηφιακά παιχνίδια (digital games) πληρούν όλες τις παραπάνω προϋποθέσεις με τη διαφορά ότι το παιχνίδι παίζεται σε υπολογιστή. Τα ψηφιακά παιχνίδια κατατάσσονται σε ποικίλες κατηγορίες με βάση τον [CITATION Pre01 \l 1032] που αναφέρει τις βασικές οκτώ:

- Περιπέτειας (adventure)
- Δράσης (action)
- Γρίφων (puzzle)
- Αθλητικά (sports)
- Προσομοιώσεων (simulation)
- Παιχνίδια ρόλων (RPGs)
- Πάλης (fighting)
- Στρατηγικής (strategy).

2.3 Ορισμός Serious Games

Η πρώτη αναφορά στον όρο Serious Games έγινε το 1970 από τον Abt, ο οποίος θεωρούσε ότι τα παιχνίδια και οι προσομοιώσεις μπορούν να συνεισφέρουν στην εκπαίδευση, μέσα και έξω από τις αίθουσες, αναφερόμενος πάντα σε παιχνίδια που περιορίζονται στη χρήση μολυβιού και χαρτιού διότι έως τότε δεν υπήρχαν ακόμη τα ψηφιακά παιχνίδια[CITATION Dja11 \l 2057].

Το 2002 έγινε επαναπροσδιορισμός από τους David Rejeski και Ben Sawyer, οι οποίοι μίλησαν για "παιχνίδια που βρίσκουν εφαρμογή στην εξερεύνηση των προκλήσεων που αντιμετωπίζει ο δημόσιος τομέας της ηγεσίας και του μάνατζμεντ". Αργότερα, ο [CITATION Zyd05 \l 2057] αναφέρει -σε ελεύθερη μετάφραση-, "τα παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού είναι διανοητικές δραστηριότητες που απαιτούν τη χρήση υπολογιστή, διέπονται από κανόνες και χρησιμοποιούν τη διασκέδαση ως μέσο κατάρτισης σε διάφορους τομείς, όπως η υγεία, η δημόσια πολιτική, η εκπαίδευση, η επικοινωνία κ.α.".

Τα πρώτα παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού δημιουργήθηκαν με μορφή προσομοιώσεων (simulations), για να εκπαιδεύουν ανθρώπους για συγκεκριμένες εργασίες, όπως αυτή του πιλότου, του στρατιώτη, του ασφαλιστή [CITATION Bel10 \l 2057]. Στη συνέχεια, λόγω της ραγδαίας αύξησης της βιομηχανίας παιχνιδιών και ειδικότερα χάριν του μεγάλου ενδιαφέροντος που επέδειξε η ακαδημαϊκή κοινότητα τα παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού, επέκτειναν το στόχο τους στην απόκτηση δεξιοτήτων HOTS[2] [CITATION Cha10 \l 2057] των παικτών.

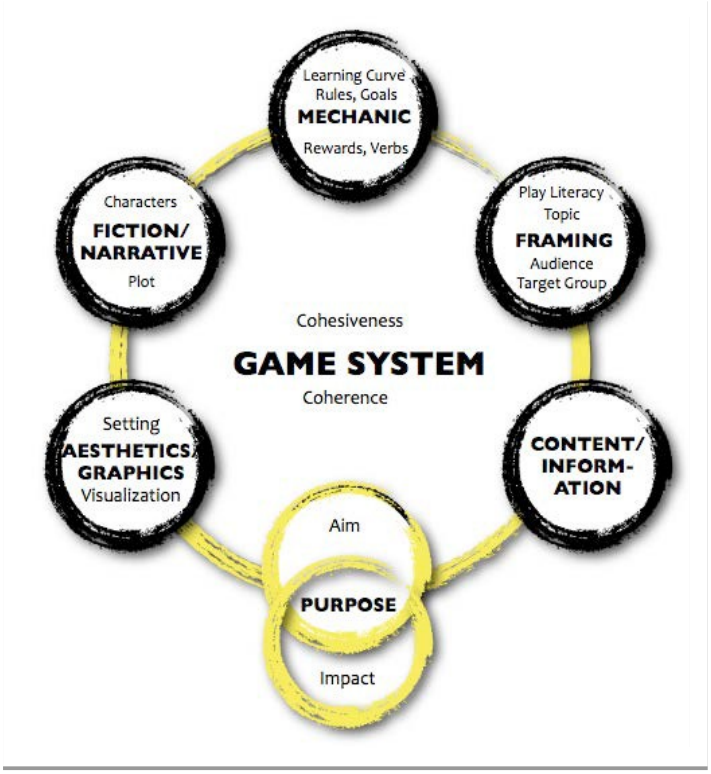
Ωστόσο, άτομα του επιστημονικού χώρου υποστηρίζουν ότι ενδεχομένως να υπάρχουν και αρνητικές επιπτώσεις από τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών, ιδίως όταν αναφερόμαστε σε παιδιά και εφήβους. Οι ανησυχίες τους εστιάζουν κυρίως σε θέματα εμφάνισης βίαιης ή επιθετικής συμπεριφοράς, στη δημιουργία αρνητικών στερεοτύπων σε σχέση με το γυναικείο φύλο και στην προώθηση της απομόνωσης και του ατομικισμού[CITATION ΚΔρ \l 1032].

2 **Higher-order thinking**, known as **higher order thinking skills** (**HOTS**), σύμφωνα με την ταξινόμηση του Bloom οι δεξιότητες που αφορούν την ανάλυση, την αξιολόγηση και τη σύνθεση (δημιουργία νέων γνώσεων) θεωρούνται ότι είναι υψηλότερης τάξης, απαιτώντας διαφορετικές μεθόδους μάθησης και διδασκαλίας από την εκμάθηση γεγονότων και εννοιών.

2.4 Πλαίσιο αξιολόγησης - SGDA

Το Serious Game Design Assessment Framework δημιουργήθηκε από τους [CITATION Mit12 \l 1032], με σκοπό να αποτυπώσει ένα νέο πλαίσιο αξιολόγησης της σχεδίασης παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού, καθώς οι σχεδιαστές του έκριναν ότι τα ήδη υπάρχοντα πλαίσια δεν κάλυπταν τις ανάγκες τους.

Το εν λόγω πλαίσιο, όπως αποτυπώνεται στην Εικόνα 2 -1, έχει ως κεντρική ιδέα τον σκοπό**.** Ο σκοπός καθορίζει και καθοδηγεί την ανάπτυξη και σχεδίαση του παιχνιδιού, διότι τα επιμέρους συστατικά μέρη του συνδέονται και έχουν άμεση σχέση με το βασικό σκοπό-στόχο του παιχνιδιού. Έτσι, το περιεχόμενο (content), η πλαισίωση (framing), η πλοκή και η αφηγηματικότητα (fiction, plot/narrative), η μηχανική (mechanics), και τέλος η αισθητική και τα γραφικά (aesthetics/graphics) αποτελούν τα συστατικά μέρη, τα οποία χτίζονται και προσαρμόζονται επάνω στον κεντρικό σκοπό του παιχνιδιού. Η σχέση μεταξύ αυτών των έξι βασικών συνιστωσών επηρεάζει τη συνοχή (coherence) και τη συνεκτικότητα (cohesiveness) του εννοιολογικού σχεδιασμού ενός ολοκληρωμένου συστήματος παιχνιδιού (game system). Αναλυτικότερα:



Εικόνα 2-1 Serious Game Design Assessment Framework

2.4.1 Σκοπός

Σύμφωνα με το πλαίσιο SGDA ο σκοπός είναι ο βασικός άξονας γύρω από τον οποίο περιστρέφονται όλα τα συστατικά μέρη ενός παιχνιδιού Σοβαρού Σκοπού. Σε αντίθεση με τα παιχνίδια ψυχαγωγίας (entertainment-oriented games) όπου ο βασικός σκοπός επικεντρώνεται στην εμπειρία παιχνιδιού (gameplay experience), τα παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού έχουν σχεδιαστεί για να προσφέρουν κάτι παραπάνω από απλή διασκέδαση [CITATION Mit12 \l 1032].

Με άλλα λόγια, ένα παιχνίδι Σοβαρού Σκοπού πρέπει να έχει την αναμενόμενη επίδραση στον παίκτη σύμφωνα με την οποία σχεδιάστηκε αρχικά και έτσι ο σκοπός διαφοροποιείται ανάλογα με το θέμα του παιχνιδιού. Μπορούμε, λοιπόν, να συναντήσουμε παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού που αφορούν σε τομείς όπως η εκπαίδευση, η υγεία, η επιχειρηματικότητα, η οικολογική αφύπνιση, τα ανθρώπινα δικαιώματα κ.α.

Εδώ, ο σκοπός αφορά αποκλειστικά στην εκπαίδευση και αποτελεί εργαλείο σύγκρισης και ανάλυσης για παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού με εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Συγκεκριμένα, τα παιχνίδια που επιλέχθηκαν θα συγκριθούν ως προς τον εκπαιδευτικό σκοπό τους, ο οποίος είναι η εκμάθηση εννοιών αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού.

2.4.2 Περιεχόμενο και πληροφόρηση

Το συστατικό *περιεχόμενο & πληροφόρηση* αναφέρεται στις πληροφορίες, τα γεγονότα και τα δεδομένα που προσφέρονται και χρησιμοποιούνται στο παιχνίδι. (Mitgutsch & Alvarado, 2012, σ. 124). Για παράδειγμα, τα ονόματα των χαρακτήρων, τα στατιστικά των παικτών και γενικά τα δεδομένα στα οποία έχει πρόσβαση ο παίκτης είναι κάποια από τα στοιχεία που μπορούν να περιγράψουν αυτό το συστατικό.

Όσον αφορά τα εκπαιδευτικά παιχνίδια, το περιεχόμενο αποκτά τη διάσταση της εκπαίδευσης υποδηλώνοντας τον τρόπο με τον οποίο μεταδίδεται η γνώση και πως η τελευταία σχετίζεται με το θέμα του παιχνιδιού. Ένα σωστά διατυπωμένο εκπαιδευτικό περιεχόμενο με συνάφεια και πληρότητα μπορεί να επιτύχει το σκοπό του σε μεγάλο βαθμό, ενώ ένα μη σχετικό περιεχόμενο, ανεπαρκές και με σφάλματα μπορεί να οδηγήσει στην αποτυχία.

Επιπλέον, οποιαδήποτε άλλη πληροφορία παρέχει το εκπαιδευτικό παιχνίδι αφορά στον εναπομείναντα χρόνο ολοκλήρωσης του επιπέδου, στο χρηματικό υπόλοιπο που διαθέτει ο παίκτης, στις ζωές που απέμειναν, στα μηνύματα ανατροφοδότησης και επιβράβευσης, στο επίπεδο γνώσεων που βρίσκεται και άλλα.

2.4.3 Πλαισίωση

Το συστατικό της πλαισίωσης συνδέεται με το target group (ομάδα-στόχος) στο οποίο απευθύνεται το εκπαιδευτικό παιχνίδι, τη βαθμίδα εκπαίδευσης των παικτών και το σχετικό υπόβαθρο γνώσεων.

Σύμφωνα με τους [CITATION Mit12 \l 1032] σχεδιάζοντας ή αξιολογώντας ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι μπορούμε να αναρωτηθούμε τα παρακάτω για το ομάδα-στόχο:

- Αν τα μέσα πλοήγησης (ποντίκι, πληκτρολόγιο) μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς πρόβλημα από τους χρήστες.
- Αν το γραφικό περιβάλλον του παιχνιδιού είναι φιλικό προς το χρήστη.
- Αν γίνεται κατανοητή η μυθοπλασία και ο σκοπός του παιχνιδιού.
- Αν προαπαιτούνται συγκεκριμένες δεξιότητες/γνώσεις.
- Αν τα επίπεδα του παιχνιδιού είναι πολύ δύσκολα ή πολύ εύκολα καθώς και αν υπάρχει ισορροπία σε σχέση με τις ανάγκες της ομάδας.

Γενικά, στα εκπαιδευτικά παιχνίδια η γνώση μπορεί να μεταδοθεί εύκολα και γρήγορα, ωστόσο θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το game play experience, αλλά και η ψυχαγωγία.

2.4.4 Μηχανική

Η μηχανική περιλαμβάνει την εγκαθίδρυση των κανόνων του εκπαιδευτικού παιχνιδιού, το σύστημα ανταμοιβής και πλοήγησης, τα εμπόδια, τις προκλήσεις, την ισορροπία ανάμεσα στη δυσκολία, το ποσοστό επιτυχίας ολοκλήρωσης και το πως όλα αυτά συνδέονται με τον κεντρικό στόχο του παιχνιδιού (Mitgutsch & Alvarado, 2012).

Αναλυτικότερα, οι δραστηριότητες που ενσωματώνει το παιχνίδι, ο τρόπος με τον κινείται ο παίκτης στα διάφορα επίπεδα, το πόσο συνδεμένα είναι το θέμα του παιχνιδιού με το αντικείμενο προς εκπαίδευση καθώς και το πώς αλληλεπιδρά ο παίκτης με όλα τα παραπάνω αποτελούν τη μηχανική των εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Με μία πρόταση θα συνοψίζαμε τη μηχανική ως εξής: Οι δυνατότητες του εκπαιδευτικού παιχνιδιού.

Τέλος, η χρήση ρημάτων που υποδηλώνουν "ενέργεια" (πχ περπατώ, μαζεύω, απαντώ) μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη σχεδίαση ή/και τη σύγκριση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών για να περιγράψουν τις διαδικασίες κανόνων και αλγορίθμων που αυτά περιέχουν. Για να θεωρηθεί πετυχημένη η μηχανική ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού θα πρέπει να υπάρχει η αντίστοιχη επίδραση στον παίκτη, τόσο στην απόκτηση γνώσης, όσο και στον τρόπο σκέψης του.

2.4.5 Πλοκή και αφηγηματικότητα

Η πλοκή επικεντρώνεται στο φανταστικό περιβάλλον της πλατφόρμας και στη μυθοπλασία (Mitgutsch & Alvarado, 2012). Συνήθως, κατά την έναρξη των παιχνιδιών υπάρχει μια μικρή εισαγωγή η οποία παρουσιάζει στον παίκτη την πλοκή. Διαφορετικά ο παίκτης έχει τη δυνατότητα να την ανακαλύπτει μόνος του κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

Από την άλλη, η αφηγηματικότητα του παιχνιδιού δίνει στον παίκτη τη δυνατότητα για εκτέλεση διαφορετικών σεναρίων. Δηλαδή, εάν ο παίκτης μπορεί να αλλάξει την τροπή του παιχνιδιού ανάλογα με τις αποφάσεις που παίρνει.

2.4.6 Αισθητική και γραφικά

Η "οπτικοακουστική γλώσσα" σύμφωνα με τους [CITATION Mit12 \l 1032], αποτελεί την αισθητική πλευρά ενός παιχνιδιού, δηλαδή τις εικόνες, τα γραφικά, τον ήχο, το στυλ και γενικότερα όλα τα καλλιτεχνικά μέσα που σχεδιάζονται, επιλέγονται και αναπτύσσονται για την οπτικοποίηση και την απεικόνιση των στοιχείων που εμπλέκονται στο παιχνίδι. Η αισθητική και τα γραφικά πλαισιώνουν πολλά από τα συστατικά του πλαισίου SGDA, όπως το εκπαιδευτικό περιεχόμενο και τις πληροφορίες, τη μυθοπλασία (τον κόσμο και τους χαρακτήρες του παιχνιδιού), την πλαισίωση (ομάδα στόχου) και τη μηχανική (οδηγίες, ανταμοιβές). Δεδομένου ότι η αισθητική και τα γραφικά είναι η πρώτη εντύπωση που αποκτά ο παίκτης από το παιχνίδι θεωρείται ότι διαδραματίζει θεμελιώδη ρόλο στην εισαγωγή του σκοπού του παιχνιδιού και της επίδρασής του στον παίκτη.

2.4.7 Συνοχή και συνεκτικότητα του συστήματος παιχνιδιού

Τελικά, με το πλαίσιο SGDA, αφού αναλυθούν τα επιμέρους συστατικά ενός παιχνιδιού Σοβαρού Σκοπού εξετάζεται ολιστικά ο σκοπός του και πως αυτός σχετίζεται με τα επιμέρους στοιχεία. Το σύστημα του παιχνιδιού (game system) λειτουργεί ως μια ενιαία οντότητα, η οποία περιβάλλεται από όλα τα προαναφερθέντα στοιχεία σχεδιασμού, ώστε να διαμορφωθεί η εμπειρία του παιχνιδιού [CITATION Mit12 \l 1032].

Αρχικά αξιολογείται η συνοχή μεταξύ του σκοπού, του περιεχομένου και των πληροφοριών, της μηχανικής, της μυθοπλασίας και της αφήγησης, της αισθητικής και των γραφικών, για τη διαμόρφωση του παιχνιδιού. Στη συνέχεια, εξετάζεται η σχέση μεταξύ του περιεχομένου του παιχνιδιού, του φανταστικού κόσμου και της μηχανικής

του. Τέλος, διερευνάται η συνοχή και η συνεκτικότητα μεταξύ της αφήγησης και της μηχανικής σε σχέση με την αρχική ιδέα του σχεδιασμού.

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει συνοπτικά τα επιμέρους στοιχεία που απαρτίζουν κάθε άξονα του πλαισίου:

Πίνακας 1 Στοιχεία περιγραφής πλαισίου

ΑΞΟΝΕΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ SGDA	ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΣΚΟΠΟΣ	Εκπαιδευτικός Ανθρωπιστικός Ενημερωτικός Κεντρικό θέμα παιχνιδιού
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ	Πρόσβαση σε δεδομένα Εκπαιδευτικό περιεχόμενο Μετάδοση γνώσης Ανατροφοδότηση Μηνύματα επιβράβευσης Μηνύματα αρχής/τέλους επιπέδου Επεξήγηση κανόνων/θεωρίας Πίνακες στατιστικών Γλώσσα επικοινωνίας Χαρακτήρες
ΠΛΑΙΣΙΩΣΗ	Ομάδα-στόχος Υπολογιστική παιδεία/ευφυΐα Δυσκολία επιπέδων Χρήση βοηθήματος Εκπαιδευτικά μέσα Έδαφος για έρευνα Προκλήσεις
ΜΗΧΑΝΙΚΗ	Πλαίσιο κανόνων Δράση & δραστηριότητες Βαθμός δυσκολίας επιπέδων Λήψη αποφάσεων Σύστημα επιβράβευσης Σύστημα νίκης/ήττας Σύστημα πλοήγησης Σύστημα μετάδοσης γνώσης Επίδραση στον παίκτη
ΠΛΟΚΗ & ΑΦΗΓ/ΤΗΤΑ	Σενάριο Χαρακτήρες Ρόλοι

	Περιβάλλον πλαισίωσης Ανατροπή σεναρίου
ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ & ΓΡΑΦΙΚΑ	Στυλ γραφικών Οπτική Εικόνα Περιβάλλον Ήχος Εφέ & κίνηση Διάλογοι Άνοιγμα/κλείσιμο επιπέδων
ΣΥΝΟΧΗ & ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	Συνοχή επιμέρους στοιχείων Σύνδεση περιεχομένου - μηχανικής - φανταστικού κόσμου

3 Αναφορά και περιγραφή παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού

Τα παιχνίδια που παρουσιάζονται για περιγραφή και σύγκριση, επιλέχθηκαν με βάση το εκπαιδευτικό αντικείμενό τους, το οποίο είναι η εκμάθηση εννοιών και δομών αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού. Και τα τρία παιχνίδια αναλύονται βάσει του πλαισίου αξιολόγησης *SGDA*, δηλαδή ως προς το περιεχόμενο, τη πλοκή, την αφηγηματικότητα, τη μηχανική, την αισθητική, τα γραφικά και τέλος την πλαισίωση. Παρακάτω παρατίθενται τα παιχνίδια που επιλέχθηκαν προς ανάλυση και συγκριτική μελέτη:

1. Codespells
2. Karel
3. Javabot Wars

3.1 Codespells

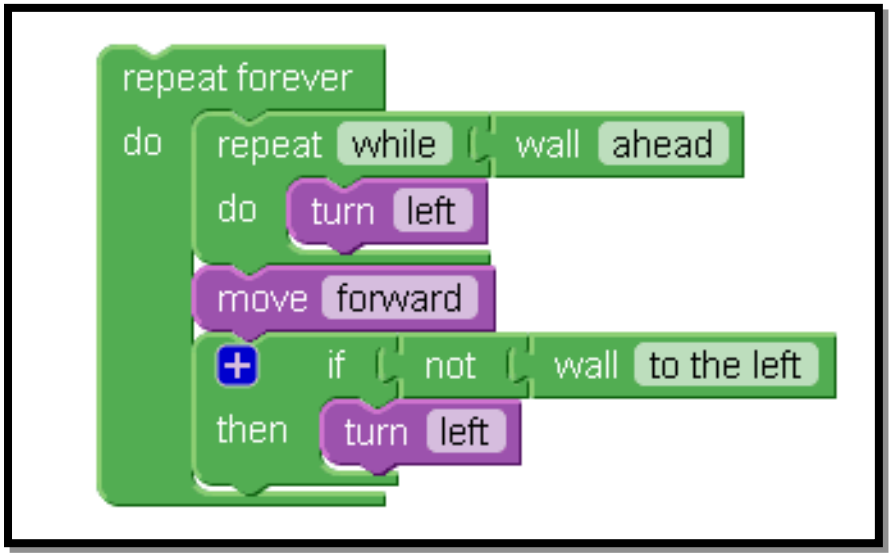
3.1.1 Εισαγωγή

Το Codespells[3] (Error: Reference source not found) ξεκίνησε το 2013 στο UC San Diego από δύο ερευνητές, τη Sarah Esper και τον Stephen R. Foster, σε μια προσπάθειά τους να δημιουργήσουν ένα ψηφιακό παιχνίδι, το οποίο θα μάθαινε σε μικρούς μαθητές να προγραμματίζουν.

Εικόνα 3-2Το παιχνίδι Codespells

3 Early access version: https://codespells.org/

Η πρόκληση που αντιμετώπισαν ήταν η ενσωμάτωση εκμάθησης κώδικα σε ένα παιχνίδι, ώστε να προσελκύσουν τους μικρούς μαθητές να εισέλθουν και να μείνουν στον κόσμο του προγραμματισμού. Έτσι αποφάσισαν, λοιπόν, να συνδυάσουν τη "μαγεία" με τον πραγματικό κόσμο δημιουργώντας το Codespells, ένα παιχνίδι ρόλων (RPG), όπου ο μαθητής-παίκτης υποδύεται έναν μάγο δημιουργώντας και εκτελώντας ξόρκια, αρχικά με τη βοήθεια της ψευδογλώσσας Blockly (Εικόνα 3 -3) και εν συνεχεία, στη γλώσσα προγραμματισμού Javascript.



Εικόνα 3-3 The Blockly library

Το Codespells μέχρι και σήμερα εξελίσσεται συνεχώς, με την κεντρική ιδέα να παραμένει ίδια. Παρόλο που το παιχνίδι δεν είναι ακόμα ολοκληρωμένο παρέχεται δυνατότητα αγοράς early access version, δηλαδή μιας αφενός μεν λειτουργικής έκδοσης, αφετέρου δε ημιτελούς. Αυτό δίνει τη δυνατότητα επιπλέον χρηματοδότησης στην ομάδα ανάπτυξης προκειμένου να συνεχίσουν το έργο τους, το οποίο αναμένεται να φτάσει την πολυπλοκότητα ενός Massive Multiplayer Game (MMG).

Από την άλλη, υπάρχει μια μεγάλη κοινότητα υποστήριξης του codespells και καθώς ευρύνεται η αποδοχή του από το κοινό διευρύνεται και η ομάδα ανάπτυξης. Στην ομάδα έχουν προστεθεί επιπλέον άτομα, οι Adrian Lopez-Mobilia, Jason Rosenstock και Lindsey Handley, οι οποίοι συμβάλλουν δυναμικά στην επέκταση του παιχνιδιού.

3.1.2 Σκοπός

i. Κεντρικό θέμα

Στόχος είναι να οδηγηθεί ο παίκτης ομαλά στα μονοπάτια του προγραμματισμού αρχίζοντας με μπλοκ έτοιμου κώδικα (Blockly library) και καταλήγοντας σε συγγραφή αυτόνομου κώδικα εξολοκλήρου γραμμένου από τον παίκτη σε γλώσσα Javascript.

ii. Εκπαιδευτικός σκοπός

Σκοπός του Codespells είναι να διδάξει προγραμματισμό στη γλώσσα Javascript καλύπτοντας βασικές προγραμματιστικές έννοιες, όπως η δομή επανάληψης, επιλογής και ελέγχου καθώς και αντικειμενοστρεφείς έννοιες, π.χ. η κληρονομικότητα.

3.1.3 Περιεχόμενο και πληροφόρηση

i. Πρόσβαση σε δεδομένα & χαρακτήρες

Βασικός ήρωας του παιχνιδιού είναι ένας μάγος, ο οποίος χρησιμοποιεί τα ξόρκια του, προκειμένου να επιβιώσει. Τα ξόρκια είναι αρχικά γραμμένα σε κώδικα της μορφής Blockly, δηλαδή έτοιμα κομμάτια κώδικα. Ο παίκτης μπορεί να τα συνδέσει σαν κομμάτια παζλ δημιουργώντας διαφορετικά ξόρκια. Καθώς το παιχνίδι εξελίσσεται ο παίκτης-μάγος αποκτά εμπειρία σε προγραμματιστικές έννοιες και κάποια στιγμή είναι σε θέση να δημιουργήσει από μόνος του πιο ισχυρά ξόρκια.

iii. Μετάδοση γνώσης

Η εκμάθηση προγραμματισμού βασίζεται σε δύο παράγοντες:

1. Στην κατανόηση του κώδικα που περιέχεται στα ήδη υπάρχοντα ξόρκια.
2. Στην προσπάθεια συγγραφής κώδικα για νέα ξόρκια ή ακόμα και στην τροποποίηση των παλαιών.

iv. Μηνύματα αρχής/τέλους, ανατροφοδότησης

Στην αρχή κάθε επιπέδου εμφανίζεται μήνυμα, όπως δείχνει και η Εικόνα 3 -4, όπου παρουσιάζεται η αποστολή του μάγου-παίκτη. Σε κάποιες περιπτώσεις μάλιστα, το αρχικό μήνυμα προϊδεάζει τον παίκτη για τα ξόρκια εκείνα που θα τον βοηθήσουν να επιτύχει στην αποστολή του. Αντίστοιχα, υπάρχουν και μηνύματα τέλους, τα οποία ενημερώνουν τον παίκτη για την έκβαση της προσπάθειάς του.

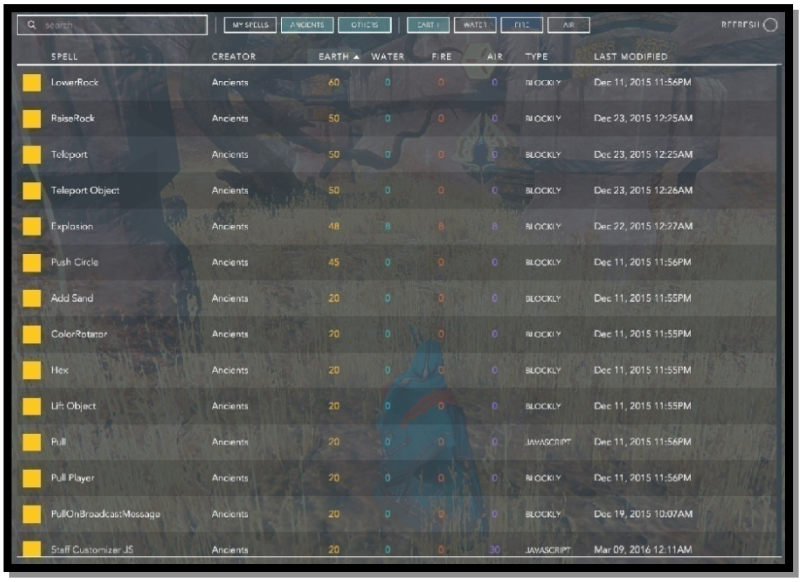
Κατά τη δημιουργία κώδικα για ξόρκια εξίσου σημαντικός είναι ο ενσωματωμένος μεταγλωττιστής (debugger), ο οποίος εκτελείται αυτόματα και ενημερώνει άμεσα τον παίκτη με σχετική ένδειξη ότι υπάρχει σφάλμα στο ξόρκι (Εικόνα 3 -9).

Εικόνα 3-4 Μήνυμα αρχής επιπέδου

ν. Εκπαιδευτικό περιεχόμενο

Όπως προαναφέρθηκε, οι προγραμματιστικές έννοιες που χρησιμοποιούνται στο παιχνίδι αφορούν δομές ελέγχου, δομές επανάληψης, δομές επιλογής, λίστες, μεθόδους, μεταβλητές καθώς και μαθηματικές εκφράσεις. Επιπλέον, παρουσιάζεται έμμεσα η αντικειμενοστρεφής έννοια της κληρονομικότητας, δεδομένου ότι η σχεδίαση του κώδικα για ξόρκια βασίζεται σε αυτήν. Συγκεκριμένα, η Εικόνα 3 -5 απεικονίζει τη λίστα με τα διαθέσιμα ξόρκια της γης. Αντίστοιχα, υπάρχουν λίστες για τα ξόρκια της φωτιάς, του αέρα και του νερού. Κάθε ξόρκι της γης είναι ένα στιγμιότυπο της κλάσης Γη, όπου κληρονομεί κάποια βασικά πεδία, όπως ο δημιουργός, ο τύπος γλώσσας προγραμματισμού και κάποιοι πόντοι χρήσης.

Τα επίπεδα, τα οποία είναι διαθέσιμα στο codespells early access είναι πέντε. Κάθε επίπεδο διαφοροποιείται ως προς το γραφικό περιεχόμενο, την αποστολή και το συνδυασμό μαγικών (ξόρκια) που θα χρειαστούν. Αντίθετα, το εκπαιδευτικό περιεχόμενο δε μεταβάλλεται σε όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού. Παραμένει ενιαίο και αναλλοίωτο.



Εικόνα 3-5 Λίστα με τα διαθέσιμα ξόρκια γης

vi. Επεξήγηση κανόνων/θεωρίας

Η συγκεκριμένη ενότητα υποστηρίζεται, αλλά θα ενσωματωθεί σε μεταγενέστερη έκδοση (Εικόνα 3 -6).

Εικόνα 3-6 Μελλοντική επέκταση για την ενότητα κανόνων

vii. Γλώσσα επικοινωνίας

Το Codespells έχει υλοποιηθεί και χρησιμοποιεί εξ' ολοκλήρου την αγγλική γλώσσα.

3.1.4 Πλαισίωση

i. Ομάδα-στόχος

Το Codespells αρχικά δοκιμάστηκε σε κορίτσια 10-12 ετών που δεν είχαν κανένα υπόβαθρο στον προγραμματισμό. Στο τέλος της έρευνας βρέθηκε ότι τα κορίτσια αυτά είχαν αποκτήσει σημαντικές γνώσεις πάνω σε θέματα προγραμματισμού. Το codespells με τη μορφή που έχει σήμερα (Εικόνα 3 -7) μπορεί να παιχτεί από οποιονδήποτε επιθυμεί να έλθει σε επαφή με βασικές έννοιες προγραμματισμού, ανεξαρτήτως επιπέδου γνώσεων.

Εικόνα 3-7 Κεντρικό μενού

viii. Δυσκολία επιπέδων

Παρόλο που το παιχνίδι απευθύνεται σε άτομα χωρίς υπόβαθρο γνώσεων προγραμματισμού, η διαχείριση δυσκολίας του κώδικα για ξόρκια από άτομα χωρίς προηγούμενη εμπειρία σε θέματα προγραμματισμού μπορεί να γίνει αρκετά επίπονη όσο αυξάνεται η πολυπλοκότητα των επιπέδων.

3.1.5 Μηχανική

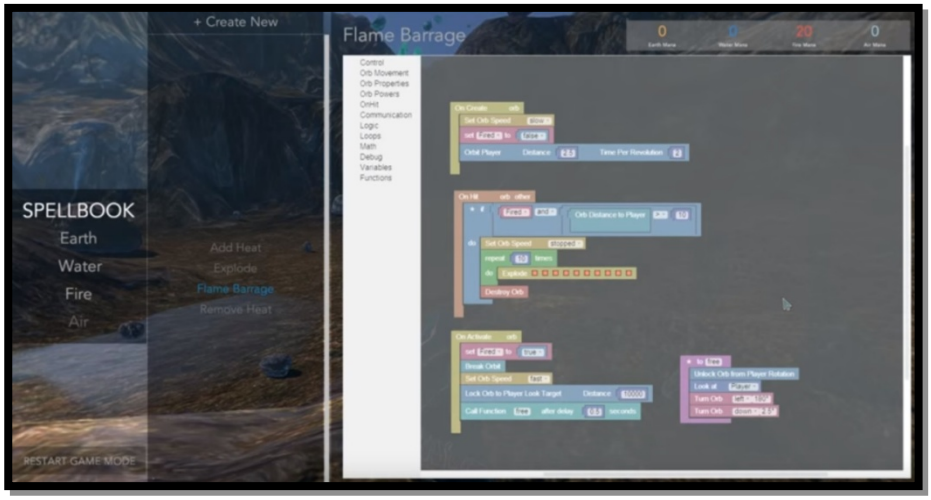
i. Πλαίσιο κανόνων

Οι κανόνες του παιχνιδιού είναι απλοί: "Προσπάθησε να επιβιώσεις". Ο μάγος πρέπει να επιβιώσει στους εικονικούς κόσμους όπου όλα είναι πιθανά να συμβούν όπως φυσικές καταστροφές, επίθεση από υπερφυσικές δυνάμεις κ.α.

Οι κανόνες προγραμματισμού ακολουθούν τους βασικούς κανόνες της γλώσσας Javascript, ενώ στη βιβλιοθήκη Blockly υπάρχουν έτοιμες κλάσεις και μέθοδοι, οι οποίες είναι τροποποιήσιμες μέσω παραμέτρων.

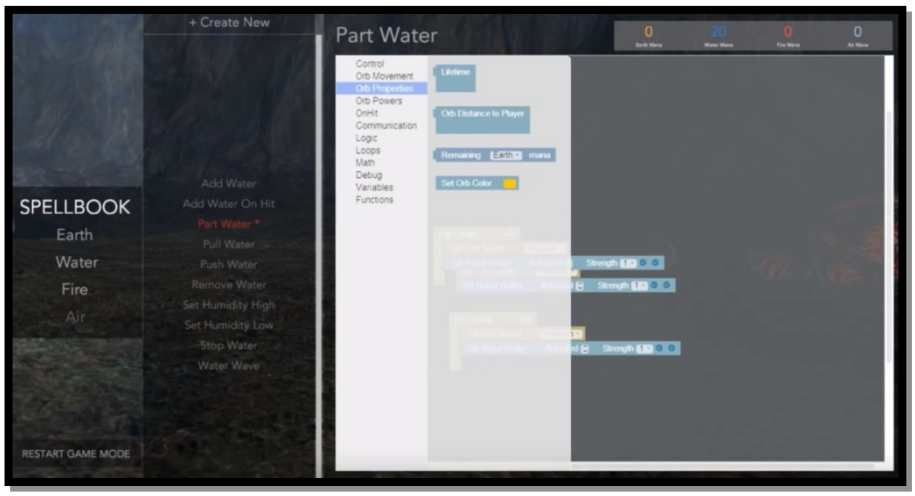
ix. Δράση και δραστηριότητες

Η βασική δραστηριότητα, με την οποία ο παίκτης μαθαίνει προγραμματισμό, είναι η χρήση των μαγικών. Κάθε ξόρκι συνοδεύεται από τον κώδικά του (Εικόνα 3 -8), τον οποίο ο παίκτης μπορεί να τροποποιήσει, να εμπλουτίσει και να προσαρμόσει στις ανάγκες του εκάστοτε επιπέδου.



Εικόνα 3-8 Επεξεργασία μαγικού

Οι δυνατότητες που δίνει το παιχνίδι για τροποποιήσεις/προσθήκες είναι σχεδόν αμέτρητες, με κάθε κατηγορία να προσφέρει πληθώρα έτοιμων μεθόδων. Για παράδειγμα, σύμφωνα με την Εικόνα 3 -9 ο παίκτης μπορεί να αλλάξει το χρώμα της τροχιάς του μαγικού, με τη μέθοδο Set Orb Color.



Εικόνα 3-9 Διαθέσιμες μέθοδοι μαγικού

Επιπλέον, ο κατασκευαστής κάθε κλάσης έχει τη μορφή της Εικόνα 3 -10, όπου ο παίκτης μπορεί να επινοήσει το ξόρκι που επιθυμεί επιλέγοντας ουσιαστικά ως παράμετρο τον τύπο της γλώσσας προγραμματισμού καθώς και το βασικό στοιχείο.

Εικόνα 3-10 Κατασκευαστής νέων μαγικών

x. Βαθμός δυσκολίας επιπέδων

Καθώς αυξάνεται η δυσκολία από επίπεδο σε επίπεδο αυξάνεται αντίστοιχα και η πολυπλοκότητα. Ο παίκτης-μάγος αποκτά ολοένα και περισσότερες γνώσεις προγραμματισμού, τις οποίες και πρέπει να εφαρμόσει προκειμένου να δημιουργήσει είτε τα δικά του ξόρκια, είτε να τροποποιήσει αυτά που ήδη έχει στην παρακαταθήκη του.

Στη συγκεκριμένη έκδοση του Codespells, υπάρχουν δύο τύποι επιπέδων:

- Spell-crafting sandbox: Ένας ειδικά κατασκευασμένος κόσμος προκειμένου ο παίκτης-μάγος να εξοικειωθεί με τα ξόρκια, εφαρμόζοντάς τα ελεύθερα.
- Επίπεδα αποστολής-στόχου: Ο παίκτης έχει μια συγκεκριμένη αποστολή που πρέπει να ολοκληρώσει. Στο επίπεδο που απεικονίζει η Εικόνα 3 -11, η αποστολή του είναι να διαλύσει τον πύργο που αποτελείται από μεγάλα κομμάτια γρανίτη με τον μικρότερο δυνατό αριθμό από ξόρκια.

Εικόνα 3-11 Επίπεδο Tower Destroyer

xi. Λήψη αποφάσεων

Ο εικονικός κόσμος του Codespells περιέχει επίπεδα, με συγκεκριμένο στόχο-αποστολή που πρέπει να φέρει εις πέρας ο εκπαιδευόμενος-μάγος. Ωστόσο, υπάρχουν πολλοί τρόποι με τους οποίους μπορεί να γίνει αυτό, διότι οι συνδυασμοί μαγικών είναι επίσης πολλοί. Ο τρόπος που θα επιλέξει ο παίκτης καθορίζει και την πορεία του παιχνιδιού, η οποία μπορεί να είναι κάθε φορά εξίσου διαφορετική.

xii. Σύστημα επιβράβευσης, νίκης/ήττας

Προς το παρόν το παιχνίδι δε διαθέτει ειδικό σύστημα ανταμοιβών.

xiii. Σύστημα πλοήγησης

Ο παίκτης κινείται με τη χρήση των πλήκτρων WASD, ενώ η κατεύθυνση της κάμερας προβολής γίνεται με το ποντίκι. Επίσης, με το πλήκτρο tab μπορεί να πλοηγηθεί είτε ανάμεσα στις κατηγορίες των μαγικών, είτε να μεταβεί στον πίνακα ελέγχου, όπου υπάρχει πληθώρα ιδιοτήτων.

xiv. Σύστημα μετάδοσης γνώσης

Χαρακτηριστικός είναι ο πίνακας ελέγχου όπου ο μαθητής-μάγος διαχειρίζεται τα ξόρκια του. Στην Εικόνα 3 -12 υπάρχουν τρεις στήλες: Η πρώτη στήλη αφορά το μενού όπου ο παίκτης έχει διάφορες επιλογές, για παράδειγμα μπορεί είτε να εισέλθει στον πίνακα ελέγχου, είτε να εξέλθει τελείως από το παιχνίδι. Στην κεντρική στήλη απεικονίζεται η λίστα με τα ξόρκια. Κάθε ξόρκι αντιστοιχεί σε μια σειρά, όπου

διακρίνονται οι εξής στήλες: Το είδος, το όνομα, ο δημιουργός, οι ομάδες και ο αριθμός κατανάλωσης ενέργειας, η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται και τέλος, η ημερομηνία τροποποίησης.

Εικόνα 3-12 Πίνακας ελέγχου για τη διαχείριση των μαγικών

Η τελευταία στήλη αφορά τα ξόρκια που έχει ο μάγος "εν δράσει" και μπορεί να τα χρησιμοποιεί κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Ο παίκτης μπορεί να προσθέσει και να αφαιρέσει από τη λίστα του ξόρκια ανάλογα με τις απαιτήσεις του κάθε επιπέδου. Εφόσον ο αριθμός μαγικών που μπορεί να "κρατάει" είναι περιορισμένος, ο παίκτης καλείται να κάνει μία σοφή επιλογή για να φέρει εις πέρας την αποστολή του. Σε οποιαδήποτε στιγμή, όμως, μπορεί να αλλάξει τις επιλογές που έχει κάνει και να προσαρμόσει εκ νέου τη "φαρέτρα" του.

Επομένως, το σύστημα μετάδοσης γνώσης βασίζεται στα ξόρκια. Κάθε ξόρκι αποτελείται από κομμάτια κώδικα με τη μορφή μπλοκ. Ο παίκτης έχει τη δυνατότητα να τραβήξει και να σύρει τα κομμάτια, αλλάζοντάς τους σειρά και τιμές, τροποποιώντας, έτσι τον πηγαίο κώδικα του μαγικού. Ο εκπαιδευόμενος-μάγος δύναται να δημιουργήσει εκ νέου τα δικά του ξόρκια συνδέοντας τα κομμάτια που θέλει να χρησιμοποιήσει. Η σύνθεση και τροποποίηση των μαγικών θα πρέπει να ακολουθούν τους κανόνες και τη λογική που διέπουν την ορθή συγγραφή κώδικα, διαφορετικά το ξόρκι δε θα λειτουργήσει.

3.1.6 Πλοκή και Αφηγηματικότητα

i. Περιβάλλον πλαισίωσης

Το φανταστικό περιβάλλον του Codespells (Εικόνα 3 -13) περιέχει στοιχεία που συναντά κάποιος στη φύση, όπως για παράδειγμα δέντρα, βράχους, ποτάμια, με επιπλέον κάποια υπερφυσικά στοιχεία, τα οποία προσδίδουν ένα χαρακτήρα μυστηρίου.

Εικόνα 3-13 Ο Ιερός Ναός κρύβει μυστικά

Ο παίκτης έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει τα ξόρκια που διαθέτει είτε για να επιτύχει τους στόχους του επιπέδου, είτε για να εξασκηθεί σε αυτά. Κάθε ξόρκι συνδέεται με κώδικα, τον οποίο ο μαθητευόμενος μπορεί να μελετήσει και στη συνέχεια αν θέλει, να τροποποιήσει. Καθώς εξελίσσεται το παιχνίδι ο ήρωας γίνεται ολοένα και πιο ισχυρός και ο παίκτης φτάνει σε σημείο να συνθέτει τα δικά του ξόρκια, γράφοντας κώδικα σε Javascript.

xv. Σενάριο/πλοκή

Ο πρωταγωνιστής είναι ένας μάγος, ο οποίος περιπλανάται σε έναν εικονικό κόσμο προσπαθώντας να φέρει εις πέρας κάποια αποστολή που του έχει ανατεθεί. Έχοντας μια μεγάλη γκάμα από ξόρκια στο ενεργητικό του έρχεται αντιμέτωπος με διάφορους εχθρούς, είτε φυσικούς όπως πλημμύρα, φωτιά, είτε υπερφυσικούς, όπως περίεργα πλάσματα και οντότητες. Ο μάγος πρέπει να χρησιμοποιήσει σωστά τα ξόρκια του, τροποποιώντας τα κατάλληλα, ώστε να επιτύχει το στόχο του.

Ωστόσο, το σενάριο παρουσιάζει σχετική αδυναμία, καθώς δεν έχει χτιστεί κάποια ιστορία γύρω από τον μάγο και τις αποστολές του. Δε γνωρίζουμε τίποτα για το

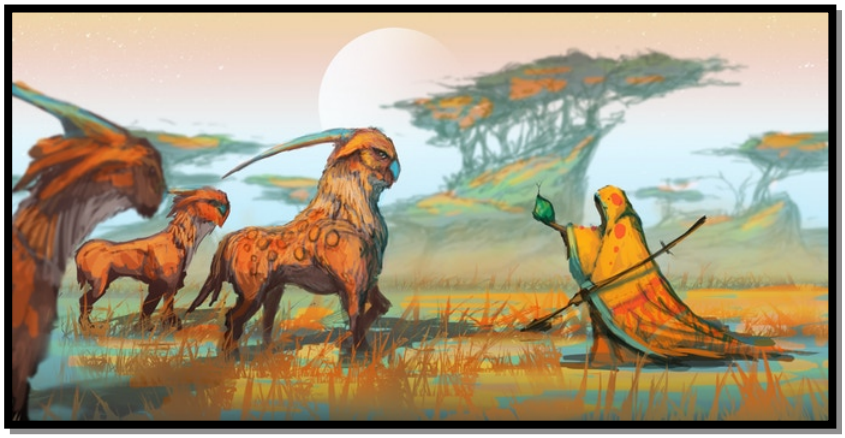
μάγο ή για τον εικονικό κόσμο στον οποίο ζει. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο ότι το παιχνίδι δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα.

xvi. Αφηγηματικότητα/Ανατροπή σεναρίου

Η γεννήτρια τυχαίων αριθμών (seeds) που έχει ενσωματωθεί στο παιχνίδι συντελεί στο να δημιουργείται μοναδικό επίπεδο κάθε φορά. Τέλος, υπάρχει μεγάλη ελευθερία επιλογών κινήσεων γι' αυτό και η παραμικρή διαφορετική κίνηση μπορεί να δώσει νέα τροπή στο σενάριο του επιπέδου.

xvii. Χαρακτήρες/ρόλοι

Εκτός από τον μάγο που είναι ο πρωταγωνιστής του παιχνιδιού υπάρχουν και διάφορα υπερφυσικά πλάσματα, τα οποία είναι κατά κύριο λόγο εχθρικά, όμως, με το σωστό ξόρκι ο εχθρός μπορεί να μετατραπεί σε φίλο και σύμμαχο (Εικόνα 3 -14).



Εικόνα 3-14 Εχθροί ή σύμμαχοι;

3.1.7 Αισθητική και Γραφικά

Το Codespells χρησιμοποιεί τρισδιάστατη απεικόνιση γραφικών (3D graphics) και το περιβάλλον είναι αρκετά φιλικό προς τον χρήστη. Ο ήχος, οι εικόνες και τα γραφικά στο σύνολό τους είναι υψηλής αισθητικής και περιβάλλον το παιχνίδι με αίσθημα μυστηρίου. Το σενάριο και το περιεχόμενο των επιπέδων είναι σε πλήρη αρμονία με τον εικονικό κόσμο. Ο παίκτης εισάγεται αμέσως στην ατμόσφαιρα του παιχνιδιού καθώς το περιβάλλον μεταβάλλεται δυναμικά γύρω του. Σε αυτό συντελεί η προσμέτρηση του χρόνου, με τη μετατροπή της ημέρας σε νύχτα όπως φαίνεται στην Εικόνα 3 -15, αλλάζοντας εντελώς το τοπίο.

Εικόνα 3-15 Νυχτερινό τοπίο

3.1.8 Συνοχή και συνεκτικότητα

Το Codespells είναι ένα παιχνίδι ρόλου φαντασίας, το οποίο ενσωματώνει το εκπαιδευτικό περιεχόμενο της εκμάθησης προγραμματισμού. Οι έξι άξονες που αναλύθηκαν πλαισιώνουν με επιτυχία το βασικό στόχο του παιχνιδιού που είναι η μετάδοση γνώσης σε βασικές έννοιες προγραμματισμού.

Παρόλο που η έκδοση είναι δοκιμαστική και ημιτελής υπάρχει μεγάλη συνεκτικότητα ως προς την πλοκή και την ενσωμάτωση σε αυτή του Σοβαρού Σκοπού. Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, η μηχανική και ο φανταστικός κόσμος του παιχνιδιού άμεσα συνδεδεμένα μεταξύ τους δημιουργούν ένα απόλυτα ισορροπημένο σύστημα ψυχαγωγίας και εκπαίδευσης.

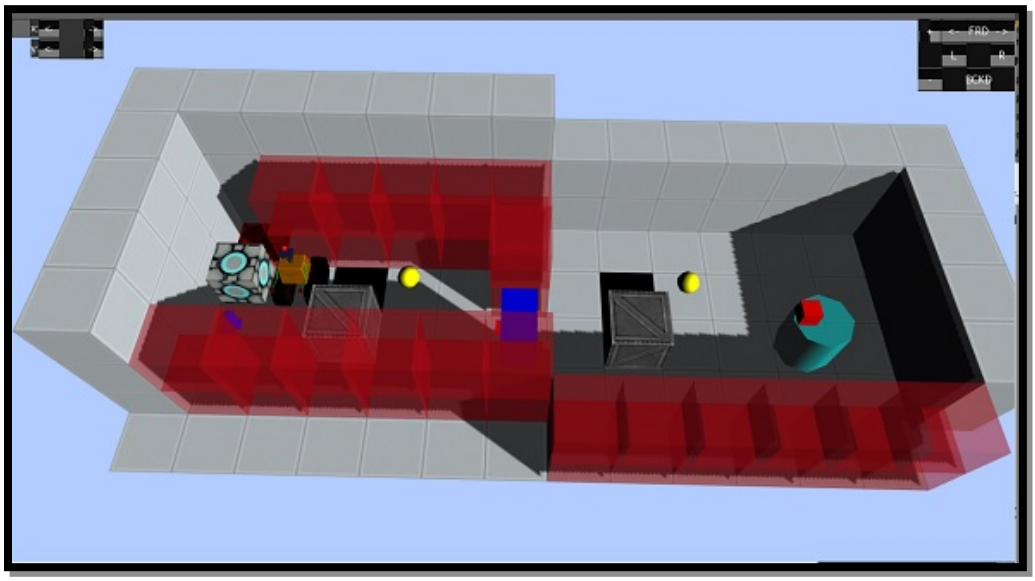
Τα καλαίσθητα γραφικά και η απεικόνιση του χαρακτήρα ωθούν τους παίκτες σε εμβύθιση, ενώ ταυτόχρονα η σύνδεση του κώδικα με τα ξόρκια πετυχαίνει το σκοπό της, δηλαδή την εκμάθηση προγραμματισμού.

Αρνητικά στοιχεία όπως το αδύναμο σενάριο, ο μικρός αριθμός επιπέδων, ο ανύπαρκτός, σχεδόν, ρόλος των εχθρών και το ημιτελές σύστημα ανταμοιβών και σκορ, οφείλονται στην beta έκδοση και σίγουρα αφήνουν έδαφος για περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη.

3.2 Karel

3.2.1 Εισαγωγή

Το παιχνίδι Σοβαρού Σκοπού Karel, μέρος του οποίου φαίνεται στην Εικόνα 3 -16, υλοποιήθηκε από τον Τσιλιγωνέα Βαγγέλη στο πλαίσιο της διπλωματικής διατριβής του. Το σενάριο βασίζεται στην ιδέα του Richard Pattis (1995) για το ρομπότ Karel[CITATION Βαγ15 \l 1032] και την υλοποίηση του μικρόκοσμου προγραμματισμού objectKarel [CITATION Ξυν02 \l 1032]. Πρόκειται για ένα ρομπότ, το οποίο πρέπει να φτάσει σε συγκεκριμένο στόχο αποφεύγοντας εμπόδια και μαζεύοντας πόντους. Η κίνηση του ρομπότ γίνεται από το χρήστη και αποκλειστικά μέσω εντολών προγραμματισμού.



Εικόνα 3-16 Το παιχνίδι Karel

3.2.2 Σκοπός

xviii. Κεντρικό θέμα

Το ρομπότ Karel είναι ένα παιχνίδι Σοβαρού Σκοπού εκπαιδευτικού περιεχομένου. Στόχος του είναι η εκμάθηση αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού σε Java, με παιγνιώδη μορφή.

xix. Σκοπός

Η εκμάθηση αντικειμενοστρεφών εννοιών, όπως οι κλάσεις, τα αντικείμενα, η κληρονομικότητα, ο πολυμορφισμός και η υποσκέλιση αποτελούν το σκοπό του παιχνιδιού. Επιπλέον καλύπτονται οι βασικές δομές επανάληψης και επιλογής.

3.2.3 Περιεχόμενο και πληροφόρηση

i. Πρόσβαση σε δεδομένα και χαρακτήρες

Το παιχνίδι χωρίζεται σε τρία βασικά τμήματα:

- Κεντρική οθόνη: Στην κεντρική οθόνη ο παίκτης έχει οπτική επαφή με τις πίστες, το/τα ρομπότ, τα μηνύματα ανατροφοδότησης και επιβράβευσης, με το κείμενο της θεωρίας και με κάποια σημεία χειρισμού της κάμερας.
- Επεξεργαστής (editor): Στον επεξεργαστή παρουσιάζεται ο κώδικας, τον οποίο ο παίκτης επεξεργάζεται, συμπληρώνει, τροποποιεί διότι αποτελεί τον κύριο και μοναδικό τρόπο μετακίνησης του ρομπότ.
- Μεταγλωττιστής (compiler): Στον μεταγλωττιστή εμφανίζονται τυχόν μηνύματα λάθους που προκλήθηκαν από τη συγγραφή κώδικα.

xx. Μετάδοση γνώσης

Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο στο παιχνίδι του Karel μεταδίδεται κυρίως με:

- Την ανάγνωση της θεωρίας και την κατανόηση των παραδειγμάτων που παρουσιάζονται.
- Την πρακτική εξάσκηση της θεωρίας, η οποία περιλαμβάνει τη συγγραφή κώδικα στον editor.

xxi. Μηνύματα αρχής/τέλους, ανατροφοδότησης

Στο Karel, όπως προαναφέρθηκε, υπάρχει ενσωματωμένος μεταγλωττιστής, ο οποίος παρέχει άμεσα και με ακρίβεια πληροφορίες για το σφάλμα κώδικα που προέκυψε. Επιπλέον, υπάρχουν μηνύματα νίκης/ήττας με τη μορφή αναδυόμενου παράθυρου διαλόγου, τα οποία ενημερώνουν τον παίκτη εάν ολοκλήρωσε το επίπεδο με επιτυχία.

xxii. Εκπαιδευτικό περιεχόμενο

Συνολικά υπάρχουν έξι επίπεδα, των οποίων η δυσκολία είναι αυξανόμενη. Σε κάθε επίπεδο ο παίκτης έρχεται αντιμέτωπος με νέες προκλήσεις και εμπόδια, αλλά και με νέες προγραμματιστικές έννοιες και εντολές. Στο πρώτο επίπεδο γίνεται αναφορά στον τρόπο κλήσης μεθόδων, στην έννοια της κλάσης, στον κατασκευαστή και στην αρχικοποίηση αντικειμένων. Στο δεύτερο επίπεδο παρουσιάζονται η κληρονομικότητα και επέκταση κλάσεων, η δημιουργία νέων μεθόδων και η κλήση τους. Στο τρίτο επίπεδο

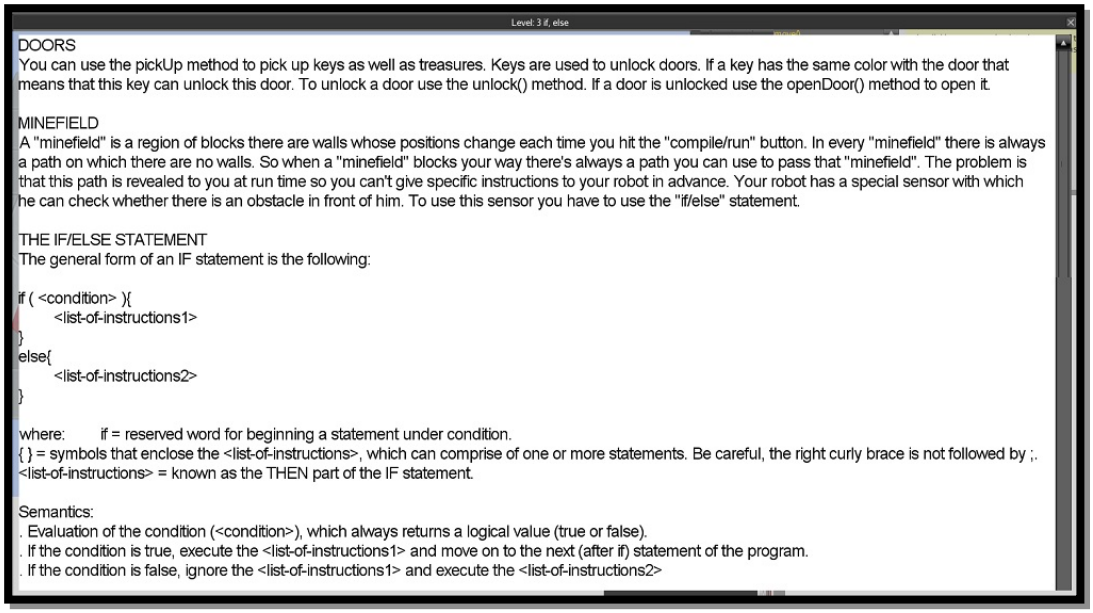
επεξηγούνται η δομή if/else, οι boolean μέθοδοι και ο λογικός τελεστής "!" (not). Στο τέταρτο επίπεδο αναλύεται η εμφωλευμένη δομή if/else, ο ορισμός των boolean μεθόδων, οι λογικοί τελεστές "and" και "or", ενώ στο πέμπτο επίπεδο γίνεται ο ορισμός των δομών επανάληψης "while" και "for" καθώς και η κλήση μεθόδων με παράμετρο. Τέλος, στο επίπεδο έξι γίνεται εισαγωγή στην έννοια του πολυμορφισμού και της υποσκέλισης μεθόδων. Στον Πίνακας 2 συνοψίζεται το εκπαιδευτικό περιεχόμενο κάθε επιπέδου:

Πίνακας 2 Εκπαιδευτικό περιεχόμενο Karel

Επίπεδο	Ενότητα	Περιεχόμενο
1	Learn the basics	Κλήση μεθόδων Έννοια της κλάσης Κατασκευαστής Αρχικοποίηση αντικειμένων
2	Learn the basics part 2	Κληρονομικότητα Επέκταση κλάσεων Δημιουργία νέων μεθόδων
3	If/else	If/else Boolean μέθοδοι Λογικός τελεστής "!" (not)
4	Nested if statements	Εμφωλευμένη δομή if/else Ορισμός των boolean μεθόδων Λογικοί τελεστές "and" και "or"
5	while	Δομή επανάληψης while Δομή επανάληψης for Κλήση μεθόδων με παράμετρο.
6	Polymorphism & overriding	Πολυμορφισμός Υποσκέλιση μεθόδων

xxiii. Επεξήγηση κανόνων

Σε κάθε έναρξη επιπέδου εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου της Εικόνα 3 -17, το οποίο παρουσιάζει τη θεωρία, παραδείγματα κώδικα που αφορούν τη θεωρία και κανόνες της πίστας. Ο παίκτης έχει άμεση πρόσβαση στο παράθυρο αυτό με ένα ειδικό κουμπί βοήθειας.



Εικόνα 3-17 Παράθυρο διαλόγου θεωρίας

Ωστόσο, η παραπάνω τεχνική παρουσιάζει τα εξής μειονεκτήματα:

- Πληθώρα πληροφοριών με αδύναμο τρόπο μετάδοσης: Συγκεκριμένα, έχει χρησιμοποιηθεί μια αρκετά απλοϊκή μορφή κειμένου (άσπρο φόντο, μαύρη απλή γραμματοσειρά), χωρίς κάποια ιδιαίτερη μορφοποίηση και δεν προδιαθέτει θετικά τον εκπαιδευόμενο παίκτη.
- Χρήση μεγάλων παραγράφων κειμένου: Σε ένα παιχνίδι είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται μικρότερα κείμενα με σύντομες προτάσεις, σαν εντολές, για να είναι πιο ξεκάθαρη και άμεση η μετάδοση της πληροφορίας.
- Έλλειψη επισήμανσης: Είναι καλή τακτική να χρησιμοποιείται κείμενο με μορφοποίηση, ώστε να επισημαίνονται με bold τα σημαντικά στοιχεία για λόγους ανάγνωσης. Σωστά έχουν χρησιμοποιηθεί κεφαλαία γράμματα για τις ενότητες και κενές γραμμές.

xxiv. Γλώσσα επικοινωνίας

Η γλώσσα που χρησιμοποιεί το παιχνίδι είναι η αγγλική.

3.2.4 Πλαισίωση

i. Ομάδα-στόχος

Το παιχνίδι δεν απευθύνεται σε συγκεκριμένο ηλικιακό target group, ωστόσο αφορά άτομα, τα οποία θέλουν να αποκτήσουν βασικές γνώσεις επάνω σε αντικειμενοστρεφείς έννοιες προγραμματισμού. Το σχετικό υπόβαθρο γνώσεων δεν είναι απαραίτητο.

xxv. Δυσκολία επιπέδων

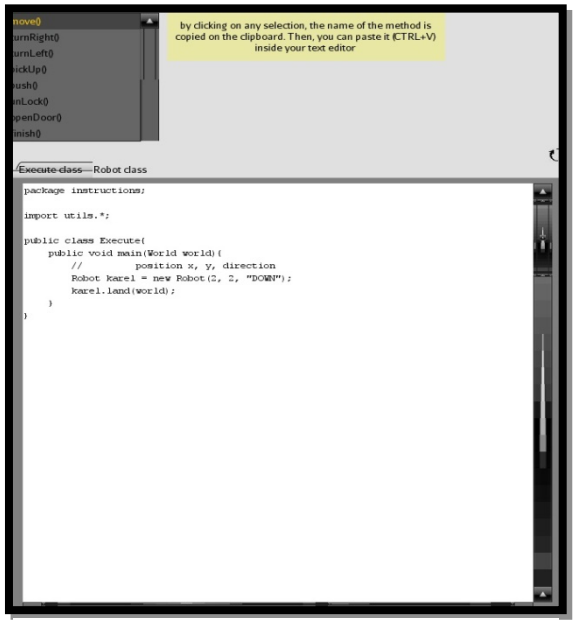
Για κάποιον που δεν έχει καθόλου εμπειρία είτε σε προγραμματισμό είτε σε αντίστοιχο παιχνίδι, η αρχική εξοικείωση αποτελεί δύσκολη πρόκληση, διότι καλείται να διαχειριστεί πληθώρα πληροφοριών.

3.2.5 Μηχανική

i. Πλαίσιο κανόνων

Οι κανόνες που διέπουν το παιχνίδι, αφορούν στη μεταφορά του ρομπότ από το σημείο εκκίνησης στο σημείο τερματισμού. Αυτό επιτυγχάνεται με τη συγγραφή και εκτέλεση του σωστού κώδικα. Ο ενσωματωμένος μεταγλωττιστής δεν επιτρέπει τα συντακτικά λάθη στον editor και έτσι ο εκπαιδευόμενος-παίκτης οφείλει να ακολουθήσει επακριβώς τους κανόνες συγγραφής της Java.

Πέρα από τους κανόνες προγραμματισμού το παιχνίδι επιβάλλει επιπλέον κανόνες ανά επίπεδο. Για παράδειγμα, υπάρχουν κάποια εμπόδια στο περιβάλλον του παιχνιδιού, τα οποία δεν επιτρέπουν στο ρομπότ να περάσει. Επίσης, υπάρχουν υποχρεωτικές κινήσεις που πρέπει να γίνουν από το ρομπότ προκειμένου να ανοίξει την πόρτα τερματισμού.



Εικόνα 3-18 Code Editor

xxvi. Δράση και δραστηριότητες

Η κύρια δραστηριότητα που περιλαμβάνει το παιχνίδι Karel είναι αυτή της συγγραφής κώδικα στον επεξεργαστή κειμένου (editor) (Εικόνα 3 -18). Εκεί, ο παίκτης μπορεί να γράψει απευθείας τις εντολές κώδικα που έχει διδαχθεί, ώστε να καταφέρει να κινήσει το ρομπότ με επιτυχία. Αυτό, βέβαια, προϋποθέτει ότι ο παίκτης έχει αντιληφθεί την πολυπλοκότητα του επιπέδου, εντόπισε τα εμπόδια και μπορεί να μεταφράσει σε κώδικα τη λογική που βρίσκεται πίσω από τη διαδρομή που πρέπει να εκτελέσει το ρομπότ.

xxvii. Βαθμός δυσκολίας επιπέδων

Τα επίπεδα στο Karel είναι αυξανόμενης δυσκολίας τόσο στην πολυπλοκότητα των επιπέδων, όσο και στην έκταση γραμμών κώδικα που πρέπει να γραφούν. Καθώς εναλλάσσονται τα επίπεδα, προστίθενται νέες λειτουργίες, οι οποίες προσομοιώνουν τη θεωρία που έχει παρουσιαστεί στο ίδιο, αλλά και σε προηγούμενα επίπεδα. Ο παίκτης καλείται να ισορροπήσει ανάμεσα στη λογική που διέπει τη διαδρομή εξόδου και την αποτύπωση αυτής με εντολές κώδικα.

xxviii. Λήψη αποφάσεων

Το στοιχείο αυτό δεν κάνει έντονη την παρουσία του στο συγκεκριμένο παιχνίδι, διότι ο δρόμος για την έξοδο είναι μοναδικός και τα γεγονότα πρέπει να γίνουν με κάποια συγκεκριμένη σειρά. Όσον αφορά το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, ο παίκτης μπορεί να λάβει σημαντικές αποφάσεις που αφορούν τη συγγραφή κώδικα. Η ίδια λύση μπορεί να γραφεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, κομψούς ή μη, χωρίς να επηρεάζεται η έκβαση του αποτελέσματος.

xxix. Σύστημα επιβραβεύσεων

Το παιχνίδι διαθέτει ειδικό σύστημα επιβράβευσης με τη μορφή σκορ. Ο παίκτης συγκεντρώνει πόντους στο τέλος κάθε επιτυχημένης εξόδου. Επίσης συλλέγει "θησαυρούς" από διάφορα σημεία της πίστας με τη χρήση ειδικών εντολών συλλογής.

xxx. Σύστημα πλοήγησης

Ο χειρισμός των ρομπότ γίνεται αποκλειστικά μέσω τον εντολών κώδικα. Το πληκτρολόγιο χρησιμεύει μόνο για τη συγγραφή κώδικα, ενώ το ποντίκι βοηθάει στη ρύθμιση προβολής της κάμερας.

xxxi. Σύστημα μετάδοσης γνώσης

Το σύστημα μετάδοσης γνώσης είναι αρκετά απλοϊκό. Βασίζεται στην απλή ανάγνωση θεωρίας-κειμένου. Δεν υπάρχει κάποια διαδραστικότητα όσον αφορά την εκμάθηση της ύλης, σε αντίθεση με την πρακτική εξάσκηση, η οποία εμπεριέχει τη δράση και τη λογική σκέψη σε συνδυασμό με την ψυχαγωγία.

3.2.6 Πλοκή και αφηγηματικότητα

i. Περιβάλλον πλαισίωσης

Ο εικονικός κόσμος του παιχνιδιού Karel λαμβάνει χώρα σε ένα δωμάτιο τριών διαστάσεων, όπου συνυπάρχουν διάφορα αντικείμενα, όπως κομμάτια τοίχων, κιβώτια, πόρτες, κλειδιά, διακόπτες, ναρκοπέδια, θησαυροί και ο στόχος-έξοδος. Το ρομπότ αλληλεπιδρά με όλα αυτά τα αντικείμενα, τα οποία πλαισιώνουν τα έξι διαφορετικά επίπεδα.

xxxii. Σενάριο/πλοκή

Το σενάριο αφορά την επιτυχή οδήγηση του ρομπότ στην έξοδο. Το χαρακτηριστικό της πλοκής δεν έχει ενσωματωθεί στο παιχνίδι.

xxxiii. Αφηγηματικότητα/ανατροπή σεναρίου

Όπως έχει προαναφερθεί υπάρχει η δυνατότητα να γραφεί ο κώδικας με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, ωστόσο, η διαδρομή της εξόδου είναι μοναδική και έτσι το στοιχείο της αφηγηματικότητας δεν υφίσταται.

xxxiv. Χαρακτήρες/ρόλοι

Στο παιχνίδι δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας περισσοτέρων του ενός ρομπότ. Τα ρομπότ έχουν πρωταγωνιστικό και διεκπεραιωτικό ρόλο στο παιχνίδι. Η έννοια των αντιπάλων δεν υπάρχει ως οντότητα. Εχθροί του ρομπότ είναι οι τοίχοι, στους οποίους πέφτει επάνω και καταστρέφεται, καθώς επίσης και τα ναρκοπέδια.

3.2.7 Αισθητική και γραφικά

Στο παιχνίδι έχουν ενσωματωθεί τρισδιάστατα γραφικά, τα οποία προσδίδουν έναν αρκετά ρεαλιστικό χαρακτήρα. Τα αντικείμενα που συνθέτουν τον εικονικό κόσμο είναι επίσης γεωμετρικά σχήματα τριών διαστάσεων σε διάφορα χρώματα, ώστε ο παίκτης να αναγνωρίζει άμεσα την ιδιότητα του κάθε αντικειμένου στο χώρο. Το περιβάλλον είναι ένας γεωμετρικός χώρος με τη μορφή δωματίου χωρίς ιδιαίτερα

χαρακτηριστικά, φιλικός προς τον χρήστη. Η κίνηση του ρομπότ είναι απλή γραμμική, χωρίς animation και γενικά δεν υπάρχει ποικιλία στα εφέ κίνησης. Ο ήχος είναι αρκετά χαρούμενος και παραμένει ο ίδιος από την αρχή μέχρι το τέλος, με εξαίρεση κάποιων ηχητικών εφέ που αναπαράγονται στην περίπτωση συλλογής θησαυρών.

3.2.8 Συνοχή και συνεκτικότητα

Το παιχνίδι Karel εμπεριέχει πολλά θετικά στοιχεία τα οποία φαίνεται να εξυπηρετούν τον σκοπό για τον οποίο δημιουργήθηκε. Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο πλαισιώνεται σε ικανοποιητικό βαθμό από τα επιμέρους στοιχεία και οι κανόνες του παιχνιδιού είναι καλά ορισμένοι.

Το μέσο μετάδοσης γνώσεων μπορεί να παρουσιάζει κάποιες αδυναμίες ως προς τον τρόπο που προβάλλεται η θεωρία. Το γραφικό περιβάλλον και οι δραστηριότητες που περιλαμβάνει επιδρούν θετικά στον εκπαιδευόμενο-παίκτη και προκαλούν την εμβύθισή του.

Τέλος, η υλοποίηση του επεξεργαστή κειμένου και η ενσωμάτωση του compiler αποτελούν τα σημεία-κλειδιά μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η εκμάθηση του γνωστικού αντικειμένου που πραγματεύεται το παιχνίδι.

3.3 Javabot Wars

3.3.1 Εισαγωγή

Το παιχνίδι Javabot Wars αναπτύχθηκε στο πλαίσιο πτυχιακής εργασίας από τον Γεώργιο Μιχαηλίδη και πρόκειται για ένα παιχνίδι Σοβαρού Σκοπού το οποίο παρέχει στον παίκτη-χρήστη βασικές γνώσεις αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού στη γλώσσα Java [CITATION Μιχ17 \l 1032].

3.3.2 Σκοπός

i. Κεντρικό θέμα

Ο πρωταγωνιστής του παιχνιδιού, μισός άνθρωπος μισός ρομπότ πρέπει να καταφέρει να σώσει την ανθρωπότητα αντιμετωπίζοντας κακόβουλα ρομπότ και "bugs" προγραμμάτων. Μοναδικά του εφόδια είναι ένα όπλο με ακτίνα λέιζερ και οι γνώσεις που αποκτά στον προγραμματισμό.

xxxv. Εκπαιδευτικός σκοπός

Βασικός στόχος είναι η εκμάθηση αντικειμενοστρεφών εννοιών, όπως κλάσεις, αντικείμενα, δημιουργία πεδίων, μέθοδοι, κατασκευαστής, υπερφόρτωση του κατασκευαστή, δομή συλλογής ArrayList, κληρονομικότητα, πολυμορφισμός, υποσκέλιση, αφηρημένες κλάσεις, διασυνδέσεις, ταξινόμηση ArrayList, collection framework.

Εικόνα 3-19 Μενού έναρξης Javabot Wars

3.3.3 Περιεχόμενο και πληροφόρηση

i. Πρόσβαση σε δεδομένα και χαρακτήρες

Το Javabot Wars είναι ένα παιχνίδι που ανήκει στο γένος first-person-shooter. Ο ήρωας είναι ένας άνθρωπος που του προστέθηκαν ρομποτικά άκρα. Μέσα από την κεντρική οθόνη ο παίκτης έχει οπτική επαφή με τη μπάρα υγείας του ήρωα και το όπλο του που σημαδεύει συνεχώς μπροστά. Ο ήρωας κινείται στον τρισδιάστατο χώρο και αλληλεπιδρά με άλλους ανθρώπους, αντικείμενα και κακόβουλα ρομπότ.

Αξίζει να αναφερθεί το στοιχείο-κλειδί του παιχνιδιού που είναι οι κάρτες SD μαθημάτων προγραμματισμού, τις οποίες και συλλέγει προκειμένου να τις μελετήσει και να εμπλουτίσει τις γνώσεις τους ώστε να αντιμετωπίσει τις βόμβες με "bugs" που του πετούν τα εχθρικά ρομπότ.

xxxvi. Μετάδοση γνώσης

Η εκμάθηση προγραμματισμού γίνεται με τους παρακάτω τρόπους:

- Ανάγνωση της θεωρίας και κατανόηση των εννοιών που παρουσιάζονται σε κάθε κάρτα SD.
- Πρακτική εξάσκηση με δραστηριότητες τύπου "συμπλήρωσε το κενό" και "βάλε στη σωστή σειρά τον κώδικα".
- Πρακτική εξάσκηση με δραστηριότητα τύπου "Hints", όπου ο παίκτης μελετάει έτοιμο κώδικα τον οποίο πρέπει να κατανοήσει.

xxxvii. Μηνύματα αρχής/τέλους, ανατροφοδότησης

Στην έναρξη κάθε επιπέδου εμφανίζεται οπτικό και ηχητικό μήνυμα με τη μορφή αφήγησης ή διαλόγου. Παρέχονται επίσης, στον παίκτη οδηγίες για το τι πρέπει να κάνει, ενώ όταν ο παίκτης χάσει στη μάχη με τα ρομπότ εμφανίζεται σχετικό μήνυμα ήττας.

xxxviii. Εκπαιδευτικό περιεχόμενο

Συνολικά υπάρχουν δέκα πίστες όπου η δυσκολία αυξάνεται σταδιακά τόσο σε επίπεδο game-play, όσο και σε επίπεδο εκπαιδευτικού περιεχομένου. Αναλυτικότερα, στο πρώτο επίπεδο ο παίκτης συλλέγει την κάρτα SD που περιέχει τη θεωρητική παρουσίαση των εννοιών της αντικειμενοστρέφειας, των κλάσεων και των αντικειμένων [CITATION Μιχ17 \l 1032]. Η δεύτερη κάρτα παρουσιάζει τον ορισμό της κλάσης, τη δημιουργία και προσπέλαση των πεδίων καθώς γίνεται αναφορά και στους βασικούς τύπους δεδομένων.

Στην τρίτη κάρτα ο εκπαιδευόμενος-παίκτης μαθαίνει τη δημιουργία μεθόδων, με ή χωρίς παραμέτρους, τους τύπους επιστροφής των μεθόδων και τέλος τις μεθόδους getters και setters. Στο τέταρτο επίπεδο γίνεται επεξήγηση του κατασκευαστή και στη συνέχεια της υπερφόρτωσής του, ενώ στο πέμπτο επίπεδο παρουσιάζεται η δομή συλλογής ArrayList.

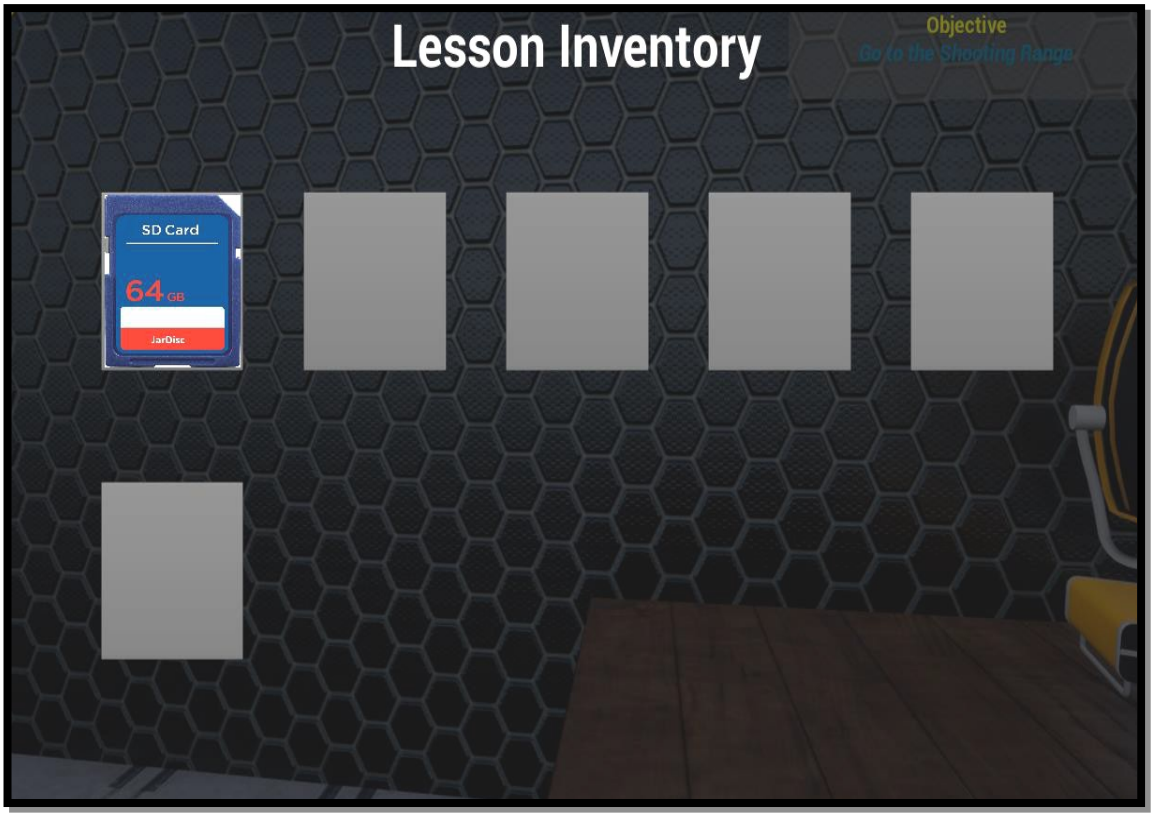
Η έκτη κάρτα SD περιέχει την έννοια της κληρονομικότητας και η έβδομη παρουσιάζει τον πολυμορφισμό, την υποσκέλιση και παραδείγματα που αφορούν πολυμορφικές κλήσεις μεθόδων με χρήση της ArrayList. Στην όγδοη κάρτα SD γίνεται αναφορά στις αφηρημένες κλάσεις και τις διασυνδέσεις, ενώ στο ένατο επίπεδο επεξηγούνται οι βασικές μέθοδοι του collections framework. Τέλος, στο δέκατο επίπεδο παρουσιάζονται οι διασυνδέσεις comparable και comparator που αφορούν στην ταξινόμηση των αντικειμένων ArrayList. Ο Πίνακας 3 συνοψίζει τα παραπάνω στοιχεία:

Πίνακας 3 Εκπαιδευτικό περιεχόμενο Javabot Wars

Επίπεδο	Ενότητα	Περιεχόμενο
1	Object-Oriented Programming	Αντικειμενοστρέφεια Κλάσεις Αντικείμενα
2	Defining a class – Fields (attributes, state)	Ενθυλάκωση Access modifiers Δημιουργία πεδίων (fields) Βασικοί τύποι δεδομένων
3	Defining a class – Methods	Μέθοδοι Παράμετροι μεθόδων Τύποι επιστροφής μιας μεθόδου Getters και setters.
4	Defining a class – Constructors	Κατασκευαστής (constructor) Υπερφόρτωση του κατασκευαστή.
5	Object collections – ArrayList:	ArrayList Διάσχιση arrayList.
6	Inheritance	Κληρονομικότητα
7	Polymorphism & overriding	Πολυμορφισμός Υποσκέλιση Πολυμορφικών κλήσεις μεθόδων με τη χρήση της ArrayList.
8	Abstraction	Αφηρημένες κλάσεις (abstract classes) Διασυνδέσεις (interfaces)
9	Collections Framework	Collections Framework
10	Collections Ordering	Διασυνδέσεις Comparable και Comparator για την ταξινόμηση των αντικειμένων ArrayList

xxxix. Επεξήγηση κανόνων θεωρίας

Οι κάρτες SD που βρίσκονται σε κάθε επίπεδο αναλύουν τη θεωρία και τους κανόνες προγραμματισμού στον παίκτη. Ο παίκτης με τη σειρά του μπορεί να έχει άμεση πρόσβαση σε οποιαδήποτε κάρτα της επιλογής του με το πλήκτρο tab όπου εμφανίζεται παράθυρο διαλόγου με λίστα καρτών, όπως δείχνει η Εικόνα 3 -20:



Εικόνα 3-20 Συλλογή καρτών SD με τα μαθήματα

Το παράθυρο διαλόγου που εμφανίζει τη θεωρία είναι απλό στη μορφή. Η επεξήγηση των κανόνων προγραμματισμού γίνεται με κατανοητό λόγο, οι ενότητες είναι ομαδοποιημένες ανά έννοια και τα παραδείγματα πετυχημένα και αντιπροσωπευτικά.

xl. Γλώσσα επικοινωνίας

Το παιχνίδι Javabot Wars χρησιμοποιεί την αγγλική γλώσσα σε όλα τα μηνύματα, τους διαλόγους και την παρουσίαση της θεωρίας.

3.3.4 Πλαισίωση

i. Ομάδα-στόχος

Το παιχνίδι αφορά ενδιαφερόμενους με σχετικά καλό υπόβαθρο στον προγραμματισμό, μιας και οι βασικοί συντακτικοί κανόνες δεν αναφέρονται στο εκπαιδευτικό περιεχόμενό του. Το παιχνίδι γενικά θα ενθουσιάσει όποιον παίκτη ψυχαγωγείται με παιχνίδια first-person-shooter και ταυτόχρονα επιθυμεί να μυηθεί προγραμματισμό.

xli. Δυσκολία επιπέδων

Η δυσκολία των επιπέδων απαιτεί άρτιους χειρισμούς του ήρωα στο εικονικό περιβάλλον καθώς αυτός καλείται να περιηγηθεί σε μεγάλο χώρο και να είναι πάντα σε ετοιμότητα για μάχη. Η εξοικείωση με τα πλήκτρα πλοήγησης είναι απαραίτητη προϋπόθεση. Όσον αφορά το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, όπως έχει ήδη προαναφερθεί, παρουσιάζονται απλές, αλλά και σύνθετες έννοιες αντικειμενοστρέφειας. Επομένως θα ήταν καλύτερα, ο εκπαιδευόμενος-παίκτης να έχει προαπαιτούμενη γνώση σε βασικά θέματα προγραμματισμού.

3.3.5 Μηχανική

i. Πλαίσιο κανόνων

Οι κανόνες που πρέπει να ακολουθήσει ο παίκτης κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού έχουν γραμμικότητα και είναι αλληλοεξαρτώμενοι. Για παράδειγμα, όταν ο παίκτης συναντήσει εχθρικό ρομπότ, πρέπει να το αντιμετωπίσει, είτε σκοτώνοντάς το με το όπλο του, είτε αν το ρομπότ ρίξει βόμβα με "bug" θα πρέπει να διορθώσει τον κώδικα. Σε κάθε άλλη περίπτωση ο παίκτης χάνει και αρχίζει από την αρχή.

Επίσης, σε μερικά επίπεδα -αν όχι σε όλα- υποχρεωτική είναι η συλλογή των καρτών SD διαφορετικά ο παίκτης δε μπορεί να προσπεράσει κάποιες δοκιμασίες. Τέλος, η μία δοκιμασία οδηγεί στην επόμενη (γραμμικότητα) και δεν υπάρχει δυνατότητα αλλαγής της σειράς των γεγονότων.

xlii. Δράση και δραστηριότητες

Το παιχνίδι εμφορείται από υψηλό επίπεδο δράσης. Πρόκειται για ένα first-person-shooter game όπου ο πρωταγωνιστής αντιμετωπίζει συνεχώς κακόβουλα ρομπότ, τα οποία τον καταδιώκουν χωρίς σταματημό. Σε όλη τη διάρκεια υπάρχει το αίσθημα της αγωνίας που κορυφώνεται στο τελευταίο επίπεδο, όπου έχει να αντιμετωπίσει έναν όροφο γεμάτο εχθρικά ρομπότ.

Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες παρουσιάζουν έντονο ενδιαφέρον εξίσου. Τέσσερις διαφορετικοί τύποι δοκιμασιών, όπως η συμπλήρωση κενών με κώδικα, η ταξινόμηση σε σωστή σειρά τμημάτων κώδικα, η μελέτη και κατανόηση κώδικα και τα τεστ σε κομμάτια κώδικα προσδίδουν έντονο εκπαιδευτικό χαρακτήρα στο παιχνίδι. Το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων είναι προσιτό προς τον εκπαιδευόμενο-παίκτη, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι υπολείπονται σε δυσκολία. Στον Πίνακας 4 συνοψίζονται οι τύποι δραστηριοτήτων του παιχνιδιού:

Πίνακας 4 Τύποι δραστηριοτήτων Javabot Wars

α/α	Τύπος	Περιγραφή
1	Bug Bomb: Συμπλήρωσε το κενό	Κώδικας σε Java όπου λείπουν κάποιες λέξεις του κώδικα και πρέπει να τις συμπληρώσει ο παίκτης.
2	Bug Bomb: Βάλε στη σωστή σειρά τον κώδικα (Εικόνα 3 -21)	Κώδικας σε Java ο οποίος είναι χωρισμένος σε τμήματα και τα τμήματα αυτά είναι σε τυχαία σειρά.
3	Hints	Έτοιμος κώδικας, τον οποίο ο παίκτης καλείται να κατανοήσει και να καταλάβει τι εκτυπώνει σαν αποτέλεσμα.
4	Hacking	τεστ τύπου 'Συμπλήρωσε τα κενά'

xliii. Βαθμός δυσκολίας επιπέδων

Όπως προαναφέρθηκε, ο βαθμός δυσκολίας είναι αυξανόμενος αφενός από το χειριστικό κομμάτι του παιχνιδιού, δηλαδή πόση ευχέρεια παρουσιάζει ο παίκτης σε θέματα συγχρονισμού και συντονισμού κινήσεων και αφετέρου από το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, όπου ο παίκτης έρχεται αντιμέτωπος με προχωρημένα θέματα προγραμματισμού.

Εικόνα 3-21 Δραστηριότητα "Βάλε στη σωστή σειρά"

xliv. Λήψη αποφάσεων

Επειδή το παιχνίδι ακολουθεί γραμμικούς κανόνες, δηλαδή το ένα στοιχείο οδηγεί στο επόμενο, δεν υφίσταται η λήψη αποφάσεων. Επίσης, για κάθε τύπο εκπαιδευτικής δραστηριότητας υπάρχει μοναδική λύση, οπότε δεν υπάρχει περιθώριο ευελιξίας.

Αυτή η τακτική δεν παρουσιάζει κάποια αδυναμία με την ευρύτερη σημασία, ούτε αφαιρεί πόντους από τη δράση και την υψηλή αισθητική του παιχνιδιού. Ωστόσο, στον προγραμματισμό δεν ισχύει απαραίτητα η έννοια της μοναδικής λύσης. Τις περισσότερες φορές υπάρχουν ποικίλοι τρόποι για τη λύση ενός προβλήματος, απλά κάποιοι είναι περισσότερο προτιμητέοι από κάποιους άλλους, κάποιοι μπορεί να ακολουθούν πρότυπα λύσεων, κάποιοι να υπακούν σε συγκεκριμένους κανόνες ή ακόμα και να εξυπηρετούν συγκεκριμένους σκοπούς.

xlv. Σύστημα επιβράβευσης, νίκης/ήττας

Δεν υφίσταται σχετική υλοποίηση, το παιχνίδι δε διατηρεί κάποιου είδους σκορ ή στοιχείων επιβράβευσης.

xlvi. Σύστημα πλοήγησης

Ο παίκτης έχει να διαχειριστεί έναν ήρωα σε ένα first-person-shooter παιχνίδι, όπου η κίνηση και η αλληλεπίδραση με το περιβάλλον γίνεται μέσω πλήκτρων, ενώ η εστίαση της κάμερας και ο πυροβολισμός του όπλου γίνονται από το ποντίκι. Αντίστοιχα, οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες χωρίζονται σε αυτές που είναι απαραίτητη η χρήση πληκτρολογίου και σε αυτές όπου γίνεται χρήση του ποντικιού.

Στα μειονεκτήματα εντοπίζεται η απουσία πλήκτρου για τη διακοπή/προσπέραση των διαλόγων. Εάν ο παίκτης χάσει και αρχίσει ξανά από την αρχή είναι αναγκασμένος να παρακολουθήσει όλους τους διαλόγους και ίσως τον κουράσει έπειτα από μερικές επαναλήψεις.

xlvii. Σύστημα μετάδοσης γνώσης

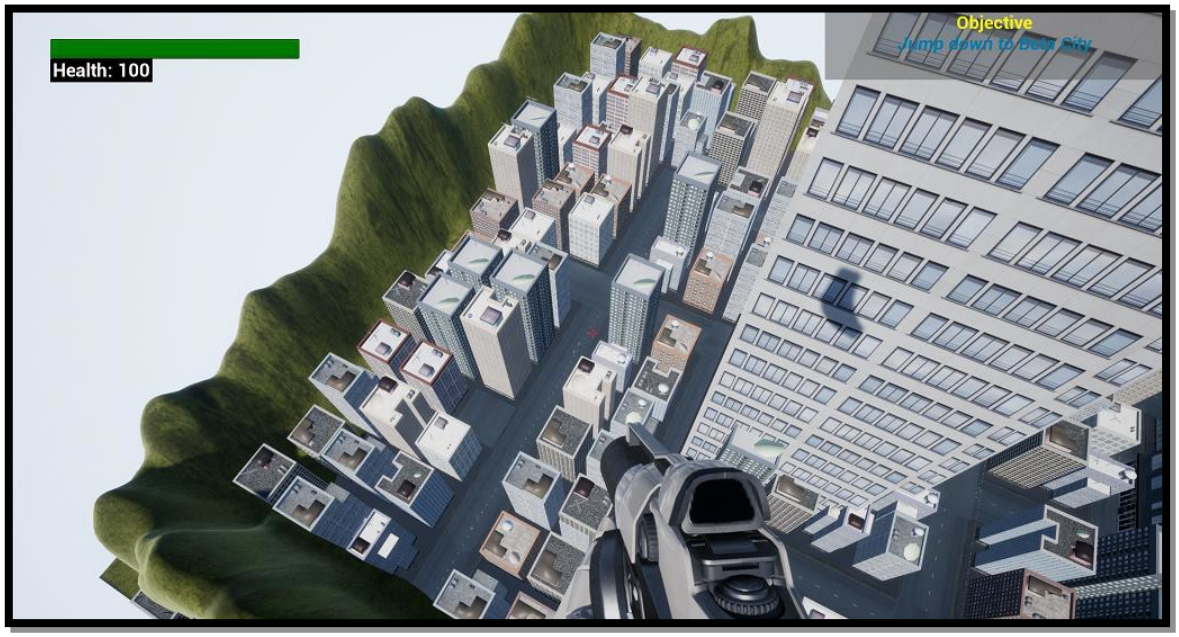
Το σύστημα μετάδοσης γνώσης παρουσιάζει ικανοποιητικό βαθμό συνοχής και συνεκτικότητας με τους τύπους δραστηριοτήτων. Αφενός διότι η θεωρία παρουσιάζεται σταδιακά και με οργανωμένο τρόπο, αφετέρου διότι τα παραδείγματα που χρησιμοποιούνται στις δραστηριότητες είναι καλώς ορισμένα.

3.3.6 Πλοκή και αφηγηματικότητα

i. Περιβάλλον πλαισίωσης

Ο τρισδιάστατος κόσμος του παιχνιδιού είναι συναρπαστικός, διεγείρει το αίσθημα της αγωνίας, της περιπέτειας και του μυστηρίου, ενώ ταυτόχρονα διατηρεί απλό διάκοσμο. Κάθε επίπεδο είναι μοναδικό, άρτια σχεδιασμένο και η αίσθηση του

ρεαλισμού είναι έντονη. Ρομπότ, υπολογιστές, κάρτες SD, ασανσέρ, δάσος, κτίρια είναι μερικά από τα στοιχεία που πλαισιώνουν ευχάριστα το εικονικό περιβάλλον.



Εικόνα 3-22 Επίπεδο 5

xlviii. Σενάριο/πλοκή

Ο πρωταγωνιστής -μισός άνθρωπος μισός ρομπότ- καλείται να σταματήσει τον πόλεμο που έχει ξεσπάσει ανάμεσα σε ρομπότ και ανθρώπους. Ο ίδιος, υποβλήθηκε σε επέμβαση και προσθετική ρομποτικών άκρων προκειμένου να κρατηθεί στη ζωή και να βοηθήσει την ανθρωπότητα. Ο ήρωας κατά τη διάρκεια της αποστολής έρχεται αντιμέτωπος με κακόβουλα ρομπότ, τα οποία διαθέτουν "Bug bombs", βόμβες που προκαλούν σφάλματα στον κώδικα του πρωταγωνιστή. Ο παίκτης πρέπει να οδηγήσει με ασφάλεια τον ήρωα στον τερματισμό.

xlix. Αφηγηματικότητα/ανατροπή σεναρίου

Αυτή η υλοποίηση δεν υποστηρίζεται.

l. Χαρακτήρες/ρόλοι

Στο παιχνίδι πρωταγωνιστεί ένας άνθρωπος που του έχουν προστεθεί ρομποτικά άκρα. Σκοπός του είναι να σώσει την ανθρωπότητα από τα εχθρικά ρομπότ. Τα κακόβουλα ρομπότ βρίσκονται σε κάθε επίπεδο. Στόχος τους είναι να σκοτώσουν τον ήρωα. Στο πρώτο επίπεδο την εμφάνισή του κάνει ένας επιστήμονας, ο οποίος έχει συμβουλευτικό χαρακτήρα και αναθέτει στον ήρωα την αποστολή του.

3.3.7 Αισθητική και γραφικά

Το παιχνίδι παρουσιάζει υψηλή αισθητική γραφικών, καθώς έχουν χρησιμοποιηθεί γραφικά τριών διαστάσεων. Οι φιγούρες των ρομπότ και του επιστήμονα είναι άκρως ρεαλιστικές. Προσομοιάζουν σε μεγάλο βαθμό τη φυσική ανθρώπινη κίνηση. Το εικονικό περιβάλλον ενισχύει την αίσθηση της δράσης και της περιπέτειας και το ενδιαφέρον του παίκτη κρατείται σε υψηλό επίπεδο.

Παρόλο που δεν έχει ενσωματωθεί ήχος-μουσική σε κάθε επίπεδο, η ύπαρξη των ηχητικών εφέ, τόσο του όπλου όταν εκπυρσοκροτεί, όσο και των διαλόγων προσδίδουν ένα αρκετά ικανοποιητικό κομμάτι ψυχαγωγίας.

3.3.8 Συνοχή και συνεκτικότητα

Το παιχνίδι Javabot Wars ενσωματώνει με επιτυχία τους άξονες αξιολόγησης. Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο βρίσκεται σε απόλυτη συνοχή με το φανταστικό κόσμο και το σύστημα παιχνιδιού που τον πλαισιώνει. Δυνατό σενάριο, υψηλή αισθητική γραφικών, καλά ορισμένο εκπαιδευτικό περιεχόμενο είναι μερικά από τα στοιχεία που κάνουν το συγκεκριμένο παιχνίδι πετυχημένο στον τομέα του.

3.4 Αξιολόγηση παιχνιδιών και συγκριτική μελέτη

Σε αυτό το σημείο ακολουθεί η συγκριτική μελέτη των τριών παιχνιδιών που αναλύθηκαν παραπάνω. Τα παιχνίδια συγκρίνονται με βάση τα επιμέρους στοιχεία τους, όπως αυτά αναλύθηκαν σύμφωνα με το πλαίσιο SGDA. Η ανάλυση γίνεται ανά άξονα και συνοπτικοί πίνακες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα όλων των παιχνιδιών.

3.4.1 Σκοπός

Τα τρία παιχνίδια πραγματεύονται το ίδιο κεντρικό θέμα, αυτό της εκμάθησης αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού. Διαφοροποιήσεις εντοπίζονται ως προς τον εκπαιδευτικό σκοπό και συγκεκριμένα τη γλώσσα προγραμματισμού που παρουσιάζουν. Ο Πίνακας 5 δείχνει συνοπτικά τα στοιχεία:

Πίνακας 5 Αξιολόγηση: Σκοπός

ΣΚΟΠΟΣ	Codespells	Karel	Javabot Wars
Κεντρικό θέμα	Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός	Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός	Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός
Εκπαιδευτικός σκοπός	JavaScript, Blockly	Κατανόηση εννοιών & εκμάθηση δομών και εντολών τηςJava	Κατανόηση εννοιών & εξοικείωση με τη σύνταξη της Java

3.4.2 Περιεχόμενο και πληροφόρηση

Κάθε παιχνίδι έχει τα δικά του χαρακτηριστικά όσον αφορά τους πρωταγωνιστές. Το Codespells παρουσιάζει έναν περιπλανόμενο μάγο, το Karel ένα ρομπότ που εκτελεί εντολές, ενώ το Javabot Wars έναν άνθρωπο-ρομπότ που πρέπει να σώσει την ανθρωπότητα.

Τα τρία παιχνίδια είναι τύπου RPG, το κύριο μέσο για τη μετάδοση γνώση είναι η μελέτη και κατανόηση κώδικα και τέλος έχουν υλοποιηθεί στην αγγλική γλώσσα. Μικρές διαφορές εντοπίζονται στα σχετικά μηνύματα πληροφόρησης, όπου το Codespells φαίνεται να χρησιμοποιεί τα περισσότερα, ωστόσο δεν υπάρχει υλοποίηση που να αφορά την επεξήγηση θεωρίας.

Πρώτο με διαφορά όσον αφορά στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο είναι το παιχνίδι Javabot Wars, καθώς καλύπτει μεγάλο εύρος αντικειμενοστρεφών εννοιών, όπως δείχνει και ο Πίνακας 6:

Πίνακας 6 Αξιολόγηση: Περιεχόμενο και πληροφόρηση

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ	Codespells	Karel	Javabot Wars
Χαρακτήρες	Μάγος	Ρομπότ	Άνθρωπος-ρομπότ
Είδος παιχνιδιού	RPG	RPG	RPG
Μετάδοση γνώσης	Κατανόηση κώδικα Συγγραφή κώδικα	Κατανόηση κώδικα Συγγραφή κώδικα	Κατανόηση κώδικα Δραστηριότητες Συγγραφή μέρους κώδικα
Ανατροφοδότηση	Αποσφαλματωτής	Αποσφαλματωτής	✗
Μηνύματα αρχής/τέλους	Μήνυμα αρχής Μήνυμα τέλους/ νίκης Μήνυμα ήττας	Μήνυμα τέλους/νίκης Μήνυμα ήττας	Μήνυμα ήττας Μήνυμα τέλους/νίκης
Εκπαιδευτικό περιεχόμενο	Δομές ελέγχου Δομές επανάληψης Δομές επιλογής Λίστες Μέθοδοι Μεταβλητές Μαθηματικές εκφράσεις Κληρονομικότητα	Κλήση μεθόδων Κλάση Κατασκευαστής Αρχικοποίηση αντικειμένων Κληρονομικότητα Επέκταση κλάσεων Δημιουργία μεθόδων Δομές ελέγχου Δομές επανάληψης Λογικοί τελεστές boolean μέθοδοι Κλήση μεθόδων με παράμετρο Πολυμορφισμός Υποσκέλιση μεθόδων	Κλάσεις Αντικείμενα Ενθυλάκωση Access modifiers Δημιουργία πεδίων Βασικοί τύποι δεδομένων Μέθοδοι, παράμετροι, τύποι επιστροφής μεθόδων, Getters και setters Κατασκευαστής και υπερφόρτωση ArrayList Κληρονομικότητα Πολυμορφισμός Υποσκέλιση Αφηρημένες κλάσεις Διασυνδέσεις, comparable, comparator Collections framework
Επεξήγηση κανόνων/ θεωρίας	✗	Παράθυρο διαλόγου στην έναρξη	Κάρτες SD με εκπαιδευτικό περιεχόμενο
Γλώσσα επικοινωνίας	Αγγλικά	Αγγλικά	Αγγλικά

3.4.3 Πλαισίωση

Η δυσκολία των επιπέδων και στα τρία παιχνίδια είναι αυξανόμενη, ενώ η προαπαιτούμενη γνώση σε θέματα προγραμματισμού δεν είναι υποχρεωτική για το παιχνίδι Karel. Στον Πίνακας 7 φαίνεται, επίσης, ότι ενώ η ομάδα-στόχος είναι τα 10+ έτη για το Codespells, στα παιχνίδια Karel και Javabots Wars δε γίνεται σχετική αναφορά.

Πίνακας 7 Αξιολόγηση: Πλαισίωση

ΠΛΑΙΣΙΩΣΗ	Codespells	Karel	Javabot Wars
Ομάδα-στόχος	10+ έτη	Αδιάφορο	Αδιάφορο
Γνωστικό υπόβαθρο	Προαπαιτούμενο	Αδιάφορο	Προαπαιτούμενο
Δυσκολία επιπέδων	Αυξανόμενη	Αυξανόμενη	Αυξανόμενη

3.4.4 Μηχανική

Το παιχνίδι Javabots Wars δε διαθέτει ενσωματωμένο αποσφαλματωτή και μεταγλωττιστή. Ο έλεγχος των αποτελεσμάτων γίνεται με σύγκριση δεδομένων. Το Codespells και το Karel φαίνεται να υπερτερούν σε αυτό το στοιχείο με το Karel να κάνει τη διαφορά διότι είναι το μόνο παιχνίδι που διαθέτει ενσωματωμένο αποσφαλματωτή.

Πίνακας 8 Αξιολόγηση: Μηχανική

ΜΗΧΑΝΙΚΗ	Codespells	Karel	Javabot Wars
Πλαίσιο συντακτικών κανόνων	Debugger χωρίς εμφάνιση μηνύματος Compiler	Debugger Compiler	Έλεγχος δραστηριοτήτων
Δραστηριότητες	Έτοιμα κομμάτια κώδικα προς χρήση Συγγραφή κώδικα	Συγγραφή κώδικα στον editor	Συμπλήρωσε το κενό Βάλε στη σωστή σειρά τον κώδικα Hints Hacking
Λήψη αποφάσεων	✓	Γραμμικότητα	Γραμμικότητα
Σύστημα επιβραβεύσεων	✗	Σκορ	✗
Σύστημα πλοήγησης	Keyboard Mouse	Keyboard Mouse	Keyboard Mouse

Αντίθετα, το παιχνίδι Javabots Wars φαίνεται να παίρνει τη σκυτάλη στον τομέα των δραστηριοτήτων.Διαθέτει μια γκάμα από ενδιαφέρουσες δραστηριότητες σε σχέση

με το Codespells και το Karel, διότι το Codespells είναι ημιτελές παιχνίδι, ενώ το Karel ακολουθεί έναν συγκεκριμένο σχεδιασμό επιπέδων. Ενδιαφέρον παρουσιάζει στο Codespells το στοιχείο της λήψης αποφάσεων, καθώς η παραμικρή αλλαγή στον τρόπο αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικά αποτελέσματα. (Πίνακας 8).

3.4.5 Πλοκή και αφηγηματικότητα

Το περιβάλλον, στο οποίο διαδραματίζεται το παιχνίδι Codespells είναι μεγαλειώδες και επιβλητικό, προσδίδει έναν χαρακτήρα μυστηρίου ενώ ταυτόχρονα συνδυάζει φυσικά τοπία με υπερφυσικά στοιχεία. Δεύτερο έρχεται το Javabot Wars με ένα εξίσου καλά σχεδιασμένο περιβάλλον, το οποίο προσφέρει ψυχαγωγία και δράση στον παίκτη. Το Javabot Wars είναι το μόνο που διαθέτει σενάριο και μάλιστα άμεσα συνδεδεμένο με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, ωστόσο η ανατροπή του είναι κάτι που δεν υποστηρίζεται καθώς τόσο το Javabot Wars όσο και το Karel ακολουθούν γραμμικό σχεδιασμό επιπέδων. Αντίθετα, η έννοια της αφηγηματικότητας κάνει πολύ έντονη την παρουσία της στο Codespells, όπου αφενός η παραμικρή αλλαγή στον τρόπο παιξίματος επιφέρει διαφορετικά αποτελέσματα, αφετέρου τα επίπεδα που παράγονται είναι μοναδικά. Ο Πίνακας 9 παραθέτει περισσότερες πληροφορίες:

Πίνακας 9 Αξιολόγηση: Πλοκή και αφηγηματικότητα

ΠΛΟΚΗ ΚΑΙ ΑΦΗΓΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ	Codespells	Karel	Javabot Wars
Περιβάλλον πλαισίωσης	Άγρια φύση Εξωτερικός χώρος	Δωμάτιο	Εργαστήριο Δάσος Πόλη
Σενάριο	✗	✗	✓
Πλοκή	Ο παίκτης-μάγος χρησιμοποιεί ξόρκια για να αντιμετωπίσει εχθρούς και φυσικές καταστροφές	Ο παίκτης-ρομπότ πρέπει να τερματίσει στην έξοδο προσπερνώντας εμπόδια.	Ο παίκτης άνθρωπος-ρομπότ πυροβολεί και γράφει κώδικα ενάντια σε κακόβουλα ρομπότ.
Αφηγηματικότητα	✓	✗	✗

3.4.6 Αισθητική και γραφικά

Τα γραφικά και στα τρία παιχνίδια είναι τριών διαστάσεων με υψηλή ανάλυση στο Codespells και στο Javabot Wars, ενώ στο Karel μέτριας ποιότητας. Το κάθε

παιχνίδι έχει διαφορετικό περιβάλλον, χαρακτήρες και περιεχόμενα. Το Javabot Wars δεν περιλαμβάνει μουσική υπόκρουση, μόνο μερικά ηχητικά εφέ.

Το Codespells και το Javabot Wars ενσωματώνουν υψηλή αισθητική στα εφέ κίνησης των χαρακτήρων, αλλά και των υπόλοιπων στοιχείων ενώ το Karel παραμένει πιο απλό. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι το Javabot Wars χρησιμοποιεί το στοιχείο των διαλόγων, το οποίο εκτοξεύει τη διαδραστικότητα και εμπλουτίζει τον εικονικό κόσμο. Με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται η δράση και η ψυχαγωγία. Ο Πίνακας 10 συνοψίζει τις πληροφορίες που αναφέρθηκαν προηγουμένως:

Πίνακας 10 Αξιολόγηση: Αισθητική και γραφικά

ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΓΡΑΦΙΚΑ	Codespells	Karel	Javabot Wars
Στυλ γραφικών	3D	3D	3D
Οπτική	Third-person-shooter	Third-person	First-person-shooter
Εικόνα	Υψηλή ποιότητα	Μέτρια ποιότητα	Υψηλή ποιότητα
Περιβάλλον	Βράχοι Νερό Φωτιά Αέρας Γη Υπερφυσικά πλάσματα Εξωγήινα πλάσματα	Πάτωμα Τοίχοι Εμπόδια Κλειδιά Ναρκοπέδιο Κιβώτια	Εργαστήριο Δάσος Πόλη Κτήρια Υπολογιστές Εχθρικά ρομπότ Βόμβες Όπλα Κάρτες SD
Ήχος	✓	✓	Μόνο ηχητικά εφέ
Εφέ & κίνηση	✓	✗	✓
Διάλογοι	✗	✗	✓

3.4.7 Συνοχή και συνεκτικότητα

Το Codespells, αν και βρίσκεται ακόμα υπό ανάπτυξη έχει αρκετά υψηλή συνοχή ως προς το εκπαιδευτικό περιεχόμενο και τη μηχανική που ενσωματώνει. Η σύνδεση του μάγου με ξόρκια, τα οποία φτιάχνονται με κώδικα θεωρείται "επιτυχημένο σύστημα μετάδοσης γνώσης" και η γενικότερη εμπειρία του παιχνιδιού αφήνει θετική εντύπωση.

Το Karel συνιστά μία "δοκιμασμένη συνταγή" παιχνιδιού, η οποία είναι εξίσου αρκετά επιτυχημένη. Η συνεκτικότητα των επιμέρους στοιχείων που αναλύθηκαν είναι ικανοποιητική και το παιχνίδι πετυχαίνει το σκοπό του, δηλαδή την εκμάθηση αντικειμενοστρεφών εννοιών στη Java.

Τέλος, το παιχνίδι Javabot Wars παρουσιάζει την υψηλότερη συνοχή ως προς το εκπαιδευτικό περιεχόμενο με τα συστατικά που ενσωματώνονται καθώς η εμπειρία του παιχνιδιού προσφέρει ψυχαγωγία και γνώσεις σε έναν άκρως επιτυχημένο συνδυασμό. Ο Πίνακας 11 συνοψίζει τα παραπάνω:

Πίνακας 11 Αξιολόγηση: Συνοχή και συνεκτικότητα

ΣΥΝΟΧΗ ΚΑΙ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	Codespells	Karel	Javabot Wars
Συνοχή	+ Σύστημα μετάδοσης γνώσης -Σενάριο	+ Σύστημα μετάδοσης γνώσης -Σενάριο	+ Σύστημα μετάδοσης γνώσης +Σενάριο
Συνεκτικότητα	Ξόρκια με κώδικα	Κίνηση ρομπότ με κώδικα	Προστασία από ιούς με κώδικα

3.5 Συμπεράσματα αξιολόγησης και συγκριτικής μελέτης

Τα συγκεκριμένα παιχνίδια επιλέχθηκαν για το εκπαιδευτικό τους περιεχόμενο, δηλαδή την εκμάθηση αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού. Αναλύθηκαν με βάση το πλαίσιο SGDA. Η καταγραφή και η ανάλυση των παιχνιδιών με το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό περιεχόμενο κρίθηκαν απαραίτητα για τη σχεδίαση και την ανάπτυξη του πραγματευόμενου παιχνιδιού της παρούσης εργασίας, "Game of Code:Lost in Javaland". Βασικός λόγος είναι ο εντοπισμός τυχόν στοιχείων που δεν καλύπτονται από τα προαναφερθέντα παιχνίδια με σκοπό πάντα την προσπάθεια ενσωμάτωσής τους στο παιχνίδι "Game of Code:Lost in Javaland". Παρακάτω αναλύονται τα στοιχεία που βρέθηκαν:

- Το Codespells, είναι ένα πολλά υποσχόμενο παιχνίδι για την εκμάθηση προγραμματισμού, ωστόσο βρίσκεται ακόμα υπό ανάπτυξη και μελλοντικά δε θα είναι διαθέσιμο δωρεάν. Το παιχνίδι Karel είναι επίσης εκπαιδευτικού σκοπού, όμως, η δράση και η ψυχαγωγία που προσφέρει βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα. Το Javabot Wars, είναι μια εξαιρετική υλοποίηση παιχνιδιού Σοβαρού Σκοπού για την εκμάθηση αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού. Προσφέρει δράση και

ψυχαγωγία σε υψηλά επίπεδα, όμως περιέχει βία και έτσι μπορεί να αποθαρρύνει συγκεκριμένες ομάδες-στόχους.

- Το παιχνίδι Javabot Wars καλύπτει ένα ευρύ φάσμα αντικειμενοστρεφών εννοιών, το παιχνίδι Karel έναν ικανοποιητικό αριθμό, ενώ το Codespells ενσωματώνει σε πολύ μικρό βαθμό αντικειμενοστρεφείς έννοιες. Η αγγλική γλώσσα χρησιμοποιείται και στα τρία παιχνίδια. Η χρήση και γνώση της αγγλικής γλώσσας δεν είναι αρνητικό στοιχείο, όμως, αυτόματα υπεισέρχεται ως προαπαιτούμενη γνώση για να παίξει κάποιος τα παιχνίδια.
- Τα παιχνίδια Karel και Javabot Wars μεταδίδουν τη γνώση με την ενσωμάτωση παράθυρου διαλόγου με το κείμενο της θεωρίας, ενώ για το παιχνίδι Codespells δεν υπάρχει καμία σχετική υλοποίηση. Η λύση που προτείνουν τα παιχνίδια Karel και Javabot Wars είναι η πλέον αποδοτική, όμως, διεγείρεται το ερώτημα εάν ο εκπαιδευόμενος αποθαρρύνεται βλέποντας μακροσκελή κείμενα με μεγάλες παραγράφους χωρίς ιδιαίτερη μορφοποίηση.
- Τέλος, το Codespells και το Karel παρουσιάζουν έλλειψη σεναρίου, η οποία επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη συνοχή και τη συνεκτικότητά του εκπαιδευτικού σκοπού σε σχέση με τη διασύνδεση του φανταστικού κόσμου.

4 Μεθοδολογία ανάπτυξης παιχνιδιού

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη παιχνιδιού Σοβαρού Σκοπού εκπαιδευτικού περιεχομένου για την εκμάθηση προγραμματισμού και συγκεκριμένα αντικειμενοστρεφών εννοιών στη γλώσσα Java. Καθώς υπάρχει πληθώρα παιχνιδιών εκμάθησης προγραμματισμού που κυκλοφορούν στο διαδίκτυο, κρίθηκε αναγκαίο να εκπονηθεί συγκριτική μελέτη παιχνιδιών που ενσωματώνουν αποκλειστικά αντικειμενοστρεφείς έννοιες, ώστε να διερευνηθούν τα στοιχεία αυτά που καλύπτονται μερικώς ή και καθόλου.

Τα βήματα που ακολουθήθηκαν είναι τα εξής και αναλύονται παρακάτω:

1. *Εντοπισμός παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού με εκπαιδευτικό περιεχόμενο την εκμάθηση προγραμματισμού και ειδικότερα αντικειμενοστρεφών εννοιών.*
2. *Εντοπισμός πλαισίου αξιολόγησης παιχνιδιών.*
3. *Καταγραφή και ανάλυση των παιχνιδιών με βάση το πλαίσιο αξιολόγησης:*
4. *Συγκριτική μελέτη παιχνιδιών.*
5. *Εξαγωγή συμπερασμάτων της συγκριτικής μελέτης.*
6. *Σχεδίαση παιχνιδιού.*
7. *Επιλογή πλατφόρμας υλοποίησης.*
8. *Περιγραφή εκπαιδευτικής πλατφόρμας Greenfoot.*
9. *Ανάπτυξη παιχνιδιού.*

4.1 Εντοπισμός παιχνιδιών

Τα παιχνίδια που επιλέχθηκαν προς ανάλυση είναι τα: Codespells, Karel, Javabot Wars. Τα συγκεκριμένα παιχνίδια πληρούν τα κριτήρια του αρχικού σκοπού, ο οποίος είναι η συλλογή πληροφοριών και στοιχείων για παιχνίδια εκπαιδευτικού περιεχομένου που ενσωματώνουν αντικειμενοστρεφείς έννοιες προγραμματισμού.

4.2 Εντοπισμός πλαισίου αξιολόγησης παιχνιδιών

Προκειμένου να αξιολογηθούν τα παιχνίδια και να συγκριθούν ως προς τα συστατικά τους μέρη, κρίθηκε αναγκαία η χρήση πλαισίου αξιολόγησης. Το πλαίσιο που επιλέχθηκε προς χρήση είναι το Serious Game Design Assessment Framework [CITATION Mit12 \l 2057]. Το εν λόγω πλαίσιο επιλέχθηκε διότι βρέθηκε ότι προσεγγίζει από μια πιο γενικευμένη θεώρηση τα επιμέρους στοιχεία ενός παιχνιδιού, αφήνοντας ευέλικτο έδαφος για προσθήκες.

4.3 Καταγραφή και ανάλυση των παιχνιδιών με βάση το πλαίσιο αξιολόγησης

Στο κεφάλαιο 3 πραγματοποιήθηκε η λεπτομερής ανάλυση των παιχνιδιών με βάση το πλαίσιο αξιολόγησης SGDA. Εκεί, παρουσιάστηκε με ακρίβεια το εκπαιδευτικό περιεχόμενο καθώς επίσης και τα επιμέρους στοιχεία που ενσωματώνει κάθε παιχνίδι. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στο σύστημα μετάδοσης γνώσεων και στις δραστηριότητες που χρησιμοποιήθηκαν για την εκμάθηση προγραμματισμού.

4.4 Συγκριτική μελέτη παιχνιδιών

Την καταγραφή και ανάλυση ακολουθεί η συγκριτική μελέτη και αξιολόγηση των παιχνιδιών που επιλέχθηκαν. Η αξιολόγηση δίνει σημαντικά στοιχεία για τους τομείς που δεν έχουν καλυφθεί επαρκώς στα προς ανάλυση παιχνίδια, είτε αυτοί αφορούν το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, είτε το σύστημα μετάδοσης γνώσεων, είτε το κομμάτι της ψυχαγωγίας.

4.5 Εξαγωγή συμπερασμάτων της συγκριτικής μελέτης

Με βάση τη συγκριτική μελέτη ακολουθούν τα συμπεράσματα που αφορούν τα προτερήματα και μειονεκτήματα των παιχνιδιών. Συγκεκριμένα, εντοπίζονται οι αδυναμίες στα συστατικά τους μέρη και γίνεται αναφορά στα στοιχεία που δεν περιλαμβάνονται καθόλου. Σκοπός είναι να συμπεριληφθούν τα συστατικά αυτά στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη του παιχνιδιού.

4.6 Σχεδίαση παιχνιδιού

Σημαντικό ρόλο κατά τη σχεδίαση του παιχνιδιού έπαιξαν τα συμπεράσματα της συγκριτικής μελέτης. Σκοπός της μελέτης ήταν να καταγραφούν οι ελλείψεις στον τομέα των παιχνιδιών Σοβαρού Σκοπού εκμάθησης προγραμματισμού και συγκεκριμένα αντικειμενοστρεφών εννοιών. Στόχος της εργασίας είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη ενός παιχνιδιού που θα καλύψει τις περισσότερες από αυτές τις ελλείψεις. Συνεπώς, η ανάγκη που προκύπτει με βάση τα συμπεράσματα της μελέτης είναι η σχεδίαση ενός παιχνιδιού, το οποίο θα πρέπει:

- Να διατίθεται δωρεάν.
- Να διαθέτει ένα ολοκληρωμένο σύστημα κανόνων θεωρίας και μετάδοσης γνώσης.

- Να συνδυάζει την εκπαίδευση, τη δράση και την ψυχαγωγία, χωρίς να εμπεριέχει βία.
- Να είναι υλοποιημένο στην ελληνική γλώσσα.
- Να δίνει ιδιαίτερη έμφαση στο μέσο μετάδοσης γνώσης, ώστε αυτό να περιέχει σύντομο κείμενο με αντιπροσωπευτικά παραδείγματα. Αποφυγή της ξύλινης γλώσσας και των μακροσκελών παραγράφων.
- Το μέσο μετάδοσης γνώσης να είναι κατάλληλα μορφοποιημένο και σωστά ενσωματωμένο στο σενάριο του παιχνιδιού, ώστε να υπάρχει συνεκτικότητα με τον εικονικό κόσμο.
- Να υπάρχει δυνατό σενάριο άμεσα συνδεδεμένο με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο για να ισχυροποιηθεί το στοιχείο της συνοχής.

4.7 **Επιλογή πλατφόρμας υλοποίησης**

Η πλατφόρμα που επιλέχθηκε για την υλοποίηση του παιχνιδιού είναι η εκπαιδευτική πλατφόρμα Greenfoot [CITATION Köl10 \t \l 1032]. Πρόκειται για μία πλατφόρμα ανοιχτού λογισμικού, η οποία διατίθεται δωρεάν, είναι φιλική προς τον χρήστη, διαθέτει μεγάλη γκάμα ενσωματωμένων κλάσεων για τη δημιουργία γραφικής διασύνδεσης, υπάρχει μία μεγάλη, ανοιχτή κοινότητα υποστήριξης στο διαδίκτυο και κυρίως, απευθύνεται σε αρχάριους προγραμματιστές. Όλα τα παραπάνω στοιχεία συνετέλεσαν στο να θεωρηθεί ως η καλύτερη επιλογή για την ανάπτυξη του παιχνιδιού.

4.8 Περιγραφή εκπαιδευτικής πλατφόρμας Greenfoot

4.8.1 Εισαγωγή

Το Greenfoot, το οποίο βασίστηκε στο ιδιαίτερα δημοφιλές εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού BlueJ[CITATION Köl03 \l 1032], παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας παιχνιδιών και προσομοιώσεων με εύκολο τρόπο [CITATION Ξυν16 \l 1032]. Τα βασικά χαρακτηριστικά του Greenfoot είναι:

- Η εύκολη δημιουργία της γραφικής διασύνδεσης.
- Η διευκόλυνση στον προγραμματισμό της συμπεριφοράς των αντικειμένων [CITATION Ξυν16 \l 1032].
- Ο ενσωματωμένος έλεγχος εκτέλεσης (εκτέλεση της μεθόδου act(), εκκίνηση, μηδενισμός, ταχύτητα εκτέλεσης, παύση).
- Η χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java.

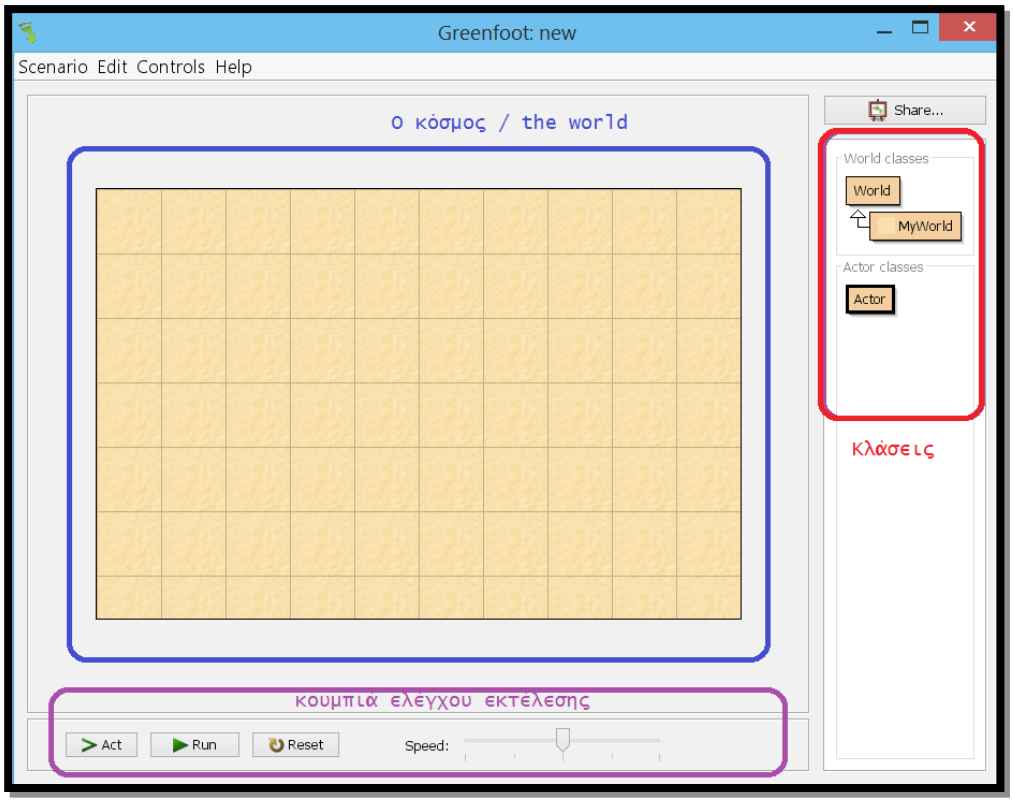
- Υποστήριξη όλων των λειτουργικών συστημάτων (windows, MacOs, Ubuntu).

4.8.2 Περιβάλλον Greenfoot

Η εκπαιδευτική πλατφόρμα Greenfoot, διαθέτει ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) καθώς περιλαμβάνει τα εξής βασικά στοιχεία:

- Επεξεργαστή κώδικα (editor)
- Μεταγλωττιστή (compiler)
- Αποσφαλματωτή (debugger)
- Έλεγχο εκτέλεσης (control execution)

Από την άλλη, το περιβάλλον διεπαφής χρήστη του Greenfoot, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 4 -23, περιλαμβάνει τον βασικό πίνακα γραφικής απεικόνισης του εικονικού κόσμου. Στη δεξιά στήλη αποτυπώνεται το ιεραρχικό διάγραμμα των κλάσεων και στο κάτω μέρος της εικόνας βρίσκονται τα κουμπιά ελέγχου εκτέλεσης του παιχνιδιού (εκτέλεση της μεθόδου act(), εκκίνηση, μηδενισμός, ταχύτητα εκτέλεσης, παύση).

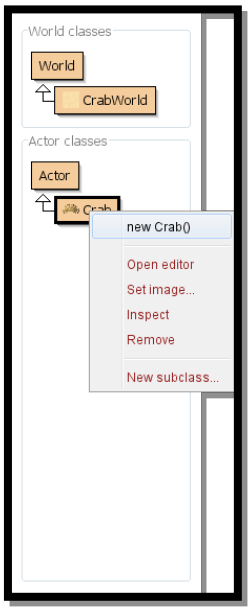


Εικόνα 4-23 Κεντρική οθόνη περιβάλλοντος Greenfoot

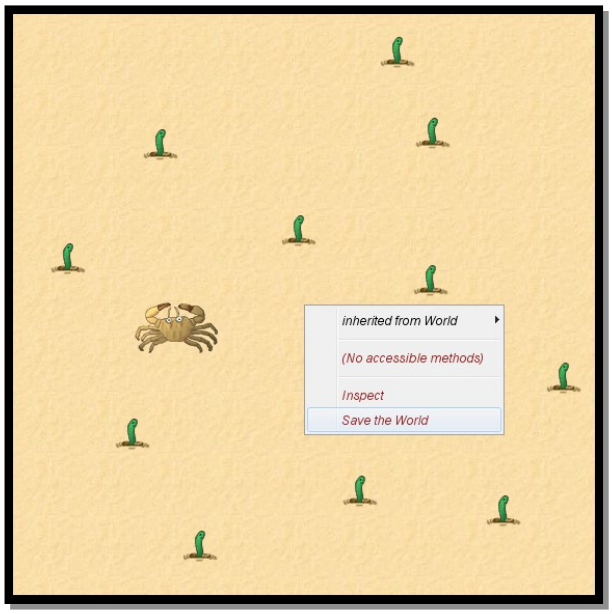
Οι κλάσεις World και Actor είναι οι βασικότερες υπερκλάσεις του Greenfoot. Κάθε νέα υποκλάση της World αφορά τη δημιουργία επιπέδων στο παιχνίδι, ενώ κάθε

νέα υποκλάση της Actor αφορά τη δημιουργία αντικειμένων-χαρακτήρων. Όλα τα παραπάνω μαζί, αποτελούν το *σενάριο*.

Για την εισαγωγή των αντικειμένων-χαρακτήρων στον κόσμο/σενάριο, αρκεί να καλέσουμε τον κατασκευαστή της αντίστοιχης υποκλάσης της Actor και να δημιουργήσουμε ένα στιγμιότυπο, το οποίο θα το σύρουμε προς τον κεντρικό πίνακα του κόσμου, όπως δείχνουν οι Εικόνα 4 -24 και Εικόνα 4 -25.



Εικόνα 4-24 Δημιουργία στιγμιότυπου



Εικόνα 4-25 Τοποθέτηση αντικειμένων στον κόσμο

Η κλάση World κρατά όλη την πληροφορία που περιέχεται στο παράθυρο του κόσμου. Η Εικόνα 4 -25 απεικονίζει, επίσης, τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να αποθηκευτεί αυτή η πληροφορία (Save the world), ώστε τα αντικείμενα να αποτελέσουν σταθερά στοιχεία, πλέον, του κόσμου.

Η υπερκλάση Actor ενσωματώνει τη μέθοδο act(), την οποία κληρονομεί κάθε υποκλάση της και είναι υπεύθυνη για τη συμπεριφορά των αντικειμένων τη στιγμή εκτέλεσης του σεναρίου. Για παράδειγμα, η κίνηση του χαρακτήρα πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας την ενσωματωμένη μέθοδο move(), μέσα στην act(), όπως δείχνει η Εικόνα 4 -26.

```
/**
 * Act - do whatever the Crab wants to do. This method is called whenever
 * the 'Act' or 'Run' button gets pressed in the environment.
 */
public void act()
{
    move(4);
}
```

Εικόνα 4-26 Χρήση της μεθόδου move() μέσα στην act()

4.8.3 Ενσωματωμένες κλάσεις του Greenfoot

Η πλατφόρμα του Greenfoot περιλαμβάνει έτοιμες ενσωματωμένες κλάσεις, οι οποίες υποστηρίζουν τις βασικές λειτουργίες που συναντάμε στον προγραμματισμό παιχνιδιών και προσομοιώσεων [CITATION Ξυν16 \l 1032]. Στον Πίνακας 12 παρουσιάζονται οι βασικότερες:

Πίνακας 12 Βασικές κλάσεις Greenfoot [CITATION Ξυν16 \l 1032]

Κλάση	Περιγραφή
World	Περιλαμβάνει μεθόδους για τη δημιουργία και διαχείριση του κόσμου (επιπέδων) του παιχνιδιού.
Actor	Περιλαμβάνει μεθόδους για τη διαχείριση των χαρακτήρων του παιχνιδιού.
GreenfootImage	Περιλαμβάνει μεθόδους για την αναπαράσταση και τη διαχείριση εικόνων, οι οποίες μπορεί να χρησιμοποιούνται είτε για τα επίπεδα του παιχνιδιού είτε για τους χαρακτήρες, τη δημιουργία κίνησης και εφέ.
GreenfootSound	Περιλαμβάνει μεθόδους για το χειρισμό της αναπαραγωγής ήχου.
Greenfoot	Περιλαμβάνει μεθόδους για την επικοινωνία με το ίδιο το περιβάλλον προγραμματισμού.
MouseInfo	Χειρισμός των συμβάντων του ποντικιού.

Επιπλέον το Greenfoot εμπεριέχει και κάποιες βοηθητικές κλάσεις, οι οποίες αντιπροσωπεύουν βασικά χαρακτηριστικά που μπορεί να περιέχει ένα παιχνίδι ή μια προσομοίωση. Στον Πίνακας 13 αναφέρονται ενδεικτικά κάποιες βοηθητικές κλάσεις:

Πίνακας 13 Βοηθητικές κλάσεις του Greenfoot

Κλάση	Περιγραφή
GifImage	Αυτή η κλάση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διαβάσει κινούμενα αρχεία εικόνων gif και να εξαγάγει τις μεμονωμένες εικόνες της

	ακολουθίας κινούμενων εικόνων.
ScoreBoard	Εισάγοντας κώδικα κατά το τέλος του παιχνιδιού, η συγκεκριμένη κλάση μπορεί να εμφανίζει έναν πίνακα με το σκορ.
SimpleTimer	Επιτρέπει την παρακολούθηση του χρόνου μεταξύ των γεγονότων.
SmoothMover	Ομαλή κίνηση ακριβείας ενός Actor (χρησιμοποιεί δεκαδικά ψηφία για τις συντεταγμένες αντί για ακέραιους).
Map	Εμφανίζει συγκεκριμένη τοποθεσία στο χάρτη των Google Maps

4.9 Ανάπτυξη παιχνιδιού

Η ανάπτυξη του παιχνιδιού αποτελεί πρόκληση αφού πρέπει να ληφθούν υπόψη όλα τα στοιχεία που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες ενότητες. Επιπλέον, προστίθεται ο σημαντικός παράγοντας της πλατφόρμας υλοποίησης ο οποίος θα έχει καθοριστικό ρόλο στην τελική εμφάνιση του παιχνιδιού. Στο επόμενο κεφάλαιο αναλύεται η ανάπτυξη και η περιγραφή του παιχνιδιού όπως, επίσης, παρατίθεται το διάγραμμα κλάσεων και η τεκμηρίωσή τους.

5 Ανάπτυξη του παιχνιδιού "Game Of Code:Lost in Javaland"

5.1 Εισαγωγή

Το παιχνίδι "Game of Code: Lost in Javaland" αναπτύχθηκε στην εκπαιδευτική πλατφόρμα Greenfoot με τη βοήθεια του εργαλείου GitHub. Επομένως, το παιχνίδι είναι ανοιχτού λογισμικού και μπορεί κάποιος να επεξεργαστεί τον πηγαίο κώδικα ή να συνεισφέρει με προσθήκη νέου.

Στόχος είναι η εκμάθηση προγραμματισμού και συγκεκριμένα αντικειμενοστρεφών εννοιών. Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη βασίστηκαν στη συγκριτική μελέτη που παρουσιάστηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, καθώς εντοπίστηκαν στοιχεία που, είτε δεν είχαν καλυφθεί επαρκώς, είτε κρίθηκε αναγκαίο να εισαχθούν.

Στη συνέχεια ακολουθεί η περιγραφή του παιχνιδιού. Αναφέρεται ο εκπαιδευτικός σκοπός και αναλύονται τα επιμέρους χαρακτηριστικά. Έπειτα παρατίθενται οδηγίες χρήσης των επιπέδων με τις λύσεις των δραστηριοτήτων και τέλος παρουσιάζεται το διάγραμμα των κλάσεων.

Εικόνα 5-27 Η αρχική οθόνη

5.2 Σκοπός

Το παιχνίδι "Game of Code: Lost in Javaland" είναι ένα παιχνίδι Σοβαρού Σκοπού εκπαιδευτικού περιεχομένου. Σκοπός είναι η εκμάθηση αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού σε Java μέσω της ψυχαγωγίας.

Επιπρόσθετα, ένας ακόμη στόχος του παιχνιδιού είναι η προσπάθεια σύνδεσης της θεωρητικής παρουσίασης των αντικειμενοστρεφών εννοιών με εκπαιδευτικές δραστηριότητες, ώστε ο εκπαιδευόμενος να εφαρμόσει άμεσα στην πράξη όσα έμαθε.

5.3 Σενάριο

Το παιχνίδι εκτυλίσσεται στο διάστημα με πρωταγωνιστή τον Άλεξ, ένα μικρό αγόρι που ψάχνει για καινούριες περιπέτειες. Ο Αλέξ περιπλανάται στο διάστημα εξερευνώντας νέους τόπους και πλανήτες. Κατά την επίσκεψή του σε έναν μακρινό γαλαξία, ο Άλεξ βρίσκεται αντιμέτωπος με μία μεγάλη πρόκληση: Πέντε πλανήτες έχουν καταστραφεί από τον κυρίαρχο εχθρό του διαστήματος τον δράκο DragonDrop και οι εναπομείναντες εξωγήινοι κάτοικοι εκλιπαρούν για βοήθεια. Θα καταφέρει ο Άλεξ να βοηθήσει τους πληγέντες κατοίκους και να αντιμετωπίσει τον DragonDrop;

Σκοπός, λοιπόν, είναι να προσπαθήσει ο Άλεξ να φέρει σε πέρας τις αποστολές που του αναθέτουν οι εξωγήινοι κάτοικοι του κάθε πλανήτη. Το μοναδικό του όπλο ενάντια στον εχθρό είναι ο προγραμματισμός, καθώς ο DragonDrop τον προκαλεί σε αναμετρήσεις γνώσεων προγραμματισμού στη Java. Έτσι, οι αρχηγοί των πλανητών εκπαιδεύουν τον Άλεξ σε έννοιες αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού με αντάλλαγμα να τους βοηθήσει να επαναδημιουργήσουν ό,τι κατέστρεψε ο εχθρός δράκος.

5.4 Πλαισίωση

Το παιχνίδι απευθύνεται σε άτομα, μικρής ηλικίας, και συγκεκριμένα σε μαθητές της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης χωρίς προαπαιτούμενες γνώσεις προγραμματισμού.

Επιπλέον, η άνεση στη χρήση του πληκτρολογίου και του ποντικιού θεωρούνται αναγκαίες καθώς είναι τα βασικά μέσα χειρισμού και αλληλεπίδρασης με το παιχνίδι.

5.5 Μετάδοση γνώσης

Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο στο παιχνίδι "Game Of Code:Lost in Javaland" μεταδίδεται με:

- Την ανάγνωση της θεωρίας και την κατανόηση των παραδειγμάτων.
- Την πρακτική εξάσκηση της θεωρίας, η οποία περιλαμβάνει τη συγγραφή εντολών και την αλληλεπίδραση με τις δραστηριότητες.

5.6 Εκπαιδευτικό περιεχόμενο

Οι αντικειμενοστρεφείς έννοιες που καλύπτονται στο παιχνίδι είναι: Η έννοια των κλάσεων και η δημιουργία αντικειμένων, η κλήση μεθόδων μέσω αναφοράς με ή χωρίς παραμέτρους, η κληρονομικότητα, ο πολυμορφισμός, η υποσκέλιση μεθόδων, η λέξη-κλειδί super, η αρχή της υποκατάστασης, ο τελεστής instanceof, η προσπελασιμότητα των πεδίων με βάση τους τροποποιητές πεδίων (modifiers) και τέλος η συλλογή δεδομένων Arraylist με επεξήγηση μερικών από τις μεθόδους που διαθέτει.

Το παιχνίδι διαθέτει πέντε θεματικά επίπεδα (Εικόνα 5 -28) με πλήρη λειτουργικότητα και ένα επίπεδο εκμάθησης βασικών κανόνων προγραμματισμού. Κάθε επίπεδο αντιπροσωπεύει έναν πλανήτη τον οποίο πρέπει να επισκεφθεί ο εκπαιδευόμενος. Σε κάθε πλανήτη-επίπεδο παρουσιάζεται μία συγκεκριμένη θεωρητική ενότητα την οποία πρέπει να κατανοήσει ο εκπαιδευόμενος-παίκτης και στη συνέχεια να εκτελέσει με επιτυχία τις δραστηριότητες.

Εικόνα 5-28 Διάρθρωση επιπέδων

Στο πρώτο επίπεδο παρουσιάζεται η έννοια της μεθόδου, όπου γίνεται αναφορά στην υπογραφή της μεθόδου, στην κλήση μεθόδου με αναφορά, στη χρησιμότητά της καθώς και τι στοιχεία μπορεί να εσωκλείει στο σώμα της. Στο δεύτερο επίπεδο επεξηγείται η έννοια της κλάσης, η δημιουργία αντικειμένων και οι ιδιότητες του κατασκευαστή.

Το τρίτο επίπεδο περιέχει την κλήση μεθόδων με μία ή και περισσότερες παραμέτρους, ενώ στο τέταρτο επίπεδο παρουσιάζεται η έννοια της κληρονομικότητας, της υποσκέλισης, της λέξης-κλειδιού super, του πολυμορφισμού, της αρχής της υποκατάστασης, του τελεστή instanceof, της μεθόδου εκτύπωσης στην κονσόλα. Γίνεται

επίσης, αναφορά στην προσπελασιμότητα των πεδίων με βάση τους τροποποιητές πρόσβασης (access modifiers). Στο επίπεδο πέντε επεξηγείται η δομή συλλογής ArrayList με ή χωρίς τύπο δεδομένων και παρουσιάζονται οι μέθοδοι προσθήκης (add), διαγραφής (remove) και τροποποίησης (set) στοιχείων με χρήση είτε του περιεχομένου είτε του δείκτη (index).

Το έκτο επίπεδο περιέχει διαφάνειες θεωρίας με βασικούς κανόνες προγραμματισμού όπως: Η δομή ελέγχου if/else, οι δομές επανάληψης while και for, η εκχώρηση τιμής, η ισότητα, κάποιες λέξεις-κλειδιά, οι τύποι μεταβλητών και η ονοματοδοσία τους. Στον Πίνακας 14 συνοψίζεται το εκπαιδευτικό περιεχόμενο:

Πίνακας 14 Εκπαιδευτικό περιεχόμενο Game of code

Επίπεδο	Πλανήτης	Περιεχόμενο
1	Methodius	Κλήση μεθόδου Υπογραφή και σώμα μεθόδου
2	Objectus	Κλάση Δημιουργία αντικειμένων Κατασκευαστής
3	Parametrus	Κλήση μεθόδων με παραμέτρους
4	Inheritus	Κληρονομικότητα Υποσκέλιση Λέξη-κλειδί super Πολυμορφισμός Αρχή της υποκατάστασης Τελεστής instanceof Προσπελασιμότητα & Modifiers System.out.println()
5	Arraylistus	ArrayList Μέθοδοι add, remove, set
6	Practicus	If/else For While Type of Variables Keywords

5.7 Μηνύματα ανατροφοδότησης

Στο παιχνίδι έχουν ενσωματωθεί έξι ειδών μηνύματα ανατροφοδότησης:

1. Αρχής: Καλωσορίζουν τον εκπαιδευόμενο στο επίπεδο (Εικόνα 5 -29).

Εικόνα 5-29 Μήνυμα αρχής στο επίπεδο 1

2. Τέλους/νίκης: Αποχαιρετούν τον παίκτη όταν ολοκληρωθεί με επιτυχία ένα επίπεδο.
3. Ήττας: Ενημερώνουν τον παίκτη ότι έχασε όλες τις ζωές του (Εικόνα 5 -30), ή ότι έκανε αποτυχημένη προσπάθεια σε κάποια δραστηριότητα.

Εικόνα 5-30 Μήνυμα ήττας στο επίπεδο 1

4. Σωστού/Λάθους: Ενημερώνουν τον παίκτη για τις σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις στις δραστηριότητες.
5. Ελέγχου σύνταξης κώδικα: Ένα σύστημα ελέγχου που βασίζεται στη σύγκριση συμβολοσειρών εκτελεί τον έλεγχο για τη συγγραφή κώδικα βάσει συγκεκριμένων συντακτικών κανόνων (Εικόνα 5 -31).

Εικόνα 5-31 Μήνυμα ελέγχου στο επίπεδο 1

6. Επεξήγησης: Ενημερώνουν τον εκπαιδευόμενο για διάφορα συμβάντα στο παιχνίδι (Εικόνα 5 -32).

Εικόνα 5-32 Μήνυμα επεξήγησης στο επίπεδο 3

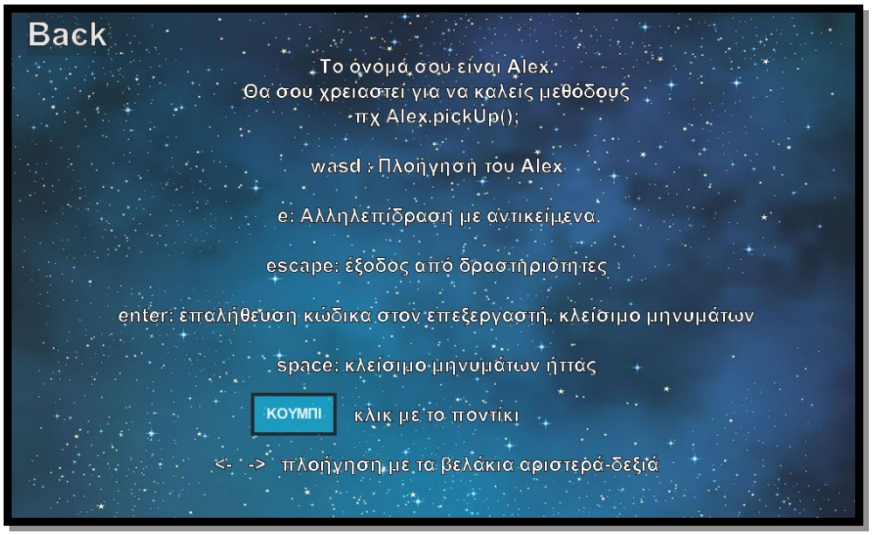
5.8 Γλώσσα επικοινωνίας

Η γλώσσα που χρησιμοποιεί το παιχνίδι είναι η ελληνική.

5.9 Πλαίσιο κανόνων

Κατά την έναρξη του παιχνιδιού ο παίκτης μπορεί να πλοηγηθεί στην ειδική ενότητα κανόνων. Εδώ παρουσιάζονται οι γενικοί κανόνες για τη μετακίνηση του

πρωταγωνιστή και την αλληλεπίδρασή του με το περιβάλλον, όπως δείχνει η Εικόνα 5 -33.



Εικόνα 5-33 Κανόνες παιχνιδιού

Εκτός από τους παραπάνω γενικούς κανόνες, υπάρχουν και ειδικοί κανόνες που αφορούν στη λειτουργία των επιπέδων. Για παράδειγμα κάθε πλανήτης-επίπεδο έχει τον αρχηγό της φυλής ο οποίος αποτελεί στοιχείο-κλειδί για την επιτυχή ολοκλήρωση του εκάστοτε επιπέδου. Κατά την έναρξη, λοιπόν, κάθε επιπέδου, ο παίκτης πρέπει να μιλήσει με τον Πλανητάρχη, προκειμένου ο τελευταίος να του διδάξει προγραμματισμό αλλά και να του παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για το παιχνίδι.

Επίσης, ο πρωταγωνιστής του παιχνιδιού, Άλεξ, έχει στη διάθεσή του έξι ζωές. Αν ο Άλεξ χάσει όλες τις ζωές, το παιχνίδι τερματίζει με ήττα. Οι ζωές του παίκτη μειώνονται από:

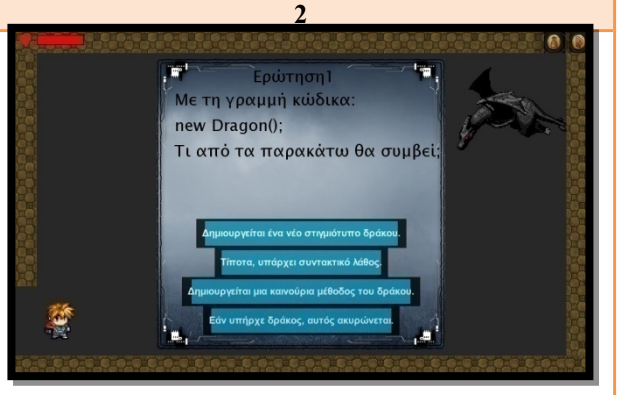
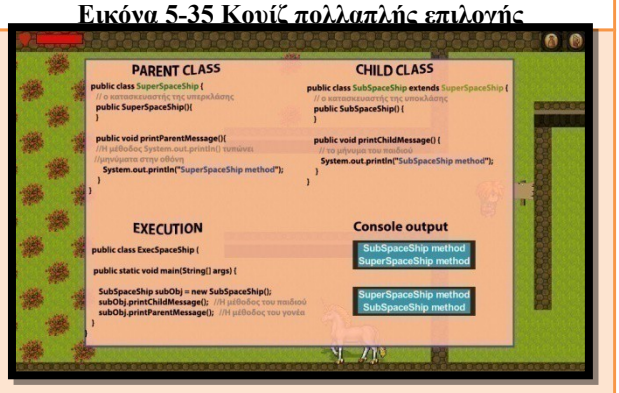
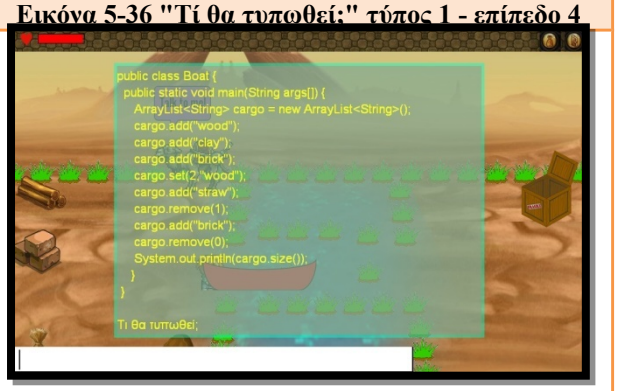
- Λανθασμένες εντολές κώδικα, στον single-line-editor.
- Λανθασμένες απαντήσεις στα κουίζ ερωτήσεων.
- Άμεση επαφή με εχθρό.

Επιπλέον, υπάρχει ο "ξαφνικός θάνατος". Πρόκειται για άμεσο τερματισμό με ήττα σε δραστηριότητες, όπου ο παίκτης έχει μόνο μία ευκαιρία να απαντήσει σωστά. Εκεί, δεν παίζει κανένα ρόλο ο αριθμός από ζωές που έχει ο εκπαιδευόμενος.

5.10 Δραστηριότητες

Το παιχνίδι "Game Of Code:Lost in Javaland" περιλαμβάνει τις εξής δραστηριότητες όπως απεικονίζονται στον Πίνακας 15:

Πίνακας 15 Δραστηριότητες

Δραστηριότητα	Περιγραφή	Εικόνα
Συγγραφή κώδικα σε επεξεργαστή μονής γραμμής.	Ο παίκτης γράφει την εντολή που πρέπει και πατάει enter για επαλήθευση.	**Εικόνα 5-34 Επεξεργαστής μονής γραμμής - επίπεδο 2**
Κουίζ ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής.	Ο παίκτης πρέπει να επιλέξει μία σωστή απάντηση στην κάθε ερώτηση.	 **Εικόνα 5-35 Κουίζ πολλαπλής επιλογής**
"Τί θα τυπωθεί;" Με απάντηση πολλαπλής επιλογής.	Ο παίκτης πρέπει να κατανοήσει τον κώδικα και να επιλέξει μία από τις δύο πιθανές απαντήσεις.	 **Εικόνα 5-36 "Τί θα τυπωθεί;" τύπος 1 - επίπεδο 4**
"Τί θα τυπωθεί;" Με απάντηση στον επεξεργαστή.	Ο παίκτης πρέπει να κατανοήσει τον κώδικα, να γράψει μόνος του την απάντηση στον επεξεργαστή και να πατήσει enter.	 **Εικόνα 5-37 "Τί θα τυπωθεί;" τύπος 2 - επίπεδο 5**

"Συμπλήρωσε τα κενά".	Ο παίκτης πρέπει να συμπληρώσει τα κενά με τις σωστές λέξεις, στο έτοιμο κομμάτι κώδικα που εμφανίζεται. Πατώντας το κουμπί OK γίνεται η επαλήθεση.	**Εικόνα 5-38 Συμπλήρωσε τα κενά - επίπεδο 5**

5.11 Σύστημα πλοήγησης

Ο χειρισμός του Άλεξ γίνεται με τα πλήκτρα:

- w, για επάνω.
- a, για αριστερά.
- s, για κάτω.
- d, για δεξιά.

Ενώ τα παρακάτω πλήκτρα συμμετέχουν ως εξής:

- e, αλληλεπίδραση με τα αντικείμενα, το περιβάλλον.
- enter, για επαλήθευση κώδικα στον επεξεργαστή, κλείσιμο μηνυμάτων.
- space, για κλείσιμο μηνυμάτων ήττας.
- escape, για κλείσιμο του επεξεργαστή και τερματισμό παιχνιδιού όταν βρίσκεται στην αρχική οθόνη.
- left arrow-right arrow, για την εναλλαγή διαφανειών θεωρίας.

Τέλος, η χρήση του ποντικιού υπάρχει σε πολλά σημεία του παιχνιδιού, όπως για το πάτημα κουμπιών στα κουίζ κ.α.

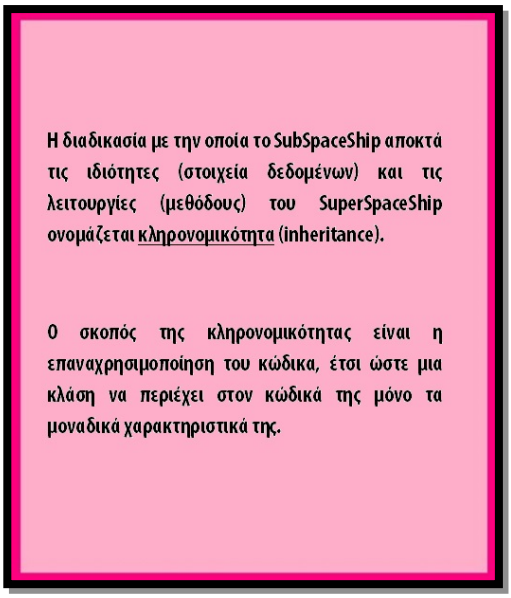
5.12 Σύστημα μετάδοσης γνώσης

Με βάση τη συγκριτική μελέτη που προηγήθηκε, βρέθηκαν αρνητικά στοιχεία που αφορούν την παρουσίαση της θεωρίας, όπως:

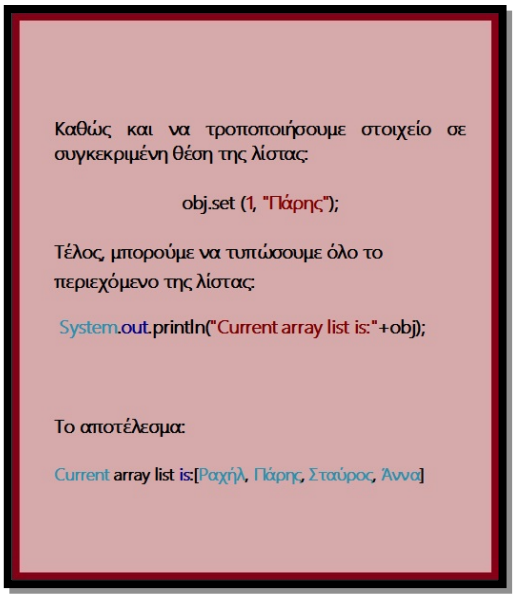
- ✗ Έλλειψη παρουσίασης θεωρίας.
- ✗ Μεγάλες και εκτενείς παράγραφοι.
- ✗ Απλή έως ανύπαρκτη μορφοποίηση κειμένου.
- ✗ Μικρή συνεκτικότητα της θεωρίας με τον εικονικό κόσμο.

Ως συμπέρασμα, κρίθηκε αναγκαίο κατά τον σχεδιασμό του μέσου μετάδοσης γνώσης, να ληφθούν υπόψη τα παρακάτω:

- ✓ Αποφυγή μεγάλων παραγράφων και προτάσεων (Εικόνα 5 -39): Η διαδικασία ανάγνωσης μακροσκελών κειμένων πιθανότατα να μην είναι καλή τακτική όταν πρόκειται να ενσωματωθεί σε παιχνίδι και ίσως να κουράσει τον παίκτη. Στο "Game of Code" έγινε προσπάθεια παρουσίασης της θεωρίας με όσο το δυνατόν πιο σύντομες, αλλά και περιεκτικές προτάσεις.
- ✓ Χρήση χρωμάτων και χρωματικών διαβαθμίσεων (Εικόνα 5 -40): Με τη χρήση χρωματικών διαβαθμίσεων μπορεί να δοθεί έμφαση σε σημεία που είτε θεωρούνται σημαντικά, είτε πρέπει να ξεχωρίσουν από τα υπόλοιπα.



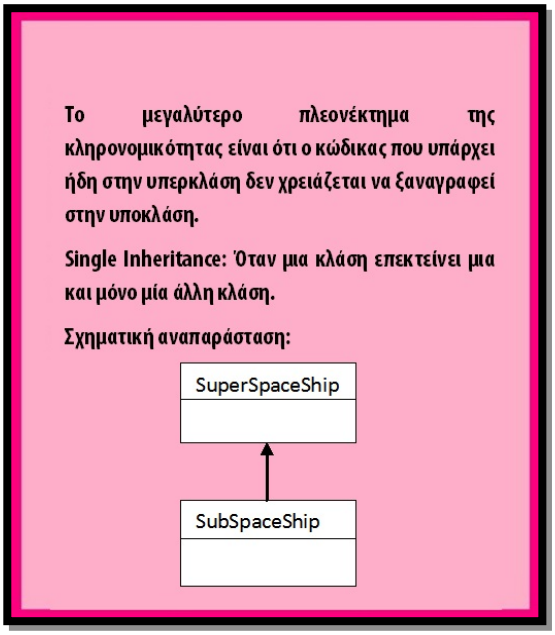
Εικόνα 5-39 Αποφυγή μεγάλων παραγράφων



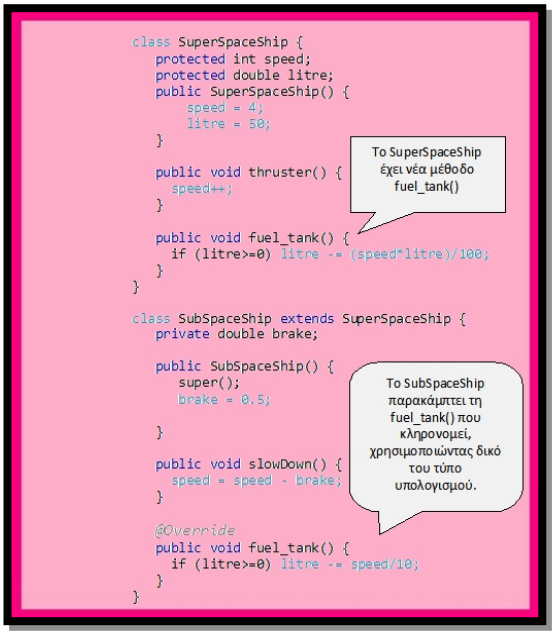
Εικόνα 5-40 Χρωματικές διαβαθμίσεις στον κώδικα

- ✓ Χρήση απλής, κατανοητής γλώσσας: Σύντομες προτάσεις, απλή διατύπωση κανόνων, απλουστευμένο λεξιλόγιο είναι κάποια από τα χαρακτηριστικά που έγινε προσπάθεια να προστεθούν στην παρουσίαση της θεωρίας.
- ✓ Ενσωμάτωση στο σενάριο του παιχνιδιού: Σε κάθε πλανήτη-επίπεδο υπάρχει ο πλανητάρχης. Ο εκπαιδευόμενος που χειρίζεται τον Άλεξ, πρέπει να μιλήσει στον κάθε Πλανητάρχη, όπου ο τελευταίος του παρουσιάζει τη θεωρία με τη μορφή αφήγησης και η προσφώνηση γίνεται σε β' ενικό πρόσωπο.
- ✓ Χρήση σχηματικής αναπαράστασης (Εικόνα 5 -41): Μετά από τη χρήση της χρωματικής διακόσμησης, τα σχήματα είναι εξίσου σημαντικά για την αναπαράσταση εννοιών.

- ✓ Χρήση ολοκληρωμένων κλάσεων (Εικόνα 5 -42): Η παρουσίαση ολοκληρωμένων κλάσεων, όπως δηλαδή αυτές θα γραφόταν σε ένα κανονικό περιβάλλον προγραμματισμού, δίνει τη δυνατότητα μελέτης και κατανόησης του κώδικα.



Εικόνα 5-41 Σχηματική αναπαράσταση κληρονομικότητας



Εικόνα 5-42 Χρήση ολοκληρωμένων κλάσεων

5.13 Περιβάλλον πλαισίωσης

Το παιχνίδι είναι ρόλου-περιπέτειας με τον πρωταγωνιστή να περιπλανάται και να αλληλεπιδρά με τα αντικείμενα γύρω του σε κάθε επίπεδο. Ο φανταστικός κόσμος λαμβάνει χώρα στο διάστημα όπου τα επίπεδα είναι πλανήτες και οι Πλανητάρχες είναι πλάσματα εξωγήινα.

Ο εικονικός κόσμος του "Game of Code: Lost in Javaland" περιλαμβάνει έξι επίπεδα. Τα επίπεδα 2, 3, 4 και 5 είναι αρχικά κλειδωμένα, ενώ το 6 επίπεδο είναι ανοιχτό. Ολοκληρώνοντας με επιτυχία το πρώτο επίπεδο, ξεκλειδώνει το δεύτερο κ.ο.κ. Κάθε επίπεδο είναι διαφορετικό, ωστόσο ακολουθείται μία βασική κοινή γραμμή αυτή της ύπαρξης αρχηγών. Οι αρχηγοί παίζουν σημαντικό ρόλο στο παιχνίδι διότι είναι αυτοί που παρουσιάζουν τη θεωρία και εκπαιδεύουν τον Άλεξ στις αντικειμενοστρεφείς έννοιες προγραμματισμού, ενώ αυτοί επίσης θέτουν τους κανόνες και δίνουν τις οδηγίες για κάθε αποστολή.

Ο εκπαιδευόμενος παίκτης περνάει μέσα από λαβύρινθους, σπίτια και καλύβες, διασχίζει ποτάμια και γέφυρες, επισκευάζει σκεπές και πηγάδια, μεταφέρει πρώτες ύλες και ανοίγει μυστικά περάσματα.

5.14 Αφηγηματικότητα/ανατροπή σεναρίου

Το παιχνίδι σχεδιάστηκε με γραμμικότητα. Το ένα επίπεδο οδηγεί στο άλλο, οι δραστηριότητες έχουν μοναδική λύση και η νίκη επιτυγχάνεται με έναν τρόπο.

5.15 Χαρακτήρες/ρόλοι

Ο Πίνακας 16 συνοψίζει τους χαρακτήρες που περιέχονται στο παιχνίδι:

Πίνακας 16 Οι χαρακτήρες του παιχνιδιού

Χαρακτήρας	Ρόλος	Εικόνα
Alex	Πρωταγωνιστής	
Methodis	Πλανητάρχης επιπέδου 1	

Objectis	Πλανητάρχης επιπέδου 2	
Parametrus	Πλανητάρχης επιπέδου 3	
Inheritis	Πλανητάρχης επιπέδου 4	
Arraylistis	Πλανητάρχης επιπέδου 5	
Butterfly	Εχθρός επιπέδου 2	
Snail	Εχθρός επιπέδου 3	
Snake	Εχθρός επιπέδου 4	
Ant	Εχθρός επιπέδου 4	
DragonDrop	Κυρίαρχος εχθρός	

5.16 Γραφικά και ήχος

Τα γραφικά που έχουν ενσωματωθεί στο παιχνίδι είναι 2D (δύο διαστάσεων) και εντοπίστηκαν στο διαδίκτυο. Αρκετά από αυτά χρησιμοποιήθηκαν αυτούσια, άλλα

υποβλήθηκαν σε επεξεργασία με το πρόγραμμα επεξεργασίας γραφικών Adobe Photoshop και κάποια άλλα με το πρόγραμμα ζωγραφικής των Windows. Οι πηγές των γραφικών αναφέρονται σε σχετικό παράρτημα στο τέλος της εργασίας.

Το παιχνίδι πλαισιώνεται από θεματικούς ήχους και ηχητικά εφέ όχι μόνο για την οθόνη έναρξης, αλλά και για κάθε επίπεδο.

5.17 Οδηγίες χρήσης επιπέδων

5.17.1 Οθόνη έναρξης

Το παιχνίδι ξεκινάει με την οθόνη έναρξης, Εικόνα 5 -43, όπου ο παίκτης μπορεί είτε να πατήσει escape εάν θέλει να πραγματοποιήσει έξοδο, είτε enter για να ξεκινήσει το παιχνίδι.

Εικόνα 5-43 Οθόνη έναρξης

Στη συνέχεια ακολουθεί η αφήγηση του σεναρίου όπου ανοίγει μια οθόνη με λέξεις που εμφανίζονται και εξαφανίζονται (Εικόνα 5 -44). Εδώ, ο παίκτης μπορεί είτε να παρακολουθήσει την αφήγηση μέχρι το τέλος, είτε να διακόψει τη ροή πατώντας enter.

Εικόνα 5-44 Σενάριο

5.17.2 Οθόνη επιπέδων

Ο παίκτης βλέπει τα διαθέσιμα θεματικά επίπεδα, Εικόνα 5 -45, με τη μορφή πλανητών. Κάθε πλανήτης παίρνει το όνομά του από τη θεωρητική ενότητα προγραμματισμού που παρουσιάζει. Τα επίπεδα που φέρουν κλειδαριά σημαίνει ότι δεν είναι προσβάσιμα, οπότε ο παίκτης μπορεί να ξεκινήσει είτε με το πρώτο επίπεδο, είτε με το έκτο.

Εικόνα 5-45 Οθόνη επιπέδων

Επιπλέον, ο παίκτης έχει τη δυνατότητα να δει τους κανόνες πατώντας τη λέξη Rules, είτε να γυρίσει στην οθόνη έναρξης πατώντας τη λέξη Menu. Με κλικ επάνω στον πλανήτη ξεκινάει το επίπεδο.

5.17.3 Επίπεδο 1

Στην Εικόνα 5 -46 φαίνεται το εικονικό περιβάλλον του πρώτου επιπέδου. Παρακάτω αναλύονται τα στοιχεία που περιλαμβάνει:

A. Η μπάρα ζωής του παίκτη.
B. Το inventory που κρατάει ό,τι συλλέξει ο παίκτης.
C. Το κουμπί της εξόδου από το επίπεδο.
D. Ο πρωταγωνιστής Alex.
E. Ο πλανητάρχης του επιπέδου.
F. Οι πρώτες ύλες που πρέπει να συλλέξει ο παίκτης.
G. Το σπίτι που πρέπει να επισκευάσει.

Εικόνα 5-46 Επίπεδο 1

Ο εκπαιδευόμενος, πρέπει να πλησιάσει τον Πλανητάρχη και πατώντας το πλήκτρο "e" να κατανοήσει την αποστολή του και τη θεωρία. Η αποστολή του είναι να μαζέψει όλες τις πρώτες ύλες στο inventory και στη συνέχεια να τις χρησιμοποιήσει στο σπίτι που πρέπει να επισκευάσει. Ο παίκτης πρέπει να πλησιάσει μία-μία τις πρώτες ύλες και να πατήσει το πλήκτρο αλληλεπίδρασης "e", όπου θα ανοίξει ο single-line-editor. Εκεί, θα πρέπει να πληκτρολογήσει την εντολή Alex.pickUp(); και πατώντας το enter θα δει ότι η πρώτη ύλη εξαφανίζεται και μπαίνει στο inventory.

Για να ολοκληρωθεί το επίπεδο πρέπει ο παίκτης να πλησιάσει το καταστρεμμένο σπίτι, να εμφανίσει τον editor και να πληκτρολογήσει τέσσερις φορές την εντολή Alex.use(); (Εικόνα 5 -47). Αξίζει να αναφερθεί ότι κάθε φορά που ανοίγει ο editor εμφανίζεται βοηθητικό μήνυμα.

Εικόνα 5-47 Χρήση υλικών

Κατά τη διάρκεια συλλογής των πρώτων υλών (Εικόνα 5 -48), ο παίκτης θα πρέπει να αποφύγει τη βροχή μετεωριτών, όπως επίσης και τις λανθασμένες απαντήσεις στον editor, διαφορετικά θα του κοστίσει σε ζωές.

Εικόνα 5-48 Συλλογή πρώτης ύλης

Στο τέλος, εμφανίζεται σχετικό μήνυμα ευχαριστιών από τον Πλανητάρχη, αλλάζει η εικόνα του κατεστραμμένου σπιτιού (Εικόνα 5 -49) και ο παίκτης πατώντας το enter επιστρέφει στο μενού πλανητών.

Εικόνα 5-49 Ολοκλήρωση επιπέδου 1

5.17.4 Επίπεδο 2

Στο επίπεδο 2 ο παίκτης αφού μιλήσει με τον Πλανητάρχη θα πρέπει να αλληλεπιδράσει με τα σημεία B, C σύμφωνα με τις οδηγίες που του έχουν δοθεί (Εικόνα 5 -50). Η αποστολή του είναι να επισκευάσει τη γέφυρα και για να το πετύχει αυτό, χρειάζεται ξύλο και πηλό.

Εικόνα 5-50 Επίπεδο 2

Ο πηλός και το ξύλο βρίσκονται με τη μορφή πινακίδας-κλάσης και ο παίκτης καλείται να δημιουργήσει δύο νέα στιγμιότυπα των κλάσεων αυτών. Συγκεκριμένα, πρέπει να χρησιμοποιήσει τις εντολές new Clay(); και new Wood(); στις αντίστοιχες

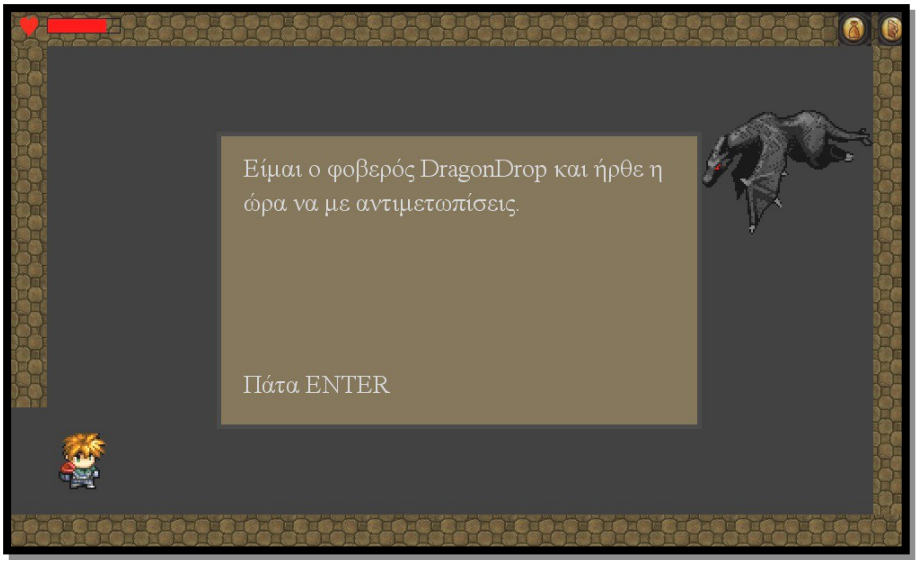
πινακίδες και στη συνέχεια να περισυλλέξει τις πρώτες ύλες, όπως φαίνεται στην Εικόνα 5 -51.

Εικόνα 5-51 Δημιουργία αντικειμένων

Έπειτα πρέπει να μεταβεί στη γέφυρα (D), όπου με αλληλεπίδραση χρησιμοποιεί την εντολή Alex.useAll(); προκειμένου να την επισκευάσει. Σε όλη τη διάρκεια πρέπει να αποφεύγει τις εχθρικές πεταλούδες που πετούν προς το μέρος του. Αφού επιδιορθώσει τη γέφυρα, εμφανίζεται μήνυμα νίκης και του ζητείται να μπει μέσα στο σπίτι (E) (Εικόνα 5 -52).

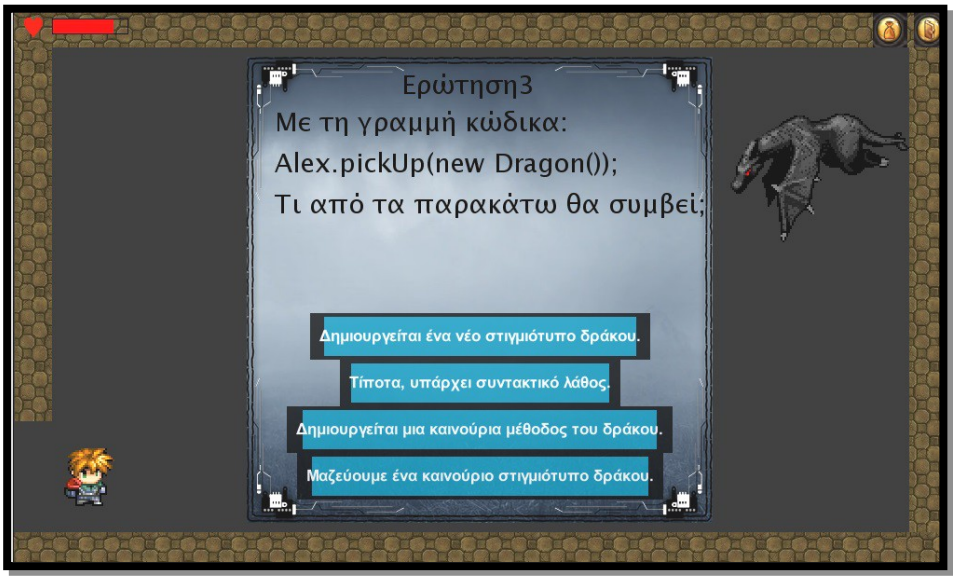
Εικόνα 5-52 Μήνυμα νίκης

Με το πλήκτρο αλληλεπίδρασης εισέρχεται στο σπίτι όπου τον περιμένει μια έκπληξη. Εκεί βρίσκεται ο κυρίαρχος εχθρός DragonDrop, ο οποίος πετώντας από ψηλά τον καλεί σε αναμέτρηση γνώσεων (Εικόνα 5 -53).



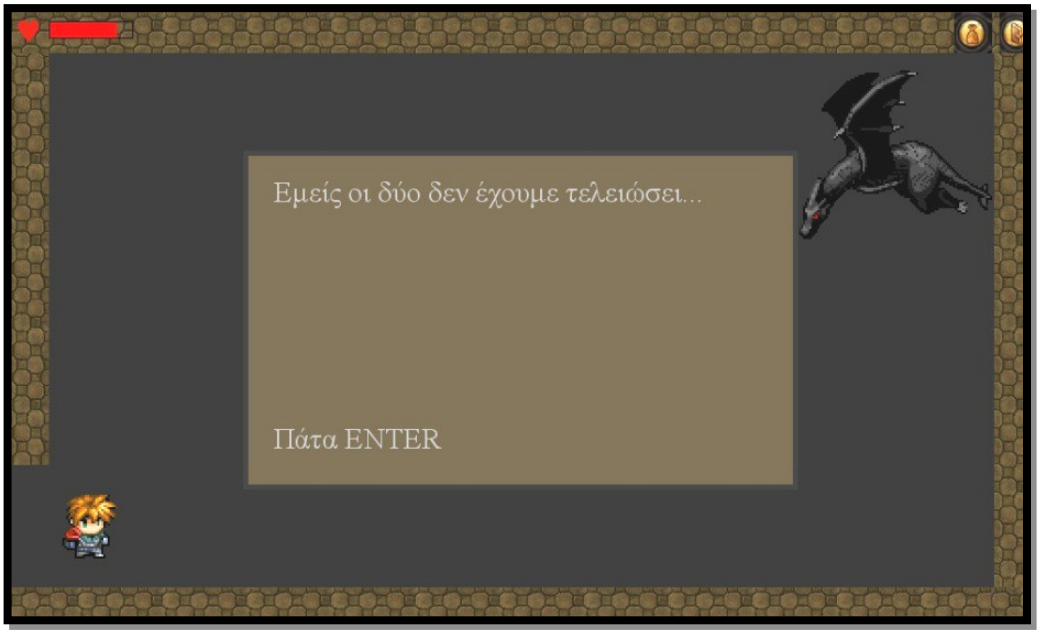
Εικόνα 5-53 Εμφάνιση εχθρού DragonDrop

Ο εκπαιδευόμενος-παίκτης πρέπει να απαντήσει σε μια σειρά ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής (Εικόνα 5 -54) πάνω σε ό,τι έχει διδαχθεί μέχρι στιγμής. Εάν δώσει λανθασμένη απάντηση βγαίνει κατάλληλο μήνυμα ανατροφοδότησης και χάνει ζωή.



Εικόνα 5-54 Κουίζ ερωτήσεων

Στο τέλος του κουίζ, εφόσον του έχουν μείνει ζωές, ο παίκτης έχει τη δυνατότητα να επαναλάβει το κουίζ, διαφορετικά το επίπεδο ολοκληρώνεται με τον εχθρό να προειδοποιεί για την επανεμφάνισή του (Εικόνα 5 -55).



Εικόνα 5-55 Τέλος επίπεδου 2

5.17.5 Επίπεδο 3

Σε αντίθεση με τα υπόλοιπα επίπεδα στο επίπεδο τρία ο Πλανητάρχης δεν εμφανίζεται στην πρώτη οθόνη, αλλά βρίσκεται μέσα στο κεντρικό σπίτι. Ο παίκτης μπορεί να περιηγηθεί στο επίπεδο και να αλληλεπιδράσει με τα αντικείμενα, όμως δεν έχει ακόμα τις γνώσεις για να προχωρήσει. Στην αρχική οθόνη του επιπέδου τρία υπάρχουν τα παρακάτω σημεία αλληλεπίδρασης:

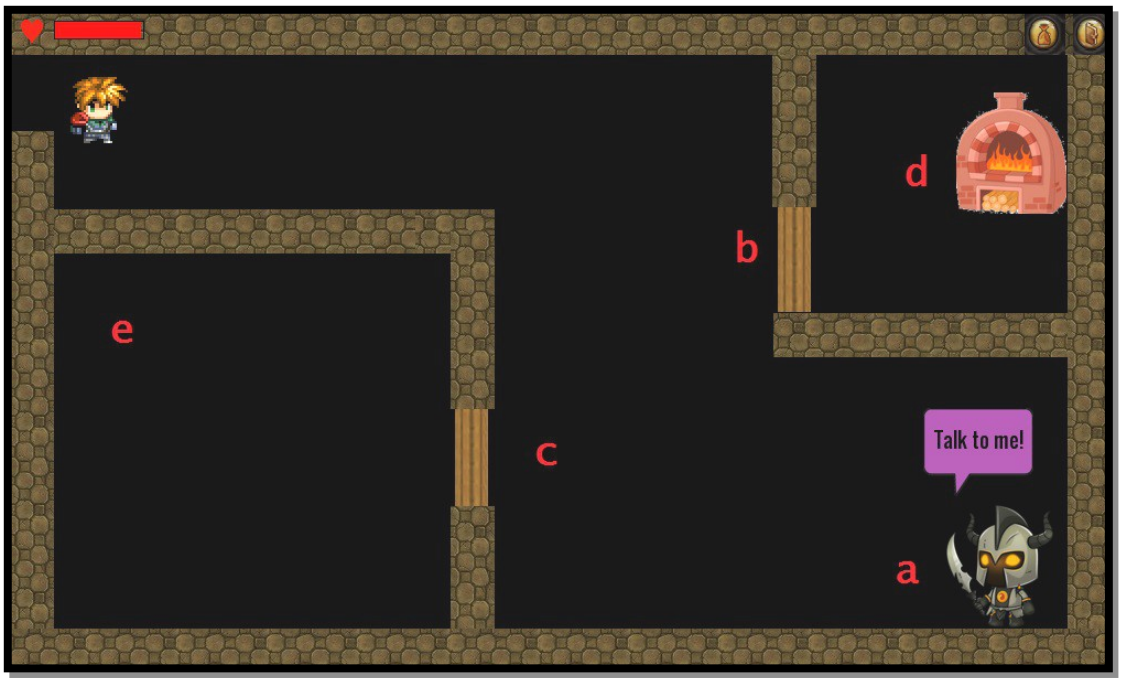
A. Κεντρικό σπίτι
B. Straw, πρώτη ύλη προς συλλογή
C. Wood, πρώτη ύλη προς συλλογή
D. Εχθρός σαλιγκάρι
E. Ετοιμόρροπη καλύβα προς επισκευή
F. Χαλασμένο πηγάδι προς επισκευή

Εικόνα 5-56 Επίπεδο 3

Η αποστολή του παίκτη είναι να επισκευάσει το πηγάδι για να επαναφέρει το νερό στον πλανήτη. Για να το καταφέρει αυτό πρέπει να ακολουθήσει μια σειρά από βήματα. Σε αυτό το σημείο η αλληλεπίδραση με το πηγάδι είναι σημαντική καθώς ο παίκτης λαμβάνει μήνυμα ανατροφοδότησης, το οποίο θα τον βοηθήσει στα επόμενα βήματα.

Εικόνα 5-57 Μήνυμα ανατροφοδότησης από το πηγάδι

Αρχικά, πρέπει να εισέλθει στο κεντρικό σπίτι πατώντας το πλήκτρο e όπου εκεί συναντά τον Πλανητάρχη (Εικόνα 5 -58). Αφού πρώτα μιλήσει μαζί του και ενημερωθεί για την αποστολή ακολουθεί η παρουσίαση της θεωρίας.

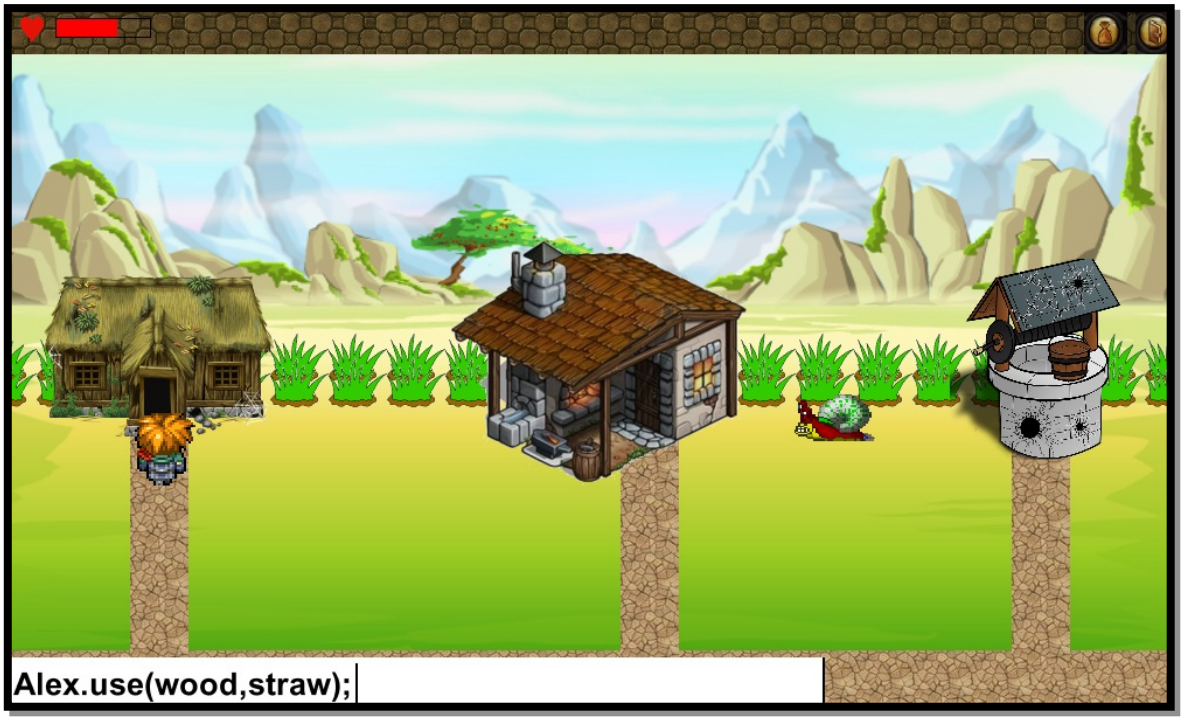


Εικόνα 5-58 Κεντρικό σπίτι

Στο κεντρικό σπίτι υπάρχουν τα εξής σημεία αλληλεπίδρασης:

a. Πλανητάρχης
b. Κλειδωμένη πόρτα
c. Κλειδωμένη πόρτα
d. Φούρνος που ψήνει τούβλα
e. Δωμάτιο που εμφανίζονται πρώτες ύλες

Ο παίκτης, αφού μιλήσει με τον Πλανητάρχη πρέπει να βγει από το σπίτι και να συλλέξει τις δύο πρώτες ύλες που θα τον βοηθήσουν να φτιάξει την καλύβα. Οι εντολές για να μαζέψει τις πρώτες ύλες είναι Alex.pickUp(wood); και Alex.pickUp(straw);. Στη συνέχεια αλληλεπιδρά με τη χαλασμένη καλύβα και χρησιμοποιεί τις πρώτες ύλες με την εντολή Alex.use(wood,straw);.

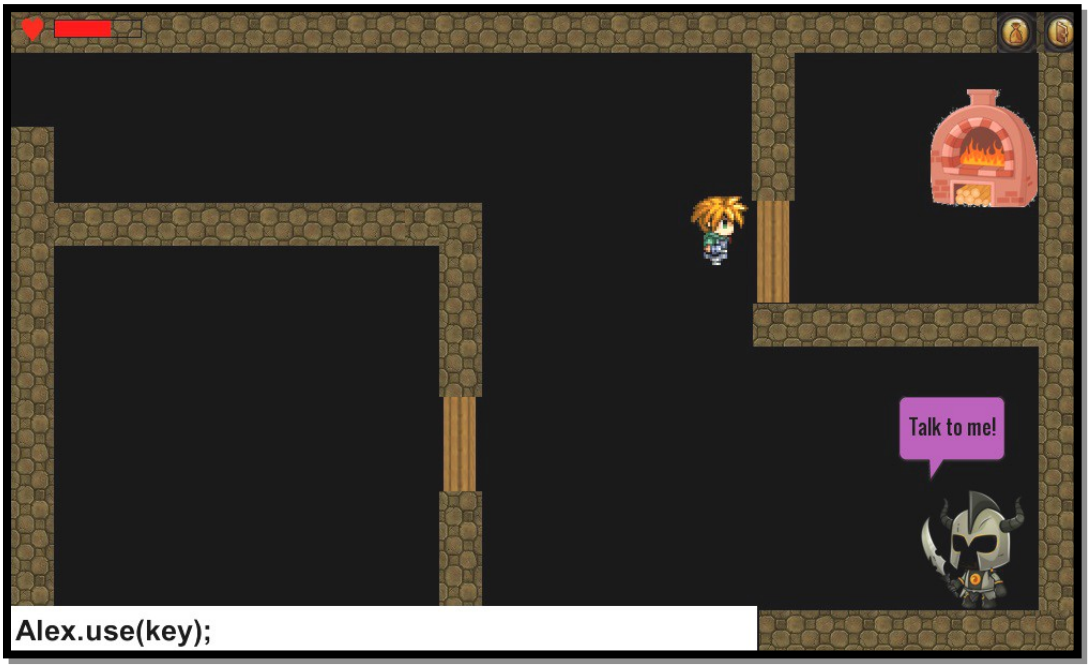


Εικόνα 5-59 Επισκευή καλύβας

Έπειτα, ο παίκτης μπορεί να εισέλθει μέσα στην καλύβα όπου πρέπει να συλλέξει το κλειδί που απεικονίζεται στην Εικόνα 5 -60, με την εντολή Alex.pickUp(key);.

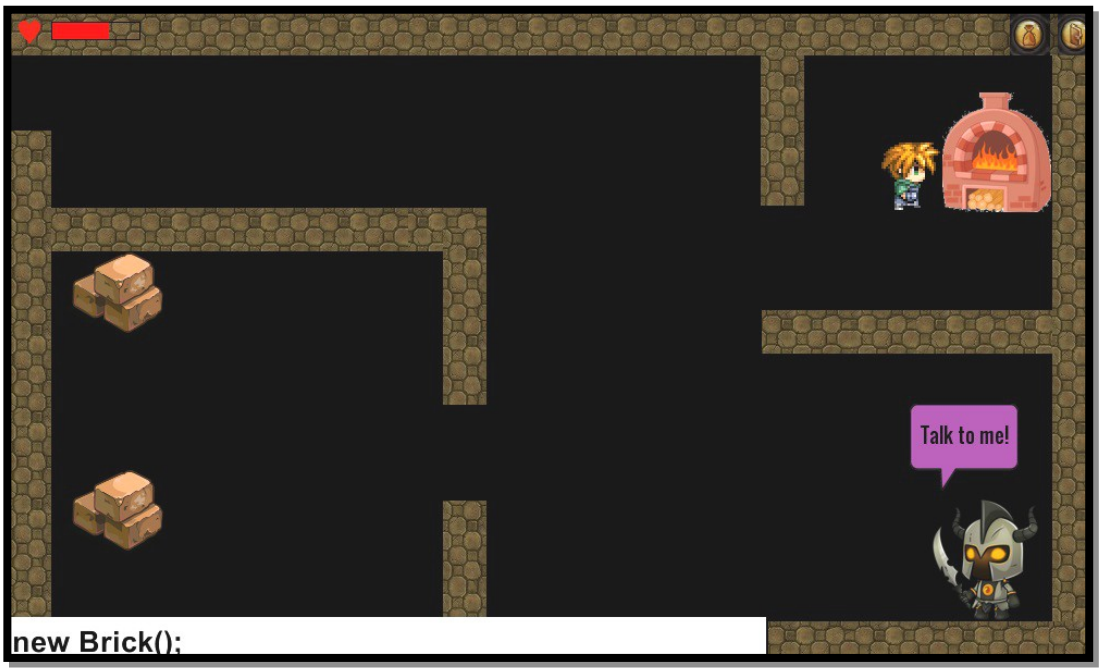
Εικόνα 5-60 Μέσα στην καλύβα

Αφού ο εκπαιδευόμενος συλλέξει το κλειδί πρέπει να επιστρέψει στο κεντρικό σπίτι, να αλληλεπιδράσει με τις πόρτες και να τις ανοίξει με την εντολή Alex.use(key); (Εικόνα 5 -61).



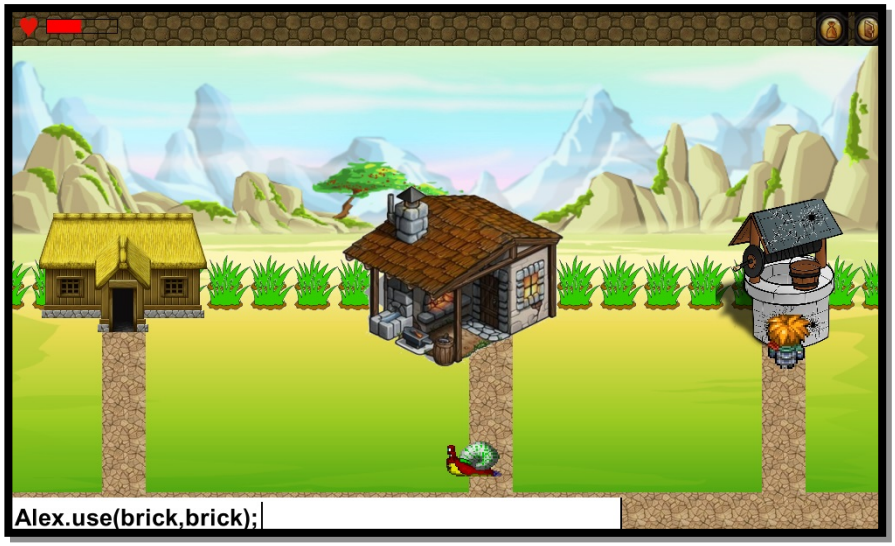
Εικόνα 5-61 Ξεκλείδωμα πόρτας

Κατόπιν, ο παίκτης αλληλεπιδρά με τον φούρνο που ψήνει τούβλα (Εικόνα 5 -62). Σκοπός είναι να δημιουργήσει δύο νέα στιγμιότυπα τούβλων, σύμφωνα με το μήνυμα ανατροφοδότησης που πήρε από το πηγάδι.



Εικόνα 5-62 Δημιουργία brick

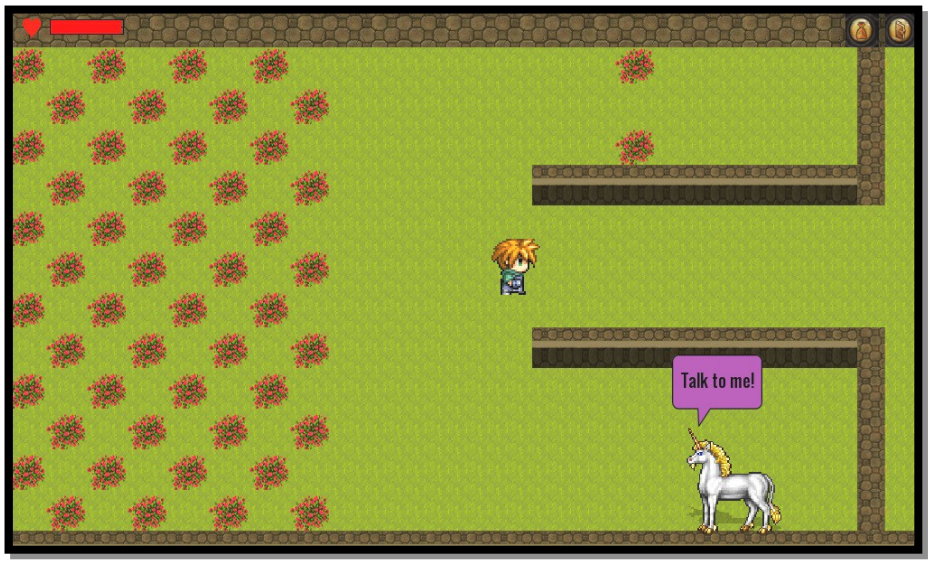
Στη συνέχεια πρέπει να συλλέξει τα δύο τούβλα με την εντολή Alex.pickUp(brick); αντίστοιχα για κάθε ένα τούβλο. Αφού βγει από το σπίτι πρέπει να αλληλεπιδράσει με το πηγάδι, χρησιμοποιώντας το πλήκτρο e. Κατόπιν γράφοντας την εντολή Alex.use(brick,2); το επίπεδο ολοκληρώνεται (Εικόνα 5 -63).



Εικόνα 5-63 Ολοκλήρωση επιπέδου

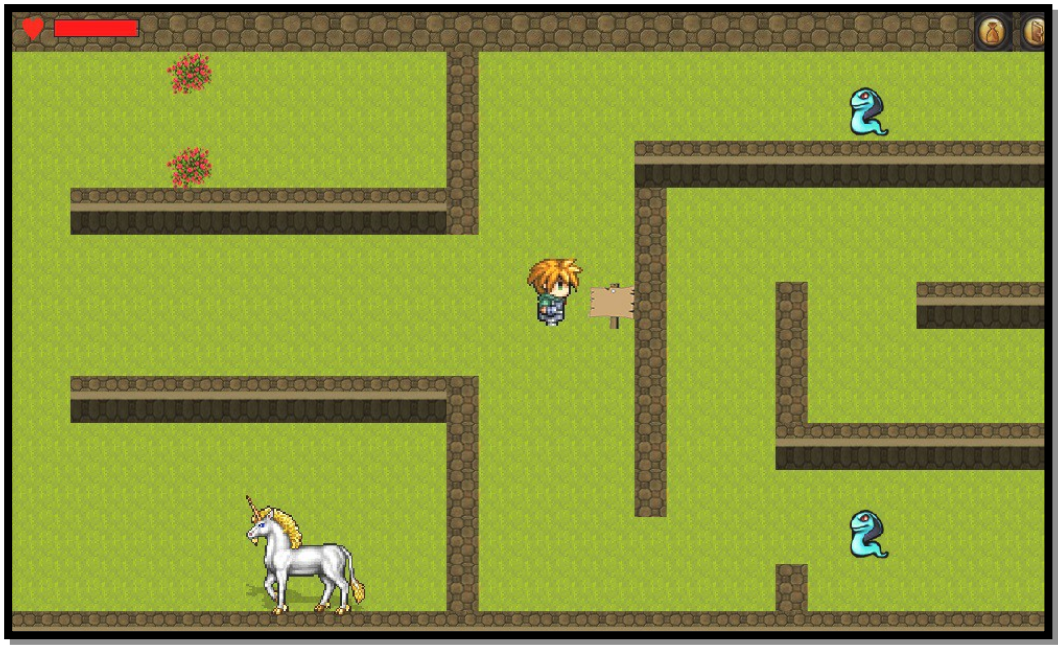
5.17.6 Επίπεδο 4

Η αποστολή του τέταρτου επιπέδου (Εικόνα 5 -64) ξεκινάει στον πλανήτη Inheritus. Ο παίκτης καλείται να διασχίσει έναν λαβύρινθο προκειμένου να μαζέψει τα σωστά ανταλλακτικά για να επισκευάσει το διαστημόπλοιο του Πλανητάρχη. Το διαστημόπλοιο βρίσκεται σε ένα δωμάτιο στο τέλος του λαβύρινθου. Κατά τη διάρκεια της διαδρομής πρέπει να απαντήσει σωστά σε ερωτήσεις και να αποφύγει τους εχθρούς.



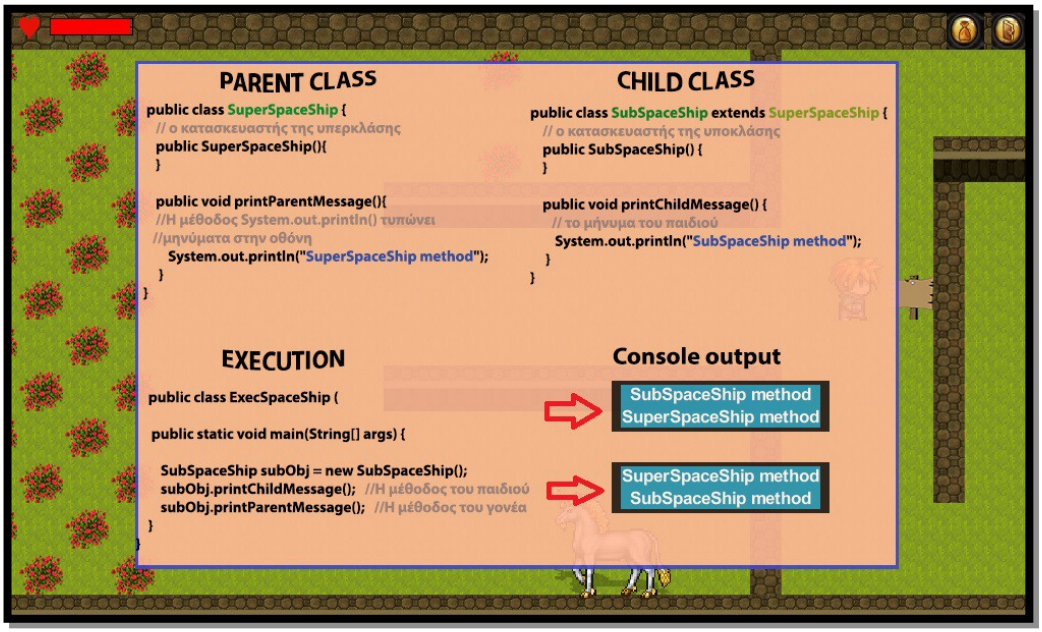
Εικόνα 5-64 Επίπεδο 4

Ο Πλανητάρχης του δίνει χρήσιμες γνώσεις και οδηγίες για το τι πρέπει να κάνει. Έπειτα ο παίκτης φτάνει στο πρώτο σημείο αλληλεπίδρασης με την πινακίδα (Εικόνα 5 -65),. Πατώντας το πλήκτρο "e" ενεργοποιείται το κουίζ "Τί θα τυπωθεί;".



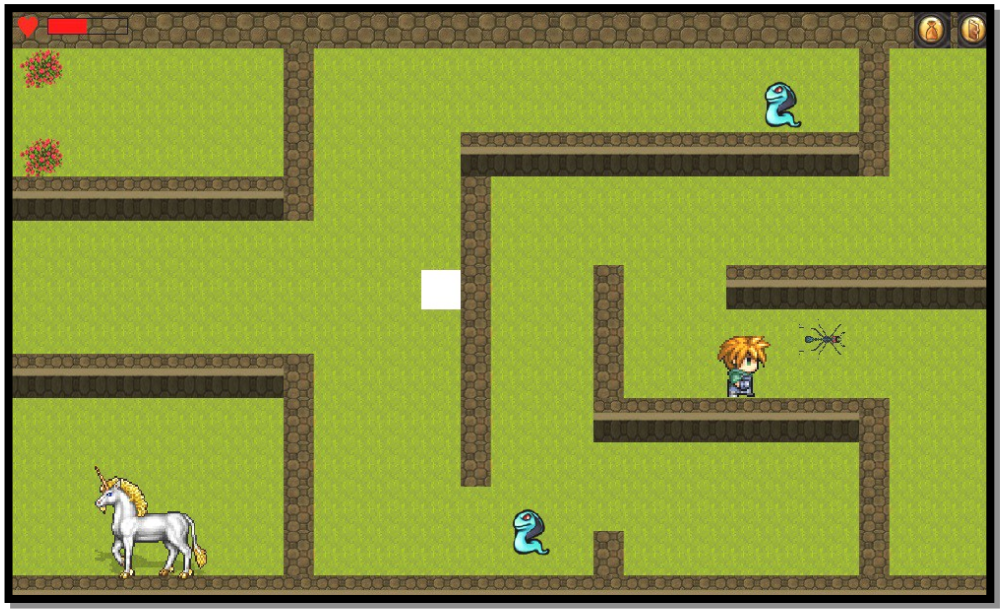
Εικόνα 5-65 Αλληλεπίδραση με την πινακίδα

Στο κουίζ ο εκπαιδευόμενος πρέπει να επιλέξει μία από τις δύο πιθανές απαντήσεις που εμφανίζονται κάνοντας κλικ στο επιθυμητό κουμπί (Εικόνα 5 -66).



Εικόνα 5-66 Κουίζ "Τί θα τυπωθεί;"

Οι εχθροί παραμονεύουν και ο παίκτης πρέπει να είναι προσεκτικός, ώστε να τους αποφύγει. Η αποφυγή είναι το μοναδικό που μπορεί να κάνει προκειμένου να μη χάσει ζωή (Εικόνα 5 -67).



Εικόνα 5-67 Οι εχθροί του λαβύρινθου

Φτάνοντας στην πόρτα, η οποία δηλώνει το σημείο τερματισμού, γίνεται ο έλεγχος των απαντήσεων. Εκεί, τρεις καταστάσεις μπορεί να συμβούν:

1. Ο παίκτης δεν έχει βρει όλες τις πινακίδες, επομένως θα πρέπει να συνεχίσει την αναζήτηση (Εικόνα 5 -68).

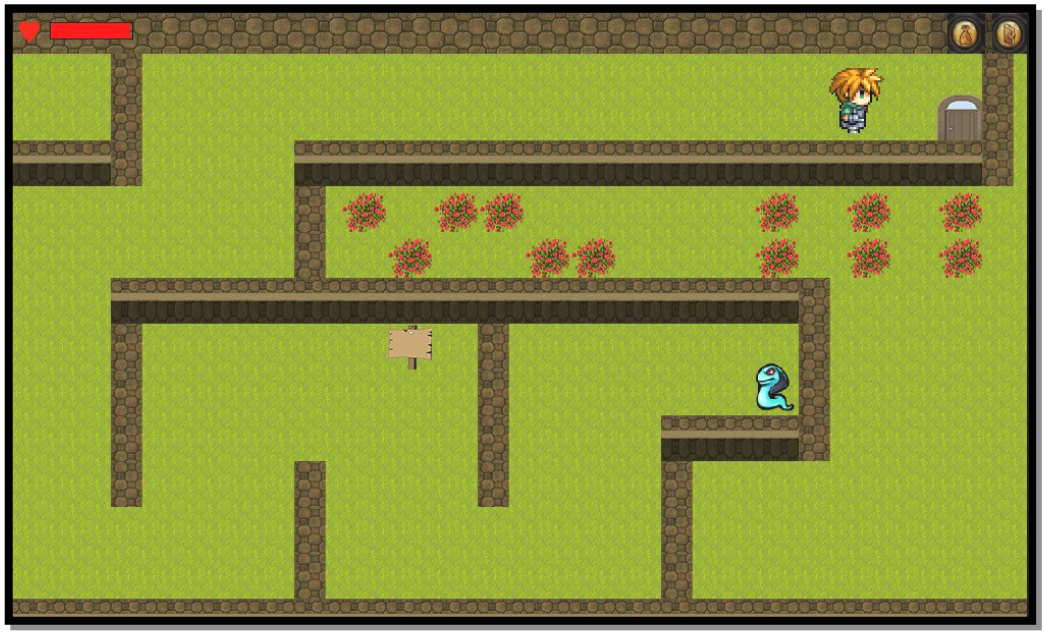
Εικόνα 5-68 Συνέχιση αναζήτησης

2. Ο παίκτης έχει βρει όλες τις πινακίδες, αλλά μία ή περισσότερες απαντήσεις είναι λάθος. Κατά τη διάρκεια των κουίζ δεν παίρνει ανατροφοδότηση αν απάντησε σωστά ή λάθος. Αν ο παίκτης πατήσει το κουμπί ΝΑΙ, γίνεται επανεκκίνηση του επιπέδου.

Αν πατήσει το ΟΧΙ, προκαλείται "ξαφνικός θάνατος" και επιστρέφει στο μενού (Εικόνα 5 -69).

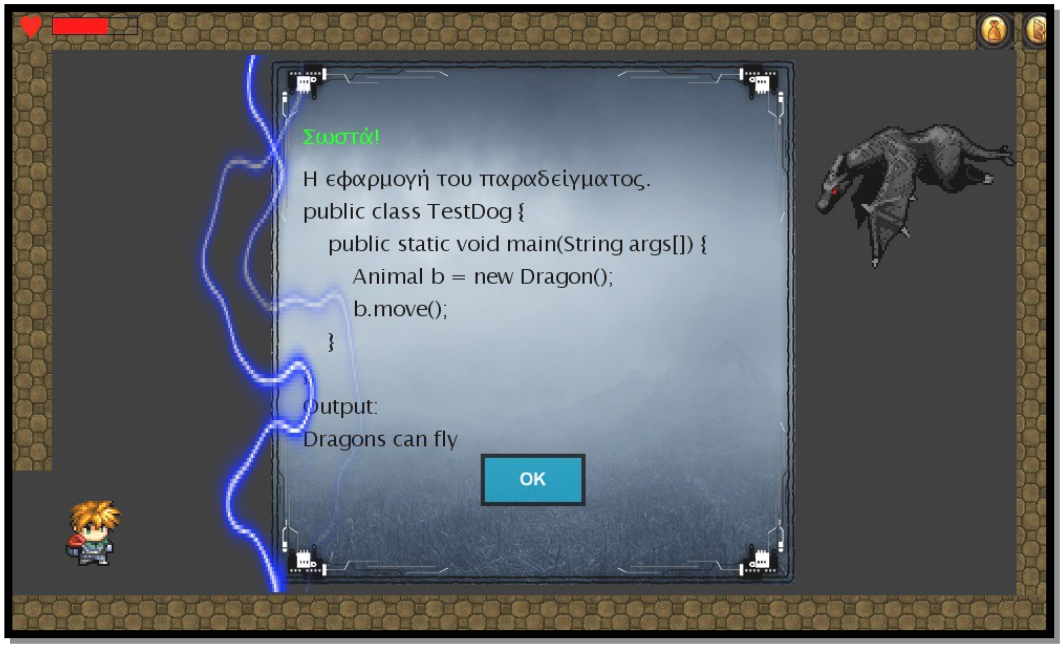
Εικόνα 5-69 Λανθασμένες απαντήσεις

3. Ο παίκτης έχει βρει όλες τις πινακίδες και έχει απαντήσει σωστά σε όλες τις ερωτήσεις οπότε τερματίζει με επιτυχία (Εικόνα 5 -70).



Εικόνα 5-70 Τερματισμός λαβύρινθου

Εφόσον ο παίκτης ολοκληρώσει με επιτυχία τη διαδρομή μέσα από το λαβύρινθο, οδηγείται στο δωμάτιο όπου βρίσκεται το διαστημόπλοιο που πρέπει να επισκευάσει. Εκεί βρίσκεται αντιμέτωπος για ακόμη μία φορά με τον κυρίαρχο εχθρό DragonDrop, ο οποίος τον προκαλεί σε μία ακόμη αναμέτρηση γνώσεων (Εικόνα 5 -71).



Εικόνα 5-71 Τεστ γνώσεων

Μετά το πέρας του κουίζ, εμφανίζεται το διαστημόπλοιο όπου πατώντας το πλήκτρο "e" ξεκινάει η μηχανή και ολοκληρώνεται το επίπεδο (Εικόνα 5 -72).

Εικόνα 5-72 Τερματισμός 4ου επιπέδου

5.17.7 Επίπεδο 5

Στο πέμπτο επίπεδο (Εικόνα 5 -73), ο εκπαιδευόμενος αφού αλληλεπιδράσει με τον Πλανητάρχη (f), πρέπει να συλλέξει το κατάλληλο φορτίο (επιλογή από b,c,d,e) και να περάσει απέναντι με τη βάρκα (a). Στην απέναντι όχθη βρίσκεται ένα κουτί (g), το

οποίο πρέπει να γεμίσει με το φορτίο απαντώντας σωστά στη δραστηριότητα "Συμπλήρωσε τα κενά".

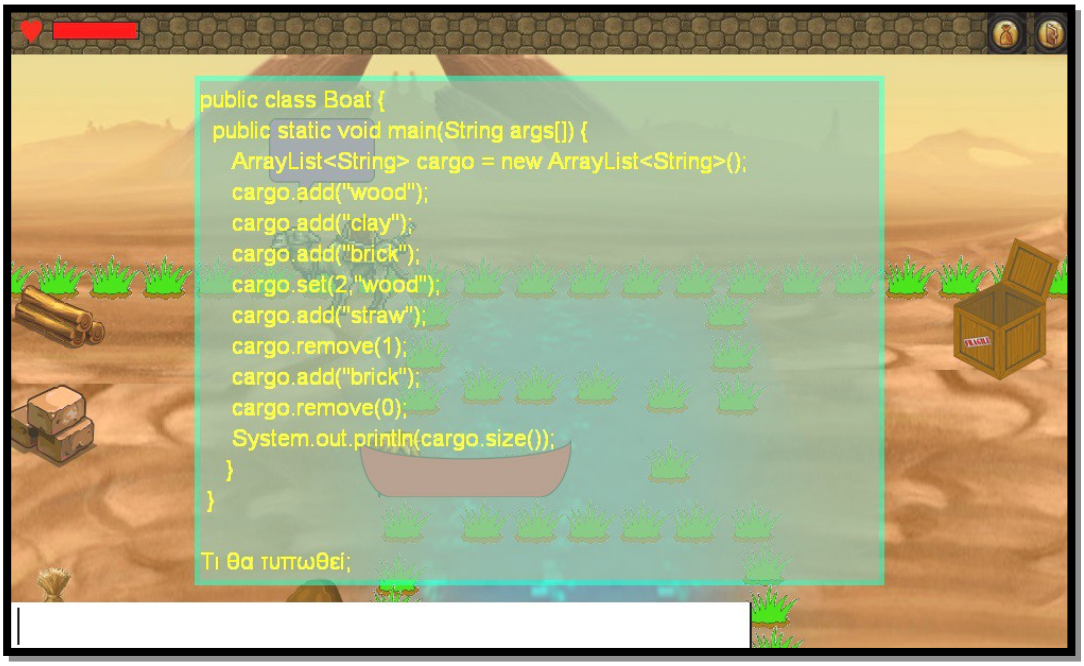
Εικόνα 5-73 Επίπεδο 5

Η αλληλεπίδραση με τη βάρκα χωρίζεται σε δύο μέρη. (Εικόνα 5 -74).

Εικόνα 5-74 Αλληλεπίδραση με τη βάρκα

Κάνοντας κλικ στην πρώτη επιλογή ξεκινάει η δραστηριότητα "Τί θα τυπωθεί;" (Εικόνα 5 -75). Εμφανίζεται ένα κομμάτι κώδικα και από κάτω ο single-line-editor. Ο κώδικας, όπως τονίζει και ο Πλανητάρχης, θα δώσει στον παίκτη την πληροφορία για την ποσότητα αλλά και το είδος φορτίου που πρέπει να κουβαλήσει. Ο παίκτης πρέπει να γράψει τον αριθμό που πιστεύει ότι θα τυπωθεί από τον κώδικα που εμφανίζεται. Η σωστή απάντηση είναι ο αριθμός 3, ωστόσο, ο παίκτης πρέπει να λάβει υπόψη του, όχι

μόνο τον αριθμό που αντιπροσωπεύει την ποσότητα φορτίου, αλλά και το περιεχόμενο της Arraylist στο τέλος του κώδικα, το οποίο είναι [wood, straw, brick].



Εικόνα 5-75 Δραστηριότητα "Τί θα τυπωθεί;"

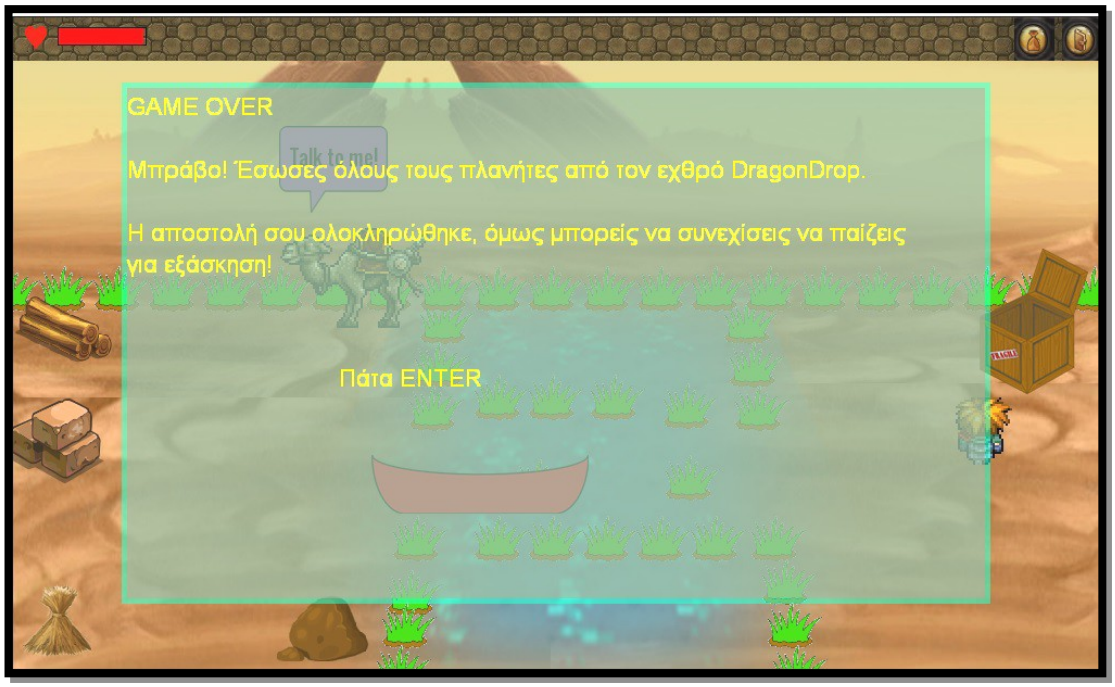
Έπειτα, πρέπει να συλλέξει τις κατάλληλες πρώτες ύλες με την εντολή Alex.pickUp(); και στη συνέχεια να αλληλεπιδράσει ξανά με τη βάρκα ώστε να επιλέξει τη δεύτερη επιλογή, αυτή της μετακίνησης. Εάν ο παίκτης έχει επιλέξει το σωστό φορτίο τότε η βάρκα θα μετακινηθεί και ο Άλεξ θα περάσει απέναντι. Αντίθετα, αν ο παίκτης έχει επιλέξει λάθος φορτίο τότε προκαλείται "ξαφνικός θάνατος" και το επίπεδο τερματίζει με ήττα.

Στην απέναντι όχθη βρίσκεται το κουτί συλλογής φορτίου. Αλληλεπιδρώντας με το κουτί ξεκινάει η δραστηριότητα "Συμπλήρωσε τα κενά". Εκεί, ο παίκτης καλείται να κατανοήσει το ορατό μέρος του κώδικα και να συμπληρώσει με τις κατάλληλες λέξεις-εντολές τα στοιχεία του κώδικα που λείπουν (Εικόνα 5 -76).

Εικόνα 5-76 Δραστηριότητα "Συμπλήρωσε τα κενά"

Οι σωστές απαντήσεις είναι με την εξής σειρά: Main, new, Material, wood, unloadCargo, brick.

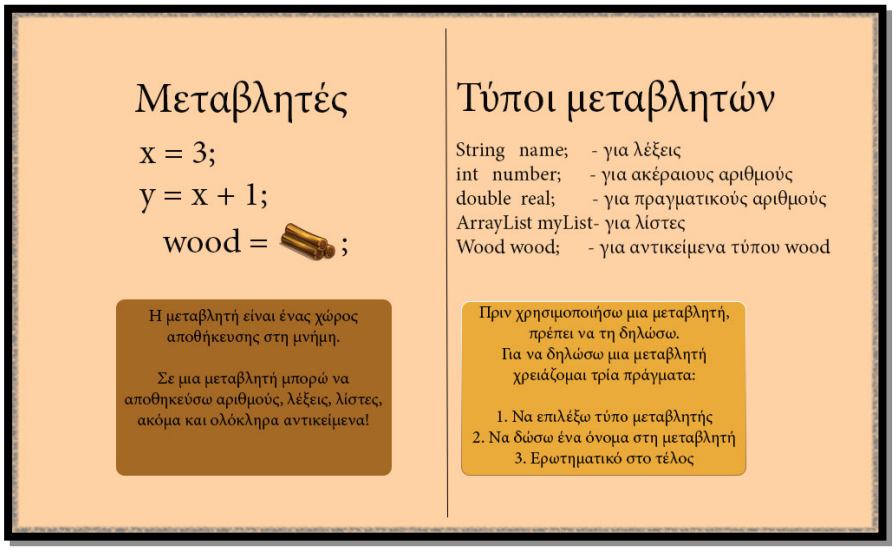
Πατώντας το κουμπί OK διενεργείται επαλήθευση των απαντήσεων. Εάν οι απαντήσεις είναι σωστές τότε εμφανίζεται μήνυμα νίκης (Εικόνα 5 -77) και το παιχνίδι τερματίζει, ενώ αν οι απαντήσεις περιέχουν ένα ή περισσότερα λάθη τότε προκαλείται "ξαφνικός θάνατος" και το παιχνίδι τερματίζει με ήττα.



Εικόνα 5-77 Τερματισμός επιπέδου 5

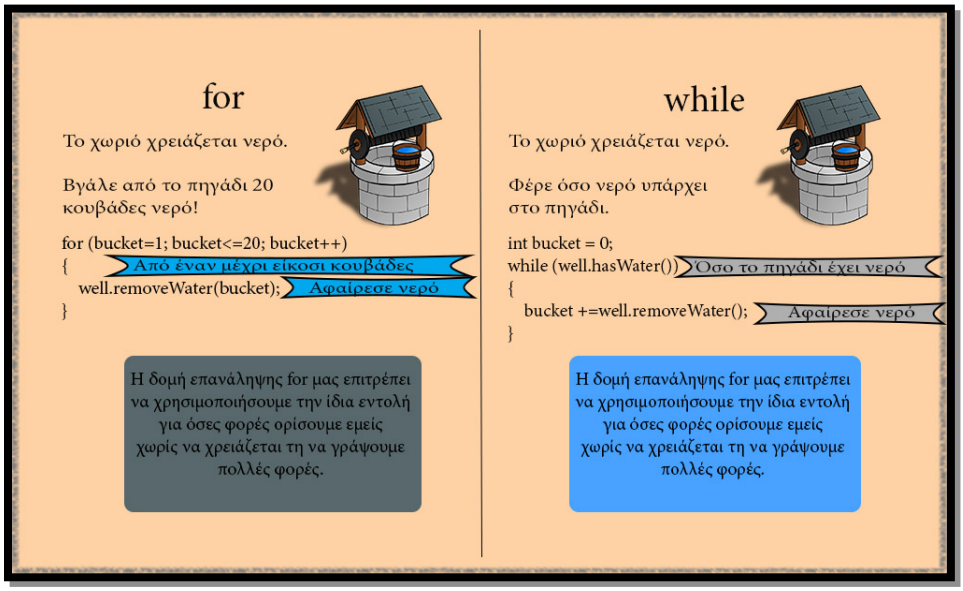
5.17.8 Επίπεδο 6

Στο έκτο επίπεδο ο παίκτης-μαθητευόμενος μπορεί μελετήσει μια σειρά από διαφάνειες με βασικούς κανόνες προγραμματισμού (Εικόνα 5 -78). Οι συγκεκριμένες διαφάνειες καλύπτουν βασικούς συντακτικούς κανόνες και δομές του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού.



Εικόνα 5-78 Διαφάνεια θεωρίας 1

Οι διαφάνειες καλύπτουν όσα πρέπει να γνωρίζει κάποιος, ο οποίος πρόκειται να παίξει το παιχνίδι. Επομένως, δε χρειάζεται προηγούμενη γνώση προγραμματισμού. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται γραφικά και παιγνιώδης τρόπος επεξήγησης, για να αποτελέσει ευχάριστη εμπειρία στους μαθητευόμενους.

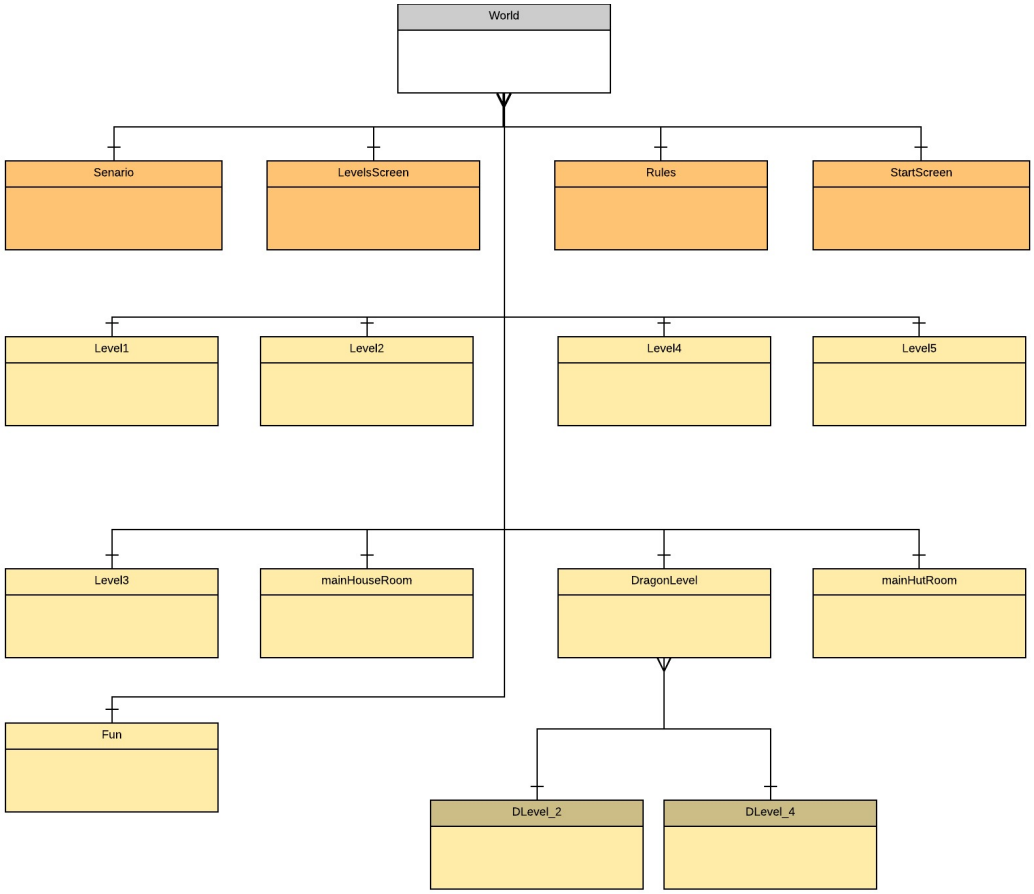


Εικόνα 5-79 Διαφάνεια θεωρίας 2

5.18 Διάγραμμα κλάσεων

5.18.1 World

Στην Εικόνα 5 -80 φαίνεται το διάγραμμα των κλάσεων όπως προέκυψε από την ανάπτυξη του παιχνιδιού στην εκπαιδευτική πλατφόρμα του Greenfoot. Η κλάση World, όπως ήδη έχει αναφερθεί είναι η πρώτη βασική υπερκλάση που είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία του κόσμου. Όλες οι νέες υπό-κλάσεις κληρονομούν τα χαρακτηριστικά της κλάσης World για τη δημιουργία των επιπέδων.



Εικόνα 5-80 Διάγραμμα κλάσεων World

Στη συνέχεια ακολουθεί ο Πίνακας 17 όπου γίνεται η σύντομη περιγραφή της λειτουργίας των κλάσεων:

Πίνακας 17 Υποκλάσεις World

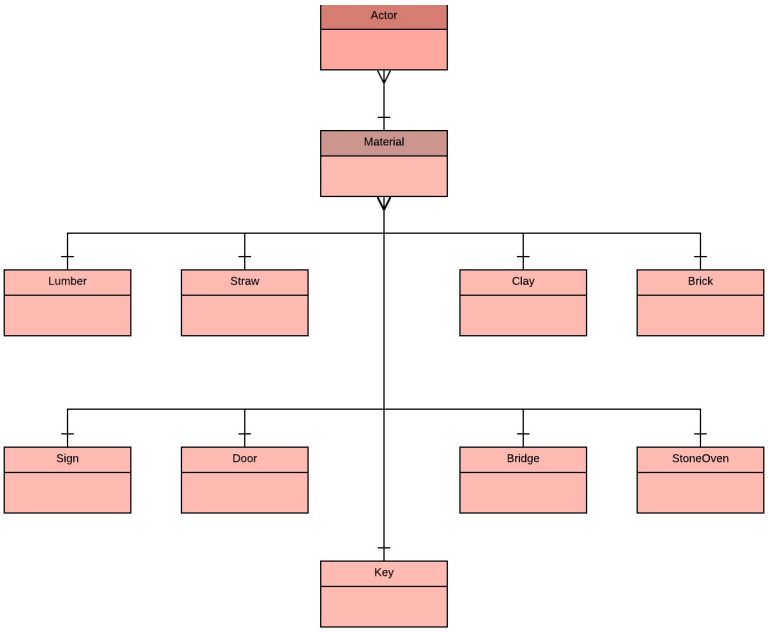
Κλάση	Λειτουργία
StartScreen	Η αρχική οθόνη του παιχνιδιού.
LevelsScreen	Οθόνη για την επιλογή των επιπέδων.
Senario	Οθόνη για την αφήγηση του σεναρίου.
Rules	Οθόνη επεξήγησης των κανόνων.
Level1	Ο κόσμος του 1ου επιπέδου.
Level2	Ο κόσμος του 2ου επιπέδου.
Level3	Ο κόσμος του 3ου επιπέδου.
Level4	Ο κόσμος του 4ου επιπέδου.
Level5	Ο κόσμος του 5ου επιπέδου.
Fun	Διαφάνειες θεωρίας του 6ου επιπέδου.
mainHutRoom	Το υπο-επίπεδο του 3ου επιπέδου
mainHouseRoom	Το κεντρικό σπίτι του 3ου επιπέδου
DragonLevel	Δημιουργεί επίπεδο με τον δράκο.
DLevel_2	Υποκλάση της DragonLevel δημιουργεί επίπεδο με τον δράκο για το 2ο επίπεδο.
DLevel_4	Υποκλάση της DragonLevel δημιουργεί επίπεδο με τον δράκο για το 4ο επίπεδο.

5.18.2 Actor

Η κλάση Actor είναι η δεύτερη βασική υπερκλάση, η οποία αναλαμβάνει την προσθήκη των αντικειμένων στον κόσμο. Κάθε αντικείμενο που αποτελεί μέρος ενός κόσμου έχει δημιουργηθεί μέσα σε υποκλάση της World, όμως η κλάση του αντικειμένου είναι ένας Actor.

Ακολουθούν τα διαγράμματα των κλάσεων που επεκτείνουν την κλάση Actor. Τα διαγράμματα έχουν σχεδιαστεί τμηματικά, καθώς δεν υπήρχε δυνατότητα να απεικονιστούν όλες οι υποκλάσεις σε μία μόνο εικόνα, λόγω του μεγάλου αριθμού κλάσεων. Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για τη σχεδίαση είναι εργαλείο του διαδικτύου και βρίσκεται στη διεύθυνση www.lucidchart.com.

Η Εικόνα 5 -81 δείχνει όλες τις κλάσεις που επεκτείνουν την κλάση Material. Η κλάση Material είναι υπεύθυνη για την αλληλεπίδραση του παίκτη με τις πρώτες ύλες, το φούρνο, τις πόρτες, το κλειδί, τη γέφυρα και τις πινακίδες. Στον Πίνακας 18 συνοψίζονται οι λειτουργίες των κλάσεων.

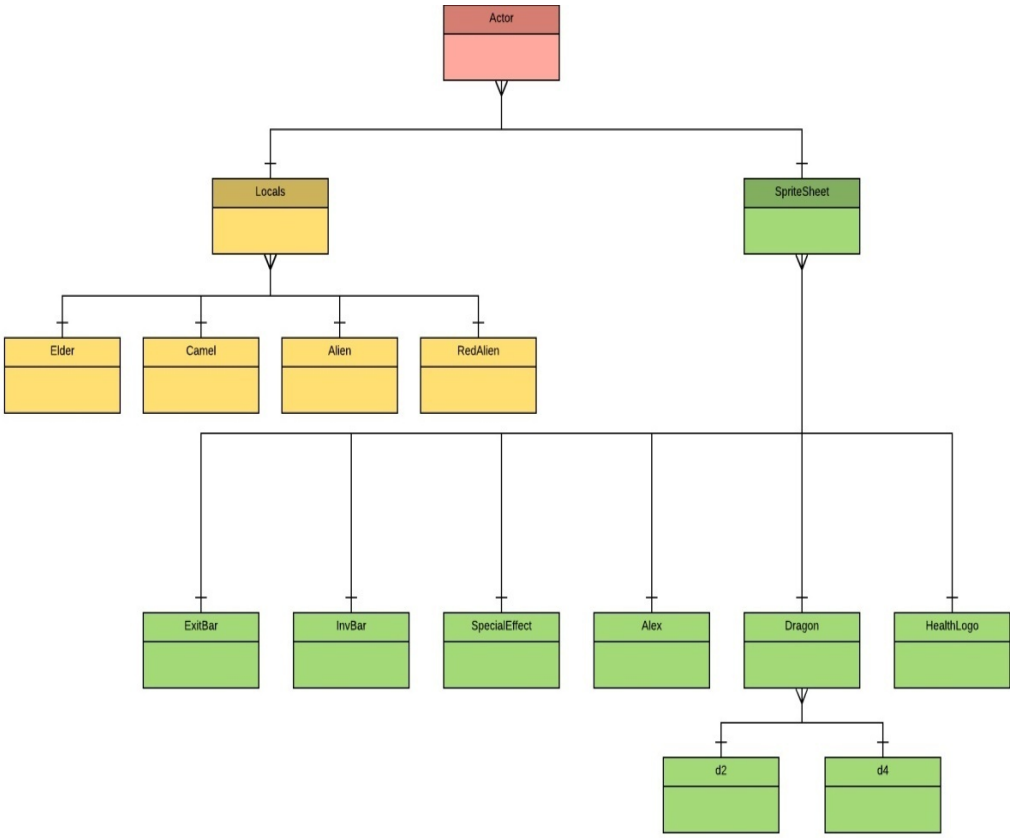


Εικόνα 5-81 Διάγραμμα 1 υποκλάσεων Actor

Πίνακας 18 Κλάσεις που επεκτείνουν την κλάση Material

Κλάση	Λειτουργία
Material	Βασική λειτουργία αλληλεπίδρασης με τις πρώτες ύλες.
Lumber	Αντικείμενο ξύλου.
Straw	Αντικείμενο άχυρου.
Brick	Αντικείμενο τούβλου.
Clay	Αντικείμενο πηλού.
Sign	Αντικείμενο πινακίδας.
Door	Αντικείμενο πόρτας.
Bridge	Αντικείμενο γέφυρας.
StoneOven	Αντικείμενο φούρνου.
Key	Αντικείμενο κλειδιού.

Στην Εικόνα 5 -82 φαίνεται το επόμενο διάγραμμα των κλάσεων που επεκτείνουν την κλάση Actor. Η υποκλάση Locals περιέχει τη βασική λειτουργία αλληλεπίδρασης με τους Πλανητάρχες του πρώτου, δεύτερου, τρίτου και πέμπτου επιπέδου.



Εικόνα 5-82 Διάγραμμα 2 υποκλάσεων Actor

Η κλάση SpriteSheet παρέχει έτοιμο κώδικα προς χρήση για τις εικόνες sprite. Οι sprite εικόνες είναι μια συλλογή από πολλές εικόνες ενσωματωμένες σε μία (Εικόνα 5 -83), όπου συνήθως απεικονίζεται μια φιγούρα σε πολλές διαφορετικές στάσεις. Επομένως, η κλάση SpriteSheet είναι υπεύθυνη για την κίνηση (animation) των χαρακτήρων.

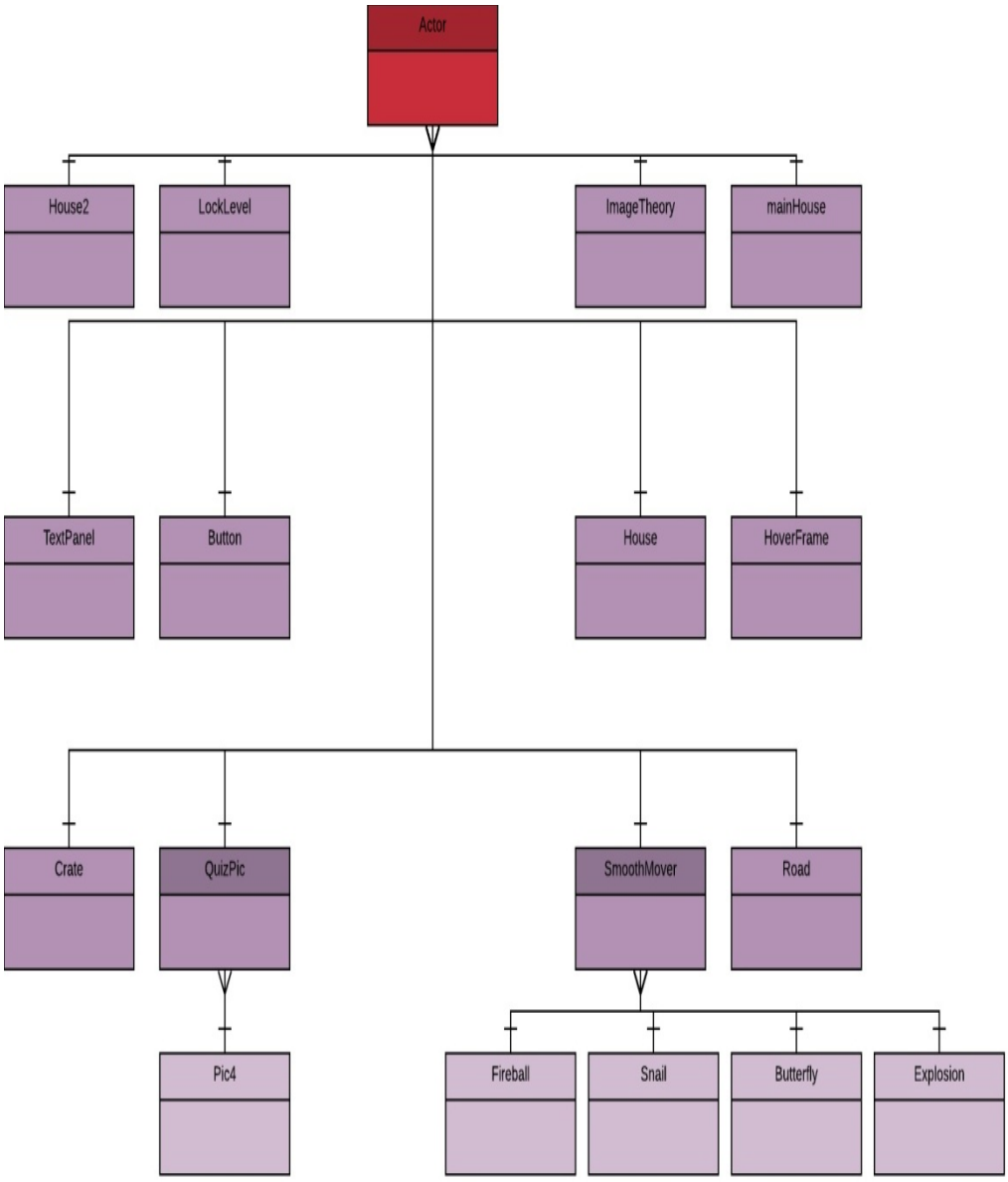
Εικόνα 5-83 Sprite του DragonDrop

Ο Πίνακας 19 παρουσιάζει εν συντομία τη λειτουργία της κάθε κλάσης της Εικόνα 5 -82:

Πίνακας 19 Κλάσεις Locals, SpriteSheet

Κλάση	Λειτουργία
Locals	Βασική λειτουργία αλληλεπίδρασης με τους πλανητάρχες.
Alien	Ο Πλανητάρχης του πρώτου επιπέδου.
RedAlien	Ο Πλανητάρχης του δευτέρου επιπέδου.
Elder	Ο Πλανητάρχης του τρίτου επιπέδου.
Camel	Ο Πλανητάρχης του πέμπτου επιπέδου.
SpriteSheet	Κώδικας που δίνει κίνηση στις εικόνες (animation). Η συγκεκριμένη κλάση διατίθεται ελεύθερη από την κοινότητα Greenfoot.
Alex	Ο πρωταγωνιστής του παιχνιδιού ενσωματώνει τη λειτουργία κίνησης και animation και την αλληλεπίδραση με το inventory.
ExitBar	Το εικονίδιο εξόδου από τα επίπεδα.
HealthLogo	Η εικόνα της καρδιάς δίπλα στη μπάρα ζωής του Άλεξ.
Dragon	Η υπερκλάση του κυρίαρχου δράκου-εχθρού.
d2	Επεκτείνει την Dragon. Η λειτουργία του δράκου για το επίπεδο 2.
d4	Επεκτείνει την Dragon. Η λειτουργία του δράκου για το επίπεδο 4.
InvBar	Το εικονίδιο του Inventory.
SpecialEffect	Το ειδικό εφέ της αστραπής που ενσωματώνεται στο τέταρτο επίπεδο όταν εμφανίζεται ο δράκος.

Στη συνέχεια παρατίθενται κλάσεις που επεκτείνουν την Actor. Αφορούν γενικά αντικείμενα του παιχνιδιού, τα οποία ενσωματώνουν λειτουργικότητα, όπως τα σπίτια, η καλύβα, το σαλιγκάρι-εχθρός, οι κλάσεις των κουίζ και της θεωρίας, ενώ η κλάση Road αποτελεί σκηνικό των επιπέδων (Εικόνα 5 -84).



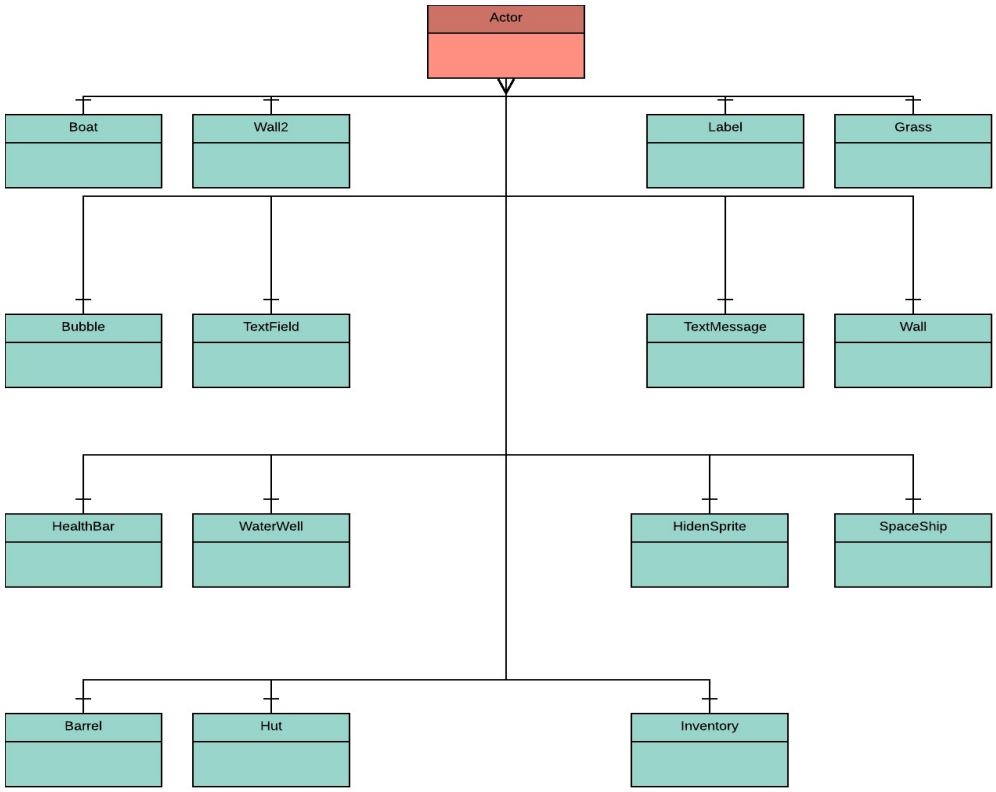
Εικόνα 5-84 Διάγραμμα 3 κλάσεων Actor

Ο Πίνακας 20 παρουσιάζει τις εξής κλάσεις:

Πίνακας 20 Κλάσεις του διαγράμματος 3

Κλάση	Λειτουργία
House2	Δημιουργείται στο δεύτερο επίπεδο και οδηγεί τον παίκτη στο δωμάτιο με τον δράκο.
LockLevel	Δημιουργεί την εικόνα της κλειδαριάς στην κλάση LevelsScreen.
ImageTheory	Οι διαφάνειες της θεωρίας στο τέταρτο και πέμπτο επίπεδο.
mainHouse	Το κεντρικό σπίτι του τρίτου επιπέδου που οδηγεί στο δωμάτιο με τον Πλανητάρχη.
TextPanel	Η κλάση αυτή υλοποιεί τις διαφάνειες θεωρίας για τα επίπεδα 1, 2, 3. Επίσης δημιουργεί όλα τα μηνύματα ανατροφοδότησης, ήττας, νίκης, ελέγχου κώδικα. Προγραμματιστής της κλάσης: M Kölling.
Button	Δημιουργία κουμπιών αλληλεπίδρασης. Προγραμματιστής: Sven van Nigtevecht
House	Το σπίτι του πρώτου επιπέδου.
HoverFrame	Δημιουργεί ένα στρώμα διαφορετικού χρώματος όταν το ποντίκι περάσει επάνω από το αντικείμενο το οποίο καλύπτει. Υλοποιείται στην κλάση LevelsScreen.
Crate	Κουτί διακόσμησης του τρίτου επιπέδου, κουτί με λειτουργικότητα στο πέμπτο επίπεδο.
QuizPic	Δημιουργεί το κουίζ στην αναμέτρηση με το δράκο, στο επίπεδο 2.
Pic4	Επεκτείνει την κλάση QuizPic. Δημιουργεί το κουίζ στην αναμέτρηση με το δράκο, στο επίπεδο 4.
SmoothMover	Ενσωματωμένη κλάση του Greenfoot, προσδίδει ομαλή κίνηση σε αντικείμενα. Προγραμματιστές: Poul Henriksen, Michael Kolling.
Fireball	Το αντικείμενο του μετεωρίτη του πρώτου επιπέδου.
Snail	Ο εχθρός-σαλιγκάρι του τρίτου επιπέδου.
Butterfly	Ο εχθρός-πεταλούδα του δευτέρου επιπέδου.
Explosion	Το εφέ της έκρηξης που αφήνει κάθε εχθρός όταν έρχεται σε επαφή είτε με τον παίκτη, είτε με τα όρια του κόσμου.
Road	Αντικείμενο διακόσμησης του κόσμου.

Στο διάγραμμα 4 της Εικόνα 5 -85, απεικονίζονται επίσης κάποιες κλάσεις με λειτουργικότητα, όπως η Inventory, η βάρκα και η TextField, καθώς και κάποιες που αποτελούν απλά μέρος του σκηνικού των επιπέδων. Αξίζει να αναφερθεί η κλάση HiddenSprite, η οποία δημιουργεί μία αόρατη επιφάνεια επάνω στα αντικείμενα με τα οποία αλληλεπιδρά ο πρωταγωνιστής.



Εικόνα 5-85 Διάγραμμα 4 υποκλάσεων Actor

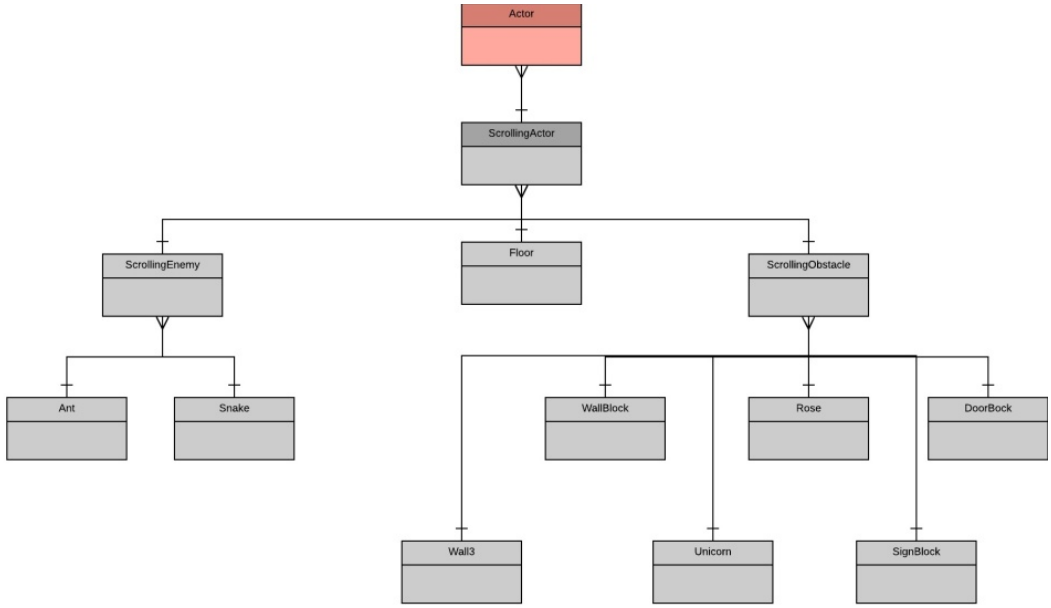
Ο Πίνακας 21 παρουσιάζει τις παραπάνω κλάσεις:

Πίνακας 21 Κλάσεις Actor διαγράμματος 4

Κλάση	Λειτουργία
Boat	Η κλάση της βάρκας που δημιουργείται στο πέμπτο επίπεδο.
Wall	Αντικείμενο διακόσμησης.
Label	Δημιουργεί τα λεκτικά που υπάρχουν στο παιχνίδι πχ Rules και Μενού. Προγραμματιστής: Amjad Altadmri
Grass	Αντικείμενο διακόσμησης.
Bubble	Δημιουργεί το εικονίδιο Talk to me που βρίσκεται πάνω από τους πλανητάρχες.
TextField	Ο single-line-editor. Η κλάση αυτή διατίθεται ελεύθερη στην κοινότητα του Greenfoot.
TextMessage	Δημιουργεί τα λεκτικά στην κλάση Senario. Η κλάση αυτή διατίθεται ελεύθερη στην κοινότητα του Greenfoot.
Wall	Αντικείμενο διακόσμησης.
HealthBar	Δημιουργεί τη μπάρα ζωής του παίκτη.
WaterWell	Αντικείμενο αλληλεπίδρασης του τρίτου επιπέδου.
HiddenSprite	Δημιουργεί ένα αόρατο στρώμα και συνοδεύει αντικείμενα αλληλεπίδρασης. Η κλάση αυτή διατίθεται ελεύθερη στην κοινότητα

	του Greenfoot.
SpaceShip	Αντικείμενο αλληλεπίδρασης του τέταρτου επιπέδου.
Barrel	Αντικείμενο διακόσμησης.
Hut	Αντικείμενο αλληλεπίδρασης του τρίτου επιπέδου.
Inventory	Η λίστα αντικειμένων που κουβαλάει ο παίκτης.

Στην Εικόνα 5 -86 παρουσιάζονται οι τελευταίες κλάσεις που επεκτείνουν την κλάση Actor. Οι συγκριμένες κλάσεις αποτελούν βασικά στοιχεία υλοποίησης του τέταρτου επιπέδου και αφορούν στη δημιουργία ενός κυλιόμενου (scrollable) κόσμου.



Εικόνα 5-86 Διάγραμμα 5 υποκλάσεων Actor

Ο Πίνακας 20 Πίνακας 22 συνοψίζει τις εξής κλάσεις:

Πίνακας 22 Διάγραμμα κλάσεων 5

Κλάση	Λειτουργία
ScrollingActor	Θέτει τις συντεταγμένες θέσης των κυλιόμενων αντικειμένων. Προγραμματιστής: Michael Haungs
ScrollingEnemy	Ενσωματώνει εχθρούς στον κυλιόμενο κόσμο. Προγραμματιστής: Michael Haungs
Floor	Κυλιόμενο αντικείμενο διακόσμησης.
ScrollingObstacle	Ενσωματώνει σταθερά αντικείμενα που διαμορφώνουν τον κυλιόμενο κόσμο, ώστε αυτά να μην κινούνται μαζί με τον παίκτη. Προγραμματιστής: Michael Haungs
Ant	Επεκτείνει την κλάση ScrollingEnemy. Είναι ο εχθρός-μυρμήγκι.

	Προγραμματιστής: Michael Haungs
Snake	Επεκτείνει την κλάση ScrollingEnemy. Είναι ο εχθρός-φίδι.
WallBlock	Επεκτείνει την ScrollingObstacle και αποτελεί σταθερό αντικείμενο-εμπόδιο. Προγραμματιστής: Michael Haungs
Rose	Επεκτείνει την ScrollingObstacle και αποτελεί σταθερό αντικείμενο-εμπόδιο.
Wall3	Επεκτείνει την ScrollingObstacle και αποτελεί σταθερό αντικείμενο-εμπόδιο.
SignBlock	Επεκτείνει την ScrollingObstacle και αποτελεί την πινακίδα αλληλεπίδρασης που υλοποιεί τη δραστηριότητα "Τί θα τυπωθεί;".
Unicorn	Επεκτείνει την ScrollingObstacle και δημιουργεί τον πλανητάρχη του επιπέδου.
DoorBlock	Επεκτείνει την ScrollingObstacle και αποτελεί σταθερό αντικείμενο που επισημαίνει τον τερματισμό του επιπέδου.

Τέλος, στον Πίνακας 23 παρουσιάζονται οι κλάσεις που είτε αποτελούν διεπαφή είτε είναι βοηθητικές και υποστηρίζουν γενικές λειτουργίες χωρίς να επεκτείνουν κάποια υπερκλάση.

Πίνακας 23 Interface και βοηθητικές κλάσεις

Κλάση	Λειτουργία
ButtonResponder	Διεπαφή για το κλικ event των κουμπιών.
Debugger	Το σύστημα ελέγχου κώδικα για το κείμενο που γράφει ο παίκτης στον single-line-editor.
Point	Βοηθητική κλάση της κλάσης Tile. Προγραμματιστής: Michael Haungs
SimpleTimer	Ενσωματωμένη κλάση του Greenfoot. Παράγει χρονομετρητή μιλισεκόντ.
Tile	Βοηθητική κλάση της κλάσης TiledWorldPathfinding. Προγραμματιστής: Michael Haungs
TiledWorldPathfinding	Βοηθητική κλάση που δημιουργεί τον κυλιόμενο κόσμο με τη μορφή στηλών και γραμμών. Προγραμματιστής: Michael Haungs
Vector	Βοηθητική κλάση της SmoothMover, δημιουργεί το διάνυσμα της κίνησης αντικειμένων. Κλάση που βρίσκεται ενσωματωμένη στη συλλογή έτοιμων κλάσεων του Greenfoot.
WrittenText	Βοηθητική κλάση που περιέχει όλο το κείμενο της θεωρίας και των μηνυμάτων ανατροφοδότησης με τη μορφή μεθόδων που έχουν τύπο επιστροφής String.

6 Επίλογος

Κεντρικό θέμα της εργασίας αποτελεί ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού το οποίο προσεγγίζει και παρουσιάζει βασικές έννοιες του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού. Η αναζήτηση, η αξιολόγηση και η σύγκριση παιχνιδιών παρόμοιου εκπαιδευτικού περιεχομένου αποτέλεσαν τη βάση του σχεδιασμού του διδακτικού σεναρίου καθώς εντοπίστηκαν στοιχεία που είτε είχαν καλυφθεί μερικώς, είτε δεν υπήρχαν καθόλου στα εν λόγω παιχνίδια.

6.1 Σύνοψη και συμπεράσματα

Η συγκριτική μελέτη που διεξήχθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας είχε ως σκοπό την καταγραφή πιθανών στοιχείων που δεν έχουν καλυφθεί ως τώρα από τα άλλα παιχνίδια. Τα στοιχεία που εντοπίστηκαν αποτέλεσαν τη βάση και την πηγή έμπνευσης του σχεδιασμού και της ανάπτυξης του εκπαιδευτικού παιχνιδιού "Game Of Code: Lost in Javaland". Πρόκειται για ένα παιχνίδι, το οποίο παρουσιάζει βασικές αντικειμενοστρεφείς έννοιες στη γλώσσα προγραμματισμού Java και απευθύνεται σε μικρούς μαθητές.

Στόχος είναι η εκμάθηση μέσω της ψυχαγωγίας ως βασικό συστατικό που θα κεντρίσει το ενδιαφέρον των μικρών παιδιών. Το "Game Of Code: Lost in Javaland" σχεδιάστηκε ως ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι ρόλου-περιπέτειας με σκοπό να προσφέρει μία διασκεδαστική προσέγγιση στον τρόπο εκμάθησης αντικειμενοστρεφών εννοιών.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της συγκριτικής μελέτης που παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 4.6, προέκυψαν στοιχεία, τα οποία κρίθηκαν ότι πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό του παιχνιδιού:

- Να διατίθεται δωρεάν: Το παιχνίδι "Game Of Code: Lost in Javaland" διατίθεται δωρεάν και επιπλέον αναπτύχθηκε στην εκπαιδευτική πλατφόρμα Greenfoot η οποία είναι ανοιχτού λογισμικού και επίσης διατίθεται δωρεάν.
- Να διαθέτει ένα ολοκληρωμένο σύστημα κανόνων θεωρίας και μετάδοσης γνώσης: Το σύστημα κανόνων είναι υπαρκτό και βασίζεται στη μετάδοση γνώσης με την ανάγνωση θεωρίας, την κατανόηση παραδειγμάτων κώδικα και την πρακτική εξάσκηση μέσω κατάλληλων δραστηριοτήτων που ενσωματώνουν το εκπαιδευτικό περιεχόμενο της κάθε ενότητας.
- Να συνδυάζει την εκπαίδευση, τη δράση και την ψυχαγωγία χωρίς να εμπεριέχει βία: Το παιχνίδι είναι ρόλου-περιπέτειας με πρωταγωνιστή τον Άλεξ, ο οποίος

καλείται να σώσει τους κατοίκους ενός απομακρυσμένου Γαλαξία από τον κυρίαρχο εχθρό-δράκο. Η ύπαρξη εχθρού παρόλο που μπορεί να προϊδεάσει για σκηνές τρόμου ή βίας, εδώ, είναι καθαρά συμβολική, δε γίνεται χρήση όπλων ή άλλων μέσων βίας και η μοναδική αναμέτρηση με τον εχθρό γίνεται μέσω κουίζ γνώσεων.

- Να είναι υλοποιημένο στην ελληνική γλώσσα: Το παιχνίδι χρησιμοποιεί την ελληνική γλώσσα και ως προς την παρουσίαση της θεωρίας και ως προς τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων. Όλα τα μηνύματα ανατροφοδότησης είναι γραμμένα στα ελληνικά, αν και σε κάποια μικρά σημεία χρησιμοποιείται αγγλική ορολογία, όπως για παράδειγμα στην παρουσίαση του κώδικα, όμως για καθαρά εκπαιδευτικούς σκοπούς.
- Να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στο μέσο μετάδοσης γνώσης, ώστε αυτό να περιέχει σύντομο κείμενο με αντιπροσωπευτικά παραδείγματα. Αποφυγή ξύλινης γλώσσας και μακροσκελών παραγράφων: Η χρήση κειμένου για τη παρουσίαση των αντικειμενοστρεφών εννοιών κρίθηκε ότι είναι αναπόφευκτη. Ωστόσο, έγινε προσπάθεια απλούστευσης των κανόνων και απλοποίησης των παραδειγμάτων του κώδικα. Επιπλέον χρησιμοποιήθηκαν σύντομες, περιεκτικές προτάσεις με τη μορφή αφήγησης ιστορίας.
- Το μέσο μετάδοσης γνώσης να είναι κατάλληλα μορφοποιημένο και σωστά ενσωματωμένο στο σενάριο του παιχνιδιού, ώστε να υπάρχει συνεκτικότητα με τον εικονικό κόσμο: Το μέσο μετάδοσης του "Game Of Code: Lost in Javaland" αποτελείται από μορφοποιημένες διαφάνειες που εναλλάσσονται με διαδοχική σειρά. Σε κάθε επίπεδο η μορφοποίηση διαφέρει ως προς τους συνδυασμούς χρωμάτων, τη γραμματοσειρά ακόμα και το μέγεθος διαφανειών. Αξίζει να σημειωθεί ότι η παρουσίαση της θεωρίας σε κάθε επίπεδο γίνεται μέσω της αλληλεπίδρασης με τους Πλανητάρχες, οι οποίοι "εκπαιδεύουν" τον πρωταγωνιστή και του αναθέτουν την αποστολή του. Αυτή η μορφή αφήγησης, αυξάνει τη συνεκτικότητα του εκπαιδευτικού περιεχομένου με τον εικονικό κόσμο του παιχνιδιού.
- Να υπάρχει δυνατό σενάριο, άμεσα συνδεδεμένο με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο για να ισχυροποιηθεί το στοιχείο της συνοχής: Πέντε απομακρυσμένοι πλανήτες έχουν δεχτεί επίθεση από τον εχθρό DragonDrop. Ο τελευταίος, κατέστρεψε τα σπίτια τους, τις αποθήκες τους, τους πήρε όλες τις προμήθειες φαγητού και διέκοψε την παροχή νερού. Ο εχθρός-δράκος αντιμετωπίζεται μόνο με

προγραμματισμό και οι ζημιές διορθώνονται με εντολές κώδικα. Οι Πλανητάρχες καλούν τον Άλεξ να τους βοηθήσει με αντάλλαγμα τη μετάδοση γνώσεων, ώστε να καταφέρει να αντιμετωπίσει τον εχθρό με επιτυχία.

6.2 Όρια και περιορισμοί της έρευνας

Το παιχνίδι αναπτύχθηκε στην εκπαιδευτική πλατφόρμα Greenfoot, η οποία έχει σχεδιαστεί με σκοπό να μαθαίνει κανείς προγραμματισμό μέσω απλών προσομοιώσεων και παιχνιδιών. Λόγω της μεγάλης αποδοχής και απήχησης από την κοινότητα υποστήριξης του Greenfoot η εφαρμογή έχει εμπλουτιστεί με ικανοποιητική συλλογή έτοιμων κλάσεων διεπαφής χρήστη και χειρισμού γραφικών. Στη διαδικτυακή κοινότητα υπάρχουν δημοσιευμένα αμέτρητα παιχνίδια και μερικά από αυτά είναι αρκετά σύνθετα. Αυτό υποδηλώνει ότι η πλατφόρμα αφενός είναι φιλική προς το χρήστη, αφετέρου μπορεί να παρέχει ικανοποιητικά αποτελέσματα σε ανάπτυξη παιχνιδιού.

Από την άλλη, η εκπαιδευτική πλατφόρμα του Greenfoot σίγουρα δε μπορεί να συγκριθεί με τις μεγαλύτερες πλατφόρμες-παιχνιδομηχανές όπως η Unity, η Unreal κα, όπου εκεί τα παιχνίδια αποκτούν επαγγελματικό χαρακτήρα. Συνεπώς, υπήρξαν δυσκολίες και περιορισμοί στην ανάπτυξη του παιχνιδιού, κυρίως σε θέματα χειρισμού γραφικών. Συγκεκριμένα, προκειμένου να υλοποιηθεί το εφέ της κίνησης σε έναν χαρακτήρα (animation) θα πρέπει, είτε να χρησιμοποιηθούν πολλές διαφορετικές εικόνες οι οποίες θα εναλλάσσονται, είτε εικόνες τύπου sprite sheet. Και στις δύο περιπτώσεις πρέπει να αναπτυχθεί κώδικας, ο οποίος χειρίζεται τις εικόνες.

Επιπλέον, υπήρξαν δυσκολίες χειρισμού της πλατφόρμας του Greenfoot, όπου μετά από αναβάθμιση της τελευταίας έκδοσης 3.1.0, εντοπίστηκαν τα εξής θέματα:

- Τις περισσότερες φορές το άνοιγμα του επεξεργαστή των κλάσεων γινόταν με δυσκολία, καθώς είτε για αρκετή ώρα δεν εμφανιζόταν τίποτα στην οθόνη, είτε εμφανιζόταν τμήμα του περιεχομένου. Επίσης, έπειτα από μεγέθυνση ή επαναφορά από ελαχιστοποίηση του παράθυρου, συνέβαινε το ίδιο πρόβλημα.
- Το παράθυρο κονσόλας εκτύπωσης έπειτα από αρκετή χρήση βοηθητικών εκτυπώσεων σταματούσε τη λειτουργία του και έπρεπε να γίνονται ειδικοί χειρισμοί και ρυθμίσεις σε παραγόμενα αρχεία του προγράμματος προκειμένου να εμφανιστεί ξανά.
- Στην καινούρια έκδοση ενσωματώθηκε αυτόματη μεταγλώττιση κώδικα έπειτα από κάθε εντοπισμό αλλαγής. Κάποιες φορές αυτό δημιουργούσε

πρόβλημα υπερχείλισης μνήμης με αποτέλεσμα να τερματίζει ακαριαία η εφαρμογή.

6.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Υπάρχουν πολλοί τρόποι με τους οποίους θα μπορούσε να επεκταθεί η διπλωματική, όσον αφορά το συγκεκριμένο παιχνίδι. Ενδεικτικά αναφέρονται μερικοί:

- Σχεδίαση και ανάπτυξη περισσότερων θεματικών επιπέδων στο παιχνίδι.
- Παρουσίαση περισσότερων αντικειμενοστρεφών εννοιών, όπως η διασύνδεση, οι αφηρημένες κλάσεις κα.
- Ενσωμάτωση συστήματος επιβράβευσης και καταμέτρησης πόντων, με τη μορφή νομισμάτων. Για παράδειγμα, έπειτα από κάθε επιτυχημένη απάντηση σε δραστηριότητα ή κουίζ γνώσεων, ο παίκτης θα κερδίζει νομίσματα με τη μορφή σκορ.
- Υλοποίηση επεξεργαστή πολλαπλών γραμμών (multi-line-editor) για τη δυνατότητα συγγραφής περισσότερων εντολών κώδικα.
- Ενσωμάτωση δραστηριότητας "Βάλε στη σωστή σειρά", όπου θα εμφανίζονται ανακατεμένα κομμάτια κώδικα και ο παίκτης θα πρέπει να τα βάλει σε σειρά με τη λειτουργία ποντικιού σύρε-άφησε.

Επιπλέον, το παιχνίδι θα μπορούσε να παρουσιαστεί σε μικρούς μαθητές. Οι μικροί μαθητές μετά την εμπειρία της συμμετοχής τους στο παιχνίδι θα αφιερώσουν λίγη ώρα στο τέλος για να απαντήσουν σε σύντομα ερωτηματολόγια. Μία τέτοια έρευνα θα έδινε σημαντικά στοιχεία, τόσο για το εκπαιδευτικό περιεχόμενο του παιχνιδιού, όσο και για το βαθμό στον οποίο επιτεύχθηκε ο αρχικός σκοπός.

Τέλος, η παρούσα διπλωματική εργασία μέσω της σχεδίασης και παρουσίασης του εκπαιδευτικού παιχνιδιού επιχειρεί να διεγείρει ερωτήματα τα οποία αφήνουν έδαφος για περαιτέρω έρευνα:

- Πώς μπορεί να συμβάλει ένας προκατασκευασμένος μικρόκοσμος στη διδακτική πράξη;
- Με ποιους τρόπους αξιοποιείται η διαδικασία εξοικείωσης της γλώσσας του προγραμματισμού μέσα από ένα παιχνίδι;
- Ποια πρέπει να είναι η οπτική γωνία του εκάστοτε προγραμματιστή για να προσεγγίσει τον εικονικό κόσμο ενός νέου χρήστη;

Το ζήτημα είναι πολυσύνθετο, διότι υπεισέρχονται διάφοροι παράγοντες, κοινωνιολογικοί, μαθησιακοί, τεχνολογικοί, επιστημονικοί. Χρήσιμο σε κάθε περίπτωση

σχεδίασης ενός παιχνιδιού είναι να αφουγκραστεί κανείς τις δυνατότητες ενός μέσου χρήστη και να τις εντάξει σε ένα πλαίσιο που να μπορεί να υλοποιηθεί με τα κατάλληλα εργαλεία.

Σύμφωνα με τους [CITATION Cob96 \l 2057], είναι λογικό να θεωρήσουμε τη μάθηση πρωτίστως ως μία διαδικασία εκπολιτισμού και να δώσουμε έμφαση στον κρίσιμο ρόλο της τεχνολογίας που χαράζει νέους κόσμους για το μέλλον που έρχεται. Η υπολογιστική τεχνολογία καλείται τώρα πιο πολύ από άλλοτε να υποστηρίξει τη δημιουργία νέων εργαλείων και αναπαραστάσεων πέρα από το κλασικό «μολύβι και χαρτί», ενώ η εκπαιδευτική κοινότητα φαίνεται να βρίσκεται αντιμέτωπη με το αίτημα σχεδιασμού δραστηριοτήτων, οι οποίες αξιοποιούν εκείνα τα χαρακτηριστικά των υπολογιστικών εργαλείων που μπορούν να αναδείξουν νέους τρόπους μάθησης. Επομένως, ο σχεδιαστής ενός παιχνιδιού και ιδιαίτερα αυτού που προορίζεται για την εκμάθηση γλώσσας προγραμματισμού θα πρέπει να λάβει υπόψη του πολλαπλούς παράγοντες που δρουν και αλληλεπιδρούν προκειμένου να χαρακτηρισθεί ένα σχεδιαστικό μοντέλο επιτυχημένο στην πράξη.

7 Βιβλιογραφία

Belloti, F, R Berta, και A De Gloria. «Designing effective serious games: Opportunities and challenges for research.» *International Journal of Emerging Technologies in Learning* Volume 5, αρ. Special Issue 3 (November 2010): 22-35.

Charsky, Dennis. «From Edutainment to Serious Games: A Change in the Use of Game Characteristics.» *Games and Culture*, 11 February 2010: 177-198.

Cobb, Paul, και Erna Yackel. «Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research.» *Educational Psychologist* 31, αρ. 3-4 (1996): 175-190.

Djaouti, Damien, Julian Alvarez, και Jean-Pierre Jessel. «Classifying Serious Games: The G/P/S Model.» Κεφ. 6 στο *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches*, του/της Felicia Patrick, 118-136. 2011.

Fokides, Emmanuel. «Τρισδιάστατα εκπαιδευτικά παιχνίδια, σοβαρά παιχνίδια.» Στο *Εκπαίδευση με χρήση Νέων Τεχνολογιών. Παιδαγωγική αξιοποίηση ψηφιακών μέσων στην εκπαιδευτική διαδικασία.*, του/της Α. Σοφός, Ε. Αυγερινός, Π. Καραμούζης, Λ. Χριστοδουλίδου και Μ. Δάρρα, 75-91. Εκδόσεις Γρηγόρη, 2017.

Kölling, Michael. «The Greenfoot Programming Environment.» *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)* 10, αρ. 4 (November 2010): 21.

Kölling, Michael, Bruce Quig, Andrew Patterson, και John Rosenberg. «The BlueJ System and its Pedagogy.» *Journal of Computer Science Education* 13, αρ. 4 (August 2003): 249-268.

Laamarti, Fedwa, Mohamad Eid, και Abdulmotaleb El Saddik. «An Overview of Serious Games.» *Hindawi* (Hindawi Publishing Corporation), 2014: 15.

Mitgutsch, Konstantin, και Narda Alvarado. «Purposeful by Design? A Serious Game Design Assessment Framework.» *FDG '12 Proceedings of the International Conference on the Foundations of Digital Games.* New York, NY, USA: ACM, 2012. 121-128.

Prensky, Marc. «Digital Natives, Digital Immigrants.» *On the Horizon* Vol 9, αρ. No 5 (October 2001).

Zyda, Michael. «From Visual Simulation to Virtual Reality to Games.» *Computer*, September 2005: 25-32.

Γεωργαντάκη, Σταυρούλα. «Μία τεχνολογικά υποστηριζόμενη διδακτική προσέγγιση για τον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό.» Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Ελλάδα, 2008.

Μιχαηλίδης, Γεώργιος. «Ανάπτυξη τρισδιάστατου βίντεο-παιχνιδιού Σοβαρού Σκοπού για τον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό με τη μηχανή παιχνιδών Unreal Engine.» Πτυχιακή εργασία, Εφαρμοσμένη Πληροφορική, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 2017.

Μπαρμπάτσης, Κ, Δ Οικονόμου, Ι. Παπαμαγκανά, και Ι. Ζώζας. «Ηλεκτρονικά Παιχνίδια ως Εκπαιδευτικά Εργαλεία.» *2ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας*. 2010. 1261-1273.

Ξυνόγαλος, Σ., Μ. Γκαϊντατζή, και Μ. Τρύφου. «Ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών ανοιχτού λογισμικού με το Greenfoot.» Μοντάζ: T. A. Mikropoulos, N. Papachristos, A. Tsiara και P. Chalki (eds.). *Proceedings of the 10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"*. Ioannina: HAICTE, 2016. 313-320.

Ξυνόγαλος, Στέλιος. «"Εκπαιδευτική Τεχνολογία". Ένας Διδακτικός Μικρόκοσμος για την Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό.» Διδακτορική Διατριβή, Εφαρμοσμένη Πληροφορική, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 2002.

Παγγέ, Τζένη, και Ζωή Νικηφορίδου. «Ψηφιακό παιχνίδι στην Προσχολική Ηλικία.» *6th International Conference in Open & Distance Learning*. Λουτράκι, 2011. 595-600.

Τσιλιγωνέας, Βαγγέλης. «Ανάπτυξη παιχνιδιού σοβαρού σκοπού για την εκμάθηση εννοιών αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού σε Java.» Διπλωματική εργασία, Διατμηματικό πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών στα Πληροφοριακά Συστήματα, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 2015.

Παράρτημα Α - Πηγές γραφικών και ήχου

Α.1 Γραφικά

http://www.clker.com

https://experimentalpixel.wordpress.com

https://openclipart.org

http://clipart-library.com

https://schwarzenacht.deviantart.com

http://metalslug.wikia.com

https://openclipart.org

http://simpsons.wikia.com

https://forums.rpgmakerweb.com

http://gushh.net/blog

http://sammlungfotos.online

https://potatoesenpai.deviantart.com

http://moziru.com

https://opengameart.org

https://turtok.deviantart.com

https://blogs.msdn.microsoft.com

http://www.clker.com

http://www.stockkeyword.com

http://www.clipartpanda.com

https://openclipart.org

https://wiki.themanaworld.org

https://www.pinterest.com

https://es.pngtree.com

https://www.spriters-resource.com

https://opengameart.org

Α.2 Ήχος

https://freesound.org