

Αξιοποίηση Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών στη Διδασκαλία και Εκμάθηση του Προγραμματισμού

Α. Θεοδωράκη, Σ. Ξυνόγαλος

Τμήμα Διοίκησης Τεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
{tm1043, stelios}@uom.gr

Περίληψη

Η απόκτηση ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων και η εκμάθηση του προγραμματισμού συνοδεύονται από ποικίλες δυσκολίες. Μια προσέγγιση που υιοθετήθηκε τα τελευταία χρόνια για την αποτελεσματικότερη διδασκαλία και εκμάθηση του προγραμματισμού αφορά στην αξιοποίηση εκπαιδευτικών παιχνιδιών για την παροχή κινήτρου στους σπουδαστές. Στην παρούσα εργασία γίνεται μια προσπάθεια ταξινόμησης των διαφόρων εκπαιδευτικών παιχνιδιών που χρησιμοποιούνται για τη διδασκαλία αρχών της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού. Για κάθε κατηγορία παιχνιδιών παρουσιάζονται αντιπροσωπευτικά παραδείγματα, ενώ γίνεται και μια συγκριτική ανάλυση των χαρακτηριστικών των διαφόρων κατηγοριών παιχνιδιών. Τέλος, παρουσιάζονται κάποιες προτάσεις αξιοποίησης απλών παιχνιδιών για την υποστήριξη προπτυχιακών μαθημάτων αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού σε Java.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικά παιχνίδια, προγραμματισμός, διαδικτυακές μηχανές παιχνιδιών.

1. Εισαγωγή

Η υποστηριζόμενη από παιχνίδια μάθηση (game-based learning), η οποία αποτελεί ένα σχετικά πρόσφατο νέο πεδίο της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης (technology enhanced learning), έχει συγκεντρώσει το ενδιαφέρον ερευνητών και διδασκόντων διαφόρων γνωστικών αντικειμένων. Όπως ήταν αναμενόμενο, η νέα αυτή προσέγγιση υιοθετήθηκε και για τη στήριξη της διδασκαλίας και εκμάθησης του προγραμματισμού, η οποία αναμφισβήτητα συνοδεύεται από ποικίλες δυσκολίες και χαρακτηρίζεται ως μία άκρως τεχνική διαδικασία η οποία αποθαρρύνει τους σπουδαστές. Ο συνδυασμός εκπαιδευτικών ψηφιακών παιχνιδιών και προγραμματισμού αποσκοπεί στην αλλαγή αυτής της πεποίθησης παρέχοντας στους σπουδαστές ισχυρά κίνητρα ενασχόλησης με τον προγραμματισμό σε ένα πιο ευχάριστο και δημιουργικό περιβάλλον (Kazimoglu et al., 2012), το οποίο προκαλεί αίσθημα ελέγχου και αναπτύσσει την περιέργεια και φαντασία των σπουδαστών (Μαραγκός & Γρηγοριάδου, 2004). Τα πρώτα αποτελέσματα αξιολόγησης για ένα πλήθος παιχνιδιών που έχουν αναπτυχθεί για την εκμάθηση του προγραμματισμού ήταν σε μεγάλο βαθμό θετικά και ενθαρρυντικά (Μαλλιαράκης κ.α., 2012).

Έχοντας ως στόχο τη διερεύνηση της δυνατότητας αξιοποίησης της νέας αυτής

διδασκαλίας προσέγγισης στα πλαίσια του προπτυχιακού μαθήματος “Αντικειμενοστρεφής Σχεδίαση και Προγραμματισμός” στο Τμήμα Διοίκησης Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, πραγματοποιήθηκε μια επισκόπηση των παιχνιδιών που έχουν αναπτυχθεί για τη στήριξη της διδασκαλίας του προγραμματισμού γενικότερα. Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια ταξινόμηση των παιχνιδιών που εντοπίστηκαν σε κατηγορίες, οι οποίες υιοθετούν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό στοιχεία της υποστηριζόμενης από παιχνίδια μάθησης. Τέλος, γίνεται μια συγκριτική ανάλυση των βασικότερων χαρακτηριστικών αυτών των κατηγοριών παιχνιδιών και εξάγονται κάποια πρώτα συμπεράσματα για την αξιοποίησή τους στα πλαίσια ενός προπτυχιακού μαθήματος αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού.

2. Κατηγορίες Παιχνιδιών

Ως εκπαιδευτικά παιχνίδια χαρακτηρίζονται εκείνα που συνδυάζουν την έννοια του παιχνιδιού με την καλλιέργεια και ανάδειξη εσωτερικών δεξιοτήτων των παικτών-μαθητευόμενων, στα πλαίσια αντιμετώπισης των προκλήσεων που παρουσιάζονται στα διάφορα επίπεδα του παιχνιδιού και εξάπτουν την περιέργεια και τη φαντασία τους (Μαραγκός & Γρηγοριάδου, 2004). Στην ενότητα αυτή γίνεται μια προσπάθεια ταξινόμησης των διαθέσιμων στη βιβλιογραφία εκπαιδευτικών παιχνιδιών ή παιχνιδιών σοβαρού σκοπού (serious games) που έχουν αναπτυχθεί για την εισαγωγή στον προγραμματισμό. Η ταξινόμηση αυτή πραγματοποιήθηκε λαμβάνοντας υπόψη τα εξής κριτήρια συνδυαστικά: (1) τους *διδασκτικούς στόχους* του παιχνιδιού, ή αλλιώς τις έννοιες προγραμματισμού που υποστηρίζει, (2) το *σενάριο* του παιχνιδιού, το οποίο μπορεί να είναι αντίστοιχο των ηλεκτρονικών ψυχαγωγικών παιχνιδιών ή να βασίζεται σε κάποιο πιο απλό παιχνίδι, (3) ο *τρόπος αλληλεπίδρασης* του μαθητευόμενου με το παιχνίδι, ή αλλιώς το *είδος των δραστηριοτήτων* μέσω των οποίων επιτυγχάνονται οι διδασκτικοί στόχοι. Πρέπει να επισημάνουμε ότι η κατηγοριοποίηση δεν είναι απόλυτη και σε ορισμένες περιπτώσεις ένα παιχνίδι μπορεί να εμπίπτει σε περισσότερες από μία κατηγορίες.

2.1 Μικρόκοσμοι και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού με στοιχεία παιχνιδιού

Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν αναπτυχθεί αρκετοί μικρόκοσμοι και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού με στόχο την αποτελεσματικότερη διδασκαλία του προγραμματισμού σε αρχάριους. Αν και τα περιβάλλοντα αυτά δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως εκπαιδευτικά παιχνίδια και δεν έχουν συνήθως το ίδιο ελκυστικά γραφικά, έχουν σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό στοιχεία παιχνιδιού.

Οι μικρόκοσμοι που αναπτύχθηκαν είχαν ως βασικό στόχο την αντιμετώπιση των δυσκολιών των σπουδαστών μέσω της χρήσης ενός μοντέλου αναφοράς από την καθημερινή ζωή, τη χρήση μιας απλής γλώσσας προγραμματισμού με περιορισμένο

ρεπερτόριο εντολών και την επίλυση προβλημάτων που προκαλούν το ενδιαφέρον των σπουδαστών (Brusilovsky, et al., 1997). Ένας από τους πιο δημοφιλείς μικρόκοσμους είναι το ρομπότ Karel με πρωταγωνιστή το ομώνυμο ρομπότ που εκτελεί διάφορες αποστολές σε ένα περιορισμένο κόσμο βάσει των προγραμμάτων που συντάσσουν οι σπουδαστές. Στο ρομπότ Karel και το μεταγενέστερο ρομπότ Karel++ (Bergin et al., 1997) βασίστηκαν αρκετοί μικρόκοσμοι, όπως οι: **Karel**, **JKarelRobot**, **objectKarel** και **Jeroo**.

Τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού έχουν παρόμοιους στόχους με τους μικρόκοσμους, αλλά και μια ουσιαστική διαφορά. Ενώ στους μικρόκοσμους υπάρχουν ένας ή περισσότεροι πρωταγωνιστές στους οποίους ανατίθενται διάφορες αποστολές, σε ορισμένα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού μπορούν να υλοποιηθούν διαφορετικά σενάρια με διαφορετικούς κάθε φορά πρωταγωνιστές. Επιπλέον, σε αρκετά περιβάλλοντα προγραμματισμού χρησιμοποιούνται συμβατικές γλώσσες προγραμματισμού, όπως η Java, και όχι εκπαιδευτικές. Δημοφιλή περιβάλλοντα της κατηγορίας αυτής με έντονο το στοιχείο του παιχνιδιού είναι το **Scratch** που χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία βασικών αρχών του προγραμματισμού σε μικρές ηλικίες και το **Greenfoot** που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού σε Java ακόμα και σε φοιτητές. Το **Greenfoot** (Kölling & Henriksen, 2011) είναι ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που αποτελεί εξέλιξη του δημοφιλούς περιβάλλοντος BlueJ και στο οποίο μπορεί κανείς να δημιουργήσει διάφορα σενάρια παιχνιδιών χρησιμοποιώντας αντικείμενα (όπως άνθρωποι, ζώα, διαστημόπλοια κ.α.) και να τους δώσει ζωή και κίνηση μέσα από ένα αντικειμενοστρεφές πρόγραμμα.

2.2 Παιχνίδια για την εκμάθηση συγκεκριμένων εννοιών

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν παιχνίδια που χρησιμοποιούν μια γραφική διασύνδεση και ένα σενάριο παρόμοιο με τα ψηφιακά ψυχαγωγικά παιχνίδια. Τα παιχνίδια αυτά προσπαθούν να προκαλέσουν το ενδιαφέρον των σπουδαστών με το σενάριο που χρησιμοποιούν και αποσκοπούν στην εκμάθηση συγκεκριμένων μόνο εννοιών. Οι δραστηριότητες που περιλαμβάνουν αφορούν συνήθως στη συμπλήρωση τμημάτων κώδικα, αντιστοίχιση, συμπλήρωση κενών και όχι στην ανάπτυξη ολοκληρωμένων προγραμμάτων. Μια επισκόπηση αυτού του είδους των παιχνιδιών, τα οποία όμως δεν διατίθενται ελεύθερα, γίνεται στην εργασία (Μαλλιαράκης κ.α., 2012):

- **Catacombs**: ένας μάγος σώζει 2 παιδιά που είναι παγιδευμένα στις κατακόμβες. Διδασόμενες έννοιες: μεταβλητές, απλές και εμφωλευμένες δομές επιλογής και επανάληψης.
- **Saving Sera**: διάσωση μιας πριγκίπισσας που έχει απαχθεί από ένα τέρας. Διδασόμενες έννοιες: αναδρομή, δομές ελέγχου.
- **EleMental-The Recurrence**: 2 avatar εκτελούν 3 αποστολές. Διδασόμενες έννοιες: αναδρομή, αναζήτηση.
- **Prog & Play**: multiplayer παιχνίδι στρατηγικής.

- **Wu's Castle:** ένας μάγος καθοδηγεί ένα στρατό από χιονάνθρωπους. Διδασκόμενες έννοιες: πίνακες, εμφωλευμένοι βρόχοι.

Ένα άλλο παιχνίδι της κατηγορίας αυτής είναι το **TALENT** (Μαραγκός & Γρηγοριάδου, 2008), το οποίο επίσης δεν στάθηκε δυνατό να εντοπιστεί. Το TALENT είναι ένα προσαρμοστικό εκπαιδευτικό παιχνίδι που βασίζεται σε μια μικρογλώσσα, η οποία υποστηρίζει τις αλγοριθμικές δομές επιλογής (if-then-else) και επανάληψης (while, repeat). Το πρόγραμμα αναπτύσσεται με τη βοήθεια ενός εικονικού συντάκτη και την τεχνική σύρε και άφησε προκειμένου να αποφευχθούν τα συντακτικά λάθη. Στο σενάριο του παιχνιδιού περιλαμβάνεται ένας χάρτης με διάφορες τοποθεσίες για εξερεύνηση. Ο παίκτης μέσω ενός ρομποτικού οχήματος σε ρόλο αρχαιολόγου προσπαθεί να φέρει εις πέρας τις διάφορες αποστολές που υπάρχουν σε κάθε τοποθεσία. Εξερευνώντας τον κόσμο ο παίκτης-αρχαιολόγος προσπαθεί να συλλέξει αντικείμενα τα οποία θα εκθέσει σε μια δική του αίθουσα σε ένα μουσείο. Σημαντικά στοιχεία του παιχνιδιού αποτελούν το μοντέλο μαθητή που δημιουργείται και ενημερώνεται από το περιβάλλον, καθώς επίσης και ο εκπαιδευτικός πράκτορας. Ο πράκτορας αναλαμβάνει τον ρόλο του μέντορα και του παρακινητή όποτε κρίνει πως ο μαθητής χρειάζεται βοήθεια, ενώ επίσης προτείνει την επόμενη αποστολή.

2.3 Παιχνίδια για την εκμάθηση όλων των βασικών εννοιών

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν παιχνίδια που έχουν ως στόχο να βοηθήσουν τους σπουδαστές να αποκτήσουν προγραμματιστική λογική μέσα από την εκμάθηση όλων των βασικών προγραμματιστικών εννοιών/δομών και γι' αυτό χαρακτηρίζονται ως ολοκληρωμένα παιχνίδια (Μαλλιαράκης κ.α., 2012). Συνήθως τα παιχνίδια αυτά είναι παιχνίδια με πίστες/επίπεδα που αποσκοπούν στη διδασκαλία διαφορετικών εννοιών/δομών προγραμματισμού. Για να περάσει κανείς στην επόμενη φάση θα πρέπει να έχει κατανοήσει τις βασικές έννοιες που πραγματεύεται το κάθε επίπεδο. Παιχνίδια που εντάσσονται σε αυτή την κατηγορία είναι τα εξής (Μαλλιαράκης κ.α., 2012):

- **Robocode:** ο παίκτης προγραμματίζει το δικό του ρομπότ που θα πολεμήσει κάποιο άλλο σε μία εικονική αρένα.
- **M.U.P.P.E.T.S:** παρόμοιο με το Robocode.
- **PlayLogo3D:** διαγωνισμός πιλότων-ρομπότ που λαμβάνει χώρα στο διαστημόπλοιο X-15 στον πλανήτη Ανδρομέδα.
- **Gidget:** ο παίκτης βοηθάει ένα ρομπότ να «επισκευάσει» το κατεστραμμένο κομμάτι του λογισμικού του.

Ένα άλλο παράδειγμα παιχνιδιού αυτής της κατηγορίας είναι το **Program your Robot** (Kazimoglu et al., 2012), το οποίο είναι ένα ελεύθερο διαδικτυακό παιχνίδι (<http://www.programyourrobot.com/>). Το σενάριο του παιχνιδιού περιλαμβάνει ένα ρομπότ το οποίο πρέπει να βοηθήσουν οι παίκτες να ξεφύγει δομώντας ένα σχέδιο διαφυγής. Πρόκειται για ένα παιχνίδι με διάφορα επίπεδα δυσκολίας. Για να περάσει

ο παίκτης στο επόμενο επίπεδο πρέπει να εκτελέσει σωστά την αποστολή που του ανατίθεται σε κάθε πίστα. Το παιχνίδι έχει συνολικά έξι επίπεδα με διαφορετικές προκλήσεις κάθε φορά. Ο παίκτης καλείται να συμπληρώσει εντολές με την τεχνική σύρε και άφησε σε κενές θέσεις του κυρίως προγράμματος (main method), του σώματος μιας συνάρτησης ή μιας δομής επιλογής/επανάληψης. Στο παιχνίδι αυτό χρησιμοποιείται ένας μετρητής των πόντων που συγκεντρώνει ο παίκτης από την επιτυχή εκτέλεση των αποστολών στα διάφορα επίπεδα, αλλά και από την επιβράβυσή του για τον συνδυασμό εντολών-δομών που χρησιμοποιεί κάθε φορά. Για παράδειγμα, εάν ο παίκτης περάσει ένα επίπεδο χρησιμοποιώντας μόνο απλούς συνδυασμούς εντολών, ενώ μπορούν να αξιοποιηθούν συναρτήσεις και βρόχοι, τότε θα πάρει χαμηλή βαθμολογία. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα εκτέλεσης του προγράμματος βηματικά προκειμένου ο παίκτης να εντοπίσει τα λάθη του.

Τέλος, στο παιχνίδι προσομοίωσης *TrainB&P* (Train: Build and Program it) που αναπτύχθηκε με σκοπό να βοηθήσει τους αρχάριους προγραμματιστές να αναπτύξουν ικανότητες υπολογιστικής επίλυσης προβλημάτων, οι παίκτες σχεδιάζουν ένα σιδηροδρομικό δίκτυο και προγραμματίζουν τη συμπεριφορά των τρένων σε αυτό (Chen-Chung Liu et al., 2011).

2.4 Απλά παιχνίδια που βασίζονται σε κλάσεις βιβλιοθήκης της Java

Τα τελευταία χρόνια έχει επικρατήσει η αντικειμενοστρεφής τεχνική σχεδίασης και ανάπτυξης λογισμικού, ενώ μια από τις πιο δημοφιλείς αντικειμενοστρεφείς γλώσσες είναι η Java. Όπως ήταν αναμενόμενο, δημιουργήθηκε πληθώρα δισδιάστατων παιχνιδιών χρησιμοποιώντας ως εργαλείο το πακέτο κλάσεων Swing της Java για τη δημιουργία γραφικών διασυνδέσεων χρήστη (GUI) και τη διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (API) Java 2D για τη σχεδίαση δισδιάστατων γραφικών.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα παιχνιδιών που έχουν αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας τα παραπάνω εργαλεία, καθώς επίσης και tutorials για τα εργαλεία αυτά, υπάρχουν διαθέσιμα στην ιστοσελίδα <http://zetcode.com/tutorials/javagamestutorial/>. Στην ιστοσελίδα αυτή παρέχεται, μεταξύ άλλων, κώδικας για τα παρακάτω παιχνίδια:

- **Puzzle**: δημιουργία ενός παζλ.
- **Snake**: το γνωστό φιδάκι που μεγαλώνει τρώγοντας μήλα, ενώ πρέπει να αποφεύγει την πρόσκρουση σε τοίχους και το σώμα του.
- **Collision detection**: ένα διαστημόπλοιο εξολοθρεύει εχθρικά πλοία εξωγήινων.
- **Tetris & Packman**
- **Minesweeper** (ναρκαλιευτής)
- **Space invaders**: ένα διαστημόπλοιο μετακινείται πυροβολώντας εισβολείς-εξωγήινους
- **Sokoban**: μετακίνηση και τοποθέτηση κουτιών σε μαρκαρισμένες θέσεις σε ένα κλειστό χώρο παρακάμπτοντας διάφορα εμπόδια.

2.5 Απλά παιχνίδια που βασίζονται σε ειδικά σχεδιασμένες κλάσεις Java

Για την περαιτέρω στήριξη των αρχάριων προγραμματιστών έχουν αναπτυχθεί από διδάσκοντες ειδικά σχεδιασμένες κλάσεις με στόχο την μείωση της πολυπλοκότητας χρήσης των προαναφερθέντων εργαλείων της Java για την υλοποίηση απλών παιχνιδιών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η προσπάθεια της καθηγήτριας Viera Proulx, η οποία έχει αναπτύξει ένα σχετικό σύνολο βιβλιοθηκών. Οι βιβλιοθήκες αυτές παρέχουν τη δυνατότητα σχεδίασης της συμπεριφοράς ενός αλληλεπιδραστικού δισδιάστατου παιχνιδιού, χωρίς να απαιτείται από τον σπουδαστή να ασχοληθεί με λεπτομέρειες που αφορούν στη σχεδίαση της γραφικής διασύνδεσης χρήστη, της εμφάνισης γραφικών και της διαχείρισης συμβάντων (<http://www.ccs.neu.edu/javilib/World/>). Ο σπουδαστής ασχολείται κυρίως με το μοντέλο του παιχνιδιού, ενώ η σχεδίαση των οθονών του παιχνιδιού μπορεί να γίνει συνθέτοντας απλά γεωμετρικά σχήματα και εικόνες.

2.6 Απλά παιχνίδια που βασίζονται σε διαδικτυακές μηχανές παιχνιδιών

Μια τελευταία εξέλιξη των προσεγγίσεων που παρουσιάστηκαν στις ενότητες 2.4 και 2.5, ήταν η επιπλέον στήριξη των σπουδαστών και η παροχή επιπλέον λειτουργικότητας με τη δημιουργία διαδικτυακών μηχανών παιχνιδιών. Οι μηχανές αυτές περιλαμβάνουν έτοιμα γραφικά περιβάλλοντα για την δημιουργία παιχνιδιών, ενώ παρέχουν και τη δυνατότητα χρήσης των σχετικών βιβλιοθηκών και τη υλοποίηση, αποσφαλμάτωση και διαμοιρασμό παιχνιδιών μέσω του διαδικτύου.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα διαδικτυακής μηχανής παιχνιδιών είναι η **Fang Engine** (Freely Available Networked Game Engine), η οποία δημιουργήθηκε για την στήριξη προπτυχιακών μαθημάτων εισαγωγής στον προγραμματισμό με τη Java. Η μηχανή αυτή είναι ανοιχτού κώδικα και αποτελεί στην ουσία ένα πακέτο κλάσεων Java για τη δημιουργία παιχνιδιών είτε με τη μορφή αυτόνομων εφαρμογών είτε μικροεφαρμογών (applets). Η Fang engine υποστηρίζεται από τα περιβάλλοντα BlueJ, Eclipse, JCreator, DrJava, Netbeans, jGRASP και επιτρέπει τη δημιουργία 2D παιχνιδιών. Μπορεί κανείς να την χρησιμοποιήσει online ή να την εγκαταστήσει τοπικά και να την χρησιμοποιήσει σε κάποιο από τα προαναφερθέντα περιβάλλοντα. Στον δικτυακό τόπο της μηχανής (http://www.fangengine.org/index.php/Main_Page) διατίθεται πληθώρα εκπαιδευτικού υλικού, όπως κώδικας απλών παιχνιδιών, tutorials, ασκήσεις, έργα σπουδαστών, στοιχεία για μαθήματα που αξιοποιούν τη διαδικτυακή μηχανή παιχνιδιών, καθώς επίσης και ο κώδικας των παιχνιδιών του σχετικού βιβλίου (Ladd & Jenkins, 2011).

3. Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία έγινε μια προσπάθεια ταξινόμησης των διαφόρων παιχνιδιών που έχουν αναπτυχθεί με σκοπό τη στήριξη των σπουδαστών στην εκμάθηση αρχών και δομών του προγραμματισμού. Η 1^η κατηγορία περιλαμβάνει μικρόκοσμους και

εκπαιδευτικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα που δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως εκπαιδευτικά παιχνίδια, αλλά ωστόσο υιοθετούν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό στοιχεία παιχνιδιού και συμπεριλήφθηκαν για λόγους πληρότητας. Τα παιχνίδια της 2^{ης} και 3^{ης} κατηγορίας ([2.2], [2.3]) στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται για την εκμάθηση βασικών αρχών και δομών του δομημένου προγραμματισμού. Στην 4^η και 5^η κατηγορία ([2.4], [2.5]) ανήκουν απλά παιχνίδια σε Java με λιγότερο εντυπωσιακά γραφικά σε σχέση με τα παιχνίδια των δύο προηγούμενων κατηγοριών. Επίσης, οι σπουδαστές πρέπει να έχουν κάποιες γνώσεις προγραμματισμού προκειμένου να χρησιμοποιηθούν κάποια (έστω και απλά) παιχνίδια των κατηγοριών αυτών. Στην 6^η κατηγορία ([2.6]) ανήκουν απλά παιχνίδια που υλοποιούνται σε Java και υποστηρίζονται επιπλέον από κάποια διαδικτυακή μηχανή παιχνιδιών. Τα σημαντικότερα στοιχεία των πέντε κατηγοριών παιχνιδιών (δεν περιλαμβάνεται η 1^η κατηγορία) συνοψίζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Συγκριτική ανάλυση κατηγοριών εκπαιδευτικών παιχνιδιών

Κατηγορία παιχνιδιού	Διδακτικοί στόχοι	Σενάριο	Αλληλεπίδραση-δραστηριότητες
Εκμάθηση συγκεκριμένων εννοιών [2.2]	Υποσύνολο εννοιών	Παρόμοιο με ηλεκτρονικά παιχνίδια περιπέτειας	Συμπλήρωση κενών, αντιστοίχιση κτλ για την καθοδήγηση κάποιου ήρωα και την επίτευξη του στόχου του σεναρίου
Εκμάθηση όλων των βασικών εννοιών [2.3]	Όλες οι βασικές έννοιες	Επιπρόσθετα έχουν συνήθως επίπεδα/πίστες	Επιπρόσθετα συγγραφή κώδικα
Κλάσεις βιβλιοθήκης της Java [2.4]	≠	Απλά 2D παιχνίδια (tetris, κρεμάλα)	Παρέμβαση στον κώδικα για την επέκταση του ίδιου του παιχνιδιού
Ειδικά σχεδιασμένες κλάσεις Java [2.5]	≠	≠	≠
Διαδικτυακές μηχανές παιχνιδιών [2.6]	≠	≠	≠

Κίνητρο για την κατηγοριοποίηση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών αποτέλεσε η διερεύνηση της δυνατότητας αξιοποίησής τους για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων στη διδασκαλία προπτυχιακών μαθημάτων αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού με τη Java. Είναι σαφές ότι το πλούσιο υλικό που συγκεντρώθηκε θα πρέπει να αξιολογηθεί προκειμένου να επιλεγεί η καλύτερη δυνατή προσέγγιση που θα μπορούσε να προκαλέσει μεγαλύτερο ενδιαφέρον στους φοιτητές και να τους παράσχει κίνητρο για ενασχόληση με τον προγραμματισμό. Τα μελλοντικά μας

σχέδια επικεντρώνονται: (1) στη διερεύνηση μέσω ερωτηματολογίου των απόψεων των φοιτητών σχετικά με την αξιοποίηση απλών παιχνιδιών στη διδασκαλία και εκμάθηση του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού, (2) στη σχεδίαση και ανάπτυξη ενός δικτυακού τόπου με οργανωμένο σε κατάλληλες ενότητες διδακτικό υλικό βασισμένο σε παιχνίδια, (3) στην αξιοποίηση των δυνατοτήτων που παρέχουν οι διαδικτυακές μηχανές παιχνιδιών.

Βιβλιογραφία

- Bergin, J., Stehlik, M., Roberts, J. & Pattis, R. (1997). *Karel++ - A Gentle Introduction to the Art of Object-Oriented Programming*. 2nd edition, New York: John Wiley and Sons.
- Brusilovsky, P., Calabrese, E., Hvorecky, J., Kouchnirenko, A. and Miller P. (1997). Mini-languages: a way to learn programming principles. *Journal of Education and Information Technologies*, 2, 65-83.
- Chen-Chung Liu, Yuan-Bang Cheng, Chia-Wen Huang, (2011). The effect of simulation games on the learning of computational problem solving. *Computers & Education*, Volume 57, Issue 3, November 2011, 1907-1918.
- Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L. & Mackinnon, L. (2012). A Serious Game for Developing Computational Thinking and Learning Introductory Computer Programming. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 47, 1991-1999.
- Kölling, M. & Henriksen, P. (2005). Game programming in introductory courses with direct state manipulation. *SIGCSE Bull.* 37, 3 (June 2005), 59-63.
- Ladd, B. C. & Jenkins, J. (2011). *Introductory Programming with Simple Games: Using Java and the Freely Available Networked Game Engine*. John Willey & Sons.
- Μαλλιάρης, Χ., Ξυνόγαλος, Σ. & Σατρατζέμη, Μ. (2012). Εκπαιδευτικά παιχνίδια για την εκμάθηση του προγραμματισμού. *Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 28-30 Σεπτεμβρίου 2012.
- Μαραγκός, Κ. & Γρηγοριάδου, Μ. (2004). Διερεύνηση των χαρακτηριστικών των κινήτρων και της δυναμικής χρήσης των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην μαθησιακή διαδικασία. *Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, 103-112.
- Μαραγκός, Κ. & Γρηγοριάδου Μ. (2008). Σχεδίαση ενός Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Ηλεκτρονικού παιχνιδιού για τη διδασκαλία εισαγωγικών εννοιών του Προγραμματισμού. *Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Πανεπιστήμιο Πατρών, 28-30 Μαρτίου 2008, 151-160.