ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2018)

11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Πρόταση Πλαισίου Ανάπτυξης Παιχνιδοποιημένων Εκπαιδευτικών Εφαρμογών

Βαγγέλης Κατσιγιαννάκης, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Κατσιγιαννάκης Β., & Καραγιαννίδης Χ. (2022). Πρόταση Πλαισίου Ανάπτυξης Παιχνιδοποιημένων Εκπαιδευτικών Εφαρμογών. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 113–120. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4190

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 21/01/2026 21:46:13

Πρόταση Πλαισίου Ανάπτυξης Παιχνιδοποιημένων Εκπαιδευτικών Εφαρμογών

Βαγγέλης Κατσιγιαννάκης, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης
evkatsig@uth.gr, karagian@uth.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

Περίληψη

Η παιχνιδοποίηση (gamification) εμφανίζεται στη βιβλιογραφία ως μία πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για την εμπλοκή και την παρακίνηση των χρηστών. Αφορά στην εφαρμογή στοιχείων των παιχνιδιών σε τομείς που δε σχετίζονται με την ψυχαγωγία, και η εκπαίδευση αποτελεί έναν από τους πιο δημοφιλείς τομείς εφαρμογής της. Μέχρι σήμερα ωστόσο, τα περισσότερα στοιχεία των παιχνιδιών φαίνεται να επιλέγονται και να συνδυάζονται τυχαία στις διάφορες εμπειρικές μελέτες, με τα αποτελέσματα από αυτές να είναι μεικτά και συχνά αντικρουόμενα. Η παρούσα εργασία προτείνει ένα πλαίσιο ανάπτυξης παιχνιδοποιημένων εκπαιδευτικών εφαρμογών που βασίζεται στις μεθοδολογίες της μηχανικής απαιτήσεων και του αρθρωτού προγραμματισμού, για τη συστηματική επιλογή και μελέτη των διαφορετικών στοιχείων των παιχνιδιών. Σκοπός της προτεινόμενης προσέγγισης είναι η συστηματική επιλογή των κατάλληλων στοιχείων των παιχνιδιών για τον αντίστοιχο τύπο χρηστών, έτσι ώστε να μεγιστοποιήσουμε την απόδοση των στοιχείων αυτών στην παρακίνηση και την εμπλοκή των μαθητών.

Λέξεις-κλειδιά: Παιχνιδοποίηση, Εκπαιδευτική Εφαρμογή, Ηλεκτρονική Μάθηση, Μηχανική Απαιτήσεων, Αρθρωτός Προγραμματισμός

Εισαγωγή

Η αυξανόμενη χρήση του διαδικτύου και της ασύρματης τεχνολογίας αλλάζει τον τρόπο επικοινωνίας, τον τρόπο αναζήτησης των πληροφοριών, τον τρόπο μάθησης αλλά και τον τρόπο ζωής των ανθρώπων γενικότερα. Η αλληλεπίδραση με τις φορητές συσκευές και η χρήση τους κατά τη μαθησιακή διαδικασία επεκτείνουν το παραδοσιακό μοντέλο μάθησης σε μία νέα περιοχή. Οι έρευνες υποδεικνύουν πως οι φορητές συσκευές επιτρέπουν στους μαθητές να βιώσουν μια πιο διαδραστική μορφή μάθησης, βελτιώνοντας έτσι την εμπλοκή τους αλλά και την ίδια τη μάθηση και την απομνημόνευση πληροφοριών. Επί πλέον, η χρήση τους στην εκπαίδευση μπορεί να ενισχύσει τα κίνητρα των μαθητών, να ενθαρρύνει την επίλυση προβλημάτων και να ικανοποιήσει την περιέργεια του μαθητή (Schobel et al., 2017).

Το κίνητρο είναι μια σημαντική πτυχή της μάθησης, απαραίτητη για η συμμετοχή των μαθητών στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Αντίστοιχα, πολύ σημαντική είναι και η εμπλοκή ενός χρήστη σε μία εφαρμογή. Η εμπλοκή σημαίνει ότι οι χρήστες θέλουν να ολοκληρώσουν μια δραστηριότητα καθώς και να διερευνήσουν κάθε επιλογή που τους παρέχει το σύστημα (Cheong et al., 2013), ωστόσο είναι δύσκολο να επιτευχθεί (Law et al., 2011). Τα παιχνίδια είναι ιδιαίτερα επιτυχημένα σε ό,τι αφορά την εμπλοκή των χρηστών τους σε καθημερινή βάση και έτσι αποτελούν το προτιμώμενο μέσο υποκίνησης των χρηστών σε περιβάλλοντα πληροφοριακών συστημάτων (Singh, 2015). Η συγκεκριμένη προσέγγιση ονομάζεται παιχνιδοποίηση και αναφέρεται στην ενσωμάτωση στοιχείων των παιχνιδιών σε πλαίσια που δε σχετίζονται στην ψυχαγωγία.

Πολλές εφαρμογές της παιχνιδοποίησης ωστόσο σχεδιάζονται χωρίς κάποιο συστηματικό πλαίσιο επιλογής και συνδυασμού των στοιχείων παιχνιδιών (Fleming, 2014; de-Marcos,

2015). Σε πολλές περιπτώσεις, τα στοιχεία των παιχνιδιών επιλέγονται και συνδυάζονται τυχαία, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη το ιδιαίτερο πλαίσιο, το περιεχόμενο ή οι τύποι των χρηστών και έτσι σε αρκετές περιπτώσεις οι εφαρμογές αυτές δεν είναι συνεπείς (Hanus & Fox, 2015). Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να προταθεί ένας τρόπος επιλογής και συνδυασμού των στοιχείων παιχνιδοποίησης, σύμφωνα με τον αντίστοιχο τύπο χρηστών και τις ανάγκες των μαθητών, βασιζόμενος στις μεθοδολογίες της Μηχανικής Απαιτήσεων και του Αρθρωτού Προγραμματισμού. Η προσέγγιση αυτή δίνει τη δυνατότητα της συστηματικής επιλογής αλλά και της εναλλαγής στοιχείων παιχνιδοποίησης, με σκοπό την πειραματική τους μελέτη και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Για να πετύχουμε το στόχο αυτό σχεδιάσαμε και αναπτύξαμε μια εκπαιδευτική εφαρμογή ηλεκτρονικής και κινητής μάθησης. Το μαθησιακό πλαίσιο της εφαρμογής αφορά την εκμάθηση των βασικών αρχών του Δομημένου Προγραμματισμού και την ανάπτυξη εφαρμογών για την επίλυση προβλημάτων με τη χρήση Η/Υ. Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο της εφαρμογής βασίζεται στο μάθημα «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» του κύκλου Οικονομίας και Πληροφορικής της Γ΄ Λυκείου. Η συγκεκριμένη εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να τη χρησιμοποιήσει παράλληλα μέσα από τρία διαφορετικά περιβάλλοντα: διαδικτυακά (online), σε πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης (Facebook) και στον προσωπικό του υπολογιστή ή σε φορητές συσκευές.

Χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία της Μηχανικής Απαιτήσεων και συγκεκριμένα τον κατάλογο προαπαιτούμενων για την παιχνιδοποίηση εκπαιδευτικών λογισμικών (Peixoto & Silva, 2017), η συγκεκριμένη μελέτη προσδιόρισε συστηματικά τα στοιχεία των παιχνιδιών, τα οποία επιλέχθηκαν με βάση τον αντίστοιχο τύπο χρηστών και σύμφωνα με τις τέσσερις κατηγορίες παικτών του Bartle (Bartle, 1996). Εφαρμόζοντας στη συνέχεια τις μεθοδολογίες του Αρθρωτού Προγραμματισμού σχεδιάσαμε και αναπτύξαμε αυτόνομα και εναλλάξιμα αρθρώματα λογισμικού, ώστε να ενσωματώνουμε διαφορετικά στοιχεία παιχνιδιών στην εν΄ λόγω εφαρμογή. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορέσουμε να αναλύσουμε συστηματικά τις επιπτώσεις των στοιχείων αυτών στην εμπλοκή των μαθητών, απομονωμένα, σε συνδυασμό αλλά και εναλλάσσοντας τα μεταξύ τους. Κάτι τέτοιο θεωρείται ιδιαίτερα σημαντικό, διότι όπως έχει παρατηρηθεί, η έλλειψη ελέγχου μεταξύ των εφαρμοζόμενων στοιχείων παιχνιδοποίησης και η διερεύνηση διαφορετικών στοιχείων στο σύνολό τους περιορίζει τον καθορισμό των επιπτώσεων καθενός από αυτά (Hamari et al., 2014).

Θεωρητικό Υπόβαθρο

Μηχανική Απαιτήσεων

Η Μηχανική Απαιτήσεων (requirements engineering) αναφέρεται στη διαδικασία καθορισμού, τεκμηρίωσης και διατήρησης των απαιτήσεων κατά την επίτευξη ενός στόχου, στη διαδικασία σχεδιασμού στη μηχανική λογισμικού (Nuseibeh et al., 2000). Στόχος της είναι να παράγει ένα σύνολο προαπαιτούμενων που να αντικατοπτρίζει αυτό που ο χρήστης θέλει ή χρειάζεται (Sommerville & Sawyer, 1997). Στα πλαίσια της παιχνιδοποίησης της εκπαίδευσης και με στόχο τη συστηματοποίηση της σχεδίασης και της ανάπτυξης παιχνιδοποιημένων εκπαιδευτικών εφαρμογών, οι Peixoto και Silva συνέταξαν έναν κατάλογο προαπαιτούμενων. Ο κατάλογος αυτός αποτελείται από 232 αντικείμενα και κάθε ένα από τα αντικείμενα αυτά αφορά έναν ή περισσότερους τύπους παικτών, σύμφωνα με την κατάταξη του Bartle (Bartle, 1996). Ο κατάλογος αναπαρίσταται σε τρία επίπεδα και η εφαρμογή του ακολουθεί μία διαδικασία τεσσάρων σταδίων. Τα αποτελέσματα από τη μελέτη τους υποδεικνύουν πως οι απαιτήσεις του καταλόγου είναι σημαντικές για την εφαρμογή τους στην ανάπτυξη παιχνιδοποιημένου εκπαιδευτικού λογισμικού (Peixoto & Silva, 2017).

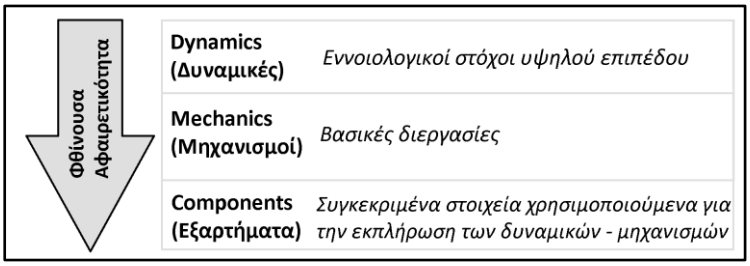
Αρθρωτός Προγραμματισμός

Ο Αρθρωτός Προγραμματισμός (modular programming) είναι μια μεθοδολογία ανάπτυξης λογισμικού που δίνει έμφαση στο διαχωρισμό της λειτουργικότητας ενός προγράμματος σε ανεξάρτητες, εναλλάξιμες μονάδες. Οι μονάδες αυτές, γνωστές και ως αρθρώματα περιέχουν όλα όσα είναι απαραίτητα για να εκτελεστεί μόνο μία πτυχή της επιθυμητής λειτουργικότητας. Η διεπαφή αρθρώματος εκφράζει τα στοιχεία που παρέχονται και απαιτούνται από το άρθρωμα και είναι ανιχνεύσιμα από άλλα αρθρώματα. Κάθε άρθρωμα επιτελεί μια συγκεκριμένη λειτουργία, είναι ανεξάρτητο και εναλλάξιμο σε σχέση με άλλα αρθρώματα που επιτελούν διαφορετικές λειτουργίες αλλά σε επικοινωνία με αυτά, με σκοπό την υλοποίηση μιας γενικότερης και ενδεχομένως πολυπλοκότερης λειτουργικότητας (Parnas & Lorge, 1972).

Παιχνιδοποίηση

Ο όρος Παιχνιδοποίηση προέρχεται από τη βιομηχανία των ψηφιακών μέσων και χρησιμοποιήθηκε για σκοπούς μάρκετινγκ, προτού επεκταθεί και σε άλλες περιοχές, όπως η υγεία και η εκπαίδευση. Δύο από τους πιο διαδεδομένους ορισμούς της προτάθηκαν από τους Deterding και Hamari και συγκεντρωτικά μπορεί κανείς να αντιληφθεί την παιχνιδοποίηση ως: «Η χρήση και ο συνδυασμός των στοιχείων των παιχνιδιών σε περιβάλλοντα ασυσχέτιστα με το παιχνίδι, με στόχο να προκληθεί εκείνη η ψυχολογική έκβαση που θα οδηγήσει σε κινητήρια ερεθίσματα» (Deterding et al., 2011; Hamari et al., 2014).

Από τον ορισμό φαίνεται ότι τα «στοιχεία των παιχνιδιών» είναι ιδιαίτερα σημαντικά για την έρευνά μας. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες στοιχείων παιχνιδιών που σχετίζονται με τη παιχνιδοποίηση: Οι Δυναμικές (Dynamics), οι Μηχανισμοί (Mechanics) και τα Εξαρτήματα (Components). Οι κατηγορίες αυτές είναι οργανωμένες σε φθίνουσα σειρά αφαιρετικότητας (Werbach & Hunter, 2012) όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 1. Οι Δυναμικές αποτελούν τη μεγάλη εικόνα ενός παιχνιδοποιημένου συστήματος. Αυτήν την εικόνα πρέπει να λάβουμε υπόψη, χωρίς όμως να μπορούμε να την εισάγουμε άμεσα στο παιχνίδι, καθώς αποτελεί ουσιαστικά την εμπειρία του τρόπου με τον οποίο ο χρήστης αλληλοεπιδρά με το λογισμικό και αναπτύσσει προσδοκίες από αυτό. Οι Μηχανισμοί από την άλλη είναι οι βασικές διαδικασίες που «καθοδηγούν» τη δραστηριότητα του χρήστη στο λογισμικό και είναι υπεύθυνες για την εμπλοκή του χρήστη με αυτό. Τα Εξαρτήματα τέλος είναι οι συγκεκριμένες παράμετροι των Μηχανισμών ή των Δυναμικών. Κάθε Μηχανισμός συνδέεται με μία ή περισσότερες Δυναμικές και κάθε Εξάρτημα είναι συνδεδεμένο με ένα ή περισσότερα στοιχεία από τα υψηλότερα επίπεδα.



Εικόνα 1. Κατηγοριοποίηση και συσχέτιση των στοιχείων των παιχνιδιών

Τύποι Προσωπικοτήτων

Η επιστήμη της ψυχολογίας ομαδοποιεί τους ανθρώπους σε διαφορετικούς τύπους προσωπικοτήτων. Στην εκπαίδευση, η κατανόηση των τύπων αυτών βοηθάει στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, ώστε να επιδράσει καλύτερα σε μαθητές διαφορετικών ψυχολογικών τύπων (Kapp, 2012). Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν πως οι άνθρωποι μπορούν να ταξινομηθούν περαιτέρω και σε τύπους παικτών. Σε αυτό το πλαίσιο, ο Bartle προσδιόρισε τέσσερις τύπους παικτών, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά και τις προτιμήσεις τους: τους Κατορθωτές (Achievers), τους Κοινωνικοποιητές (Socializers), τους Εξερευνητές (Explorers) και τους Δολοφόνους (Killers) (Bartle, 1996).

Οι Κατορθωτές διατίθενται να καταβάλουν ιδιαίτερη προσπάθεια για να επιτύχουν ανταμοιβές, απλά για το κύρος της κατοχής τους και χωρίς ιδιαίτερα οφέλη. Οι Εξερευνητές προτιμούν να ανακαλύπτουν κάθε πτυχή του συστήματος και αισθάνονται περιορισμένοι όταν υποχρεώνονται να προχωρήσουν μέσα σε στενά χρονικά όρια. Οι Κοινωνικοποιητές απολαμβάνουν περισσότερο σε ένα παιχνίδι την αλληλοεπίδραση με άλλους παίκτες, ενώ οι Δολοφόνοι προτιμούν τον ανταγωνισμό με άλλους παίκτες. Οι τέσσερις τύποι παικτών είναι αμοιβαίοι, δηλαδή εμπεριέχονται όλοι σε κάθε τύπο παίκτη αλλά σε διαφορετικά ποσοστά. Μελέτες δείχνουν πως η συντριπτική πλειοψηφία των ανθρώπων (75%) έχουν στοιχεία Κοινωνικοποιητών. Οι Εξερευνητές και οι Κατορθωτές συμπληρώνουν το υπόλοιπο περίπου 10% της προσωπικότητας ενός παίκτη, ενώ οι Δολοφόνοι αντιπροσωπεύουν μόνον το 5% αυτής (Zichermann & Cunningham, 2011).

Σχετικές Έρευνες

Οι έρευνες για την παιχνιδοποίηση της εκπαίδευσης εστιάζουν κυρίως σε τρείς περιοχές: 1) Στα στοιχεία των παιχνιδιών τα οποία εφαρμόζονται ως ανεξάρτητες μεταβλητές και σκοπό έχουν την προσφορά κινήτρων (motivational affordances), 2) Τα ψυχολογικά αποτελέσματα τα οποία μετρώνται τόσο ως ανεξάρτητες όσο και ως εξαρτώμενες μεταβλητές, καθώς και 3) Τα συμπεριφορικά αποτελέσματα που μετρώνται ως εξαρτημένες μεταβλητές (Hamari et al., 2014). Επίσης, από τη βιβλιογραφία διαπιστώνεται πως τα πιο δημοφιλή στοιχεία παιχνιδιών (Εξαρτήματα) που εφαρμόζονται σε αυτές είναι οι Πόντοι (Points), τα Διακριτικά (Badges) και οι Πίνακες κατάταξης (Leaderboards), ενώ ακολουθούν οι Προκλήσεις (Challenges), τα Επίπεδα (Levels), οι θεματικές ιστορίες (Storytelling), η Ανατροφοδότηση (Feedback) και οι πρόοδος (Progress) (Ortiz-Rojas et al., 2017; Dicheva et al., 2015).

Τα αποτελέσματα που παρατίθενται από τις πειραματικές μελέτες και αφορούν συμπεριφορικές μεταβολές στους μαθητές είναι κυρίως θετικά και εστιάζονται κατά κύριο λόγο στην εμπλοκή των μαθητών κατά τη διάρκεια αυτών των μελετών. Τα αποτελέσματα που παρατίθενται και αφορούν ψυχολογικές μεταβολές στους μαθητές είναι μικτά και κάποιες φορές αντικρουόμενα μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα αυτά έχουν να κάνουν κυρίως με τα βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα κίνητρα των μαθητών και διαφέρουν ανάλογα με τα στοιχεία των παιχνιδιών που εφαρμόστηκαν στην εκάστοτε μελέτη (Dominguez et al., 2013; Hanus et al., 2015). Τα αποτελέσματα που παρατίθενται από τις πειραματικές μελέτες και αφορούν τα μαθησιακά αποτελέσματα είναι κυρίως θετικά ή μικτά και αναφέρονται στην απόδοση των μαθητών κατά τη διάρκεια μαθημάτων και σε αποτελέσματα διαγωνισμάτων (Faiella & Ricciardi, 2015).

Τέλος, οι περισσότερες βιβλιογραφικές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στην περιοχή της παιχνιδοποίησης της εκπαίδευσης παρατηρούν διάφορα μεθοδολογικά κενά στις έρευνες που έχουν εκπονηθεί στο χώρο αυτόν. Σημειώνουν ως εκ τούτου, πως τα αποτελέσματα από

τις έρευνες αυτές πρέπει να εξετάζονται δοκιμαστικά και με προσοχή (Surendeleg et al., 2014; Lumsden et al., 2016).

Μεθοδολογία Ανάπτυξης Εκπαιδευτικής Εφαρμογής

Η ανάπτυξη του παιχνιδοποιημένου εκπαιδευτικού λογισμικού, που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της συγκεκριμένης έρευνας ακολούθησε αρχικά τον κατάλογο απαιτήσεων για την ανάπτυξη παιχνιδοποιημένων εκπαιδευτικών εφαρμογών (Peixoto & Silva, 2017). Σύμφωνα με το συγκεκριμένο κατάλογο, αρχικά καθορίζονται οι τύποι των προσωπικοτήτων των μαθητών, στους οποίους απευθύνεται η εφαρμογή. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης έρευνας, δεδομένα θεωρήθηκαν τα ποσοστά της μελέτης των Zichermann και Cunningham, που αναφέρει πως η συντριπτική πλειοψηφία των παικτών ακολουθεί τους τύπους των Κοινωνικοποιητών, των Κατορθωτών και των Εξερευνητών (Zichermann & Cunningham, 2011).

Το δεύτερο στάδιο της χρήσης του καταλόγου περιλαμβάνει τον καθορισμό των δυναμικών του συστήματος. Οι δυναμικές που επιλέχθηκαν από τον κατάλογο αφορούν τους παραπάνω τύπους παικτών και επιλέχθηκαν σε φθίνουσα σειρά δημοτικότητας με βάση τη βιβλιογραφία. Οι επιλεγμένες δυναμικές είναι η Ικανοποίηση (Όλοι), η Πρόοδος (Κοινωνικοποιητές, Κατορθωτές, Εξερευνητές), η Κοινωνική κατάταξη (Κοινωνικοποιητές, Κατορθωτές, Δολοφόνοι), η Ιστορία (Κοινωνικοποιητές, Εξερευνητές), η Αναγνώριση (Κατορθωτές) και η Επιτυχία (Κατορθωτές) και καθορίζουν την εμπειρία και τον τρόπο με τον οποίο ο μαθητής αλληλοεπιδρά με το λογισμικό, σε ένα πλαίσιο κατάλληλο για τους εκπαιδευτικούς και μαθησιακούς σκοπούς του εκπαιδευτικού λογισμικού που αναπτύξαμε.

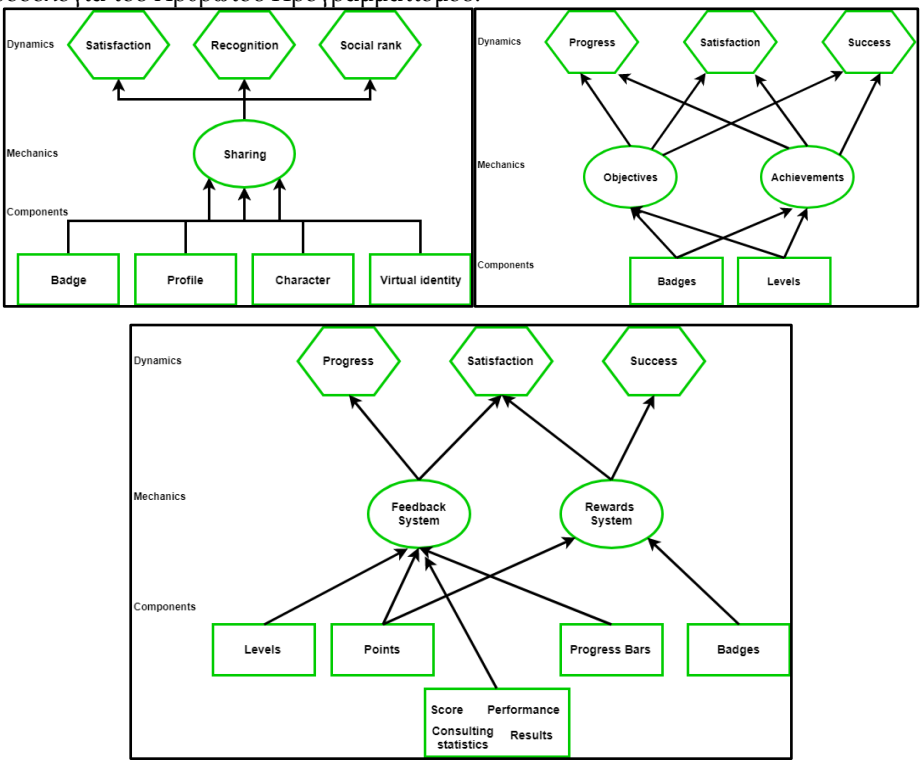
Η χρήση του καταλόγου συνεχίζει με το τρίτο στάδιο, στο οποίο προσδιορίζονται οι κατάλληλοι μηχανισμοί που θα δημιουργήσουν τις παραπάνω δυναμικές στο εν λόγω σύστημα. Οι μηχανισμοί που επιλέχθηκαν είναι: το Σύστημα ανταμοιβών (Πρόοδος, Ικανοποίηση), το Σύστημα ανάδρασης (Πρόοδος, Επιτυχία), οι Στόχοι (Πρόοδος, Ικανοποίηση, Επιτυχία) και τα Επιτεύγματα (Πρόοδος, Ικανοποίηση, Επιτυχία), η Αυξανόμενη δυσκολία (Πρόοδος, Ικανοποίηση, Επιτυχία) και ο Διαμοιρασμός (Κοινωνική κατάταξη, Αναγνώριση).

Στο τελικό τέταρτο στάδιο καθορίστηκαν τα εξαρτήματα, τα οποία σχετίζονται με ένα ή περισσότερα αντικείμενα από τα δύο υψηλότερα επίπεδα. Τα εξαρτήματα που επιλέχθηκαν είναι: οι Πόντοι (Σύστημα ανταμοιβών, ανάδρασης, Διαμοιρασμός κ.α.), τα Επίπεδα (Σύστημα ανάδρασης, Πρόοδος, Ικανοποίηση κ.α.), τα Διακριτικά (Σύστημα ανταμοιβών, Διαμοιρασμός κ.α), οι Μπάρες προόδου (Σύστημα ανάδρασης κ.α.) και το Προφίλ χρήστη (Διαμοιρασμός κ.α.). Συμπληρωματικά εξαρτήματα που χρησιμοποιήθηκαν από τον κατάλογο προαπαιτούμενων και σε συνδυασμό με τα προαναφερθέντα είναι: ο Χαρακτήρας, η Εικονική ταυτότητα το Σκορ και άλλα.

Η διασύνδεση κάθε μηχανισμού με μία ή περισσότερες από τις δυναμικές και κάθε εξαρτήματος με ένα ή περισσότερα από τα στοιχεία των υψηλότερων επιπέδων (δυναμικές και μηχανισμοί), έτσι όπως σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν στο εκπαιδευτικό λογισμικό στα πλαίσια της συγκεκριμένης εργασίας απεικονίζονται στην Εικόνα 2. Τα συγκεκριμένα αντικείμενα από τον κατάλογο των προαπαιτούμενων επιλέχθηκαν με βάση το συνδυασμό δύο κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως είναι αφενός ο τύπος παίκτη στον οποίον απευθύνεται ή επιδρά περισσότερο το κάθε αντικείμενο και αφετέρου η δημοτικότητα του κάθε αντικειμένου.

Την παραπάνω σχεδίαση των εξαρτημάτων, των μηχανισμών αλλά και των δυναμικών που θα προκαλέσουν στο εκπαιδευτικό λογισμικό ακολούθησε η ανάπτυξη των αντίστοιχων

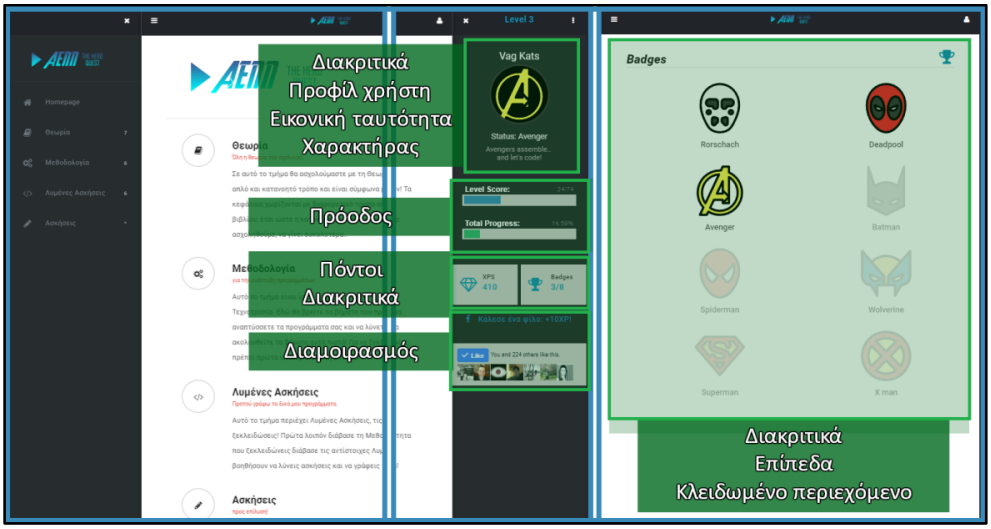
αρθρωμάτων και η ενσωμάτωση τους στην εφαρμογή, όπως περιγράφεται από τη μεθοδολογία του Αρθρωτού Προγραμματισμού.



Εικόνα 2. Επιλογή, συσχέτιση & αλληλοεπίδραση των στοιχείων των παιχνιδιών

Αναπτύχθηκαν συνολικά 11 διαφορετικά αρθρώματα λογισμικού, τα οποία χωρίζονται σε 2 κατηγορίες: τα αρθρώματα υλοποίησης εξαρτημάτων και τα αρθρώματα υλοποίησης μηχανισμών. Σε ό,τι αφορά τα αρθρώματα υλοποίησης εξαρτημάτων κατασκευάστηκαν 6 διαφορετικά. Τα αρθρώματα αυτά υλοποιούν τα εξαρτήματα των Διακριτικών, του Προφίλ χρήστη, της Εικονικής ταυτότητας και του Χαρακτήρα, τους Πόντους, τα Επίπεδα και τις Μπάρες προόδου, το Κλειδωμένο περιεχόμενο και τέλος τα Αποτελέσματα, Επιδόσεις, Σκορ, Συμβουλευτικές στατιστικές, Ενίσχυση και Εξέλιξη. Αντίστοιχα, τα αρθρώματα των μηχανισμών που κατασκευάστηκαν ήταν 5 συνολικά και υλοποιούν τους μηχανισμούς του Διαμοιρασμού, των Στόχων και των Επιτευγμάτων, της Ανάδρασης και των Αμοιβών.

Τα αρθρώματα αυτά, σύμφωνα με τις αρχές του Αρθρωτού Προγραμματισμού είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους και εναλλάξιμα. Κάτι τέτοιο δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή να προσθέτει και να αφαιρεί στοιχεία παιχνιδοποίησης, να τα απομονώνει και να τα συνδυάζει μεταξύ τους, έτσι ώστε να μελετηθεί συστηματικά η επίδραση που έχει κάθε στοιχείο, τόσο στις δυναμικές του συστήματος, όσο και στην εμπλοκή του μαθητή. Έτσι δίνεται η δυνατότητα ελέγχου μεταξύ των εφαρμοζόμενων στοιχείων παιχνιδοποίησης και συστηματοποιείται ο καθορισμός των επιπτώσεων τους (Hamari et al., 2014).



Εικόνα 3. Υλοποίηση αρθρωμάτων λογισμικού για τα επιλεγμένα στοιχεία παιχνιδοποίησης

Συμπεράσματα & Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Η παιχνιδοποίηση αποτελεί μια αναδυόμενη τεχνολογία με πολλές δυνατότητες για την εκπαίδευση, που προκαλεί αυξανόμενο ερευνητικό ενδιαφέρον διεθνώς (Johnson et al., 2016). Η παρούσα εργασία προτείνει ένα πλαίσιο που επιχειρεί να συστηματοποιήσει τη διαδικασία της σχεδίασης και ανάπτυξης εκπαιδευτικών εφαρμογών ηλεκτρονικής και μάθησης, με βάση τις μεθοδολογίες της μηχανικής απαιτήσεων και του αρθρωτού προγραμματισμού.

Το προτεινόμενο πλαίσιο αξιοποιήθηκε για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του παιχνιδοποιημένου εκπαιδευτικού λογισμικού "ΑΕΠΠ The Hero Quest" για το μάθημα της Ανάπτυξης Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Συγκεκριμένα, στο αρχικό εκπαιδευτικό λογισμικό προστέθηκαν αρθρώματα λογισμικού που υλοποιούσαν επιβραβευτικούς και κοινωνικούς μηχανισμούς παιχνιδοποίησης, με σκοπό την παρακίνηση των μαθητών για την περαιτέρω εμπλοκή τους με την εφαρμογή, με βάση το προτεινόμενο πλαίσιο. Η εκπαιδευτική εφαρμογή διατίθεται για τους μαθητές διαδικτυακά, σε πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης και για συσκευές χειρός από την ηλεκτρονική διεύθυνση https://aepp.programatismos.gr/.

Η εφαρμογή αναμένεται να αξιοποιηθεί ως ένα μέσο για τη διεξαγωγή μιας σειράς πειραμάτων που αφορούν την παιχνιδοποίηση. Συγκεκριμένα, σχεδιάζονται πειραματικές μελέτες όπου ομάδες μαθητών θα αλληλεπιδρούν με διαφορετικές εκδόσεις του λογισμικού που έχουν προκύψει από την πρόσθεση αντίστοιχων αρθρωμάτων, με στόχο τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των διαφορετικών στοιχείων των παιχνιδιών στην επίδοση, εμπλοκή, κλπ.

Αναφορές

Bartle, R. (1996). *Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs*. Journal of MUD research.

Cheong, C., Cheong, F., and Filippou, J. (2013). *Quick Quiz: A Gamified Approach for Enhancing Learning*. PACIS.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., and Nacke, L. (2011). *From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification"*. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference Envisioning Future Media Environments.

Dicheva, D., et al. (2015). *Gamification in education: a systematic mapping study*. Journal of Educational Technology & Society 18.3: 75.

DomíNguez, A., et al. (2013). *Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes*. Computers & Education 63: 380-392.

Filomena, F., and Ricciardi, M. (2015). *Gamification and learning: a review of issues and research*. Journal of e-Learning and Knowledge Society 11.3.

Hamari, J., Koivisto J., and Sarsa H. (2014). *Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification*. System Sciences (HICSS), 47th Hawaii International Conference on. IEEE.

Hanus, M., D., and Fox. J. (2015). *Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance*. Computers & Education 80: 152-161.

Johnson L., Adams Becker S., Estrada V., Freeman A. (2016). *NMC horizon report: 2016 higher education edition*. The New Media Consortium.

Kapp, K., M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.

Law, F. L., Kasirun, Z. M., & Gan, C. K. (2011). *Gamification towards sustainable mobile application*. Software Engineering (MySEC), 5th Malaysian Conference in. IEEE.

Lumsden, J., et al. (2016). *Gamification of cognitive assessment and cognitive training: a systematic review of applications and efficacy*. JMIR serious games 4.2.

Nuseibeh, B., and Easterbrook, S. (2000). *Requirements engineering: a roadmap*. Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering. ACM.

Ortiz Rojas, M. E., Chiluiza, K., and Valcke, M. (2016). *Gamification in higher education and STEM: A systematic review of Literature*. In 8th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN) (pp. 6548-6558). Iated-int Assoc Technology Education A& Development.

Parnas, D. L. (1972). *On the criteria to be used in decomposing systems into modules*. Communications of the ACM, 15(12), 1053-1058.

Peixoto, M., & Silva, C. (2017). *A gamification requirements catalog for educational software: results from a systematic literature review and a survey with experts*. In Proceedings of the Symposium on Applied Computing (pp. 1108-1113). ACM.

Schöbel, S., Janson, A., Ernst, S. J., & Leimeister, J. M. (2017). *How to Gamify a Mobile Learning Application–A Modularization Approach*.

Sommerville, I., & Sawyer, P. (1997). *Requirements engineering: a good practice guide*. John Wiley & Sons, Inc.

Surendeleg, G., Murwa, V., Yun, H. K., & Kim, Y. S. (2014). *The role of gamification in education a literature review*. Contemporary Engineering Sciences, 7(2932), 1609-1616.

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. " O'Reilly Media, Inc.".