



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ &  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



# Ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών για τη διδασκαλία του μαθήματος Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΥ

**ΚΟΥΜΠΕΤΣΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ**

**Επιβλέπων:** Τσίπουρας Μάρκος

Αναπληρωτής Καθηγητής

ΚΟΖΑΝΗ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2024





HELLENIC DEMOCRACY  
UNIVERSITY OF WESTERN MACEDONIA

FUCULTY OF ENGINEERING  
DEPARTMENT OF ELECTRICAL &  
COMPUTER ENGINEERING



Development of educational games for the teaching of the course  
Digital Signal Processing

THESIS

---

**KOUMPETSOS KONSTANTINOS**

**SUPERVISOR:** Tsipouras Markos

Associate Professor

KOZANI, MARCH 2024





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
& ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

## ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα Διπλωματική Εργασία με τίτλο “Ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών για τη διδασκαλία του μαθήματος Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος” καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν, και η οποία έχει εκπονηθεί στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, υπό την επίβλεψη του μέλους του Τμήματος κ. Μάρκου Τσίπουρα αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή / και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Copyright (C) Κουμπέτσος Κωνσταντίνος & Μάρκος Τσίπουρας, 2024, Κοζάνη

Υπογραφή Φοιτητή: Κωνσταντίνος Κουμπέτσος



# Περίληψη

---

Η διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών για τη διδασκαλία του μαθήματος Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος. Η εργασία περιλαμβάνει εκτενή βιβλιογραφία, εξετάζοντας εκπαιδευτικά παιχνίδια που μπορούν να βοηθήσουν φοιτητές και καθηγητές στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Έχουν δημιουργηθεί δύο παιχνίδια ως μέρος της διπλωματικής εργασίας. Ένα με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (Quiz), το οποίο ενισχύει την κατανόηση θεμελιωδών αρχών της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος. Και ένα άλλο (Plotter), το οποίο εμφανίζει ένα σήμα και προκαλεί τον παίκτη να το σχεδιάσει. Μέσω αυτών των παιχνιδιών, η εργασία στοχεύει στην ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας και της συμμετοχής των φοιτητών, προσφέροντας μια διασκεδαστική και αποτελεσματική προσέγγιση για την κατανόηση του μαθήματος Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος.

Για τη δημιουργία των εκπαιδευτικών παιχνιδιών έχει χρησιμοποιηθεί μια ποικιλία τεχνολογιών, όπως HTML, CSS, JavaScript, PHP, Symfony και SQLite.

**Λέξεις Κλειδιά:** Εκπαιδευτικά παιχνίδια, Quiz, Plotter, Τριτοβάθμια εκπαίδευση, Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος





## **Abstract**

---

*The diploma thesis focuses on the development of educational games for teaching the subject of Digital Signal Processing. The work includes an extensive literature review, examining educational games that can assist students and educators in tertiary education.*

*Two games have been created as part of the thesis. One is a multiple-choice questions game (Quiz), reinforcing the understanding of fundamental principles of Digital Signal Processing. The other (Plotter) displays a signal and challenges the player to design it. Through these games, the thesis aims to enhance the learning experience and engagement of students, providing an entertaining and effective approach to understanding the Digital Signal Processing course.*

*Various technologies, such as HTML, CSS, JavaScript, PHP, Symfony, and SQLite, have been utilized in the creation of these educational games.*

**Keywords: Educational games, Quiz, Plotter, Tertiary Education, Digital Signal Processing**



## ***Ευχαριστίες***

---

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για τη στήριξη και συμπαράσταση κατά τη διάρκεια των σπουδών μου και κατά την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους μου για τις αμέτρητες στιγμές χαράς που μοιραστήκαμε στα φοιτητικά μας χρόνια. Τέλος, ευχαριστώ θερμά τον κ. Μάρκο Τσίπουρα για την επίβλεψη του στη διπλωματική εργασία, τη βοήθεια και την καθοδήγηση που μου πρόσφερε.



# Περιεχόμενα

---

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	- 1 -
ABSTRACT	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής	10
1.2 Οργάνωση του τόμου	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	12
2.1 Γενικά	12
2.2 Εκπαιδευτικά παίγνια	15
2.3 Εξ αποστάσεως μάθηση	18
2.4 Εφαρμογή εκπαιδευτικών παιγνίων στην εκπαίδευση	19
2.5 Χαρακτηριστικά σχεδιασμού εκπαιδευτικών παιγνίων	24
2.6 Η Παιδαγωγική στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών παιγνίων	25
2.7 Εμπειρικά αποδεικτικά στοιχεία μάθησης που βασίζονται σε παιχνίδια	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	29
3.1 HTML	29
3.2 CSS	30
3.3 JavaScript	31
3.4 PHP	32
3.5 SQLite	33
3.6 Symfony	34

3.7 Microsoft Visual Studio Code (VS Code)	35
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΑΙΓΝΙΑ ΓΙΑ ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>37</b>
4.1 Αρχική Σελίδα	37
4.1.1 Κεντρικό μενού	38
4.2 QUIZ	39
4.2.1 Αποτέλεσμα Quiz	46
4.2.2 Προσθήκη/Διαγραφή ερωτήσεων	48
4.3 Plotter	53
4.3.1 Αποτέλεσμα Plotter	57
4.3.2 Προσθήκη/Διαγραφή σημάτων	58
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>	<b>62</b>
5.1 Σύνοψη	62
5.2 Μελλοντικές επεκτάσεις	63
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ</b>	<b>64</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>65</b>

## Κατάλογος Εικόνων

---

Εικόνα 1	Αρχική Σελίδα λογισμικού.....	37
Εικόνα 2	Κεντρικό μενού.....	38
Εικόνα 3	Πρώτη ερώτηση Quiz.....	40
Εικόνα 4	Δεύτερη ερώτηση Quiz.....	40
Εικόνα 5	Τρίτη ερώτηση Quiz.....	41
Εικόνα 6	Τέταρτη ερώτηση Quiz.....	41
Εικόνα 7	Πέμπτη ερώτηση Quiz.....	42
Εικόνα 8	Έκτη ερώτηση Quiz.....	42
Εικόνα 9	Έβδομη ερώτηση Quiz.....	43
Εικόνα 10	Όγδοη ερώτηση Quiz.....	43
Εικόνα 11	Ένατη ερώτηση Quiz.....	44
Εικόνα 12	Δέκατη ερώτηση Quiz.....	45
Εικόνα 13	Αποτέλεσμα Quiz.....	47
Εικόνα 14	Σύνδεση με κωδικούς Διαχειριστή.....	49
Εικόνα 15	Μενού Διαχειριστή.....	49
Εικόνα 16	Προσθήκη ερώτησης.....	50
Εικόνα 17	Διαγραφή ερώτησης.....	51
Εικόνα 18	Επεξεργασία ερώτησης.....	52
Εικόνα 19	Σχεδίαση σωστού σήματος.....	54
Εικόνα 20	Εμφάνιση σωστού σήματος.....	54
Εικόνα 21	Σχεδίαση δεύτερου σήματος.....	55
Εικόνα 22	Εμφάνιση σωστού σήματος.....	55
Εικόνα 23	Σχεδίαση τρίτου σήματος.....	56
Εικόνα 24	Εμφάνιση σωστού σήματος.....	56
Εικόνα 25	Αποτέλεσμα Plotter.....	57
Εικόνα 26	Σύνδεση με κωδικούς Διαχειριστή.....	59
Εικόνα 27	Μενού Διαχειριστή.....	60
Εικόνα 28	Προσθήκη σήματος.....	60
Εικόνα 29	Διαγραφή σήματος.....	61
Εικόνα 30	Επεξεργασία σήματος.....	61

# Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

---

## 1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών για τη διδασκαλία του μαθήματος Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος στο πλαίσιο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η πρωτοποριακή ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών για την ενίσχυση της διδασκαλίας ανταποκρίνεται σε μια αυξανόμενη ανάγκη για καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας. Η ψηφιακή επεξεργασία σημάτων αναδεικνύεται ως σημαντικός τομέας στην επιστημονική κοινότητα, καθώς αποτελεί βασικό στοιχείο σε πολλές εφαρμογές, όπως οι τηλεπικοινωνίες, η ιατρική απεικόνιση, ο ήχος, και πολλά άλλα. Ο τομέας της ψηφιακής επεξεργασίας σημάτων αντιμετωπίζει πολύπλοκες έννοιες και απαιτεί προσεκτική εξήγηση για την επίτευξη βαθιάς κατανόησης. Με τη χρήση εκπαιδευτικών παιχνιδιών, προσφέρουμε ένα διασκεδαστικό και διαδραστικό περιβάλλον που ενθαρρύνει τους φοιτητές να ανακαλύπτουν τις αρχές της ψηφιακής επεξεργασίας σημάτων με διαφορετικό τρόπο.

Το παιχνίδι "Quiz" αναδεικνύεται ως εργαλείο ελέγχου γνώσεων, δίνοντας στους φοιτητές τη δυνατότητα να αξιολογήσουν την κατανόησή τους μέσω ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής. Ο φοιτητής πρέπει να απαντήσει σε δέκα ερωτήσεις ανάμεσα σε τέσσερις πιθανές απαντήσεις. Στο τέλος ο φοιτητής βλέπει το σκορ του, καθώς και ποιες ήταν οι σωστές απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις. Το παιχνίδι αυτό δημιουργήθηκε με γνώμονα την ευκολία χρήσης και τη δυνατότητα προσαρμογής των ερωτήσεων στο επίπεδο κατανόησης κάθε φοιτητή. Επίσης, προσφέρει άμεσα αποτελέσματα, επιτρέποντας την άμεση ανατροφοδότηση και τη βελτίωση των γνώσεων τους.

Από την άλλη πλευρά, το παιχνίδι "Plotter" παρέχει μια πιο πρακτική εμπειρία, καθώς ο φοιτητής πρέπει να σχεδιάσει το σήμα που του εμφανίζεται. Τα σήματα είναι σχετικά με τη Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος και μερικά παραδείγματα είναι η συνάρτηση  $\delta$ , η μοναδιαία βηματική συνάρτηση (Unit Step Function) ( $u$ ) και η Μοναδιαία Αναρριχητική Συνάρτηση (Unit Ramp) ( $r$ ). Εδώ, οι φοιτητές αντιμετωπίζουν πραγματικά προβλήματα και ασκήσεις που απαιτούν την εφαρμογή των θεωρητικών γνώσεων στην πράξη. Μέσα από αυτήν τη διαδικασία, αποκτούν πρακτικές δεξιότητες και αυξάνουν την εμπιστοσύνη τους στην επίλυση προβλημάτων στον τομέα της ψηφιακής επεξεργασίας σημάτων.

Η εργασία υιοθετεί μια προοδευτική προσέγγιση, χρησιμοποιώντας ποικίλες τεχνολογίες, όπως HTML, CSS, JavaScript, PHP, Symfony και SQLite, για την ανάπτυξη των εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Η επιλογή αυτών των τεχνολογιών αντικατοπτρίζει την επίδωξη της ομαλής λειτουργίας, της



ευκολίας χρήσης και της προσαρμοστικότητας, καθιστώντας τα παιχνίδια προσβάσιμα και απολαυστικά για τους χρήστες.

Η εργασία υιοθετεί μια προοδευτική προσέγγιση, χρησιμοποιώντας ποικίλες τεχνολογίες, όπως HTML, CSS, JavaScript, PHP, Symfony και SQLite, για την ανάπτυξη των εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Η επιλογή αυτών των τεχνολογιών αντικατοπτρίζει την επιδίωξη της ομαλής λειτουργίας, της ευκολίας χρήσης και της προσαρμοστικότητας, καθιστώντας τα παιχνίδια προσβάσιμα και απολαυστικά για τους χρήστες.

## **1.2 Οργάνωση του τόμου**

Η παρούσα διπλωματική εργασία περιλαμβάνει συνολικά πέντε κεφάλαια. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μια εκτενής ανάλυση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών, την εφαρμογή τους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, τα χαρακτηριστικά σχεδιασμού τους, καθώς και εμπειρικά αποδεικτικά στοιχεία μάθησης που βασίζονται σε αυτά. Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύονται οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση των παιχνιδιών. Μερικές από αυτές είναι HTML, CSS, JavaScript, PHP, SQLite, Symfony και Microsoft Visual Studio Code (VS Code). Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα δύο παιχνίδια που δημιουργήθηκαν, το Quiz και το Plotter. Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας και παρέχει σχόλια για πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις της εργασίας.

## Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό Υπόβαθρο

---

### 2.1 Γενικά

Με την ανάπτυξη των προσωπικών υπολογιστών και τη διείσδυσή τους σε όλους τους τομείς της οικονομίας, αλλά και σε πολλές πτυχές της καθημερινής ζωής, κατέστη σαφές ότι οι υπολογιστές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μηχανές εκπαίδευσης εκτός από ψυχαγωγίας (De Freitas, 2018).

Τα πρώτα παιχνίδια υπολογιστή εμφανίστηκαν τη δεκαετία του '50 του 20ού αιώνα και έκτοτε, η ανάπτυξή τους προχώρησε με ιλιγγιώδη ταχύτητα. Ήταν σχεδόν αδύνατο να υποθέσουμε ότι θα γίνουν ένα από τα κυρίαρχα κοινωνικά φαινόμενα και ότι, την τελευταία δεκαετία, η βιομηχανία αυτή θα έχει τέτοια άνοδο.

Η μεγάλη δημοτικότητα των ηλεκτρονικών παιχνιδιών έχει οδηγήσει στο γεγονός ότι έχουν γίνει αναπόσπαστο μέρος της σύγχρονης κουλτούρας και φυσικά η δημοτικότητα τους οδήγησε στο να σκεφτούμε την εφαρμογή τους στην εκπαίδευση. Τα παιχνίδια έγιναν αναπόσπαστο μέρος της σύγχρονης κοινωνίας. Αποτελούν την ιδανική πλατφόρμα για την παρουσίαση νέου περιεχομένου και νέας τεχνολογίας. Πολλοί άνθρωποι παίζουν παιχνίδια στον υπολογιστή και τα αποδέχονται ως κανονική μορφή ψυχαγωγίας (Annetta, 2008).

Η έρευνα δείχνει ότι δεν είναι μόνο οι νέοι που παίζουν παιχνίδια - μεγάλο μέρος του πληθυσμού που παίζει αντιπροσωπεύει τους ενήλικες. Σύμφωνα με την έκθεση της Αμερικανικής Ένωσης για λογισμικό ψυχαγωγίας (ESA - Entertainment Software Association) το 2006, το 69 τοις εκατό του πληθυσμού των Η.Π.Α. παίζει βίντεο ή παιχνίδια υπολογιστή. Ο μέσος όρος ηλικίας των παικτών είναι 33 και το 25 τοις εκατό είναι μεγαλύτεροι από 50. Οι άνδρες αποτελούν το 62% του πληθυσμού (Habgood & Ainsworth, 2011).

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια είναι ένα νέο μέσο μαζικής ενημέρωσης, με τα χαρακτηριστικά του, σε σύγκριση με τα πλέον παραδοσιακά μέσα όπως π.χ. βιβλία, τηλεόραση, κινηματογράφο ή μουσική. Σε αντίθεση με όλα τα υπάρχοντα μέσα, τα παιχνίδια έχουν την ευκαιρία να αλληλεπιδράσουν, επιτρέποντας στον χρήστη να συμμετέχει ενεργά και όχι απλώς να λαμβάνει παθητικά πληροφορίες. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο τα τελευταία χρόνια βλέπουμε ολοένα και μεγαλύτερη χρήση των παιχνιδιών υπολογιστή για εκπαίδευση.

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια είναι κοινωνικά παιχνίδια, παιχνίδια με κάρτες ή υπολογιστή που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να διδάξουν στους ανθρώπους ένα συγκεκριμένο θέμα, να επεκτείνουν τις

έννοιες, να ενισχύσουν την ανάπτυξη, να κατανοήσουν ένα ιστορικό γεγονός ή πολιτισμό ή να βοηθήσουν στην ανάπτυξη ορισμένων δεξιοτήτων.

Ο όρος "παιχνίδι" εκτείνεται σε μια ευρεία ποικιλία δραστηριοτήτων, αλλά, όπως παρατήρησαν ο Juul (2003) και άλλοι (όπως ο Crawford, 2003), δεν είναι εύκολο να οριστεί με βάση τα αναγκαία και επαρκή χαρακτηριστικά, ενώ δεν υπάρχει γενική συμφωνία σχετικά με την κοινή χρήση όρων και τους ακριβείς τους ορισμούς. Έχουν προταθεί πολλοί ορισμοί για τα παιχνίδια. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τους Dempsey, Haynes, Lucassen και Casey (2002), ένα παιχνίδι ορίζεται ως "μια σειρά δραστηριοτήτων που περιλαμβάνει έναν ή περισσότερους παίκτες, με στόχους, περιορισμούς, αποδόσεις και συνέπειες. Το παιχνίδι υπόκειται σε κανόνες και έχει τεχνητή καθοδήγηση σε ορισμένες πτυχές. Τέλος, περιλαμβάνει κάποιον τύπο ανταγωνισμού, ακόμα και αν αυτός ο ανταγωνισμός είναι εσωτερικός." (Serrano, Marchiori, del Blanco, Torrente & Fernández-Manjón, 2012).

Σύμφωνα με τον Grendler, τα παιχνίδια καθορίζονται ως σύνολα κανόνων που περιγράφουν τις επιτρεπόμενες κινήσεις των παικτών, καθορίζουν περιορισμούς και προνόμια του παιχνιδιού (όπως τις μεθόδους απόκτησης επιπλέον στροφών) και καθορίζουν ποινές για παράνομες (μη επιτρεπόμενες) ενέργειες. Επιπλέον, οι κανόνες μπορεί να είναι ευφάνταστοι, διότι δεν απαιτείται να συνδέονται με πραγματικά γεγονότα του κόσμου. Αντίθετα, σύμφωνα με τον Caillois, ένα παιχνίδι καθορίζεται ως μια δραστηριότητα που είναι εθελοντική και ευχάριστη, απομονωμένη από τον πραγματικό κόσμο. (Habgood & Ainsworth, 2011).

Κάποια σημαντικά χαρακτηριστικά των παιχνιδιών είναι ότι αντιπροσωπεύουν εθελοντικές και συνήθως ευχάριστες δραστηριότητες, είτε σωματικές είτε πνευματικές. Αυτά περιλαμβάνουν στόχους και τρόπους για την επίτευξη αυτών των στόχων, κυρίως μέσω "κινήσεων" ή ενεργειών εντός του παιχνιδιού, τα οποία ενδέχεται να υπόκεινται σε περιορισμούς ή κανόνες και είναι ανεξάρτητα από την πραγματική ζωή. Τα παιχνίδια μπορούν να ασκούνται ατομικά, σε δίδυμα ή σε ομαδική βάση.

Ο όρος «παιχνίδι υπολογιστή» αναφέρεται γενικά σε ένα παιχνίδι που παίζεται σε υπολογιστή. Σύμφωνα με τους Smed και Hakonen (2003), ένα παιχνίδι υπολογιστή ορίζεται ως ένα παιχνίδι που λαμβάνει χώρα με τη βοήθεια ενός υπολογιστικού προγράμματος. Ο όρος "προσομοίωση" συνήθως αναφέρεται σε μια ψηφιακή αναπαράσταση ενός πραγματικού συστήματος, ενός αφηρημένου συστήματος, ενός περιβάλλοντος ή μιας διαδικασίας. (Gunter, Kenny & Vick, 2008).

Οι Crookall και Saunders βλέπουν την προσομοίωση ως μια αναπαράσταση ενός πραγματικού συστήματος που εστιάζει σε ένα συγκεκριμένο κομμάτι της πραγματικότητας. Στον ορισμό του Thavikulwat, η "προσομοίωση" αναφέρεται ως μια αναπαραγόμενη αναπαράσταση μιας διαδικασίας, η οποία είναι φαινοτυπική ή γονοτυπική. Στην περίπτωση της φαινοτυπικής, αντιπροσωπεύει αντανάκλαση της διαδικασίας, ενώ στη γονοτυπική αποτελεί υποσύνολο. (Hanghøj & Brund, 2010).

Άρα, μια φαινοτυπική αναπαράσταση της απασχόλησης θα είχε τους συμμετέχοντες να ασχοληθούν με εικονικά άτομα, ενώ μια γονοτυπική αναπαράσταση θα τους έκανε να ασχολούνται μεταξύ του. Το κινούμενο σχέδιο υπολογιστή μπορεί να προσφέρει μια ρεαλιστική φαινοτυπική αναπαράσταση, αλλά δεν είναι σε θέση να μετατρέψει αυτήν την αναπαράσταση σε πραγματικότητα. Η γονοτυπική αναπαράσταση, όμως, είναι πραγματική. Υπάρχουν πολλοί ορισμοί για τον όρο "προσομοίωση υπολογιστή". Ο Pritsker δημιούργησε μια λίστα και ανακάλυψε είκοσι έναν διαφορετικούς ορισμούς για τον όρο "προσομοίωση υπολογιστή". Ο McLeod ορίζει μια προσομοίωση υπολογιστή ως «τη χρήση των υπολογιστών για τη μοντελοποίηση πραγμάτων». Ο

Laurillard ορίζει μια προσομοίωση υπολογιστή ως «ένα τεχνούργημα που ενσωματώνει κάποιο μοντέλο μιας πτυχής του πραγματικού κόσμου, επιτρέποντας στον χρήστη να κάνει εισόδους στο μοντέλο, εκτελεί το μοντέλο και εμφανίζει τα αποτελέσματα» (Noemí & Máximo, 2014).

Υπάρχει τόσο διάκριση όσο και επικάλυψη που σχετίζεται με τους όρους «προσομοίωση» και «παιχνίδι» που δημιουργεί τους όρους «παιχνίδι προσομοίωσης» και «παιχνίδι προσομοίωσης υπολογιστή». Οι Heinich, Molenda, Russell και Smoldino παρέχουν την ακόλουθη διάκριση μεταξύ ενός παιχνιδιού και μιας προσομοίωσης: «ένα παιχνίδι αποτελεί μια δραστηριότητα που οι παίκτες συμμορφώνονται με τις προδιαγεγραμμένες νόρμες, που είναι διαφορετικές από αυτές της πραγματικότητας, καθώς αγωνίζονται για να πετύχουν ένα απαιτητικό αποτέλεσμα. Αυτό που καθιστά τα παιχνίδια ευχάριστα είναι η διακριτική γραμμή ανάμεσα στο παιχνίδι και την πραγματική ζωή. Η προσομοίωση είναι μια απλούστευση κάποιας πραγματικότητας. Στις προσομοιώσεις, οι άνθρωποι που συμμετέχουν έχουν ευθύνες, οι οποίες τους εμπλέκουν σε αλληλενέργειες με άλλα άτομα ή με πράγματα που υπάρχουν στο προσομοιωμένο περιβάλλον» (Hanghøj & Brund, 2010).

Τα παιχνίδια προσομοίωσης ορίζονται από τον Kriz (2003) ως «παιχνίδια που αναπαριστούν δυναμικά μοντέλα πραγματικών καταστάσεων (μια ανακατασκευή μιας κατάστασης ή μιας πραγματικότητας που είναι η ίδια μια κοινωνική κατασκευή). Τα παιχνίδια προσομοίωσης βοηθούν στη μίμηση διεργασιών, δικτύων και δομών συγκεκριμένων υπαρχόντων συστημάτων. Εκτός από τον αντικατοπτρισμό των πραγματικών συστημάτων, τα παιχνίδια προσομοίωσης ενσωματώνουν παίκτες που αναλαμβάνουν συγκεκριμένους ρόλους» (Gunter, Kenny & Vick, 2008).

Ο Kriz διακρίνει δύο είδη παιχνιδιών προσομοίωσης που χρησιμοποιούνται γενικά: κλειστό (άκαμπτος κανόνας) και ανοιχτό (ελεύθερη μορφή). Στα παιχνίδια προσομοίωσης άκαμπτων κανόνων, οι παίκτες λαμβάνουν σαφείς οδηγίες που βασίζονται σε καλά καθορισμένους κανόνες. Το πρόβλημα παρουσιάζεται στους παίκτες σε ένα καλά καθορισμένο πλαίσιο και αναμένεται να το λύσουν με στοχευμένο τρόπο όσο το δυνατόν ακριβέστερα, λαμβάνοντας αποφάσεις σύμφωνα με τις οδηγίες (Gunter, Kenny & Vick, 2008).

Στα παιχνίδια ελεύθερης μορφής, το μοντέλο προσομοίωσης, οι κανόνες και η ροή της προσομοίωσης παιχνιδιού δεν δίνονται a priori. Με βάση ένα αρχικό σενάριο, μοντέλα συστημάτων συν-κατασκευάζονται από τους ίδιους τους παίκτες (με τη διευκόλυνση έμπειρων σχεδιαστών προσομοίωσης gaming). Σύμφωνα με τον Zyda (2005), ένα "σοβαρό παιχνίδι" καθορίζεται ως ένα διανοητικό παιχνίδι που παίζεται με τη χρήση υπολογιστή, βασιζόμενο σε προδιαγεγραμμένες νόρμες και επιδιώκοντας τη διασκέδαση, με σκοπό να προωθήσει την εκπαίδευση της κυβέρνησης ή των επιχειρήσεων, την εκπαίδευση, την υγεία, τη δημόσια πολιτική και τις στρατηγικές προθέσεις που επιδιώκονται μέσω της επικοινωνίας» (Petri & von Wangenheim, 2016).

Η ταξινόμηση των σοβαρών παιχνιδιών των Sawyer and Smith επεκτείνεται για να περιλαμβάνει παιχνίδια για την υγεία, παιχνίδια για εκπαίδευση, παιχνίδια για επιστήμη και έρευνα, παραγωγή και παιχνίδια ως εργασία στους τομείς της κυβέρνησης και των ΜΚΟ, της άμυνας, της υγειονομικής περίθαλψης, μάρκετινγκ και επικοινωνίες, εκπαίδευση, εταιρική και βιομηχανία. Η μάθηση που βασίζεται σε παιχνίδια είναι μια υποκατηγορία των Σοβαρών Παιχνιδιών, ωστόσο θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι όροι χρησιμοποιούνται μερικές φορές συνώνυμα. Οι Tang, Hanneghan και El-Rhalibi γενικά καθορίζουν την εκμάθηση μέσω παιχνιδιών ως: «Η εκμάθηση μέσω παιχνιδιών αναφέρεται στην πρωτοποριακή προσέγγιση της μάθησης που πηγάζει από τη χρησιμοποίηση παιχνιδιών υπολογιστή που έχουν ωφέλεια σχετική με την εκπαίδευση ή διαφορετικών ειδών εφαρμογών λογισμικού που χρησιμοποιούν παιχνίδια για μαθησιακούς και εκπαιδευτικούς

στόχους όπως η στήριξη της μάθησης, η εκσυγχρονισμένη διδασκαλία, η αξιολόγηση και η εκτίμηση των εκπαιδευόμενων» (Noemí & Máximo, 2014).

## 2.2 Εκπαιδευτικά παίγνια

Το παιχνίδι ως έννοια δεν είναι εύκολο να οριστεί. Υπάρχει ένα πεδίο που ονομάζεται θεωρία παιγνίων και εμπλέκεται κυρίως στη στρατηγική των κινήσεων παιχνιδιού μεταξύ των παικτών που βασίζονται σε μαθηματικούς κανόνες. Ασχολείται με την επιλογή των βέλτιστων κινήσεων και η μεγαλύτερη εφαρμογή του είναι στα οικονομικά και στην πολιτική (Akl, Sackett, Pretorius, Bhoopathi, Mustafa, Schünemann & Erdley, 2008).

Ωστόσο, δεν έχει σχεδόν καμία σχέση με την ανάπτυξη βιντεοπαιχνιδιών. Μπορούμε σίγουρα να πούμε ότι αυτό που ενώνει όλες τις μορφές παιχνιδιών είναι η διασκέδαση. Είναι ο κύριος λόγος για την επιτυχία των αγώνων. Ο στόχος είναι να μας αποκλείσει από την πραγματικότητα και να φέρει σε μια άλλη πραγματικότητα που διέπεται από άλλους κανόνες, και άλλες μορφές συμπεριφοράς. Είναι μια μοναδική μορφή προσομοίωσης πραγματικού κόσμου που έρχεται ως αφαίρεση των σημαντικών στοιχείων για τη λειτουργία της λογικής του παιχνιδιού (Noemí & Máximo, 2014).

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος πρέπει να επεξεργάζεται συνεχώς μεγάλες ποσότητες πληροφοριών στον πραγματικό κόσμο, ενώ στα παιχνίδια, το επίπεδο είναι πολύ χαμηλότερο επειδή χρησιμοποιεί μόνο τις πληροφορίες που σχετίζονται με το σενάριο του παιχνιδιού. Αυτό αφήνει στον εγκέφαλο πολύ χώρο για ψυχαγωγία ενώ παίζει παιχνίδι, και επίσης τη δυνατότητα να αποκτήσει ορισμένες γνώσεις κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Πρώτα απ' όλα, τα παιχνίδια αναζητούν μια πρόκληση (Munz, Schumm, Wiesebrock & Allgower, 2007).

Από τα πιο απλά παιχνίδια όπως το Rubik's Cube μέχρι την πιο περίπλοκη τρισδιάστατη προσομοίωση υπολογιστή, ο παίκτης περιμένει μια πρόκληση. Σε κάθε παιχνίδι πρέπει να υπάρχουν εμπόδια που ο παίκτης θα αφιερώσει χρόνο και προσπάθεια για να ξεπεράσει και που θα του προσφέρουν συναισθηματική ικανοποίηση. Ο παίκτης αναμένει να κερδίσει τον σεβασμό των άλλων παικτών με την επίτευξη ορισμένης επιτυχίας στο παιχνίδι (Peirce, Conlan & Wade, 2008).

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας στα παιχνίδια είναι η φαντασία. Αναμένεται από το παιχνίδι να δώσει την ευκαιρία να αναπτύξει τη φαντασία, και ότι μέσω της αφήγησης ο παίκτης εμπλέκεται στον κόσμο του παιχνιδιού. Λόγω των ιδιοτήτων των εκπαιδευτικών παιχνιδιών, είναι λογικό να συμπεράνουμε ότι είναι ζωτικής σημασίας να βρεθεί μια καλή ισορροπία μεταξύ διασκέδασης και κάποιας σοβαρότητας που φέρει το εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Σε σχέση με αυτήν την αρχή, μπορούμε να αναμένουμε τον μέγιστο αντίκτυπο αυτής της μορφής μεταφοράς γνώσης (Torrente, Del Blanco, Marchiori, Moreno-Ger & Fernández-Manjón, 2010).

Τα παιχνίδια έγιναν ένα πολύ σημαντικό εργαλείο για τη μεταφορά γνώσεων λόγω της ικανότητάς τους να κρατούν ενεργά την προσοχή των συμμετεχόντων και λόγω του γεγονότος ότι δημιουργούν μια εντύπωση διασκέδασης στη μάθηση. Ειδικότερα, τα παιχνίδια στον υπολογιστή αποκτούν σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας των πληροφοριών καθιστά δυνατή τη δημιουργία πιο ενδιαφέροντων παιχνιδιών που έχουν ολοένα και μεγαλύτερη δύναμη να εμπλακούν ενεργά με τους παίκτες και

να τους εισάγουν στην ιστορία. Αυτό αφήνει άφθονο χώρο για την εφαρμογή εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Επίσης, η ανάπτυξη του Διαδικτύου ανοίγει πολλές δυνατότητες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και συμπερίληψη περισσότερων σωματικά απομακρυσμένων χρηστών στο εκπαιδευτικό παιχνίδι (Noemí & Máximo, 2014).

Τα παιχνίδια εκπαίδευσης στον υπολογιστή ενσωματώνουν την εκπαιδευτική διαδικασία με το στοιχείο της διασκέδασης, συνθέτοντας έτσι μια έννοια που αποκαλείται edutainment. Αυτή η ιδέα υπονοεί ότι οι παίκτες παρέχουν διδάγματα σε ένα ευχάριστο περιβάλλον αναγνωρίσιμο: τηλεόραση, παιχνίδια υπολογιστών, ταινίες, μουσική, ιστότοποι, λογισμικό πολυμέσων και ούτω καθεξής.

Γνωρίζουμε ότι η χρήση υπολογιστικής προσομοίωσης έχει εφαρμοστεί εδώ και πολλά χρόνια για την εκπαίδευση ατόμων που επιδιώκουν να γίνουν πιλότοι στον τομέα της πολιτικής ή της στρατιωτικής πτυχής. Τα προηγμένα παιχνίδια προσομοίωσης πτήσης σήμερα είναι τόσο εξελιγμένα που έχουν ξεπεράσει κατά πολύ το εμπορικό λογισμικό, ειδικά στην ποιότητα του ήχου, στα γραφικά και γενικότερα στον βαθμό ρεαλισμού. Στη Γερμανία, ήδη λειτουργεί ένα λογισμικό που μοιάζει με παιχνίδια υπολογιστή και προσομοιώνει την οδήγηση εντός πόλης και στους ανοιχτούς δρόμους (Akl, Sackett, Pretorius, Bhoopathi, Mustafa, Schünemann & Erdley, 2008).

Τα θετικά χαρακτηριστικά των πτήσεων αυτών και των προσομοιώσεων αυτοκινήτου είναι ότι αντιπροσωπεύουν μια οικονομική επιλογή προσομοίωσης γεγονότων και ενίσχυσης της ανταπόκρισης των ανθρώπων που συμμετέχουν σε αυτές. Το μειονέκτημα είναι ότι αν τα συγκρίνουμε με τα τωρινά παιχνίδια υπολογιστή μοιάζουν με κακές απόπειρες τρισδιάστατης κινούμενης εικόνας του εικοστού αιώνα.

Υπάρχουν σημάδια που υποδεικνύουν ότι ακόμη και ένα παιχνίδι σκοποβολής σε πρώτο πρόσωπο σε ορισμένες περιοχές είναι πρόσφορο για εκπαιδευτική χρήση. Ορισμένοι στρατοί θεωρούν ότι είναι οικονομικά αποδοτικός τρόπος για τη συμπλήρωση της τακτικής γνώσης των στρατιωτικών και αντιτρομοκρατικών μονάδων, καθώς και των δεξιοτήτων προσανατολισμού και συντονισμού (Munz, Schumm, Wiesebrock & Allgower, 2007).

Πολλά κοινωνικά παιχνίδια και παιχνίδια υπολογιστή που δεν στοχεύουν αυστηρά στην εκπαίδευση παρουσιάζουν σημαντικές εκπαιδευτικές πτυχές. Το Monopoly μας παρέχει γνώσεις σχετικά με βασικές αρχές της οικονομίας, οι σειρές Age of Empires της Microsoft, τα παιχνίδια Total War και το Civilization παρέχουν διδασκαλία σε θέματα πολιτικής οικονομίας, ιστορίας, στρατιωτικής θεωρίας, αλλά και κοινωνιολογίας και οικολογίας. Άλλα παιχνίδια προσφέρουν εκπαίδευση στον τομέα της διαχείρισης : Transport Tycoon (διαχείριση αστικών και υπεραστικών μεταφορών), Railroad Tycoon (διαχείριση σιδηροδρόμου), Rollercoaster Tycoon (διαχείριση λούνα παρκ), SimCity I-IV (διαχείριση της σύγχρονης πόλης) (Akl, Sackett, Pretorius, Bhoopathi, Mustafa, Schünemann & Erdley, 2008).

Γνωρίζουμε πως οι άνθρωποι μαθαίνουν με ποικίλους τρόπους και σε διαφορετικούς ρυθμούς. Η έρευνα δείχνει ότι το μαθησιακό στυλ κληρονομείται. Μερικοί άνθρωποι φαντάζονται πράγματα κατά τη διάρκεια των σκέψεών τους. Κάποιοι επικεντρώνονται περισσότερο στην αναφορά λεπτομερειών μέσω των λέξεων. Ενώ κάποιοι άνθρωποι επικεντρώνονται κυρίως στη χρήση της λογικής, και άλλοι βασίζονται στη διαίσθηση.

Είναι κοινώς αποδεκτό ότι το σκορ του IQ κατανέμεται σύμφωνα με μια κατανομή σε σχήμα καμπάνας, όπως επίσης γνωρίζουμε ότι τα τεστ IQ δεν μετρούν όλες τις μορφές νοημοσύνης. Στην

πραγματικότητα υπάρχουν επτά μορφές νοημοσύνης, ως εξής (Torrente, Del Blanco, Marchiori, Moreno-Ger & Fernández-Manjón, 2010):

1. Γλωσσική
2. Λογική-μαθηματική
3. Σωματοκινητική
4. Χωρική
5. Μουσική
6. Διαπροσωπική
7. Ενδοπροσωπική

Ανάλογα με τις φυσικές τους ικανότητες, διάφοροι άνθρωποι θα βρίσκουν ενδιαφέρον σε διαφορετικούς τύπους παιχνιδιών.

Στόχος της μάθησης με βάση το παιχνίδι είναι να παρέχει ένα περιβάλλον που είναι ταυτόχρονα ευχάριστο και που συμβάλλει στην υλοποίηση των μαθησιακών στόχων. Υπάρχουν τέσσερις παρακινητικοί παράγοντες στα παιχνίδια (Munz, Schumm, Wiesebrock & Allgower, 2007):

1. Πρόκληση: η οργάνωση του παιχνιδιού πρέπει να βρίσκεται σε ισορροπία, χωρίς να είναι υπερβολικά απλή ή υπερβολικά περίπλοκη
2. Έλεγχος: Ένας παίκτης πρέπει να έχει μια αίσθηση ικανότητας διαχείρισης που ενδέχεται να επηρεάσει την εξέλιξη του παιχνιδιού
3. Περιέργεια: παραδείγματος χάρη, οι ευκαιρίες για εξερεύνηση του κόσμου στο παιχνίδι μπορεί να προκαλέσουν απροσδόκητες εξελίξεις.
4. Φαντασία: ο τρόπος με τον οποίο αντιλαμβάνονται την εμπλοκή στον φανταστικό κόσμο.

Η βασική δυσκολία κατά τη διαδικασία σχεδιασμού παιχνιδιών για εκπαίδευση είναι η πραγματοποίηση ισορροπίας μεταξύ παραγόντων που διεγείρουν την παρακίνηση για παιχνίδι οργανωμένα, έτσι ώστε να μην επηρεάζουν αρνητικά τη μαθησιακή διαδικασία. Τα παιχνίδια ή οι προσομοιώσεις μπορούν να επηρεάσουν το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων με τρόπο που είναι αντιπαραγωγικός για τη διδασκαλία.

Για παράδειγμα, παιχνίδια που απαιτούν γρήγορη λογική, δεν παρέχουν επαρκή χρόνο για προβληματισμό. Παιχνίδια ή προσομοιώσεις που έχουν πολύ ρεαλιστική απεικόνιση και ηχητικά εφέ μπορεί να επιφέρουν υπερβολικό φορτίο στη μνήμη των παικτών. Επιπλέον, παιχνίδια ή προσομοιώσεις που περιλαμβάνουν πλούσιους κόσμους, μπορούν να προκαλέσουν ενδιαφέρον και δραστηριότητα μεταξύ των συμμετεχόντων, αλλά ενδέχεται να προσφέρουν λίγα εκπαιδευτικά οφέλη.

Η απάντηση είναι να επιλέγονται προσεκτικά τα παρακινητικά στοιχεία στο παιχνίδι με τρόπο που να προωθούν και να μην επεμβαίνουν στον βασικό ψυχολογικό μηχανισμό της μάθησης. Ο Nicole Lazzaro διεξήγαγε έρευνα παρατηρώντας ανθρώπους κατά τη διάρκεια παιχνιδιών, βάσει των οποίων βρήκε ότι υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες συναισθημάτων που οι παίκτες εκφράζουν μέσω της έκφρασης του προσώπου τους: δύσκολο να διασκεδάσουν, εύκολη ψυχαγωγία, αλλαγμένη κατάσταση και ανθρώπινοι παράγοντες. Όταν επιλύουμε με επιτυχία το ζήτημα που μας δίνεται, διεγείρουμε τον εγκέφαλο με μια δόση ικανοποίησης (Torrente, Del Blanco, Marchiori, Moreno-Ger & Fernández-Manjón, 2010). Εάν η εισροή νέων προβλημάτων επιβραδυνθεί, η ευχαρίστηση θα εξαφανιστεί και μπορεί να προκαλέσει πλήξη. Εάν η εισροή νέων προβλημάτων αυξηθεί πάνω

από το δυναμικό μας, δεν θα νιώσουμε την ευχαρίστηση, αφού χωρίς πρόοδο θα αντιμετωπίσουμε προβλήματα.

## 2.3 Εξ αποστάσεως μάθηση

Οι αλλαγές που προκλήθηκαν από την ανάπτυξη των δικτύων υπολογιστών και της τεχνολογίας πληροφοριών ήταν τέτοιες που έχουν αντίκτυπο σε όλες τις πτυχές της κοινωνίας, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης. Υπήρχε δικαιολογημένη ανάγκη για την εισαγωγή των υπολογιστών και του Διαδικτύου στα εκπαιδευτικά συστήματα. Η ηλεκτρονική μάθηση είναι ένας περιεκτικός όρος, που χρησιμοποιείται γενικά για να περιγράψει μια μάθηση με τη βοήθεια υπολογιστή. Συχνά περιλαμβάνει άλλες συσκευές όπως ψηφιακούς βοηθούς (PDA), κινητά τηλέφωνα κ.λπ (Peirce, Conlan & Wade, 2008).

Ωστόσο, όλες αυτές οι συσκευές, δεδομένου του τρόπου λειτουργίας τους, μπορούν να ταξινομηθούν ως μίνι-υπολογιστές. Έτσι, η ηλεκτρονική μάθηση μπορεί να οριστεί ως μάθηση με τη βοήθεια υπολογιστή. Επίσης, η ηλεκτρονική μάθηση μπορεί να περιλαμβάνει υλικό που βασίζεται στην τεχνολογία του Ιστού και υπερ-μέσα σε γενικό περιεχόμενο (CD-ROM πολυμέσων, ιστοσελίδες, φόρουμ συζήτησης, λογισμικό συνεργασίας, e-mail, blog, wiki, εκπαιδευτικά κινούμενα σχέδια, προσομοιώσεις, παιχνίδια, λογισμικό για διαχείριση μαθημάτων, κ.λπ.), που λειτουργούν συχνά ως ένας συνδυασμός διαφορετικών μεθόδων (Peirce, Conlan & Wade, 2008).

Η ηλεκτρονική μάθηση είναι μια φυσική επέκταση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης που υπάρχει από τη δεκαετία του 1930 όταν δημιουργήσαν το πρώτο σχολείο αλληλογραφίας. Σήμερα, η ηλεκτρονική μάθηση στην τριτοβάθμια εκπαίδευση τείνει προς τη διαμόρφωση εικονικών περιβαλλόντων μάθησης (Virtual Learning Environment - VLE), το οποίο σε συνδυασμό με το ελεγχόμενο πληροφοριακό σύστημα γίνεται ένα ελεγχόμενο περιβάλλον μάθησης (Managed Learning Environment – MLE).

Αυτό το περιβάλλον χαρακτηρίζεται από μια συνεπή διεπαφή χρήστη που είναι τυποποιημένη σε όλο το εκπαιδευτικό ίδρυμα. Ένας αυξανόμενος αριθμός πανεπιστημίων, τόσο παραδοσιακών όσο και εικονικών, περιλαμβάνει ως προσφορά, ένα συγκεκριμένο πτυχίο και σχετικά μαθήματα που μπορούν να ολοκληρωθούν διαδικτυακά. Ορισμένα από αυτά απαιτούν την παρουσία των φοιτητών στην πανεπιστημιούπολη, αλλά υπάρχουν μαθήματα που ολοκληρώνονται πλήρως ηλεκτρονικά (Serrano, Marchiori, del Blanco, Torrente & Fernández-Manjón, 2012). Τα πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής μάθησης είναι η ευελιξία και η ευκολία προς τους χρήστες, ειδικά όταν έχουν άλλες υποχρεώσεις και επιπλέον η καλή επικοινωνία μεταξύ των μαθητών, η υιοθέτηση στις ανάγκες του μαθητή, η ευελιξία σε σύγκριση με τα παραδοσιακά μαθήματα και η παρουσία περιεχομένου πολυμέσων για τη διευκόλυνση της υιοθέτησης του εκπαιδευτικού υλικού (Kiili, Lainema, de Freitas & Arnab, 2014).

Ο μεγαλύτερος αριθμός ερευνητών ανέφερε την έλλειψη αλληλεπίδρασης με τους μέντορες καθώς και τη φυσική απομόνωση των μαθητών ως μειονέκτημα της ηλεκτρονικής μάθησης. Πολλοί από αυτούς μάλιστα ισχυρίζονται ότι αυτή η διαδικασία δεν έχει εκπαιδευτικό χαρακτήρα, μιλώντας από αυστηρά φιλοσοφική σκοπιά. Το πρώτο μειονέκτημα που αναφέρθηκε μπορεί να αφαιρεθεί εν μέρει από το σύστημα συνδιάσκεψης βίντεο και ήχου στο δίκτυο. Όσο για την απομόνωση των μαθητών, μπορεί να αντισταθμιστεί από την ύπαρξη φόρουμ, υπηρεσιών συνομιλίας και άλλων μορφών διαδικτυακής επικοινωνίας (Aleven, Myers, Easterday & Ogan, 2010).



Η σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας της ηλεκτρονικής μάθησης αποτελεί αντικείμενο πολλών συζητήσεων, κυρίως λόγω του υψηλού αρχικού κόστους, το οποίο μπορεί να αντισταθμιστεί από τη μαζική προσφορά. Ειδικά η ανάπτυξη λογισμικού δικτύου θα μπορούσε να αποδειχθεί δαπανηρή επένδυση.

Η ανάπτυξη ευέλικτου εκπαιδευτικού υλικού μπορεί επίσης να είναι χρονοβόρα σε σύγκριση με την παραγωγή του κλασικού υλικού. Επίσης, κατά τη μετάβαση από τις παραδοσιακές μεθόδους εκπαίδευσης για την ηλεκτρονική μάθηση, σημαντικοί οικονομικοί πόροι πρέπει να διατίθενται στο όνομα της εκπαίδευσης για τη χρήση τόσο του υλικού όσο και του λογισμικού του συστήματος. Μεταξύ των πρώτων ιδρυμάτων που ίδρυσαν e-learning, στα μέσα της δεκαετίας του '90, είναι το Δυτικό Ινστιτούτο Επιστήμης Συμπεριφοράς (Western Behavioral Sciences Institute), το Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Νέας Υόρκης, το Σύστημα ανταλλαγής πληροφοριών (EIES) το Ινστιτούτο Τεχνολογίας και ο Οργανισμός New Jersey and Connected Education (Linehan, Kirman, Lawson & Chan, 2011).

Σύμφωνα με την Κοινοπραξία Sloan, σχεδόν όλα τα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, όπως τα περισσότερα ιδιωτικά ιδρύματα προσφέρουν πλέον και διαδικτυακά μαθήματα. Αντίθετα, μόνο τα μισά περίπου από τα μη κερδοσκοπικά εκπαιδευτικά ιδρύματα προσφέρουν αυτήν την υπηρεσία. Η έκθεση του Sloan λέει ότι, σύμφωνα με μια έρευνα σε ακαδημαϊκούς κύκλους, οι περισσότεροι μαθητές είναι ικανοποιημένοι με τα διαδικτυακά μαθήματα τουλάχιστον όσο είναι ικανοποιημένοι με τις παραδοσιακές μεθόδους μάθησης (Petri & von Wangenheim, 2016).

Οι τεχνολογίες επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται στην ηλεκτρονική μάθηση μπορούν να χωριστούν σε σύγχρονη και ασύγχρονη. Οι σύγχρονες δραστηριότητες είναι εκείνες που απαιτούν την ταυτόχρονη επικοινωνία όλων των συμμετεχόντων. Αυτός ο τύπος δραστηριότητας ανήκει σε διαδραστικά μηνύματα (chat) και άλλο περιεχόμενο πολυμέσων (π.χ. πίνακας) και εικονικές τάξεις και συσκέψεις. Οι ασύγχρονες δραστηριότητες μπορεί να είναι αρχεία καταγραφής ιστού (Blog's), τα περιεχόμενα των οποίων ο καθένας μπορεί να αλλάξει και να ενημερώσει (wiki) και διαδικτυακά φόρουμ και ομάδες συζήτησης (Aleven, Myers, Easterday & Ogan, 2010).

Για να ελεγχθούν οι γνώσεις του μαθητή στη διαδικασία της ηλεκτρονικής μάθησης, χρησιμοποιούνται διαφορετικές μέθοδοι αξιολόγησης υπολογιστών (Computer-Aided Assessment και e-Assessment). Αυτές οι μέθοδοι είναι ποικίλες και κυμαίνονται από απλή αυτόματη επεξεργασία ερωτήσεων έως πιο περίπλοκα συστήματα που περιλαμβάνουν αναγνώριση λέξεων και σύντομων προτάσεων. Τα συστήματα συχνά περιλαμβάνουν τη λήψη άμεσων αποτελεσμάτων δοκιμών, μαζί με τυχόν διορθώσεις και οδηγίες, γνωστές ως ανατροφοδότηση. Ορισμένα συστήματα εκτελούν ανάλυση σφαλμάτων που έκανε ο μαθητής σε αυτά και είναι προσαρμοσμένα για να δοκιμάζουν κάθε μαθητή ξεχωριστά.

## **2.4 Εφαρμογή εκπαιδευτικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση**

Αν και η χρήση των παιχνιδιών στην εκπαίδευση έγινε πρόσφατα ένα δημοφιλές θέμα στη βιβλιογραφία, τα παιχνίδια ήταν πάντα μια από τις διαθέσιμες τεχνικές για την εκπαίδευση. Η εκπαίδευση είναι συχνά το πρώτο πεδίο για τη δοκιμή νέων τεχνολογιών και τα βιντεοπαιχνίδια μπορούν να θεωρηθούν ως ένας τύπος τεχνολογίας για την εκπαίδευση (Oblinger, 2006).

Μετά από πολλές προσπάθειες έρευνας, κατά την οποία η κύρια εστίαση ήταν να προσελκύσει την προσοχή στη δυνατότητα χρήσης παιχνιδιών στην εκπαίδευση, η κατάσταση άλλαξε και οδήγησε σε ευρύτερο ενδιαφέρον για τον συγκεκριμένο κλάδο.

Οι περισσότεροι άνθρωποι παραμένουν πεπεισμένοι ότι τα παιχνίδια μπορούν να τραβήξουν την προσοχή, να είναι αποτελεσματικά και να έχουν εφαρμογή στο χώρο της εκπαίδευσης. Αυτό που χρειάζεται τώρα να κάνουμε είναι (Gredler, 1996):

1. έρευνα για να δείξει γιατί η μάθηση που βασίζεται σε παιχνίδια είναι αποτελεσματική
2. ανάπτυξη πρακτικών προτάσεων για το πώς τα παιχνίδια μπορούν να ενσωματωθούν στη μαθησιακή διαδικασία για να μεγιστοποιήσουν τις δυνατότητες της μάθησης

Ένα άλλο πρόβλημα είναι ότι μέχρι τώρα, τα εκπαιδευτικά παιχνίδια αναπτύχθηκαν από άτομα από τον ακαδημαϊκό χώρο, οπότε ακόμα κι αν ήταν καλοί στον εκπαιδευτικό τομέα, δεν ήταν τόσο επαρκείς όσον αφορά τα παιχνίδια. Επομένως, οι βασικές τάσεις ανάπτυξης θα πρέπει να είναι η σύνδεση μεταξύ της παιδαγωγικής και του σχεδιασμού παιχνιδιών, προκειμένου να επιτευχθούν επιτυχημένα εκπαιδευτικά παιχνίδια.

Μπορούμε να εντοπίσουμε τρεις τρόπους ανάπτυξης παιχνιδιών (Silveira & Villalba-Condori, 2018):

1. οι μαθητές κάνουν εκπαιδευτικά παιχνίδια
2. εκπαιδευτικοί ή/και σχεδιαστές παιχνιδιών κάνουν εκπαιδευτικά παιχνίδια για την εκπαίδευση των μαθητών
3. ενσωμάτωση εμπορικών παιχνιδιών στην τάξη

Και οι τρεις προσεγγίσεις έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Στην πρώτη περίπτωση, όταν οι μαθητές ασχολούνται με την ανάπτυξη του παιχνιδιού, το πρόβλημα είναι ότι δεν είναι επαγγελματικά εκπαιδευμένοι στο σχεδιασμό παιχνιδιών και ο χρόνος που έχουν διαθέσιμο κατά τη διάρκεια του εξαμήνου είναι περιορισμένος. Από την άλλη πλευρά, υπάρχει θετική επίδραση στους μαθητές γιατί μαθαίνουν ενώ φτιάχνουν το εκπαιδευτικό παιχνίδι. Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατό να πραγματοποιηθούν τα απλά είδη παιχνιδιών που καλύπτουν μικρότερα τμήματα του προγράμματος σπουδών (Aleven, Myers, Easterday & Ogan, 2010).

Το πρόβλημα της δεύτερης προσέγγισης είναι ότι εάν οι εκπαιδευτικοί εργάζονται μόνοι τους, χωρίς τους σχεδιαστές παιχνιδιών δεν έχουν αρκετές επαγγελματικές γνώσεις ή πόρους, για να φτιάξουν ένα παιχνίδι που μπορεί να συγκριθεί με εμπορικά παιχνίδια. Από την άλλη πλευρά, μπορεί να αναμένεται ότι οι εμπορικές εταιρείες δεν θα εμπλακούν στην επιχείρηση ανάπτυξης εκπαιδευτικών παιχνιδιών μέχρι να αποδειχθούν ως κερδοσκοπική αγορά (Silveira & Villalba-Condori, 2018).

Μια τρίτη προσέγγιση είναι η καλύτερη από την άποψη του κόστους και των οφελών, αλλά υπάρχει πρόβλημα επιλογής και ενσωμάτωσης υπαρχόντων παιχνιδιών στο υπάρχον σχολικό πρόγραμμα σπουδών. Η χρήση των μέσων απαιτεί μόνο την ενσωμάτωση των μέσων στη διάλεξη. Η ενσωμάτωση των μέσων ενημέρωσης, από την άλλη πλευρά, απαιτεί προσεκτική ανάλυση των δυνατών και αδύναμων σημείων των μέσων ενημέρωσης και συμμόρφωση με τη στρατηγική της εκπαίδευσης, τις μεθόδους και τα αναμενόμενα αποτελέσματα (Fisch, 2005).

Αντίθετα, υπάρχουν προσπάθειες για την αξιοποίηση υπαρχόντων εμπορικών παιχνιδιών που ενισχύουν την εκπαίδευση. Παρόλο που σε αυτά τα παιχνίδια δεν λαμβάνεται υπόψη η

εκπαιδευτική πτυχή κατά τη σχεδίαση, ορισμένα από αυτά έχουν μοντέλο και περιεχόμενο αρκετά πλούσιο για να χρησιμοποιηθούν για εκπαίδευση, εάν γίνουν σωστά. Τα δύο πιο διάσημα παραδείγματα τέτοιων παιχνιδιών είναι το SimCity και το Civilization: Στο παιχνίδι SimCity, ο παίκτης έχει ρόλο δημάρχου πόλης και διαχειρίζεται την ανάπτυξη της πόλης (Linehan, Kirman, Lawson & Chan, 2011).

Μετά την επιτυχία των τίτλων SimCity, εμφανίστηκαν πολλοί παρόμοιοι που μοιράζονται το πρόθεμα «Sim», με έμφαση στα οικονομικά και πρακτικά προβλήματα διαχείρισης σε διαφορετικά περιβάλλοντα. Τέτοια παιχνίδια είναι τα SimFarm και SimHealth που χρησιμοποιούνται ως εργαλείο εκπαίδευσης (Petri & von Wangenheim, 2016).

Το Civilization είναι μια σειρά παιχνιδιών, που υλοποιούνται ως παιχνίδια προσομοίωσης, όπου οι παίκτες διαχειρίζονται την ανάπτυξη ολόκληρων κόσμων και υποδομών, στρατιωτική έρευνα και επιστημονική πρόοδο, η οποία ξεκινά με ένα κενό έδαφος και τελειώνει με τον ανεπτυγμένο παγκόσμιο πολιτισμό.

Η κύρια προσέγγιση που ακολουθείται έχει το πλεονέκτημα του χαμηλού κόστους. Η δημιουργία εντελώς νέων εκπαιδευτικών παιχνιδιών που να ανταγωνίζονται τα εμπορικά παιχνίδια είναι οικονομικά απαιτητική, καθιστώντας τη χρήση υπαρχόντων παιχνιδιών πολύ πιο ελκυστική. Ωστόσο, υπάρχουν περιορισμοί που ενδέχεται να επηρεάσουν αρνητικά το εκπαιδευτικό δυναμικό, σύμφωνα με μελέτες (Giannakos, 2013).

Ένα από τα κύρια μειονεκτήματα είναι ότι αυτά τα παιχνίδια εξακολουθούν να είναι σχεδιασμένα για διασκέδαση, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη παιδαγωγικοί και εκπαιδευτικοί παράγοντες. Αν και ο ρεαλισμός και η ιστορική ακρίβεια μπορεί να συμβάλλουν στην επιτυχία του παιχνιδιού, κάθε απόφαση στην οποία το πάρτι απειλείται να ληφθεί υπέρ της διασκέδασης είναι εις βάρος της εκπαίδευσης (Petri & von Wangenheim, 2016). Ορισμένες από τις έννοιες σε αυτά τα παιχνίδια είναι πολύ απλοϊκές και μπορούν να οδηγήσουν σε λανθασμένα συμπεράσματα. Επομένως, αυτή η προσέγγιση θα πρέπει πάντα να συνδυάζεται με την επίβλεψη των εκπαιδευτών και τις συχνές συζητήσεις.

Μετά από μια σύντομη ανάλυση των δύο προηγούμενων ακραίων προσεγγίσεων, προκύπτει ότι καμία από αυτές δεν αποτελεί την ιδανική επιλογή. Ο καθοριστικός παράγοντας για την επιτυχία είναι η επίτευξη ισορροπίας μεταξύ διασκέδασης και μάθησης στο μοντέλο σχεδιασμού παιχνιδιών. Δυστυχώς, αυτό αποτελεί δύσκολο έργο, κυρίως λόγω της εκλεπτυσμένης φύσης της διασκέδασης.

Ωστόσο, υπάρχουν πολλά επιτυχημένα παιχνίδια που έχουν καταφέρει να πετύχουν έναν δεδομένο στόχο και παρουσιάζονται στους παίκτες που δεν ενδιαφέρονται για θέματα, τους παρακινούν να παίξουν ολόκληρο το παιχνίδι και να πάρουν γνώσεις χωρίς να το καταλαβαίνουν, απλά παίζοντας το παιχνίδι. Παραδείγματα αυτών των παιχνιδιών ανήκουν σε μια μεγάλη γκάμα παιχνιδιών, από παιχνίδια δράσης shooter μέχρι παιχνίδια στρατηγικής και λογικής (Backlund & Hendrix, 2013).

Ένα σημαντικό πρόβλημα επομένως είναι η υψηλή δαπάνη για την ανάπτυξη παιχνιδιών και η πρόκληση να βρεθεί η κατάλληλη ισορροπία ανάμεσα στο να κάνει το παιχνίδι ευχάριστο, ενδιαφέρον και εκπαιδευτικό ταυτόχρονα (Kiili & Lainema, 2008).

Μια άλλη πιθανή προσέγγιση θα ήταν οι τροποποιήσεις των υπαρχόντων εμπορικών παιχνιδιών προκειμένου να βελτιωθεί η εκπαιδευτική τους αξία. Αν και αυτή η προσέγγιση θα μείωνε

δραστικά το κόστος ανάπτυξης, το πρόβλημα της εύρεσης ενός κατάλληλου σχεδιασμού παιχνιδιού για την εκπαίδευση εξακολουθεί να παραμένει (Backlund & Hendrix, 2013).

Αν και η μείωση του κόστους και των τεχνικών απαιτήσεων των εκπαιδευτικών παιχνιδιών είναι επιθυμητή, συνιστάται η χρήση μηχανισμού ειδικά σχεδιασμένου για τη δημιουργία εκπαιδευτικών παιχνιδιών, που αυξάνει την παιδαγωγική τους αξία, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να αναπτύξουν εκπαιδευτικά παιχνίδια. Τέτοιες μηχανές θα πρέπει να παρέχουν υποστήριξη για τη δημιουργία συγκεκριμένων ειδών παιχνιδιών, τα οποία περιγράφηκαν χρησιμοποιώντας γλώσσα συγκεκριμένης περιοχής που αναπτύχθηκε για ένα συγκεκριμένο είδος (Najdi & El Sheikh, 2012).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι αυτές οι γλώσσες είναι σχεδιασμένες ειδικά για τον εκπαιδευτικό τομέα, θα ήταν εύχρηστες και οι εκπαιδευτικοί θα είχαν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν και να διατηρήσουν τα δικά τους εκπαιδευτικά παιχνίδια. Ως εκ τούτου, προωθούμε τη χρήση γνωστών προσεγγίσεων για την ανάπτυξη μηχανικής λογισμικού για την ανάπτυξη λογισμικού, με την οποία θα δημιουργούνται και θα συντηρούνται εύκολα τα εκπαιδευτικά παιχνίδια. Το πρώτο βήμα είναι να προσδιοριστούν τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη μηχανών και εκπαιδευτικών παιχνιδιών (Deater-Deckard, Chang & Evans, 2013).

Τα παιχνίδια είναι ένα πολύ ευέλικτο μέσο και έχουν χρησιμοποιηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς σε πολλούς διαφορετικούς τομείς εκτός της επιστήμης των υπολογιστών, όπως: ιατρική, επιχειρήσεις, στρατιωτική εκπαίδευση, επιστήμη, μαθηματικά, βιολογία, γραφή και γεωγραφία και γλώσσα εκπαίδευση.

Τα παιχνίδια ιατρικής έχουν χρησιμοποιηθεί στην ιατρική κυρίως λόγω της ικανότητάς τους να διδάσκουν χωρίς πραγματικές συνέπειες πέρα από τα όρια του παιχνιδιού. Έτσι, οι φοιτητές ιατρικής μπορούν να μάθουν με ασφάλεια σε ένα αξιόσεβαστο επίπεδο χωρίς να θέσουν σε κίνδυνο τη ζωή των ασθενών. Τα παιχνίδια στην ιατρική δεν περιορίζονται μόνο σε φοιτητές ιατρικής και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για στοιχειώδη ιατρική εκπαίδευση και επίσης ως μηχανισμός κατανόησης και αποδοχής της θεραπείας (Najdi & El Sheikh, 2012).

Για παράδειγμα, οι Kato και Beale πραγματοποίησαν μια μελέτη για να βεβαιωθούν ότι ένα βιντεοπαιχνίδι δράσης για τον καρκίνο θα ήταν αποδεκτό από νέους και έφηβους ασθενείς με καρκίνο. Η μελέτη χρησιμοποιεί μια ομάδα ελέγχου για να κάνει συγκρίσεις με την πειραματική ομάδα. Χρησιμοποιείται ένας αριθμός στατιστικών τεχνικών, συμπεριλαμβανομένου ενός τεστ πολλαπλής παλινδρόμησης που αξιολογεί εάν οι αλλαγές στις βαθμολογίες βασικής γνώσης ήταν προβλέψιμες από διαφορετικούς παράγοντες όπως η ηλικία, το φύλο και η εμπειρία παιχνιδιού (Deater-Deckard, Chang & Evans, 2013). Εκτός από ένα τεστ γνώσεων, η μελέτη εκτελεί τεστ αξιοπιστίας και αποδοχής λόγω της λεπτής φύσης και του περιεχομένου του παιχνιδιού. Τα αποτελέσματα της μελέτης ήταν μια αύξηση στη γνώση σχετικά με τον καρκίνο και στις δύο ομάδες, αλλά υψηλότερη στην ομάδα Re-Mission. Οι συμμετέχοντες διατήρησαν τις αυξημένες βαθμολογίες γνώσεων με την πάροδο του χρόνου.

Οι Beale, Kato, Marin-Bowling, Guthrie και Cole (2007) πραγματοποίησαν μια μελέτη με 371 νεαρούς ενήλικες και έφηβους ασθενείς με καρκίνο από 34 κέντρα θεραπείας καρκίνου στις ΗΠΑ, τον Καναδά και την Αυστραλία. Οι συμμετέχοντες έλαβαν είτε ένα αντίγραφο του Re-Mission (ένα ψυχοεκπαιδευτικό παιχνίδι δράσης τρίτου προσώπου για την αύξηση της γνώσης σχετικά με τον καρκίνο σε εφήβους και νεαρούς ενήλικες ασθενείς με καρκίνο) είτε το εμπορικό παιχνίδι: Indiana Jones and The Emperor's Tomb (ένα παιχνίδι δράσης τρίτου προσώπου) (Silveira & Villalba-Condori, 2018).

Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να παίξουν το παιχνίδι για μία ώρα την εβδομάδα για έως και τρεις μήνες. Ένα τεστ γνώσεων για τον καρκίνο χορηγήθηκε πριν από την επαφή με το παιχνίδι (βασική γραμμή) και στη συνέχεια ξανά μετά από ένα μήνα (ομάδα παρακολούθησης) και ξανά μετά από τρεις μήνες (ομάδα μακροχρόνιας παρακολούθησης). Η ομάδα Re-Mission έπρεπε επίσης να αξιολογήσει την αποδοχή και την αξιοπιστία του παιχνιδιού. Και οι δύο ομάδες που συμμετείχαν αύξησαν τις γνώσεις τους σημαντικά, ωστόσο η ομάδα Re-Mission σημείωσε σημαντικά υψηλότερη βαθμολογία (Deater-Deckard, Chang & Evans, 2013).

Το Business Virtual U είναι ένα παιχνίδι προσομοίωσης που βασίζεται σε υπολογιστή και έχει διαμορφωθεί σύμφωνα με την εξαιρετικά δημοφιλή σειρά SimCity. Το παιχνίδι χρησιμοποιεί εντοπισμένη μάθηση προκαλώντας τον παίκτη να ενεργήσει ως πρόεδρος ενός πανεπιστημίου και να διαχειριστεί τις υποθέσεις του ιδρύματος. Ενώ το Virtual U είναι μια προσομοίωση, βασίζεται σε αυθεντικά δεδομένα από 1.200 πανεπιστήμια και κολέγια στις ΗΠΑ (Serrano, Marchiori, del Blanco, Torrente & Fernández-Manjón, 2012).

Ο ιστότοπος Virtual U αναφέρει ότι από το 2005 το παιχνίδι έχει χρησιμοποιηθεί σε περισσότερα από 800 ιδρύματα σε 90 χώρες και ότι το 25% των ερωτηθέντων σε μια έρευνα εγκατάστασης το χρησιμοποιούν ως μέρος επίσημης εκπαίδευσης ή άσκησης στην τάξη.

Το Virtual Leader είναι ένα τρισδιάστατο εκπαιδευτικό παιχνίδι προσομοίωσης που αναπτύχθηκε από τη SimuLearn για να επιτρέψει στον παίκτη να εξασκηθεί και να εφαρμόσει τις κατάλληλες δεξιότητες που σχετίζονται με την αποτελεσματική ηγεσία. Το Virtual Leader χρησιμοποιείται αυτήν τη στιγμή από χιλιάδες προπτυχιακούς φοιτητές, μεταπτυχιακούς φοιτητές και τον αμερικανικό στρατό. Το χρησιμοποιούν επίσης εταιρείες του Fortune 500 όπως η Coca-Cola και η Johnson & Johnson (Silveira & Villalba-Condori, 2018).

Ο America's Army (<http://www.americasarmy.com/>) αναπτύχθηκε από τον Αμερικανικό Στρατό για να βοηθήσει τη διαδικασία στρατολόγησης και να παρέχει στους παίκτες μια ιδέα για τη στρατιωτική ζωή, εισάγοντάς τους σε βασικές στρατιωτικές δεξιότητες όπως η συνεργασία, η επικοινωνία και η πλοήγηση των προκλήσεων. Το America's Army ξεκίνησε το 2002 και αποτελείται από τις ακόλουθες δύο ρεαλιστικές προσομοιώσεις (Kiili, Lainema, de Freitas & Arnab, 2014):

- Στρατιώτες – Ένα RPG όπου οι παίκτες πλοηγούνται σε διάφορες προκλήσεις για να πετύχουν στόχους.
- Operations – Ένα παιχνίδι δράσης πρώτου προσώπου που επιτρέπει σε έως και 32 παίκτες να εισέλθουν σε «εικονική υπηρεσία» με τον στρατό των ΗΠΑ στην ίδια αποστολή μονάδας.

Το Zombie Division είναι ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι δράσης τρίτου προσώπου με στοιχεία παιχνιδιού περιπέτειας και σχεδιάστηκε για να διδάξει τους μαθητές του δημοτικού σχολείου σχετικά με τη διαίρεση. Ο παίκτης αναλαμβάνει το ρόλο ενός αρχαίου Έλληνα ήρωα που πρέπει να εμπλακεί σε μάχες σώμα με σώμα με εχθρούς σκελετού για να προχωρήσει στο περιβάλλον του παιχνιδιού. Κάθε ένας από τους εχθρούς του σκελετού έχει έναν αριθμό στο στήθος του (O'Brien, Lawless & Schrader, 2010). Ο παίκτης είναι εξοπλισμένος με έναν αριθμό όπλων που συνδέονται με πλήκτρα στο πληκτρολόγιο. Κάθε όπλο αντιστοιχεί σε έναν συγκεκριμένο αριθμό διαιρέτη. Εάν ο παίκτης επιτεθεί σε έναν σκελετό με ένα κατάλληλο διαιρετικό όπλο, τότε ο αριθμός στον σκελετό μειώνεται.

Το παιχνίδι River City είναι μια προσομοίωση υπολογιστή για μαθητές φυσικών επιστημών μέσης τάξης που υποστηρίζεται από το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών. Ο στόχος του River City είναι οι μαθητές

να μάθουν δεξιότητες του 21ου αιώνα, επιστημονική έρευνα, σχηματισμό υποθέσεων και πειραματικό σχεδιασμό που μεταφέρονται μέσω του βασισμένου σε πρότυπα περιεχομένου Οικολογίας και Βιολογίας. Το River City είναι ένα εικονικό περιβάλλον πολλαπλών χρηστών (MUVE) όπου οι μαθητές αποκτούν γνώση μέσω «συμμετοχικών» ιστορικών καταστάσεων, καθηλωτικών προσομοιώσεων και εικονικών μουσείων Silveira & Villalba-Condori, 2018). Ο ίδιος ο εικονικός κόσμος αποτελείται από μια πόλη που έχει ένα ποτάμι που τη διασχίζει, υπάρχουν διάφορες βιομηχανίες, γειτονιές, ιδρύματα και εδάφη που επηρεάζουν την πορεία της απορροής του νερού.

Οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν την πόλη συναντώντας ψηφιακά αντικείμενα, όπως ηχητικά και οπτικά κλιπ, avatar εκπαιδευτών και πράκτορες που βασίζονται σε υπολογιστή. Οι Dede, Clarke, Ketelhut, Nelson και Bowman πραγματοποίησαν μια μελέτη σχετικά με τα κίνητρα και τη μάθηση στα MUVEs για να εξακριβώσουν εάν ένα καθοδηγούμενο κοινωνικο-κονστρουκτιβιστικό μοντέλο μάθησης ήταν προτιμότερο από τους μαθητές όσον αφορά τα κίνητρα και την απόκτηση γνώσεων Βιολογίας και διερεύνησης (Kiili, Lainema, de Freitas & Arnab, 2014).

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν αύξηση στη γνώση της Βιολογίας στην ομάδα δοκιμής κατά 32% έως 35%, και η ομάδα ελέγχου αυξήθηκε κατά 17%. Το περιεχόμενο της έρευνας βελτιώθηκε στην ομάδα ελέγχου κατά 20%, ενώ η ομάδα καθοδηγούμενης κοινωνικής κονστρουκτιβιστικής αυξήθηκε κατά 18% και η ομάδα ειδικών μοντελοποίησης και καθοδήγησης αυξήθηκε κατά 16%. Ο Nelson (2007) πραγματοποίησε μια μελέτη χρησιμοποιώντας το River City για να εξακριβώσει ποιος όγκος καθοδήγησης ήταν προτιμότερος στα MUVE (χωρίς καθοδήγηση, μέτρια καθοδήγηση ή εκτενής καθοδήγηση). Το αποτέλεσμα αυτής της μελέτης ήταν ότι το επίπεδο των συμβουλών ήταν αναποτελεσματικό, ωστόσο υπήρξε κέρδος γνώσης (Zeng, Parks & Shang, 2020).

## 2.5 Χαρακτηριστικά σχεδιασμού εκπαιδευτικών παιχνιδιών

Ο σχεδιασμός παιχνιδιών μπορεί να οριστεί ως οι επίσημες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στην προδιαγραφή και τον προγραμματισμό του περιεχομένου και των χαρακτηριστικών ενός παιχνιδιού. Οι σχεδιαστές παιχνιδιών παράγουν προδιαγραφές παιχνιδιού που επιδεικνύουν την αρχική εμφάνιση και αίσθηση της διεπαφής του παιχνιδιού, προσδιορίζουν συμπεριφορές συστήματος για κανόνες αλληλεπίδρασης και διαδικασίες για το παιχνίδι και τους ελέγχους παιχνιδιών που οι χρήστες θα πλοηγηθούν στον εικονικό κόσμο (Mester, Molcer & Delic, 2011).

Υπάρχουν πολλοί ερευνητές στον σχεδιασμό παιχνιδιών, είτε στον σχεδιασμό παιχνιδιών με επίκεντρο τον χρήστη είτε στον ευρετικό σχεδιασμό παιχνιδιών. Ένας τυπικός σχεδιασμός παιχνιδιού περιλαμβάνει συνήθως τρεις φάσεις: σύλληψη, δημιουργία πρωτοτύπων και δοκιμή παιχνιδιού.

Η σχεδίαση παιχνιδιών με επίκεντρο τον χρήστη (UCGD) είναι μια προηγμένη και πολύ καλύτερη σχεδίαση για χρήση στη σχεδίαση παιχνιδιών. Το UCGD αποτελείται από μελέτες παρατήρησης, εννοιολόγηση, πρωτοτυποποίηση και δοκιμές παιχνιδιού χρηστικότητας. Το UCGD περιλαμβάνει τη συμμετοχή των χρηστών σε σχεδιασμό με επίκεντρο τον χρήστη, συμμετοχικό σχεδιασμό και δοκιμές χρηστικότητας (Serrano, Marchiori, del Blanco, Torrente & Fernández-Manjón, 2012).

Οι Rankin et al. όρισε το UCGD ως συγκεκριμένη εφαρμογή, το προσιτό παιχνίδι και τα αποτελέσματα του παιχνιδιού. Το UCGD τόνισε τον σκοπό του παιχνιδιού, τα οφέλη του παιχνιδιού, όπως η κοινωνική αλληλεπίδραση που υποστηρίζουν τη διαδικασία μάθησης και τη

συνεργατική μάθηση, καθώς και την εμπειρία και τα αποτελέσματα που περιλαμβάνουν επίσημη ή άτυπη αξιολόγηση (Kiili, Lainema, de Freitas & Arnab, 2014).

Τα ευρετικά είναι ένα σύνολο αρχών χρησιμότητας που χρησιμοποιούνται από τον αξιολογητή για να εξερευνήσουν μια διεπαφή μέσω μιας τεχνικής επιθεώρησης. Πολλές κοινές τεχνικές επιθεώρησης χρησιμότητας δεν είναι κατάλληλες για παιχνίδια, δεδομένου ότι βασίζονται σε επίσημες προδιαγραφές σε ακολουθίες εργασιών.

Σύμφωνα με τους Pinelle et al., τα ευρετικά για το σχεδιασμό παιχνιδιών χρειάζονται ειδικευμένοι αξιολογητές που επιθεωρούν τη διεπαφή χρήστη και εντοπίζουν προβλήματα χρησιμότητας. Αυτή η τεχνική είναι φθηνή και μπορεί να πραγματοποιηθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα, επομένως οι επιθεωρήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν επαναληπτικά κατά τη διαδικασία σχεδιασμού (Zeng, Parks & Shang, 2020).

Ωστόσο, οι ευρετικές αξιολογήσεις έχουν επίσης ορισμένα προβλήματα. Η ευρετική αξιολόγηση δεν ενθαρρύνει τους ανθρώπους να έχουν μια ολοκληρωμένη άποψη για το πώς θα χρησιμοποιηθεί το λογισμικό και μερικές φορές μπορεί να κάνει τους αξιολογητές να χάσουν προβλήματα ή να εντοπίσουν ψευδή προβλήματα. Οι ευρετικές αξιολογήσεις αποκαλύπτουν επίσης κάποιο πρόβλημα χρησιμότητας στο παιχνίδι, εστιάζουν στο παιχνίδι, τη δέσμευση και την ιστορία, αλλά δεν είναι ολοκληρωμένη (Silveira & Villalba-Condori, 2018).

Ο κύκλος μάθησης που βασίζεται στο παιχνίδι αναπτύχθηκε από τον Kiili για να κατανοήσει τον μηχανισμό μάθησης με παιχνίδια. Ο Kiili πρότεινε επίσης ορισμένες οδηγίες σχεδιασμού εκπαιδευτικών παιχνιδιών, που περιλαμβάνουν πρόκληση, στόχους, σχόλια, αίσθηση ελέγχου, δυνατότητα αναπαραγωγής, ιστορία καρέ και παιχνίδι. Ο Byl πρότεινε επίσης το Embedded Authentic Serious Learning Experiences (EASLE) που περιλαμβάνει ιστορία, σκηνές, εικονίδια, θέμα, κανόνες παιχνιδιού, μηχανισμό παιχνιδιού και είδος παιχνιδιού. Επιπλέον, ο Miller πρότεινε τα στοιχεία του παιχνιδιού να περιλαμβάνουν τεχνητή νοημοσύνη, λειτουργία προσέλκυσης, παρασκηνακή ιστορία, πρόκληση, περικοπή σκηνών, κανόνες παιχνιδιού, Heads Up Display (HUD), Point of View (POV), επίπεδα, Non Playable Character (NPC), αφήγηση, αποτελέσματα, τρέιλερ και λειτουργία εκμάθησης (Silveira & Villalba-Condori, 2018).

Επομένως, υπάρχει ανάγκη να σχεδιαστεί σωστά το Διαδραστικό Εκπαιδευτικό Παιχνίδι για να διασφαλιστεί ότι η διδασκαλία και η εκμάθηση γίνονται ευκολότερες και πιο ενδιαφέρουσες. Ο σχεδιασμός του εκπαιδευτικού παιχνιδιού θα πρέπει να είναι ισορροπημένος μεταξύ του παιχνιδιού και της εκπαίδευσης.

## **2.6 Η Παιδαγωγική στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών παιχνιδιών**

Η διαδικασία ανάπτυξης εκπαιδευτικών παιχνιδιών ιστορίας επικεντρώνεται στη μεθοδολογία ανάπτυξης για την παραγωγή εκπαιδευτικής εφαρμογής πολυμέσων βασισμένη σε παιχνίδια. Αναπτύσσεται ένα μοντέλο σχεδιασμού και ανάπτυξης εκπαιδευτικών παιχνιδιών με βάση το αναγνωριστικό και τη μεθοδολογία ανάπτυξης παιχνιδιών, που ονομάζεται μοντέλο μάθησης-διδασκαλίας σχεδίασης βάσει ψηφιακού παιχνιδιού (DGBL-ID). Κάθε φάση αποτελείται από δραστηριότητες που πρέπει να ολοκληρωθούν πριν προχωρήσουμε στην επόμενη φάση (Kiili, Lainema, de Freitas & Arnab, 2014).

Το μοντέλο DGBl-ID αποτελείται από πέντε φάσεις, που είναι η ανάλυση, ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη, η διασφάλιση ποιότητας καθώς και η υλοποίηση και η αξιολόγηση. Κάθε φάση αποτελείται από μερικές δραστηριότητες που πρέπει να ολοκληρωθούν πριν ξεκινήσει η επόμενη φάση. Οι φάσεις που αναφέρονται περιλαμβάνουν όλες τις κύριες δραστηριότητες για το διδακτικό μέρος και το μέρος του παιχνιδιού, έτσι ώστε το εκπαιδευτικό παιχνίδι να επιτρέπει στους μαθητές να μάθουν όταν παίζουν παιχνίδια (Gaydos, 2015).

Από προηγούμενη έρευνα που μελετήθηκε, έχουν μελετήσει και δείχνουν το μοντέλο ή τα βήματα για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών, αλλά δεν εξήγησαν λεπτομέρειες για κάθε φάση ή βήμα. Για το μοντέλο DGBl-ID, πρέπει να δοκιμαστεί η ποιότητα και το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού παιχνιδιού πριν δοθεί στους μαθητές. Μετά τη φάση διασφάλισης ποιότητας, θα ξεκινήσει το παιχνίδι και θα γίνει η αξιολόγηση χρηστικότητας και αποτελεσματικότητας του παιχνιδιού για να βεβαιωθούμε ότι οι μαθητές μαθαίνουν αποτελεσματικά όταν παίζουν το παιχνίδι (Kiili, Lainema, de Freitas & Arnab, 2014).

Η μέθοδος παράδοσης και η στρατηγική διδασκαλίας που χρησιμοποιείται στο εκπαιδευτικό παιχνίδι θα πρέπει να καθοριστούν έτσι ώστε τα αποτελέσματα του σχεδιασμού να βοηθήσουν στην επίτευξη μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Ο κονστрукτιβισμός, το μοντέλο επεξεργασίας πληροφοριών, η θεωρία μάθησης Tolman είναι οι θεωρίες διδασκαλίας και μάθησης που χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό του εκπαιδευτικού παιχνιδιού. Η έρευνα και η επίλυση προβλημάτων είναι διδακτικές στρατηγικές που χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών (Mester, Molcer & Delic, 2011).

Στη σχεδίαση παιχνιδιών, πρέπει να σχεδιάσουμε την ιστορία του παιχνιδιού, το παιχνίδι, τον έλεγχο χρήστη, τη διεπαφή χρήστη, το επίπεδο παιχνιδιού, τον ήχο και τα τεχνικά χαρακτηριστικά, τα χαρακτηριστικά του προϊόντος και τον προϋπολογισμό για την εκπαιδευτική ανάπτυξη. Ο σχεδιασμός παιχνιδιού παίζει επίσης ζωτικό ρόλο σε αυτή τη φάση σχεδιασμού, δείχνει πώς παίζει ένας παίκτης σε ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι (Kiili, De Freitas, Arnab & Lainema, 2012).

Το παιχνίδι είναι επιλογές, προκλήσεις ή ακολουθίες που αντιμετωπίζουν οι παίκτες κατά την πλοήγηση σε ένα εικονικό περιβάλλον. Εάν ένας παίκτης χρειάζεται να πυροβολήσει έναν εχθρό, η σχεδίαση του παιχνιδιού πρέπει να καθοριστεί είτε με κλικ του ποντικιού είτε με joystick.

Εκτός αυτού, το καλλιτεχνικό σχέδιο είναι μια διαδικασία σχεδιασμού του χαρακτήρα του παιχνιδιού, του περιβάλλοντος του παιχνιδιού, του φόντου του παιχνιδιού και του αντικειμένου του παιχνιδιού, όπως αυτοκίνητο, όπλο, μπάλα και πλοίο. Τα χαρακτηριστικά και η κίνηση του χαρακτήρα πρέπει να σχεδιαστούν πριν από τη φάση ανάπτυξης. Επιπλέον, τα χαρακτηριστικά του επιπέδου του παιχνιδιού πρέπει επίσης να σχεδιαστούν και να καθοριστούν (Kiili, Lainema, de Freitas & Arnab, 2014).

Το επίπεδο κάθε παιχνιδιού πρέπει να σχεδιαστεί καλά από την αρχή μέχρι το τέλος του παιχνιδιού, όπως το trap και οι τύποι πρόκλησης. Καθορίζονται οι τεχνικές προδιαγραφές του παιχνιδιού, όπως οι τύποι εργαλείων που πρέπει να χρησιμοποιηθούν. Για παράδειγμα, οι προδιαγραφές υλικού και λογισμικού πρέπει να καθοριστούν για την πλατφόρμα υπολογιστή που χρησιμοποιείται για το εκπαιδευτικό λογισμικό που βασίζεται σε ψηφιακό παιχνίδι. Παράλληλα, καθορίστηκε η κατάλληλη γλώσσα προγραμματισμού για την ανάπτυξη εκπαιδευτικού παιχνιδιού ιστορίας. Οι τύποι σχεδίου μαθήματος και οι διδακτικοί πόροι που πρέπει να εισαχθούν στο μενού του παιχνιδιού πρέπει να παρέχονται πριν από την ανάπτυξη του πρωτοτύπου εκπαιδευτικού



παιχνιδιού. Τα πάντα σχετικά με το σχέδιο μαθήματος, όπως τα μαθησιακά αποτελέσματα, το πρόγραμμα διδασκαλίας και το σχέδιο διδασκαλίας πρέπει να εισαχθούν στο εκπαιδευτικό παιχνίδι (Kiili, Lainema, de Freitas & Arnab, 2014).

## 2.7 Εμπειρικά αποδεικτικά στοιχεία μάθησης που βασίζονται σε παιχνίδια

Μία από τις κύριες ανησυχίες που σχετίζονται με τη βιβλιογραφία ανάπτυξης εκπαιδευτικών παιγνίων είναι η έλλειψη εμπειρικών στοιχείων που υποστηρίζουν την εγκυρότητα της προσέγγισης. Οι O'Neil, Wainess και Baker πιστεύουν ότι ένα βασικό στοιχείο που λείπει είναι η ικανότητα σωστής αξιολόγησης των παιχνιδιών για σκοπούς εκπαίδευσης και κατάρτισης (Zeng, Parks & Shang, 2020).

Εάν τα παιχνίδια δεν αξιολογηθούν σωστά και δεν ληφθούν συγκεκριμένα εμπειρικά στοιχεία σε μεμονωμένα σενάρια μάθησης που μπορούν να παράγουν γενικεύσιμα αποτελέσματα, τότε η δυνατότητα των παιχνιδιών στη μάθηση μπορεί πάντα να απορριφθεί ως αβάσιμη αισιοδοξία. Στη μελέτη O'Neil, συλλέχτηκε και αναλύθηκε μεγάλος όγκος βιβλιογραφίας από τα συστήματα πληροφοριών PsycINFO, EducationAbs και SocialSciAbs. Από πολλές χιλιάδες άρθρα, 19 πληρούσαν τα καθορισμένα κριτήρια συμπερίληψης και είχαν κάποιο είδος εμπειρικής πληροφόρησης που ήταν είτε ποιοτική, ποσοτική είτε και τα δύο. Στη συνέχεια, η βιβλιογραφία εξετάστηκε μέσω των τεσσάρων επιπέδων του Kirkpatrick για την αξιολόγηση της εκπαίδευσης και του επαυξημένου μοντέλου CRESST (Silveira & Villalba-Condori, 2018). Η πλειονότητα των μελετών που εξετάστηκαν ανέλυσαν την απόδοση στις μετρήσεις του παιχνιδιού.

Άλλες μελέτες περιλάμβαναν την παρατήρηση των χρησιμοποιούμενων στρατιωτικών τακτικών, παρατήρηση, χρόνο ολοκλήρωσης του παιχνιδιού, δοκιμή μεταφοράς τοποθεσίας (στο πλαίσιο ενός παιχνιδιού λαβύρινθου), απόδοση πτήσης και μια ποικιλία ερωτηματολογίων, συμπεριλαμβανομένων ερωτηματολογίων εξόδου, άγχους και κινήτρων. Η ανασκόπηση των εμπειρικών στοιχείων σχετικά με τα οφέλη των παιχνιδιών και των προσομοιώσεων για εκπαιδευτικούς σκοπούς είναι ένα επαναλαμβανόμενο θέμα στη βιβλιογραφία και μπορεί να εντοπιστεί ακόμη πιο πίσω.

Για παράδειγμα, οι Randel, Morris, Wetzel και Whitehill εξέτασαν 68 μελέτες από το 1963 που συνέκριναν προσεγγίσεις προσομοιώσεων/παιχνιδιών και συμβατικές οδηγίες σε άμεση σχέση με την απόδοση των μαθητών. Έγιναν μερικές από τις ακόλουθες κύριες ανακαλύψεις (Zeng, Parks & Shang, 2020):

38 (56%) από τις μελέτες δεν βρήκαν διαφορά, 22 (32%) από τις μελέτες βρήκαν μια διαφορά που ευνοούσε τις προσομοιώσεις/παιχνίδια, 5 (7%) των μελετών ευνόησαν τις προσομοιώσεις/παιχνίδια, ωστόσο ο έλεγχος ήταν αμφίβολου, 3 (5%) βρήκαν διαφορές που ευνόησαν τη συμβατική διδασκαλία.

Όσον αφορά τη διατήρηση, οι προσομοιώσεις/παιχνίδια προκάλεσαν μεγαλύτερη διατήρηση με την πάροδο του χρόνου από τις συμβατικές προσεγγίσεις. Όσον αφορά το ενδιαφέρον, από 14

μελέτες, 12 (86%) έδειξαν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για παιχνίδια και προσομοιώσεις σε σχέση με τις συμβατικές προσεγγίσεις.

Οι Dempsey, Rasmussen και Lucassen πραγματοποίησαν μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας από το 1982 έως το 1994 και ανακάλυψαν 91 πηγές (οι περισσότερες από αυτές δημοσιεύσεις σε περιοδικά). Η έρευνα ήταν προσανατολισμένη σε άρθρα σχετικά με εκπαιδευτικά παιχνίδια που χρησιμοποιούν κάποιο είδος τεχνολογίας. Τα κύρια ευρήματα αυτής της μελέτης ήταν ότι η πλειοψηφία των άρθρων που ανακαλύφθηκαν ήταν άρθρα συζήτησης (n = 43), δηλαδή «άρθρα που δηλώνουν ή περιγράφουν εμπειρίες ή απόψεις χωρίς εμπειρικά ή συστηματικά παρουσιαζόμενα στοιχεία» (Zeng, Parks & Shang, 2020).

Ανακαλύφθηκαν τριάντα τρία ερευνητικά άρθρα, εννέα για βιβλιογραφική ανασκόπηση, επτά θεωρητικά άρθρα και τέσσερα άρθρα ανάπτυξης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι εργασίες που ανακαλύφθηκαν θα μπορούσαν να ταιριάζουν σε περισσότερες από μία κατηγορίες, για παράδειγμα μια εργασία μπορεί να είναι τόσο βιβλιογραφική ανασκόπηση όσο και άρθρο συζήτησης. Η μελέτη αναγνωρίζει ότι έχει δειγματοληπτικά μη συστηματικά ένα πολύ μικρό μέρος της βιβλιογραφίας στο σύνολό της, αλλά αναμένει ότι η βιβλιογραφία θα ακολουθήσει την τάση να κυριαρχείται από άρθρα συζήτησης (Silveira & Villalba-Condori, 2018).

Ο Hays (2005) πραγματοποίησε μια ανασκόπηση 48 άρθρων εμπειρικής έρευνας και συνόψισε 31 θεωρητικά άρθρα και 26 άρθρα ανασκόπησης σχετικά με την αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού παιχνιδιού, οδηγώντας στα ακόλουθα πέντε συμπεράσματα: Τα εμπειρικά στοιχεία είναι «κατακερματισμένα». Η βιβλιογραφία περιέχει έρευνα για διαφορετικούς τύπους παιχνιδιών, ηλικιακές ομάδες και εργασίες και έχει μεθοδολογικά ελαττώματα και ασαφείς όρους (Mester, Molcer & Delic, 2011).

Μερικές από τις μεθοδολογικές ατέλειες που εντοπίστηκαν στη βιβλιογραφική αναζήτηση ήταν οι εξής: δεν χρησιμοποιήθηκε ομάδα ελέγχου/πειραματικής ομάδας, δεν χρησιμοποιήθηκε τυχαία δειγματοληψία, καμία προ-δοκιμή/μετα-δοκιμή για να εκτιμηθεί εάν υπήρξε αύξηση στη γνώση και κακή σχεδίαση ερωτηματολογίου, για παράδειγμα, κάνοντας ερωτήσεις όπως "μάθατε από τη χρήση του παιχνιδιού" (Kiili, De Freitas, Arnab & Lainema, 2012).

Παρά το γεγονός ότι η έρευνα έχει δείξει ότι τα παιχνίδια μπορούν να προσφέρουν αποτελεσματική μάθηση, αυτό δεν υποδεικνύει σε έναν εκπαιδευτή εάν θα χρησιμοποιήσει ένα παιχνίδι για μια συγκεκριμένη εκπαιδευτική εργασία. Επίσης, δεν συνιστάται η γενίκευση από την αποτελεσματικότητα ενός παιχνιδιού στην αποτελεσματικότητα όλων των παιχνιδιών.

Δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποδεικνύουν ότι τα παιχνίδια είναι η προτιμώμενη μέθοδος διδασκαλίας σε κάθε περίπτωση. Τα παιχνίδια πρέπει να ενσωματώνονται σε εκπαιδευτικά προγράμματα, να περιλαμβάνουν απολογισμό και ανατροφοδότηση για να επιτρέπουν στους μαθητές να κατανοήσουν τι συμβαίνει στο παιχνίδι και πώς αυτά τα γεγονότα υποστηρίζουν τη διδασκαλία (Zeng, Parks & Shang, 2020).

Η εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα του παιχνιδιού αυξάνεται με την εκπαιδευτική υποστήριξη για να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν πώς να χρησιμοποιούν το παιχνίδι. Η αυξανόμενη δημοτικότητα των παιχνιδιών υπολογιστή σε συνδυασμό με τις πρόσφατες εξελίξεις στα παιχνίδια και την τεχνολογία υλικού, η εμφάνιση εικονικών κόσμων και μαζικά διαδικτυακών παιχνιδιών για πολλούς παίκτες (MMOGs), ενισχύει την ανάγκη για τη γενιά εμπειρικών στοιχείων (Silveira & Villalba-Condori, 2018).

## Κεφάλαιο 3: Τεχνολογικό υπόβαθρο

---

### 3.1 HTML

Η HTML, ή HyperText Markup Language, αποτελεί τη βασική γλώσσα σήμανσης που χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της δομής ενός ιστού. Είναι η γλώσσα που δίνει τη δυνατότητα στους δημιουργούς ιστοσελίδων να κατασκευάζουν και να διαμορφώνουν το περιεχόμενο των ιστοσελίδων τους, προσδίδοντας δομική σημασία στα διάφορα στοιχεία που περιέχονται.

Η HTML χρησιμοποιεί "tags" ή ετικέτες για να περιβάλλει και να περιγράψει το περιεχόμενο της σελίδας. Οι ετικέτες αρχίζουν με το σύμβολο `<` και τελειώνουν με το σύμβολο `>`. Για παράδειγμα, η ετικέτα `<p>` χρησιμοποιείται για τον καθορισμό μιας παραγράφου, ενώ η ετικέτα `<h1>` χρησιμοποιείται για τον καθορισμό μιας επικεφαλίδας πρώτου επιπέδου.

Ο ρόλος της HTML είναι κρίσιμος για τη διασφάλιση της σωστής αναπαραγωγής και δομής του περιεχομένου στον παγκόσμιο ιστό. Οι ιστοσελίδες συνήθως αποτελούνται από διάφορα στοιχεία, όπως κείμενο, εικόνες, συνδέσμους, φόρμες και πολλά άλλα, τα οποία πρέπει να οργανώνονται και να παρουσιάζονται στον χρήστη με συνέπεια και κατανοητό τρόπο.

Εκτός από την καθιερωμένη χρήση της HTML για τη διάταξη του κειμένου και των εικόνων, έχει εξελιχθεί και σε πιο σύγχρονες εφαρμογές. Η HTML5, η πιο πρόσφατη έκδοση, προσφέρει προηγμένες δυνατότητες, όπως την υποστήριξη πολυμέσων, τη δημιουργία διαδραστικών εφαρμογών και τη βελτιωμένη διαχείριση της αποθήκευσης δεδομένων.

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας, η αναφορά στην HTML αποτελεί καίριο στοιχείο για την κατανόηση του περιβάλλοντος ανάπτυξης των εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Η χρήση συγκεκριμένων ετικετών και η εφαρμογή της HTML5 αντανακλούν την τεχνολογική προοδευτικότητα και την προσαρμοστικότητα που απαιτούνται για τη δημιουργία σύγχρονων εκπαιδευτικών εφαρμογών.

## 3.2 CSS

Η CSS, ή Cascading Style Sheets, αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για τον σχεδιασμό και τον έλεγχο της εμφάνισης ιστοσελίδων. Εισήχθη για πρώτη φορά το 1996 και αποτέλεσε μια κρίσιμη εξέλιξη στον κόσμο του διαδικτύου. Η βασική λειτουργία της CSS είναι να διαχωρίζει το περιεχόμενο μιας ιστοσελίδας από την παρουσίαση του, επιτρέποντας την εφαρμογή στυλ, χρωμάτων και διατάξεων με ένα συνεκτικό και αποτελεσματικό τρόπο.

Η CSS χρησιμοποιεί κανόνες και ιδιότητες για να καθορίσει την εμφάνιση των στοιχείων HTML σε μια σελίδα. Τα στυλ περιλαμβάνουν παραμέτρους όπως τα χρώματα, οι γραμματοσειρές, τα περιθώρια, οι ευθείες, οι σκιές και πολλά άλλα. Ένας βασικός κανόνας CSS έχει τη μορφή "selector { property: value; }", όπου το "selector" επιλέγει το στοιχείο HTML και τα "property" και "value" ορίζουν το επιθυμητό στυλ.

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της CSS είναι η δυνατότητα της κληρονομικότητας και του καθορισμού προτεραιοτήτων. Οι κανόνες CSS μπορούν να κληρονομούνται από ένα στοιχείο σε ένα άλλο, επιτρέποντας την ομαδική εφαρμογή στυλ. Επίσης, οι κανόνες μπορούν να υποκατασταθούν από άλλους κανόνες, με τη χρήση προτεραιοτήτων και τη λέξη-κλειδί "!important".

Η ανάπτυξη της CSS έχει εξελιχθεί με την πάροδο του χρόνου, και η CSS3 αποτελεί την πιο πρόσφατη έκδοση, παρέχοντας ακόμη περισσότερες δυνατότητες. Η CSS3 περιλαμβάνει νέα χαρακτηριστικά όπως τα κείμενα με σκίαση, η προσαρμοστική διάταξη, οι μεταβάσεις και οι μετασχηματισμοί, προσφέροντας περισσότερη ευελιξία και δυνατότητες για τους σχεδιαστές ιστοσελίδων.

Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας, η αναφορά στην CSS αναδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο το στυλ και η μορφοποίηση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών έχουν επιτευχθεί. Η χρήση προηγμένων χαρακτηριστικών της CSS, όπως οι μεταβάσεις και οι μετασχηματισμοί, συνεισφέρει στη δημιουργία μιας πλούσιας εμπειρίας χρήστη με ομαλή και εντυπωσιακή αισθητική.

## 3.3 JavaScript

Η JavaScript αντιπροσωπεύει μια κρίσιμη δύναμη στον χώρο της διαδικτυακής ανάπτυξης, εισάγοντας δυνατότητες διαδραστικότητας και δυναμισμού στον κόσμο των ιστοσελίδων. Η JavaScript ξεκίνησε ως γλώσσα προγραμματισμού για τον ιστό, σχεδιασμένη για να παρέχει δυνατότητες ελέγχου του περιεχομένου και αλληλεπίδρασης με τον χρήστη.

Μία από τις κύριες δυνατότητες της JavaScript είναι η διαχείριση των συμβάντων στους ιστούς (websites). Με τη χρήση συμβάντων, ο προγραμματιστής μπορεί να ανταποκριθεί σε διάφορες ενέργειες του χρήστη, όπως το κλικ σε ένα κουμπί, η καταχώρηση κειμένου σε ένα πεδίο εισόδου και πολλά άλλα. Αυτή η ικανότητα δίνει τη δυνατότητα για τη δημιουργία διαδραστικών εφαρμογών.

Επιπλέον, η JavaScript έχει εξελιχθεί για να υποστηρίξει τον ασύγχρονο προγραμματισμό. Η χρήση των promises και των async/await επιτρέπει τη δημιουργία αποτελεσματικών εφαρμογών που διαχειρίζονται ασύγχρονες ενέργειες, όπως οι κλήσεις API και οι ενημερώσεις δεδομένων, χωρίς να παρεμβαίνουν στον κύριο ρυθμό εργασίας της εφαρμογής.

Η JavaScript αποτελεί τον πυρήνα της προγραμματιστικής στοίβας του μεγαλύτερου μέρους των σύγχρονων ιστοσελίδων και εφαρμογών. Η χρήση της σε συνδυασμό με την HTML και την CSS δίνει τη δυνατότητα για τη δημιουργία πλήρως λειτουργικών και εντυπωσιακών εφαρμογών. Η ευελιξία της JavaScript επιτρέπει τη δημιουργία εφαρμογών που καλύπτουν διάφορες ανάγκες, από απλές διαδραστικές σελίδες ιστού μέχρι σύνθετες εφαρμογές διαχείρισης δεδομένων.

Η επέκταση της JavaScript σε νέους τομείς, όπως οι mobile εφαρμογές με το React Native ή οι server-side εφαρμογές με το Node.js, αποτελεί απόδειξη της ευρείας εφαρμογής της στον κόσμο της ανάπτυξης λογισμικού. Με τη συνεχή εξέλιξή της, η JavaScript συνεχίζει να διαμορφώνει το τοπίο της τεχνολογίας και να προσφέρει δυνατότητες για τη δημιουργία καινοτόμων και εντυπωσιακών εφαρμογών.

## 3.4 PHP

Η PHP, η οποία σημαίνει "Hypertext Preprocessor", αποτελεί μια δημοφιλή γλώσσα προγραμματισμού που εστιάζει στη δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων και εφαρμογών διαδικτύου. Είναι ανοικτού κώδικα και συχνά χρησιμοποιείται ως γλώσσα server-side για την ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών.

Η PHP ξεκίνησε τη διαδρομή της το 1994 και αποτέλεσε από τότε ένα ισχυρό εργαλείο για τους προγραμματιστές που αναζητούν δυνατότητες διαχείρισης των δεδομένων, σύνδεσης με βάσεις δεδομένων και δημιουργίας δυναμικών ιστοσελίδων. Έχει εξελιχθεί σημαντικά από τα πρώτα της βήματα και συνεχίζει να είναι ένα από τα κύρια εργαλεία για τη δημιουργία ιστοσελίδων.

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της PHP είναι η ευκολία χρήσης και η ευελιξία της. Αφενός, προσφέρει απλή σύνταξη που κατανοείται εύκολα από τους προγραμματιστές, και αφετέρου επιτρέπει την ενσωμάτωση σε HTML, καθιστώντας την ιδανική για τη δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων.

Η PHP είναι επίσης γνωστή για την υποστήριξη της βάσης δεδομένων MySQL, η οποία αποτελεί μια από τις δημοφιλέστερες σχέσεις βάσεων δεδομένων στον κόσμο. Αυτό επιτρέπει τη δημιουργία εφαρμογών που διαχειρίζονται αποτελεσματικά τα δεδομένα και τις πληροφορίες που απαιτούνται από μια ιστοσελίδα.

Ένα ακόμα σημαντικό χαρακτηριστικό της PHP είναι η δυνατότητα της να ενσωματώνεται με άλλες γλώσσες προγραμματισμού, όπως HTML, CSS, και JavaScript. Αυτό δίνει τη δυνατότητα για τη δημιουργία πολυστρωματικών και πολύπλοκων ιστοσελίδων και εφαρμογών.

Επιπλέον, η PHP έχει εξελιχθεί με τον χρόνο, και η έκδοση PHP 7 προσφέρει σημαντικές βελτιώσεις στην απόδοση, καθιστώντας την ακόμη πιο ελκυστική για μεγάλες και απαιτητικές εφαρμογές.

Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας, η αναφορά στην PHP αναδεικνύει τον ρόλο της στην ανάπτυξη των εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Η PHP ενισχύει τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης και διαχείρισης δεδομένων στα πλαίσια της δημιουργίας δυναμικών περιβαλλόντων εκπαιδευτικών εφαρμογών.

## 3.5 SQLite

Η SQLite αντιπροσωπεύει μια ελαφριά, ενσωματωμένη βάση δεδομένων που προορίζεται κυρίως για χρήση σε εφαρμογές που απαιτούν αποτελεσματική διαχείριση δεδομένων, χωρίς την πολυπλοκότητα μεγάλων συστημάτων βάσεων δεδομένων. Η SQLite ξεχωρίζει για την ελαστικότητά της, την απλότητα στην ενσωμάτωση, και την ικανότητά της να λειτουργεί χωρίς την ανάγκη για ξεχωριστό διακομιστή βάσεων δεδομένων. Ο κώδικας για την SQLite είναι στον δημόσιο τομέα και είναι, επομένως, ελεύθερος για χρήση για οποιονδήποτε σκοπό, είτε εμπορικό είτε ιδιωτικό. Η SQLite είναι η πιο ευρέως διαδεδομένη βάση δεδομένων στον κόσμο, με περισσότερες εφαρμογές από ό,τι μπορούμε να υπολογίσουμε, συμπεριλαμβανομένων αρκετών έργων υψηλών προφίλ.

Η SQLite διαθέτει πλήρη υποστήριξη για SQL, καθιστώντας την συμβατή με πολλές εφαρμογές και εργαλεία που χρησιμοποιούν αυτήν τη γλώσσα ερωτημάτων. Επίσης, υποστηρίζει συναλλαγματικές λειτουργίες, παρέχοντας σταθερότητα και ακεραιότητα στα δεδομένα. Η σχετική απλότητά της σε σύγκριση με άλλες βάσεις δεδομένων την καθιστά ιδανική για μικρά σε κλίμακα έργα ή εφαρμογές που λειτουργούν σε περιβάλλοντα με περιορισμένους πόρους.

Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα της SQLite είναι η απουσία ανάγκης για ξεχωριστό διακομιστή βάσεων δεδομένων. Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε έναν απλό αρχείο, καθιστώντας ευκολότερη τη διανομή και τη συντήρηση των εφαρμογών. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε φορητές εφαρμογές για φορητές συσκευές, όπου οι περιορισμένοι πόροι απαιτούν αποδοτικές λύσεις.

Η SQLite είναι επίσης αξιοσημείωτη για την αξιοπιστία της, παρέχοντας ανθεκτικότητα σε απροσδόκητες διακοπές ρεύματος ή αναπάντητες εντολές. Αυτή η ιδιότητά της, την καθιστά κατάλληλη για χρήση σε εφαρμογές που απαιτούν σταθερή λειτουργία και διατηρούν συνεπή την ακεραιότητα των δεδομένων.

Η SQLite ελέγχεται πολύ προσεκτικά πριν από κάθε έκδοση και έχει το ρόλο της να είναι πολύ αξιόπιστη. Το μεγαλύτερο μέρος του κώδικα πηγής της SQLite αφορά αποκλειστικά τον έλεγχο και την επικύρωση. Ένα αυτοματοποιημένο σύνολο δοκιμών εκτελεί εκατομμύρια περιπτώσεις δοκιμών που αφορούν εκατοντάδες εκατομμύρια μεμονωμένες δηλώσεις SQL και επιτυγχάνει 100% κάλυψη των δοκιμών κλάδου. Η SQLite ανταποκρίνεται με ευγένεια σε αποτυχίες εκχώρησης μνήμης και σφαλμάτων I/O δίσκου. Οι συναλλαγές είναι ACID ακόμη και αν διακοπούν από αποτυχίες συστήματος ή διακοπές ηλεκτρικού ρεύματος. Όλα αυτά επαληθεύονται από τις αυτοματοποιημένες δοκιμές χρησιμοποιώντας ειδικά συστήματα ελέγχου που προσομοιάζουν αποτυχίες του συστήματος. Φυσικά, ακόμη και με όλες αυτές τις δοκιμές, υπάρχουν ακόμη σφάλματα. Αλλά, αντίθετα με ορισμένα παρόμοια έργα, η SQLite είναι ανοιχτή και ειλικρινής για όλα τα σφάλματα και παρέχει λίστες σφαλμάτων και αλλαγές κώδικα.

Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας, η αναφορά στην SQLite θα επικεντρωθεί στην ενσωμάτωσή της ως βάση δεδομένων για τα εκπαιδευτικά παιχνίδια. Η ελαφριά της φύση, σε συνδυασμό με την ικανότητά της να αντιμετωπίζει μικρά έως μέτρια φορτία εργασίας, την καθιστούν μια ιδανική λύση για τις ανάγκες του έργου.

## 3.6 Symfony

Το Symfony αποτελεί ένα ανοικτού κώδικα πλαίσιο εργασίας (framework) για την ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών και ιστοσελίδων, προσφέροντας ένα στιβαρό και ευέλικτο περιβάλλον για τους προγραμματιστές. Είναι γραμμένο σε PHP και ακολουθεί το μοντέλο αρχιτεκτονικής MVC (Model-View-Controller), βοηθώντας στην οργάνωση και τη συντηρησιμότητα του κώδικα.

Προκειμένου να κατανοήσουμε καλύτερα τι είναι ένα πλαίσιο (framework), ας αφήσουμε για μια στιγμή τον κόσμο της πληροφορικής και ας φανταστούμε μια περιπέτεια ορειβασίας. Η ανάπτυξη μιας εφαρμογής είναι πολύ παρόμοια με το να αναρριχηθείς σε έναν απότομο τοίχο: βρίσκεσαι στη βάση (έχεις μια εφαρμογή που πρέπει να δημιουργηθεί) και πρέπει να φτάσεις στην κορυφή (και να χαρείς την επίτευξη του σχεδιασμού μιας εφαρμογής που λειτουργεί τέλεια).

Αν κανείς δεν έχει ανέβει ποτέ στον συγκεκριμένο τοίχο, θα πρέπει να βασιστείς στον εαυτό σου: να δοκιμάζεις διάφορες διαδρομές, να επιστρέφεις καμιά φορά ώστε να μην κολλήσεις σε ένα γωνάκι, να τοποθετείς pitons κ.λπ. Αντίθετα, αν ο τοίχος έχει ήδη κατακτηθεί, εκείνοι που προηγήθηκαν θα έχουν ήδη κάνει αυτό το δοκιμαστικό έργο, ανοίγοντας πιθανές διαδρομές (το πλαίσιο) και τοποθετώντας τα εργαλεία που θα διευκολύνουν την ανάβαση (τη δουλειά σου).

Βασικά, ένα πλαίσιο (framework) αποτελείται από:

Μία εργαλειοθήκη – ένα σύνολο προκατασκευασμένων, εύκολα ενσωματώσιμων υποστηρικτικών λογισμικών στοιχείων. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να γράψετε λιγότερο κώδικα, με λιγότερο κίνδυνο σφαλμάτων. Αυτό σημαίνει επίσης μεγαλύτερη παραγωγικότητα και τη δυνατότητα να αφιερώσετε περισσότερο χρόνο στις δραστηριότητες που παρέχουν μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία, όπως η διαχείριση των καθοδηγητικών αρχών, των παρενεργειών, κ.λπ.

Μια μεθοδολογία – ένα "διάγραμμα συναρμολόγησης" για εφαρμογές. Μια δομημένη προσέγγιση μπορεί να φαίνεται περιοριστική αρχικά. Ωστόσο, στην πραγματικότητα επιτρέπει στους προγραμματιστές να εργάζονται αποτελεσματικά και αποδοτικά στις πιο πολύπλοκες πτυχές μιας εργασίας, και η χρήση Βέλτιστων Πρακτικών εξασφαλίζει τη σταθερότητα, συντηρησιμότητα και αναβαθμισιμότητα των εφαρμογών που αναπτύσσετε.

Τι θα μπορούσε να είναι πιο χρήσιμο από μια εφαρμογή που αναπτύχθηκε από τους χρήστες για τις δικές τους ανάγκες; Αυτή είναι η ιστορία της γένεσης του Symfony - γεννημένο από τη φαντασία των σχεδιαστών ιστοσελίδων στην SensioLabs, έναν ιστοανάπτυκτη καθαυτόν. Το Symfony έγινε διαθέσιμο για όλους με άδεια Open Source. Αυτό ωφελεί άλλους προγραμματιστές, οι οποίοι έχουν επίσης τη δυνατότητα να το βελτιώσουν προσθέτοντας τα δικά τους modules. Όλα αυτά έγιναν σε ένα περιβάλλον Βέλτιστων Πρακτικών, τυποποίησης και αλληλεπικοινωνιακότητας εφαρμογών.

Και πίσω από το Symfony, υπάρχουν άνθρωποι. Μια τεράστια κοινότητα προγραμματιστών από όλο τον κόσμο. Οι προγραμματιστές μπορούν να επωφεληθούν από την πολυάριθμη τεκμηρίωση, τα εκπαιδευτικά υλικά και τις συχνές ενημερώσεις που καθιστούν το Symfony σύγχρονο και συμβατό με τις τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις.



Συνολικά, το Symphony αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για την ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών και ιστοσελίδων, προσφέροντας στους προγραμματιστές ένα σταθερό, ευέλικτο και ευανάγνωστο περιβάλλον για τη δημιουργία υψηλής ποιότητας λογισμικού.

### 3.7 Microsoft Visual Studio Code (VS Code)

Το Microsoft Visual Studio Code (VS Code) αποτελεί ένα από τα πιο δημοφιλή και πανίσχυρα ενσωματωμένα περιβάλλοντα ανάπτυξης (IDE) που χρησιμοποιούνται σήμερα. Πρόκειται για ένα δωρεάν, ανοικτού κώδικα εργαλείο ανάπτυξης που προσφέρει πληθώρα χαρακτηριστικών, καθιστώντας το απαραίτητο για προγραμματιστές σε διάφορες πλατφόρμες και γλώσσες προγραμματισμού.

Το VS Code διακρίνεται για την ελαφριά του δομή, επιτρέποντας στους χρήστες να εκκινήσουν γρήγορα και να εργαστούν αποτελεσματικά. Ο σχεδιασμός του επικεντρώνεται στην απλότητα και την ευκολία χρήσης, ενώ παράλληλα παρέχει προηγμένες δυνατότητες για τους προγραμματιστές που αναζητούν εκτεταμένες λειτουργίες.

Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα του Microsoft Visual Studio Code (VS Code) είναι η υποστήριξη για πολλές γλώσσες προγραμματισμού. Με προσθήκες και επεκτάσεις, οι προγραμματιστές μπορούν να προσαρμόσουν το περιβάλλον ανάπτυξης στις ανάγκες τους, διασφαλίζοντας ότι θα έχουν την κατάλληλη υποστήριξη για τη γλώσσα που χρησιμοποιούν.

Το VS Code προσφέρει επίσης ενσωματωμένη υποστήριξη για συστήματα ελέγχου εκδόσεων, όπως το Git, επιτρέποντας τη διαχείριση του κώδικα με άνεση. Η ολοκλήρωση των εργαλείων ανάπτυξης βελτιώνεται μέσω πολυάριθμων προεπιλεγμένων επεκτάσεων και πακέτων, ενώ η κοινότητα του παρέχει συνεχώς νέα και χρήσιμα πρόσθετα.

Ένα ακόμη εξαιρετικό χαρακτηριστικό του VS Code είναι η δυνατότητα απομακρυσμένης ανάπτυξης, παρέχοντας τη δυνατότητα να αναπτύσσετε εφαρμογές απευθείας σε απομακρυσμένους διακομιστές, βελτιώνοντας την ευελιξία και τη συνεργασία σε μεγάλες ομάδες προγραμματιστών.

Το VS Code αναδεικνύεται επίσης για την εξαιρετική του επίδοση, ακόμη και σε μεγάλα έργα. Η γρήγορη ανταπόκριση και η ελαφριά κατανάλωση πόρων το καθιστούν ιδανικό για προγραμματιστές που αναζητούν αποτελεσματικότητα και απόδοση.

Το Microsoft Visual Studio Code (VS Code) είναι ένα εξαιρετικά ισχυρό εργαλείο ανάπτυξης που συνδυάζει ευκολία χρήσης, ευελιξία και αξιοπιστία. Αναγνωρίζεται για την πρωτοποριακή του προσέγγιση και τη συνεχή εξέλιξη, καθιστώντας το αναπόσπαστο εργαλείο για κάθε σοβαρό προγραμματιστή.

Συνολικά, το Microsoft Visual Studio Code αποτελεί ένα σταθερό και εξαιρετικά ευέλικτο περιβάλλον ανάπτυξης που καλύπτει τις ανάγκες των προγραμματιστών σε διάφορα πεδία. Με τη συνεχή υποστήριξη και εξέλιξη από την κοινότητα και τη Microsoft, το VS Code προσφέρει στους χρήστες του τη δυνατότητα να προσαρμόσουν το περιβάλλον ανάπτυξής τους ακριβώς όπως το επιθυμούν.

Η ευελιξία του VS Code επιτρέπει στους προγραμματιστές να επιλέγουν ανάμεσα σε διάφορα θέματα, επεκτάσεις και ρυθμίσεις, προσφέροντας την ιδανική προσαρμοστικότητα για κάθε στυλ προγραμματισμού. Το απλό αλλά ισχυρό γραφικό περιβάλλον χρήστη (GUI) βελτιώνει την εμπειρία χρήστη, ενώ η ομαλή ολοκλήρωση με συστήματα ελέγχου εκδόσεων και άλλα εργαλεία καθιστούν τον κύκλο ανάπτυξης αποτελεσματικό.

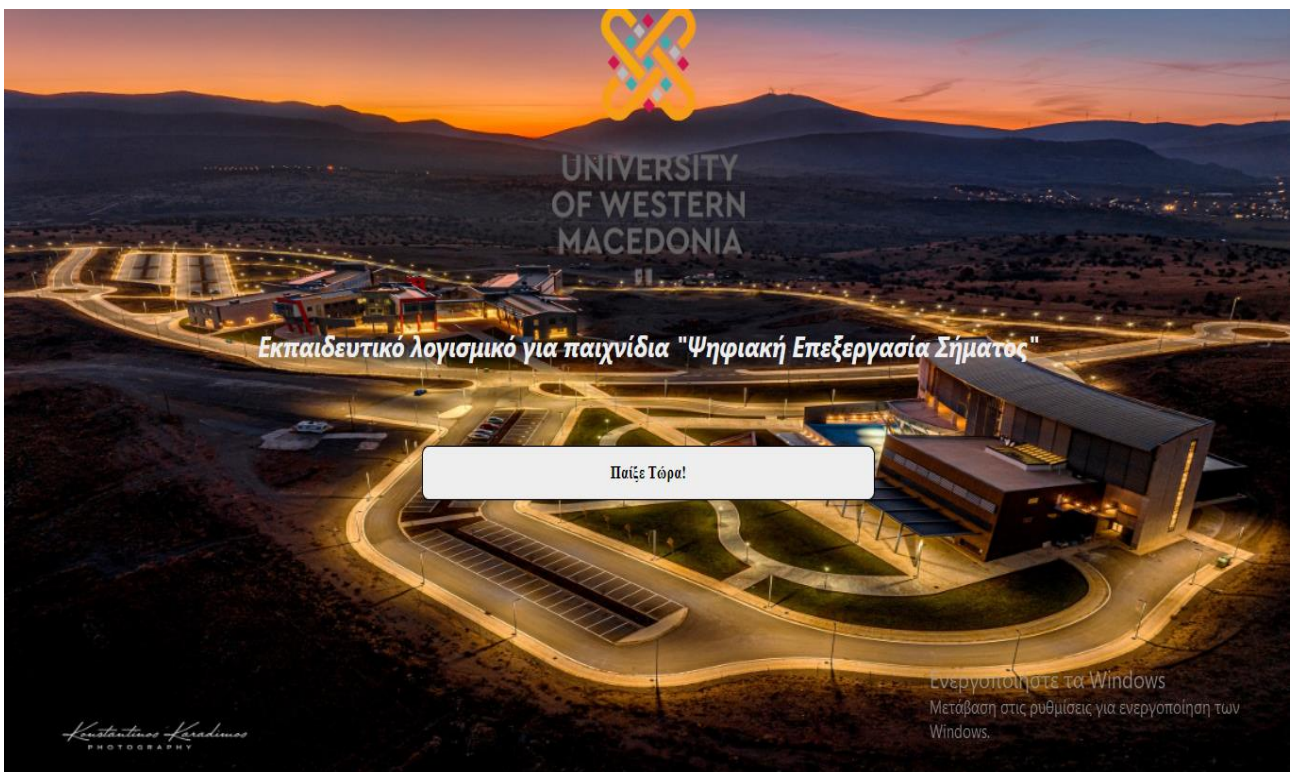
Η δυνατότητα ανάπτυξης απομακρυσμένων εφαρμογών επιτρέπει στους προγραμματιστές να συνεργάζονται αποτελεσματικά ακόμη και όταν βρίσκονται σε απομακρυσμένες τοποθεσίες. Επιπλέον, η ενσωμάτωση με διάφορα εργαλεία αυτοματοποίησης, όπως το Docker, βελτιώνει τη διαδικασία ανάπτυξης και παρέχει ευελιξία στους προγραμματιστές.

Με αυτά τα χαρακτηριστικά, το Microsoft Visual Studio Code εξακολουθεί να είναι ένα από τα πιο προηγμένα, αλλά εύχρηστα, εργαλεία ανάπτυξης που συμβάλλει στην αύξηση της παραγωγικότητας των προγραμματιστών και στην επίτευξη υψηλής ποιότητας λογισμικού.

# Κεφάλαιο 4: Παιγνία για Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος

Σε αυτό το κεφάλαιο, με τη βοήθεια στιγμιότυπων εικόνας, γίνεται λεπτομερή ανάλυση των παιχνιδιών "Quiz" και "Plotter" που έχουν δημιουργηθεί.

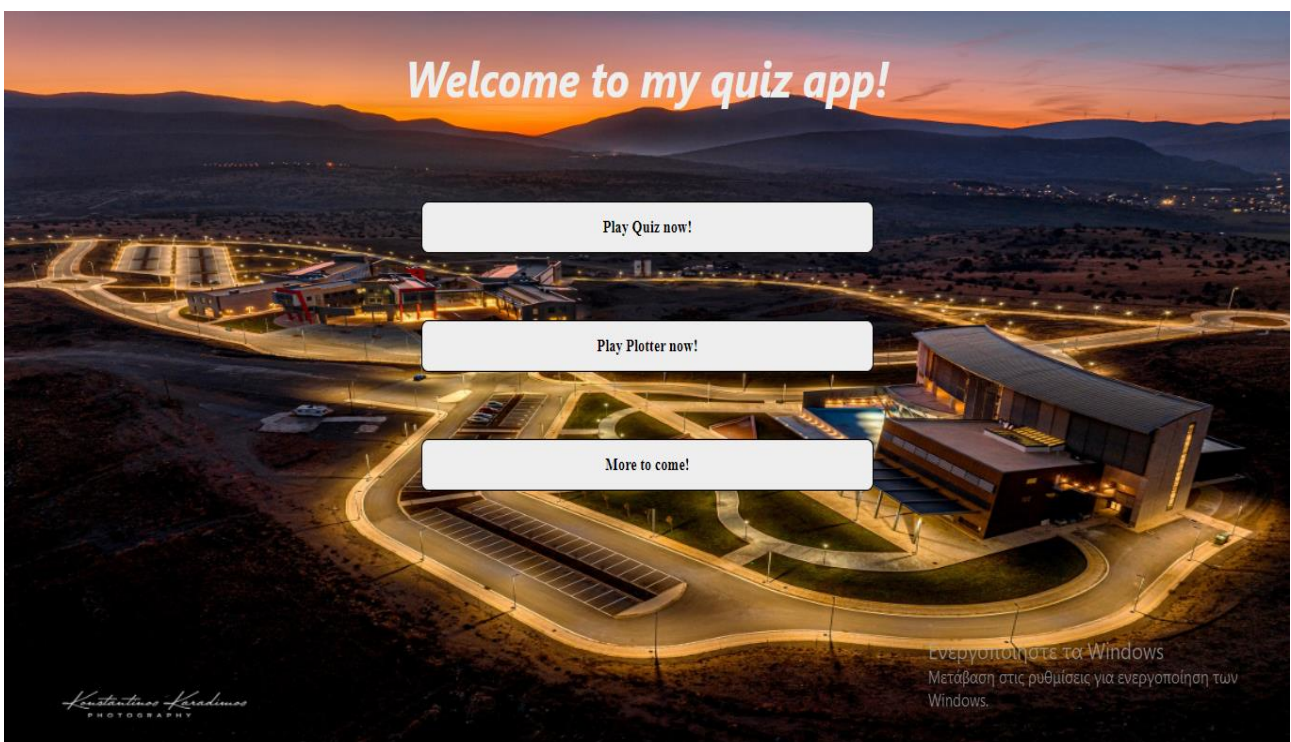
## 4.1 Αρχική Σελίδα



Εικόνα 1 Αρχική Σελίδα λογισμικού

Στην παραπάνω εικόνα, μπορούμε να δούμε την αρχική σελίδα του λογισμικού που έχει αναπτυχθεί, η οποία προσφέρει μία ενδιαφέρουσα και διαισθητική πρώτη εντύπωση προς το χρήστη. Στην αρχική σελίδα εμφανίζεται το λογότυπο του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας και μια φωτογραφία της νέας πανεπιστημιούπολης της Κοζάνης. Επιλέγοντας το “Παίξε Τώρα”, μεταφερόμαστε στο κεντρικό μενού της εφαρμογής, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.

#### 4.1.1 Κεντρικό μενού



Εικόνα 2 Κεντρικό μενού

Με έναν σχεδιασμό φιλικό προς τον χρήστη, το κεντρικό μενού καλωσορίζει τους επισκέπτες με ελκυστικά γραφικά και οδηγίες. Το μενού πλοήγησης παρέχει εύκολη πρόσβαση στα διαφορετικά παιχνίδια, όπου ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ανάμεσα στο Quiz και το Plotter. Επίσης, υπάρχει η επιλογή “More to come!”, που παρουσιάζει τις βασικές λειτουργίες και χαρακτηριστικά του κάθε παιχνιδιού.

## 4.2 Quiz

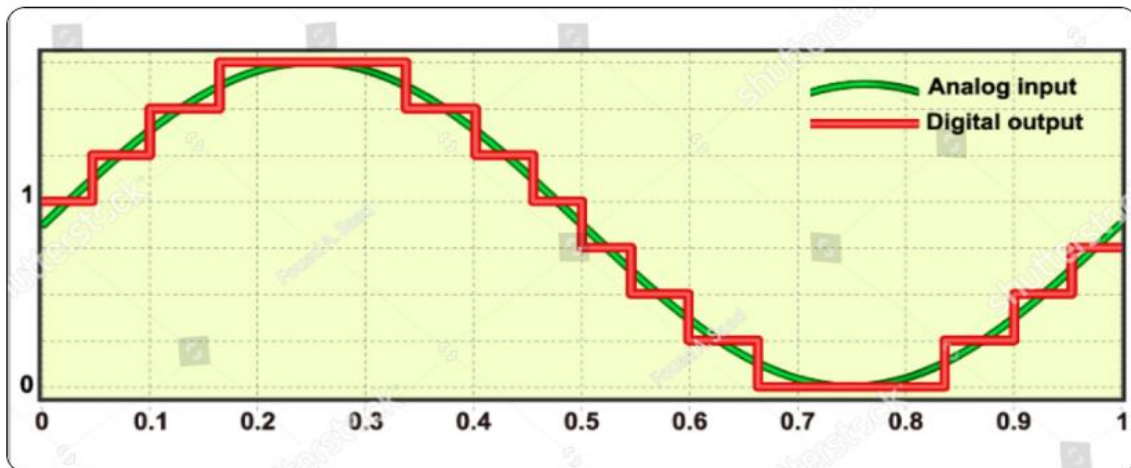
Σε αυτό το κεφάλαιο με τη βοήθεια στιγμιότυπων οθόνης, θα παρουσιάσουμε το παιχνίδι Quiz, που αναπτύχθηκε για τη διδασκαλία του μαθήματος Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος και αποτελεί έναν δυναμικό και διαδραστικό τρόπο εκμάθησης.

Το Quiz αποτελείται από δέκα ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, οι οποίες επιλέγονται τυχαία από μια ποικιλία ερωτήσεων, που καλύπτουν ολόκληρο το φάσμα των θεμάτων που εμπεριέχονται στο μάθημα Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος. Ο χρήστης πρέπει να επιλέξει ανάμεσα σε τέσσερις πιθανές απαντήσεις που εμφανίζονται κάτω από την ερώτηση. Κάθε ερώτηση έχει σχεδιαστεί με προσοχή, λαμβάνοντας υπόψη τη σημασία της ενίσχυσης της κατανόησης των θεμελιωδών αρχών της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος.

Μέσα από το παιχνίδι, οι συμμετέχοντες θα αντιμετωπίσουν διάφορα επίπεδα δυσκολίας, προσφέροντας μια σταδιακή εκπαιδευτική πρόοδο. Η δομή του Quiz προωθεί την αλληλεπίδραση και τον ανταγωνισμό μεταξύ των συμμετεχόντων, δημιουργώντας ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που ενθαρρύνει τη συνεργασία και την επίτευξη υψηλού επιπέδου εμπειρίας μάθησης. Με το Quiz, η διδασκαλία της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος γίνεται διασκεδαστική, διαδραστική και αποτελεσματική.

Ακολουθεί ένα ενδεικτικό τεστ.

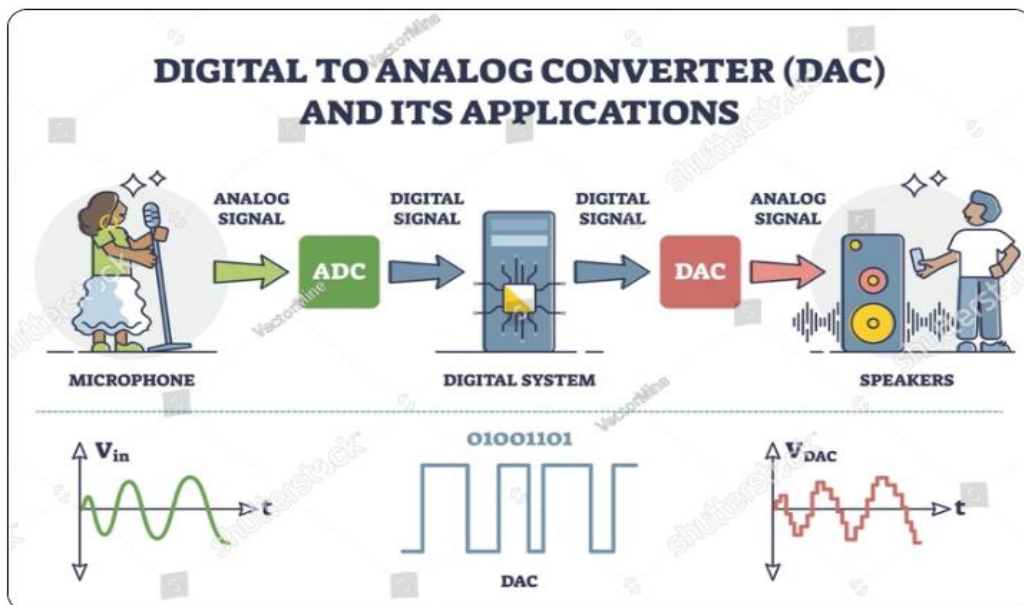
Στις επόμενες δέκα εικόνες, **Εικόνα 3 - Εικόνα 12** παρουσιάζονται οι δέκα ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής του Quiz.



Το σύστημα με σχέση εισόδου – εξόδου  $y(n) = x(-n)$  είναι:

- Γραμμικό και αμετάβλητο κατά τη μετατόπιση
- Γραμμικό και χρονικά μεταβαλλόμενο
- Μη γραμμικό και αμετάβλητο κατά τη μετατόπιση
- Μη γραμμικό και χρονικά μεταβαλλόμενο

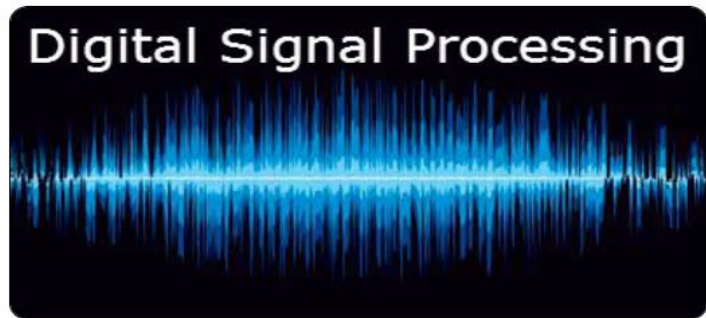
Εικόνα 3 Πρώτη ερώτηση Quiz



Ποιο από τα παρακάτω συστήματα είναι αμετάβλητο κατά τη μετατόπιση;

- $y(n) = x(n) + x(n-1) + x(n-2)$
- $y(n) = n * x(n)$
- $y(n) = x(-n)$
- $y(n) = x(n) + x(-n)$

Εικόνα 4 Δεύτερη ερώτηση Quiz



Εφαρμογές της ψηφιακής επεξεργασίας σήματος είναι:

Η επεξεργασία ήχου	Η στατιστική επεξεργασία σήματος
Η ψηφιακή επεξεργασία εικόνας	Όλα τα παραπάνω

Ενεργοποιήστε τ  
Μεταφορά στις ρυθμίσε  
Windows.

Εικόνα 5 Τρίτη ερώτηση Quiz

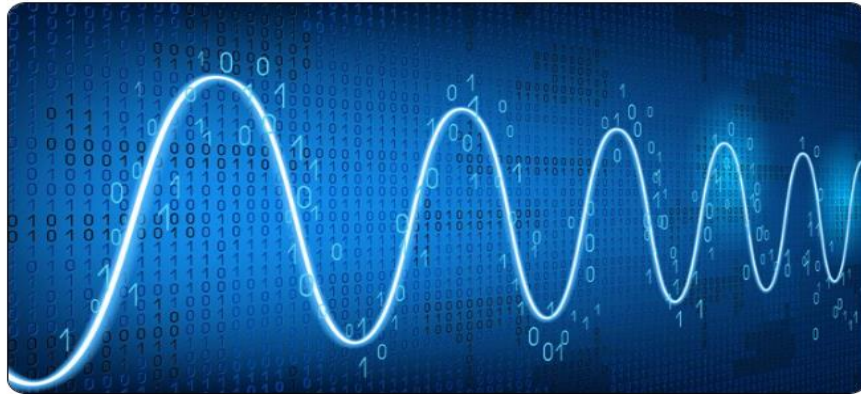


Ποιο από τα παρακάτω είναι διασπασμένο σήμα;

Βιολογικά Σήματα (ηλεκτροκαρδιογράφημα)	Ηλεκτρικά σήματα (τάση, ρεύμα σε κύκλωμα RC)
Ακουστικά/Ηχητικά σήματα (φωνή)	Ιατρικές Εικόνες

Ενεργοποιήστε τ  
Μεταφορά στις ρυθμίσε  
Windows.

Εικόνα 6 Τέταρτη ερώτηση Quiz

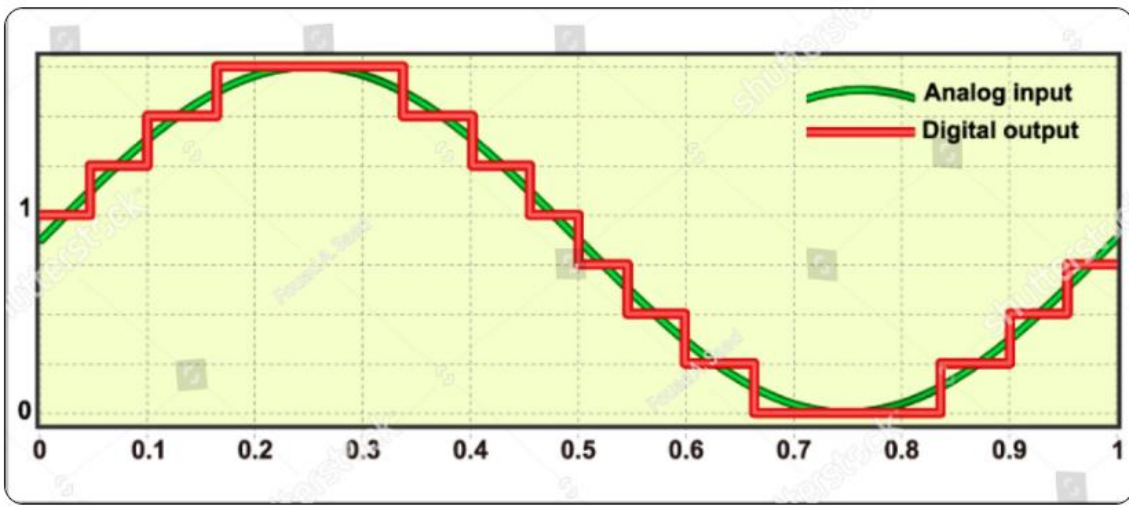


Ποιο από τα παρακάτω ΔΕΝ είναι πλεονέκτημα της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος;

Ευελιξία στη σχεδίαση
  Προβλεπόμενη ακρίβεια

Δυνατότητα αποθήκευσης σε μαγνητικά μέσα
  Εφαρμογές υψηλών συχνοτήτων

Εικόνα 7 Πέμπτη ερώτηση Quiz



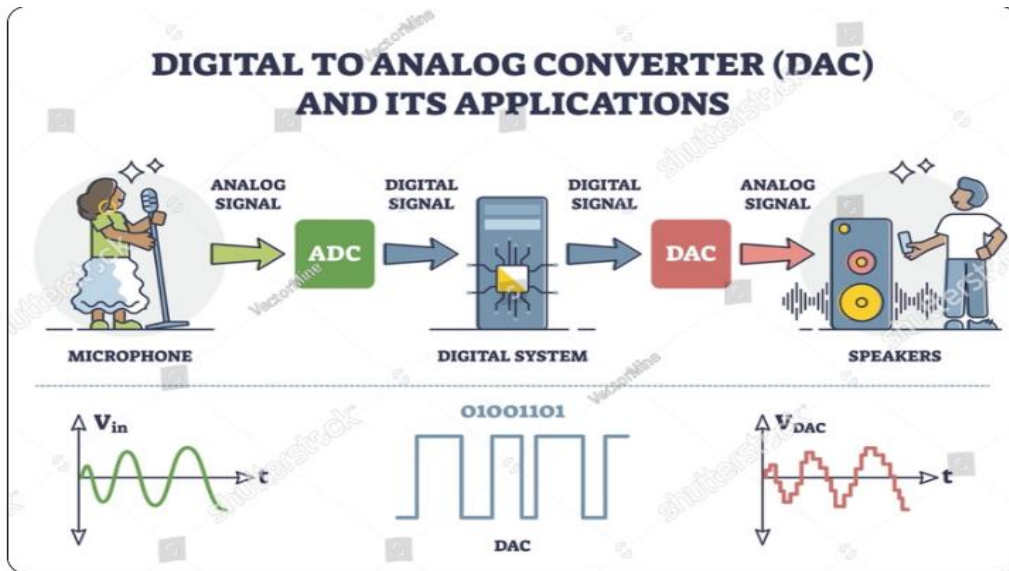
Αν πολλαπλασιάσουμε δύο άρτια σήματα, το σήμα που θα μας δώσουν θα είναι :

Άρτιο
  Περιττό

0
  Δε γνωρίζουμε

Εικόνα 8 Έκτη ερώτηση Quiz





Αν πολλαπλασιάσουμε ένα άρτιο με ένα περιττό σήμα, το σήμα που θα μας δώσουν θα είναι :

Άρτιο
  Περιττό
  0
  Δε γνωρίζουμε

Εικόνα 9 Έβδομη ερώτηση Quiz



Τα Χρονικά Αμετάβλητα (ή αναλλοίωτα) Σήματα :

Δεν εξαρτώνται άμεσα από το χρόνο
  Δεν έχουν υποστεί κλιμάκωση

Εκφράζονται με διαφορεικές εξισώσεις αλλά οι συντελεστές του δεν εξαρτώνται από το χρόνο
  Όλα τα παραπάνω

Εικόνα 10 Όγδοη ερώτηση Quiz

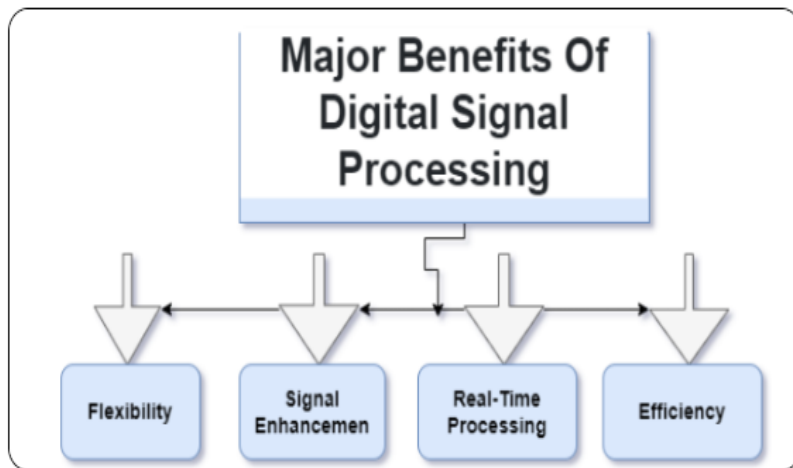


Με ποιον τρόπο μπορούμε να υπολογίσουμε τη συνέλιξη όταν τα σήματα που πρόκειται να συνελχθούν είναι πεπερασμένου μήκους και σύντομα ως προς την διάρκεια;

<input checked="" type="radio"/> Απευθείας υπολογισμός	<input type="radio"/> Γραφικός Υπολογισμός/Ολισθαίνουσα ράβδος/Μέθοδος των διαγωνίων
<input type="radio"/> Με όλους τους παραπάνω	<input type="radio"/> Με κανέναν από τους παραπάνω

Ενεργοποιήστε  
μεταβολή ρυθμ  
Windows.

Εικόνα 11 Ένατη ερώτηση Quiz



Ποια από τις παρακάτω ιδιότητες ΔΕΝ ικανοποιεί ο Μετασχηματισμός Z;

Γραμμικότητα

Χρονική Μετατόπιση

Αντιστροφή Χρόνου

Σταθερότητα

Ενεργοποιήστε τ  
Μετάβαση στις ρυθμίς  
Windows.

Εικόνα 12 Δέκατη ερώτηση Quiz

Μετά την απάντηση στη δέκατη ερώτηση ολοκληρώνεται το quiz, το οποίο αναδεικνύεται ως ένα επιτυχημένο και πρωτοποριακό εκπαιδευτικό εργαλείο για τη διδασκαλία της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά που καθιστούν το Quiz μοναδικό είναι η ισορροπία που επιτυγχάνει μεταξύ της πρόκλησης και της ευχάριστης διασκέδασης. Με 10 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, το παιχνίδι καλύπτει ευρύ φάσμα θεμάτων, ενισχύοντας την κατανόηση και την εφαρμογή των βασικών αρχών της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος.

Ο διαδραστικός χαρακτήρας του Quiz προσφέρει στους συμμετέχοντες τη δυνατότητα να είναι ενεργοί στη διαδικασία μάθησης. Οι ερωτήσεις, με προσεκτική σχεδίαση, αναδεικνύουν τις σημαντικές πτυχές του μαθήματος. Τέλος, το Quiz αναδεικνύει τη σπουδαιότητα της διαδραστικότητας και του διαδικτυακού εκπαιδευτικού υλικού στον τομέα της εκπαίδευσης. Με μια σύγχρονη προσέγγιση και χρήση προηγμένων τεχνολογιών, το Quiz συνδυάζει την τεχνολογία με την εκπαίδευση για να δημιουργήσει ένα περιβάλλον μάθησης που είναι ενδιαφέρον, ευέλικτο και αποτελεσματικό. Με αυτόν τον τρόπο, το Quiz αφήνει μια διαρκή εντύπωση ως εκπαιδευτικό εργαλείο που προάγει τη μάθηση με τρόπο προοδευτικό και διασκεδαστικό.

### 4.2.1 Αποτέλεσμα Quiz

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων του Quiz αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα στάδια της εκπαιδευτικής διαδρομής που έχουν ακολουθήσει οι συμμετέχοντες. Μετά από έναν πρωτότυπο και διαδραστικό τρόπο εκμάθησης μέσω του Quiz, οι αποκαλυπτικές στιγμές της αξιολόγησης αποτελούν το σημείο που καταδεικνύει την πρόοδο, την κατανόηση και την επίτευξη των στόχων μάθησης.

Το Quiz, ως εκπαιδευτικό εργαλείο, δεν αξιολογεί μόνο τα αποτελέσματα, αλλά και την προσέγγιση των συμμετεχόντων. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων αποτελεί ευκαιρία για αναδρομή, ανάλυση των ισχυρών και αδύναμων σημείων, και προσδιορισμό των πεδίων που απαιτούν επιπλέον εργασία.

Επιπλέον, η παρουσίαση του αποτελέσματος αντικατοπτρίζει την εξέλιξη των συμμετεχόντων και την ανάπτυξη των γνώσεων τους στη διάρκεια του παιχνιδιού. Κάθε σκορ αντιστοιχεί σε ένα επίπεδο κατανόησης και εξειδίκευσης, ενώ οι λαμπρές επιδόσεις αναδεικνύουν τη δέσμευση και την εφαρμογή των μαθημάτων στην πράξη.

Το κεφάλαιο της παρουσίασης του αποτελέσματος αποτελεί ένα συναρπαστικό τέλος στο Quiz, επιτρέποντας τους συμμετέχοντες να αντλήσουν συμπεράσματα, να ανταλλάξουν απόψεις και να επιβραβεύσουν τις προσπάθειές τους. Παράλληλα, ανοίγει τον δρόμο για τη συνέχεια της εκπαιδευτικής πορείας, αναδεικνύοντας το Quiz ως ένα εργαλείο που όχι μόνο μετρά την εξέλιξη αλλά και εμπνέει για περαιτέρω μάθηση και αναζήτηση γνώσης.

Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε το “Quiz Overall”, δηλαδή το αποτέλεσμα του Quiz.

## Quiz Overall

Your score: 5 / 10

Το σύστημα με σχέση εισόδου – εξόδου  $y(n) = x(-n)$  είναι: ✓

Γραμμικό και αμετάβλητο κατά τη μετατόπιση  
Μη γραμμικό και αμετάβλητο κατά τη μετατόπιση

Γραμμικό και χρονικά μεταβαλλόμενο  
Μη γραμμικό και χρονικά μεταβαλλόμενο

Ποιο από τα παρακάτω συστήματα είναι αμετάβλητο κατά τη μετατόπιση; ✓

$y(n) = x(n) + x(n-1) + x(n-2)$   
 $y(n) = x(-n)$

$y(n) = n * x(n)$   
 $y(n) = x(n) + x(-n)$

Εφαρμογές της ψηφιακής επεξεργασίας σήματος είναι: ✗

Η επεξεργασία ήχου  
Η ψηφιακή επεξεργασία εικόνας

Η στατιστική επεξεργασία σήματος  
Όλα τα παραπάνω

Ποιο από τα παρακάτω είναι διαδιάστατο σήμα; ✓

Βιολογικά Σήματα (ηλεκτροκαρδιογράφημα)  
Ακουστικά/Ηχητικά σήματα (φωνή)

Ηλεκτρικά σήματα (τάση, ρεύμα σε κύκλωμα RC)  
Ιατρικές Εικόνες

Ποιο από τα παρακάτω ΔΕΝ είναι πλεονέκτημα της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος; ✗

Ευελξία στη σχεδίαση  
Δυνατότητα αποθήκευσης σε μαγνητικά μέσα

Προβλεπόμενη ακρίβεια  
Εφαρμογές υψηλών συχνοτήτων

Ενεργοποιήστε τα Windows  
Μετάβαση στις ρυθμίσεις για ενε  
Windows.

Αν πολλαπλασιάσουμε δύο άρτια σήματα, το σήμα που θα μας δώσουν θα είναι : ✓

Άρτιο  
0

Περιττό  
Δε γνωρίζουμε

Αν πολλαπλασιάσουμε ένα άρτιο με ένα περιττό σήμα, το σήμα που θα μας δώσουν θα είναι : ✓

Άρτιο  
0

Περιττό  
Δε γνωρίζουμε

Τα Χρονικά Αμετάβλητα (ή αναλλοίωτα) Σήματα : ✗

Δεν εξαρτώνται άμεσα από το χρόνο  
Εκφράζονται με διαφορικές εξισώσεις αλλά οι συντελεστές του δεν εξαρτώνται από το χρόνο

Δεν έχουν υποστεί κλιμάκωση  
Όλα τα παραπάνω

Με ποιον τρόπο μπορούμε να υπολογίσουμε τη συνέλιξη όταν τα σήματα που πρόκειται να συνελιχθούν είναι πεπερασμένου μήκους και σύντομα ως προς την διάρκεια; ✗

Απευθείας υπολογισμός  
Με όλους τους παραπάνω

Γραφικός Υπολογισμός/Ολισθηίνουσα ράβδος/Μέθοδος των διαγωνίων  
Με κανέναν από τους παραπάνω

Ποια από τις παρακάτω ιδιότητες ΔΕΝ ικανοποιεί ο Μετασχηματισμός Ζ; ✗

Γραμμικότητα  
Αντιστροφή Χρόνου

Χρονική Μετατόπιση  
Σταθερότητα

New quiz!

Home!

Ενεργοποιήστε τα Windows  
Μετάβαση στις ρυθμίσεις για ενε  
Windows.

Εικόνα 13 Αποτέλεσμα Quiz

Όπως βλέπουμε στην παραπάνω εικόνα, με την ολοκλήρωση του Quiz εμφανίζεται το “Quiz Overall”. Αρχικά, ο χρήστης βλέπει το σκορ του, δηλαδή πόσες από τις δέκα ερωτήσεις που απάντησε ήταν σωστές. Στη συνέχεια ακολουθεί μια αναλυτική λίστα με τις δέκα ερωτήσεις που προηγήθηκαν, ο χρήστης βλέπει σε ποιες ερωτήσεις απάντησε σωστά και σε ποιες λάθος, καθώς ποια είναι η σωστή απάντηση για κάθε ερώτηση.

Στο τέλος υπάρχουν οι επιλογές “New quiz!” και “Home!”. Επιλέγοντας “New quiz!” ξεκινάει ένα νέο quiz με δέκα διαφορετικές ερωτήσεις, ενώ με την επιλογή “Home!” ο χρήστης επιστρέφει στην αρχική σελίδα του λογισμικού.

#### **4.2.2 Προσθήκη/Διαγραφή ερωτήσεων**

Η δυνατότητα να προσθέσουμε, διαγράψουμε και τροποποιήσουμε ερωτήσεις στο Quiz αντιπροσωπεύει μια σημαντική δυνατότητα προσαρμογής και εξατομίκευσης του εκπαιδευτικού περιεχομένου, προσφέροντας στους χρήστες μια ευέλικτη και προσαρμοσμένη εκπαιδευτική εμπειρία.

Η δυνατότητα προσθήκης νέων ερωτήσεων επιτρέπει την ενημέρωση και την επέκταση του περιεχομένου, λαμβάνοντας υπόψη τις τρέχουσες εκπαιδευτικές ανάγκες και τα επίπεδα κατανόησης των συμμετεχόντων. Αυτή η δυνατότητα είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την προσαρμογή του Quiz σε νέα θέματα, εξελίξεις στον τομέα της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος, ή για την επέκταση του περιεχομένου σε πιο προχωρημένες ενότητες.

Η δυνατότητα διαγραφής ερωτήσεων επιτρέπει την αφαίρεση περιττών ή ανεπίκαιρων ερωτήσεων, διασφαλίζοντας έτσι τη συνεχή ενημέρωση και βελτίωση του εκπαιδευτικού περιεχομένου. Αυτή η δυνατότητα επιτρέπει στους διαχειριστές να διατηρούν το Quiz ενημερωμένο και προσαρμοσμένο στις εκπαιδευτικές απαιτήσεις.

Επιπλέον, η δυνατότητα τροποποίησης ερωτήσεων επιτρέπει την προσαρμογή του περιεχομένου σε αλλαγές στο εκπαιδευτικό πλαίσιο ή σε επικείμενες εκπαιδευτικές ανάγκες. Αυτή η δυνατότητα είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν προκύπτουν νέες επιστημονικές εξελίξεις ή όταν απαιτείται προσαρμογή του περιεχομένου σε διαφορετικά επίπεδα γνώσεων.

Συνολικά, η δυνατότητα προσθήκης, διαγραφής και τροποποίησης ερωτήσεων στο Quiz παρέχει ένα εξαιρετικό εργαλείο προσαρμογής, επιτρέποντας τη συνεχή βελτίωση και προσαρμογή του εκπαιδευτικού περιεχομένου σύμφωνα με τις εκπαιδευτικές ανάγκες και τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης κοινότητας μάθησης.

Για την προσθήκη, διαγραφή ή τροποποίηση ερωτήσεων στο Quiz, είναι απαραίτητο να συνδεθείτε χρησιμοποιώντας τους κωδικούς διαχειριστή, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Αυτό εξασφαλίζει την αποκλειστική πρόσβαση και διαχείριση των ερωτήσεων από εξουσιοδοτημένα πρόσωπα, διασφαλίζοντας την ασφάλη και αποτελεσματική διαχείριση του εκπαιδευτικού περιεχομένου.

## Please sign in

Email  Password

Εικόνα 14 Σύνδεση με κωδικούς Διαχειριστή

Με την επιτυχή σύνδεση παρουσιάζονται οι ερωτήσεις που υπάρχουν στο Quiz. Κάθε ερώτηση περιλαμβάνει λεπτομέρειες, όπως τις πιθανές απαντήσεις, τη σωστή απάντηση, τη φωτογραφία που τη συνοδεύει και άλλα. Αυτή η απεικόνιση παρέχει στους χρήστες μια συνολική επισκόπηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου του Quiz, καθιστώντας εύκολη τη διαχείριση και την περαιτέρω επεξεργασία, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.

Search admin@admin.gr

Question				<input type="button" value="Add Question"/>
<input type="checkbox"/>	ID	Correct Answer	Image Name	
<input type="checkbox"/>	2	1	1.png	...
<input type="checkbox"/>	3	4	2.png	...
<input type="checkbox"/>	4	3	Null	...
<input type="checkbox"/>	5	1	Null	...
<input type="checkbox"/>	6	1	Null	...
<input type="checkbox"/>	7	1	Null	...
<input type="checkbox"/>	8	4	Null	...
<input type="checkbox"/>	9	4	Null	...
<input type="checkbox"/>	10	4	Null	...
<input type="checkbox"/>	11	3	Null	...
<input type="checkbox"/>	12	1	Null	...
<input type="checkbox"/>	13	4	Null	...
<input type="checkbox"/>	14	2	Null	...
<input type="checkbox"/>	15	4	Null	...
<input type="checkbox"/>	16	4	Null	...
<input type="checkbox"/>	17	1	Null	...

Ενεργοποιήστε τα Windows  
Μετάβαση στις ρυθμίσεις για ενεργοποίηση των Windows.

Εικόνα 15 Μενού Διαχειριστή

Για να προσθέσουμε μια ερώτηση επιλέγουμε “Add Question”. Εδώ πρέπει να γράψουμε την ερώτηση στο πεδίο “question”, τις τέσσερις πιθανές απαντήσεις στα πεδία “Answer 1”, “Answer 2”, “Answer 3” και “Answer 4”. Στο πεδίο “Correct Answer” γράφουμε τον αριθμό 1, 2, 3 ή 4, ο οποίος αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Τέλος, το πεδίο “Image Name” μπορεί να μείνει κενό και να εμφανίζεται μια τυχαία διαφορετική εικόνα κάθε φορά που βλέπουμε τη συγκεκριμένη ερώτηση. Σε διαφορετική περίπτωση που θέλουμε μία ερώτηση να συνοδεύεται από μια συγκεκριμένη εικόνα, βάζουμε το όνομα της εικόνας. Στην επόμενη εικόνα βλέπουμε τη σελίδα, που μπορούμε να προσθέσουμε ερωτήσεις στο Quiz.

Q Search

---

### Create Question

Create and add another [Create](#)

Question\*

Answer 1\*

Answer 2\*

Answer 3\*

Answer 4\*

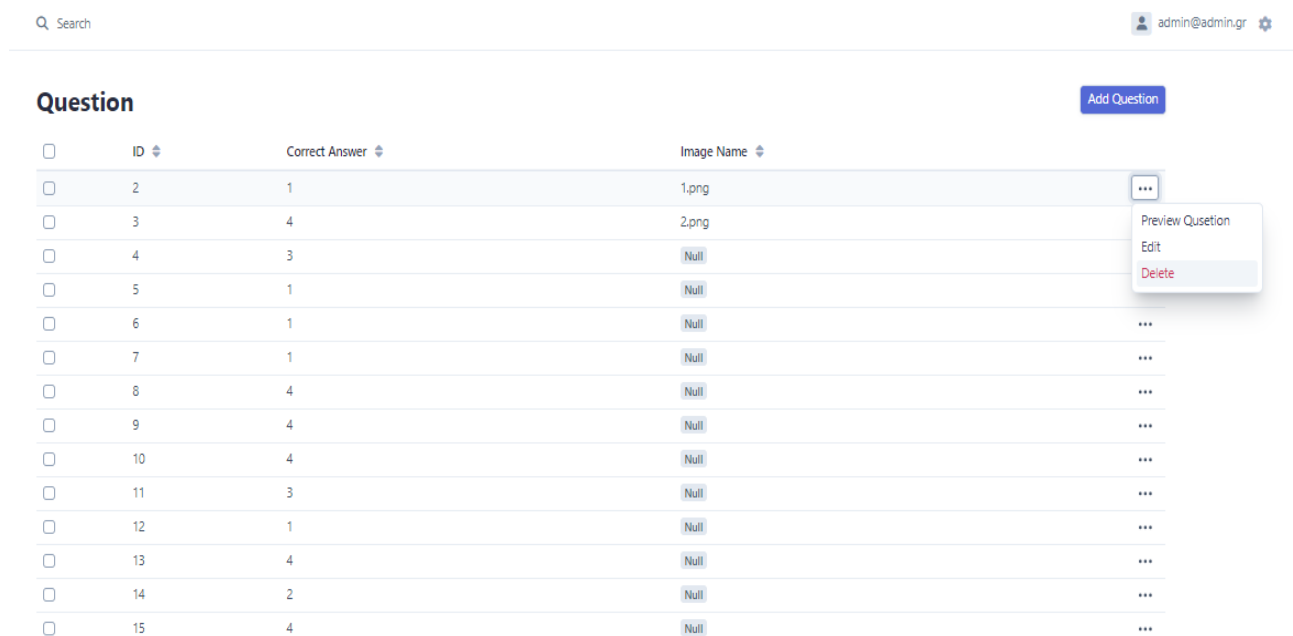
Correct Answer\*

Image Name

**Εικόνα 16** Προσθήκη ερώτησης



Για να διαγράψουμε μια ερώτηση αρκεί να την επιλέξουμε και να πατήσουμε “Delete”, όπως βλέπουμε στην παρακάτω εικόνα.



The screenshot shows a web interface for managing questions. At the top, there is a search bar and a user profile for 'admin@admin.gr'. Below this is a section titled 'Question' with an 'Add Question' button. A table lists 15 questions with columns for 'ID', 'Correct Answer', and 'Image Name'. A context menu is open over the first row (ID 2), showing options: 'Preview Question', 'Edit', and 'Delete'.

<input type="checkbox"/>	ID	Correct Answer	Image Name	
<input type="checkbox"/>	2	1	1.png	...
<input type="checkbox"/>	3	4	2.png	
<input type="checkbox"/>	4	3	Null	
<input type="checkbox"/>	5	1	Null	
<input type="checkbox"/>	6	1	Null	...
<input type="checkbox"/>	7	1	Null	...
<input type="checkbox"/>	8	4	Null	...
<input type="checkbox"/>	9	4	Null	...
<input type="checkbox"/>	10	4	Null	...
<input type="checkbox"/>	11	3	Null	...
<input type="checkbox"/>	12	1	Null	...
<input type="checkbox"/>	13	4	Null	...
<input type="checkbox"/>	14	2	Null	...
<input type="checkbox"/>	15	4	Null	...

Εικόνα 17 Διαγραφή ερώτησης

Τέλος, για να τροποποιήσουμε μια ερώτηση που ήδη υπάρχει, επιλέγουμε την ερώτηση, πατάμε “Edit” και κάνουμε όποιες αλλαγές χρειάζονται στην ερώτηση, στις πιθανές απαντήσεις ή όπου χρειάζονται. Μόλις ολοκληρώσουμε τις αλλαγές που επιθυμούμε επιλέγουμε “Save changes”, που βρίσκεται πάνω δεξιά, στην εικόνα που ακολουθεί.

## Edit Question

 Save and continue editing

Save changes

Question \*

Ποιες ιδιότητες ικανοποιεί ο Μετασχηματισμός Fourier Διακριτού Χρόνου (DTFT);

Answer 1 \*

Γραμμικότητα

Answer 2 \*

Μετατόπιση στο χρόνο

Answer 3 \*

Συνέλιξη

Answer 4 \*

Όλες τις παραπάνω

Correct Answer \*

4

Image Name

**Εικόνα 18** Επεξεργασία ερώτησης

## 4.3 Plotter

Η ενότητα του παιχνιδιού "Plotter" αναδεικνύει μια ενδιαφέρουσα και διαδραστική προσέγγιση στην εκμάθηση της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος. Με τον τρόπο αυτό, ο παίκτης έχει τη δυνατότητα να εφαρμόσει τις γνώσεις του σε ένα πρακτικό περιβάλλον και να εκπαιδευτεί μέσα από αυτό.

Το "Plotter" αποτελεί ένα παιχνίδι που αναδεικνύει την ισχύ της μάθησης μέσω της εμπειρίας, παρέχοντας στον παίκτη μια ευκαιρία να εξασκηθεί στον σχεδιασμό σημάτων και να ελέγξει την κατανόησή του για τις βασικές αρχές της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σημάτων.

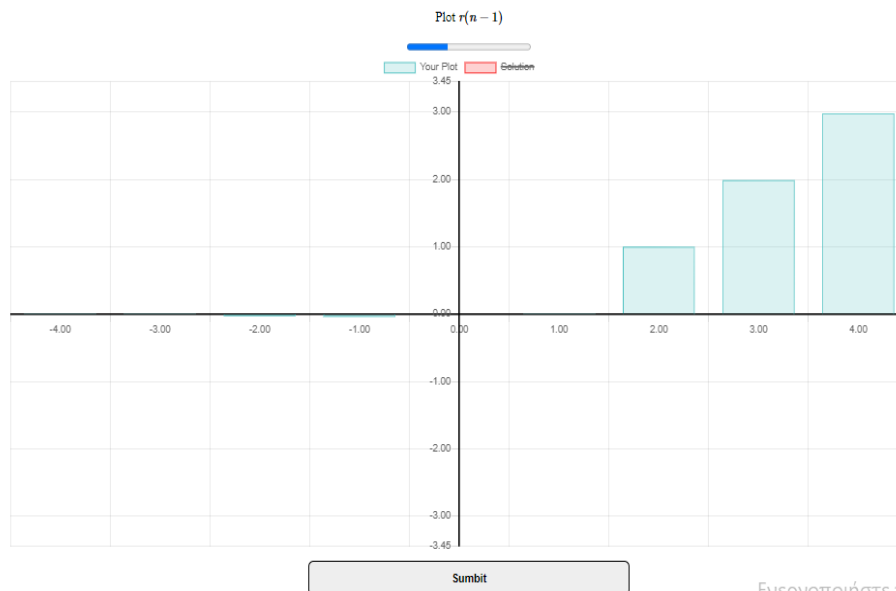
Κατά την έναρξη του παιχνιδιού εμφανίζεται στον παίκτη ένα σήμα σχετικό με την Ψηφιακής Επεξεργασίας Σημάτων και αυτός πρέπει να το σχεδιάσει με ακρίβεια. Ο σχεδιασμός του σήματος απαιτεί την εφαρμογή γνώσεων που αφορούν την αναγνώριση προτύπων, την απεικόνιση σημάτων και την επεξεργασία δεδομένων.

Μετά τον σχεδιασμό, ο παίκτης αντικρίζει το σωστό σήμα, που εμφανίζεται για σύγκριση. Αυτή η διαδικασία δίνει στον παίκτη την ευκαιρία να αξιολογήσει την επίδοσή του, να διορθώσει πιθανά λάθη και να βελτιώσει τις δεξιότητές του.

Ο τρόπος λειτουργίας του "Plotter" αναδεικνύει τη σημασία της πρακτικής εφαρμογής των θεωρητικών γνώσεων, ενθαρρύνοντας τη συμμετοχή και την ενεργό εκμάθηση. Η προσέγγιση αυτή διευκολύνει την απόκτηση βαθιάς κατανόησης των θεμελιωδών αρχών της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σημάτων και ενισχύει την αυτοπεποίθηση του παίκτη στον τομέα αυτό.

Το παιχνίδι αυτό αποτελείται από τρεις σχεδιασμούς σημάτων και μόλις ολοκληρωθεί ο παίκτης βλέπει το σκορ του. Ακολουθεί ένα ενδεικτικό τεστ.

Στις 6 εικόνες που ακολουθούν **Εικόνα 19 - Εικόνα 24** παρουσιάζονται τα τρία σήματα που σχεδίασε ο χρήστης στο Plotter, καθώς και η εμφάνιση του σωστού σχεδιασμού για καθένα από αυτά.



Ενεργοποιήστε τα Windows  
Μετάβαση στις ρυθμίσεις για ενεργοποίηση των Windows.

**Εικόνα 19** Σχεδίαση πρώτου σήματος

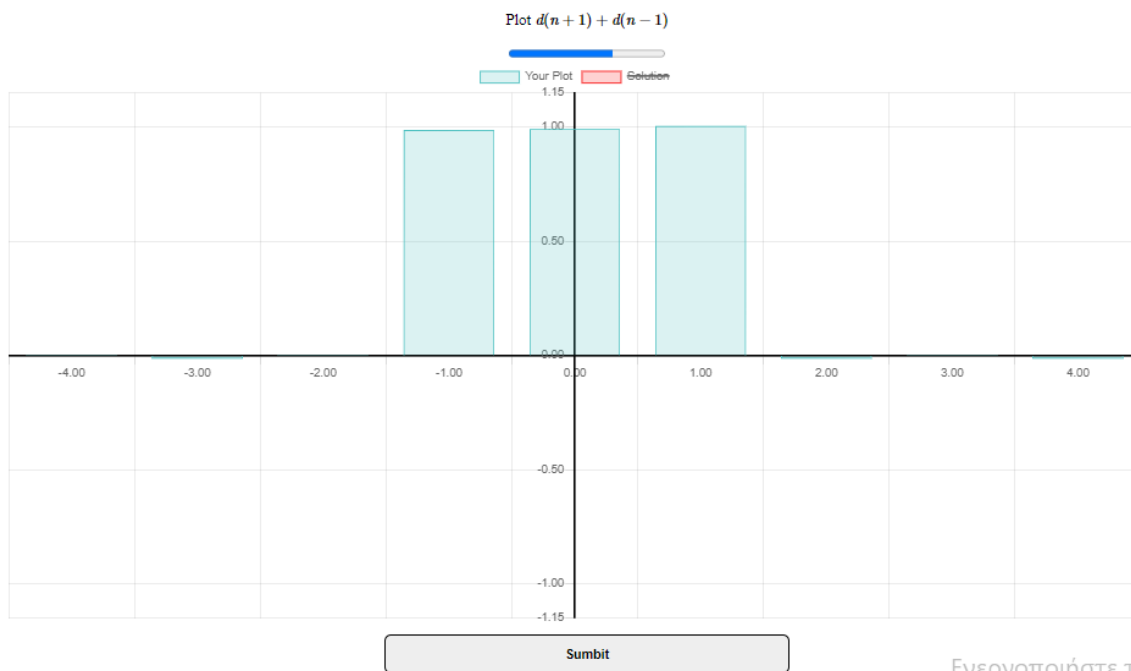
Σχεδιάζουμε το σήμα  $r(n-1)$  που μας δόθηκε και επιλέγουμε "Submit". Στη συνέχεια, εμφανίζεται με κόκκινο χρώμα το σωστό σήμα, όπως βλέπουμε στην επόμενη εικόνα.



Ενεργοποιήστε τα Wind  
Μετάβαση στις ρυθμίσεις για εν Windows.

**Εικόνα 20** Εμφάνιση σωστού σήματος

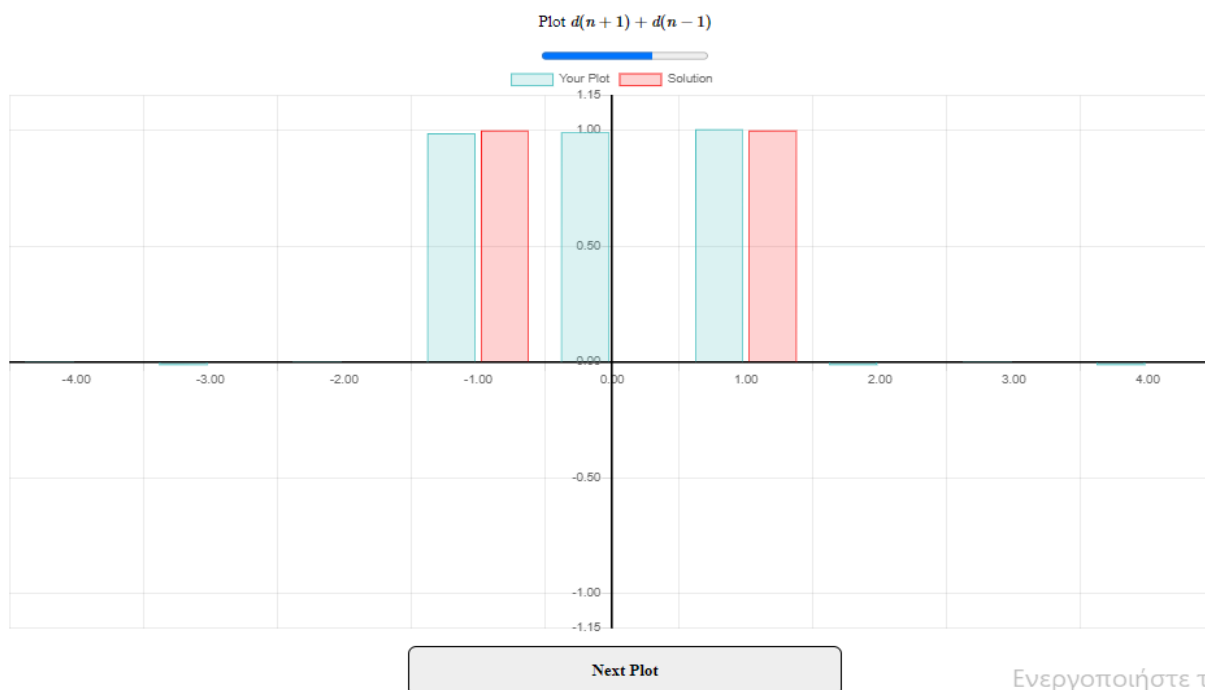
Έπειτα, επιλέγουμε “Next Plot” για να μας εμφανιστεί το επόμενο σήμα.



Ενεργοποιήστε τα Windows  
Μετάβαση στις ρυθμίσεις για ει  
Windows.

Εικόνα 21 Σχεδίαση δεύτερου σήματος

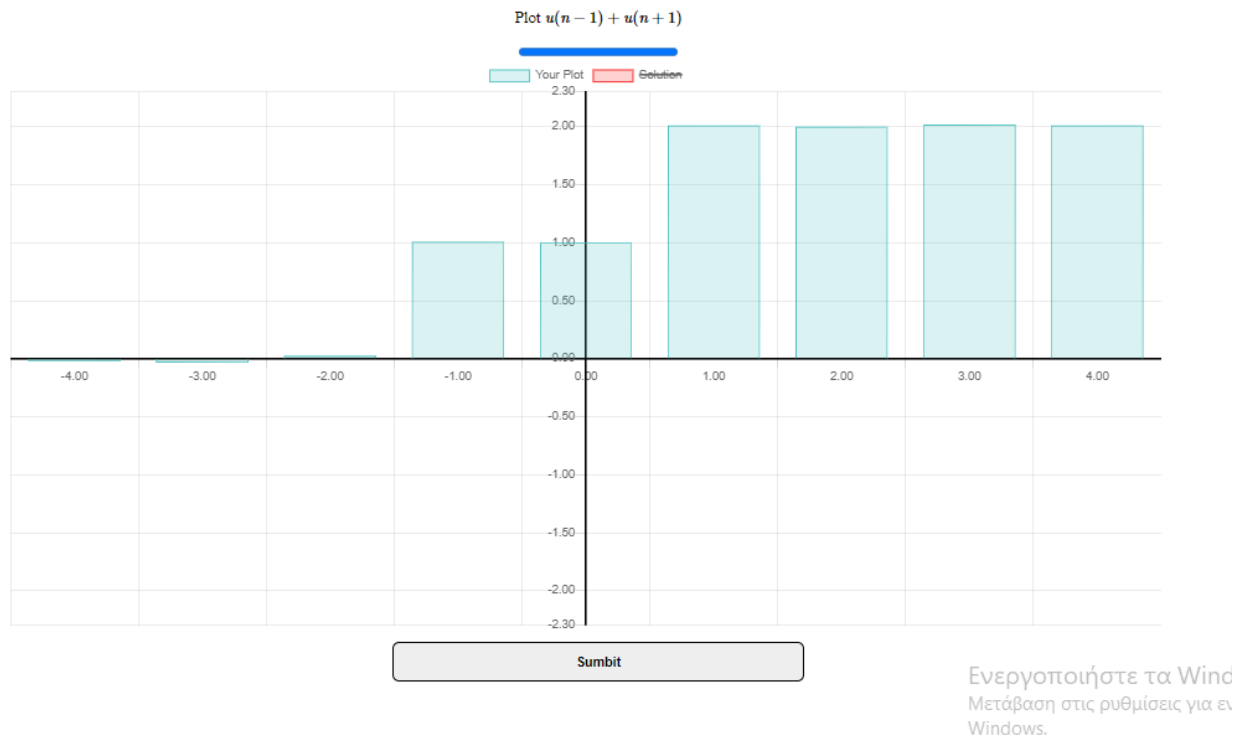
Σχεδιάζουμε το σήμα  $d(n+1) + d(n-1)$  που μας δόθηκε και επιλέγουμε “Submit”. Στη συνέχεια, εμφανίζεται με κόκκινο χρώμα το σωστό σήμα, όπως βλέπουμε στην επόμενη εικόνα.



Ενεργοποιήστε τα Windows  
Μετάβαση στις ρυθμίσεις για  
Windows.

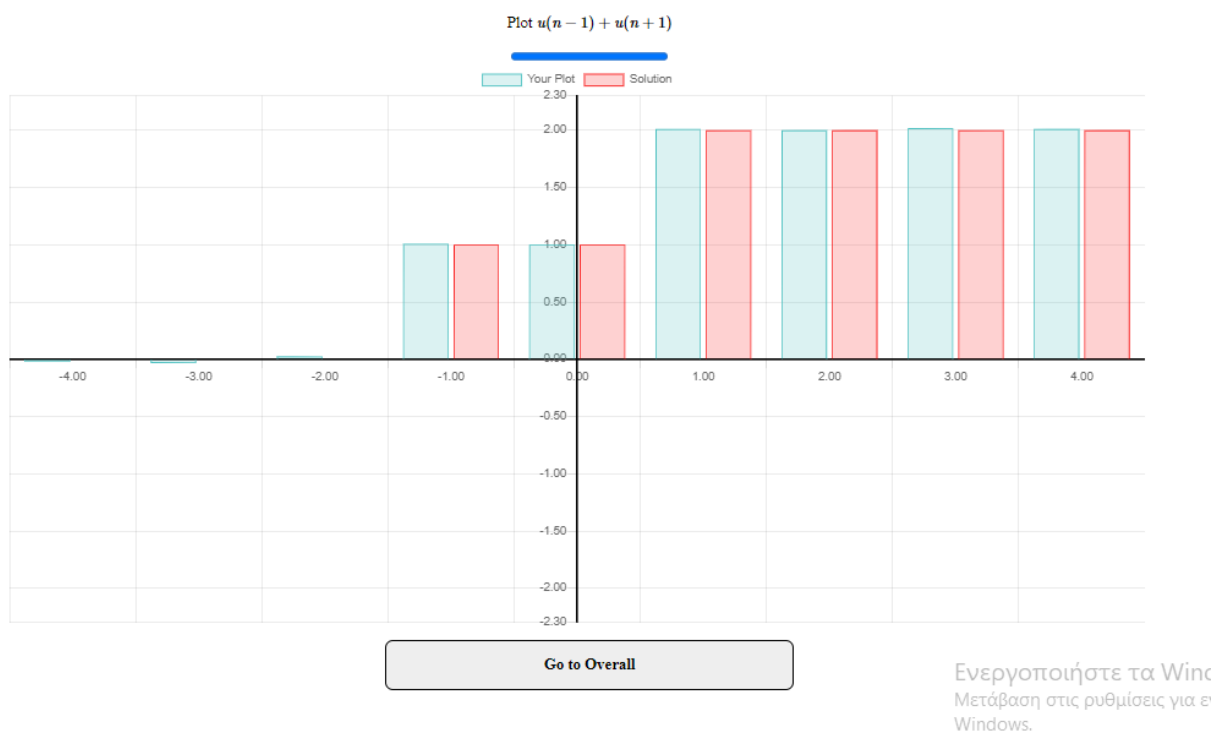
Εικόνα 22 Εμφάνιση σωστού σήματος

Στη συνέχεια, επιλέγουμε “Next Plot” για να μας εμφανιστεί το επόμενο σήμα.



Εικόνα 23 Σχεδίαση τρίτου σήματος

Σχεδιάζουμε το σήμα  $u(n-1) + u(n+1)$  που μας δόθηκε και επιλέγουμε “Submit”. Στη συνέχεια, εμφανίζεται με κόκκινο χρώμα το σωστό σήμα, όπως βλέπουμε στην επόμενη εικόνα.



Εικόνα 24 Εμφάνιση σωστού σήματος

Με την ολοκλήρωση του τρίτου σήματος, επιλέγουμε "Go to Overall" για να εμφανιστούν τα αποτελέσματα μας.

### 4.3.1 Αποτέλεσμα Plotter

Καθώς πλησιάζουμε στη στιγμή που θα αποκαλύψουμε τα αποτελέσματα αυτού του σημαντικού παιχνιδιού, ας εξετάσουμε το πώς αυτό το εκπαιδευτικό εργαλείο διαμορφώνει την πείρα και την μάθηση του παίκτη.

Το "Plotter" δεν είναι απλώς ένα παιχνίδι, αλλά μια πύλη για την κατανόηση βασικών αρχών της ψηφιακής επεξεργασίας σημάτων μέσα από τον σχεδιασμό πραγματικών σημάτων. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, ο παίκτης σχεδίασε τρία σήματα, αντιμετωπίζοντας πρακτικές προκλήσεις και ενδιαφέροντα σενάρια.

### Quiz Overall

Your score: 2 / 3

---

$r(n-1)$  ✓

Normalized Cross Correlation Similarity: 0.99990461048152

Normalized Mean Square Error: 0.0003718350570511

---

$d(n+1) + d(n-1)$  ✗

Normalized Cross Correlation Similarity: 0.81757029932867

Normalized Mean Square Error: 0.1093681667814

---

$u(n-1) + u(n+1)$  ✓

Normalized Cross Correlation Similarity: 0.99993497953624

Normalized Mean Square Error: 0.00030249204132694

---

New plotter!

Home!

Εικόνα 25 Αποτέλεσμα Plotter

Όπως βλέπουμε στην παραπάνω εικόνα, με την ολοκλήρωση του Plotter εμφανίζεται το "Quiz Overall". Αρχικά, ο παίκτης βλέπει το σκορ του, δηλαδή πόσα από τα τρία σήματα που σχεδίασε ήταν σωστά. Στη συνέχεια μπορεί να δει για κάθε σήμα ξεχωριστά την ομοιότητα ανάμεσα στο σήμα που σχεδίασε με το σωστό σήμα.

Στο τέλος υπάρχουν οι επιλογές "New plotter!" και "Home!". Επιλέγοντας "New plotter!" ξεκινάει ένα νέο plotter με τρία διαφορετικά σήματα για σχεδίαση, ενώ με την επιλογή "Home!" ο χρήστης επιστρέφει στην αρχική σελίδα του λογισμικού.

### 4.3.2 Προσθήκη/Διαγραφή σημάτων

Στο συναρπαστικό παιχνίδι "Plotter", η ψηφιακή επεξεργασία σημάτων συναντά το δημιουργικό σχεδιασμό, ενθαρρύνοντας τους παίκτες να εξερευνήσουν και να κατανοήσουν τις θεμελιώδεις αρχές του μαθήματος. Στην πυρήνα του παιχνιδιού υπάρχει ένα ισχυρό εργαλείο διαχείρισης που δίνει στον διαχειριστή τη δυνατότητα να προσαρμόζει και να επεκτείνει την εμπειρία του παιχνιδιού.

Ο διαχειριστής του "Plotter" κατέχει το ρόλο του κυρίαρχου δημιουργού, με την ικανότητα να προσθέτει, να διαγράφει, και να τροποποιεί σήματα με σκοπό την εμπλούτιση του παιχνιδιού και την ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας. Αυτή η δυνατότητα επιτρέπει στον διαχειριστή να προσαρμόζει το περιεχόμενο του παιχνιδιού σύμφωνα με τις εκπαιδευτικές ανάγκες και τις απαιτήσεις των φοιτητών.

Με τη δυνατότητα προσθήκης νέων σημάτων, ο διαχειριστής μπορεί να προσφέρει πρόσθετες προκλήσεις και ευκαιρίες για μάθηση. Η ευελιξία αυτή επιτρέπει την προσαρμογή του περιεχομένου στην επίπεδο εξειδίκευσης των παικτών, επιτρέποντάς τους να εξερευνήσουν περισσότερο προχωρημένα σήματα καθώς εξελίσσονται.

Η δυνατότητα διαγραφής σημάτων παρέχει μια προσεκτική και εξατομικευμένη διαχείριση του περιεχομένου. Αναδεικνύει τον ρόλο του διαχειριστή ως καλλιεργητή περιβάλλοντος μάθησης, προσαρμόζοντας το περιεχόμενο στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα της συγκεκριμένης ομάδας παικτών.

Η δυνατότητα τροποποίησης σημάτων επιτρέπει στον διαχειριστή να προσαρμόζει τις παραμέτρους των σημάτων, εξατομικεύοντας την εμπειρία των παικτών και ενθαρρύνοντάς τους να εξερευνήσουν διάφορες πτυχές της ψηφιακής επεξεργασίας σημάτων.

Συνολικά, η δυνατότητα του διαχειριστή να προσαρμόζει τα σήματα στο "Plotter" προσφέρει ένα ευρύ φάσμα εκπαιδευτικών δυνατοτήτων, ενισχύοντας την εκπαιδευτική αξία του παιχνιδιού και προωθώντας την ενεργό συμμετοχή και εμπλοκή των παικτών στην μάθηση της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σημάτων.

Η δυνατότητα προσθήκης, διαγραφής και τροποποίησης σημάτων στο "Plotter" αποτελεί μια σημαντική δυνατότητα που προσφέρεται μόνο στους διαχειριστές. Αυτή η προστασία



κατασκευάστηκε με σκοπό να διασφαλίσει την ακεραιότητα του παιχνιδιού, να προστατεύσει τα δεδομένα και να εξασφαλίσει τη σωστή λειτουργία του.

Η σύνδεση με τους κωδικούς διαχειριστή αποτελεί το βασικό μέσο ελέγχου και πρόσβασης στο σύστημα του "Plotter". Μόνο εξουσιοδοτημένοι διαχειριστές με τους κατάλληλους κωδικούς έχουν τη δυνατότητα να προσθέτουν νέα σήματα, να διαγράφουν υπάρχοντα ή να προβαίνουν σε τροποποιήσεις. Αυτή η προσέγγιση διασφαλίζει ότι οι αλλαγές στο παιχνίδι είναι συνεπείς και ότι οι ενέργειες διαχείρισης πραγματοποιούνται με την απαραίτητη προσοχή.

Μέσω της αυθεντικοποίησης με τους κωδικούς διαχειριστή, διασφαλίζεται επίσης η προστασία των δεδομένων και η αποτροπή μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης. Αυτή η ασφάλεια είναι ουσιαστική για τη διατήρηση της ομαλής λειτουργίας του παιχνιδιού και την προστασία των προσωπικών δεδομένων των παικτών.

Επιπλέον, η σύνδεση με τους κωδικούς διαχειριστή εξασφαλίζει τη σωστή εφαρμογή των αλλαγών στα σήματα. Επειδή οι διαχειριστές έχουν την απαραίτητη εμπειρία και γνώση, η προσθήκη νέων σημάτων ή οι τροποποιήσεις σε υπάρχοντα πραγματοποιούνται με επαγγελματικό τρόπο, εξασφαλίζοντας ότι το παιχνίδι παραμένει εκπαιδευτικά εμπλουτισμένο.

Συνολικά, η σύνδεση με τους κωδικούς διαχειριστή είναι αναγκαία για την ασφαλή και αποτελεσματική διαχείριση των σημάτων στο "Plotter", προστατεύοντας ταυτόχρονα την εμπειρία του χρήστη και την ομαλή λειτουργία του εκπαιδευτικού παιχνιδιού.

Η παρακάτω εικόνα υποδεικνύει τη σύνδεση του διαχειριστή με τους κωδικούς του.

## Please sign in

Email  Password

**Εικόνα 26** Σύνδεση με κωδικούς Διαχειριστή

Με την επιτυχή σύνδεση παρουσιάζονται τα σήματα που υπάρχουν στο Plotter. Κάθε σήμα περιλαμβάνει λεπτομέρειες, όπως το πεδίο έναρξης και λήξης μέσα στο οποίο πρέπει να το σχεδιάσει ο παίκτης. Αυτή η απεικόνιση παρέχει στους χρήστες μια συνολική επισκόπηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου του Plotter, καθιστώντας εύκολη τη διαχείριση και την περαιτέρω επεξεργασία, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.

## PlotQuestion

Add PlotQuestion

<input type="checkbox"/>	ID	Function Text	Domain Start	Domain End	
<input type="checkbox"/>	1	$u(-n)$	-4	4	...
<input type="checkbox"/>	2	$u(n)$	-4	4	...
<input type="checkbox"/>	3	$u(n) - u(n-2)$	-4	4	...
<input type="checkbox"/>	4	$r(n-1)$	-4	4	...
<input type="checkbox"/>	5	$r(n+2)^n u(n-1)$	-4	4	...
<input type="checkbox"/>	6	$d(n+2) + d(n) + d(n-2)$	-4	4	...
<input type="checkbox"/>	7	$d(n+1) + d(n-1)$	-4	4	...
<input type="checkbox"/>	8	$u(n-1) + u(n+1)$	-4	4	...

Εικόνα 27 Μενού Διαχειριστή

Για να προσθέσουμε ένα νέο σήμα επιλέγουμε “Add PlotQuestion” και στη σελίδα που εμφανίζεται βάζουμε στο πεδίο “Function Text” το σήμα που επιθυμούμε. Επίσης, συμπληρώνουμε τα σημεία έναρξης και λήξης που θα σχεδιαστεί το σήμα στα “Domain Start” και “Domain End”, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.

## Create PlotQuestion

Create and add another

Create

Function Text\*

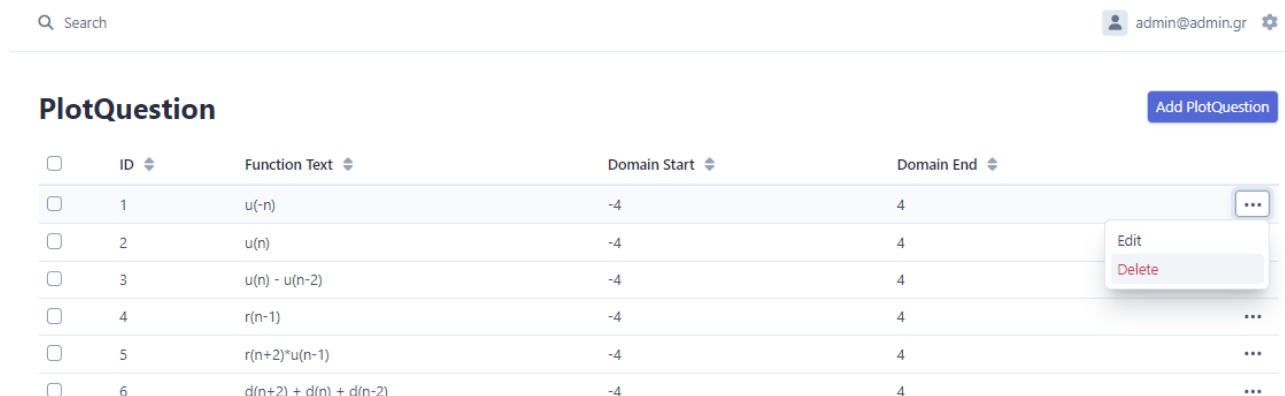
Domain Start\*

Domain End\*

Εικόνα 28 Προσθήκη σήματος

Μόλις συμπληρώσουμε τα απαραίτητα πεδία επιλέγουμε “Create” και το σήμα έχει προστεθεί στη λίστα σημάτων.

Για να διαγράψουμε ένα σήμα που υπάρχει ήδη αρκεί να το επιλέξουμε και να πατήσουμε “Delete”, όπως βλέπουμε στην επόμενη εικόνα.

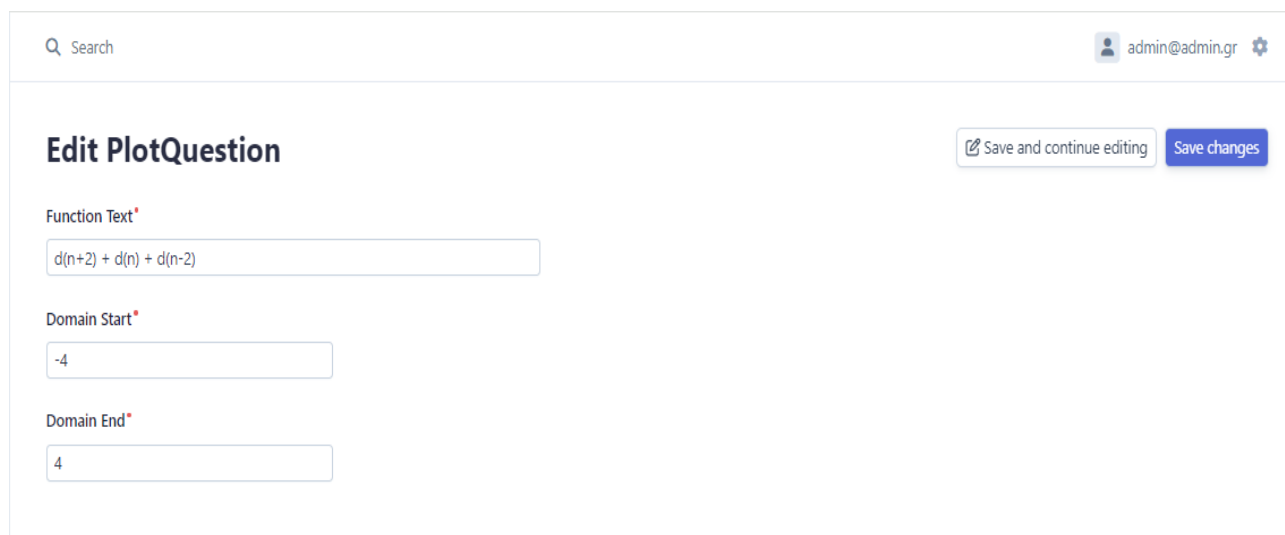


The screenshot shows a web interface for managing PlotQuestions. At the top, there is a search bar and a user profile for 'admin@admin.gr'. Below this is a section titled 'PlotQuestion' with an 'Add PlotQuestion' button. A table lists six questions with columns for ID, Function Text, Domain Start, and Domain End. A context menu is open over the first question, showing 'Edit' and 'Delete' options.

<input type="checkbox"/>	ID	Function Text	Domain Start	Domain End	
<input type="checkbox"/>	1	$u(-n)$	-4	4	...
<input type="checkbox"/>	2	$u(n)$	-4	4	Edit Delete
<input type="checkbox"/>	3	$u(n) - u(n-2)$	-4	4	...
<input type="checkbox"/>	4	$r(n-1)$	-4	4	...
<input type="checkbox"/>	5	$r(n+2)^n u(n-1)$	-4	4	...
<input type="checkbox"/>	6	$d(n+2) + d(n) + d(n-2)$	-4	4	...

Εικόνα 29 Διαγραφή σήματος

Τέλος, για να τροποποιήσουμε ένα σήμα ή τα πεδία έναρξης και λήξης μέσα στα οποία θα σχεδιαστεί, επιλέγουμε “Edit” και στη σελίδα που εμφανίζεται κάνουμε τις απαραίτητες αλλαγές και επιλέγουμε “Save changes”, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



The screenshot shows the 'Edit PlotQuestion' form. It has a search bar and a user profile for 'admin@admin.gr'. The form title is 'Edit PlotQuestion'. There are two buttons: 'Save and continue editing' and 'Save changes'. The form contains three input fields: 'Function Text' with the value  $d(n+2) + d(n) + d(n-2)$ , 'Domain Start' with the value -4, and 'Domain End' with the value 4.

Εικόνα 30 Επεξεργασία σήματος

# Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα

---

## 5.1 Σύνοψη

Στην παρούσα διπλωματική εργασία η ανάπτυξη εκπαιδευτικών παιχνιδιών για τη διδασκαλία του μαθήματος Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος αποτελεί μια καινοτόμο προσέγγιση που συνδυάζει την τεχνολογία με την εκπαίδευση. Οι εκπαιδευτικοί πόροι που αναπτύχθηκαν σε αυτήν την εργασία προσφέρουν έναν διαδραστικό τρόπο μάθησης, ενθαρρύνοντας τους φοιτητές να αποκτήσουν καλύτερη κατανόηση των αρχών της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος.

Η εκτενής βιβλιογραφία που περιλαμβάνει η εργασία αυτή αναδεικνύει τη σημασία της χρήσης εκπαιδευτικών παιχνιδιών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Η ανάλυση των υφιστάμενων εκπαιδευτικών παιχνιδιών και η εφαρμογή αυτών των γνώσεων στη δημιουργία δύο διαφορετικών παιχνιδιών, ενός Quiz και ενός Plotter, παρέχει μια ευρεία κατανόηση της διαδικασίας ανάπτυξης.

Το πρώτο παιχνίδι, το Quiz, προσφέρει μια προσέγγιση μάθησης μέσω ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής, ενισχύοντας την κατανόηση των θεμελιωδών αρχών της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος. Τα αποτελέσματα του Quiz παρέχουν ανατροφοδότηση στους φοιτητές και βοηθούν στη μέτρηση της προόδου τους.

Το δεύτερο παιχνίδι, το Plotter, προσφέρει μια πιο δημιουργική προσέγγιση, όπου ο παίκτης πρέπει να σχεδιάσει ένα σήμα βασισμένο σε καθοδηγημένες εντολές. Το παιχνίδι ενθαρρύνει την εφαρμογή των γνώσεων σε πρακτικά προβλήματα και παρέχει άμεση ανατροφοδότηση μέσω του σωστού σήματος που εμφανίζεται μετά το σχεδιασμό.

Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία αυτών των εκπαιδευτικών παιχνιδιών, όπως HTML, CSS, JavaScript, PHP, Symfony και SQLite, αποτελούν ένα ευέλικτο πλαίσιο για την ανάπτυξη παιχνιδιών που προσφέρουν διασκεδαστική και αποτελεσματική εκπαιδευτική εμπειρία.

Συνολικά, αυτή η διπλωματική εργασία αναδεικνύει τη σημασία της ενσωμάτωσης των εκπαιδευτικών παιχνιδιών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και τη διαδικασία μάθησης.

## 5.2 Μελλοντικές επεκτάσεις

Στο πλαίσιο μελλοντικών επεκτάσεων της εργασίας, προτείνεται η εξέταση περαιτέρω βελτιώσεων και προσθηκών που θα ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών παιχνιδιών για τη διδασκαλία του μαθήματος Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος.

Μια πιθανή κατεύθυνση θα μπορούσε να είναι η επέκταση του περιεχομένου των εκπαιδευτικών παιχνιδιών, προσθέτοντας νέα επίπεδα δυσκολίας ή επιπλέον θεματικές ενότητες. Αυτό θα παρείχε μια πιο πλήρη και εκτεταμένη εμπειρία μάθησης για τους φοιτητές, επιτρέποντάς τους να εξελίσσονται σε πιο προχωρημένα θέματα.

Επίσης, η ενσωμάτωση μηχανισμών αξιολόγησης και παρακολούθησης της επίδοσης των φοιτητών μπορεί να αποτελέσει ένα βασικό στοιχείο για την προσαρμογή των παιχνιδιών στις ατομικές ανάγκες και επίπεδα κατανόησης. Η χρήση τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία εξατομικευμένων εκπαιδευτικών εμπειριών.

Τέλος, η συνεχής έρευνα στον τομέα των εκπαιδευτικών παιχνιδιών και η παρακολούθηση των τεχνολογικών εξελίξεων θα διασφαλίσει ότι η εφαρμογή παραμένει ενημερωμένη και εξακολουθεί να παρέχει αποτελεσματικές εκπαιδευτικές εμπειρίες. Αυτές οι προτάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις θα συμβάλουν στη συνεχή βελτίωση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών και στην αύξηση του αντίκτυπου τους στη διαδικασία μάθησης.

## ***Παράρτημα Α – Κώδικας εφαρμογής***

---

Ο κώδικας της εφαρμογής είναι διαθέσιμος στην ιστοσελίδα GitHub:

<https://github.com/kostas-koumpetsos/quiz-koumpetsos>

## Βιβλιογραφία

---

- [1] De Freitas, S. (2018). Are games effective learning tools? A review of educational games. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(2), 74-84.
- [2] Habgood, M. J., & Ainsworth, S. E. (2011). Motivating children to learn effectively: Exploring the value of intrinsic integration in educational games. *The Journal of the Learning Sciences*, 20(2), 169-206.
- [3] Gunter, G. A., Kenny, R. F., & Vick, E. H. (2008). Taking educational games seriously: using the RETAIN model to design endogenous fantasy into standalone educational games. *Educational technology research and Development*, 56(5), 511-537.
- [4] Noemí, P. M., & Máximo, S. H. (2014). Educational games for learning. *Universal Journal of Educational Research*, 2(3), 230-238.
- [5] Akl, E. A., Sackett, K. M., Pretorius, R., Bhoopathi, P. S. S., Mustafa, R., Schünemann, H., & Erdley, W. S. (2008). Educational games for health professionals. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1).
- [6] Torrente, J., Del Blanco, Á., Marchiori, E. J., Moreno-Ger, P., & Fernández-Manjón, B. (2010, April). < e-Adventure>: Introducing educational games in the learning process. In *IEEE EDUCON 2010 Conference* (pp. 1121-1126). IEEE.
- [7] Alevan, V., Myers, E., Easterday, M., & Ogan, A. (2010, April). Toward a framework for the analysis and design of educational games. In *2010 third IEEE international conference on digital game and intelligent toy enhanced learning* (pp. 69-76). IEEE.
- [8] Linehan, C., Kirman, B., Lawson, S., & Chan, G. (2011, May). Practical, appropriate, empirically-validated guidelines for designing educational games. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1979-1988).
- [9] Petri, G., & von Wangenheim, C. G. (2016). How to evaluate educational games: a systematic. *Journal of Universal Computer Science*, 22(7), 992-1021.

- [10] Giannakos, M. N. (2013). Enjoy and learn with educational games: Examining factors affecting learning performance. *Computers & Education*, 68, 429-439.
- [11] Backlund, P., & Hendrix, M. (2013, September). Educational games-are they worth the effort? A literature survey of the effectiveness of serious games. In *2013 5th international conference on games and virtual worlds for serious applications (VS-GAMES)* (pp. 1-8). IEEE.
- [12] Kiili, K., & Lainema, T. (2008). Foundation for measuring engagement in educational games. *Journal of interactive learning research*, 19(3), 469-488.
- [13] Najdi, S., & El Sheikh, R. (2012). Educational games: do they make a difference?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 48-51.
- [14] Deater-Deckard, K., Chang, M., & Evans, M. E. (2013). Engagement states and learning from educational games. *New directions for child and adolescent development*, 2013(139), 21-30.
- [15] Serrano, Á., Marchiori, E. J., del Blanco, Á., Torrente, J., & Fernández-Manjón, B. (2012, April). A framework to improve evaluation in educational games. In *Proceedings of the 2012 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1-8). IEEE.
- [16] Kiili, K., Lainema, T., de Freitas, S., & Arnab, S. (2014). Flow framework for analyzing the quality of educational games. *Entertainment computing*, 5(4), 367-377.
- [17] Zeng, J., Parks, S., & Shang, J. (2020). To learn scientifically, effectively, and enjoyably: A review of educational games. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(2), 186-195.
- [18] Gaydos, M. (2015). Seriously considering design in educational games. *Educational Researcher*, 44(9), 478-483.
- [19] Mester, G., Molcer, P. S., & Delic, V. (2011). Educational games. In *Computer Games as Educational and Management Tools: Uses and Approaches* (pp. 247-262). IGI Global.
- [20] Kiili, K., De Freitas, S., Arnab, S., & Lainema, T. (2012). The design principles for flow experience in educational games. *Procedia Computer Science*, 15, 78-91.
- [21] O'Brien, D., Lawless, K. A., & Schrader, P. G. (2010). A taxonomy of educational games. In *Gaming for classroom-based learning: Digital role playing as a motivator of study* (pp. 1-23). IGI Global.
- [22] Fisch, S. M. (2005, June). Making educational computer games" educational". In *Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children* (pp. 56-61).
- [23] Silveira, I. F., & Villalba-Condori, K. O. (2018). An open perspective for educational games. *Journal of Information Technology Research (JITR)*, 11(1), 18-28.



- [24] Oblinger, D. G. (2006). Games and learning. *Educause quarterly*, 29(3), 5-7.
- [25] Gredler, M. E. (1996). 17. Educational games and simulations: A technology in search of a (research) paradigm. *Technology*, 39, 521-540.
- [26] Peirce, N., Conlan, O., & Wade, V. (2008, November). Adaptive educational games: Providing non-invasive personalised learning experiences. In *2008 second IEEE international conference on digital game and intelligent toy enhanced learning* (pp. 28-35). IEEE.
- [27] Munz, U., Schumm, P., Wiesebrock, A., & Allgower, F. (2007). Motivation and learning progress through educational games. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 54(6), 3141-3144.
- [28] Hanghøj, T., & Brund, C. E. (2010, October). Teacher roles and positionings in relation to educational games. In *Proceedings of the 4th European conference on games based learning* (pp. 116-122).
- [29] Annetta, L. (2008). *Serious educational games: From theory to practice*. BRILL.

