



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή Εργασία

Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας	Υλοποίηση ενός διαδικτυακού πληροφοριακού συστήματος εξετάσεων. Implementation of an Internet based exam information system
Ονοματεπώνυμο Φοιτητή	Δούκας Ραφαήλ Βόμβυρας
Πατρώνυμο	Φραγκίσκος
Αριθμός Μητρώου	Π11018
Επιβλέπων	Χρήστος Δουληγέρης, Καθηγητής

Ημερομηνία Παράδοσης

Φεβρουάριος 2025

Copyright ©

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.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν αποκλειστικά τον συγγραφέα και δεν αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Ως συγγραφέας της παρούσας εργασίας δηλώνω πως η παρούσα εργασία δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και δεν περιέχει υλικό από μη αναφερόμενες πηγές.

Ευχαριστίες

Για την υλοποίηση της πτυχιακής αυτής εργασίας θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω τον καθηγητή του τμήματός Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς κ. Χρήστο Δουληγέρη, για την εμπιστοσύνη του στο εγχείρημα αυτό, καθώς και τον Διδάκτωρ Πληροφορικής κ. Αντώνιο Ανδρεάτο της Σχολής Ικάρων για το συμβουλευτικό και καθοδηγητικό του ρόλο σε όλη τη διάρκεια της υλοποίησης της εργασίας, την στήριξη και πίστη του σε εμένα και στις δυνατότητές μου αλλά και την υπομονή του όλο αυτό το διάστημα.

Επίσης, ευχαριστώ ιδιαίτερα όλους τους καθηγητές του προγράμματος προπτυχιακών σπουδών Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς που με βοήθησαν ιδιαίτερα στην εξέλιξη των γνώσεων μου στον κλάδο της Πληροφορικής.

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η ανάπτυξη μιας διαδικτυακής πλατφόρμας για την ηλεκτρονική αξιολόγηση μαθημάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Το προτεινόμενο σύστημα δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτές να δημιουργούν αυτόματα τεστ χρησιμοποιώντας προκαθορισμένες ερωτήσεις που είναι αποθηκευμένες σε μια Βάση Δεδομένων, καθώς και να βαθμολογούν αυτόματα τα τεστ αμέσως μετά την υποβολή τους.

Ορισμένες πρόσθετες λειτουργίες περιλαμβάνουν την υποστήριξη ποικιλίας τύπων ερωτήσεων, επαναχρησιμοποιούμενες ερωτήσεις από τον καθηγητή, προγραμματισμό εξετάσεων και λειτουργία ζωντανών εξετάσεων για μαθητές και καθηγητή. Επίσης, αυτοματοποιημένα email ενημερώνουν κάθε μαθητή με τα αποτελέσματά του και τον καθηγητή με τα αποτελέσματα ολόκληρης της τάξης.

Στην υλοποίηση χρησιμοποιήθηκαν οι τεχνολογίες LAMP - Linux, Apache, MySQL, PHP.

Λέξεις Κλειδιά: Ηλεκτρονική αξιολόγηση, Εκπαιδευτική πλατφόρμα, Τριτοβάθμια εκπαίδευση, Διαδικτυακό σύστημα, Αυτοματοποιημένη βαθμολόγηση

Abstract

In this thesis the development of an online platform for the e-assessment of higher education courses is presented. The proposed system enables instructors to automatically generate tests using pre-written questions stored in a Database, as well as, automatically grade the tests right after submission.

Some additional features include the support of question type variety, reusable questions by the teacher, examination scheduling and live examination mode for students and teacher. Also automated emails are informing each student with their results and the teacher with the whole class's results.

The tech stack used for this project is LAMP - Linux, Apache, MySQL, PHP.

Key Words: Online assessment, Educational platform, Higher education, Web-based system, Automated grading

Πίνακας Περιεχομένων

Copyright ©	1
Ευχαριστίες	2
Περίληψη	3
Abstract	3
Πίνακας Περιεχομένων	4
Κατάλογος Εικόνων	6
Κατάλογος Πινάκων	8
1. Εισαγωγή - Introduction.....	9
1.1 Τί είναι το e-assessment και γιατί είναι χρήσιμο.....	9
1.2 Πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής αξιολόγησης.....	10
1.2.1 Φιλικό προς το περιβάλλον.....	10
1.2.2 Τεχνολογικά Προηγμένη	10
1.2.3 Οικονομική Λύση	10
1.2.4 Εξοικονόμηση Χρόνου.....	11
1.2.5 Ασφάλεια	11
1.2.6 Ευχρηστία	11
1.2.7 Αυτόματη Βαθμολόγηση.....	11
1.3 Μειονεκτήματα της ηλεκτρονικής αξιολόγησης	12
1.3.1 Προκλήσεις στην Υιοθέτηση της Τεχνολογίας	12
1.3.2 Ζητήματα υποδομής	12
1.3.3 Δυσκολία στη βαθμολόγηση μακροσκελών ερωτήσεων ανάπτυξης.....	12
1.3.4 Ζητήματα εξαπάτησης	12
1.3.5 Μετάβαση στις Εξετάσεις Ανοικτού Βιβλίου	12
2. Τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν (Tech Stack).....	13
2.1 Στοίβα LAMP	13
2.2 Laravel - Η χρήση ενός Framework και τα πλεονεκτήματα έναντι της απλής PHP	13
2.3 Τεχνικές Ορολογίες	15
2.3.1 ORM.....	15
2.3.2 Middleware	15
2.3.3 Framework	16
2.3.4 Bootstrap.....	16
2.3.5 Docker.....	16
2.3.6 Firebase	17
3. Περιγραφή αναγκών και χρήσεων της πλατφόρμας μέσω Unified Modelling Language (UML).....	18
3.1 Διάγραμμα Κλάσεων	18
3.2 Διάγραμμα Περιπτώσεων-Χρήσης.....	19
3.3 Διάγραμμα Ροής.....	21
4. Περιγραφή και χαρακτηριστικά του Exam Wizard.....	22

4.1 Οντότητες πλατφόρμας	22
4.2 Είδη Χρηστών (User Roles)	23
4.3 Διαχείριση Χρηστών	24
4.4 Διαχείριση Μαθημάτων	25
4.5 Δημιουργία Θεμάτων (Segment)	27
4.5.1 Μονής/Πολλαπλής Επιλογής (Single/Multiple Choice)	29
4.5.2 Αντιστοίχισης (Correspondence)	29
4.5.3 Ανάπτυξης (Short textual Answers)	30
4.5.4 Κώδικα (Source Code Evaluation) - (Υπό ανάπτυξη).....	31
4.6 Διεξαγωγή Εξετάσεων	33
4.6.1 Προετοιμασία Θεμάτων	33
4.6.2 Προγραμματισμός Εξέτασης.....	34
4.6.3 Εγγραφή Φοιτητών στην Εξέταση.....	34
4.6.4 Έναρξη Εξέτασης	37
4.6.5 Λήξη Εξέτασης	39
4.7 Βαθμολόγηση Εξέτασης.....	39
4.7 Δυνατότητα χρήσης πλατφόρμας από επισκέπτες (Trial)	42
4.8 Δοκιμή δυνατοτήτων πλατφόρμας από επισκέπτες (Demo)	43
5. Κώδικας και Ανάπτυξη πλατφόρμας.....	45
5.1 Εγκατάσταση Πλατφόρμας Τοπικά.....	45
5.2 Πολιτικές Εξουσιοδότησης.....	46
5.3 Απόκρυψη Δοκιμών και Τεστ Χρηστών	48
5.4 Βάση Πραγματικού Χρόνου - Firebase	50
5.5 Είδη Ερωτήσεων και δυνατότητα επέκτασης.....	52
5.6 Αυτόματη Βαθμολόγηση Ερωτημάτων	54
5.6.1 Ελεύθερου κειμένου.....	54
5.6.2 Απλής Επιλογής.....	54
5.6.3 Πολλαπλής Επιλογής	55
5.6.4 Ερωτήσεις Αντιστοίχισης	56
5.7 Αποθήκευση Φωτογραφιών στα Ερωτήματα.....	56
5.8 Αποθήκευση Θεμάτων στη Βάση Δεδομένων - Versioning.....	57
5.9 Αποθήκευση Απαντήσεων και Βαθμολογιών στη Βάση Δεδομένων	58
6. Δοκιμές της πλατφόρμας σε πραγματικές συνθήκες	58
6.1 Αρχικές Δοκιμές	58
6.2 Δοκιμές στην τάξη	59
6.3 Υποδομή και προετοιμασία Εξέτασης.....	61
6.4 Αποτελέσματα	61
6.5 Συζήτηση μετά τις δοκιμές και Συμπεράσματα	62
7. Συμπεράσματα και Προτάσεις	63
7.1 Αναλυτική Αξιολόγηση των Αποτελεσμάτων.....	63

7.2 Μελλοντικές Βελτιώσεις.....	64
7.2.1 Διαφορετικά Είδη ερωτήσεων	64
7.2.2 Πρόσκληση Επιλέξιμων Φοιτητών για τις Εξετάσεις	64
7.2.3 Τεχνητή Νοημοσύνη	65
7.2.4 Σύνδεση με άλλα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS).....	65
7.2.5 Αναλυτική Αναφορά Επίδοσης	65
7.2.6 Πολυγλωσσική Υποστήριξη	66
7.2.7 Αναγνώριση Επιτευγμάτων	66
7.2.8 Συνεργασία με Εξωτερικούς Εισηγητές.....	66
9. Πίνακας συντηρήσεων-αρκτικόλεξων-ακρωνύμιων.....	67
10. Βιβλιογραφία.....	67

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 3.1 - Διάγραμμα Κλάσεων βάσης δεδομένων τελικής λύσης	19
Εικόνα 3.2 - Διάγραμμα περιπτώσεων-χρήσης του ρόλου Διαχειριστή	20
Εικόνα 3.3 - Διάγραμμα περιπτώσεων-χρήσης του ρόλου Καθηγητή	20
Εικόνα 3.4 - Διάγραμμα περιπτώσεων-χρήσης του ρόλου Φοιτητή	20
Εικόνα 3.5 - Διάγραμμα περιπτώσεων-χρήσης ενός επισκέπτη που δεν έχει ακόμη συνδεθεί ως κάποιος ρόλος χρήστη	21
Εικόνα 3.6 - Διάγραμμα ροής Προγραμματισμένης Εξέτασης	22
Εικόνα 4.1 - Σελίδα Εγγραφής νέου χρήστη	24
Εικόνα 4.2 - Λίστα χρηστών μέσω του λογαριασμού Διαχειριστή	24
Εικόνα 4.3 - Σελίδα απαγόρευσης πρόσβασης στη σελίδα	25
Εικόνα 4.4 - Σελίδα δημιουργίας Μαθήματος	25
Εικόνα 4.5 - Σελίδα προβολής διαθέσιμων μαθημάτων μέσω ρόλου Καθηγητή	26
Εικόνα 4.6 - Σελίδα εγγραφής σε μάθημα από ρόλο Φοιτητή	26
Εικόνα 4.7 - Σελίδα διαχείρισης μαθημάτων από ρόλο Διαχειριστή	26
Εικόνα 4.8 - Διαθέσιμα Αιτήματα εγγραφής ανά μάθημα από ρόλο Διαχειριστή	27
Εικόνα 4.9 - Σελίδα επεξεργασίας υπο ερωτήματος σε ένα θέμα με τη δυνατότητα ανεβάσματος φωτογραφιών	28
Εικόνα 4.10 - Σελίδα επεξεργασίας υπο-ερωτήματος σε ένα θέμα με τη δυνατότητα επεξεργασίας φωτογραφιών και των τίτλων αυτών	28
Εικόνα 4.11 - Σελίδα δημιουργίας ερωτήματος πολλαπλής επιλογής	29
Εικόνα 4.12 - Εμφάνιση ερωτήματος της Εικ. 4.11 κατά τη διάρκεια της εξέτασης	29
Εικόνα 4.13 - Σελίδα δημιουργίας ερωτήματος αντιστοίχισης από τον καθηγητή	30
Εικόνα 4.14 - Εμφάνιση ερωτήματος αντιστοίχισης της Εικόνας 4.13 στην εξέταση	30
Εικόνα 4.15 - Δημιουργία ερωτήματος ελεύθερου κειμένου από τον καθηγητή	31
Εικόνα 4.16 - Εμφάνιση ερωτήματος ελεύθερου κειμένου της Εικόνας 4.15 στην εξέταση	31
Εικόνα 4.17 - Δημιουργία ερωτήματος εκτέλεσης κώδικα από τον καθηγητή	32
Εικόνα 4.18 - Εμφάνιση ερωτήματος εκτέλεσης κώδικα της Εικόνας 4.17 στην εξέταση	32
Εικόνα 4.19 - Σελίδα δημιουργίας Εξέτασης από τον καθηγητή με προβολή των διαθεσιμων καταστάσεων	33

Εικόνα 4.20 - Σε δεύτερο βήμα ο καθηγητής μπορεί να διαλέξει ποιά θέματα θέλει από τα διαθέσιμα και να τα βάλει στην επιθυμητή σειρά, να τα μετακινήσει ή να τα σβήσει από τη συγκεκριμένη εξέταση.	33
Εικόνα 4.21 - Λίστα με τα τοποθετημένα προ-δημιουργημένα θέματα με τη προεπιλεγμένη σειρά στο θέμα	33
Εικόνα 4.22 - Σελίδα Εξέτασης με ρόλο Φοιτητή και δυνατότητα εγγραφής	34
Εικόνα 4.23 - Σελίδα Προσκλήσεων φοιτητών μέσω ηλεκτρονικής διεύθυνσης από τον ρόλο καθηγητή	34
Εικόνα 4.24 - Περιεχόμενο Email Πρόσκλησης εξέτασης προς τον φοιτητή	35
Εικόνα 4.25 - Σελίδα πρόσκλησης από το σύνδεσμο του email από τον φοιτητή	35
Εικόνα 4.26 - Σελίδα πρόσκλησης μετά την αποδοχή της	36
Εικόνα 4.27 - Περιεχόμενο του email με τον κωδικό μιας χρήσης από τον φοιτητή	36
Εικόνα 4.28 - Σελίδα μετά την επιλογή Send Login Code της Εικόνας 4.26	36
Εικόνα 4.29 - Λίστα εγγεγραμμένων φοιτητών στην εξέταση από το καθηγητή	37
Εικόνα 4.30 - Σελίδα εξέτασης από τον καθηγητή με τη δυνατότητα έναρξής της	37
Εικόνα 4.31 - Χρονόμετρο μετά	38
Εικόνα 4.32 - Σελίδα εξέτασης μετά την έναρξη της, στα 30 δεύτερα [Εικόνα 4.31]	38
Εικόνα 4.33 - Σελίδα ερωτήματος ελεύθερου κειμένου με αυτόματη διόρθωση και βαθμολόγησης της απαντήσης ενός φοιτητή από τον ρόλο καθηγητή	39
Εικόνα 4.34 - Σελίδα ερωτήματος ελεύθερου κειμένου χωρίς αυτόματη διόρθωση και βαθμολόγησης της απαντήσης ενός φοιτητή από τον ρόλο καθηγητή	40
Εικόνα 4.35 - Λίστα φοιτητών μετά την αυτόματη διόρθωση όλων των απαντήσεων	40
Εικόνα 4.36 - Το Email που λαμβάνει ο φοιτητής μετά την επισημοποίηση βαθμολογιών από τον καθηγητή	41
Εικόνα 4.37 - Στατιστικά εξέτασης από το ρόλο του καθηγητή	41
Εικόνα 4.38 - Συνημμένο csv στο email του καθηγητή μετά την δημοσίευση βαθμολογιών	42
Εικόνα 4.39 - Σελίδα δημιουργίας δοκιμαστικής εξέτασης από επισκέπτες	43
Εικόνα 4.40 - Σελίδα δημιουργίας δοκιμαστικών δεδομένων από επισκέπτη	44
Εικόνα 4.41 - Οι επιλογές του χρήστη να αλλάζει ρόλους όταν έχουν δημιουργηθεί δοκιμαστικά δεδομένα	44
Εικόνα 4.42 - Λίστα εξετάσεων μετά τη δημιουργία δοκιμαστικών δεδομένων	45
Εικόνα 5.1 - Λίστα Πυλών με συνθήκες αυθεντικοποίησης των χρηστών (Laravel)	47
Εικόνα 5.2 - Η λίστα διαθέσιμων HTTP request από τον διακομιστή με τους ενδιάμεσους ελέγχους αυθεντικοποίησης με επίκεντρο τον ρόλο του καθηγητή	47
Εικόνα 5.3 - Η λίστα διαθέσιμων HTTP request από τον διακομιστή με τους ενδιάμεσους ελέγχους αυθεντικοποίησης με επίκεντρο τον ρόλο του φοιτητή	48
Εικόνα 5.4 - Μέθοδος Μοντέλων βάσης δεδομένων με τη χρήση αυτόματων φίλτρων για τα δοκιμαστικά δεδομένα	49
Εικόνα 5.5 - Ο πίνακας των πολυμορφικών συσχετίσεων για τα δοκιμαστικά δεδομένα	50
Εικόνα 5.6 - Η μέθοδος αυτόματης δημιουργίας μοναδικών ηλεκτρονικών διευθύνσεων δοκιμαστικών χρηστών	50
Εικόνα 5.7 - Αλγόριθμος εγγραφής χρήστη σε μια εξέταση με την εγγραφή του στη βάση πραγματικού χρόνου firebase	51

Εικόνα 5.8 - Αλγόριθμος διακομιστή με τις αντιδράσεις της σελίδας κατά τη διάρκεια εγγραφής και διαγραφής φοιτητών στην εξέταση σε πραγματικό χρόνο από τον καθηγητή	51
Εικόνα 5.9 - Αλγόριθμος στον διακομιστή που παρουσιάζει τις αντιδράσεις της σελίδας στις αλλαγές κατάστασης της εξέτασης σε πραγματικό χρόνο	52
Εικόνα 5.10 - Αρχεία κώδικα ανά είδος ερωτήματος ανα διαφορετικό είδος χρήσης, φόρμα και προβολή	53
Εικόνα 5.11 - Πέρασμα των υποερωτημάτων ανεξαρτήτως είδους στη σελίδα παρουσίασης θεμάτων	53
Εικόνα 5.12 - Χρήση διαφορετικού αρχείου με βάση το όνομα του είδους του ερωτήματος με την προσθήκη δεδομένων του ερωτήματος.	53
Εικόνα 5.13 - Αλγόριθμος αυτόματης διόρθωσης σε ερωτήματα ελεύθερου κειμένου	54
Εικόνα 5.14 - Αλγόριθμος αυτόματης διόρθωσης σε ερωτήματα Μονής Επιλογής	54
Εικόνα 5.15 - Αλγόριθμος αυτόματης διόρθωσης σε ερωτήματα Πολλαπλής Επιλογής	55
Εικόνα 5.16 - Αλγόριθμος αυτόματης διόρθωσης σε ερωτήματα Αντιστοίχισης	56
Εικόνα 6.1 - Σελίδα φοιτητών που έλαβαν μέρος στην πρώτη πιλοτική εξέταση	59
Εικόνα 6.2 - Σχόλια φοιτητών μετά την πιλοτική εξέταση 31 Μαρτίου 2022	59
Εικόνα 6.3 - Φοιτητές με την βαθμολογία τους στην πιλοτική εξέταση 13 Απριλίου 2022	60
Εικόνα 6.4 - Φοιτητές με την βαθμολογία τους στην πιλοτική εξέταση 11 Μαΐου 2022	61

Κατάλογος Πινάκων

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1 - Στατιστικά Δικτύων Υπολογιστών II Φοιτητών Μηχανικών Τηλεπικοινωνιών και Ηλεκτρονικών που παρακολουθούν	62
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2 - Στατιστικά Ασφάλειας Δικτύων Φοιτητών Μηχανικών Τηλεπικοινωνιών και Ηλεκτρονικών	62

1. Εισαγωγή - Introduction

1.1 Τί είναι το e-assessment και γιατί είναι χρήσιμο

Η ηλεκτρονική αξιολόγηση γίνεται με τη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών, κυρίως υπολογιστών, για την αξιολόγηση της ικανότητας και της μάθησης των μαθητών. Είναι επίσης γνωστή ως αξιολόγηση μέσω υπολογιστή ή αξιολόγηση με τη βοήθεια υπολογιστή και μπορεί να περιλαμβάνει τόσο τη διαχείριση του τεστ αξιολόγησης όσο και τη βαθμολόγησή του. Η ηλεκτρονική αξιολόγηση είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για διάφορους λόγους, όπως ευκολία στη χρήση, ευελιξία και ταχύτερα αποτελέσματα από τις παραδοσιακές μεθόδους χαρτιού και μολυβιού. Η ηλεκτρονική αξιολόγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες της τυπικής εκπαίδευσης, στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση και στις εξετάσεις επαγγελματικής πιστοποίησης, και η χρήση της αυξάνεται με πολλούς τύπους τυποποιημένων δοκιμών [1] - [5].

Ένα σύστημα ηλεκτρονικής αξιολόγησης αποτελείται γενικά από δύο μέρη: τη μηχανή αξιολόγησης και την βάση δεδομένων αντικειμένων. Η μηχανή αξιολόγησης είναι το υλικό και το λογισμικό υπολογιστή που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη και τη διαχείριση της αξιολόγησης [7]. Αν και το υλικό είναι αρκετά τυπικό, διαφορετικά πακέτα λογισμικού μπορούν να επιτρέψουν την προσαρμογή της εμπειρίας αξιολόγησης για τον εκπαιδευτή και τον μαθητή. Η βάση δεδομένων είναι η δεξαμενή ερωτήσεων που βασίζονται στο υλικό που αξιολογείται. Ανάλογα με το εύρος της αξιολόγησης, η τράπεζα αντικειμένων μπορεί να αναπτυχθεί από έναν μόνο εκπαιδευτή ή μια ομάδα [8].

Πολλοί εκπαιδευτές και μαθητές εκτιμούν επίσης τα γρήγορα αποτελέσματα που παρέχονται σε σύγκριση με τη χρονοβόρα διαδικασία βαθμολόγησης με μεθόδους χαρτιού και μολυβιού. Τα γρήγορα αποτελέσματα που σχετίζονται με την ηλεκτρονική αξιολόγηση μπορούν επίσης να είναι εξαιρετικά χρήσιμα για την ενημέρωση της μαθησιακής διαδικασίας. Η γρήγορη πρόσβαση στα αποτελέσματα των μαθητών βοηθά τόσο τον διδάσκοντα όσο και τον μαθητή να εντοπίσουν τους τομείς που πρέπει να δουλέψουν ακόμα, καθώς και να γνωρίζουν ποιο υλικό έχει χρησιμοποιηθεί. Αυτό επιτρέπει στον εκπαιδευτή να σχεδιάσει αποτελεσματικά την οδηγία για την αντιμετώπιση των προσδιορισμένων μαθησιακών αναγκών [14],[15].

Η ιδέα μιας διαδικτυακής πλατφόρμας που αξιολογεί τις γνώσεις των μαθητών δεν είναι νέα. Οι πλατφόρμες ηλεκτρονικής αξιολόγησης προσφέρουν μια σειρά από πλεονεκτήματα όπως η εξάλειψη της κόπωσης κατά βαθμολόγηση, η αποφυγή ανθρώπινου λάθους, η γρήγορη αυτόματη βαθμολόγηση, η αυτόματη στατιστική, κτλ [2].

Εκτός από τις αυτόνομες πλατφόρμες ηλεκτρονικής αξιολόγησης, αρκετά LMS (Learning Management System) όπως το Moodle και το Sakai, καθώς και τα CMS (Content Management System), ενσωματώνουν δοκιμαστικές ενότητες και υποστηρίζουν επιπρόσθετα plugins. Ωστόσο, η ανάγκη για έξυπνες πλατφόρμες ηλεκτρονικής αξιολόγησης είναι πλέον πιο επίκαιρη από ποτέ, λόγω της ευρείας εξάπλωσης των Μαζικών Ανοικτών Διαδικτυακών Μαθημάτων (MOOCs). Ένα σύνηθες πρόβλημα με την ηλεκτρονική αξιολόγηση στα MOOC είναι η υπερβολική χρήση ερωτήσεων απλής επιλογής (μία σωστή απάντηση) (SCQ) και ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής (πολλές σωστές απαντήσεις) (MCQ), ανεξάρτητα από τις κύριες [1],[2],[4].

1.2 Πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής αξιολόγησης

Τα οφέλη ηλεκτρονική αξιολόγησης περιλαμβάνει πληθώρα ευκαιριών τόσο για τον εξεταζόμενο όσο και για τον εξεταστή που παρέχει την αξιολόγηση. Οι οργανισμοί μπορούν να αποκομίσουν πολλαπλά οφέλη κάνοντας τη μετάβαση σε διαδικτυακές αξιολογήσεις, είτε πρόκειται για μια εταιρεία που εκτελεί προγράμματα πιστοποίησης, για ένα κολέγιο που υιοθετεί μια διαδικτυακή λειτουργία για τη διεξαγωγή εξετάσεων ή μια εταιρεία εκπαίδευσης που σχεδιάζει να κλιμακώσει τις αξιολογήσεις [13].

1.2.1 Φιλικό προς το περιβάλλον

Οι παραδοσιακές εξετάσεις με στυλό και χαρτί έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Λαμβάνοντας υπόψη την άφθονη σπατάλη χαρτιού, πρέπει να καταβληθούν προσπάθειες για την ελαχιστοποίηση της χρήσης φυσικών πόρων. Σε έναν κόσμο όπου η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι ύψιστη προτεραιότητά μας, ένα από τα πλεονεκτήματα ενός διαδικτυακού συστήματος εξετάσεων είναι η ουσιαστική προστασία του περιβάλλοντος. Με την τεχνολογία, είναι προφανές ότι η φύση δεν χρειάζεται πλέον να φέρει το κύριο βάρος της ανθρώπινης αναισθησίας. Οι δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις της ανελέητης κοπής δέντρων για χαρτί είναι προφανείς. Ωστόσο, η χρήση ενός διαδικτυακού συστήματος εξετάσεων θα διασφαλίσει ότι τα ιδρύματα και οι οργανισμοί μπορούν να ελαχιστοποιήσουν την χρήση του χαρτιού [8].

1.2.2 Τεχνολογικά Προηγμένα

Η διάχυτη φύση της τεχνολογίας και ο αντίκτυπός της στον τρόπο ζωής θολώνουν τη διαφορά μεταξύ πραγματικού και ηλεκτρονικού. Υπάρχει πολύ μικρότερη χρήση στυλό και χαρτιού στην ψηφιακή εποχή. Η συντριπτική πλειοψηφία των επαγγελματιών βασίζεται σε υπολογιστές για μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, παρουσιάσεις, ψηφιακό σχεδιασμό και διάφορες άλλες εργασίες. Η ανθρώπινη προτίμηση έχει αλλάξει σημαντικά με την εισαγωγή της τεχνολογίας [16]. Ένα από τα πολλά πλεονεκτήματα ενός διαδικτυακού συστήματος εξετάσεων είναι ότι δίνει τη δυνατότητα στους εξεταστές/προσλήπτες να κλιμακώσουν τις διαδικασίες αξιολόγησης χωρίς δυσλειτουργίες. Επίσης, διεισδύει στη φοιτητική αδελφότητα, καθώς η ευκολία και η πανταχού παρουσία τους έχουν δώσει βελτιωμένη πρόσβαση στην εκπαίδευση. Η εξοικείωσή τους με τις διαδικτυακές πλατφόρμες εξετάσεων αυξάνεται μέρα με τη μέρα. Όσο περισσότερο αισθάνονται άνετα με μια τέτοια διεπαφή και διαδικασία, τόσο καλύτερη είναι η αποτελεσματικότητά τους όταν χρησιμοποιούν ένα σύστημα [8].

1.2.3 Οικονομική Λύση

Οι διαχειριστές έχουν πολλά πλεονεκτήματα διαδικτυακών εξετάσεων. Λαμβάνοντας υπόψη το ανθρώπινο, υλικότεχνικό και διοικητικό κόστος που σχετίζεται με το παραδοσιακό περιβάλλον εξετάσεων, είναι προφανές ότι ένα διαδικτυακό σύστημα εξετάσεων είναι πιο οικονομικό για τη διεξαγωγή εξετάσεων μεγάλης κλίμακας. Δεν χρειάζεται οι μαθητές να συγκεντρώνονται σε μεγάλες, ευρύχωρες αίθουσες διδασκαλίας για να δώσουν τεστ. Η ευελιξία του χρόνου και του χώρου προσδίδουν σημαντική δημοτικότητα μεταξύ των εξεταζόμενων. Οι διαδικτυακές εξετάσεις δεν απαιτούν ενοικίαση τάξης ή πρόσληψη ατόμου για χειροκίνητη επιτήρηση [15],[16].

Οι διοργανωτές αντιμετωπίζουν αυξανόμενα γενικά έξοδα, όπως το κόστος που σχετίζεται με την εξασφάλιση ενός χώρου εξετάσεων, την εκτύπωση ερωτηματολογίων και την παροχή στους φοιτητές με φύλλα απαντήσεων και συμπληρωματικό υλικό. Τα οφέλη ενός διαδικτυακού συστήματος εξετάσεων μπορούν να γίνουν αντιληπτά ως προς τη βελτίωση της

αποτελεσματικότητας της διαδικασίας εξέτασης είναι προφανή. Υπάρχουν τόσα πολλά που απαιτούνται για τη δημιουργία μιας εξέτασης – από καθηγητές που μοχθούν για να διαχειριστούν με επιτυχία τις εξετάσεις, μέχρι διαχειριστές που πρέπει να εξασφαλίσουν τη μέγιστη ευκολία για όλους τους εξεταζόμενους. Ως εκ τούτου, τα πλεονεκτήματα ενός διαδικτυακού συστήματος εξετάσεων περιλαμβάνουν την εξάλειψη περιττών και δαπανηρών διαδικασιών, την ταχύτητα και την ενίσχυση της τελικής αξίας ενός εκπαιδευτικού ιδρύματος που διαχειρίζεται το σύστημα [8].

1.2.4 Εξοικονόμηση Χρόνου

Ένα από τα βασικά οφέλη ενός διαδικτυακού συστήματος εξετάσεων είναι ότι μειώνει τον χρόνο που αφιερώνεται στην επίβλεψη ολόκληρης της διαδικασίας εξέτασης [16]. Η πλατφόρμα των εξετάσεων εξοικονομεί πολύτιμο χρόνο τόσο για μαθητές όσο και για καθηγητές, ο οποίος διαφορετικά θα σπαταλούσε σε επαναλαμβανόμενες εργασίες. Καθώς η πιο αξιοσημείωτη πτυχή είναι η άμεση δημιουργία των αποτελεσμάτων μετά την εξέταση [8].

1.2.5 Ασφάλεια

Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα ενός διαδικτυακού συστήματος εξετάσεων είναι το ενισχυμένο απόρρητο για τους μαθητές, το οποίο επικυρώνει τη χρησιμότητα της όλης διαδικασίας [16]. Δεν υπάρχει περιθώριο για τη διεξαγωγή κακόβουλων δραστηριοτήτων για τη χειραγώγηση του συστήματος και την παραγωγή εσφαλμένων αποτελεσμάτων, την απόσυρση σε εξαπάτηση ή άλλες τέτοιες παράνομες πρακτικές. Σε ένα τόσο ασφαλές σύστημα, και οι μαθητές αποδέχονται τα αποτελέσματα χωρίς να τα αμφισβητούν κάτι που ενθαρρύνει τη θετική ανάπτυξη. Τέτοια επίπεδα ασφάλειας και ιδιωτικότητας ενθαρρύνουν μια πιο θετική νοοτροπία προς το εκπαιδευτικό ίδρυμα και οικοδομούν μια ισχυρότερη αμοιβαία εμπιστοσύνη μεταξύ δασκάλων και μαθητών, διασφαλίζοντας συνολική διαφάνεια και αποτελέσματα χωρίς μεροληψία [11].

1.2.6 Ευχρηστία

Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα ενός διαδικτυακού συστήματος εξετάσεων είναι η ευκολία χρήσης για τη διοίκηση και τους μαθητές. Οι εξεταστές μπορούν εύκολα να δημιουργήσουν ερωτηματολόγια, να καθορίσουν τα κριτήρια βαθμολόγησης και να στείλουν προσκλήσεις στους μαθητές. Εν τω μεταξύ, οι μαθητές μπορούν να δώσουν εξετάσεις εξ αποστάσεως. Ακόμη και φοιτητές από απομακρυσμένες περιοχές μπορούν να συμμετάσχουν στην εξέταση [16].

1.2.7 Αυτόματη Βαθμολόγηση

Τα οφέλη ενός διαδικτυακού συστήματος εξετάσεων περιλαμβάνουν τη δημιουργία ενός αυτοματοποιημένου συστήματος βαθμολόγησης. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας ηλεκτρονικής μάθησης και ο αυξανόμενος αριθμός συμμετεχόντων επιβάλλουν έναν άψογο μηχανισμό βαθμολόγησης που ελαφρύνει το βάρος των εκπαιδευτικών, εξοικονομεί χρόνο και διασφαλίζει δικαιοσύνη. Η αυτοματοποιημένη βαθμολόγηση βρίσκει τις σωστές απαντήσεις συγκρίνοντας την απάντηση των ερωτηθέντων με την απάντηση μοντέλου. Είναι γεγονός ότι οι ερωτήσεις πολλαπλών απαντήσεων χρησιμοποιούνται ευρέως σε διαδικτυακές δοκιμές επειδή κάνουν εύκολη την αυτόματη βαθμολόγηση από έναν υπολογιστή [9],[10].

1.3 Μειονεκτήματα της ηλεκτρονικής αξιολόγησης

1.3.1 Προκλήσεις στην Υιοθέτηση της Τεχνολογίας

Η αξιολόγηση αυτή τη στιγμή, γίνεται με τον παραδοσιακό αναλογικό τρόπο, μέσω κολλών αναφοράς. Η οποιαδήποτε μετάβαση από την παραδοσιακή μεθοδολογία στην ηλεκτρονική λειτουργία θα απαιτήσει κάποιες επενδύσεις από εκπαιδευτικά ιδρύματα για την αναβάθμιση των συστημάτων. Η εφαρμογή ενός νέου συστήματος μπορεί να δημιουργήσει μια μικρή αναστάτωση στην αρχή και να απαιτήσει μια περίοδο εξοικείωσης από τους χρήστες. Ωστόσο, η εξοικείωση τόσο των μαθητών όσο και των καθηγητών με τη μετάβαση είναι ο ιδανικός τρόπος για να προχωρήσουμε. Μια τέτοια εκπαίδευση θα εκπαιδεύσει τους μαθητές και τους δασκάλους σχετικά με τα νέα χαρακτηριστικά και τα οφέλη ενός διαδικτυακού συστήματος εξετάσεων [16].

1.3.2 Ζητήματα υποδομής

Ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα ενός διαδικτυακού συστήματος εξετάσεων εμφανίζεται σε απομακρυσμένες τοποθεσίες όπου η πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια, σταθερή σύνδεση στο Διαδίκτυο και άλλες βασικές απαιτήσεις συστήματος είναι δύσκολο να ικανοποιηθούν. Τέτοια εμπόδια εμποδίζουν τις διαδικτυακές εξετάσεις. Επομένως, κατά τη μετάβαση στην ηλεκτρονική λειτουργία, τα ιδρύματα πρέπει να εξετάσουν εάν όλοι οι μαθητές μπορούν να εμφανιστούν στο διαδικτυακό τεστ και ποιες ρυθμίσεις μπορούν να γίνουν για να διασφαλιστεί το ίδιο [16].

1.3.3 Δυσκολία στη βαθμολόγηση μακροσκελών ερωτήσεων ανάπτυξης

Παρόλο που οι διαδικτυακές εξετάσεις έχουν διευκολύνει τη δουλειά των επιτηρητών, το πρόβλημα προκύπτει κυρίως με μακροσκελείς ερωτήσεις με ανάγκη ανάπτυξης κειμένου από τον εξεταζόμενο. Οι υποκειμενικές απαντήσεις απαιτούν χειροκίνητη βαθμολόγηση, για την οποία οι εξεταστές πρέπει να επενδύσουν επιπλέον χρόνο. Εδώ το σύγχρονο σύστημα επικαλύπτεται με το παραδοσιακό. Καθώς η τεχνολογία στον τομέα της εκπαίδευσης συνεχίζει να εξελίσσεται, η βαθμολόγηση των υποκειμενικών απαντήσεων θα γίνει καλύτερη [16].

1.3.4 Ζητήματα εξαπάτησης

Ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα ενός διαδικτυακού συστήματος εξετάσεων είναι η εξαπάτηση. Ειδικά στις εξετάσεις υψηλού βάρους, οι μαθητές καταφεύγουν συχνά στην πλαστοπροσωπία, με αποτέλεσμα τα πανεπιστήμια να υποπτεύονται την ταυτότητα των εξεταζομένων. Οι μαθητές μπορούν επίσης να λάβουν εξωτερική βοήθεια μέσω smartphone ή smartwatches. Τα συστήματα που χρησιμοποιούν οι υποψήφιοι προσφέρουν επίσης πολλαπλές ευκαιρίες εξαπάτησης, όπως σύνδεση εξωτερικών συσκευών αποθήκευσης, κοινή χρήση οθόνης κ.λπ. [15],[16].

1.3.5 Μετάβαση στις Εξετάσεις Ανοικτού Βιβλίου

Συνήθως, η μορφή των διαδικτυακών εξετάσεων θεωρείται παρόμοια με τις εξετάσεις ανοικτού βιβλίου. Σε αντίθεση με ένα παραδοσιακό περιβάλλον εξετάσεων όπου δεν επιτρέπονται εξωτερικά υλικά εντός της αίθουσας εξετάσεων, δεν υπάρχει τέτοια διάταξη στην ψηφιακή μορφή. Στην πραγματικότητα, είναι δύσκολο να εμποδίσουμε τους μαθητές να αναφέρονται στο υλικό μελέτης τους κατά τη διάρκεια μιας διαδικτυακής αξιολόγησης. Επιπλέον, υπάρχει έλλειψη εποπτείας κατά τη διάρκεια της συνεδρίας των εξετάσεων, γεγονός που θέτει σε κίνδυνο την αξιοπιστία αυτών των τεστ [2],[9]

Υλοποίηση ενός διαδικτυακού πληροφοριακού συστήματος εξετάσεων

2. Τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν (Tech Stack)

Στο πλαίσιο υλοποίησης της λύσης μας χρησιμοποιήθηκαν διάφορες υπηρεσίες και τεχνολογίες, άλλες απαραίτητες και άλλες πολύ χρήσιμες και ευέλικτες ώστε να ολοκληρώσουν την τελική εμπειρία του χρήστη μας και να συνδέσουν τους φοιτητές και καθηγητές σε μια αυτόνομη λύση που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα Πανεπιστήμια για την δική τους ηλεκτρονική αξιολόγηση των φοιτητών.

2.1 Στοίβα LAMP

Η στοίβα LAMP είναι μια συντομογραφία που αναφέρεται σε ένα συνδυασμό ελεύθερου και ανοιχτού λογισμικού που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη και τη λειτουργία δυναμικών ιστοσελίδων και εφαρμογών [21].

Ο όρος "LAMP" αναφέρεται στα παρακάτω στοιχεία:

Linux: Είναι το λειτουργικό σύστημα πάνω στο οποίο τρέχουν οι διάφορες εφαρμογές. Το Linux είναι ένα λειτουργικό σύστημα ανοιχτού κώδικα σε αντίθεση με τα Windows ή τα Macintosh της Apple.

Apache: Είναι ένας διακομιστής ιστού (web server) που χρησιμοποιείται για να παρέχει τις ιστοσελίδες και τις εφαρμογές στους χρήστες μέσω του πρωτοκόλλου HTTP.

MySQL: Είναι ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS) που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση και τη διαχείριση δεδομένων στις ιστοσελίδες και εφαρμογές.

PHP: Είναι μια γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη δυναμικών ιστοσελίδων και εφαρμογών. Ο κώδικας PHP εκτελείται στον διακομιστή (server-side) και παράγει δυναμικές ιστοσελίδες που εμφανίζονται στους χρήστες.

Ο συνδυασμός αυτών των στοιχείων (Linux, Apache, MySQL, PHP) δημιουργεί ένα ισχυρό περιβάλλον ανάπτυξης και λειτουργίας για δυναμικές ιστοσελίδες και εφαρμογές. Ο LAMP stack είναι δημοφιλής επιλογή μεταξύ προγραμματιστών και διαχειριστών δικτύων, καθώς παρέχει ένα ευέλικτο και αξιόπιστο περιβάλλον για την ανάπτυξη και φιλοξενία δυναμικών ιστοσελίδων και εφαρμογών.

2.2 Laravel - Η χρήση ενός Framework και τα πλεονεκτήματα έναντι της απλής PHP

Το Laravel είναι μια πλήρης και προηγμένη τεχνική λύση ανοιχτού κώδικα που απλοποιεί τη δημιουργία ιστοσελίδων και εφαρμογών με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού PHP. Αντί να χρησιμοποιούμε απλή PHP, το Laravel προσφέρει μια πληθώρα λειτουργιών και εργαλείων που συντονίζονται για να διευκολύνουν τον προγραμματισμό, την ευχρηστία και την ασφάλεια της εφαρμογής σας [17].

Ένα από τα σημαντικά πλεονεκτήματα του Laravel είναι η χρήση της αρθρωτής αρχιτεκτονικής MVC (Model-View-Controller). Αυτό σημαίνει ότι μπορούμε να διαχωρίσουμε τη λογική της

εφαρμογής σας από τον κώδικα παρουσίασης και τη βάση δεδομένων. Αυτό κάνει τον κώδικα πιο οργανωμένο και ευκολότερο να συντηρηθεί [17]. {κ.ο.κ}

Ένα από τα δυνατά σημεία του Laravel είναι το Eloquent ORM (Object–relational mapping), ένα ισχυρό εργαλείο που επιτρέπει την εύκολη διαχείριση της βάσης δεδομένων μέσω αντικειμενοστραφούς μοντέλου. Αντί να γράφετε κανονικές ερωτήσεις SQL, μπορείτε να επικοινωνείτε με τη βάση δεδομένων χρησιμοποιώντας PHP αντικείμενα, πράγμα που κάνει την ανάπτυξη πιο αποτελεσματική και ευκολότερη στην κατανόηση. Επίσης χρησιμοποιώντας το συντακτικό του ORM έναντι της εκάστοτε SQL Βάσης, μας δίνει τη δυνατότητα να μπορούμε να μεταβούμε σε διαφορετικές, υποστηριζόμενες από το Laravel, SQL Βάσεις Δεδομένων χωρίς να επηρεάζουμε την υλοποίηση μας [22].

Το Laravel παρέχει επίσης το σύστημα εντολών Artisan, που είναι ένα εντυπωσιακό εργαλείο για τη διευκόλυνση των κοινών εργασιών ανάπτυξης. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το Artisan για να δημιουργήσετε μοντέλα, ελέγξετε τη βάση δεδομένων, δημιουργήσετε διαδρομές και πολλά άλλα, μειώνοντας τον χρόνο και την προσπάθεια που χρειάζεται για να δημιουργήσετε την εφαρμογή σας και να την επεκτείνετε [17].

Επιπλέον, το Laravel παρέχει ενσωματωμένη υποστήριξη για τη διαχείριση συνδέσεων των επισκεπτών και την αυθεντικοποίηση χρηστών, κάνοντας τον έλεγχο πρόσβασης και την πιστοποίηση τους πολύ απλή. Με το Laravel, μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε HTTP μεσολαβητές (middleware) για να επεξεργαστείτε αιτήσεις πριν φτάσουν στις μεθόδους διαχείρισης των request, προσθέτοντας ένα ακόμα επίπεδο ευελιξίας στη διαχείριση της λειτουργικότητας της εφαρμογής σας [17].

Το Laravel παρέχει επίσης ενσωματωμένη υποστήριξη προσωρινής μνήμης (caching), βελτιώνοντας την απόδοση και μειώνοντας τον φόρτο της βάσης δεδομένων. Με τη χρήση του caching, μπορείτε να αποθηκεύεται προσωρινά δεδομένα που χρησιμοποιούνται συχνά, εξοικονομώντας έτσι χρόνο και πόρους [17].

Ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημα του Laravel είναι η ζωντανή και ενεργή κοινότητα που το υποστηρίζει. Εφόσον πρόκειται για μια τεχνολογία ανοιχτού κώδικα, πολλοί προγραμματιστές ανά τον κόσμο συνεισφέρουν στην συνεχή βελτίωση και ενημέρωση του Laravel. Η κοινότητα προσφέρει πληθώρα πόρων, ένα ενεργό φόρουμ συζητήσεων, βιβλία, εκπαιδευτικούς οδηγούς και διάφορες επιλογές για υποστήριξη, προσφέροντας έναν αξιόπιστο οδηγό για τους νέους και έμπειρους προγραμματιστές.

Επίσης, το Laravel παρέχει πολύ καλό Documentation, κάτι που βοηθά στην εύκολη κατανόηση των λειτουργιών και των δυνατοτήτων του πλαισίου. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για νέους προγραμματιστές που επιθυμούν να αρχίσουν να χρησιμοποιούν το Laravel και να εκμεταλλευτούν τα πλήρη δυνατότητές του [17].

Το Laravel διαθέτει επίσης μια ενεργή κοινότητα πρόσθετων πακέτων (packages) που μπορούν να επεκτείνουν τις λειτουργίες της εφαρμογής και να παρέχουν έτοιμες λύσεις για συγκεκριμένες ανάγκες. Αυτό καθιστά εύκολο τον εντοπισμό πακέτων που καλύπτουν συγκεκριμένες λειτουργικότητες, όπως οι πληρωμές, η ενσωμάτωση με τρίτα συστήματα, η αποστολή email και πολλά άλλα [17].

Ένας ακόμα λόγος που το Laravel είναι δημοφιλές, είναι η εστίασή του στην ασφάλεια. Οι προγραμματιστές του Laravel έχουν δώσει έμφαση στην προστασία από ευρέως γνωστές ευπάθειες, όπως οι επιθέσεις SQL injection, η διάχυση ευαίσθητων δεδομένων και η προστασία από cross-site scripting (XSS) επιθέσεις. Αυτό κάνει το Laravel μια αξιόπιστη επιλογή για την ανάπτυξη ασφαλών εφαρμογών [17],[23].

Προσφέρει ένα ευρύ φάσμα εργαλείων και βιβλιοθηκών που μπορούν να επιταχύνουν την ανάπτυξη μιας εφαρμογής. Οι πολλαπλές ενσωματωμένες λειτουργίες, οι πρακτικές σχεδιασμού και οι επιλογές για επέκταση κάνουν το Laravel ένα συστημα (framework) που μπορεί να προσαρμοστεί σε πολλές διαφορετικές ανάγκες ανάπτυξης [17].

Συμπερασματικά, το Laravel είναι μια ισχυρή τεχνική λύση που προσφέρει απλότητα, αξιοπιστία και ευελιξία στην ανάπτυξη ιστοσελίδων και εφαρμογών. Εάν αξιοποιήσετε τις δυνατότητές του, μπορείτε να δημιουργήσετε υψηλής ποιότητας εφαρμογές με ευκολία και ταχύτητα [17].

2.3 Τεχνικές Ορολογίες

2.3.1 ORM

Το ORM (Object-Relational Mapping) μεταφράζεται στα ελληνικά ως "Αντικειμενοστραφής Αντιστοίχιση με τη Σχεσιακή Βάση Δεδομένων" ή απλά "Αντικειμενοστραφής Αντιστοίχιση". Είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται στον κόσμο της προγραμματισμένης ανάπτυξης λογισμικού και συνδέει τα αντικείμενα του κώδικα με τις σχέσεις τους σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων. Με αυτόν τον τρόπο, επιτυγχάνεται πιο εύκολη και φυσική αλληλεπίδραση με τη βάση δεδομένων, χωρίς την ανάγκη να γράφουμε κατευθείαν SQL ερωτήματα. Οι ORM τοποθετούν τη βάση δεδομένων σε ένα αφηρημένο επίπεδο, επιτρέποντάς μας να εστιάζουμε περισσότερο στη λογική της εφαρμογής και να κάνουμε τον κώδικα πιο ευανάγνωστο και συντηρήσιμο [24].

Η συχνή χρήση τους κατά τη διάρκεια της δημιουργίας μιας εφαρμογής προσφέρει επίσης μια πιο ασφαλή επικοινωνία της εφαρμογής με τη βάση δεδομένων, αποφεύγοντας συνηθή επιθέσεις όπως SQL injection.

Το μειονέκτημα χρήσης τους, σε μεγάλα ερωτήματα μπορεί να είναι ο χρόνος εκτέλεσης των τελικών μεταφρασμένων ερωτημάτων στην SQL διότι δεν θα είναι βελτιστοποιημένα για να είναι γρήγορα ανάλογα με την SQL γλώσσα που χρησιμοποιούμε [24].

2.3.2 Middleware

Ο όρος "middleware" μεταφράζεται στα ελληνικά ως "ενδιάμεσο" ή "μεσολαβητικό λογισμικό". Στον κόσμο του προγραμματισμού λογισμικού, ένας μεσολαβητής είναι ένα κομμάτι λογισμικού που ενεργοποιείται μεταξύ των αιτημάτων που λαμβάνονται από έναν εξυπηρετητή και της απόκρισης που επιστρέφεται στον πελάτη. Σκοπός του μεσολαβητή είναι να επεξεργάζεται και να τροποποιεί τα αιτήματα και τις αποκρίσεις πριν φτάσουν ή αφήσουν τον εξυπηρετητή, ανάλογα με τις ανάγκες της εφαρμογής [17].

Τα middleware χρησιμοποιούνται συνήθως για να εκτελέσουν πρόσθετη λογική ή να πραγματοποιήσουν επιπλέον ελέγχους πριν ή μετά από μια αίτηση. Συγκεκριμένα, μπορούν να Υλοποίηση ενός διαδικτυακού πληροφοριακού συστήματος εξετάσεων

ελέγχουν την αυθεντικοποίηση του χρήστη, να διαχειρίζονται κεντρικά την επεξεργασία δεδομένων, να καταγράφουν ή να παρακολουθούν δεδομένα κίνησης και πολλά άλλα.

Το middleware είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό σε πολλά πλαίσια ανάπτυξης λογισμικού, όπως το Laravel και το Express.js. Με τη βοήθεια του middleware, οι προγραμματιστές μπορούν να επιτύχουν μια πιο καθαρή και οργανωμένη διαχείριση των λειτουργιών τους, καθώς και να επιτύχουν αποτελεσματικότερο κώδικα μέσω της επαναχρησιμοποίησης των middleware σε διάφορες συναρτήσεις της εφαρμογής [17].

2.3.3 Framework

Το "framework" μεταφράζεται στα ελληνικά ως "πλαίσιο" ή "πλαίσιο ανάπτυξης". Στον κόσμο της προγραμματισμένης ανάπτυξης λογισμικού, ένα πλαίσιο είναι μια προκαθορισμένη δομή ή βάση πάνω στην οποία μπορείτε να κατασκευάσετε τις εφαρμογές σας. Στηρίζεται σε συγκεκριμένες αρχές και πρακτικές που βοηθούν στην οργάνωση και απλοποίηση της ανάπτυξης λογισμικού [25].

Ένα πλαίσιο παρέχει μια σειρά από λειτουργίες, βιβλιοθήκες, εργαλεία και πρότυπα κώδικα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους προγραμματιστές για την ανάπτυξη μιας εφαρμογής. Αυτό μπορεί να εξοικονομήσει χρόνο και πόρους, καθώς δεν χρειάζεται να ξεκινήσει η ανάπτυξη από το μηδέν κάθε φορά. Επιπλέον, τα πλαίσια παρέχουν μια καθοδήγηση για την καλύτερη πρακτική ανάπτυξης, προστατεύοντας την εφαρμογή από συχνά εμφανιζόμενα προβλήματα και ασφαλειακές ευπάθειες [25].

Γενικά, τα πλαίσια είναι πολύ χρήσιμα εργαλεία για τους προγραμματιστές καθώς επιτρέπουν την ταχύτερη και πιο αποτελεσματικότερη ανάπτυξη εφαρμογών.

2.3.4 Bootstrap

Το "bootstrap" είναι ένας όρος που προέρχεται από την αγγλική γλώσσα και μεταφράζεται στα ελληνικά ως "εκκίνηση" ή "εκκίνηση του συστήματος". Στον κόσμο της πληροφορικής και της ανάπτυξης λογισμικού, το "bootstrap" αναφέρεται σε μια διαδικασία ή ένα σύνολο εργαλείων που χρησιμοποιούνται για να ξεκινήσουν και να αρχίσουν τη λειτουργία ενός συστήματος ή εφαρμογής [19].

Συχνά, το "bootstrap" αναφέρεται σε ένα σύνολο προκαθορισμένων κωδικών ή βιβλιοθηκών που βοηθούν τους προγραμματιστές να ξεκινήσουν μια νέα εφαρμογή με γρήγορο και εύκολο τρόπο. Για παράδειγμα, το "Bootstrap" είναι ένα από τα πιο δημοφιλή πλαίσια εργασίας (frameworks) για την ανάπτυξη ιστοσελίδων και διεπαφών χρήστη (UI) με χρήση HTML, CSS και JavaScript. Με τη χρήση του Bootstrap, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν γρήγορα και εύκολα προσαρμόσιμα και αποκρίνονται διασταυρούμενα (responsive) UI, χρησιμοποιώντας προκαθορισμένες κλάσεις και στυλ [19].

2.3.5 Docker

Το "Docker" είναι μια ανοιχτού κώδικα πλατφόρμα που χρησιμοποιείται για την αυτοματοποίηση, την ανάπτυξη και την εκτέλεση εφαρμογών μέσω ελαφρών, φορητών και απομονωμένων περιβαλλόντων, γνωστών ως "containers" (δοχεία). Τα containers είναι αυτόνομα περιβάλλοντα που περιλαμβάνουν την εφαρμογή, τις βιβλιοθήκες και τις εξαρτήσεις που χρειάζεται η εφαρμογή για να λειτουργήσει. Με τη βοήθεια του Docker, οι προγραμματιστές μπορούν να απομονώσουν και Υλοποίηση ενός διαδικτυακού πληροφοριακού συστήματος εξετάσεων

να διαχειρίζονται εφαρμογές σε περιβάλλοντα που είναι ανεξάρτητα από το λειτουργικό σύστημα και τις υπόλοιπες εφαρμογές του υπολογιστή [26].

Οι βασικές έννοιες του Docker περιλαμβάνουν τα εξής:

1. Εικόνες (Images): Οι εικόνες είναι πρότυπα που περιέχουν την εφαρμογή, τις βιβλιοθήκες και τις εξαρτήσεις που απαιτούνται για τη λειτουργία της εφαρμογής.
2. Δοχεία (Containers): Τα δοχεία είναι εκτελέσιμα περιβάλλοντα που βασίζονται στις εικόνες και περιλαμβάνουν την εφαρμογή και όλες τις απαιτούμενες εξαρτήσεις.
3. Dockerfile: Είναι ένα αρχείο κειμένου που περιγράφει τα βήματα για τη δημιουργία μιας εικόνας Docker.

Ο Docker παρέχει μια απλή και ευέλικτη λύση για την ανάπτυξη και αντιμετώπιση των εφαρμογών, καθώς επιτρέπει την ταχεία κατασκευή και την εκτέλεση του περιβάλλοντος της εφαρμογής σε διάφορα μηχανήματα, ανεξαρτήτως των ρυθμίσεων και του λειτουργικού συστήματος. Αυτό δίνει τη δυνατότητα για πιο αποτελεσματική και σταθερή παράδοση εφαρμογών, καθώς και μια καλύτερη διαχείριση των περιβαλλόντων [26].

Τόσο το Docker όσο και οι εικονικές μηχανές (Virtual Machines - VMs) παρέχουν μηχανισμούς για την απομόνωση και την εκτέλεση εφαρμογών σε ένα απομονωμένο περιβάλλον [27]. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες σημαντικές διαφορές μεταξύ τους:

1. Απομόνωση:

- Εικονικές μηχανές: Κάθε VM περιλαμβάνει έναν πλήρη εικονικό υπολογιστή με δική του λειτουργικό σύστημα, πυρήνα και εφαρμογές. Είναι πλήρως απομονωμένες μεταξύ τους και απαιτούν περισσότερους πόρους (CPU, μνήμη) από τον φυσικό υπολογιστή.
- Docker: Οι εφαρμογές τρέχουν εντός "containers", τα οποία μοιράζονται τον ίδιο πυρήνα του λειτουργικού συστήματος με τον φυσικό υπολογιστή. Είναι πιο ελαφριές από τις VMs και απαιτούν λιγότερους πόρους.

2. Απόδοση:

- Εικονικές μηχανές: Λόγω του πλήρους εικονικού περιβάλλοντος, οι VMs μπορεί να έχουν μικρή καθυστέρηση στην εκκίνηση και μεγαλύτερη κατανάλωση πόρων.
- Docker: Εξαιτίας της κοινής χρήσης πυρήνα, τα containers του Docker ξεκινούν πολύ πιο γρήγορα και έχουν χαμηλότερη κατανάλωση πόρων, άρα είναι πιο αποδοτικά.

3. Διαχείριση:

- Εικονικές μηχανές: Κάθε VM χρειάζεται ξεχωριστές εγκαταστάσεις λειτουργικού συστήματος και χρειάζεται διαφορετικές ενημερώσεις και συντήρηση.
- Docker: Το Docker μοιράζεται τις βιβλιοθήκες και εξαρτήσεις με τον φυσικό υπολογιστή και παρέχει μια πιο εύκολη διαχείριση και ενημέρωση των

2.3.6 Firebase

Firebase είναι μια πλατφόρμα ανάπτυξης και φιλοξενίας εφαρμογών από την Google που παρέχει μια ολοκληρωμένη λύση για την κατασκευή και τη διαχείριση διαδικτυακών εφαρμογών. Αρχικά, Υλοποίηση ενός διαδικτυακού πληροφοριακού συστήματος εξετάσεων

δημιουργήθηκε για να υποστηρίξει πραγματικού χρόνου εφαρμογές Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT), αλλά εξελίχθηκε σε μια πλατφόρμα που παρέχει πληθώρα υπηρεσιών για την ανάπτυξη εφαρμογών για κινητές συσκευές και διαδικτυακές πλατφόρμες [18].

Μία από τις κύριες υπηρεσίες του Firebase καθώς και ο λόγος χρήσης του στην πλατφόρμα μας είναι η Real-time Database. Πρόκειται για μια πραγματικού χρόνου βάση δεδομένων που επιτρέπει το συγχρονισμό των δεδομένων μεταξύ των πελατών και του διακομιστή. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για εφαρμογές που απαιτούν ανταπόκριση σε πραγματικό χρόνο, όπως συζητήσεις, παιχνίδια και κοινή χρήση δεδομένων [18].

Στη δική μας περίπτωση χρησιμοποιούμε τη βάση πραγματικού χρόνου για να δείξουμε στον καθηγητή τους εγγεγραμμένους φοιτητές στην εκάστοτε εξέταση και την κατάσταση αυτών, χωρίς αυτός να πρέπει να κάνει ανανέωση της σελίδας. Έτσι όταν οι φοιτητές εγγράφονται στην εξέταση, ή ξεκινούν να απαντούν τις ερωτήσεις τους αλλάζει και η κατάσταση τους στη λίστα του καθηγητή [18].

3. Περιγραφή αναγκών και χρήσεων της πλατφόρμας μέσω Unified Modelling Language (UML)

Η ενοποιημένη γλώσσα σχεδιασμού (unified modeling language) (UML) είναι μια γραφική γλώσσα για την οπτική παράσταση, τη διαμόρφωση προδιαγραφών και την τεκμηρίωση συστημάτων που βασίζονται σε λογισμικό.

Η UML στοχεύει στο σχεδιασμό αντικειμενοστρεφών συστημάτων. Το σχέδιο είναι μια απλοποιημένη παράσταση της πραγματικότητας. Σχεδιάζουμε για να μπορέσουμε να καταλάβουμε το σύστημα που αναπτύσσουμε.

Έτσι δημιουργώντας ένα σχέδιο επιτυγχάνουμε τέσσερις στόχους: παριστάνουμε οπτικά το σύστημα που έχουμε ή θέλουμε να κατασκευάσουμε, προσδιορίζουμε τη δομή και τη συμπεριφορά του συστήματος, δημιουργούμε ένα πρότυπο για να βασίσουμε την κατασκευή του συστήματος, τεκμηριώνουμε τις αποφάσεις που λάβαμε.

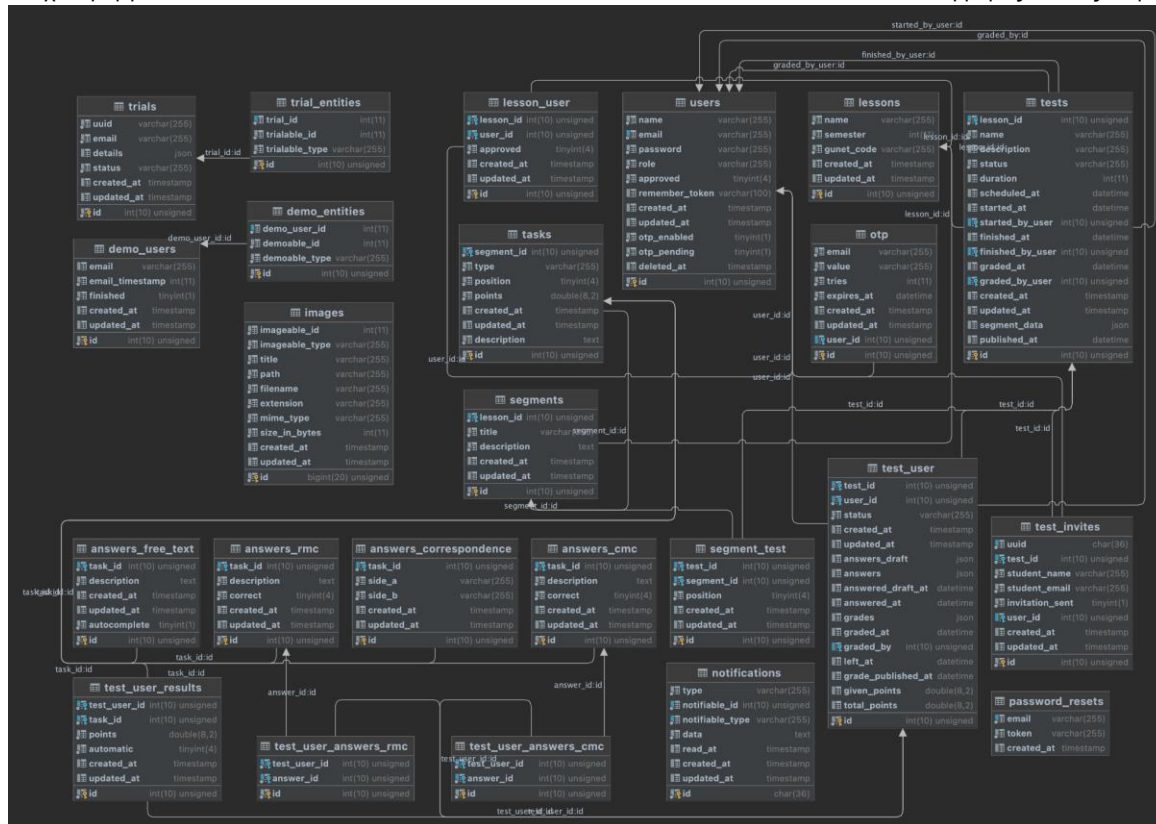
Για την δημιουργία των διαγραμμάτων UML έγινε χρήση του εργαλείου diagrams.net καθώς για το Διάγραμμα Κλάσεων έγινε χρήση του PHPStorm.

3.1 Διάγραμμα Κλάσεων

Τα διαγράμματα κλάσεων ενός συστήματος είναι διαγράμματα δομής που περιέχουν τις κλάσεις μαζί με τους αντίστοιχους δεσμούς εξάρτησης, γενίκευσης και σύνδεσης.

Ορίζουν τις κλάσεις αντικειμένων σε ένα σύστημα, τις μεθόδους και τις συναρτήσεις τους, και τις συσχετίσεις μεταξύ των κλάσεων και έτσι δίνουν ένα εννοιολογικό μοντέλο του συστήματος, με τους όρους οντοτήτων και σχέσεων.

Τα διαγράμματα αυτά χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό της στατικής κατάστασης του συστήματος κατά μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Κάθε αντικείμενο σχεδιάζεται ως ένα ορθογώνιο το οποίο περιέχει κάποια διακριτά χαρακτηριστικά.



Εικόνα 3.1 - Διάγραμμα Κλάσεων βάσης δεδομένων τελικής λύσης

Στην Εικόνα 3.1 φαίνονται οι 5 συσχετίσεις των οντοτήτων των χρηστών με τα μαθήματα και τις προγραμματισμένες εξετάσεις τους. Παράλληλα φαίνονται και οι σχέσεις εγγραφών των δοκιμών πλατφόρμας (Demos) και δοκιμαστικών εξετάσεων (Trials).

Οι απαντήσεις των εξετάσεων αποθηκεύονται σε διαφορετικούς πίνακες με όλη την πληροφορία της εξέτασης χωρίς να επηρεάζουν τα αρχικά θέματα εξέτασης, καθιστώντας τα επαναχρησιμοποιήσιμα σε περισσότερες από μια εξέταση.

Τέλος υπάρχουν και πίνακες που κρατάνε απλή πληροφορία χρηστών για την σωστή λειτουργία της πλατφόρμας, όπως Κωδικοί μιας χρήσης (otp), αλλαγές κωδικών χρηστών (password_resets), ενημερώσεις (notifications) και φωτογραφίες υποερωτημάτων.

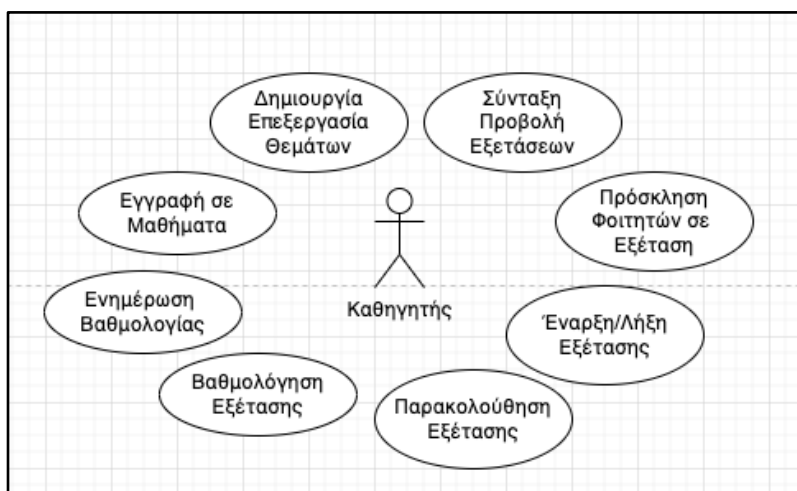
3.2 Διάγραμμα Περιπτώσεων-Χρήσης

Τα διαγράμματα περιπτώσεων-χρήσης αναπαριστούν μία άποψη του συστήματος που αποδίδει έμφαση στη λειτουργικότητα ενός συστήματος, όπως αυτή είναι ορατή από τους εξωτερικούς χρήστες του συστήματος.

Μια περίπτωση χρήσης διαμερίζει την λειτουργικότητα ενός συστήματος σε συναλλαγές (περιπτώσεις χρήσης) που έχουν νόημα για τους χρήστες του συστήματος (ρόλους).



Εικόνα 3.2 - Διάγραμμα περιπτώσεων-χρήσης του ρόλου Διαχειριστή



Εικόνα 3.3 - Διάγραμμα περιπτώσεων-χρήσης του ρόλου Καθηγητή



Εικόνα 3.4 - Διάγραμμα περιπτώσεων-χρήσης του ρόλου Φοιτητή



Εικόνα 3.5 - Διάγραμμα περιπτώσεων-χρήσης ενός επισκέπτη που δεν έχει ακόμη συνδεθεί ως κάποιος ρόλος χρήστη.

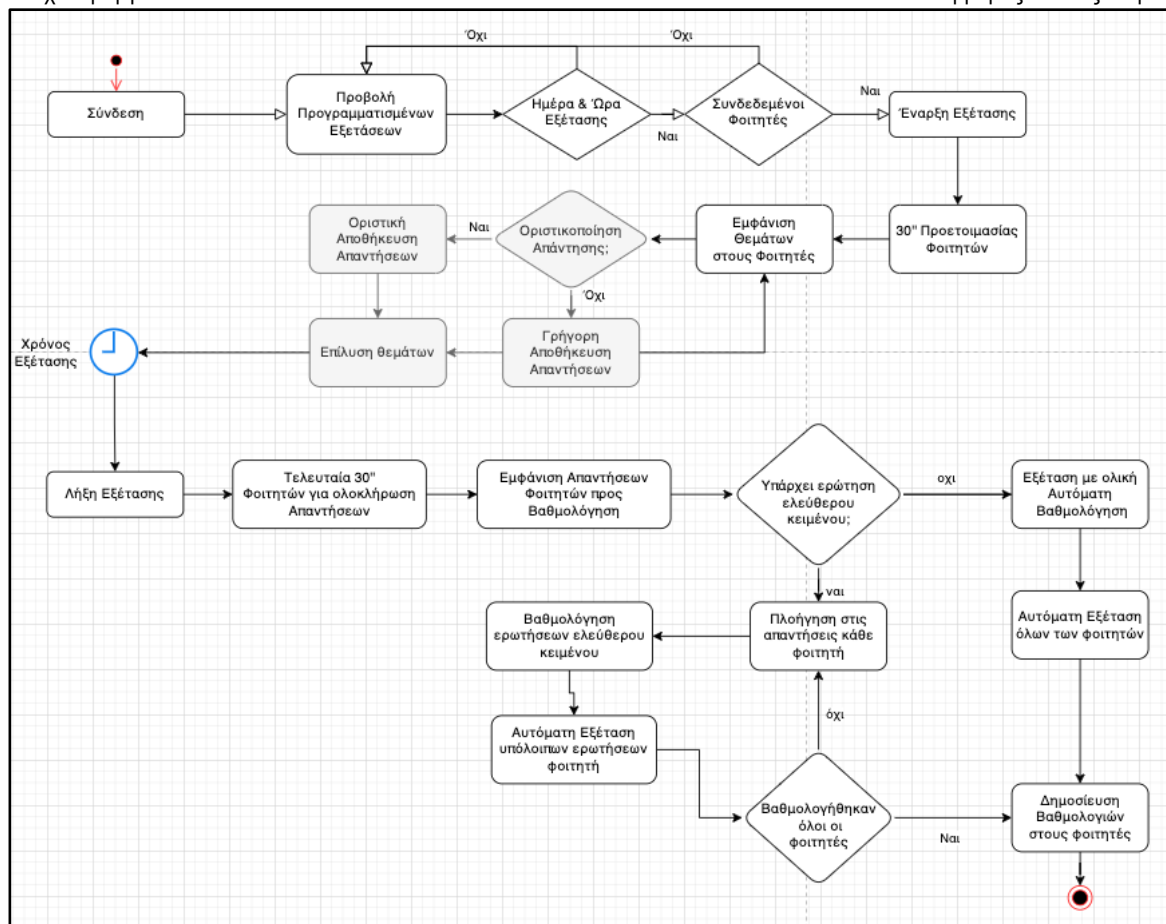
Στην εικόνα περιπτώσεων-χρήσης Διαχειριστή [Εικόνα 3.5] ο χρήστης με ρόλο διαχειριστή μπορεί να επηρεάσει τις οντότητες όλων των χρηστών και των μαθημάτων. Παράλληλα αυτός είναι και ο ρόλος που θα αποδεχτεί νέους χρήστες στην πλατφόρμα. Στην εικόνα περιπτώσεων-χρήσης Καθηγητή μπορεί να δημιουργήσει θέματα εξέτασης και να οργανώσει, ξεκινήσει, λήξει και βαθμολογήσει τις εξετάσεις των φοιτητών.

Ο Καθηγητής επίσης μπορεί να καλέσει εξωτερικούς φοιτητές με βάση το email τους. Στην εικόνα περιπτώσεων-χρήσης του φοιτητή μπορεί να λάβει μέρος στις εξετάσεις μαθημάτων όπου είναι εγγεγραμμένος, να δει τις βαθμολογίες προηγούμενων εξετάσεων και να αποδεχτεί προσκλήσεις εξέτασης από τους καθηγητές τους.

Τέλος ένας επισκέπτης μπορεί να δοκιμάσει με ψεύτικα δεδομένα ή να τη χρησιμοποιήσει για μια δοκιμαστική εξέταση σαν καθηγητής με τους φοιτητές της τάξης του.

3.3 Διάγραμμα Ροής

Τα διαγράμματα ροής αναπαριστούν έναν αλγόριθμο ή μια διαδικασία, δείχνοντας τα βήματα ως κουτιά διαφόρων ειδών που συνδέονται μεταξύ τους με βέλη. Τα διαγράμματα ροής χρησιμοποιούνται εκτός από την αναπαράσταση αλγορίθμων χρησιμοποιούνται γενικά στη περιγραφή προβλημάτων και διαδικασιών.



Εικόνα 3.6 - Διάγραμμα ροής Προγραμματισμένης Εξέτασης

Στο διάγραμμα ροής [Εικόνα 3.6] παρατηρούμε τις ενέργειες του καθηγητή για μια ολοκληρωμένη εξέταση. Στη διαδικασία συμπεριλαμβάνονται και οι φοιτητές που θα εξεταστούν. Οι ενέργειες και τα βήματα των φοιτητών στο διάγραμμα παρουσιάζονται με αχνό γκρι χρώμα.

Επίσης το διάγραμμα παρουσιάζεται ως μια συνεχόμενη ροή, προϋποθέτοντας ότι ο χρόνος εξέτασης είναι μέρος της διαδικασίας καθώς ο καθηγητής θα λήξει την εξέταση μετά από τον προβλεπόμενο χρόνο.

4. Περιγραφή και χαρακτηριστικά του Exam Wizard

4.1 Οντότητες πλατφόρμας

Οι χρήστες της πλατφόρμας χωρίζονται σε τρεις διαφορετικούς ρόλους ανάλογα τη χρήση του καθενός.

Για τη σωστή χρήση της πλατφόρμας, πρέπει να δημιουργηθούν μαθήματα στα οποία μπορεί να εγγραφεί ένας φοιτητής ώστε να μπορέσει να πάρει μέρος στις προγραμματισμένες εξετάσεις αυτού.

Η πλατφόρμα παρέχει φόρμες δημιουργίας θεμάτων με απεριόριστο αριθμό υποερωτημάτων καθηγητής κατά τη δημιουργία των θεμάτων επιλέγει και το μάθημα στο οποίο ανήκουν και μπορεί να δημιουργήσει απεριόριστο αριθμό θεμάτων χωρίς καμία προγραμματισμένη εξέταση με τους φοιτητές.

Μετάπειτα για τη διεξαγωγή της εξέτασης, πρέπει να δημιουργήσει ένα τεστ με τα θέματα (segments) που επιθυμεί να συμπεριλάβει στην συγκεκριμένη εξέταση καθώς και τη σειρά με τα οποία αυτά θα εμφανιστούν. Με αυτό το τρόπο η δημιουργία θεμάτων δεν είναι απαραίτητα για μία συγκεκριμένη εξέταση και μπορεί ο καθηγητής να επαναχρησιμοποιήσει ένα θέμα και σε άλλες μελλοντικές εξετάσεις.

4.2 Είδη Χρηστών (User Roles)

Η πλατφόρμα περιλαμβάνει τρία διαφορετικά είδη χρηστών τα οποία βοηθούν για την διεξαγωγή των εξετάσεων.

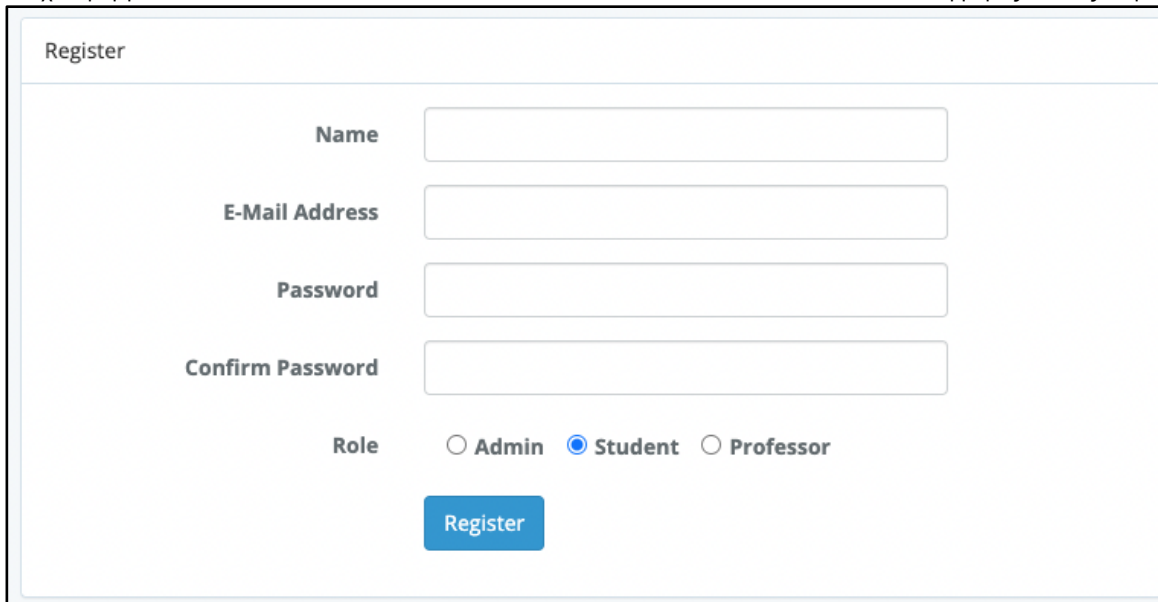
Αρχικά, οι διαχειριστές της πλατφόρμας είναι αυτοί που μπορούν να αποδεχτούν χρήστες στη πλατφόρμα, ώστε να αποφευχθεί η δημιουργία πλασματικών χρηστών μέσω της φόρμας εγγραφής. Οι διαχειριστές θα δουν τις νέες εγγραφές χρηστών και θα αποδεχτούν ή θα απορρίψουν τον εκάστοτε χρήστη. Μετάπειτα θα μπορούν να δημιουργήσουν μαθήματα και να αποδεχτούν χρήστες σε αυτά ανάλογα με το ρόλο τους.

Οι καθηγητές, αφού πρώτα γίνουν αποδεκτοί από τους διαχειριστές της πλατφόρμας, μπορούν στα μαθήματα στα οποία είναι εγγεγραμμένοι επιτυχώς, να δημιουργήσουν θέματα και εξετάσεις στις οποίες θα οργανώσουν την ύλη και τις εξετάσεις που θέλουν να διεξάγουν. Εφόσον δημιουργήσουν τις τελικές εξετάσεις, μπορούν να εκκινήσουν και να τερματίσουν τις εξετάσεις των φοιτητών και μετάπειτα να δουν και να βαθμολογήσουν τις δοθέντες απαντήσεις από τους φοιτητές και να ενημερώσουν τους φοιτητές για τα αποτελέσματα αυτών.

Τέλος, οι φοιτητές πρέπει επίσης να ταυτοποιηθούν και να γίνουν αποδεκτοί στην πλατφόρμα από τους διαχειριστές, και μετάπειτα οι ίδιοι θα μπορούν να δηλώσουν ενδιαφέρον στα μαθήματα που θέλουν. Μετά την αποδοχή των φοιτητών στα μαθήματα θα μπορούν να λάβουν μέρος και στις αντίστοιχες εξετάσεις.

Ένας χρήστης μπορεί να κάνει εγγραφή (Register) και να επιλέξει τί είδος χρήστη θα έχει ο λογαριασμός του.

Υπάρχει και ένας τέταρτος ρόλος, αυτός του επισκέπτη. Ο επισκέπτης της πλατφόρμας μπορεί να διαλέξει το ρόλο του στην πλατφόρμα αλλά μόνο γνωρίζοντας ότι θα πρέπει να γίνει αποδοχή του λογαριασμού και ενεργοποίηση αυτού για την κανονική χρήση της πλατφόρμας. Αυτό είναι και το πρώτο βήμα ενός νέου φοιτητή που θέλει να λάβει μέρος σε κάποια εξεταστική για κάποιο μάθημα ώστε να γίνει αποδεκτός στην πλατφόρμα και στις προγραμματισμένες εξετάσεις.



Register

Name

E-Mail Address

Password

Confirm Password

Role ☐ Admin ☒ Student ☐ Professor

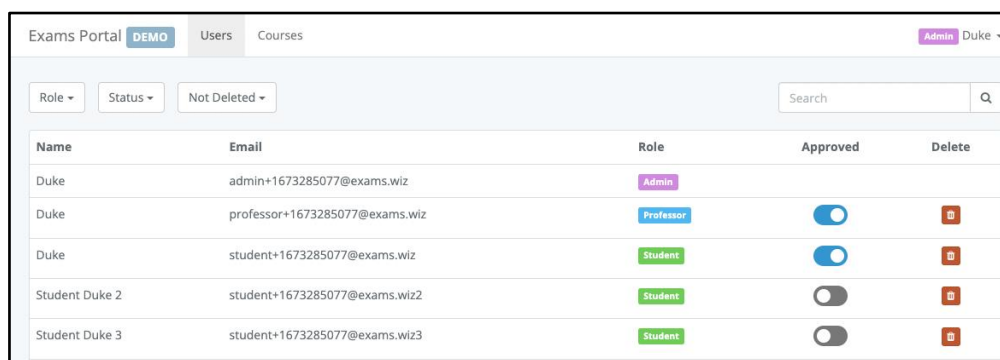
Εικόνα 4.1 - Σελίδα Εγγραφής νέου χρήστη

Ο εκάστοτε χρήστης δεν θα έχει πρόσβαση στη πλατφόρμα μέχρι να ενεργοποιηθεί ο λογαριασμός του από κάποιον διαχειριστή ο οποίος είναι ήδη ενεργοποιημένος στην πλατφόρμα.

4.3 Διαχείριση Χρηστών

Η διαχείριση των χρηστών περιλαμβάνει την ενεργοποίηση των νέων εγγεγραμμένων χρηστών, τη διαγραφή των ανενεργών χρηστών και την αναίρεση της διαγραφής.

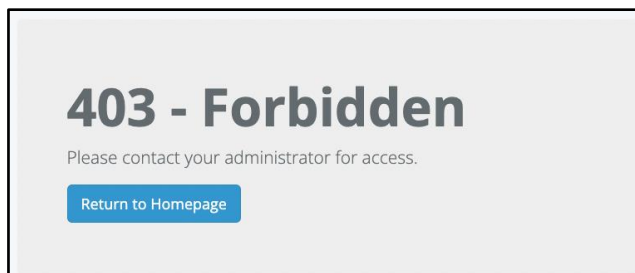
Ο μόνος ρόλος που έχει αυτή τη δυνατότητα είναι οι διαχειριστές (Admin).



Name	Email	Role	Approved	Delete
Duke	admin+1673285077@exams.wiz	Admin		
Duke	professor+1673285077@exams.wiz	Professor	☒	Delete
Duke	student+1673285077@exams.wiz	Student	☒	Delete
Student Duke 2	student+1673285077@exams.wiz2	Student	☐	Delete
Student Duke 3	student+1673285077@exams.wiz3	Student	☐	Delete

Εικόνα 4.2 - Λίστα χρηστών μέσω του λογαριασμού Διαχειριστή

Παράλληλα μπορεί να περιορίσει τα αποτελέσματα των χρηστών, να ψάξει με βάση το όνομα, να επιλέξει μόνο τους ενεργούς ή κάποιο συγκεκριμένο ρόλο.



Εικόνα 4.3 - Σελίδα απαγόρευσης πρόσβασης στη σελίδα

Οι καθηγητές και οι φοιτητές δεν μπορούν να επισκεφτούν τη σελίδα διαχείρισης χρηστών ακόμα και αν έχουν την ακριβή διεύθυνση [Εικόνα 4.3].

4.4 Διαχείριση Μαθημάτων

Τα Μαθήματα χρησιμοποιούνται στην πλατφόρμα για κατηγοριοποίηση των θεμάτων. Βοηθούν στην οργάνωση και ευκολία των εξετάσεων. Παρόλα αυτά δεν συνδέονται με κάποιο γενικό βαθμό μαθήματος.

Τη δημιουργία των μαθημάτων την κάνουν οι διαχειριστές και μπορούν να θέσουν πληροφορίες για το εξάμηνο του μαθήματος καθώς και κάποιο κωδικό μαθήματος.

Εικόνα 4.4 - Σελίδα δημιουργίας Μαθήματος

Οι φοιτητές και καθηγητές βλέπουν τα διαθέσιμα Μαθήματα (Courses) και έχουν τη δυνατότητα εγγραφής σε αυτά, κατόπιν αποδοχής από τους διαχειριστές.

Name	Semester	Code	Status	Approval
Sports Science	3	keu7LoZXHo	Approved	Revoke
Test Course	1	AM12	Unsubscribed	Request

Εικόνα 4.5 - Σελίδα προβολής διαθέσιμων μαθημάτων μέσω ρόλου Καθηγητή

Παραπάνω παρατηρείται [Εικόνα 4.5] ότι ο χρήστης πρέπει να επιλέξει Request ώστε να μπορέσει κάποιος διαχειριστής να αποδεχτεί το αίτημα.

Name	Semester	Code	Status	Approval
Sports Science	3	keu7LoZXHo	Approved	Revoke
Test Course	1	AM12	Pending	Revoke

Εικόνα 4.6 - Σελίδα εγγραφής σε μάθημα από ρόλο Φοιτητή

Name	Semester	Code	Approved	Actions
Sports Science	3	keu7LoZXHo	1 1	[Icons]
Test Course	1	AM12	1	[Icons]

Εικόνα 4.7 - Σελίδα διαχείρισης μαθημάτων από ρόλο Διαχειριστή

Εφόσον οι χρήστες στείλουν αίτημα στο Μάθημα [Εικόνα 4.6], οι διαχειριστές μπορούν να δουν τα εκκρεμή αιτήματα στα κουμπιά (Actions) της λίστας. Τα μαθήματα με εκκρεμή αιτήματα έχουν ένα μπλε εικονίδιο χρηστών [Εικόνα 4.7].

Πατώντας το εικονίδιο [Εικόνα 4.7] ο διαχειριστής, εμφανίζεται η λίστα με τις λεπτομέρειες των χρηστών για την αποδοχή του αιτήματος στο μάθημα [Εικόνα 4.8] και μπορεί να επιλέξει αν θα τον αποδεχτεί ή όχι.

Course Approval Requests			
Name	Email	Role	Approved
Duke	student+1673469522@exams.wiz	student	☐
Duke	professor+1673469522@exams.wiz	professor	☒

Εικόνα 4.8 - Διαθέσιμα Αιτήματα εγγραφής ανά μάθημα από ρόλο Διαχειριστή

4.5 Δημιουργία Θεμάτων (Segment)

Η πλατφόρμα περιλαμβάνει τη δυνατότητα δημιουργίας θεμάτων (Segments) τα οποία όμως δεν ανήκουν σε κάποια συγκεκριμένη εξέταση, παρα μόνο σε ένα συγκεκριμένο μάθημα. Στο θέμα αυτό ο καθηγητής μπορεί να αναπτύξει ένα πρόβλημα με ό,τι παραμέτρους επιθυμεί σε μορφή κειμένου και μετά να θέσει απεριορίιστα υποερωτήματα τα οποία πρέπει να έχουν τίτλο, πόντους και φωτογραφίες.

Οι πόντοι δεν έχουν κάποιο περιορισμό πέρα από το να είναι θετικός αριθμός, δίνοντας τη δυνατότητα στον καθηγητή να μπορεί να προσμετρήσει με οποιαδήποτε μέγιστη τιμή (είτε 10 είτε 100) και να δώσει περισσότερο βάρος στα ερωτήματα που επιθυμεί ως προς το σύνολο των υποερωτημάτων.

Ο προτεινόμενος τρόπος για να δημιουργηθεί ένας συνεπής και δίκαιος τρόπος για τους καθηγητές να εκχωρούν βαθμούς στα θέματα των εξετάσεων είναι ένα εργαλείο βαθμολόγησης που παραθέτει τα κριτήρια για μια συγκεκριμένη ύλη και περιγράφει διαφορετικά επίπεδα απόδοσης για κάθε κριτήριο.

Τα κριτήρια αυτά είναι διαθέσιμα στη σελίδα δημιουργίας και επεξεργασίας θεμάτων.

Κριτήριο 1: Γνώση Περιεχομένου (Content Knowledge)

Υπερβαίνει τις προσδοκίες: Επιδεικνύει ολοκληρωμένη και ακριβή κατανόηση του περιεχομένου - 4 βαθμοί

Ικανοποιεί τις προσδοκίες: Επιδεικνύει βασική κατανόηση του περιεχομένου - 3 βαθμοί

Χρειάζεται βελτίωση: Επιδεικνύει περιορισμένη ή ανακριβή κατανόηση του περιεχομένου - 2 βαθμοί

Μη ικανοποιητικό: Δείχνει ελάχιστη ή καθόλου κατανόηση του περιεχομένου - 1 βαθμός

Κριτήριο 2: Σαφήνεια έκφρασης (Clarity of Expression)

Υπερβαίνει τις προσδοκίες: Κοινοποιεί τις ιδέες καθαρά και αποτελεσματικά, με εξαιρετική οργάνωση και ροή - 3 βαθμοί

Ανταποκρίνεται στις προσδοκίες: Κοινοποιεί τις ιδέες καθαρά, με καλή οργάνωση και ροή - 2 βαθμοί

Χρειάζεται βελτίωση: Κοινοποιεί τις ιδέες επαρκώς, αλλά με ορισμένα ζητήματα οργάνωσης ή ροής - 1 βαθμός

Μη ικανοποιητικό: Η επικοινωνία είναι ασαφής, αποδιοργανωμένη ή δύσκολο να ακολουθηθεί - 0 βαθμοί

Κριτήριο 3: Χρήση αποδεικτικών στοιχείων (Use of Evidence)

Υπερβαίνει τις προσδοκίες: Υποστηρίζει επιχειρήματα με ισχυρά, σχετικά στοιχεία από πολλές πηγές - 3 βαθμοί

Ικανοποιεί τις προσδοκίες: Υποστηρίζει επιχειρήματα με σχετικά στοιχεία από μία ή δύο πηγές - 2 σημεία

Χρειάζεται βελτίωση: Προσπάθειες υποστήριξης επιχειρημάτων με στοιχεία, αλλά η συνάφεια ή η ποιότητα είναι αμφισβητήσιμη - 1 βαθμός

Μη ικανοποιητικό: Αποτυγχάνει να χρησιμοποιήσει στοιχεία για την υποστήριξη επιχειρημάτων - 0 βαθμοί

Σε κάθε υποερώτημα ο καθηγητής έχει τη δυνατότητα να ανεβάσει φωτογραφίες για την παρουσίαση πιο πλούσιων ερωτημάτων και τη χρήση σχεδιαγραμμάτων.

The screenshot shows a task interface. On the left, under 'Task Title:', there is a text input field containing 'Second Odd numbers?'. On the right, under 'Points:', there is a text input field containing '4'. Below the 'Task Title' field, there is a section for 'Task Images:' with a 'Choose files' button, the text 'No file chosen', and an 'Upload' button. A note below the 'Choose files' button states: 'File names will be used as image titles in order to use in your task descriptions. You will be able to change it later on.'

Εικόνα 4.9 - Σελίδα επεξεργασίας υπο ερωτήματος σε ένα θέμα με τη δυνατότητα ανέβασματος φωτογραφιών

Τα ονόματα των αρχείων χρησιμοποιούνται αυτόματα σαν τίτλοι των φωτογραφιών για τη χρήση τους στην εκάστοτε περιγραφή του ερωτήματος και μετά το ανέβασμα τους υπάρχει και η δυνατότητα επεξεργασίας των ονομάτων καθώς και η δυνατότητα προβολής των εικόνων.

The screenshot shows a task interface. Under 'Task Images:', there are two image thumbnails. The first thumbnail has an eye icon and the text '25231'. The second thumbnail has an eye icon and the text 'PHP'. To the right of each thumbnail is a blue button with a document icon and a red minus sign. Below the thumbnails, there is a 'Choose files' button, the text 'No file chosen', and an 'Upload' button. A note below the 'Choose files' button states: 'File names will be used as image titles in order to use in your task descriptions. You will be able to change it later on.'

Εικόνα 4.10 - Σελίδα επεξεργασίας υπο-ερωτήματος σε ένα θέμα με τη δυνατότητα επεξεργασίας φωτογραφιών και των τίτλων αυτών

Τέλος [Εικόνα 4.10] ο καθηγητής μπορεί να αλλάξει τη σειρά των υποερωτημάτων ή να διαγράψει κάποιο που δεν επιθυμεί.

Το κάθε υποερώτημα έχει και ένα είδος από το οποίο ορίζεται κατα τη δημιουργία του.

4.5.1 Μονής/Πολλαπλής Επιλογής (Single/Multiple Choice)

Ο καθηγητής μπορεί να θέσει ένα ερώτημα και να τοποθετήσει όσες πιθανές απαντήσεις επιθυμεί ορίζοντας παράλληλα αν είναι σωστή ή λανθασμένη [Εικόνα 4.11] [10],[12].

Η διαφορά στα δύο είδη στις φωτογραφίες παρακάτω είναι ότι στις Single Choice έχει χρησιμοποιηθεί radio input αντί για checkbox για να αποφευχθεί η επιλογή περισσότερων από μια απάντησης.



Multiple Choice Task

Task Title: Which ones are even numbers?

Points:

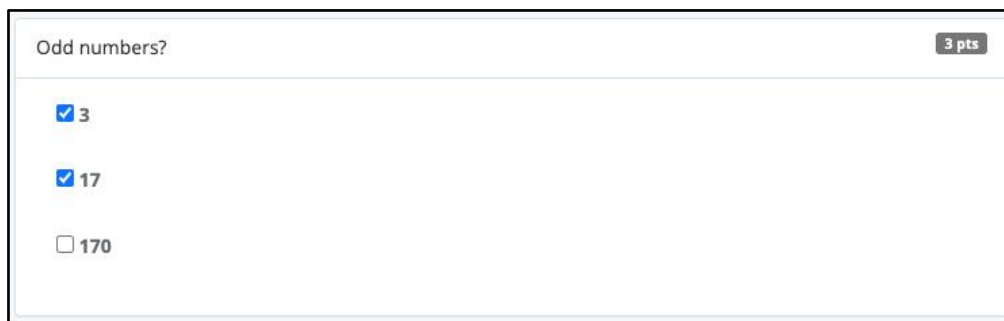
4 ☒ Correct

1 ☐ Correct

2 ☒ Correct

+ Add Choice

Εικόνα 4.11 - Σελίδα δημιουργίας ερωτήματος πολλαπλής επιλογής



Odd numbers? 3 pts

☒ 3

☒ 17

☐ 170

Εικόνα 4.12 - Εμφάνιση ερωτήματος της Εικόνας 4.11 κατά τη διάρκεια της εξέτασης

Κατά τη διάρκεια της εξέτασης [Εικόνα 4.12] ο φοιτητής θα μπορεί απλά να επιλέξει τις επιλογές που επιθυμεί.

4.5.2 Αντιστοίχισης (Correspondence)

Ο καθηγητής μπορεί να θέσει ένα ερώτημα και να τοποθετήσει ζευγάρια απαντήσεων τα οποία πρέπει να είναι μοναδικά.

Correspondence Task

Task Title: Connect the Letters with numbers in order of the alphabet

Points: 10

A	👍	1	✖
B	👍	2	✖
C	👍	3	✖

+ Add Choice

Εικόνα 4.13 - Σελίδα δημιουργίας ερωτήματος αντιστοίχισης από τον καθηγητή

Ό,τι τοποθετηθεί στην αριστερή μεριά της κάθε σειράς [Εικόνα 4.13] θα πρέπει να αντιστοιχιστεί με το ίδιο στα δεξιά της σειράς για να θεωρηθεί σωστό κατά την απάντηση.

Connect the Letters with numbers in order of the alphabet

10 pts

B	👍	3	✖
C	👍	Option	✖
A	👍	3	✖

3
1
2

Εικόνα 4.14 - Εμφάνιση ερωτήματος αντιστοίχισης της Εικόνας 4.13 κατά τη διάρκεια της εξέτασης

Κατά τη διάρκεια της εξέτασης, δίνονται όλες οι επιλογές στο φοιτητή να επιλέξει γνωστοποιώντας ποιες έχουν ήδη επιλεγεί [Εικόνα 4.14], ενημερώνοντας ότι επιλέγοντας μια από αυτές θα απο-επιλεγεί από την αντίστοιχη σειρά.

4.5.3 Ανάπτυξης (Short textual Answers)

Ο καθηγητής μπορεί να θέσει ένα ανοικτό ερώτημα όπου η απάντηση να απαιτεί ανάπτυξη κειμένου.

Αυτό το κείμενο, ανεξαρτήτως μεγέθους πρέπει να διορθωθεί μετέπειτα χειροκίνητα από τον καθηγητή καθώς η πλατφόρμα δεν μπορεί να συγκρίνει το περιεχόμενο και έννοια της απάντησης του καθηγητή και του φοιτητή ώστε να ορίσει και πόντους.



Free Text Task

Task Title: What is Bootstrap

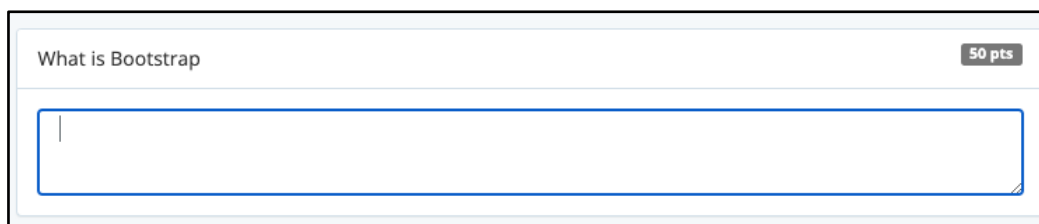
Points: 50

Answer Comments: Bootstrap is a front end library that provides utilities to the developer.

☐ Autocorrect with exact match

Εικόνα 4.15 - Σελίδα δημιουργίας ερωτήματος ελεύθερου κειμένου από τον καθηγητή

Κατά την δημιουργία του υποερωτήματος ο καθηγητής μπορεί να τοποθετήσει κάποια πιθανή σωστή απάντηση η οποία και θα αποκρυφτεί την ώρα της εξέτασης από τον φοιτητή [Εικόνα 4.15].



What is Bootstrap

50 pts

Εικόνα 4.16 - Εμφάνιση ερωτήματος ελεύθερου κειμένου της Εικόνας 4.15 κατά τη διάρκεια της εξέτασης

Για την ευκολία του καθηγητή, υπάρχει και η δυνατότητα αυτόματης διόρθωσης του κειμένου το οποίο ελέγχεται για πανομοιότυπες απαντήσεις αγνοώντας κεφαλαία και μικρά γράμματα κατόπιν ο καθηγητής έχει επιλέξει την επιλογή [Εικόνα 4.15] **Autocorrect with exact match**. Συνιστάται αυτή η ρύθμιση να χρησιμοποιείται σε μονολεκτικές απαντήσεις.

4.5.4 Κώδικα (Source Code Evaluation) - (Υπό ανάπτυξη)

Ο καθηγητής μπορεί να θέσει ένα αλγοριθμικό πρόβλημα και την μέθοδο με την οποία λύνεται το πρόβλημα. Επίσης πρέπει να ορίσει το όνομα και παραμέτρους της.

Έπειτα ο εξεταζόμενος θα μπορεί να αναπτύξει την δική του λύση και ο στόχος θα είναι να έχει το ίδιο αποτέλεσμα με τον αλγόριθμο του καθηγητή με τις εκάστοτε τιμές που παρέχονται ως παράμετροι σε κάθε εκτέλεση.

Source Code Evaluation (Javascript)

Task Title: Write a JS function that gets any String as an input and returns the exact opposite. e.g. Hello -> olleH

Points: 8

Working Function:

```
function Rule(x){  
  let y = "";  
  for(let i = x.length - 1; i >= 0; i--){  
    y += x[i];  
  }  
  return y;  
}
```

+ String

+ Add Parameter

Εικόνα 4.17 - Σελίδα δημιουργίας ερωτήματος εκτέλεσης κώδικα από τον καθηγητή

Επίσης ο χρόνος εκτέλεσης θα παίξει σημαντικό ρόλο στην βαθμολόγηση της συγκεκριμένου ερωτήματος καθώς μια αλγοριθμική λύση μπορεί να πιο γρήγορη από άλλες.

Write a JS function that gets any String as an input and returns the exact opposite. e.g. Hello -> olleH

8 pts

```
function(x){ return x; }
```

Parameters: String

Execute

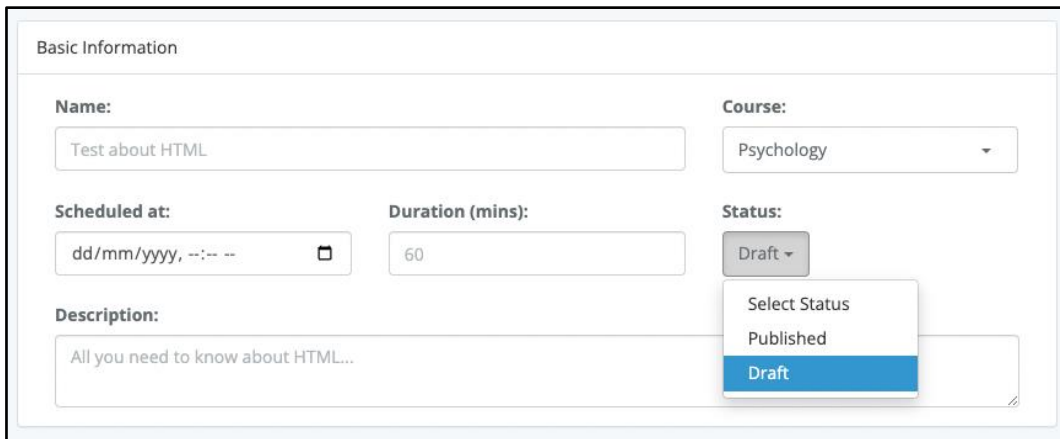
Outputs:

Εικόνα 4.18 - Εμφάνιση ερωτήματος εκτέλεσης κώδικα της Εικόνας 4.17 κατά τη διάρκεια της εξέτασης

4.6 Διεξαγωγή Εξετάσεων

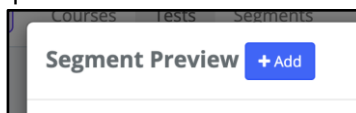
4.6.1 Προετοιμασία Θεμάτων

Ο καθηγητής μπορεί να δημιουργήσει μία εξέταση (Test) και κατά τη δημιουργία να καθορίσει την κατάσταση αυτής. Σαν πρόχειρο (Draft) στο οποίο θα είναι διαθέσιμη μόνο στην καθηγητή ή ως προγραμματισμένη (Published) για να οριστικοποιηθεί με ημερομηνία και ώρα εξέτασης και να κοινοποιηθεί στους εγγεγραμμένους φοιτητές.



Εικόνα 4.19 - Σελίδα δημιουργίας Εξέτασης από τον καθηγητή με προβολή των διαθεσιμων καταστάσεων

Υποχρεωτικά είναι το όνομα της εξέτασης [Εικόνα 4.19], η διάρκεια εξέτασης σε λεπτά και το μάθημα στο οποίο ανήκει η εξέταση.



Εικόνα 4.20 - Σε δεύτερο βήμα ο καθηγητής μπορεί να διαλέξει ποιά θέματα θέλει από τα διαθέσιμα και να τα βάλει στην επιθυμητή σειρά, να τα μετακινήσει ή να τα σβήσει από τη συγκεκριμένη εξέταση.



Εικόνα 4.21 - Λίστα με τα τοποθετημένα προ-δημιουργημένα θέματα με τη προεπιλεγμένη σειρά στο θέμα

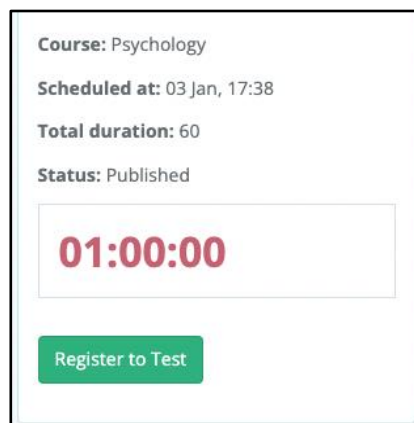
Ο καθηγητής μπορεί να δημιουργήσει όσες εξετάσεις επιθυμεί και να τις έχει ως πρόχειρες (Draft) [Εικόνα 4.19] χωρίς οι εγγεγραμμένοι φοιτητές να μπορούν να τις εντοπίσουν. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στον καθηγητή να προετοιμάσεις πολλά διαφορετικά θέματα για μελλοντικές εξεταστικές.

Υλοποίηση ενός διαδικτυακού πληροφοριακού συστήματος εξετάσεων

4.6.2 Προγραμματισμός Εξέτασης

Για να προγραμματιστεί μια εξέταση ο καθηγητής πρέπει να ορίσει ημερομηνία και ώρα εξέτασης και ορίσει την κατάσταση (Status) σε Δημοσιευμένη (published).

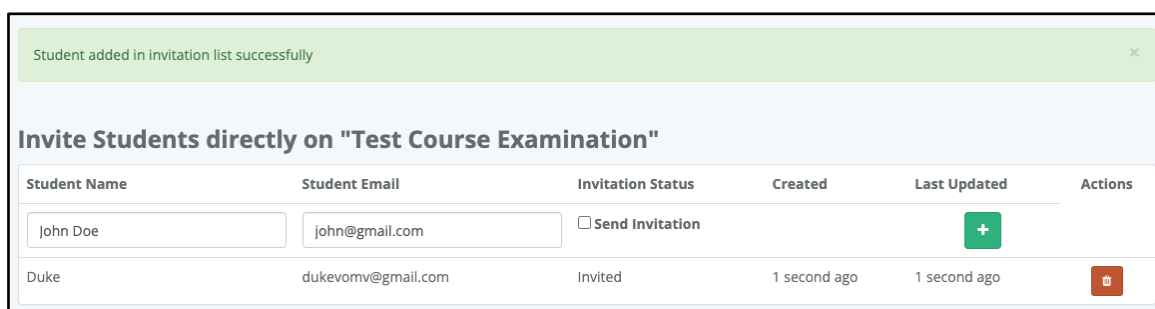
4.6.3 Εγγραφή Φοιτητών στην Εξέταση



Εικόνα 4.22 - Σελίδα Εξέτασης με ρόλο Φοιτητή και δυνατότητα εγγραφής

Εφόσον αποθηκευτεί η φόρμα, οι φοιτητές θα μπορούν να εγγραφούν [Εικόνα 4.22] και να λάβουν μέρος στην εξέταση. Οι εγγεγραμμένοι φοιτητές του μαθήματος τώρα μπορούν να βρουν τη συγκεκριμένη εξέταση όταν συνδεθούν τη σωστή ώρα.

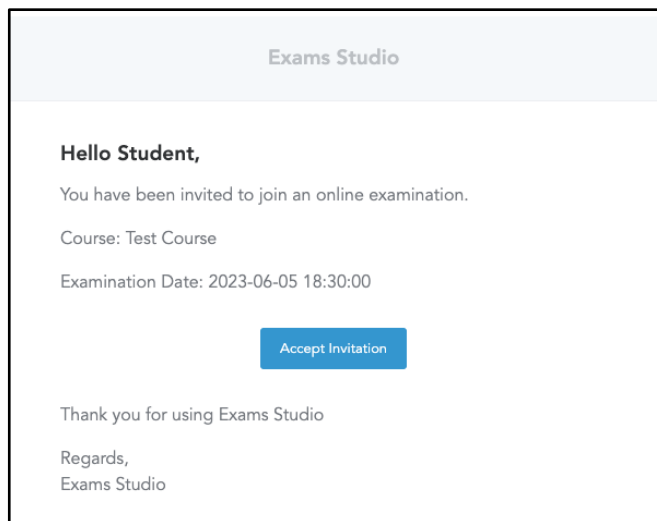
Οι φοιτητές που θέλουν να λάβουν μέρος εγγράφονται στην εξέταση και αναμένουν τον καθηγητή να ξεκινήσει το χρονόμετρο και να λάβουν τα θέματα.



Student Name	Student Email	Invitation Status	Created	Last Updated	Actions
John Doe	john@gmail.com	☐ Send Invitation			<button>+</button>
Duke	dukevomv@gmail.com	Invited	1 second ago	1 second ago	<button>✖</button>

Εικόνα 4.23 - Σελίδα Προσκλήσεων φοιτητών μέσω ηλεκτρονικής διεύθυνσης από τον ρόλο καθηγητή

Επίσης ο καθηγητής μπορεί να καλέσει φοιτητές με το email [Εικόνα 4.23] τους κατευθείαν στην εξέταση για πιο γρήγορο προγραμματισμό της εξέτασης και αποφυγή της διαδικασίας εγγραφής και αποδοχής όλων των φοιτητών από κάποιο ρόλο διαχειριστή.

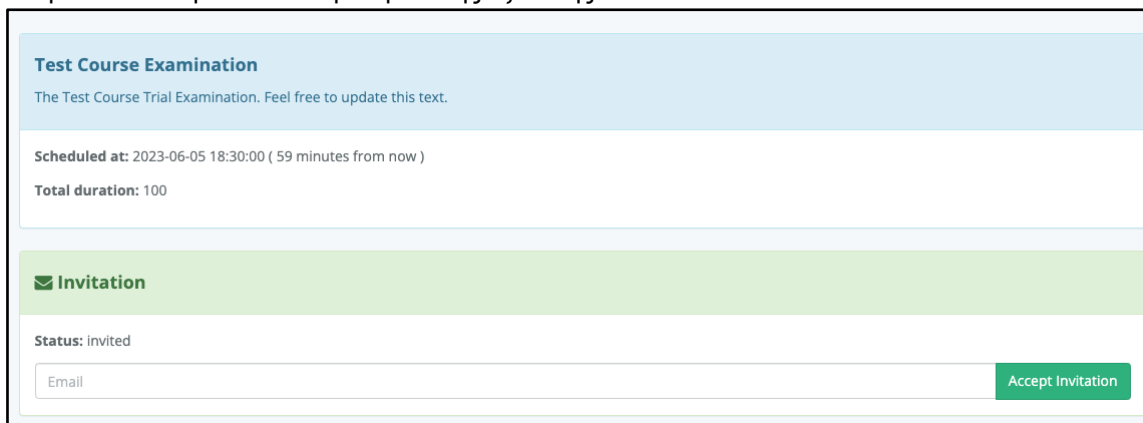


Εικόνα 4.24 - Περιεχόμενο Email Πρόσκλησης εξέτασης προς τον φοιτητή

Οι φοιτητές που καλεί ο καθηγητής λαμβάνουν ένα email με τον μοναδικό αριθμό της πρόσκλησης της εξέτασης [Εικόνα 4.24].

Κάθε πρόσκληση έχει και διαφορετικό κωδικό για να σιγουρευτούμε ότι οι χρήστες δεν μοιράζονται τις προσκλήσεις μεταξύ τους.

Ο φοιτητής μπορεί να αποδεχτεί την πρόσκληση ακόμα και πριν την μέρα της εξέτασης, οπότε και θα προστεθεί στη λίστα των φοιτητών της εξέτασης.

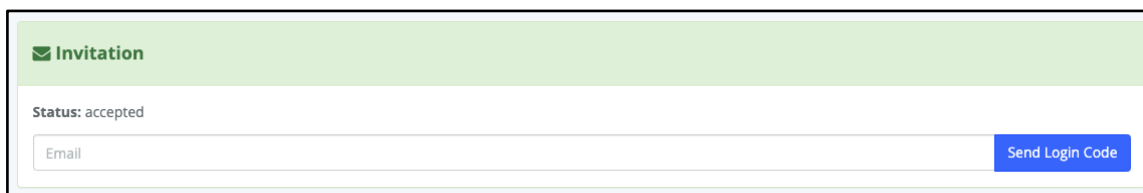


Εικόνα 4.25 - Σελίδα πρόσκλησης από το σύνδεσμο του email από τον φοιτητή

Πατώντας το κουμπί Accept Invitation [Εικόνα 4.25] θα του ζητηθεί να βάλει το email εγγραφής που χρησιμοποιήθηκε από τον καθηγητή στην πρόσκληση.

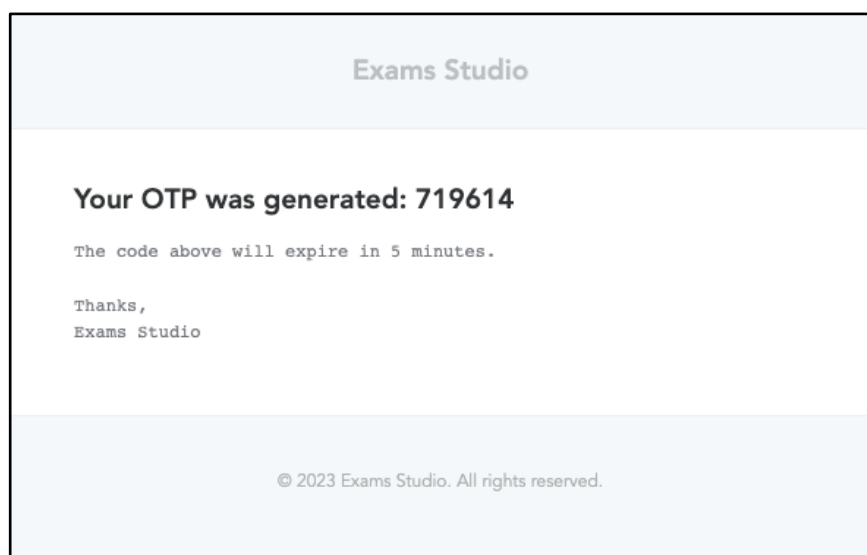
Έτσι μπορούμε να σιγουρευτούμε ότι το email που πήγε η πρόσκληση είναι του φοιτητή, και αυτόματα συνδέεται στην πλατφόρμα μόνο για το συγκεκριμένο μάθημα.

Την ημέρα της εξέτασης ο φοιτητής μπορεί να ξαναπατήσει το σύνδεσμο της πρόσκλησης [Εικόνα 4.24] για να συμμετάσχει στην εξέταση.



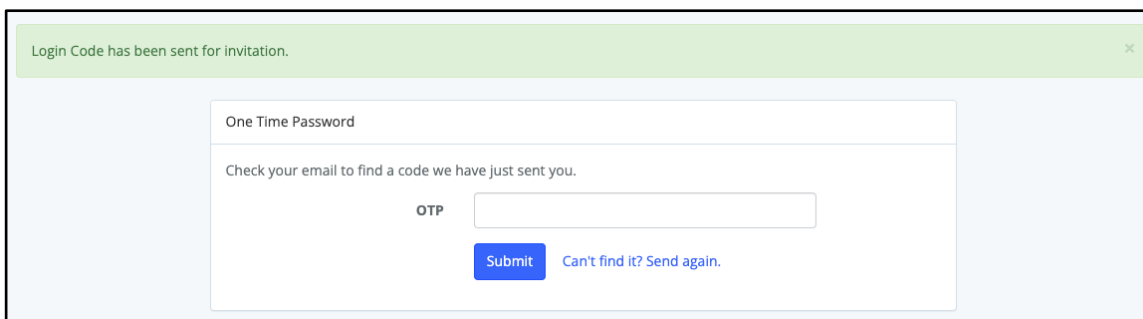
Εικόνα 4.26 - Σελίδα πρόσκλησης μετά την αποδοχή της

Η κατάσταση της πρόσκλησης θα είναι accepted [Εικόνα 4.26] και για να σιγουρευτούμε ότι ο χρήστης που θα λάβει μέρος στην εξέταση είναι και ο κάτοχος του email, ζητείται να πληκτρολογήσει το email της πρόσκλησης όπου θα σταλεί ένας κωδικός μιας χρήσης για να συνδεθεί στην πλατφόρμα.



Εικόνα 4.27 - Περιεχόμενο του email με τον κωδικό μιας χρήσης από τον φοιτητή

Ο φοιτητής θα λάβει το email [Εικόνα 4.27] με τον κωδικό μιας χρήσης για να είναι ασφαλής η σύνδεση του στην πλατφόρμα.



Εικόνα 4.28 - Σελίδα μετά την επιλογή Send Login Code της Εικόνας 4.26

Ο χρήστης πρέπει να χρησιμοποιήσει τον κωδικό από το email [Εικόνα 4.27] του στην φόρμα [Εικόνα 4.28] για να λάβει μέρος στην προγραμματισμένη εξέταση.

Υλοποίηση ενός διαδικτυακού πληροφοριακού συστήματος εξετάσεων

Student Name	Status	Grade	Action
Duke	Registered	-	
Student Duke 2	Registered	-	
Student Duke 3	Left	-	

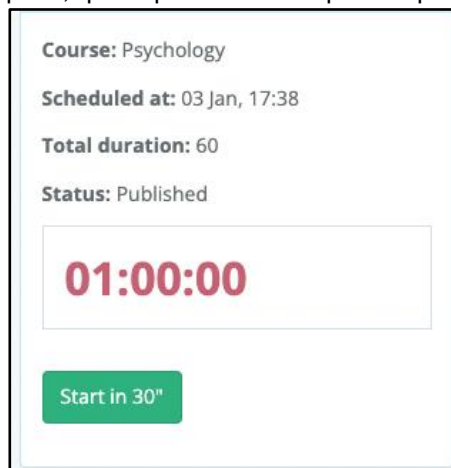
Εικόνα 4.29 - Λίστα εγγεγραμμένων φοιτητών στην εξέταση από το ρολό καθηγητή

Ταυτόχρονα ο καθηγητής μπορεί να βλέπει [Εικόνα 4.29] ποιοι φοιτητές είναι έτοιμοι να λάβουν μέρος στην εξέταση realtime χωρίς να χρειάζεται ανανέωση της σελίδα για τυχόν αλλαγές.

Οι μαθητές δεν θα μπορούν να κάνουν προεπισκόπηση της εξέτασης μέχρι την έναρξή της, κάτι που συμβαίνει όταν ο Εκπαιδευτής κάνει κλικ στο κουμπί Start.

4.6.4 Έναρξη Εξέτασης

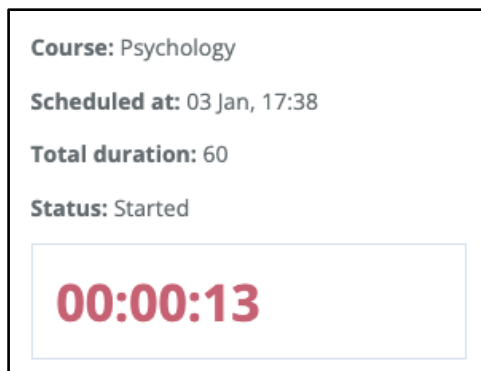
Επίσης, ο καθηγητής μπορεί να περιηγηθεί στην πλατφόρμα ανεξάρτητα της εξέτασης ώστε να μπορεί να διπλοτσεκάρει τα θέματα, ή να προσκαλέσει περισσότερους φοιτητές.



Εικόνα 4.30 - Σελίδα εξέτασης από τον καθηγητή με τη δυνατότητα έναρξής της

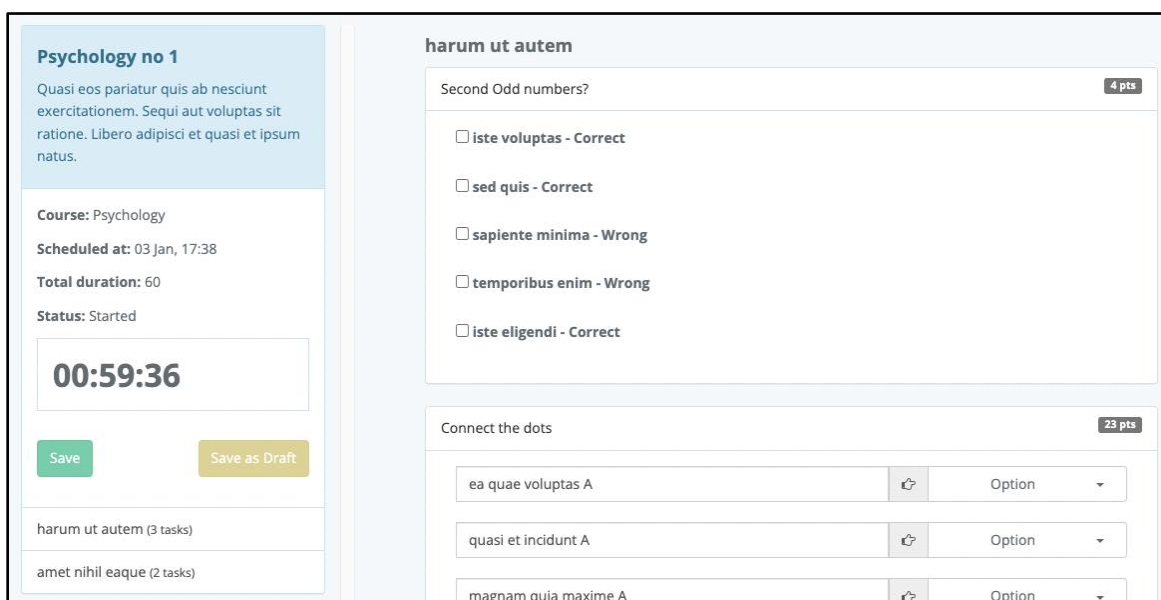
Ο καθηγητής μπορεί να καθυστερήσει όσο επιθυμεί την έναρξη της εξέτασης σε περίπτωση κάποιας τεχνικής δυσκολίας κάποιου φοιτητή.

Όταν όλοι είναι έτοιμοι ξεκινάει το χρονόμετρο πατώντας το **Start in 30"**.



Εικόνα 4.31 - Χρονόμετρο μετά

Ξεκινώντας την εξέταση [Εικόνα 4.31] , η πλατφόρμα δίνει στους φοιτητές 30 δευτερόλεπτα ακόμη για να προετοιμαστούν πριν εμφανιστούν τα θέματα.



Εικόνα 4.32 - Σελίδα εξέτασης μετά την έναρξη της και αφού έχουν τελειώσει τα 30 δεύτερα [Εικόνα 4.31]

Μετά από 30 δευτερόλεπτα [Εικόνα 4.32] αλλάζει η σελίδα και εμφανίζονται τα θέματα στους φοιτητές με το χρονόμετρο σε αντίστροφη μέτρηση με τη διάρκεια της εξέτασης.

Η κατάσταση της εξέταση είναι εκκινήμενη (Started) για τους υπολοίπους χρήστες της πλατφόρμας και αναμένει την ενέργεια από τον καθηγητή για να αλλάξει η κατάσταση αυτής.

Οι φοιτητές μπορούν να αποθηκεύσουν τις απαντήσεις τους κατά τη διάρκεια της εξέτασης χωρίς τον κίνδυνο να χαθούν οι απαντήσεις τους σε περίπτωση διακοπής internet ή κάποιου τεχνικού προβλήματος.

Για λόγους ασφάλειας τα θέματα και οι απαντήσεις της εξέτασης δεν περιλαμβάνονται στη σελίδα του φοιτητή ώστε να αποφευχθεί η κακόβουλη χρήση της σελίδας από έμπειρους φοιτητές.

Επίσης, πρέπει να πατήσουν τα κουμπιά Save ή Save as Draft για να μην χαθούν οι προσωρινές απαντήσεις τους.

4.6.5 Λήξη Εξέτασης

Τέλος ο Καθηγητής μπορεί να τερματίσει την εξέταση, είτε πριν είτε μετά τη λήξη της αντίστροφης μέτρησης, με τον ίδιο τρόπο που την ξεκίνησε και να δώσει 30 τελευταία δευτερόλεπτα στους φοιτητές να ολοκληρώσουν τις απαντήσεις τους.

Αυτή η ενέργεια θα αλλάξει την κατάσταση της εξέτασης σε Ολοκληρωμένη (Finished) εμποδίζοντας τους φοιτητές να δουν τα θέματα, τις απαντήσεις τους ή και τα αποτελέσματα.

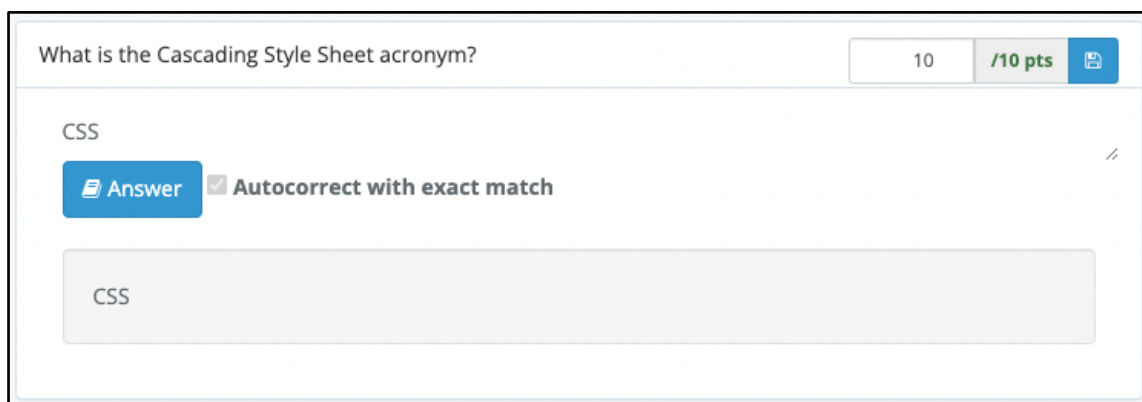
Η πλατφόρμα αποτρέπει την αποθήκευση απαντήσεων μετά την λήξη της εξέτασης για τους κακόβουλους εξεταζόμενους.

4.7 Βαθμολόγηση Εξέτασης

Οι εξετάσεις που έχουν τερματιστεί είναι διαθέσιμες για βαθμολόγηση από τον καθηγητή.

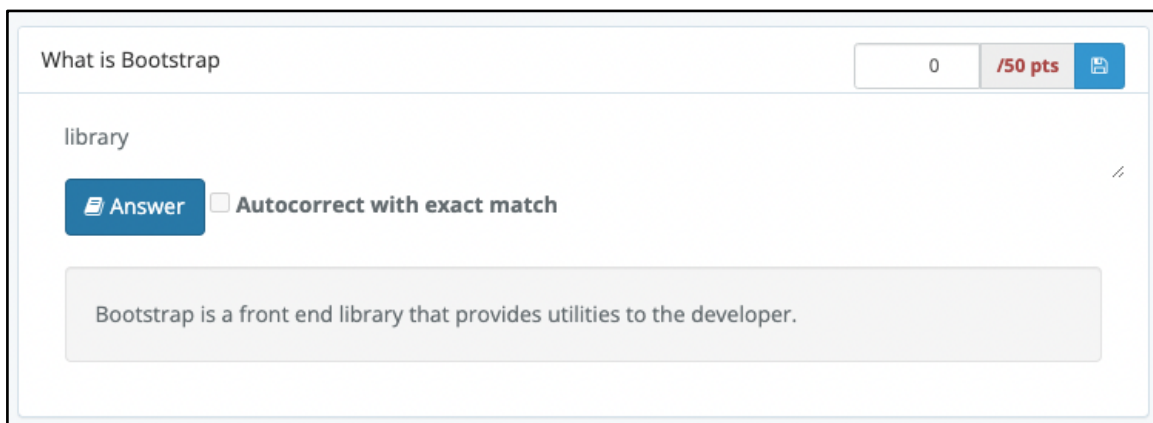
Ο καθηγητής μπορεί να επιλέξει να δει και να βαθμολογήσει μεμονωμένα τις απαντήσεις ενός φοιτητή κάθε φορά. Εάν ο καθηγητής ξεχάσει να εκχωρήσει βαθμούς σε κάποια ερώτηση, η πλατφόρμα εμποδίζει την αποθήκευση των βαθμολογιών. Αυτό είναι ένα χαρακτηριστικό που προστέθηκε το 2022 μετά τις πιλοτικές δοκιμές [28,29].

Στα είδη ερωτήσεων που μπορούν να βαθμολογηθούν αυτόματα τοποθετούνται οι πόντοι που αντιπροσωπεύουν στην απάντηση με την δυνατότητα από τον καθηγητή να τις πειράξει πριν την οριστική αποστολή στους φοιτητές [28,29].



Εικόνα 4.33 - Σελίδα ερωτήματος ελεύθερου κειμένου με αυτόματη διόρθωση και βαθμολόγησης της απάντησης ενός φοιτητή από τον ρόλο καθηγητή

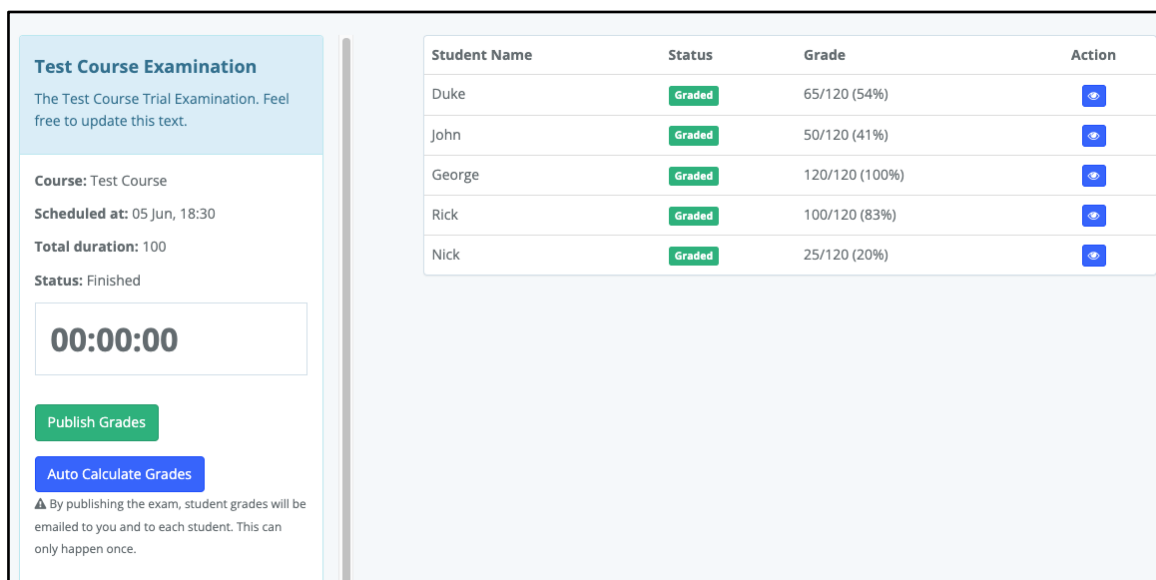
Στην παραπάνω φωτογραφία [Εικόνα 4.33] παρατηρείται ότι είναι ενεργοποιημένη η αυτόματη διόρθωση και η πλατφόρμα θα συγκρίνει την απάντηση του φοιτητή με την σωστή απάντηση της ερώτησης.



Εικόνα 4.34 - Σελίδα ερωτήματος ελεύθερου κειμένου χωρίς αυτόματη διόρθωση και βαθμολόγησης της απαντήσης ενός φοιτητή από τον ρόλο καθηγητή

Παραπάνω παρατηρείται η ρύθμιση της αυτόματης εξέτασης απενεργοποιημένη και ο καθηγητής θα πρέπει να βαθμολογήσει μόνος του, πάνω δεξιά τους πόντους που αντιστοιχούν στην εκάστοτε ερώτηση.

Ο καθηγητής μπορεί να βαθμολογήσει όλες τις απαντήσεις ενός φοιτητή ταυτόχρονα με μία κίνηση εφόσον είναι διαθέσιμη η λειτουργία αυτόματης διόρθωσης καθώς και για όλους τους φοιτητές μαζί.

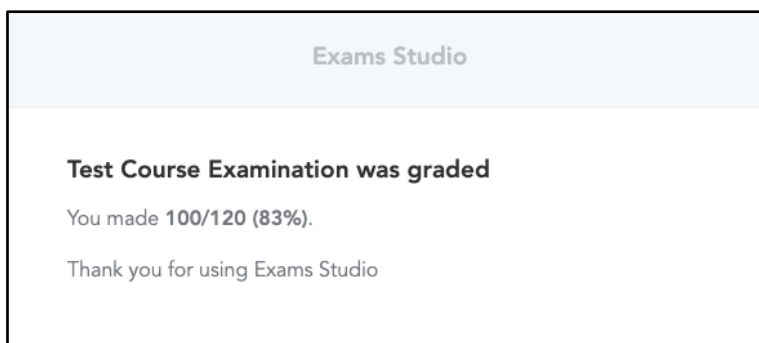


Student Name	Status	Grade	Action
Duke	Graded	65/120 (54%)	
John	Graded	50/120 (41%)	
George	Graded	120/120 (100%)	
Rick	Graded	100/120 (83%)	
Nick	Graded	25/120 (20%)	

Εικόνα 4.35 - Λίστα φοιτητών μετά την αυτόματη διόρθωση όλων των απαντήσεων φοιτητών

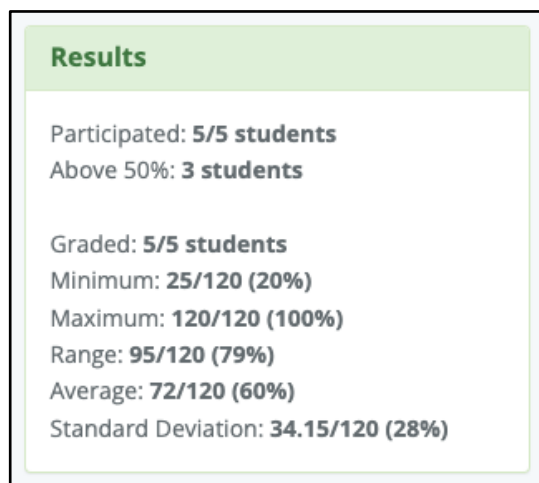
Παραπάνω [Εικόνα 4.35] παρατηρείται η λειτουργία ταυτόχρονης αυτόματης διόρθωσης από το σύστημα με το πάτημα ενός κουμπιού “Auto Calculate Grades”. Μετά το πάτημα του κουμπιού τοποθετούνται οι τελικές βαθμολογίες του κάθε φοιτητή στη λίστα με τους εξεταζόμενους.

Η διαδικασία θα τελειώσει με την δημοσίευση των βαθμολογιών από τον καθηγητή πατώντας “Publish Grades” [Εικόνα 4.35] θα αποσταλούν Emails στους φοιτητές με τα αποτελέσματά τους αλλά και στον ίδιο τον καθηγητή με τις συνολικές βαθμολογίες και τα στατιστικά της εξέτασης.



Εικόνα 4.36 - Το Email που λαμβάνει ο φοιτητής μετά την επισημοποίηση βαθμολογιών από τον καθηγητή

Παραπάνω [Εικόνα 4.36] φαίνεται το Email που αποστέλλεται στη διεύθυνση του φοιτητή με τις τελικές βαθμολογίες του.

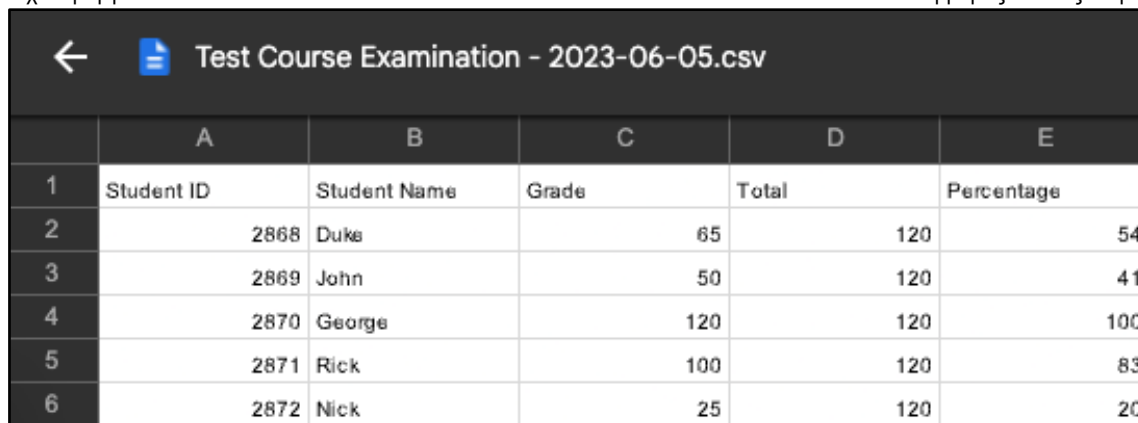


Εικόνα 4.37 - Στατιστικά εξέτασης από το ρόλο του καθηγητή

Στην οθόνη του καθηγητή θα εμφανιστούν τα στατιστικά της εξέτασης με ποσοστά, μέσο όρο και τυπική απόκλιση (Standard Deviation) τα οποία θα βοηθήσουν στην αξιολόγηση της δυσκολίας του τεστ από το καθηγητή. Αυτά τα στατιστικά τοποθετήθηκαν μετά από δοκιμαστικές εξετάσεις στη Σχολή Ικάρων σε εξέταση υπό τον κο. Ανδρεάτο [28,29].

Επίσης παρουσιάζονται και πόσοι εξετασθέντες έλαβαν μέρος καθώς και το ποσοστό των οποίων βαθμολογήθηκαν πάνω από τη βάση.

Οι ίδιες πληροφορίες, μαζί με ένα csv που περιέχει αναλυτικά τις βαθμολογίες όλων των εξεταζόμενων, θα αποσταλούν στην ηλεκτρονική διεύθυνση του καθηγητή ώστε να μην χρειάζεται να συνδεθεί στη πλατφόρμα.



	A	B	C	D	E
1	Student ID	Student Name	Grade	Total	Percentage
2	2868	Duke	65	120	54
3	2869	John	50	120	41
4	2870	George	120	120	100
5	2871	Rick	100	120	83
6	2872	Nick	25	120	20

Εικόνα 4.38 - Συνημμένο αρχείο csv στο email του καθηγητή μετά την δημοσίευση βαθμολογιών

Παραπάνω [Εικόνα 4.38] παρουσιάζεται το συνημμένο αρχείο του Email του καθηγητή με την ανάλυση των βαθμολογιών των εξεταζόμενων το οποίο περιλαμβάνει όλους τους φοιτητές που έλαβαν μέρος στην εξέταση.

Η ενέργεια βαθμολόγησης της εξέτασης θα αλλάξει για μια τελευταία φορά την κατάσταση της σε Βαθμολογημένη (Graded) στην οποία υπάρχει η δυνατότητα προβολής των τελικών αποτελεσμάτων και από τους φοιτητές.

4.7 Δυνατότητα χρήσης πλατφόρμας από επισκέπτες (Trial)

Η πλατφόρμα πέρα από τις παραπάνω λειτουργίες που πληρούν τις διαδικασίες εξέτασης φοιτητών, υποστηρίζει και την λειτουργία Δοκιμαστικής Χρήσης (trial) της πλατφόρμας από επισκέπτες.

Αυτό γίνεται για λόγους αξιολόγησης και προώθησης της πλατφόρμας και για την αποφυγή χρονοβόρων διαδικασιών που είναι απαραίτητες για το στήσιμο των μαθημάτων, ενεργοποίηση χρηστών, εγγραφή διαχειριστών κτλ.

Η δυνατότητα χρήσης προϋποθέτει ένα μοναδικό email του καθηγητή που θα προετοιμάσει την εξέταση, καθώς και κάποια βασικά στοιχεία της εξέτασης όπως το όνομα του Μαθήματος, τη διάρκεια της εξέτασης και την ημερομηνία. Αυτή η εξέταση θα είναι μοναδική για κάθε διεύθυνση και κάθε καθηγητή.

Ενεργοποιώντας τη δοκιμή, ο καθηγητής δεν θα χρειαστεί να δημιουργήσει κάποιο μάθημα ή να εγγραφεί σε αυτό, καθώς και την αποδοχή του λογαριασμού του από τους διαχειριστές της πλατφόρμας.

Οι φοιτητές που μπορούν να λάβουν μέρος είναι μόνο μέσω της διαδικασίας πρόσκλησής τους στην εξέταση κατευθείαν από τον καθηγητή, όπως προαναφέρθηκε.

Μετά την ενεργοποίηση, ο καθηγητής θα μπορεί να δημιουργήσει ερωτήσεις και θέματα για την εξέταση που έχει ήδη δημιουργηθεί για αυτόν και μετέπειτα να τα βάλει στην σειρά που επιθυμεί στην εξέταση, με την δυνατότητα επεξεργασίας ημερομηνίας και διάρκειας.

Για λόγους κατάχρησης της δυνατότητας δοκιμής, κατά τη διάρκεια δοκιμής της πλατφόρμας ο καθηγητής δεν θα μπορεί να δημιουργήσει κάποια άλλη εξέταση και δεν θα μπορεί να έχει πρόσβαση σε ήδη υπάρχουσες εξετάσεις και μαθήματα.

Τέλος εφόσον είναι έτοιμος για την εξέταση θα μπορέσει να προχωρήσει την κανονική λειτουργία της πλατφόρμας με τη μόνη διαφορά ότι τα δεδομένα της εξέτασης θα διαγραφούν σε 30 ημέρες.

Θα πρέπει δηλαδή, μετά την λήξη της εξέτασης να γίνει η βαθμολόγηση από τον καθηγητή και να αποσταλούν οι τελικές βαθμολογίες στις ηλεκτρονικές διευθύνσεις των φοιτητών και του καθηγητή.

TRIAL

Perform a live examination online.
Create a test for students, and get instant results!

- ✔ No Signup Required
- ✔ No credit card required
- ✔ Unlimited trial preparation period
- ✔ +30 days post examination data retention

- ✔ Compose an Exam
- ✔ Invite students to participate
- ✔ Start Examination with all
- ✔ Preview Live all students with accepted invitation
- ✔ Start & Finish examination
- ✔ Evaluate results automatically
- ✔ Send each student's results to their email

Fill the form below to prepare your Trial Exam

Your Email

Course Name

Duration (mins)

dd/mm/yyyy, --:-- --:--

How did you find us?

Start Trial

Find your Trial Exam

Add your email, and you'll receive a **One-Time Password** to your inbox and access your Trial Exam.

Your Email **Send Login Code**

See how it works

Create auto-generated data and explore our features using different roles like **Admin**, **Professor** and **Student**. Manage Exams, Courses and Users in a sandbox environment to **understand the Exams Studio's capabilities**.

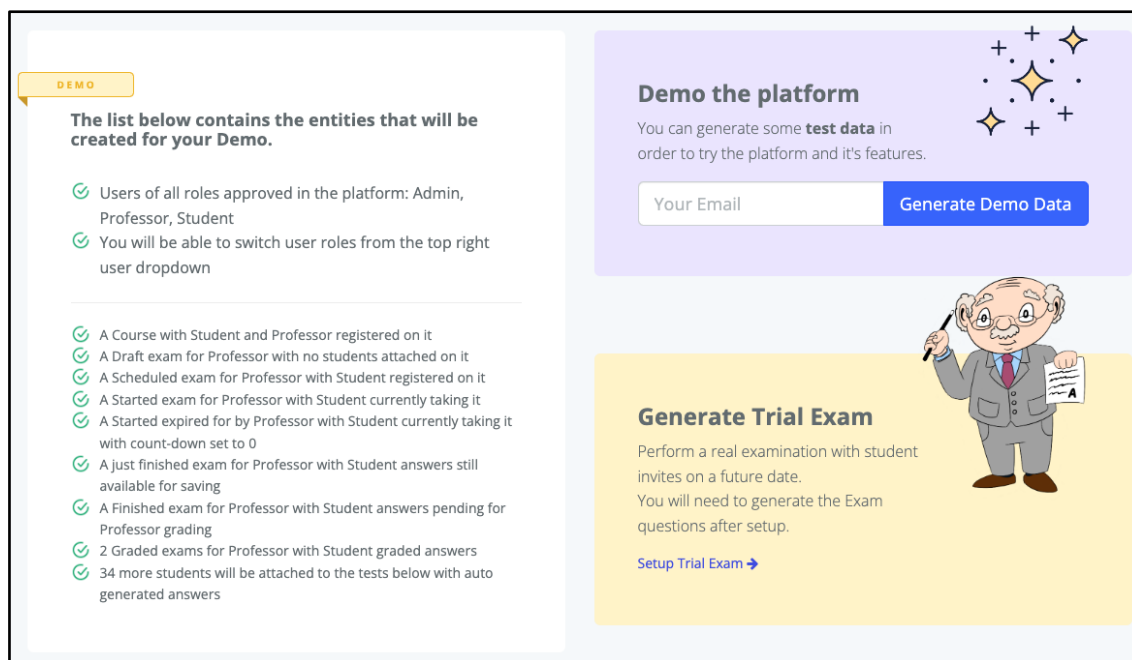
[Explore Demo](#)

Εικόνα 4.39 - Σελίδα δημιουργίας δοκιμαστικής εξέτασης από επισκέπτες

4.8 Δοκιμή δυνατοτήτων πλατφόρμας από επισκέπτες (Demo)

Ένας επισκέπτης, για να καταλάβει πώς δουλεύει η πλατφόρμα, μπορεί με τη χρήση της ηλεκτρονικής του διεύθυνσης να δημιουργήσει ψεύτικα δεδομένα και χρήστες για να μπορέσει να περιηγηθεί σε όλες τις σελίδες και λειτουργίες.

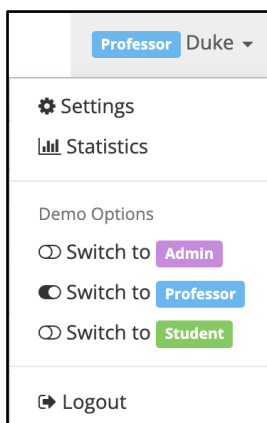
Κατά τη δημιουργία της δοκιμής (Demo) θα δημιουργηθούν αυτομάτως πολλά δεδομένα όπως χρήστες, μαθήματα, εξετάσεις και θέματα για να δοκιμάσει ο χρήστης και να κατανοήσει τις λειτουργίες αυτής της πλατφόρμας.



Εικόνα 4.40 - Σελίδα δημιουργίας δοκιμαστικών δεδομένων από επισκέπτη

Επίσης για την κατανόηση διαφορετικών ρόλων και των διαφορετικών δυνατοτήτων στα δεδομένα της πλατφόρμας, υπάρχει μια λειτουργία μόνο για τους DEMO χρήστες, η οποία δεν προϋποθέτει την αποσύνδεση και επανασύνδεση του χρήστη [Εικόνα 4.41].

Πατώντας στο όνομα χρήστη μας, πάνω δεξιά της πλατφόρμας βλέπουμε τις δυνατότητες αλλαγής ρόλου για έναν χρήστη [Εικόνα 4.41].



Εικόνα 4.41 - Οι επιλογές του χρήστη να αλλάζει ρόλους όταν έχουν δημιουργηθεί δοκιμαστικά δεδομένα

Αυτή η λειτουργία δημιουργήθηκε για να βοηθήσει την πλατφόρμα να υιοθετήσει περισσότερους μόνιμους χρήστες δίνοντας μια πρώτη εικόνα σε ένα επισκέπτη αλλά και παρουσιάζοντας σε βάθος όλες τις λειτουργίες και τα είδη χρηστών της.

Παρακάτω [Εικόνα 4.42] παρατηρούνται οι διαφορετικές εξετάσεις με όλες τις δυνατές καταστάσεις που μπορεί να έχουν στην πλατφόρμα, με κατάσταση Πρόχειρο (Draft), Κοινοποιημένες (Published), Εκκινημένες (Started), Τελειωμένες (Finished) και Βαθμολογημένες (Graded).

Course	Duration	Scheduled at	Status	Grade	Action
Electrical and Electronic Engineering	60'	-	Draft	-	  
Electrical and Electronic Engineering	40'	16 Jul 2023, 17:10	Published	-	  
Electrical and Electronic Engineering	10'	16 Jul 2023, 17:09	Started	-	
Electrical and Electronic Engineering	60'	16 Jul 2023, 17:09	Started	-	
Electrical and Electronic Engineering	60'	16 Jul 2023, 17:08	Finished	-	
Electrical and Electronic Engineering	20'	16 Jul 2023, 17:08	Finished	-	
Electrical and Electronic Engineering	50'	16 Jul 2023, 16:50	Graded	avg: 11.6/57 (20%)	
Electrical and Electronic Engineering	30'	16 Jul 2023, 16:50	Graded	avg: 13.88/57 (24%)	

Εικόνα 4.42 - Λίστα εξετάσεων μετά τη δημιουργία δοκιμαστικών δεδομένων

Ο χρήστης μπορεί να επεξεργαστεί κανονικά τα δεδομένα και να δοκιμάσει τις πλήρεις δυνατότητες ώστε να μπορεί να αποφασίσει αν θέλει να χρησιμοποιήσει στο μέλλον την πλατφόρμα.

5. Κώδικας και Ανάπτυξη πλατφόρμας

5.1 Εγκατάσταση Πλατφόρμας Τοπικά

Το συγκεκριμένο έργο υλοποιήθηκε με τη χρήση του εργαλείου Docker και περιλαμβάνει εντολές Docker για την προετοιμασία και τη διαμόρφωση προκειμένου να επιτευχθεί ανάπτυξη. Επιπλέον, το έργο είναι διαθέσιμο σε ένα αποθετήριο στο GitHub και μπορεί να εγκατασταθεί εντός του εγκαταστατικού χώρου (on-premises) από οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο.

Το συγκεκριμένο έργο υλοποιεί την εγκατάσταση και διαμόρφωση δύο διαφορετικών container, με τη μία να περιλαμβάνει μια βάση δεδομένων MySQL και την άλλη να περιέχει το περιβάλλον της PHP που βασίζεται στο image `php:7.3.5-apache-stretch`, το οποίο περιλαμβάνει επίσης τον διακομιστή Apache και τον κώδικα της πλατφόρμας που έχουμε υλοποιήσει. Η συνδυασμένη λειτουργία αυτών των δύο containers δημιουργεί ένα περιβάλλον που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εκπαιδευτικό πλαίσιο.

Ο πρώτος container περιλαμβάνει μian εγκατάσταση του MySQL, το οποίο είναι ένα δημοφιλές σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων. Αυτό το container επιτρέπει τη δημιουργία και διαχείριση των βάσεων δεδομένων που χρησιμοποιούνται από την εφαρμογή. Το δεύτερο container είναι βασισμένο στην εικόνα `php:7.3.5-apache-stretch` και περιλαμβάνει μια πλατφόρμα PHP για την Υλοποίηση ενός διαδικτυακού πληροφοριακού συστήματος εξετάσεων

εκτέλεση του κώδικα. Η παρουσία του διακομιστή Apache στο εσωτερικό του επιτρέπει την υπηρεσία των σελίδων και την αλληλεπίδραση με τον περιηγητή.

Τα δύο αυτά containers είναι σε σύνδεση μεταξύ τους μέσω της δυνατότητας που παρέχει το εργαλείο Docker για τη δημιουργία και τη διαχείριση πολυ-υποδοχών περιβαλλόντων. Ο πρώτος container που περιλαμβάνει το MySQL υπηρετεί ως βάση δεδομένων και παρέχει τα απαραίτητα δεδομένα και τις ρυθμίσεις για την αποθήκευση και ανάκτηση πληροφοριών.

Ο δεύτερος container, που βασίζεται στην εικόνα `php:7.3.5-apache-stretch`, περιλαμβάνει την περιβάλλουσα πλατφόρμα PHP και τον διακομιστή Apache για την εξυπηρέτηση των διαδικτυακών σελίδων. Μέσα σε αυτόν τον container, ο κώδικας της εφαρμογής τρέχει και αλληλεπιδρά με τη βάση δεδομένων στον πρώτο container.

Για να επιτευχθεί η σύνδεση μεταξύ των δύο αυτών containers, οι ρυθμίσεις του δικτύου του Docker επιτρέπουν την δημιουργία ενός εικονικού δικτύου μεταξύ τους. Αυτό επιτρέπει στο δεύτερο container να βρίσκει τον πρώτο container με το όνομά του, ώστε να μπορεί να πραγματοποιήσει αιτήσεις προς το MySQL για την ανάκτηση και αποθήκευση δεδομένων.

Με αυτόν τον τρόπο, οι δύο containers συνδέονται σε ένα ενοποιημένο περιβάλλον, όπου οι υπηρεσίες της εφαρμογής και η βάση δεδομένων επικοινωνούν μεταξύ τους για την αποτελεσματική λειτουργία της εφαρμογής.

5.2 Πολιτικές Εξουσιοδότησης

Στο Laravel, το middleware "can" χρησιμοποιείται για τη διαχείριση της εξουσιοδότησης εντός της εφαρμογής σας. Σας επιτρέπει να καθορίσετε εάν ένας χρήστης είναι εξουσιοδοτημένος να εκτελέσει μια συγκεκριμένη ενέργεια πριν του επιτραπεί η πρόσβαση σε ένα συγκεκριμένο πόρο ή η εκτέλεση μιας συγκεκριμένης ενέργειας. Το middleware "can" συνδέεται άρρηκτα με το ενσωματωμένο σύστημα Πυλών (Gates) και Πολιτικών (Policies) εξουσιοδότησης των χρηστών στο Laravel.

Χρησιμοποιώντας το middleware "can", μπορείτε να υλοποιήσετε λογική εξουσιοδότησης με λεπτομερή ακρίβεια σε όλη την εφαρμογή σας. Αυτό σας επιτρέπει να ενσωματώσετε τη λογική εξουσιοδότησης σε ξεχωριστές πύλες ή πολιτικές, καθιστώντας τον κώδικά σας πιο οργανωμένο και συντηρήσιμο. Αυτή η προσέγγιση διασφαλίζει ότι οι χρήστες επιτρέπεται να εκτελούν μόνο τις ενέργειες για τις οποίες έχουν ρητά δικαιώματα, βελτιώνοντας την ασφάλεια και τον έλεγχο της εφαρμογής σας.

Η διαδικασία λειτουργίας τους είναι να λαμβάνει τους κανόνες Πυλών και Πολιτικών στην αρχή [Εικόνα 5.1] και μετέπειτα σε κάθε request του χρήστη να ελέγχει την δυνατότητα Εξουσιοδότησης του συγκεκριμένου χρήστη και είτε συνεχίζει στην εκτέλεση του request είτε το απορρίπτει και προχωράει στη διαδικασία αποτροπής του ενημερώνοντας τον χρήστη με αντίστοιχο μήνυμα.

```

Gate::define('accessUsers', function ($user) {
    return UserIs::admin($user);
});
Gate::define('accessLessons', function ($user) {
    return UserIs::notInTrial($user);
});
Gate::define('customizeLessons', function ($user) {
    return UserIs::notInTrial($user) && UserIs::admin($user);
});
Gate::define('accessTests', function ($user) {
    return UserIs::professor($user) || UserIs::student($user);
});
Gate::define('customizeTests', function ($user) {
    return UserIs::professor($user);
});
Gate::define('createTests', function ($user) {
    return UserIs::professor($user) && UserIs::notInTrial($user);
});
Gate::define('takeTests', function ($user) {
    return UserIs::student($user);
});
Gate::define('accessSegments', function ($user) {
    return UserIs::professor($user);
});
Gate::define('viewStatistics', function ($user) {
    return UserIs::adminOrProfessor($user) && UserIs::notInTrial($user);
});

```

Εικόνα 5.1 - Λίστα Πυλών με τις συνθήκες αυθεντικοποίησης των χρηστών μέσω του Laravel

Αριστερά βλέπουμε τον ορισμό όλων των βασικών κανόνων εξουσιοδότησης με τη χρήση Πυλών (Gates).

Στην κάθε πύλη μπορούμε να ορίσουμε μια συνθήκη που επιστρέφει μια δυαδική τιμή ώστε να ξέρει κατά την εκτέλεση της πώς να αντιμετωπίσει το κάθε request.

Ορίζοντας λογικά ονόματα στις πύλες [Εικόνα 5.1] θα μας βοηθήσει αργότερα να τα χρησιμοποιήσουμε στα σωστά σημεία χωρίς να πρέπει να ορίσουμε τις εσωτερικές συνθήκες της εξουσιοδότησης.

Μετά τον ορισμό των κανόνων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα ονόματα των πηλών σαν middlewares με το πρόθεμα “can:” στα ορισμένα requests της πλατφόρμας.

Αυτά τα requests μπορούν να δουλέψουν εμφωλευμένα για γρηγορότερη υλοποίηση και για ευκολότερη ανάγνωση από τον προγραμματιστή.

```

Route::group(['prefix' => 'tests', 'middleware' => 'can:accessTests'], function () {
    //professors
    Route::group(['namespace' => 'Professor', 'middleware' => 'can:customizeTests'], function () {
        Route::get('create', 'TestController@updateView')->middleware('can:createTests');
        Route::get('{id}/edit', 'TestController@updateView');
        Route::get('{id}/delete', 'TestController@delete');
        Route::get('{id}/export-csv', 'TestController@exportCSV');
    });
});

```

Εικόνα 5.2 - Η λίστα διαθέσιμων HTTP request από τον διακομιστή με τους ενδιάμεσους ελέγχους αυθεντικοποίησης με επίκεντρο τον ρόλο του καθηγητή

Παραπάνω [Εικόνα 5.2] παρατηρείτε ότι στο γενικό Route Group επιτρέπει τους χρήστες με `can:accessTest` δυνατότητες το οποίο σημαίνει με βάση τους κανόνες που θέσαμε νωρίτερα τους ρόλους φοιτητές και καθηγητές.

Και στη συνέχεια το επόμενο group [Εικόνα 5.2] περιορίζει ακόμα περισσότερο μόνο στους χρήστες που με τη δυνατότητα να κάνουν `customizeTests` που σημαίνει μόνο τους χρήστες με ρόλο καθηγητή.

```
//students
Route::group(['namespace' => 'Student', 'middleware' => 'can:takeTests'], function () {
    Route::post('{id}/register', 'TestController@register');
    Route::post('{id}/leave', 'TestController@leave');

    Route::post('{id}/submit', 'TestController@submit');
    Route::post('{id}/submit-final', 'TestController@submit_final');
});

Route::get('/', 'TestController@index')->name('tests_index');
Route::get('{id}', 'TestController@preview');
```

Εικόνα 5.3 - Η λίστα διαθέσιμων HTTP request από τον διακομιστή με τους ενδιάμεσους ελέγχους αυθεντικοποίησης με επίκεντρο τον ρόλο του φοιτητή

Ο επόμενος περιορισμός είναι ο `takeTests` για τα requests των φοιτητών τα οποία είναι πάλι ομαδοποιημένα μεταξύ τους [Εικόνα 5.3]. Όπως παρατηρείται στις 2 [Εικόνες 5.2 και 5.3] αλλάζει και το namespace ανά ομαδοποίηση το οποίο προσφέρει στον προγραμματιστή να έχει διαφορετικά αρχεία `TestController` σε διαφορετικούς φακέλους ώστε να μην υπάρχει πιθανότητα χρήσης των μεθόδων κάποιου λάθους ρόλου. Για παράδειγμα η μέθοδος `register` του φοιτητή στην εξέταση δεν είναι διαθέσιμη από το λογαριασμό του καθηγητή.

5.3 Απόκρυψη Δοκιμών και Τεστ Χρηστών

Όπως προαναφέρθηκε, η πλατφόρμα έχει τη δυνατότητα δοκιμής από επισκέπτες. Τα δεδομένα αυτών των δοκιμών έπρεπε να αποκλειστούν από τους κανονικούς χρήστες και από τα δεδομένα της εγκατάστασης και το αντίστροφο.

Αυτό γίνεται με τη χρήση των Global Scopes του framework που είναι λειτουργία του δικού του ORM. Στο Laravel, τα "scopes" και τα "global scopes" είναι μηχανισμοί που επιτρέπουν να φιλτράρονται και να προσαρμόζονται τα ερωτήματα της βάσης δεδομένων κατά την ανάκτηση των δεδομένων. Αυτό βοηθάει να διαχειρίζεται η πρόσβαση σε δεδομένα και να πραγματοποιούνται προκαθορισμένες λειτουργίες σε όλες τις ερωτήσεις που αφορούν ένα μοντέλο.

Τα scopes είναι μέθοδοι που ορίζονται στο μοντέλο και επιτρέπουν την εφαρμογή συγκεκριμένων φίλτρων στις ερωτήσεις που ανακτούν δεδομένα από τη βάση. Για παράδειγμα, μπορεί να έχουμε ένα scope που επιστρέφει μόνο τα ενεργά προϊόντα ή μόνο τα προϊόντα με συγκεκριμένη κατηγορία.

Τα global scopes είναι φίλτρα που εφαρμόζονται αυτόματα σε όλα τα ερωτήματα ενός μοντέλου, χωρίς να απαιτείται να τα προσθέσετε χειροκίνητα σε κάθε ερώτημα. Χρησιμοποιούνται για Υλοποίηση ενός διαδικτυακού πληροφοριακού συστήματος εξετάσεων

προκαθορισμένα φίλτρα που πρέπει να ισχύουν πάντα. Για παράδειγμα, μπορείτε να έχετε ένα καθολικό φίλτρο που αποκλείει τα διαγραφμένα αντικείμενα από όλα τα ερωτήματα.

```
protected static function boot(){
    static::created(function ($model) {
        $model->addDemoableEntity();
        $model->addTrialableEntity();
    });

    $mode = Demo::getModeFromSessionIfAny();

    if(!Auth::guest() && !UserIs::withPendingOTP(Auth::user())){
        if(!is_null($mode)){
            static::addGlobalScope( scope: $mode == Demo::DEMO ? new OnlyDemoScope : new OnlyTrialScope);
        } else {
            static::addGlobalScope(new WithoutDemoScope);
            static::addGlobalScope(new WithoutTrialScope);
        }
    }
    parent::boot();
}
```

Εικόνα 5.4 - Μέθοδος Μοντέλων βάσης δεδομένων με τη χρήση αυτόματων φίλτρων για τα δοκιμαστικά δεδομένα

Έτσι με τη χρήση της παραπάνω λειτουργίας [Εικόνα 5.4] καταφέραμε να περιορίσουμε τα δεδομένα σχετικά με το Demo ή τη δοκιμαστική εξέταση βασισμένοι στον εκάστοτε συνδεδεμένο χρήστη. Όταν δηλαδή ο χρήστης είναι απλός χρήστης της πλατφόρμας, όλα τα Demo και Trial δεδομένα εξαιρούνται, ενώ όταν είναι χρήστης δοκιμής, τότε μόνο τα δεδομένα της συγκεκριμένης δοκιμής θα επιστραφούν από τα αιτήματα στην βάση δεδομένων.

Για να είναι ευκολότερος και πιο αποτελεσματικός ο χειρισμός των δεδομένων δοκιμών στη βάση δεδομένων, χρησιμοποιούμε τη λειτουργία των "polymorph relations" του Laravel. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να αντιμετωπίζουμε δεδομένα από διάφορους πίνακες στη βάση δεδομένων.

Με απλά λόγια, το "polymorph relation" είναι μια τεχνική του Laravel που μας επιτρέπει να συσχετίζουμε δεδομένα από διάφορους τύπους πινάκων σε ένα μοντέλο. Αυτό γίνεται ώστε να μπορούμε να αντιμετωπίζουμε δεδομένα με κοινή λογική, ανεξαρτήτως του τύπου του πίνακα στον οποίο βρίσκονται τα δεδομένα.

Αυτή η δυνατότητα είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν θέλουμε να αντιμετωπίσουμε δεδομένα που μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά, όπως στις δοκιμαστικές εξετάσεις, όπου οι πληροφορίες ενσωματώνονται σε διάφορους πίνακες.

id :	trial_id :	trialable_id :	trialable_type :
157	15	1017	App\Models\User
158	15	90	App\Models\Lesson
159	15	240	App\Models\Test
160	15	35	App\Models\TestInvite
161	15	1018	App\Models\User
162	15	357	App\Models\Segments\Segment
163	15	358	App\Models\Segments\Segment

Εικόνα 5.5 - Ο πίνακας των πολυμορφικών συσχετίσεων για τα δοκιμαστικά δεδομένα

Παραπάνω [Εικόνα 5.5] παρατηρούνται οι εγγραφές που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια μιας δοκιμής (trial) και στον πίνακα trialables είναι συνδεδεμένα όλες οι εγγραφές από διαφορετικούς πίνακες συνδυάζοντας το id της εγγραφής και το όνομα του μοντέλου στον κώδικα που αντιπροσωπεύει και τον εκάστοτε πίνακα.

```
public static function generateEmailForRole($timestamp, $role) {
    return $role . '+' . $timestamp . '@' . config( key: 'app.demo.email_suffix');
}
```

Εικόνα 5.6 - Η μέθοδος αυτόματης δημιουργίας μοναδικών ηλεκτρονικών διευθύνσεων δοκιμαστικών χρηστών για την αποφυγή μπλοκαρίσματος μοναδικότητας από την βάση δεδομένων

Για λόγους ασφάλειας και αποφυγής σφαλμάτων του συστήματος, οι χρήστες που δημιουργούνται από τις δοκιμαστικές εξεταστικές έχουν διαφορετικό email [Εικόνα 5.6] από αυτό που τοποθέτησε ο χρήστης στην αρχική φόρμα για να μπορεί να υποστηριχθεί το ίδιο email και σαν κανονικός χρήστης της πλατφόρμας αποφεύγοντας έτσι τον περιορισμό των μοναδικών email ανά χρήστη στην βάση δεδομένων.

5.4 Βάση Πραγματικού Χρόνου - Firebase

Στην υλοποίηση των διαδικασιών πραγματικού χρόνου, χρειάστηκε να εγκαθιδρυθεί μια ασφαλής σύνδεση μεταξύ του διακομιστή και της υπηρεσίας Firebase. Έπειτα, ανάλογα με την ενέργεια που πραγματοποιούνταν σε κάθε εξέταση, γινόταν η ενημέρωση της πραγματικού χρόνου βάσης δεδομένων.

Χρησιμοποιήσαμε τη βιβλιοθήκη JavaScript της Firebase για να ενημερώνουμε αυτά τα γεγονότα (events) απευθείας από τη σελίδα, χωρίς να χρειάζεται να φορτώνεται ξανά η σελίδα. Με αυτόν τον τρόπο, η σελίδα προσαρμόζεται δυναμικά ανάλογα με την τρέχουσα κατάσταση, παρέχοντας μια ομαλή και ανεπιτήδευτη εμπειρία στον χρήστη.

Παρακάτω [Εικόνα 5.7] φαίνεται η χρήση της firebase κατά τη διαδικασία εγγραφής ενός φοιτητή σε μια συγκεκριμένη εξέταση, η οποία θα τον προσθέσει στην λίστα με τους εξεταζόμενους με κατάσταση εγγεγραμμένου (Registered).

```

public function register($user = null) {
    $student = !is_null($user) ? $user : Auth::user();
    FirebaseControl::createOrUpdate( path: 'tests/' . $this->id . '/students/' . $student->id,
        self::constructFirebaseForStudent([
            'registered_at' => Carbon::now()->toDateTimeString(),
            'status'        => TestUserStatus::REGISTERED,
        ], $student)
    );

    $this->users()->attach($user->id, ['status' => TestUserStatus::REGISTERED]);
}

```

Εικόνα 5.7 - Αλγόριθμος εγγραφής χρήστη σε μια εξέταση με την εγγραφή του στη βάση πραγματικού χρόνου firebase

Η σελίδα της εξέτασης για τον καθηγητή, όπως φαίνεται και στην φωτογραφία, παρακολουθεί τις αλλαγές στην λίστα των εγγεγραμμένων φοιτητών μέσω του Firebase SDK και ανανεώνει τη σελίδα του διακομιστή χωρίς την ανάγκη επαναφόρτωσης.

Το ίδιο εφαρμόζεται σε κάθε πιθανή αλλαγή της λίστας φοιτητών και της κατάστασης αυτών.

Το παραπάνω παράδειγμα καταλήγει να εμφανίζει στον καθηγητή τους νέους φοιτητές που εγγράφονται στην εξέταση.

```

studentsRef.on('child_added', function (data) {
    triggerStudentChanged(data.key, data.val());
});
studentsRef.on('child_changed', function (data) {
    triggerStudentChanged(data.key, data.val());
});
function triggerStudentChanged(id, student){
    realtime.executeEvent( alias: 'student.changed', payload: {
        id: id,
        name: student.name,
        registered_at: student.registered_at,
        status: student.status
    });
}
studentsRef.on('child_removed', function (data) {
    triggerStudentChanged(data.key, data.val());
});

```

Εικόνα 5.8 - Αλγόριθμος διακομιστή Javascript με τις αντιδράσεις της σελίδας κατά τη διάρκεια εγγραφής και διαγραφής φοιτητών στην εξέταση σε πραγματικό χρόνο από τον καθηγητή

Η έναρξη και λήξη της εξέτασης επίσης περιλαμβάνονται στα γεγονότα πραγματικού χρόνου για την εμπειρία των χρηστών.

Οι αντιδράσεις ενεργοποιούνται μέσω του Firebase API από τις σελίδες των φοιτητών και καθηγητών.

```
realtime.on( alias: 'test.started', func: function (payload) {  
    testUtils.setTimerTo(testData.timer.start_delay_in_seconds)  
    testData.timer.running = true  
    realtime.reloadOn(testData.timer.start_delay_in_seconds);  
    if (testData.user.role == 'student' && !testData.test.user_on_test)  
        window.location.reload;  
});  
  
realtime.on( alias: 'test.finished', func: function (payload) {  
    testUtils.setTimerTo(testData.timer.finish_delay_in_seconds)  
    testData.timer.running = true  
    realtime.reloadOn(testData.timer.finish_delay_in_seconds);  
});
```

Εικόνα 5.9 - Αλγόριθμος στον διακομιστή που παρουσιάζει τις αντιδράσεις της σελίδας στις αλλαγές κατάστασης της εξέτασης σε πραγματικό χρόνο.

Όπως παρουσιάζεται στην [Εικόνα 5.9], κατά την έναρξη της εξέτασης, τα χρονόμετρα όλων των ανοιχτών σελίδων στην εξέταση ξεκινούν να δουλεύουν αντίστροφα.

Στην περίπτωση που οι συνδεδεμένοι χρήστες είναι φοιτητές, η σελίδα θα ανανεωθεί από μόνη της για να παρουσιάσει τα θέματα της εξέτασης στους φοιτητές.

Ανάλογα, γίνεται και στη λήξη της εξέτασης από τον καθηγητή [Εικόνα 5.9], ενώ το γεγονός αυτό καταγράφεται στην βάση πραγματικού χρόνου. Τότε, όλα τα χρονόμετρα θα αντιστραφούν και θα μετρήσουν τα τελευταία 30 δευτερόλεπτα ταυτόχρονα για όλους τους χρήστες, χωρίς την ανάγκη για ανανέωση της σελίδας από τον χρήστη.

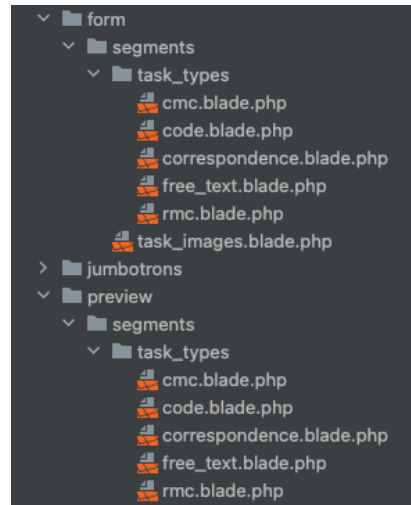
Σημειώνεται ότι, για λόγους ασφάλειας και σωστής προβολής του διαθέσιμου χρόνου της εξέτασης προς τον φοιτητή, η αντίστροφη μέτρηση χρησιμοποιεί την πραγματική ώρα του συστήματος της πλατφόρμας (server), αντί για την ώρα του διακομιστή. Με αυτόν τον τρόπο, οι αποκλίσεις στην ώρα του διακομιστή δεν επηρεάζουν την τελική εμπειρία των εξεταζομένων.

5.5 Είδη Ερωτήσεων και δυνατότητα επέκτασης

Στο πλαίσιο αυτής της πλατφόρμας, παρατηρούμε την παρουσία τεσσάρων διαφορετικών ειδών ερωτήσεων, τις οποίες μπορούμε να ενσωματώσουμε στα υπάρχοντα θέματα.

Η υλοποίηση αυτών των ειδών ερωτήσεων πραγματοποιήθηκε ανεξάρτητα ανά είδος ερώτησης, με τα απαραίτητα στοιχεία της διαδικασίας χρήσης τους να λειτουργούν αυτόνομα, χωρίς να αλληλεπικαλύπτονται.

Τα συγκεκριμένα στοιχεία περιλαμβάνουν τη φόρμα που ορίζεται και δημιουργείται από τον καθηγητή κατά τη δημιουργία των θεμάτων, την προβολή των ερωτήσεων όπως τις βλέπουν οι φοιτητές κατά τη διάρκεια της εξέτασης, την προετοιμασία των δεδομένων για την απόκρυψη της σωστής απάντησης από τη σελίδα του φοιτητή και τον αυτόματο υπολογισμό των πόντων τους.



Εικόνα 5.10 - Αρχεία κώδικα ανά είδος ερωτήματος ανα διαφορετικό είδος χρήσης, φόρμα και προβολή

Αυτά τα στοιχεία έχουν διαχωριστεί σε διαφορετικά αρχεία [Εικόνα 5.10], με το καθένα να αναλαμβάνει την ευθύνη μόνο για το συγκεκριμένο είδος ερώτησης που ανήκει.

Ο λόγος πίσω από αυτήν τη διαίρεση είναι να διευκολυνθεί και να απομονωθεί η διαδικασία εντοπισμού προβλημάτων κατά την υλοποίηση.

Επιπλέον, αυτή η προσέγγιση επιτρέπει τη δυνατότητα δημιουργίας νέων ειδών ερωτήσεων χωρίς την ανάγκη επέμβασης σε όλη την πλατφόρμα.

Οπότε στις σελίδες παρουσίασης των ερωτημάτων δεν χρειάζεται να είμαστε συγκεκριμένοι ανά είδος.

```
@foreach($segment['tasks'] as $task)
    @php
        $data = ['test_id' => $test['id']];
        if(isset($forUser)){ $data['student_id'] = $forUser; }
    @endphp
    @include('includes.preview.segments.task_view_panel', array_merge($data,['task' => $task]))
@endforeach
<hr>
```

Εικόνα 5.11 - Πέρασμα των υποερωτημάτων ανεξαρτήτως είδους στη σελίδα παρουσίασης θεμάτων

Παραπάνω [Εικόνα 5.11] παρατηρείται ότι περνάμε όλα τα ερωτήματα (tasks) ενός θέματος (segment), χρησιμοποιώντας το σωστό σημείο που βρίσκονται όλα τα αρχεία ανα είδος.

```
<div class="panel-body">
    @include('includes.preview.segments.task_images', ['task'=> $task])
    @include('includes.preview.segments.task_types.'.$task['type'], ['task' => $task])
</div>
```

Εικόνα 5.12 - Χρήση διαφορετικού αρχείου με βάση το όνομα του είδους του ερωτήματος με την προσθήκη δεδομένων του ερωτήματος.

Όταν έρχεται η ώρα να τα χρησιμοποιήσουμε, δεν χρειάζεται να χρησιμοποιήσουμε [Εικόνα 5.12] διαφορετικά if στον κώδικα ανάλογα το είδος, αλλά αρκεί να χρησιμοποιήσουμε το όνομα του εκάστοτε είδους ώστε να καλέσουμε το σωστό αρχείο.

5.6 Αυτόματη Βαθμολόγηση Ερωτημάτων

Κάθε είδος ερωτησης έχει τον δικό του τρόπο αυτόματης βαθμολόγησης για μια πιο δίκαιη αναθέτηση των διαθέσιμων πόντων.

5.6.1 Ελεύθερου κειμένου

```
case TaskType::FREE_TEXT:
    if($task['autocomplete']) {
        $isCorrect = strtolower($task['answer']) == strtolower($task['professor_answer']);
        if($isCorrect){
            $given_points = $task['points'];
        }
    }
    break;
```

Εικόνα 5.13 - Αλγόριθμος αυτόματης διόρθωσης σε ερωτήματα ελεύθερου κειμένου

Στην περίπτωση ελεύθερου κειμένου [Εικόνα 5.13], και μόνο στην περίπτωση που ο καθηγητής έχει επιλέξει αυτόματη διόρθωση τότε γίνεται μια απλή σύγκριση της απάντησης του καθηγητή με την απάντηση του φοιτητή και οι δυο μετά από μετατροπή σε πεζούς χαρακτήρες για να συμπεριλάβουμε ως σωστή και την περίπτωση που κάποιος από τους δυο δεν συμπεριλάβει τα σωστά κεφαλαία γράμματα.

5.6.2 Απλής Επιλογής

```
case TaskType::RMC:
    //FULL points are given if correct option is selected
    //0 points are given if any wrong option is selected
    for ($o = 0; $o < count($task['choices']); $o++) {
        $isCorrect = $task['choices'][$o]['correct'] == 1;
        $isSelected = isset($task['choices'][$o]['selected']) && $task['choices'][$o]['selected'] == 1;
        if ($isCorrect && $isSelected) {
            $given_points = $task['points'];
            break;
        }
    }
}
```

Εικόνα 5.14 - Αλγόριθμος αυτόματης διόρθωσης σε ερωτήματα Μονής Επιλογής

Στα ερωτήματα Απλής Επιλογής [Εικόνα 5.14] έχουμε πολύ απλό αλγόριθμο ανάθεσης πόντων καθώς μόνο μια είναι η σωστή λύση του ερωτήματος. Οπότε όλοι οι πόντοι ανατίθενται στην σωστή απάντηση.

5.6.3 Πολλαπλής Επιλογής

Στα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής, έχει υλοποιηθεί μια πιο πολύπλοκη διαδικασία βαθμολογίας. Αυτή αποτρέπει τον φοιτητή να εκμεταλλευτεί την αυτόματη διόρθωση επιλέγοντας όλες τις απαντήσεις, έναντι μη επιλέγοντας καμία απάντηση.

Η βαθμολόγηση πρέπει να βγάζει 0 πόντους και στη περίπτωση επιλογής όλων και στη περίπτωση καμίας επιλεγμένης απάντησης.

Θεωρώντας ότι κάθε απάντηση είναι ισόβαθμη με τις υπόλοιπες απαντήσεις, υπολογίζουμε τον αριθμό σωστών απαντήσεων του ερωτήματος, ασχέτως με τις απαντήσεις του χρήστη, και βρίσκουμε το ποσοστό βαθμών που ανήκει σε κάθε μια σωστή απάντηση.

```
case TaskType::CMC:
    //FULL points are given if only all correct options are selected
    //0 points are given if all options are selected
    //formula = ( correct_selected_options * (points/total_correct_options) ) - ( wrong_selected_options * (points/total_wrong_options) )
    //with no negative results
    //this happens in order to 'punish' those who select all options regardless of correct/wrong
    $precision = 100;
    //making sure we won't divide something with 0 by accident_and we always have integers to add or subtract
    //Positive multiplied with precision and rounded
    $correctPoints = ($task['counts']['correct'] == 0 ?
        0 : round( num: +$precision * ($task['points'] / $task['counts']['correct'])));
    //Negative in order to subtract from positive points
    $wrongPoints = ($task['counts']['wrong'] == 0 ?
        0 : round( num: -$precision * ($task['points'] / $task['counts']['wrong'])));
    for ($o = 0; $o < count($task['choices']); $o++) {
        $isCorrect = $task['choices'][$o]['correct'] == 1;
        $isSelected = isset($task['choices'][$o]['selected']) && $task['choices'][$o]['selected'] == 1;
        if ($isSelected) {
            $option_points = $isCorrect ? $correctPoints : $wrongPoints;
            $given_points += $option_points;
            $task['choices'][$o]['given_points'] = $option_points / $precision;
        }
    }
    $given_points = $given_points / $precision;
```

Εικόνα 5.15 - Αλγόριθμος αυτόματης διόρθωσης σε ερωτήματα Πολλαπλής Επιλογής

Το ίδιο γίνεται και για τις λάθος απαντήσεις που ο χρήστης δεν πρέπει να επιλέξει, και σε αυτές τοποθετείτε αρνητικό ποσό πόντων ανα ερώτημα καθώς θα αφαιρείται από την τελική βαθμολογία.

Τώρα που έχουμε τους ακριβείς πόντους που θα είχε κάθε σωστή ή λάθος απάντηση σε σχέση με τους συνολικούς πόντους του ερωτήματος, κάνουμε μια προσπάθεια σε όλες τις απαντήσεις του χρήστη και αν είναι επιλεγμένη και σωστή προσθέτουμε στους τελικούς πόντους το ποσό πόντων που αναλογούν σε μια σωστή απάντηση.

Στην περίπτωση λάθος επιλογής, προσθέτουμε στους τελικούς πόντους τους αρνητικούς πόντους μιας λάθος απάντησης, με αποτέλεσμα περνώντας όλες τις απαντήσεις να έχουμε είτε όλους τους πόντους είτε λιγότερους.

Στην περίπτωση που το τελικό αποτέλεσμα είναι αρνητικό, το θέτουμε σε 0 για ολόκληρο το υποερώτημα καθώς δεν μπορεί να υπάρξει αρνητική βαθμολογία για ένα υποερώτημα.

Παραδείγματα:

Έστω ότι έχουμε 5 επιλογές από τις οποίες οι 3 είναι σωστές απαντήσεις και οι 2 είναι λάθος απαντήσεις στο ερώτημα. Οι συνολικοί βαθμοί του ερωτήματος είναι 4 πόντοι.

Με βάση την παραπάνω φόρμουλα κάθε σωστή επιλογή του φοιτητή θα παίρνει $4/3$ πόντους = 1.33 ενώ κάθε λάθος επιλογή θα παίρνει $-4/2 = -2$ πόντους.

1. Στην περίπτωση που ο φοιτητής δεν επιλέξει καμία από τις απαντήσεις θα καταλήξει να λάβει
 $0+0+0+0+0 = 0$ πόντους
2. Στην περίπτωση που ο φοιτητής επιλέξει όλες τις απαντήσεις θα καταλήξει να λάβει
 $1.33+1.33+1.33-2-2 = 4-4 = 0$ πόντους
3. Στην περίπτωση που ο φοιτητής επιλέξει μόνο μια από τις σωστές απαντήσεις θα λάβει
 $0+0+1.33+0+0 = 1.33$ πόντους
4. Στην περίπτωση που ο φοιτητής επιλέξει μόνο δύο από τις σωστές απαντήσεις και μια από τις λάθος θα λάβει $0+1.33+1.33-2+0 = 0.66$ πόντους
5. Στην περίπτωση που ο φοιτητής επιλέξει καμία από τις σωστές απαντήσεις και όλες τις λάθος, θα λάβει $0+0+0-2-2 = -4 < 0$ άρα 0 πόντους
6. Στην περίπτωση που ο φοιτητής επιλέξει όλες τις σωστές απαντήσεις και καμία από τις λάθος θα λάβει $1.33+1.33+1.33+0+0 = 4$ πόντους

5.6.4 Ερωτήσεις Αντιστοίχισης

Στις ερωτήσεις αντιστοίχισης οι πόντοι που δικαιούνται ο φοιτητής υπολογίζονται από τον αριθμό σωστών επιλεγμένων απαντήσεων δια τον αριθμό των επιλογών.

```
case TaskType::CORRESPONDENCE:
    $total = count($task['choices']);
    foreach ($task['choices'] as $a => $b) {
        $isCorrect = false;
        if (array_key_exists( key: 'selected', $task['choices'][$a])) {
            $isCorrect = isset($task['choices'][$a]['selected'])
                && $task['choices'][$a]['selected'] == $task['choices'][$a]['correct'];
        }
        if ($isCorrect) {
            $given_points += $task['points'] / $total;
        }
    }
}
```

Εικόνα 5.16 - Αλγόριθμος αυτόματης διόρθωσης σε ερωτήματα Αντιστοίχισης

Έτσι ό,τι δεν επιλεχθεί ή δεν είναι σωστό δεν έχει κάποια αρνητική βαθμολογία [Εικόνα 5.16] αλλά οι πόντοι που αντιστοιχούν σε αυτές τις επιλογές δεν θα υπολογιστούν στην τελική βαθμολογία.

5.7 Αποθήκευση Φωτογραφιών στα Ερωτήματα

Το Laravel αξιοποιεί την υπηρεσία αποθήκευσης αρχείων Amazon S3 (Simple Storage Service) για την αποτελεσματική διαχείριση αρχείων και αποθηκευτικών αναγκών σε εφαρμογές. Η ενσωμάτωση αυτής της υπηρεσίας στο πλαίσιο του Laravel παρέχει μια προηγμένη και αξιόπιστη λύση για την αποθήκευση, τη διαχείριση και τη διανομή αρχείων μέσω του AWS S3.

Μέσω του Laravel, μπορείτε να διαμορφώσετε τις ρυθμίσεις για την πρόσβαση στο S3, συμπεριλαμβανομένων των διαπιστευτηρίων πρόσβασης, της περιοχής και των επιλογών αποθήκευσης.

Ένα από τα πλεονεκτήματα της χρήσης του AWS S3 είναι η απομάκρυνση των αρχείων από τον server, βελτιώνοντας την απόδοση και την αντοχή της εφαρμογής. Τα αρχεία αποθηκεύονται στο S3 και μπορούν να προβληθούν δημόσια ή ιδιωτικά, με τη δυνατότητα παροχής ελεγχόμενης πρόσβασης μέσω υπογραφών πάνω στον σύνδεσμο (URL signature).

Συνολικά, η ενσωμάτωση του AWS S3 στο Laravel παρέχει μια αποδοτική λύση για την αποθήκευση και διαχείριση αρχείων, βελτιώνοντας την απόδοση, την ασφάλεια και την επεκτασιμότητα των εφαρμογών.

Στη δική μας περίπτωση αποθηκεύουμε τις φωτογραφίες των ερωτημάτων και ταυτόχρονα δημιουργούμε και μια εγγραφή στη βάση με το μοναδικό id του ερωτήματος και το όνομα του αρχείου στο S3.

5.8 Αποθήκευση Θεμάτων στη Βάση Δεδομένων - Versioning

Καθώς διεξάγονται εξετάσεις στην πλατφόρμα και ο καθηγητής έχει δημιουργήσει μια σειρά από θέματα στο παρελθόν, φτάνουμε σε μια κατάσταση όπου επιθυμεί να τροποποιήσει ένα από τα παλαιότερα θέματα προκειμένου να το χρησιμοποιήσει εκ νέου σε νεότερες εξετάσεις, διατηρώντας όμως την ακεραιότητα των δεδομένων.

Στην περίπτωση μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων, όπου τα θέματα κάθε εξέτασης αποθηκεύονται με μοναδικό αριθμό (id) στον πίνακα των εξετάσεων, η πρόκληση είναι να εξασφαλιστεί η ακεραιότητα των παλαιών δεδομένων κατά τις αλλαγές. Οι αλλαγές μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα να παραμορφωθεί το περιεχόμενο, επηρεάζοντας την εμφάνιση των παλαιών εξετάσεων.

Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, εφαρμόζεται μια προσέγγιση όπου κατά την αποθήκευση μιας εξέτασης δημιουργείται ένα "στιγμιότυπο" με το πλήρες περιεχόμενο της εξέτασης. Αυτό σημαίνει ότι, κάθε φορά που υπάρχει αλλαγή και γίνεται αποθήκευση της εξέτασης, το περιεχόμενο των θεμάτων συλλέγεται σε ένα αρχείο JSON και αποθηκεύεται απευθείας στον πίνακα των εξετάσεων. Στην πλατφόρμα, μετά την έναρξη μιας εξέτασης, το περιεχόμενο των θεμάτων δεν μπορεί πλέον να αλλάξει από τον καθηγητή. Αυτό εξασφαλίζει την αναλλοίωτη προβολή των προηγούμενων εξετάσεων, αποτρέποντας τυχόν παραμορφώσεις ή παρεμβολές στα δεδομένα.

Αυτή η διαδικασία εξασφαλίζει επίσης ότι οι παλαιές εξετάσεις παραμένουν ακέραιες και αναλλοίωτες, παρά τις ενδεχόμενες αλλαγές που ενδέχεται να συμβούν στα θέματα των εξετάσεων με την πάροδο του χρόνου. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τη διατήρηση της ακεραιότητας των δεδομένων και την διασφάλιση της σωστής εμπειρίας για τους χρήστες, είτε πρόκειται για καθηγητές είτε για φοιτητές.

Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στον καθηγητή να διαχειρίζεται με ασφάλεια τα θέματα και τις εξετάσεις, προσφέροντας του τη δυνατότητα να προβαίνει σε αλλαγές χωρίς να

επηρεάζει την ήδη διεξαγόμενη εξέταση. Ταυτόχρονα, εξασφαλίζεται η ακεραιότητα των προηγούμενων δεδομένων, επιτρέποντας στους χρήστες να ανατρέχουν σε παλαιότερες εξετάσεις με εμπιστοσύνη.

Συνολικά, η χρήση ενός "στιγμιότυπου" των θεμάτων κατά την αποθήκευση μιας εξέτασης αποτελεί μια προηγμένη προσέγγιση που διασφαλίζει την σωστή διαχείριση και ανατροφοδότηση των εξετάσεων στην εκπαιδευτική πλατφόρμα, προσφέροντας ταυτόχρονα στους χρήστες μια ολοκληρωμένη και αξιόπιστη εμπειρία εξέτασης.

5.9 Αποθήκευση Απαντήσεων και Βαθμολογιών στη Βάση Δεδομένων

Όταν οι φοιτητές υποβάλουν τις απαντήσεις τους κατά τη διάρκεια της εξέτασης, οι απαντήσεις αυτές αποθηκεύονται στον ενδιάμεσο πίνακα των εξετάσεων και φοιτητών, στη μορφή ενός JSON αρχείου. Αυτό το αρχείο αποτελεί μία συνολική αναπαράσταση των απαντήσεων των φοιτητών για μια συγκεκριμένη εξέταση. Στο πλαίσιο αυτού του JSON αρχείου περιλαμβάνονται όλες οι απαντήσεις των φοιτητών σε μορφή που είναι ευανάγνωστη από την εφαρμογή.

Παράλληλα με τις απαντήσεις, η διαδικασία αποθήκευσης συμπεριλαμβάνει και τη βαθμολογία που δίνεται σε κάθε απάντηση από τον καθηγητή. Αυτές οι πληροφορίες παραμένουν διαθέσιμες και αποθηκευμένες για κάθε απάντηση σε κάθε εξέταση ανά φοιτητή.

Με αυτόν τον τρόπο, οι απαντήσεις των φοιτητών αλλά και οι βαθμολογίες τους αποθηκεύονται με συνέπεια και ακεραιότητα, εξασφαλίζοντας την διαφάνεια και την εγκυρότητα της αξιολόγησης. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να αναπαρασταθούν ανά πάσα στιγμή, επιτρέποντας στους φοιτητές να εξετάσουν τις απαντήσεις τους και τις βαθμολογίες που έλαβαν.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι αυτή η λειτουργικότητα ενσωματώνει επίσης την ασφάλεια των δεδομένων, διασφαλίζοντας την προστασία των προσωπικών πληροφοριών των φοιτητών και των καθηγητών.

6. Δοκιμές της πλατφόρμας σε πραγματικές συνθήκες

6.1 Αρχικές Δοκιμές

Μετά από μια μακρά περίοδο ανάπτυξης, ο Exam Wizard τέθηκε σε πράξη. Η πρώτη πιλοτική δοκιμή πραγματοποιήθηκε την άνοιξη του 2021 (21 Απριλίου 2021), χρησιμοποιώντας μια ολιγομελή τάξη (φοιτητές Αεράμυνας του 6ου εξαμήνου) σε ένα εισαγωγικό μάθημα που ονομάζεται "Δίκτυα και ασφάλεια Δικτύων" από τον καθηγητή κο Α. Ανδρεάτο.

Η εξέταση έγινε από απόσταση. Δεδομένου ότι δεν υπήρχε δυνατότητα επίβλεψης της εξέτασης, δεν μετρούσε στον προφορικό βαθμό. Ως εκ τούτου, δύο μαθητές απέτυχαν να συμμετάσχουν, αν και είχαν εγγραφεί εκ των προτέρων.

Οι πιλοτικές δοκιμές έδειξαν ορισμένα σφάλματα που διορθώθηκαν. Ωστόσο, τα lockdown απέτρεψαν πραγματικές δοκιμές επειδή, στην Σχολή Ικάρων οι μαθητές ήταν όλοι στην τάξη και οι δάσκαλοι μακριά, ώστε και αδυνατούσαν να επιτηρήσουν την εξέταση.

Student Name	Status	Grade	Action
Duke Vomnyras	Graded	8.34/25 (33%)	
[Redacted]	Graded	16.34/25 (65%)	
[Redacted]	Registered	-	
[Redacted]	Graded	14.34/25 (57%)	
[Redacted]	Registered	-	

Εικόνα 6.1 - Σελίδα φοιτητών που έλαβαν μέρος στην πρώτη πιλοτική εξέταση

6.2 Δοκιμές στην τάξη

Όταν εφαρμόστηκαν οι απαγορεύσεις, ήρθε η ώρα να δοκιμάσουμε την πλατφόρμα στις επόμενες εξετάσεις. Αυτό πραγματοποιήθηκε την άνοιξη του 2022 πρόσωπο με πρόσωπο σε τρία μαθήματα:

α) Φοιτητές Αεράμυνας του 8ου εξαμήνου που παρακολουθούν ένα εισαγωγικό μάθημα με τίτλο “Δίκτυα Υπολογιστών και Ασφάλεια Δικτύων” (16 φοιτητές).

β) Φοιτητές Μηχανικών Τηλεπικοινωνιών και Ηλεκτρονικών (ΤΕΕ) του 8ου εξαμήνου που παρακολουθούν “Δίκτυα Υπολογιστών II” (11 φοιτητές).

γ) Φοιτητές Μηχανικών Τηλεπικοινωνιών και Ηλεκτρονικών (ΤΕΕ) του 8ου εξαμήνου που παρακολουθούν “Ασφάλεια Δικτύων” (11 φοιτητές).

Πρόοδος - Δεν πρόλαβα να κάνω submit ή το pdf. Με έβγαλε ενώ απέμεναν 25δ. ΙΚ ΙΙΙ Γεωρ
ΤΕΣΤ 2ο ΚΕΦ. - Καλημέρα κύριε, σαν σχόλια για το τεστ θα ήθελα να πω: Καλό θα ήταν να ε
Προβλήματα εξέτασης test - 1)Δεν μου εμφάνιζε το submit 2)Με "πέταξε" εκτός ενώ είχα
ΙΚΙΙΙ Μπαρούνη Παυλοπούλου - Δεν πρόλαβα να πατήσω submit
ΤΕΣΤ
TEST - Δεν εκανα submit και δεν προλαβα να αποκηθευσω το pdf
Ta screenshots - Για σας κυριε αυτα προλαβα να στείλω – Mirzet T.
test - Δεν προλαβα να κανω print+submit Στις Τρί 29 Mar 2022 στις 8:17 μ.μ., ο/η aandreai
ΤΕΣΤ

Εικόνα 6.2 - Σχόλια φοιτητών μετά την πιλοτική εξέταση 31 Μαρτίου 2022

Και πάλι έγινε πιλοτικό τεστ στις 31 Μαρτίου 22 για να εξοικειωθούν οι μαθητές με την πλατφόρμα. Ο εκπαιδευτής ζήτησε από τους μαθητές να στείλουν σχόλια μέσω email [Εικόνα 6.2] για τα προβλήματα που αντιμετώπισαν. Εννέα μαθητές απάντησαν και πέντε από αυτούς αντιμετώπισαν προβλήματα με τη διαδικασία υποβολής.

Στην [Εικόνα 6.2] φαίνονται τα σχόλια φοιτητών με τα προβλήματα που αντιμετώπισαν την ώρα της εξέτασης.

Μετά από ορισμένες διορθωτικές ενέργειες, κυρίως βασισμένες στο εμφανισιακό (UI/UX) της πλατφόρμας και σε συγκεκριμένα προβλήματα των διακομιστών (browser), η δοκιμή επαναπρογραμματίστηκε για τις 7 Απριλίου 2022.

Κατά τη διάρκεια του τελευταίου έτους σπουδών στα μαθήματα Δίκτυα Υπολογιστών Ι, Δίκτυα Υπολογιστών ΙΙ και Ασφάλεια Δικτύων, χρησιμοποιούνται συχνά εναλλακτικές δραστηριότητες (εκτός από εξετάσεις, τεστ) καθ' όλο το εξάμηνο για να βγάλουμε τον προφορικό βαθμό.

Οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν εργαστηριακές ασκήσεις, προσομοιώσεις, ανάλυση σεναρίων ασκήσεων κυβερνοασφάλειας, σχεδιασμό δικτύου στο Packet Tracer κ.λπ. Ως εκ τούτου, οι μαθητές δεν ήταν πρόθυμοι να εξεταστούν ξανά. Για να τους πείσει ο καθηγητής υποσχέθηκε εύκολα προβλήματα. Συνεπώς, η βαθμολογική κατανομή δεν είναι κανονική, όπως και της τελικής εξέτασης ή των προφορικών βαθμών.

Η δοκιμή Ασφάλειας Δικτύου είχε προγραμματιστεί στις 13 Απριλίου 2022.

Student Name	Status	Grade
demo φοιτητής	Registered	-
████████████████████	Participated	31.21/38 (82%)
████████████████████	Participated	32.01/38 (84%)
████████████████████	Participated	32.01/38 (84%)
████████████████████	Participated	32.41/38 (85%)
████████████████████	Participated	33.21/38 (87%)
████████████████████	Participated	33.21/38 (87%)
████████████████████	Participated	32.01/38 (84%)
████████████████████	Participated	26.55/38 (69%)
████████████████████	Participated	35.68/38 (93%)
████████████████████	Participated	34.01/38 (89%)

Εικόνα 6.3 - Φοιτητές με την βαθμολογία τους στην πιλοτική εξέταση 13 Απριλίου 2022

Αποτελέσματα Εξέτασης Ασφάλειας Δικτύων - Συμμετείχαν δέκα από τους έντεκα μαθητές. Υπήρχε επίσης ένας μαθητής επίδειξης που δημιουργήθηκε από τον εκπαιδευτή για σκοπούς δοκιμής [Εικόνα 6.3].

Η δοκιμή "Δίκτυα ΙΙ" είχε προγραμματιστεί στις 11 Μαΐου 2022.

Αποτελέσματα Εξέτασης Δικτύων ΙΙ - Συμμετείχαν και οι έντεκα μαθητές [Εικόνα 6.4].

Student Name	Status	Grade
[REDACTED]	Participated	36/39 (92%)
[REDACTED]	Participated	38/39 (97%)
[REDACTED]	Participated	37/39 (94%)
[REDACTED]	Participated	36.5/39 (93%)
[REDACTED]	Participated	37/39 (94%)
[REDACTED]	Participated	37/39 (94%)
[REDACTED]	Participated	36/39 (92%)
[REDACTED]	Participated	37/39 (94%)
[REDACTED]	Participated	32/39 (82%)
[REDACTED]	Participated	37/39 (94%)
[REDACTED]	Participated	37.8/39 (96%)

Εικόνα 6.4 - Φοιτητές με την βαθμολογία τους στην πιλοτική εξέταση 11 Μαΐου 2022

6.3 Υποδομή και προετοιμασία Εξέτασης

Οι εξετάσεις διεξήχθησαν στην τάξη επειδή είχαν αρθεί τα lockdown.

Οι μαθητές έλαβαν οδηγίες λίγες μέρες νωρίτερα να δημιουργήσουν λογαριασμούς στο Exams Wizard και να εγγραφούν στο αντίστοιχο μάθημα στην πλατφόρμα. Ο διαχειριστής ενέκρινε τις αιτήσεις των μαθητών.

Μετάπειτα ο καθηγητής δημιούργησε και προγραμμάτισε μια εξέταση στην πλατφόρμα και κάλεσε τους μαθητές να εγγραφούν σε αυτή. Ο εκπαιδευτής ενέκρινε τη συμμετοχή τους και όρισε τη τελική διάρκεια της εξέτασης.

Ο καθηγητής ήταν παρών στην τάξη για να επιβλέπει τις εξετάσεις και να αποτρέψει κάποια πιθανή εξαπάτηση από τους εξεταζόμενους [28,29].

6.4 Αποτελέσματα

Από τα παραπάνω [ΠΙΝΑΚΕΣ 6.1 και 6.2], τα τεστ παρουσίασαν υπέρ-ικανοποιητικά στατιστικά στοιχεία γιατί ο χρόνος που επιτρεπόταν ήταν υπεραρκετός και οι ερωτήσεις αποδείχθηκαν εύκολες [28,29].

Πρόέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα ανά μάθημα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1 - Στατιστικά Δικτύων Υπολογιστών II Φοιτητών Μηχανικών Τηλεπικοινωνιών και Ηλεκτρονικών που παρακολουθούν

Στατιστικά	Ηλεκτρονικά	Γραπτό
MAX	97.00	80.00
M.O	92.91	63.36
MIN	82.00	28.00
MAX-MIN	15.00	52.00
STDEVP	3.73	16.18
Variance	15.29	261.65

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2 - Στατιστικά Ασφάλειας Δικτύων Φοιτητών Μηχανικών Τηλεπικοινωνιών και Ηλεκτρονικών

Στατιστικά	Ηλεκτρονικά	Γραπτό
MAX	96.00	86.00
M.O	85.45	63.41
MIN	69.00	38.50
MAX-MIN	27.00	47.50
STDEVP	6.57	14.48
Variance	47.47	230.64

6.5 Συζήτηση μετά τις δοκιμές και Συμπεράσματα

Από την εμπειρία των καθηγητών, ένα διαγώνισμα θεωρείται επιτυχές όταν:

1. Εξετάζει τα γνωστικά επίπεδα που σχετίζονται με το επίπεδο του μαθήματος.
2. Παράγει καλά στατιστικά στοιχεία, που στην περίπτωση μας σημαίνει:
 - a. ευρεία κατανομή βαθμών (π.χ. από κάτω από 50% έως πάνω από 90%) - σημαντικός παράγοντας για τα στρατιωτικά πανεπιστήμια επειδή αποφασίζει τη σειρά αποφοίτησης
 - b. μέσος όρος μεταξύ 60%-70% σε Γκαουσιανή κατανομή.

Τα στατιστικά της ηλεκτρονικής αξιολόγησης ήταν κατώτερες από τις στατιστικές τελικών (γραπτών) εξετάσεων σύμφωνα με τα παραπάνω κριτήρια [29].

Οι λόγοι για το οποίο συμβαίνει αυτό, είναι:

1. Η μεγάλη εμπειρία των εκπαιδευτών με γραπτές εξετάσεις σε έντυπη μορφή σε σχέση με τη μικρή εμπειρία σχεδιασμού εξετάσεων ηλεκτρονικής μορφής μέσω του Exams Wizard
2. Η ικανότητα κατασκευής οποιουδήποτε τύπου προβλήματος από την ταξινόμηση του Blooms σε χαρτί, σε αντίθεση με τους περιορισμούς των διαδικτυακών εργαλείων αξιολόγησης του Exam Wizard.

Από την δοκιμαστική χρήση της πλατφόρμας σε πραγματικές δοκιμασίες σε τρία μαθήματα της Σχολής Ικάρων κατά το εαρινό εξάμηνο 2022 βγαίνουν τα εξής συμπεράσματα [29].

Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχή εκτέλεση μιας δοκιμής, όπως:

1. Η εμπειρία των εκπαιδευτών να επιλέγουν και να διατυπώνουν ερωτήσεις σωστά και ξεκάθαρα.
2. Η σωστή χρονική διάρκεια. Το πολύ σύντομο μπορεί να μην επιτρέπει στους μαθητές να γράψουν αυτό που ξέρουν, το πολύ μεγάλο μπορεί να επιτρέψει σε όλους τους μαθητές να επιτύχουν.
3. Η προηγούμενη εμπειρία εκπαιδευτών στη χρήση εργαλείων ηλεκτρονικής αξιολόγησης. Ο εκπαιδευτής έχει το επιπλέον καθήκον να καθοδηγεί τους μαθητές στη χρήση της πλατφόρμας και στην εξοικείωση τους με αυτήν.

Από τις δοκιμές πεδίου προέκυψε ότι μετά από 2 ή 3 δοκιμές, ένας εκπαιδευτής με μέση εμπειρία στην ηλεκτρονική αξιολόγηση αποκτά σημαντική εμπειρία στη χρήση του Exam Wizard [28,29].

7. Συμπεράσματα και Προτάσεις

7.1 Αναλυτική Αξιολόγηση των Αποτελεσμάτων

Η εργασία αυτή εξετάζει την χρήση της ηλεκτρονικής αξιολόγησης (e-assessment) σε πανεπιστήμια. Με την αύξηση της τεχνολογικής προόδου και της ανάγκης για εξελίξεις στον τομέα της εκπαίδευσης, η ηλεκτρονική αξιολόγηση έχει αναδειχθεί ως ένα σημαντικό εργαλείο για τη βελτίωση της διαδικασίας αξιολόγησης των φοιτητών.

Από τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι η χρήση της ηλεκτρονικής αξιολόγησης συνέβαλε στην αύξηση της αποτελεσματικότητας και της ακρίβειας της διαδικασίας αξιολόγησης. Οι φοιτητές είχαν τη δυνατότητα να πραγματοποιούν εξετάσεις από τον χώρο τους με τη χρήση των προσωπικών συσκευών τους, εξοικονομώντας χρόνο και προσφέροντας ευελιξία. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί είχαν τη δυνατότητα να παρακολουθούν την απόδοση των φοιτητών και να αναλύουν τα αποτελέσματα με τη χρήση διάφορων μετρικών.

Σημαντική ήταν επίσης η διαπίστωση ότι η ηλεκτρονική αξιολόγηση συνέβαλε στη βελτίωση της αξιοποίησης των δεδομένων. Η αυτόματη αξιολόγηση των απαντήσεων επέτρεψε τη γρήγορη ανάκτηση και ανάλυση των αποτελεσμάτων, ενισχύοντας έτσι τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και την προσαρμογή των διδακτικών μεθόδων.

Στο μέλλον, είναι πιθανή και εφικτή η επέκταση της πλατφόρμας e-assessment για να περιλαμβάνει περαιτέρω δυνατότητες. Τονίζεται η ανάγκη για περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη στον τομέα της αξιολόγησης με τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης, προκειμένου να επιτευχθεί ακόμη μεγαλύτερη ακρίβεια και αξιοποίηση των δεδομένων. Επίσης, προτείνεται η ενσωμάτωση περαιτέρω εργαλείων συνεργασίας, όπως δυνατότητες ανταλλαγής απόψεων και σχολίων μεταξύ εκπαιδευτικών και φοιτητών [29].

Επιπλέον, η προσθήκη επιπλέον λειτουργιών αξιολόγησης μπορεί να ενισχύσει την δυναμική της πλατφόρμας. Επίσης, η ενσωμάτωση προηγμένων εργαλείων για τη δημιουργία εξετάσεων, όπως

επιλογή από ποικίλες μορφές ερωτήσεων και αυτόματη προσαρμογή της δυσκολίας των ερωτήσεων, μπορεί να παρέχει εξατομικευμένη εμπειρία αξιολόγησης για κάθε φοιτητή.

Τέλος, η εξελιγμένη πλατφόρμα που παρουσιάσαμε μπορεί να αναπτύξει δυνατότητες συνεργασίας και ανταλλαγής γνώσης μεταξύ πανεπιστημίων. Μέσω της δημιουργίας δικτύων συνεργασίας, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να μοιράζονται εμπειρίες, βέλτιστες πρακτικές και προηγμένες μεθοδολογίες αξιολόγησης, ενισχύοντας την ποιότητα της εκπαίδευσης σε διεθνές επίπεδο.

Συνολικά, η εργασία αυτή είναι μια ολοκληρωμένη πιλοτική εφαρμογή της ηλεκτρονικής αξιολόγησης σε πανεπιστημιακό περιβάλλον. Οι ευεργετικές επιπτώσεις της τεχνολογίας στην διαδικασία της αξιολόγησης και η προοπτική για μελλοντικές εξελίξεις παρέχουν ενδιαφέροντα δεδομένα για περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη στον τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας [28,29].

7.2 Μελλοντικές Βελτιώσεις

Μετά από τη χρήση της πλατφόρμας σε πραγματικό περιβάλλον γεννιούνται νέες ιδέες υλοποίησης και χρήσης αυτής από τους χρήστες της. Παρακάτω αναλύονται κάποιες πιθανές μελλοντικές δυνατότητες για την πλατφόρμα ως ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής αξιολόγησης που χρησιμοποιείται από πανεπιστήμια.

7.2.1 Διαφορετικά Είδη ερωτήσεων

Η υλοποίηση ενός πληρέστερου φάσματος ειδών ερωτήσεων αποτελεί ένα εξαιρετικά σημαντικό βήμα προς τη βελτίωση της ποιότητας της διαδικασίας αξιολόγησης και εκπαίδευσης.

Οι διάφορες επιλογές ερωτήσεων που προκύπτουν από αυτήν την προσέγγιση εμπλουτίζουν την εμπειρία της διαδικασίας αξιολόγησης και παρέχουν μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα της απόδοσης των φοιτητών. Συνολικά, αυτό το χαρακτηριστικό συμβάλλει στη διαμόρφωση μιας εκπαιδευτικής περιβάλλοντος που προάγει την προσαρμοστικότητα, την κριτική σκέψη και τη συνεχή ανάπτυξη των φοιτητών.

7.2.2 Πρόσκληση Επιλέξιμων Φοιτητών για τις Εξετάσεις

Μια ιδέα περαιτέρω ανάπτυξης είναι, το σύστημα να προσκαλεί αυτόματα τους φοιτητές που πληρούν τις προϋποθέσεις για τις αντίστοιχες εξετάσεις τους.

Αυτό το χαρακτηριστικό εισάγει μια εντελώς νέα διάσταση στη διαχείριση των εξετάσεων, παρέχοντας ένα αυτοματοποιημένο και ακριβή τρόπο πρόσκλησης των φοιτητών που έχουν δικαίωμα συμμετοχής στις συγκεκριμένες εξετάσεις.

Μέσω του προγράμματος εκπαίδευσης ανά μάθημα, της ανάλυσης των δεδομένων από τα συστήματα διαχείρισης μαθησης (LMS) και των αποτελεσμάτων προηγούμενων αξιολογήσεων, το σύστημα θα μπορεί να αναγνωρίζει αυτόματα τους φοιτητές που πληρούν τις απαιτούμενες προϋποθέσεις για να λάβουν μέρος στις εξετάσεις. Κατόπιν, θα αποστέλλει αυτόματα προσκλήσεις στους συγκεκριμένους φοιτητές, ενημερώνοντάς τους για το πρόγραμμα των εξετάσεων και τις σχετικές οδηγίες.

Αυτή η διαδικασία όχι μόνο εξοικονομεί χρόνο και πόρους για τους εκπαιδευτικούς, αλλά διασφαλίζει επίσης ότι κάθε φοιτητής που έχει επιτύχει το απαιτούμενο επίπεδο προετοιμασίας θα έχει την ευκαιρία να συμμετάσχει στις εξετάσεις, ενισχύοντας την ισότιμη πρόσβαση σε εκπαιδευτικές ευκαιρίες.

7.2.3 Τεχνητή Νοημοσύνη

Στο πλαίσιο της συνεχούς εξέλιξης της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, προτείνεται η ενσωμάτωση αλγορίθμων βασισμένων σε τεχνητή νοημοσύνη για την αυτόματη δημιουργία ποικίλων ειδών ερωτήσεων. Αυτή η πρωτοποριακή λειτουργία αποσκοπεί στο να διευκολύνει τους εκπαιδευτικούς στη δημιουργία πλούσιων και διαφοροποιημένων αξιολογήσεων για τους φοιτητές τους.

Η προτεινόμενη λειτουργία αυτόματης δημιουργίας ερωτήσεων ενσωματώνεται στο εκπαιδευτικό περιβάλλον, παρέχοντας ένα εργαλείο που βοηθά τους εκπαιδευτικούς να εξασφαλίζουν ποιοτικές αξιολογήσεις. Οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόζουν τις ερωτήσεις σύμφωνα με τις απαιτήσεις του μαθήματος και τις διδακτικές τους στρατηγικές.

7.2.4 Σύνδεση με άλλα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS)

Αναπτύσσοντας μια στενή σύνδεση με κορυφαίες πλατφόρμες Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης (LMS), μπορούμε να δημιουργήσουμε μια ομαλή ενσωμάτωση που βελτιώνει σημαντικά τη διαδικασία αξιολόγησης και διαχείρισης μαθησιακών δεδομένων. Μέσω αυτής της συνεργασίας, επιτρέπεται η αυτόματη ανταλλαγή υλικών μαθημάτων, διασφαλίζοντας τη συγκρότηση των εξετάσεων σε συμβατότητα με το περιεχόμενο των μαθημάτων [6].

Ο συγχρονισμός των βαθμολογιών αυτόματα εξασφαλίζει την ενημέρωση των φοιτητών για την πρόοδο τους και την αξιολόγησή τους. Επιπλέον, η ομαλή ενσωμάτωση στα LMS προσφέρει ευελιξία και προσαρμοστικότητα στο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να διαχειριστούν το περιεχόμενο των μαθημάτων και τις αξιολογήσεις τους με μεγαλύτερη ευκολία και επικέντρωση στην ποιότητα της εκπαίδευσης.

7.2.5 Αναλυτική Αναφορά Επίδοσης

Ένα νέο χαρακτηριστικό μπορεί να είναι και η Αναλυτική Αναφορά Επίδοσης, η οποία θα παρέχει στους εκπαιδευτικούς εκτεταμένη και λεπτομερή ανάλυση της απόδοσης των φοιτητών σε ποικίλες κατηγορίες, όπως στατιστικά χρόνου απάντησης του φοιτητή, πιθανόν συχνές αλλαγές απάντησης ανά ερώτηση κτλ. Η δυνατότητα αυτή επιτρέπει την παρακολούθηση και αναγνώριση των ισχυρών πτυχών και των αδυναμιών των φοιτητών σε διάφορες διαστάσεις.

Μέσω της ανάλυσης του επιπέδου δυσκολίας των ερωτήσεων που απαντούν οι φοιτητές, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αποκτήσουν μια καλύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι φοιτητές αντιμετωπίζουν την ύλη. Επιπλέον, η ανάλυση του χρόνου που αφιερώνεται για κάθε εξέταση μπορεί να αποκαλύψει τις τάσεις και τις στρατηγικές μάθησης των φοιτητών.

Αυτή η ενδεδειγμένη προσέγγιση βοηθά τους εκπαιδευτικούς να προσαρμόσουν τη διδασκαλία σύμφωνα με τις ανάγκες των φοιτητών. Μπορούν να προσφέρουν εξατομικευμένη υποστήριξη και προσαρμοσμένα μαθήματα, λαμβάνοντας υπόψη τις προκλήσεις και τις δυνατότητες κάθε φοιτητή. Υλοποίηση ενός διαδικτυακού πληροφοριακού συστήματος εξετάσεων

7.2.6 Πολυγλωσσική Υποστήριξη

Η ενίσχυση της δυνατότητας πολυγλωσσικής υποστήριξης αποτελεί ένα βήμα προς τη διασφάλιση της συμμετοχής και ενεργής συμβολής φοιτητών από διάφορες χώρες.

Με την επέκταση της πολυγλωσσικής υποστήριξης, οι φοιτητές θα έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν τη γλώσσα της αξιολόγησης που τους εξυπηρετεί καλύτερα. Αυτό διασφαλίζει ότι όλοι οι φοιτητές, μπορούν να συμμετέχουν πλήρως και να διαμορφώνουν την εκπαιδευτική εμπειρία τους σύμφωνα με τις ατομικές τους ανάγκες. Προφανώς αυτό προϋποθέτει μια σειρά μεταφράσεων στα θέματα των εξετάσεων από τους καθηγητές στην πλήρη λίστα των υποστηριζόμενων γλωσσών.

Η πολυγλωσσική υποστήριξη συνεπάγεται όχι μόνο τη μετάφραση του περιεχομένου, αλλά και την προσαρμογή των γλωσσικών και πολιτισμικών προκλήσεων που ενδέχεται να προκύψουν. Αυτό δίνει τη δυνατότητα σε φοιτητές από διαφορετικές χώρες να εκφραστούν με άνεση και να αντλήσουν γνώσεις από την εκπαιδευτική διαδικασία, ανεξαρτήτως της γλωσσικής τους προεκτάσεως.

Με αυτόν τον τρόπο, η πολυγλωσσική υποστήριξη συμβάλλει στη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος που προάγει την ποικιλομορφία, την πολυπολιτισμικότητα και την πλουραλιστική προσέγγιση της μάθησης.

7.2.7 Αναγνώριση Επιτευγμάτων

Η προσθήκη της δυνατότητας αναγνώρισης επιτευγμάτων στο σύστημα αποτελεί έναν ακόμη σημαντικό πυλώνα που ενισχύει την εκπαιδευτική διαδικασία. Με τη δημιουργία ενός εξειδικευμένου συστήματος αναγνώρισης, οι φοιτητές θα μπορούν να αναγνωρίζονται και να βραβεύονται για τις εξαιρετικές επιδόσεις τους στις εξετάσεις. Η αναγνώριση αυτή θα βασίζεται σε αντικειμενικά κριτήρια αξιολόγησης, προσφέροντας ένα στοιχείο κίνητρου για τους φοιτητές να αποδίδουν στο μέγιστο της δυνατότητές τους.

Οι επιτυχίες και τα βραβεία θα αποτελούν αναγνώριση του κόπου και της αφοσίωσης των φοιτητών στο μάθημα. Ενισχύοντας την συμμετοχή και τη διαρκή βελτίωση, το σύστημα αναγνώρισης επιτευγμάτων ενθαρρύνει τη διαρκή προσπάθεια και την προσωπική εξέλιξη των φοιτητών.

Με αυτόν τον τρόπο, οι φοιτητές θα αισθάνονται αμειβόμενοι για την επίτευξη των στόχων τους και θα ενισχύεται η ενεργή συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

7.2.8 Συνεργασία με Εξωτερικούς Εισηγητές

Η προτεινόμενη εξέλιξη του συστήματος προσφέρει τη δυνατότητα άρτιας συνεργασίας με εξωτερικούς εισηγητές, ανοίγοντας νέους ορίζοντες για τη διαμόρφωση, αξιολόγηση και επικοινωνία σε εξετάσεις. Αυτή η δυνατότητα ενισχύει την εκπαιδευτική διαδικασία προσφέροντας πραγματικές πρακτικές γνώσεις στους φοιτητές.

Οι εξωτερικοί εισηγητές μπορούν να συνεισφέρουν με την τεχνογνωσία τους στη δημιουργία ερωτήσεων που αντιπροσωπεύουν πραγματικές επαγγελματικές προκλήσεις. Αυτό εμπλουτίζει την ποικιλία των ερωτήσεων και προάγει την πρακτική προετοιμασία των φοιτητών.

Επιπλέον, η δυνατότητα αξιολόγησης από εξωτερικούς εισηγητές παρέχει μια αντικειμενική προοπτική για την αξιολόγηση των εξετάσεων. Οι φοιτητές επωφελούνται από την ποικιλία απόψεων και την πίεση για ανάπτυξη σε διάφορους τομείς.

Η συνεργασία με εξωτερικούς εισηγητές ενδυναμώνει τη διδασκαλία προσφέροντας αναλυτικές προσεγγίσεις στις γνώσεις, ενισχύοντας έτσι την εμπειρία των φοιτητών και την προετοιμασία τους για τον επαγγελματικό κόσμο.

9. Πίνακας συντηρήσεων-αρκτικόλεξων-ακρωνύμιων.

LMS	learning management system, is a software tool that allows you to create, deliver, and report on training courses and programs.
CMS	A content management system is software that empowers you to create, manage, and modify digital content without coding expertise.
SQL	Structured query language is a standard language for database creation and manipulation.
ORM	Object–relational mapping in computer science is a programming technique for converting data between a relational database and the memory (usually the heap) of an object-oriented programming language.
VM	A virtual machine, commonly shortened to just VM, is no different than any other physical computer like a laptop, smart phone, or server.
JSON	JSON is a lightweight format for storing and transporting data.

10. Βιβλιογραφία

1. A. S. Andreatos and N. T. Doukas, The 'eXaminer' approach: a proposed electronic examination system, WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education, vol. 3, no. 5, 2006, pp. 431-438.
2. N. T. Doukas and A. S. Andreatos, "Implementation of a Computer Aided Assessment System based on the Domain Specific Language approach", WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education, vol. 3, no. 5, 2006, pp. 382-388.
3. N. Doukas and A. Andreatos, "e-Xaminer: An automated system for electronic test delivery and assessment", in Proc. International conference on Virtual Learning (ICVL) 2006, Bucharest, Romania, Oct. 2006.
4. N. Doukas and A. Andreatos, "Advancing electronic assessment", IJCCC, vol. 2, no. 1, 2007, pp. 56-65. http://www.journal.univagora.ro/?page=article_details&id=71.
5. T. M. Fagbola, A. A. Adigun and A. O. Oke, "Computer-Based Test (CBT) System for University Academic Enterprise Examination", International Journal of Scientific and Technology Research, vol. 2, issue 8, pp. 336-342, August 2013.
6. Michael Derntl, Rafael A. Calvo - E-learning frameworks: facilitating the implementation of educational design patterns

7. M. I. Younis and M. S. Hussein, "Construction of an Online Examination System with Resumption and Randomization Capabilities", International Journal of Computing Academic Research (IJCAR), vol. 4, no. 2, pp. 62-82, April 2015.
8. N. A. Buzzetto - More and A. J. Alade, "Best Practices in e- Assessment", Journal of Information Technology Education, vol. 5, 2006.
<https://pdfs.semanticscholar.org/c6da/f9fa6fe4c881959e238bc8208bd30007164d.pdf>
9. M. Farrow and P. J. B. King, "Experiences with Online Programming Examinations", IEEE Transactions on Education, vol. 51, no. 2, pp. 251-255, May 2008.
10. L. Lazaridis, M. Papatsimouli and G. F. Fragulis, "A synchronous- asynchronous tele-education platform", International Journal of Smart Technology and Learning, vol. 1, no. 2, pp. 122-139, 2019.
11. A. Andreatos, "Electronic exams for the 21st century", in Proceedings of the 1st European Computing Conference, Athens, Greece, Sept. 2007. In Nikos Mastorakis, Valeri Mladenov and Vassiliki T. Kontargyri Eds., vol. 1, ISSN 1876-1100, Springer Science & Business Media, Chapter 38, pp. 383-390. Lecture Notes in Electrical Engineering, 2009, vol. 27, no. 5, DOI: 10.1007/ 978-0-387-84814-3_38
<http://www.springer.com/engineering/signals/book/978-0-387-84813-6>.
12. M. Bush, "Alternative marking schemes for on-line multiple choice tests", 7th Annual Conference on the Teaching of Computing, Belfast, CTI Computing, 1999.
13. B. Küppers, T. Eifert, M. Politze and U. Schroeder, "e-Assessment Behind the Scenes - Common perception of e-Assessment and how we see it nowadays", In Proceedings of the 10th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2018), vol. 2, pp. 285-291. <https://www.scitepress.org/papers/2018/67884/67884.pdf>
14. Whitelock, Denise M. and Brasher, Andrew (2006). Developing a Roadmap for e-Assessment: Which Way Now? In: Danson, Myles ed. Proceedings of the 10th CAA International Computer Assisted Assessment Conference. Loughborough, UK: Professional Development, Loughborough University, pp. 487–501.
15. What is E-assessment? <https://www.practicaladultinsights.com/what-is-e-assessment.htm>
16. The Advantages and Disadvantages of an Online Examination System - mettl - <https://blog.mettl.com/advantages-disadvantages-online-examination>
17. Laravel 5.4 framework for MVC structure of platform and control over its entities and relations with the database. <https://laravel.com/docs/5.4>
18. Firebase integration for Realtime features implementation and for tracking user actions - <https://firebase.google.com>
19. Twitter Bootstrap framework for visual html elements and ability to control responsive UI better on big platforms. <https://getbootstrap.com/docs/3.4>
20. Free code camp for on-line code evaluation and HTML code execution.
www.freecodecamp.org
21. LAMP Stack - IBM - <https://www.ibm.com/topics/lamp-stack>
22. A Practical Introduction to Laravel Eloquent ORM - Digital Ocean
<https://www.digitalocean.com/community/tutorial-series/a-practical-introduction-to-laravel-eloquent-orm>
23. An Overview of the Best Laravel Security Practices - CloudWays
<https://www.cloudways.com/blog/laravel-security>
24. What is an ORM – The Meaning of Object Relational Mapping Database Tools - FreeCodeCamp - <https://www.freecodecamp.org/news/what-is-an-orm-the-meaning-of-object-relational-mapping-database-tools/>
25. What Is a Framework? - CodeAcademy
<https://www.codecademy.com/resources/blog/what-is-a-framework>

26. What is Docker? How Does it Work? Why to use Docker - DevopsCube
<https://devopscube.com/what-is-docker>
27. Docker vs Virtual Machine (VM) – Understanding the Differences - GeekFlare
<https://geekflare.com/docker-vs-virtual-machine/>
28. Duke Vomvyras, Antonios Andreatos & Christos Douligeris (2019), "Exam Wizard: A novel e-assessment system. in Proc. of The 4th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media (SEEDA-CECNSM 2019), September 20-22, 2019, University of Piraeus, Greece.
29. Antonios Andreatos, Duke Vomvyras, and Christos Douligeris. 2022. Exam Wizard e-assessment platform: new features, field test results and instructor's experience. In 26th Pan-Hellenic Conference on Informatics (PCI 2022), November 25-27, 2022, Athens, Greece. ACM, New York, NY, USA, 7 pages. <https://doi.org/10.1145/3575879.3575993>