

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ****ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ****ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ****Πτυχιακή Εργασία**

Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας	Ανάπτυξη Back-End API για σύγχρονες e-class πλατφόρμα με την υποστήριξη εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης  Back-End API Development for a Modern e-Class Platform with the Support of Artificial Intelligence Applications
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Σίδερης Απόστολος
Πατρώνυμο	Κωνσταντίνος
Αριθμός Μητρώου	Π19239
Επιβλέπων Καθηγητής	Κωνσταντίνα Χρυσafiάδη, Επίκουρη Καθηγήτρια

Ημερομηνία Παράδοσης      Σεπτέμβριος 2024

---

**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**

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες και στους συμφοιτητές και συνεργάτες μου, καθώς και στην επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, Κωνσταντίνα Χρυσαιφιάδη, για την καθοριστική συμβολή της και την αδιάκοπη καθοδήγησή της σε κάθε στάδιο της εργασίας.

Η συνεργασία με τους συμφοιτητές μου και η υποστήριξη της καθηγήτριάς μου όχι μόνο ενίσχυσαν την ποιότητα αυτής της μελέτης, αλλά αποτέλεσαν και πηγή έμπνευσης και ενθάρρυνσης, οδηγώντας με στην ολοκλήρωση της προσπάθειάς μου με βαθύτερη κατανόηση και αφοσίωση.

## Περίληψη

Το backend σύστημα της πλατφόρμας e-students αποτελεί τη θεμελιώδη υποδομή που υποστηρίζει τις λειτουργίες της διαδικτυακής εκπαιδευτικής πλατφόρμας. Με τη χρήση RESTful API, επιτρέπει την ασφαλή εγγραφή και αυθεντικοποίηση χρηστών, καθώς και την ευέλικτη διαχείριση μαθημάτων και διδακτικού υλικού. Το σύστημα υποστηρίζει σημαντικές λειτουργίες, όπως η διαχείριση νέων και ανακοινώσεων, ο χωρισμός αρμοδιοτήτων μεταξύ μαθητών και καθηγητών, καθώς και η παρακολούθηση δραστηριοτήτων και του προγράμματος κάθε χρήστη. Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να καταγράφουν σημειώσεις και να λαμβάνουν ειδοποιήσεις για αξιολογήσεις και προγραμματισμένες αλλαγές. Οι μαθητές αποκτούν πρόσβαση στα μαθήματά τους, ενώ οι καθηγητές μπορούν να διαχειρίζονται τις τάξεις τους, να προσθέτουν διδακτικό υλικό και να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών. Η ενσωμάτωση αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης αναλύει δεδομένα χρηστών, προσφέροντας εξατομικευμένες προτάσεις εκπαιδευτικού υλικού, ενισχύοντας την προσωπική μάθηση. Επιπλέον, το σύστημα αποστέλλει αυτόματες ειδοποιήσεις για νέες βαθμολογίες και ανακοινώσεις, βελτιώνοντας την επικοινωνία και την εμπλοκή των χρηστών. Τέλος, η πλατφόρμα υποστηρίζει ειδικές λειτουργίες για τον Σχολικό Επαγγελματικό Προσανατολισμό (ΣΕΠ), προσφέροντας εργαλεία αξιολόγησης και καθοδήγησης για την επαγγελματική ανάπτυξη των μαθητών. Συνολικά, το backend σύστημα και οι τεχνολογίες AI δημιουργούν ένα ισχυρό και ευέλικτο οικοσύστημα που βελτιώνει την εκπαιδευτική διαδικασία και προετοιμάζει τους χρήστες για τις προκλήσεις του μέλλοντος.

**Λέξεις κλειδιά:** API, Τεχνητή Νοημοσύνη, Εκπαίδευση, Διαχείριση, Εξατομίκευση

## Abstract

The backend system of the e-students platform forms the fundamental infrastructure supporting the platform's online educational functionalities. Utilizing a RESTful API, it enables secure user registration and authentication, as well as flexible management of courses and educational materials. The system supports key features such as the handling of news and announcements, role-based responsibilities for students and teachers, and tracking of each user's activities and schedule. Users can record notes and receive notifications about evaluations and planned changes. Students have access to their courses, while teachers can manage their classes, upload teaching materials, and monitor student progress. The integration of artificial intelligence algorithms analyzes user data, providing personalized educational material recommendations to enhance individualized learning. Furthermore, the system sends automatic notifications for new grades and announcements, improving communication and user engagement. Lastly, the platform includes dedicated features for School Vocational Guidance (SEP), offering assessment and guidance tools for students' career development. Overall, the backend system and AI technologies create a robust and flexible ecosystem that enhances the educational process and prepares users for future challenges.

**Keywords:** API, Artificial Intelligence, Education, Management, Personalization

## Πίνακας Περιεχομένων

Copyright © .....	2
Ευχαριστίες.....	3
Περίληψη.....	4
Λέξεις κλειδιά .....	4
Abstract.....	4
Keywords.....	4
Πίνακας Περιεχομένων.....	5
Εισαγωγή .....	7
Ανασκόπηση Πεδίου .....	9
Παρόμοιες εφαρμογές πάνω στην σύγχρονη εκπαίδευση .....	9
Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη (η-τάξη).....	9
Moodle .....	12
Google Classroom.....	14
Edmodo.....	17
Επιστημονικά άρθρα και αντιλήψεις για την σύγχρονη εκπαίδευση.....	20
• Bridging the Gap: Traditional vs. Modern Education (A Value-Based Approach for Multiculturalism).....	20
• Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education .....	20
• Επιστημονικές Απόψεις για τη Σύγχρονη Εκπαίδευση και την Τεχνητή Νοημοσύνη.....	21
• Επιστημονικές απόψεις για την Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Υπολογιστή και Κινητή Υπολογιστική.....	23
ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....	24
Σύλληψη απαιτήσεων και Ανάλυση και Σχεδιασμός με διαγράμματα UML.....	24
Sequence diagrams.....	24
Use-Case diagrams .....	30
ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	33
Στάδια Ανάπτυξης.....	33
1. Ανάλυση απαιτήσεων.....	33
2. Σχεδιασμός της αρχιτεκτονικής του συστήματος.....	33
3. Σχεδιασμός και ενσωμάτωση βάσεων δεδομένων.....	33
4. Υλοποίηση του επιπέδου προσωρινής αποθήκευσης (Cache Layer) .....	34

5. Ενορχήστρωση με το Docker.....	34
6. Εφαρμογή της ασφάλειας.....	34
7. Δοκιμές και διασφάλιση ποιότητας.....	34
Τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν .....	34
Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν .....	37
Προβλήματα και Δυσκολίες που Αντιμετωπίστηκαν .....	38
Λειτουργικότητα Εφαρμογής.....	40
Τεχνικό εγχειρίδιο χρήστη.....	56
Συμπεράσματα.....	59
Τελικά συμπεράσματα.....	59
Τελικές Παρατηρήσεις.....	60
Μελλοντικές Επεκτάσεις .....	61
Πίνακας συντμήσεων-αρτικόλεξων-ακρονύμων .....	65
Βιβλιογραφία.....	66

## Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη ενός backend συστήματος που υποστηρίζει τη λειτουργία μιας διαδικτυακής πλατφόρμας εκπαίδευσης, παρέχοντας την απαραίτητη υποδομή για να δημιουργηθεί το e-students από το front-end. Το σύστημα έχει σχεδιαστεί με τρόπο που εξασφαλίζει υψηλή απόδοση, ασφάλεια και δυνατότητα κλιμάκωσης, ώστε να μπορεί να εξυπηρετεί μεγάλους αριθμούς χρηστών και να διαχειρίζεται δεδομένα μαθητών και εκπαιδευτικών σε πραγματικό χρόνο.

Η ανάγκη για ψηφιακά εργαλεία στον εκπαιδευτικό τομέα έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, ειδικά μετά την περίοδο της πανδημίας COVID-19, όπου η εξ αποστάσεως μάθηση και οι ηλεκτρονικές πλατφόρμες απέκτησαν καθοριστική σημασία για την καθημερινή λειτουργία των σχολείων. Αυτές οι πλατφόρμες αναδείχθηκαν ως σημαντικά εργαλεία για την ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας σε πολλαπλά επίπεδα.

Πριν την πανδημία, η εκπαίδευση στηριζόταν κυρίως σε παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, οι οποίες, ενώ ήταν αποτελεσματικές σε έναν βαθμό, παρουσίαζαν περιορισμούς ως προς την προσβασιμότητα, την ευελιξία και την αλληλεπίδραση. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση ανέδειξε την ανάγκη για διαδραστικά, εύχρηστα και προσαρμοσμένα στις ανάγκες των μαθητών εργαλεία, ικανά να υποστηρίξουν τη διαδικασία μάθησης, ανεξάρτητα από το γεωγραφικό πλαίσιο.

Το e-students σχεδιάστηκε ως ένας διαδραστικός χώρος μάθησης, που επιτρέπει την εύκολη επικοινωνία και διαχείριση μαθημάτων και υλικού, αλλά και την παρακολούθηση της προόδου των μαθητών. Η ζήτηση για τέτοιες πλατφόρμες οφείλεται στην ανάγκη εξατομικευμένης διδασκαλίας, με σχολεία και εκπαιδευτικούς να αναζητούν λύσεις που προσαρμόζονται στις ανάγκες κάθε μαθητή, ενώ βοηθούν και τους εκπαιδευτικούς στη διαχείριση του εκπαιδευτικού υλικού και στην αξιολόγηση των μαθητών. Επιπρόσθετα, η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης και της ανάλυσης δεδομένων επιτρέπει τη δημιουργία νέων δυνατοτήτων, όπως η ανάλυση επιδόσεων και η διεξαγωγή διαδραστικών μαθημάτων σε πραγματικό χρόνο.

Για την υλοποίηση της πλατφόρμας χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένα εργαλεία, με στόχο τη διευκόλυνση της καθημερινής εκπαιδευτικής δραστηριότητας μαθητών και καθηγητών. Οι κύριες λειτουργίες της πλατφόρμας που προσφέρει το σύστημα είναι:

- Νέα και ανακοινώσεις,
- Χωρισμός αρμοδιοτήτων σε μαθητές και καθηγητές,
- Δραστηριότητες και πρόγραμμα του κάθε χρήστη,
- Σημειώσεις χρηστών,
- Ειδοποιήσεις για αξιολογήσεις και προγραμματισμένες αλλαγές,
- Πληροφορίες του χρήστη.

Οι μαθητές έχουν πρόσβαση στα μαθήματά τους, ενώ οι καθηγητές μπορούν να διαχειρίζονται τις τάξεις τους, να προσθέτουν διδακτικό υλικό και να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών.

Μία από τις καινοτόμες λειτουργίες του e-students είναι η ενσωμάτωση του Σχολικού Επαγγελματικού Προσανατολισμού (ΣΕΠ), που παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να εξερευνήσουν τις επαγγελματικές τους κλίσεις και προτιμήσεις. Μέσω αυτής της λειτουργίας, οι μαθητές έχουν πρόσβαση σε τεστ επαγγελματικού προσανατολισμού, τα οποία βοηθούν στην αναγνώριση των δεξιοτήτων τους και στην κατανόηση των επαγγελματικών τους επιλογών. Η συγκεκριμένη δυνατότητα προσφέρει σημαντική αξία

στους μαθητές, καθώς μπορούν να κάνουν στοχευμένες επιλογές για τις μελλοντικές τους σπουδές και την καριέρα τους. Η ενσωμάτωση αυτής της λειτουργίας σε μια διαδικτυακή εκπαιδευτική πλατφόρμα υποστηρίζει τους μαθητές σε μια ολοκληρωμένη εκπαιδευτική εμπειρία και τους βοηθά να διαμορφώσουν συνειδητοποιημένες επαγγελματικές επιλογές.

Το backend σύστημα περιλαμβάνει τη διαχείριση της βάσης δεδομένων, η οποία αποθηκεύει και επεξεργάζεται δεδομένα που σχετίζονται με τους χρήστες, τα μαθήματα και την πρόοδό τους. Η βάση δεδομένων υλοποιήθηκε με χρήση τεχνολογιών όπως το PostgreSQL, επιτρέποντας την αξιόπιστη και ασφαλή αποθήκευση πληροφοριών. Για την αλληλεπίδραση με την πλατφόρμα χρησιμοποιήθηκαν RESTful APIs, μέσω των οποίων οι frontend developers μπορούν να αποκτούν πρόσβαση στα δεδομένα και στις λειτουργίες του συστήματος. Τα APIs αυτά υλοποιήθηκαν με Python και επιτρέπουν την εύκολη ενσωμάτωση της διαχείρισης χρηστών, μαθημάτων, βαθμολογιών και προόδου.

Το σύστημα αξιοποιεί επίσης τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης για την ανάλυση της εκπαιδευτικής πορείας των μαθητών και τη δημιουργία προσωποποιημένων προτάσεων μέσω των APIs. Τα εργαλεία αυτά παρέχουν δυνατότητες όπως ανάλυση δεδομένων επιδόσεων και πρόβλεψη μαθησιακών αναγκών, κάνοντας χρήση βιβλιοθηκών μηχανικής μάθησης και έχουν την δυνατότητα σύνδεσης με κάποιο frontend μέσω των APIs. Έτσι, αν και η ανάπτυξη της πλατφόρμας e-students γίνεται στο frontend, το backend παρέχει το σύνολο των λειτουργιών που απαιτούνται για την εξατομικευμένη μάθηση και την προσαρμοστικότητα που επιζητούν οι χρήστες.

Μέσω της AI, το e-students υποστηρίζει τη δια βίου μάθηση και δίνει στους χρήστες τα εργαλεία να βελτιώσουν τις ικανότητές τους με τον δικό τους ρυθμό και τρόπο."

Άλλες πλατφόρμες, όπως το η-ταξη, το Moodle, το Google Classroom και άλλες λύσεις Learning Management Systems (LMS) έχουν επίσης ευρεία χρήση, αλλά το e-students διαφοροποιείται μέσω του συνδυασμού ευχρηστίας, προσαρμοστικότητας και ευελιξίας, παρέχοντας μια ολοκληρωμένη εμπειρία τόσο για μαθητές όσο και για εκπαιδευτικούς. Η συγκεκριμένη εργασία φιλοδοξεί να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα αυτής της πλατφόρμας στην εκπαιδευτική διαδικασία και να προσφέρει έναν νέο τρόπο προσέγγισης στην ψηφιακή εκπαίδευση.

Στο μέλλον, η πλατφόρμα θα μπορούσε να επεκταθεί περαιτέρω, ενσωματώνοντας λειτουργίες τεχνητής νοημοσύνης για ανάλυση μαθητικών επιδόσεων και για την υλοποίηση διαδραστικών μαθημάτων σε πραγματικό χρόνο.



## Ανασκόπηση Πεδίου

### Παρόμοιες εφαρμογές πάνω στην σύγχρονη εκπαίδευση

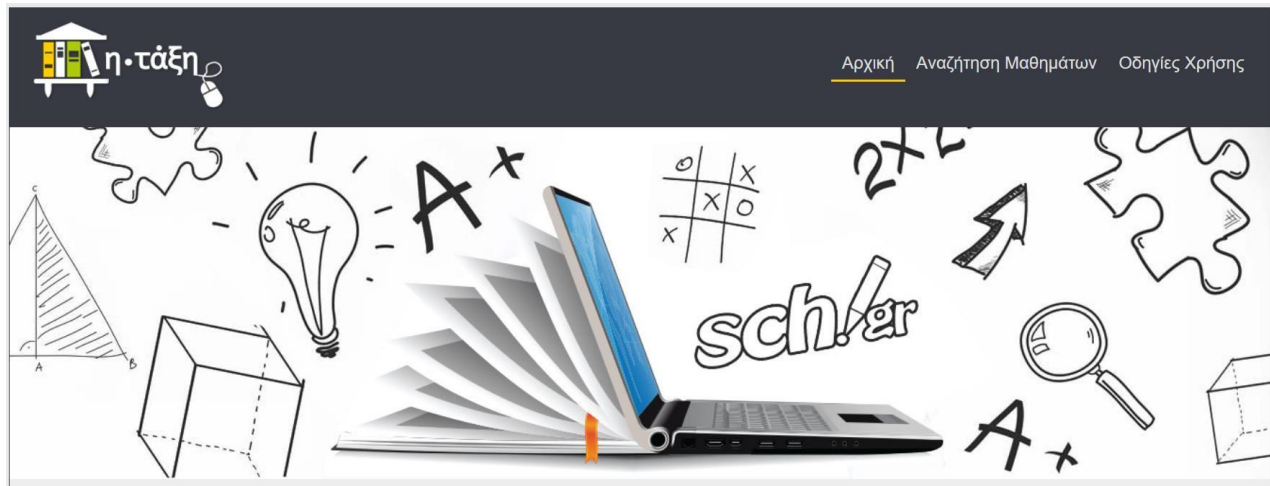
#### Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη (η-τάξη)



Εικόνα 1. Η-Τάξη logo

Η **Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη (η-τάξη)** είναι μια σύγχρονη εκπαιδευτική πλατφόρμα για μαθητές και εκπαιδευτικούς, και χρησιμοποιείται καθημερινά στα σχολεία όλης της χώρας. Αποτελεί ένα ευέλικτο, ασφαλές και απλό στη χρήση ψηφιακό περιβάλλον για τη μάθηση, την επικοινωνία και τη συνεργασία, υποστηρίζοντας πολλά εκπαιδευτικά σενάρια.

Η υπηρεσία Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη (η-Τάξη) απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς και μαθητές, με στόχο τον εμπλουτισμό της κλασικής διδασκαλίας που πραγματοποιείται καθημερινά στο σχολείο, με σύγχρονα εργαλεία που ενδυναμώνουν τη διαδικασία της μάθησης. Ο εκπαιδευτικός δημιουργεί ηλεκτρονικά μαθήματα και έχει πλήρη αμφίδρομη επικοινωνία με τους μαθητές του. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για επιμορφώσεις, συνεργασίες, ανταλλαγή απόψεων κλπ, μεταξύ εκπαιδευτικών. Στην περίοδο της αναστολής λειτουργίας των σχολείων λόγω της πανδημίας Covid-19 η η-Τάξη εξυπηρέτησε το 65% της εκπαιδευτικής κοινότητας. Η η-Τάξη βασίζεται στο ελληνικό ανοικτό λογισμικό Open eClass. Ανήκει στο οικοσύστημα υπηρεσιών του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου από το 2006 μέχρι σήμερα και αποτελεί κάθε χρόνο μια τις πιο δημοφιλείς υπηρεσίες του.



Εικόνα 2. Η-Τάξη

### Βασικές Λειτουργίες:

- **Πρόσβαση σε Μαθήματα:** Το σύστημα διαχειρίζεται δυναμικά τα δεδομένα των μαθημάτων στα οποία είναι εγγεγραμμένοι οι μαθητές, επιτρέποντάς τους να παρακολουθούν online μαθήματα και εκπαιδευτικό υλικό μέσω των τμημάτων τους.
- **Υλικό Μαθήματος:** Οι μαθητές έχουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό και σημειώσεις που διαχειρίζεται κεντρικά η βάση δεδομένων, εξασφαλίζοντας άμεση και συνεχή ενημέρωση κάθε φορά που ένας εκπαιδευτικός ανανεώνει ή προσθέτει νέο υλικό.
- **Εργασίες και Αξιολογήσεις:** Η η-Τάξη επιτρέπει την υποβολή εργασιών από τους μαθητές και την καταχώρηση βαθμολογιών από τους εκπαιδευτικούς. Το σύστημα ενημερώνει αυτόματα τους μαθητές μέσω ειδοποιήσεων (alerts) όταν δημοσιεύονται νέες αξιολογήσεις ή σχόλια, προσφέροντας διαφάνεια και άμεση επικοινωνία μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών.
- **Δημιουργία και Διαχείριση Μαθημάτων:** Οι καθηγητές μπορούν να δημιουργούν, να οργανώνουν και να διαχειρίζονται τα μαθήματα και τις ενότητες τους μέσα από δυναμικές φόρμες, με τα δεδομένα να αποθηκεύονται σε πραγματικό χρόνο στη βάση, ώστε να είναι άμεσα διαθέσιμα σε όλους τους μαθητές.
- **Αξιολόγηση Μαθητών:** Οι καθηγητές έχουν τη δυνατότητα να αξιολογούν τις εργασίες των μαθητών και να καταχωρούν σχόλια στη βάση, επιτρέποντας τη συνεχή παρακολούθηση της προόδου κάθε μαθητή και την άμεση ενημέρωσή τους.
- **Επικοινωνία:** Το back-end της πλατφόρμας υποστηρίζει τη δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών, ενώ μπορεί να επεκταθεί για χρήση από γονείς, διασφαλίζοντας ότι κάθε χρήστης λαμβάνει τις απαραίτητες πληροφορίες και ειδοποιήσεις έγκαιρα.

### Πλεονεκτήματα:

- **Εύκολη και Ασφαλής Πρόσβαση:** Η πλατφόρμα είναι διαθέσιμη σε όλα τα σχολεία μέσω του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου και λειτουργεί με τα ιδρυματικά στοιχεία σύνδεσης των χρηστών, εξασφαλίζοντας την ασφαλή πρόσβαση των μαθητών και των εκπαιδευτικών.

- **Διαχείριση Δεδομένων Μαθημάτων και Χρηστών:** Η η-Τάξη διαθέτει εύχρηστα εργαλεία για τη διαχείριση των μαθημάτων και των στοιχείων των χρηστών, όπως ανακοινώσεις, αρθρογραφία και τμήματα, που οργανώνονται και ανανεώνονται αυτόματα με κάθε αλλαγή που καταχωρείται στο σύστημα.
- **Ειδοποιήσεις (Alerts):** Το σύστημα παρέχει άμεσες ειδοποιήσεις στους χρήστες για κάθε σημαντική ενημέρωση, όπως την αξιολόγηση ή βαθμολογία από τους εκπαιδευτικούς, καθώς και αλλαγές στα μαθήματα ή τις ανακοινώσεις. Οι ειδοποιήσεις (alerts) βελτιώνουν τη διαδραστικότητα και την ανταπόκριση των μαθητών.

### Ελλείψεις της η-Τάξης (του gov.gr) που καλύπτει το e-students

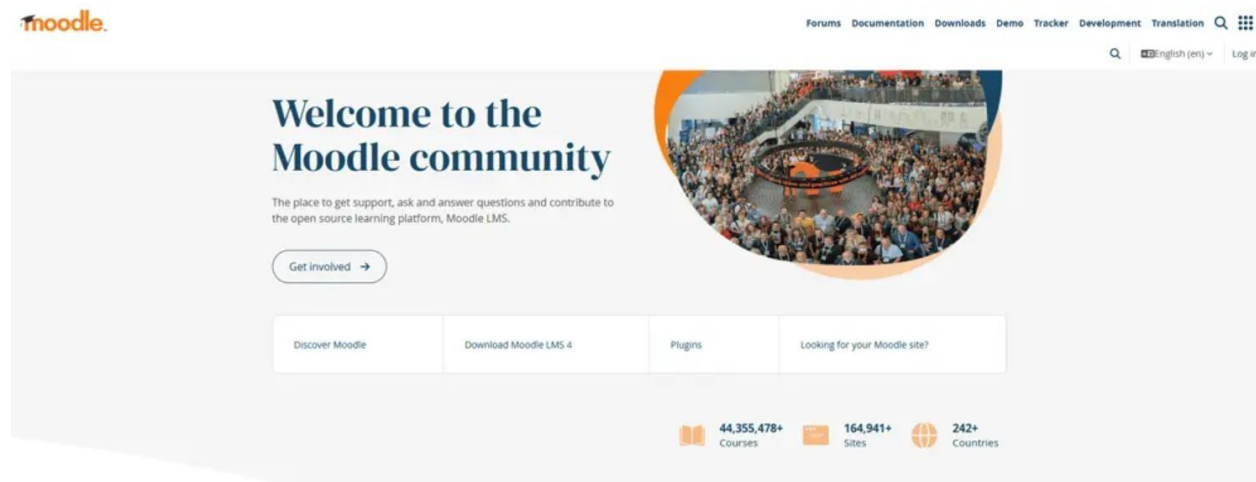
- **Επαγγελματικός προσανατολισμός (ΣΕΠ):** Η πλατφόρμα η-Τάξη δεν προσφέρει ενσωματωμένα εργαλεία για τον επαγγελματικό προσανατολισμό των μαθητών. Το e-students, μέσω του ΣΕΠ, παρέχει τεστ καριέρας και πληροφορίες που βοηθούν τους μαθητές να κατευθυνθούν επαγγελματικά, κάτι που λείπει από την η-Τάξη. Αυτή η δυνατότητα ενισχύει τη μαθησιακή εμπειρία των μαθητών που βρίσκονται σε κρίσιμα στάδια επιλογής καριέρας.
- **Ανάλυση επιδόσεων με τεχνητή νοημοσύνη:** Η η-Τάξη προσφέρει βασική παρακολούθηση μαθησιακής προόδου, αλλά δεν χρησιμοποιεί προηγμένα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης για την ανάλυση των επιδόσεων των μαθητών. Το e-students μπορεί να ενσωματώσει AI εργαλεία για να αναλύει την πρόοδο των μαθητών σε βάθος και να παρέχει εξατομικευμένες προτάσεις για βελτίωση.
- **Απλοποιημένη και σύγχρονη εμπειρία:** Η η-Τάξη, αν και λειτουργική, έχει ένα πιο περιορισμένο και λιγότερο φιλικό περιβάλλον χρήστη σε σχέση με σύγχρονες πλατφόρμες. Το e-students με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών (Helidon, PostgreSQL) προσφέρει μια πιο ευχάριστη, ευέλικτη και responsive εμπειρία σε developers που θέλουν να υλοποιήσουν ένα front-end.
- **Ανέλιξη συνεργασίας μαθητών και καθηγητών:** Αν και η η-Τάξη επιτρέπει επικοινωνία, το e-students ενσωματώνει πιο δυναμικά εργαλεία για τη διαχείριση δραστηριοτήτων, παρακολούθηση και διαμοιρασμό υλικού, επιτρέποντας καλύτερη αλληλεπίδραση καθηγητών και μαθητών σε πραγματικό χρόνο.

## Moodle



Εικόνα 3. Moodle logo

Το Moodle είναι ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης (LMS) ανοιχτού κώδικα, που χρησιμοποιείται για την παροχή online εκπαίδευσης. Επιτρέπει σε καθηγητές να δημιουργούν και να διαχειρίζονται μαθήματα, να ανεβάζουν εκπαιδευτικό υλικό, να αναθέτουν εργασίες και να αξιολογούν μαθητές. Οι μαθητές, από την πλευρά τους, μπορούν να συμμετέχουν σε διαδραστικά μαθήματα, να υποβάλλουν εργασίες, να παρακολουθούν την πρόδό τους και να αλληλεπιδρούν με τους καθηγητές. Προσφέρει εργαλεία επικοινωνίας, αξιολόγησης και παρακολούθησης της μάθησης.



Εικόνα 4. Moodle

### Βασικές Λειτουργίες

- **Διαχείριση Μαθημάτων και Περιεχομένου:** Το back-end του Moodle επιτρέπει στους διαχειριστές να δημιουργούν και να οργανώνουν μαθήματα, παρέχοντας δυνατότητες για

προγραμματισμό και δόμηση περιεχομένου όπως πολυμέσα, κείμενα, παρουσιάσεις και βίντεο. Οι δραστηριότητες προστίθενται και διαχειρίζονται κεντρικά στη βάση δεδομένων, με επιλογές όπως κουίζ, ασκήσεις και φόρουμ.

- **Εργαλεία Αξιολόγησης:** Η πλατφόρμα διαθέτει εξελιγμένα εργαλεία βαθμολόγησης για αυτόματη ή χειροκίνητη αξιολόγηση. Οι βαθμοί και οι αξιολογήσεις των μαθητών αποθηκεύονται κεντρικά, επιτρέποντας στους διαχειριστές να έχουν πλήρη εποπτεία.
- **Παρακολούθηση Προόδου και Αναφορές:** Το σύστημα συλλέγει δεδομένα προόδου και συμμετοχής των μαθητών, τα οποία οι διαχειριστές και οι καθηγητές μπορούν να παρακολουθούν μέσα από ενσωματωμένα "Reports" και λειτουργίες "Completion Tracking" για λεπτομερή αναφορά της προόδου.
- **Διαχείριση Χρηστών και Ομάδων:** Στο back-end, οι διαχειριστές μπορούν να οργανώνουν τους χρήστες σε ομάδες και τμήματα, διευκολύνοντας τη διαχείριση συνεργατικών δραστηριοτήτων και εργασιών. Αυτό επιτρέπει εξατομίκευση της πρόσβασης των μαθητών ανά μάθημα και δραστηριότητα.
- **Πρόσβαση στο Υλικό και Ειδοποιήσεις:** Το σύστημα υποστηρίζει διαμοιρασμό πολυμεσικού και διαδραστικού υλικού στους μαθητές. Μέσω ειδοποιήσεων (alerts) οι μαθητές ενημερώνονται άμεσα για ανακοινώσεις, νέες εργασίες, ή σχόλια, με τα δεδομένα να αποθηκεύονται δυναμικά και να παρέχουν άμεση πρόσβαση από όλους τους χρήστες.
- **API και Διασυνδέσεις:** Το Moodle παρέχει ένα ευρύ φάσμα API και συνδέεται με άλλα συστήματα μέσω LTI και άλλων προτύπων διαλειτουργικότητας, επιτρέποντας την επέκταση των λειτουργιών του και την ενσωμάτωση με συστήματα που μπορεί να υπάρχουν στο σχολείο.

### Πλεονεκτήματα

- **Ανοιχτού κώδικα:** Προσφέρει ευελιξία και δυνατότητα προσαρμογής στις ανάγκες των χρηστών.
- **Διαχείριση μαθημάτων:** Επιτρέπει τη δημιουργία διαδραστικών μαθημάτων με πολλαπλά εργαλεία και δραστηριότητες.
- **Αξιολόγηση μαθητών:** Παρέχει εργαλεία για αυτόματη ή χειροκίνητη βαθμολόγηση και παρακολούθηση προόδου.
- **Εργαλεία επικοινωνίας:** Δίνει τη δυνατότητα επικοινωνίας μέσω μηνυμάτων, φόρουμ και ανακοινώσεων.
- **Προσωπική παρακολούθηση:** Δίνει αναφορές προόδου και υποστηρίζει εξατομικευμένες αναφορές για κάθε μαθητή.
- **Υποστήριξη συνεργασίας:** Προσφέρει εργαλεία για συνεργατικές δραστηριότητες και ομάδες.

### Ελλείψεις του Moodle που καλύπτει το e-students:

- **Ευκολία στη χρήση και απλότητα:** Το Moodle είναι πολύ ισχυρό αλλά αρκετά περίπλοκο στην αρχική εγκατάσταση και διαχείριση, γεγονός που μπορεί να το καθιστά δυσνόητο για καθηγητές ή μαθητές με χαμηλότερη εξοικείωση με την τεχνολογία. Το e-students προσφέρει μια απλούστερη και πιο φιλική πλατφόρμα, με εύκολη διαχείριση για καθηγητές και μαθητές.

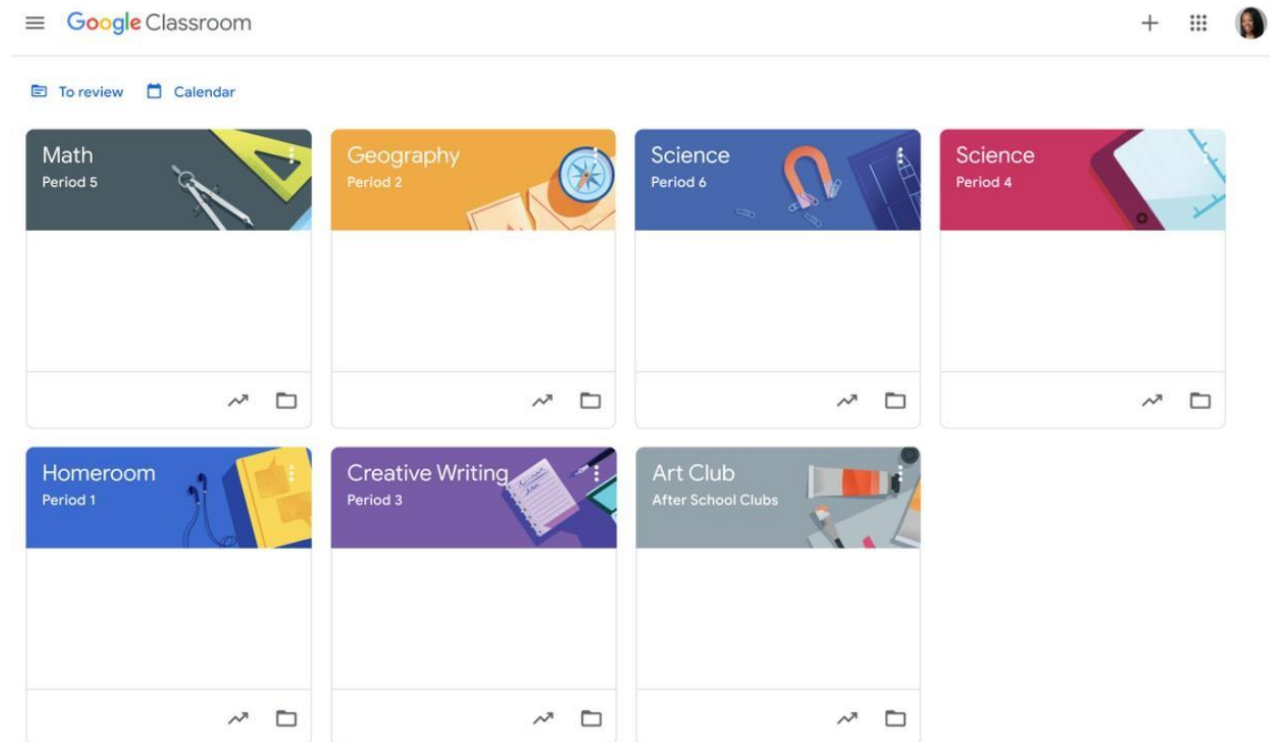
- **Ενσωματωμένα εργαλεία επαγγελματικού προσανατολισμού:** Παρόμοια με την η-Τάξη, το Moodle δεν προσφέρει ειδικά εργαλεία για τον επαγγελματικό προσανατολισμό. Το e-students καλύπτει αυτό το κενό με την ενσωμάτωση του ΣΕΠ.
- **Σύγχρονη τεχνολογία και responsive σχεδιασμός:** Αν και το Moodle είναι προσαρμόσιμο, το e-students έχει αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας σύγχρονα frameworks όπως το Helidon και PostgreSQL, τα οποία προσφέρουν καλύτερη απόδοση και responsive σχεδιασμό από το Moodle, που σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να φαίνεται πιο παλαιωμένο.

## Google Classroom



Εικόνα 5. Google Classroom logo

Το **Google Classroom** είναι μια δωρεάν πλατφόρμα εκπαίδευσης που αναπτύχθηκε από την Google με σκοπό την υποστήριξη της ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning). Απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς, μαθητές και σχολεία και χρησιμοποιείται ευρέως για την οργάνωση μαθημάτων, την ανάθεση εργασιών και την επικοινωνία μεταξύ μαθητών και καθηγητών.



Εικόνα c. Google Classroom

### Βασικές Λειτουργίες:

- **Διαχείριση Μαθημάτων:** Οι καθηγητές μπορούν να δημιουργούν εικονικές τάξεις και να προσκαλούν μαθητές μέσω email ή κωδικού πρόσβασης. Μπορούν να αναρτούν ανακοινώσεις, να αναθέτουν εργασίες και να παρέχουν εκπαιδευτικό υλικό.
- **Εργασίες και Αξιολογήσεις:** Οι μαθητές μπορούν να παραδίδουν τις εργασίες τους ηλεκτρονικά, ενώ οι καθηγητές μπορούν να βαθμολογούν και να παρέχουν σχόλια άμεσα μέσα από την πλατφόρμα. Οι μαθητές μπορούν επίσης να παρακολουθούν την πρόδό τους και να λαμβάνουν ειδοποιήσεις για νέες εργασίες ή προθεσμίες.
- **Συνεργασία και Επικοινωνία:** Το Google Classroom προσφέρει εργαλεία επικοινωνίας και συνεργασίας, όπως συζητήσεις στο φόρουμ της τάξης, άμεση ανταλλαγή μηνυμάτων και σχολίων στα αρχεία που υποβάλλουν οι μαθητές. Η αμφίδρομη επικοινωνία ενθαρρύνει τη συζήτηση και την ομαδική εργασία.
- **Οργάνωση και Αποθήκευση:** Όλα τα αρχεία που χρησιμοποιούνται στις τάξεις αποθηκεύονται αυτόματα στο Google Drive, επιτρέποντας την εύκολη πρόσβαση σε σημειώσεις, παρουσιάσεις, εργασίες και άλλα. Οι μαθητές και οι καθηγητές μπορούν να οργανώνουν τα έγγραφά τους με φακέλους και ετικέτες, ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμα ανά πάσα στιγμή.
- **Ενσωμάτωση με Άλλες Υπηρεσίες Google:** Το Google Classroom ενσωματώνεται με άλλες υπηρεσίες της Google, όπως το Google Docs, Google Slides και Google Meet, επιτρέποντας τη δημιουργία και την παρουσίαση υλικού απευθείας από την πλατφόρμα. Υποστηρίζει επίσης τη διοργάνωση ζωντανών μαθημάτων και τηλεδιασκέψεων μέσω του Google Meet.

- **Διαχείριση Χρονοδιαγράμματος:** Με την ενσωμάτωση με το Google Calendar, οι μαθητές μπορούν να βλέπουν όλες τις προθεσμίες των εργασιών και τις σημαντικές ημερομηνίες στο ημερολόγιό τους, διευκολύνοντας έτσι την οργάνωση του χρόνου τους.

### Πλεονεκτήματα

- **Ευκολία στη Χρήση:** Το Google Classroom είναι εύχρηστο και φιλικό προς τον χρήστη, με ένα απλό και κατανοητό περιβάλλον.
- **Ενσωμάτωση με Google Drive:** Παρέχει απεριόριστη αποθήκευση για τα αρχεία της τάξης και προσφέρει ευελιξία στην πρόσβαση από οποιαδήποτε συσκευή.
- **Ασφάλεια:** Το Google Classroom παρέχει ασφάλεια στα δεδομένα των χρηστών και προσφέρει ελεγχόμενη πρόσβαση μέσω των λογαριασμών Google.

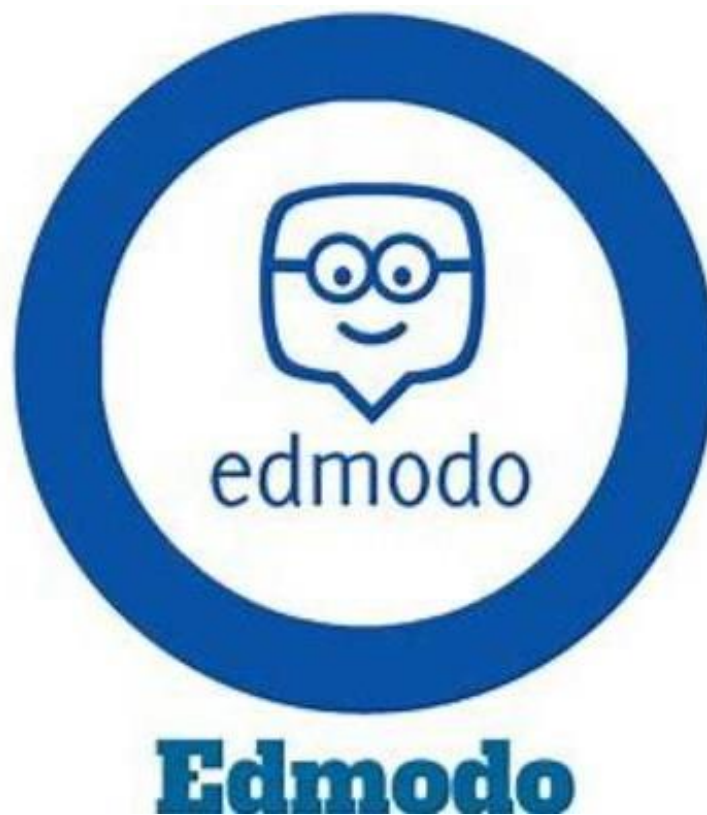
### Χρήση σε Εκπαιδευτικά Ιδρύματα

Το Google Classroom χρησιμοποιείται ευρέως σε σχολεία και πανεπιστήμια παγκοσμίως, καθώς προσφέρει εύκολη ενσωμάτωση με άλλες υπηρεσίες της Google και δωρεάν πρόσβαση σε μαθητές και καθηγητές. Στην περίοδο της πανδημίας, το Google Classroom υιοθετήθηκε από πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα λόγω της δυνατότητας να υποστηρίζει τόσο σύγχρονη όσο και ασύγχρονη μάθηση.

### Ελλείψεις του Google Classroom που καλύπτει το e-students

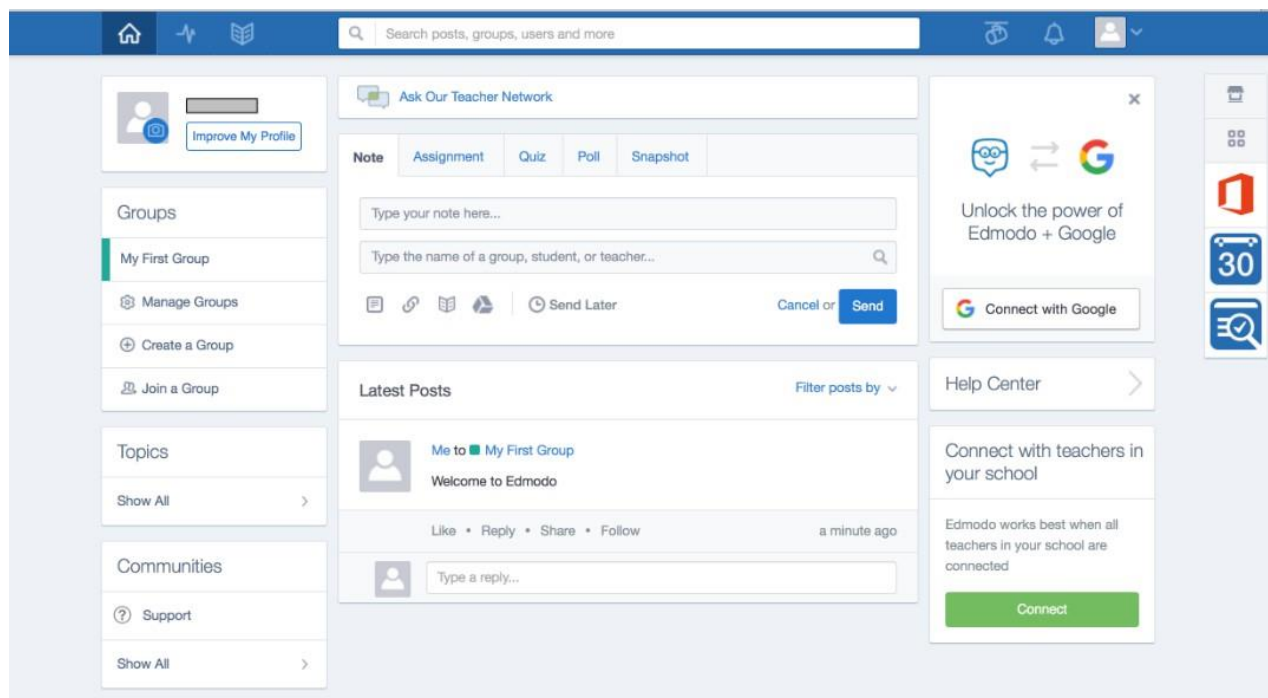
- **Επαγγελματικός προσανατολισμός (ΣΕΠ):** Όπως και το Moodle, το Google Classroom δεν προσφέρει εργαλεία που να βοηθούν τους μαθητές να καθορίσουν επαγγελματική πορεία. Το e-students προσφέρει αυτήν την καινοτομία με ενσωματωμένα τεστ καριέρας και πληροφόρηση για επαγγελματικές επιλογές.
- **Ανάλυση προόδου και επιδόσεων μέσω AI:** Το Google Classroom προσφέρει βασικά εργαλεία παρακολούθησης της προόδου των μαθητών, αλλά δεν παρέχει αναλύσεις με χρήση τεχνητής νοημοσύνης. Το e-students στοχεύει να προσφέρει πιο εξελιγμένα εργαλεία αξιολόγησης και παρακολούθησης επιδόσεων με τη βοήθεια της AI.
- **Ολοκληρωμένη εμπειρία διαχείρισης εκπαιδευτικής διαδικασίας:** Το Google Classroom εστιάζει περισσότερο στην ανάθεση εργασιών και τη βασική επικοινωνία, ενώ το e-students προσφέρει μια πιο πλήρη και ολοκληρωμένη προσέγγιση, καλύπτοντας όλες τις ανάγκες του εκπαιδευτικού οικοσυστήματος, όπως διαχείριση μαθημάτων, προγραμματισμός δραστηριοτήτων, σχολικές ανακοινώσεις, και παρακολούθηση προόδου σε βάθος.
- **Πολυγλωσσική υποστήριξη και εξατομίκευση:** Το Google Classroom είναι σχεδιασμένο με ένα γενικό και τυποποιημένο περιβάλλον χρήστη για διεθνή χρήση, αλλά προσφέρει περιορισμένες δυνατότητες εξατομίκευσης. Το e-students προσφέρει μια πιο προσαρμοσμένη εμπειρία για Έλληνες χρήστες και άλλους διεθνείς χρήστες με τις δυνατότητες πολυγλωσσικής υποστήριξης και προσαρμοστικότητας.



**Edmodo**

*Εικόνα 7. Edmodo logo*

Το Edmodo είναι μια εκπαιδευτική πλατφόρμα κοινωνικής δικτύωσης που σχεδιάστηκε για να διευκολύνει την επικοινωνία, τη συνεργασία και την εκμάθηση σε σχολεία και εκπαιδευτικούς οργανισμούς. Στόχος του είναι να παρέχει ένα ασφαλές περιβάλλον, όπου καθηγητές, μαθητές και γονείς μπορούν να συνδεθούν, να μοιράζονται πληροφορίες και να συμμετέχουν σε διαδικασίες εκπαίδευσης με διαδραστικό και κοινωνικό τρόπο. Χρησιμοποιείται παγκοσμίως από εκπαιδευτικούς για τη διαχείριση τάξεων, την ανάθεση εργασιών, τη διαμοίραση υλικού και την παρακολούθηση της μαθησιακής προόδου.



Εικόνα 8. Edmodo

### Βασικές Λειτουργίες

- **Διαχείριση Μαθημάτων:** Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργούν ψηφιακές τάξεις και να καλούν μαθητές να εγγραφούν μέσω ενός κωδικού. Εντός αυτών των τάξεων μπορούν να διαχειρίζονται και να διαμοιράζουν μαθήματα, υλικό και ασκήσεις.
- **Ανάθεση Εργασιών και Αξιολόγηση:** Οι καθηγητές μπορούν να αναθέτουν εργασίες στους μαθητές, να βαθμολογούν και να παρέχουν σχόλια, ενώ οι μαθητές μπορούν να υποβάλλουν τις εργασίες τους ηλεκτρονικά.
- **Εργαλεία Επικοινωνίας:** Το Edmodo προσφέρει λειτουργίες επικοινωνίας, όπως μηνύματα και αναρτήσεις τύπου κοινωνικών δικτύων, επιτρέποντας στους μαθητές και τους καθηγητές να συνομιλούν μέσα στην πλατφόρμα. Επιπλέον, οι γονείς μπορούν να συνδεθούν για να παρακολουθούν την πρόοδο των παιδιών τους.
- **Πρόσβαση σε Εκπαιδευτικό Υλικό:** Εκπαιδευτικοί και μαθητές μπορούν να διαμοιράζονται σημειώσεις, παρουσιάσεις, αρχεία και άλλο υλικό μέσα από την πλατφόρμα.
- **Παρακολούθηση Προόδου:** Οι μαθητές έχουν πρόσβαση στις βαθμολογίες και τα σχόλια των καθηγητών, ενώ οι καθηγητές μπορούν να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών.
- **Σύνδεση με άλλες Εκπαιδευτικές Πηγές:** Το Edmodo επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να ενσωματώνουν εκπαιδευτικό υλικό από άλλες πλατφόρμες ή διαδικτυακές πηγές, δημιουργώντας μια ενιαία εμπειρία μάθησης.

## Πλεονεκτήματα

- **Κοινωνικό και διαδραστικό περιβάλλον:** Το Edmodo βασίζεται σε ένα περιβάλλον τύπου κοινωνικού δικτύου, που ενθαρρύνει την αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών, καθηγητών και γονέων. Η δομή του θυμίζει πλατφόρμες όπως το Facebook, κάνοντάς το εύκολα κατανοητό και οικείο στους μαθητές.
- **Ασφάλεια:** Προσφέρει ελεγχόμενη πρόσβαση στους χρήστες (μαθητές, καθηγητές, γονείς), καθιστώντας το περιβάλλον ασφαλές για εκπαιδευτική χρήση.
- **Δωρεάν πρόσβαση:** Η βασική χρήση του Edmodo είναι δωρεάν, καθιστώντας το προσιτό σε σχολεία και εκπαιδευτικούς οργανισμούς χωρίς σημαντικούς οικονομικούς πόρους.
- **Γονική Εποπτεία:** Οι γονείς μπορούν να παρακολουθούν τις δραστηριότητες των μαθητών και να έχουν πλήρη εικόνα της προόδου τους.
- **Συνεργατική Μάθηση:** Υποστηρίζει συνεργατικές δραστηριότητες και ενθαρρύνει την ομαδική εργασία και την ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ μαθητών.

## Ελλείψεις σε σχέση με το e-students:

- **Έλλειψη επαγγελματικού προσανατολισμού (ΣΕΠ):** Το Edmodo δεν προσφέρει εργαλεία επαγγελματικού προσανατολισμού ή τεστ καριέρας. Το e-students καλύπτει αυτήν την ανάγκη μέσω της ενσωμάτωσης του Σχολικού Επαγγελματικού Προσανατολισμού (ΣΕΠ), παρέχοντας στους μαθητές πληροφορίες και καθοδήγηση για επαγγελματικές επιλογές.
- **Προηγμένα εργαλεία ανάλυσης επιδόσεων:** Αν και το Edmodo προσφέρει βασικά εργαλεία παρακολούθησης της προόδου των μαθητών, δεν παρέχει τη δυνατότητα ανάλυσης επιδόσεων με τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης, όπως προτείνεται για το e-students. Το e-students θα μπορούσε να προσφέρει εξατομικευμένες προτάσεις και συμβουλές στους μαθητές, βάσει των δεδομένων απόδοσής τους.
- **Σύγχρονη σχεδίαση και τεχνολογίες:** Το Edmodo έχει ένα πιο παραδοσιακό περιβάλλον και σχεδιασμό. Αντίθετα, το e-students χρησιμοποιεί σύγχρονες τεχνολογίες (Nuxt.js, Vue.js, Tailwind CSS), παρέχοντας μια πιο σύγχρονη, φιλική και responsive εμπειρία χρήστη.
- **Πολυγλωσσική Υποστήριξη και Εξατομίκευση:** Το Edmodo είναι σχεδιασμένο κυρίως για αγγλόφωνους χρήστες και δεν προσφέρει εύκολη προσαρμογή σε πολυγλωσσικά περιβάλλοντα. Το e-students, χάρη στην ενσωμάτωση του i18n, υποστηρίζει πολλαπλές γλώσσες, καθιστώντας την πλατφόρμα προσβάσιμη τόσο σε ελληνόφωνους όσο και σε διεθνείς χρήστες.
- **Εξατομικευμένες δυνατότητες:** Το e-students προσφέρει περισσότερες δυνατότητες για προσαρμογή και εξατομίκευση στις ανάγκες των μαθητών και των καθηγητών, όπως διαχείριση μαθημάτων με πιο εξελιγμένα εργαλεία, παρακολούθηση μαθημάτων και παρακολούθηση της προόδου με εξατομικευμένες αναφορές.

## Επιστημονικά άρθρα και αντιλήψεις για την σύγχρονη εκπαίδευση

- **Bridging the Gap: Traditional vs. Modern Education (A Value-Based Approach for Multiculturalism)**

Ο τίτλος του άρθρου είναι “**Bridging the Gap: Traditional vs. Modern Education (A Value-Based Approach for Multiculturalism)**”. Γράφτηκε από την Oksana Chaika και δημοσιεύθηκε από το IntechOpen τον Ιανουάριο του 2024, ως μέρος της πλατφόρμας ανοικτής πρόσβασης, μιας πηγής για την ανταλλαγή επιστημονικής και εκπαιδευτικής έρευνας.

Το κείμενο αναφέρεται στη σύγχρονη εκπαίδευση, η οποία αποτελεί έναν ταχέως εξελισσόμενο τομέα, καθώς ενσωματώνει νέες τεχνολογίες, μεθόδους διδασκαλίας και εκπαιδευτικές φιλοσοφίες. Ένα βασικό σημείο που τονίζεται είναι η ισορροπία ανάμεσα στην παραδοσιακή εκπαίδευση και τις σύγχρονες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις.

Η παραδοσιακή εκπαίδευση συνήθως χαρακτηρίζεται από τη δασκαλοκεντρική και ιεραρχική δομή, όπου ο καθηγητής έχει τον κεντρικό ρόλο στην τάξη και οι μαθητές είναι παθητικοί δέκτες της γνώσης. Αντίθετα, οι σύγχρονες μέθοδοι διδασκαλίας, που βασίζονται σε τεχνολογικές εξελίξεις, είναι περισσότερο μαθητοκεντρικές και προωθούν την αυτονομία του μαθητή. Αυτές οι προσεγγίσεις επιτρέπουν εξατομικευμένη μάθηση, δηλαδή προσαρμόζουν το περιεχόμενο και τον ρυθμό μάθησης στις ανάγκες και τις δυνατότητες κάθε μαθητή.

Το άρθρο τονίζει επίσης ότι οι σύγχρονες εκπαιδευτικές μέθοδοι προάγουν σημαντικές δεξιότητες, όπως η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων και η ευελιξία. Οι μαθητές που συμμετέχουν σε προγράμματα που αξιοποιούν αυτές τις μεθόδους φαίνεται να είναι πιο ενεργοί και αφοσιωμένοι στη μάθηση, καθώς ενθαρρύνονται να συμμετέχουν ενεργά και να παίρνουν πρωτοβουλίες. Αυτός ο τύπος εκπαίδευσης τους βοηθά να αναπτύξουν δεξιότητες αυτοκατευθυνόμενης μάθησης και να αποκτήσουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση στην ικανότητά τους να αντιμετωπίζουν νέες προκλήσεις.

Επιπλέον, η τεχνολογία παίζει καθοριστικό ρόλο στη σύγχρονη εκπαίδευση, με εργαλεία όπως η τεχνητή νοημοσύνη (AI) και η προσαρμοστική μάθηση να δίνουν στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να προσφέρουν πιο εξατομικευμένη υποστήριξη στους μαθητές. Αυτές οι τεχνολογίες ενισχύουν την αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών και καθηγητών και προσφέρουν νέους τρόπους αξιολόγησης και διδασκαλίας.

Συνολικά, οι σύγχρονες εκπαιδευτικές μέθοδοι φαίνεται να ενισχύουν την αποτελεσματικότητα της μάθησης, βελτιώνοντας την ενεργή συμμετοχή και την επιτυχία των μαθητών, ενώ ταυτόχρονα τους προετοιμάζουν για τις απαιτήσεις της σύγχρονης κοινωνίας και αγοράς εργασίας.

- **Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education**

Το άρθρο "Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education" δημοσιεύτηκε στο International Journal of Educational Technology in Higher Education στις 30 Σεπτεμβρίου 2024. Το άρθρο έχει συνταχθεί από τους María Concepción Hernández-Muñoz, Juan Carlos Ochoa, και Cristina L. Rodríguez-Moreno και είναι το τεύχος 21 του περιοδικού.

Το άρθρο εξετάζει τη σημασία της τεχνητής νοημοσύνης (TN) στην εκπαίδευση και τη διαδικασία μάθησης, εστιάζοντας σε τρεις βασικούς τομείς: την αλφαριθμητική στην TN, την *prompt engineering* και την κριτική σκέψη. Η αύξηση της χρήσης TN στις εκπαιδευτικές διαδικασίες επισημαίνει την ανάγκη για εκπαιδευτικούς και μαθητές να κατανοήσουν τις λειτουργίες και τις εφαρμογές της TN.

Η εκπαίδευση γύρω από την TN είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη δεξιοτήτων που επιτρέπουν στους μαθητές να αλληλεπιδρούν με τεχνολογίες TN. Η αλφαριθμητική στην TN περιλαμβάνει τη γνώση του πώς λειτουργούν οι αλγόριθμοι, την κατανόηση των δεδομένων και την ικανότητα να κρίνουν τις αποφάσεις που λαμβάνονται από τις μηχανές.

Το *prompt engineering* αναφέρεται στη διαδικασία σχεδίασης ερωτημάτων και οδηγιών για να επιτευχθούν βέλτιστα αποτελέσματα από συστήματα TN. Η ικανότητα αυτή γίνεται ολοένα και πιο σημαντική καθώς οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές χρησιμοποιούν εργαλεία TN για την παραγωγή περιεχομένου, την επίλυση προβλημάτων και την υποστήριξη της μάθησης.

Η κριτική σκέψη είναι επίσης απαραίτητη, καθώς οι μαθητές πρέπει να αξιολογούν την ακρίβεια και την εγκυρότητα των πληροφοριών που παρέχονται από συστήματα TN. Το άρθρο τονίζει την ανάγκη για εκπαίδευση που θα ενισχύει αυτές τις δεξιότητες, προκειμένου να προετοιμάσει τους μαθητές για τις προκλήσεις της σύγχρονης εκπαίδευσης και της αγοράς εργασίας.

Συνολικά, το άρθρο καλεί εκπαιδευτικούς και θεσμούς να ενσωματώσουν αυτές τις έννοιες στα προγράμματα σπουδών, προκειμένου να εξοπλίσουν τους μαθητές με τις γνώσεις και τις δεξιότητες που απαιτούνται στην εποχή της TN.

## • **Επιστημονικές Απόψεις για τη Σύγχρονη Εκπαίδευση και την Τεχνητή Νοημοσύνη**

Στη σύγχρονη εποχή, η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) και τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα (LLMs), όπως το ChatGPT, έχουν αναδειχθεί ως ισχυρά εργαλεία που μπορούν να επαναπροσδιορίσουν την εκπαιδευτική εμπειρία. Η χρήση αυτών των τεχνολογιών δεν περιορίζεται μόνο στην εξατομίκευση της μάθησης, αλλά επεκτείνεται και στη βελτίωση της διαδραστικότητας, την καλύτερη κατανόηση των ατομικών αναγκών των μαθητών, καθώς και στην ανάπτυξη νέων μορφών αξιολόγησης και καθοδήγησης. Παρά τις δυνατότητές τους, όμως, υπάρχει ανάγκη για στοχασμό και έρευνα σχετικά με την ηθική χρήση αυτών των τεχνολογιών, την ακρίβεια των αποτελεσμάτων τους και τον τρόπο ενσωμάτωσής τους από τους ανθρώπους-ειδικούς στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Στο πλαίσιο αυτό, κορυφαίοι ερευνητές, έχουν προσφέρει σημαντικά επιστημονικά δεδομένα και προτάσεις για τη βέλτιστη αξιοποίηση της TN στην εκπαίδευση, τα οποία παρουσιάζονται και αναλύονται παρακάτω.

### **1. Αξιολόγηση της Αποτελεσματικότητας των LLMs στην Εκπαίδευση**

Στον τομέα της εκπαίδευσης, η ενσωμάτωση του ChatGPT και παρόμοιων LLMs έχει θέσει ερωτηματικά σχετικά με την αποτελεσματικότητά τους. Οι Virvou και Tsihrintzis (2023c) εισάγουν ένα ολιστικό πλαίσιο αξιολόγησης βασισμένο σε Έξυπνα Συστήματα Οδήγησης για να αξιολογήσουν εκτενώς τα οφέλη του ChatGPT στην εκπαίδευση. Αυτό το πλαίσιο στοχεύει στην αξιολόγηση διαφόρων πτυχών, συμπεριλαμβανομένων των αποτελεσμάτων μάθησης και της συμμετοχής των μαθητών, για να καθορίσει την αποτελεσματικότητα των LLMs στον εκπαιδευτικό χώρο. Επιπλέον, η εφαρμογή του ChatGPT επεκτείνεται σε μια εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης από τους Virvou et al. (2023).

### **2. Δυναμική Εξατομίκευση στη Μάθηση με τη Χρήση TN**

Εκτός από την αξιολόγηση των συστημάτων όπως το ChatGPT, η δυνατότητα των ευφυών συστημάτων να προσαρμόζονται στις ατομικές ανάγκες των μαθητών αποτελεί μια εξίσου κρίσιμη πτυχή της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Όπως αναφέρει η Virvou (2018) η εξατομίκευση του εκπαιδευτικού λογισμικού με χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης που διευρύνεται ολοένα και περισσότερο, οδηγεί σε μια νέα εποχή εκπαιδευτικών προγραμμάτων που δημιουργούν μια αίσθηση ότι μοιάζουν με ανθρώπινες αλληλεπιδράσεις και κινούν το ενδιαφέρον των μαθητών για να ασχοληθούν με αφοσίωση. Στην δυναμική εξατομικευμένη ηλεκτρονική εκπαίδευση, όπως μελετήθηκε από τις Chrysafiadi και Virvou (2013), ο συλλογισμός παίζει έναν κρίσιμο ρόλο. Το σύστημα προσαρμόζει δυναμικά το περιεχόμενο εκπαίδευσης με βάση την απόδοση και την πρόοδο του χρήστη, χρησιμοποιώντας μηχανισμούς συλλογισμού για την αποτελεσματική εξατομίκευση της εκπαιδευτικής εμπειρίας (Chrysafiadi & Virvou, 2013). Επιπλέον, οι Virvou και η Moundridou (2001) συζητούν μοντέλα χρήστη και εκπαιδευτικών συστημάτων σε έξυπνα συστήματα καθοδήγησης (ITS). Εξετάζουν την αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών των μοντέλων και τονίζουν τον ρόλο του συλλογισμού στην προσαρμογή της διδασκαλίας στις ατομικές ανάγκες του μαθητή (Virvou & Moundridou, 2001). Η επέκταση αυτής της εργασίας έχει οδηγήσει σε συγγραφικό εργαλείο για την συγγραφή διαδραστικών ευφυών βιβλίων on-line (Moundridou & Virvou 2001).

### **3. Προηγμένες Τεχνικές Αξιολόγησης και Μοντελοποίησης Φοιτητών**

Επιπλέον, η μοντελοποίηση φοιτητών και οι τεχνικές αξιολόγησης καθιστούν εφικτή την ακριβή καθοδήγηση και την προσαρμογή των μαθησιακών στρατηγικών στις ατομικές ανάγκες κάθε μαθητή. Η αξιολόγηση των φοιτητών των εκπαιδευτικών διαδραστικών και ευφυών λογισμικών απαιτεί σύνθετες προσεγγίσεις όπως αυτή με ασαφή λογική που προτείνεται από τους Chrysafiadi, Virvou και Tsihrintzis (2022) και τα προσαρμοστικά διαγωνίσματα με χρήση γενετικών ασαφών αλγορίθμων από τους Papadimitriou, Chrysafiadi, Virvou (2023). Παράλληλα, η επέκταση της συλλογιστικής για την μοντελοποίηση φοιτητών μπορεί να απαιτεί συνδυασμένες μεθόδους όπως είναι η ασαφής λογική και η μηχανική μάθηση, που έχουν χρησιμοποιηθεί μαζί από τους Chrysafiadi, Virvou, Tsihrintzis και Hatzilygeroudis (2023).

Η μοντελοποίηση του φοιτητή για την εξατομίκευση της καθοδήγησης σε διαδικτυακά ευφυή συστήματα διδασκαλίας περιλαμβάνει προηγμένους μηχανισμούς συλλογισμού, όπως υπογραμμίζουν οι Tsiriga και Virvou (2003). Τονίζουν τη σημασία της μοντελοποίησης της συμπεριφοράς του φοιτητή για την προσαρμογή των στρατηγικών καθοδήγησης, αναδεικνύοντας τη σημασία του συλλογισμού στη μοντελοποίηση χρηστών (Tsiriga & Virvou, 2003).

### **4. Αισθηματική Μοντελοποίηση σε Εκπαιδευτικά Παιχνίδια Εικονικής Πραγματικότητας**

Καθώς οι τεχνικές μοντελοποίησης των φοιτητών συνεχίζουν να βελτιώνονται, οι ερευνητές έχουν στραφεί και στην αισθηματική μοντελοποίηση, ειδικά στον τομέα των εκπαιδευτικών παιχνιδιών εικονικής πραγματικότητας, όπου οι συναισθηματικές αντιδράσεις των χρηστών παίζουν καθοριστικό ρόλο. Οι Katsionis και Virvou (2004) εισάγουν μια γνωστική θεωρία για τον αισθηματικό μοντελοποιητή του χρήστη στα εκπαιδευτικά παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας. Με την ενσωμάτωση γνωστικών αρχών στο αισθηματικό μοντελοποίησης, η προσέγγισή τους στοχεύει στη δημιουργία πιο λεπτομερών προφίλ χρηστών, επιτρέποντας εξατομικευμένες εμπειρίες που λαμβάνουν υπόψη τις ατομικές διαφορές στις αισθηματικές αντιδράσεις.

### **5. Αντίκτυπος Εικονικών Παιχνιδιών και Κινούμενων Σχεδίων στην Εκπαίδευση**

Η εξέλιξη της τεχνολογίας των παιχνιδιών εικονικής πραγματικότητας και των κινούμενων σχεδίων δείχνει επίσης τη δυνατότητα για πολυδιάστατες εμπειρίες μάθησης, όπου οι μαθητές αλληλεπιδρούν με τα εκπαιδευτικά εργαλεία με τρόπους που ενεργοποιούν τόσο τη λογική όσο και το συναίσθημα. Η έρευνα της Virvou (2012) αξιολογεί το συνδυασμένο αντίκτυπο των εικονικών παιχνιδιών πραγματικότητας και των κινούμενων σχεδίων στην εκπαίδευση. Αυτή η αξιολόγηση περιλαμβάνει συλλογισμό για τις αλληλεπιδράσεις και τις προτιμήσεις του χρήστη για να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα αυτών των

τεχνολογιών στο εκπαιδευτικό πλαίσιο (Vίνου, 2012). Στην αξιολόγηση ευφυών γραφικών διασύνδεσης χρήστη (GUIs), οι Vίνου και Kabassi (2004a) τις συγκρίνουν με ανθρώπινους ειδικούς, υποδεικνύοντας την ανάγκη για συλλογισμό σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη για τη μέτρηση της χρηστικότητας και την αποτελεσματικότητα των διεπαφών. Επιπλέον, προσαρμόζουν τη θεωρία του ανθρώπινου λογικού συλλογισμού στις GUIs, επιδεικνύοντας την εφαρμογή μοντέλων συλλογισμού στον σχεδιασμό διεπαφών (Vίνου & Kabassi, 2004b).

- **Επιστημονικές απόψεις για την Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Υπολογιστή και Κινητή Υπολογιστική**

Η τεχνητή νοημοσύνη (TN) έχει φέρει επανάσταση στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή (AAY) και την κινητή υπολογιστική, προάγοντας την αποτελεσματικότητα και την εμπειρία του χρήστη.

Η ενσωμάτωσή της σε διαδραστικά συστήματα έχει επιτρέψει τη δημιουργία πιο έξυπνων και προσαρμοστικών εφαρμογών. Σύμφωνα με τους Tsihrintzis, Vίνου και Hatzilygeroudis (2023), η TN συμβάλλει στην ανασχεδίαση διεπαφών και προσφέρει προσαρμοσμένες αλληλεπιδράσεις που ανταγωνίζονται τις παραδοσιακές μεθόδους. Οι Vίνου και συνεργάτες (2022) εστιάζουν στη βελτίωση των πρακτικών ανάπτυξης λογισμικού μέσω TN, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για έξυπνες εφαρμογές σε κυβερνο-φυσικά συστήματα.

Η σημασία της TN στην AAY είναι εμφανής σε πολλές δημοσιεύσεις, όπως στις συλλογές άρθρων των Tsihrintzis, Vίνου και Saruwatari (2022) και άλλων, οι οποίες εξερευνούν προηγμένες τεχνικές πολυμέσων και κρυπτογραφίας που ενισχύουν την εμπλοκή του χρήστη. Η εξέλιξη της AAY δεν περιορίζεται στις σύγχρονες προσεγγίσεις. Έρευνες του παρελθόντος, όπως αυτές των Vίνου και Nakamura (2008), αναδεικνύουν το θεμελιώδη ρόλο της TN στη λογισμική μηχανική βασισμένη σε γνώσεις, προσδιορίζοντας τη βάση για καινοτομίες που ακολουθούν.

Επιπλέον, η συλλογή των Tsihrintzis και Vίνου (2010) αναλύει τις προκλήσεις και τις λύσεις στην ανάπτυξη πολυμεσικών υπηρεσιών εντός έξυπνων περιβαλλόντων. Η ενσωμάτωση της TN έχει οδηγήσει σε σημαντικές βελτιώσεις στην εμπειρία χρήστη, ανοίγοντας νέες κατευθύνσεις έρευνας. Στην 27η Διεθνή Διάσκεψη KES, οι Tsihrintzis και συνεργάτες (2023) εξερεύνησαν τις επιπτώσεις της TN, καθώς και τις αναδυόμενες τάσεις και προκλήσεις στον τομέα.

Οι τεχνολογίες μηχανικής μάθησης και βαθιάς μάθησης έχουν επηρεάσει επίσης τις διαδραστικές εφαρμογές λογισμικού. Οι Vίνου κ.ά. (2022β) εξετάζουν πώς οι εξελίξεις αυτές έχουν οδηγήσει σε έξυπνα συστήματα λογισμικού με αυξημένες ικανότητες αντίληψης, συλλογισμού και λήψης αποφάσεων. Οι Tsihrintzis και συνεργάτες (2022) επισημαίνουν την εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών σε τομείς όπως η επεξεργασία φυσικής γλώσσας και η υπολογιστική όραση, ενισχύοντας τις δυνατότητες των διαδραστικών εφαρμογών.

Επιπλέον, οι Hatzilygeroudis και συνεργάτες (2023) εξερευνούν τις θεωρητικές και πρακτικές εφαρμογές των πολυάριθμων παραδειγμάτων μηχανικής μάθησης, ενισχύοντας την προσαρμοστικότητα και την ανθεκτικότητα των συστημάτων. Η έρευνα συνεχίζει να εστιάζει σε νέες προσεγγίσεις που ενσωματώνουν TN στην αλληλεπίδραση του χρήστη, όπως αναδεικνύεται από τη Vίνου (2022), η οποία εξετάζει τη σημασία των συναισθηματικών αντιδράσεων στην εξατομίκευση των εμπειριών του χρήστη. Η ηθική χρήση της TN είναι επίσης κρίσιμη, καθώς οι εξατομικευμένες εφαρμογές φέρνουν προκλήσεις σχετικά με την ιδιωτικότητα και τη διαφάνεια.

Η έρευνα των Pavlakis, Alepis και Vίνου (2012) σχετικά με την υποστήριξη ηλικιωμένων μέσω έξυπνης κινητής εφαρμογής αναδεικνύει τις δυνατότητες που προσφέρει η TN στην καθημερινή ζωή. Η επίδραση της TN στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή είναι αδιαμφισβήτητη. Καθώς οι τεχνολογίες

εξελίσσονται, η ανάγκη για καινοτόμες προσεγγίσεις που συνδυάζουν την ΤΝ με τις ανθρώπινες ανάγκες γίνεται ολοένα και πιο επιτακτική.

## **ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ**

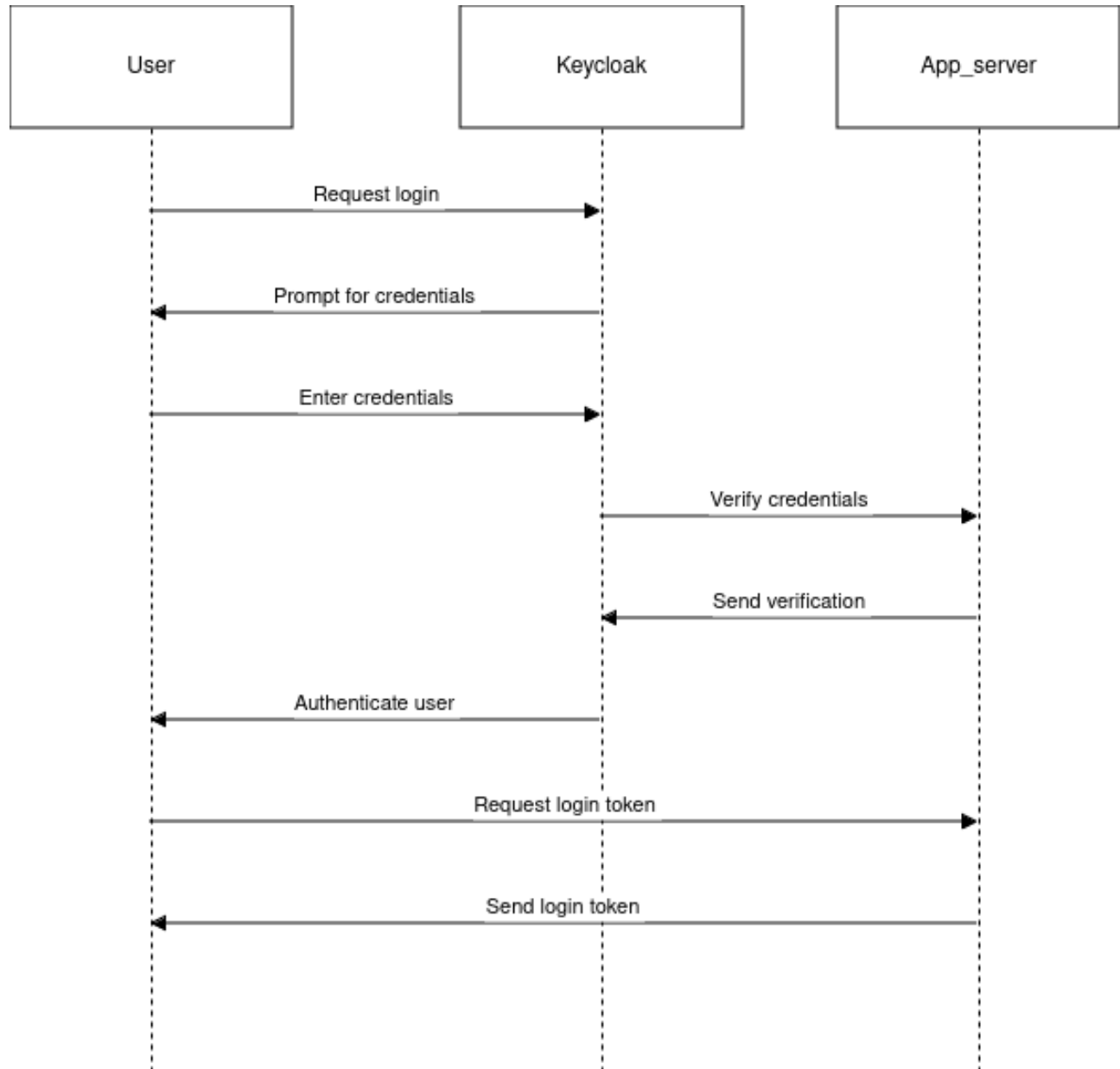
### **Σύλληψη απαιτήσεων και Ανάλυση και Σχεδιασμός με διαγράμματα UML.**

#### **Sequence diagrams**

##### 1. Login

Το Sequence Diagram για τη διαδικασία του **login** περιγράφει τα βήματα που ακολουθεί ένας χρήστης για να συνδεθεί στην πλατφόρμα. Ο χρήστης εισάγει τα διαπιστευτήρια του, τα οποία επικυρώνονται από τον server. Σε περίπτωση επιτυχούς σύνδεσης, ο χρήστης μεταφέρεται στην αρχική σελίδα της πλατφόρμας.

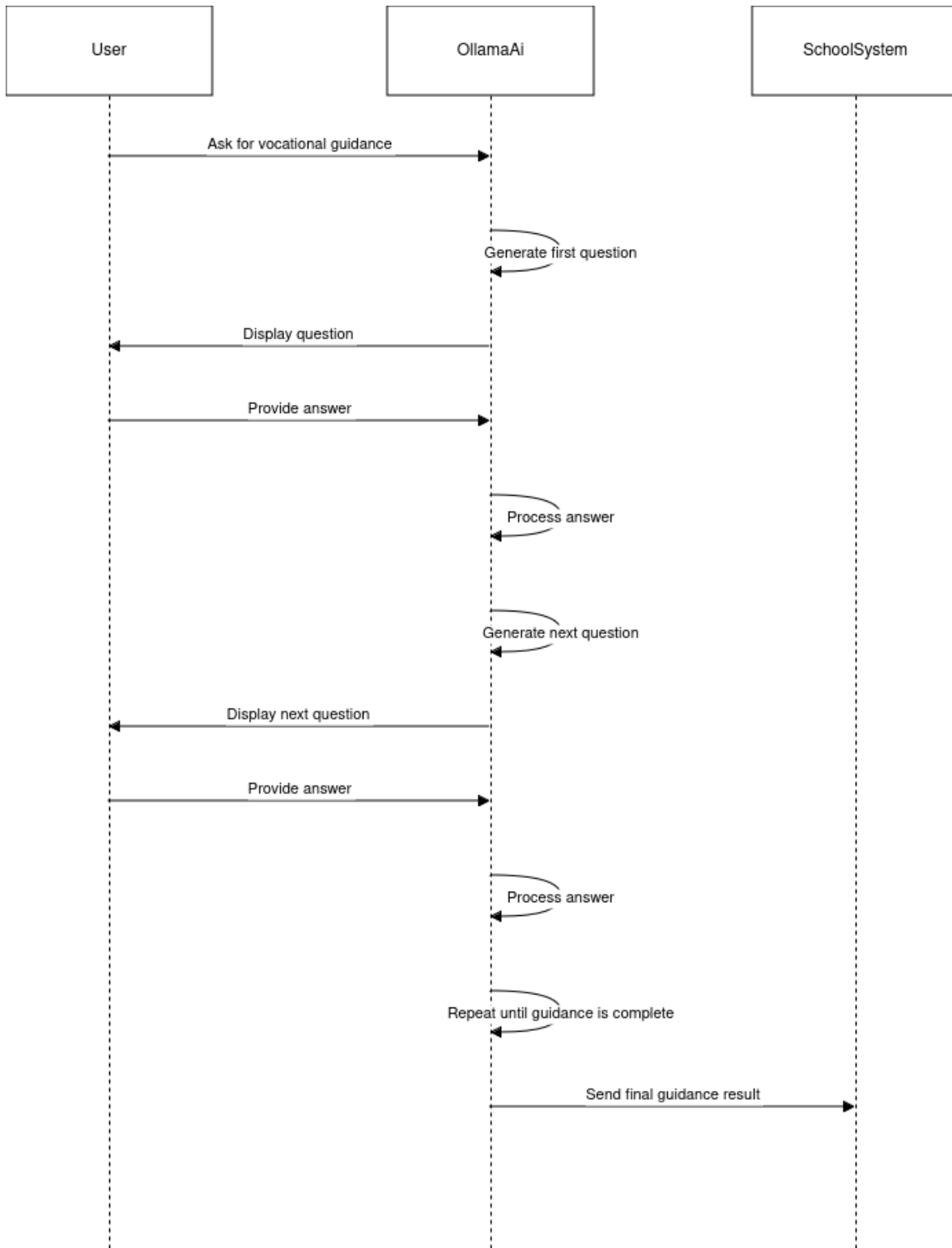




Εικόνα 9. Login sequence diagram

## 2. ΣΕΠ

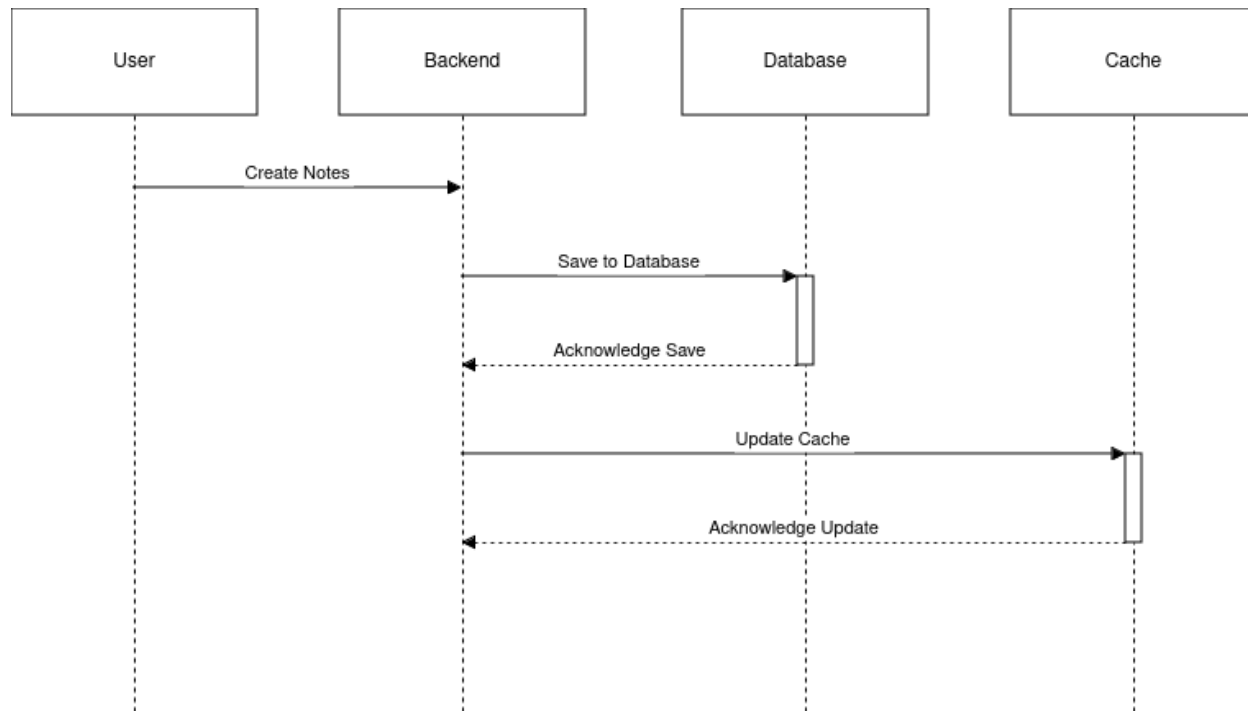
Το Sequence Diagram για το Σχολικό Επαγγελματικό Προσανατολισμό (ΣΕΠ) αναλύει την αλληλεπίδραση του μαθητή με την πλατφόρμα κατά τη διάρκεια της διαδικασίας συμπλήρωσης του τεστ επαγγελματικού προσανατολισμού. Ο μαθητής ξεκινά το τεστ, οι απαντήσεις αποθηκεύονται και, στο τέλος, ο μαθητής λαμβάνει προτάσεις σχετικά με τις κατευθύνσεις που μπορεί να ακολουθήσει και την επαγγελματική του καριέρα.



Εικόνα 10. ΣΕΠ sequence diagram

### 3. Create notes

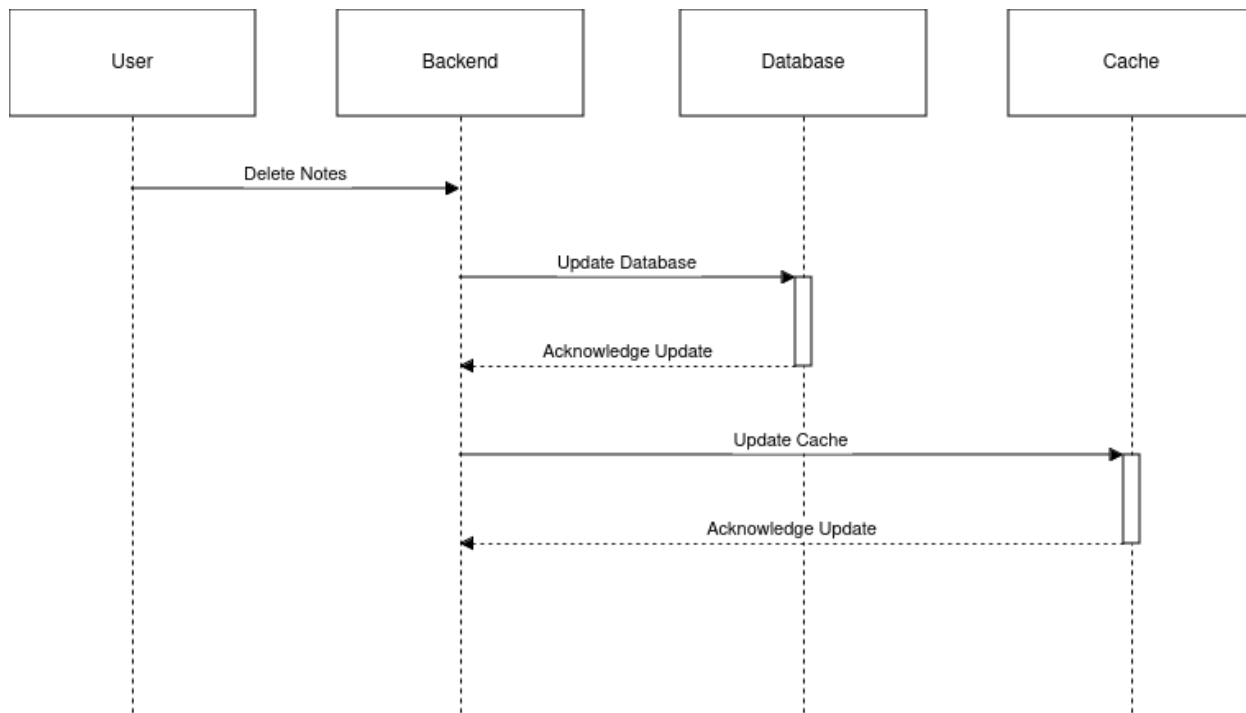
Το Sequence Diagram για τη λειτουργία δημιουργίας σημείωσης παρουσιάζει τη διαδικασία με την οποία ένας χρήστης (μαθητής ή καθηγητής) δημιουργεί μια νέα σημείωση. Ο χρήστης εισάγει το περιεχόμενο της σημείωσης και, μετά από επιβεβαίωση, η σημείωση αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων.



Εικόνα 11. Create note sequence diagram

### 4. Delete notes

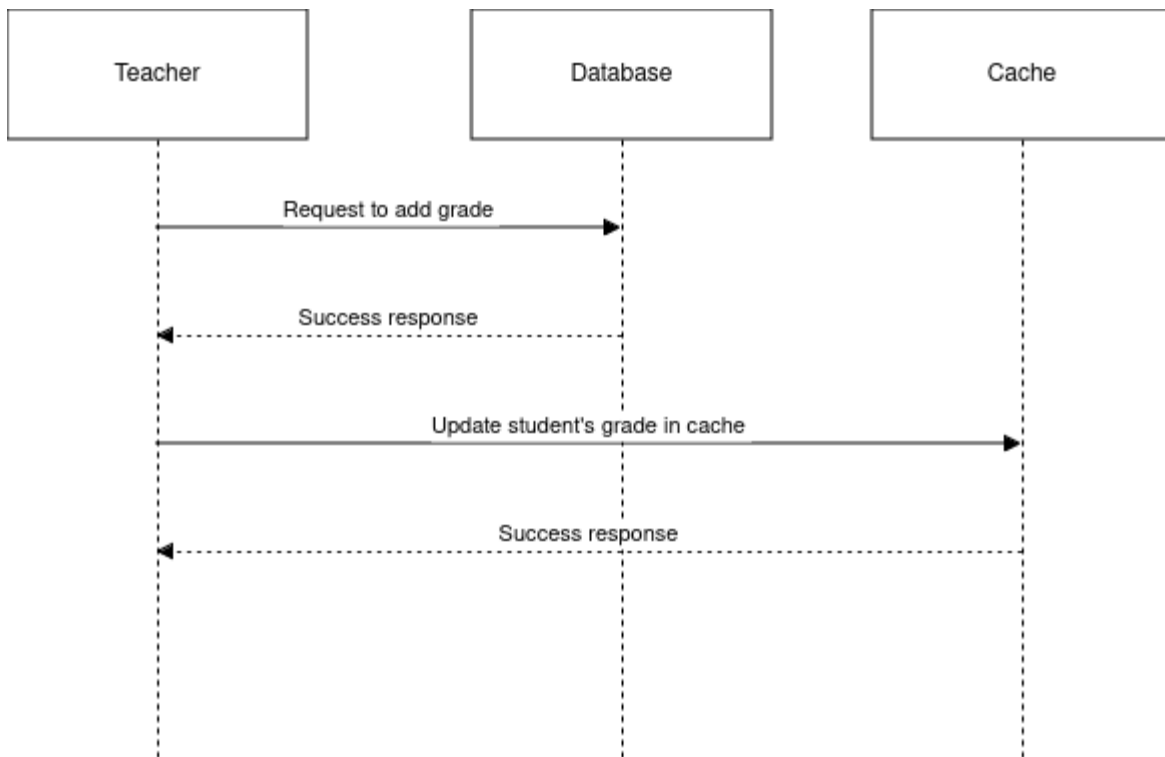
Το Sequence Diagram για τη λειτουργία διαγραφής σημείωσης περιγράφει τη διαδικασία κατά την οποία ένας χρήστης αφαιρεί μια υπάρχουσα σημείωση. Ο χρήστης επιλέγει τη σημείωση που θέλει να διαγράψει και η σημείωση διαγράφεται από τη βάση δεδομένων.



Εικόνα 12. Delete note sequence diagram

### 5. Teacher grading

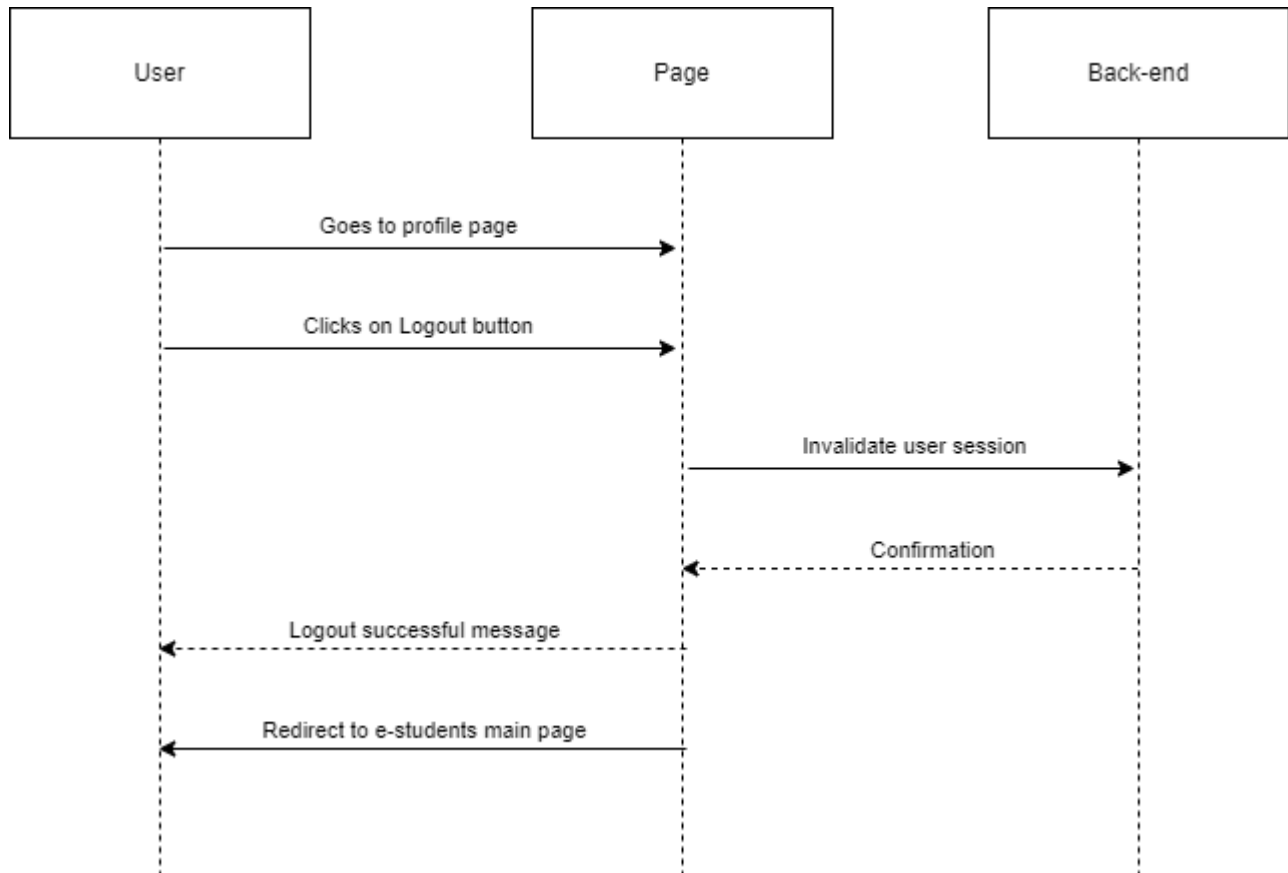
Το Sequence Diagram για τη διαδικασία βαθμολόγησης από καθηγητές απεικονίζει τη ροή εργασιών που ακολουθεί ένας καθηγητής για να βαθμολογήσει τους μαθητές του. Ο καθηγητής επιλέγει το μάθημα και τους μαθητές, εισάγει τις βαθμολογίες και αυτές αποθηκεύονται.



Εικόνα 13. Teacher's grading sequence diagram

## 6. Logout

Το **Sequence Diagram** για τη διαδικασία του **logout** απεικονίζει τα βήματα που ακολουθεί ένας χρήστης για να αποσυνδεθεί από την πλατφόρμα. Ο χρήστης επιλέγει την επιλογή αποσύνδεσης, η οποία διαγράφει τη συνεδρία του και τον επαναφέρει στην αρχική σελίδα σύνδεσης.



Εικόνα 14. Logout sequence diagram

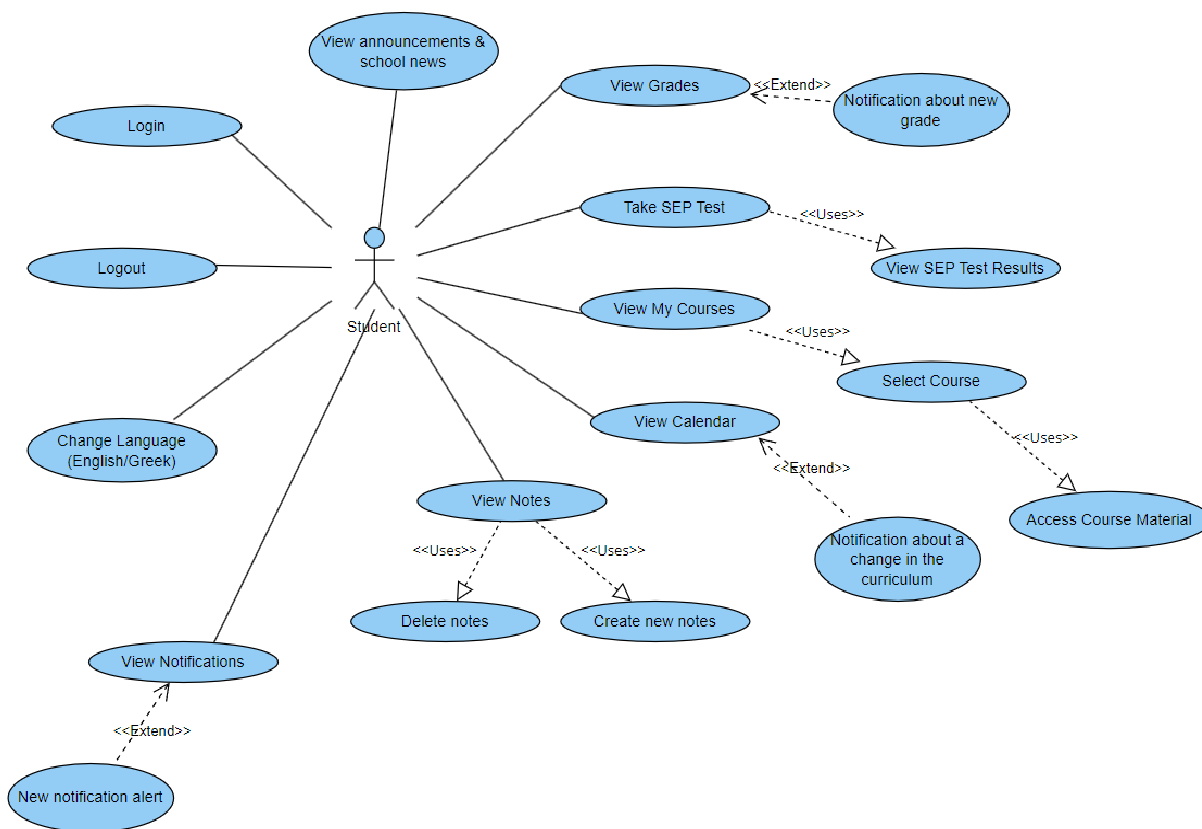
## Use-Case diagrams

Το μοντέλο περιπτώσεων χρήσης ξεκινά στην Φάση της Έναρξης όπου αναγνωρίζονται οι ενεργοποιί και οι κυριότερες περιπτώσεις χρήσης. Οι ενεργοποιί δεν αποτελούν μέρος του συστήματος αλλά αναπαριστούν οποιονδήποτε ή οτιδήποτε πρέπει να αλληλεπιδρά με το σύστημα. Συγκεκριμένα στο e-students εντοπίζονται 2 παραγωγοί.

- Μαθητής
- Καθηγητής

### 1. Use Case diagram Student

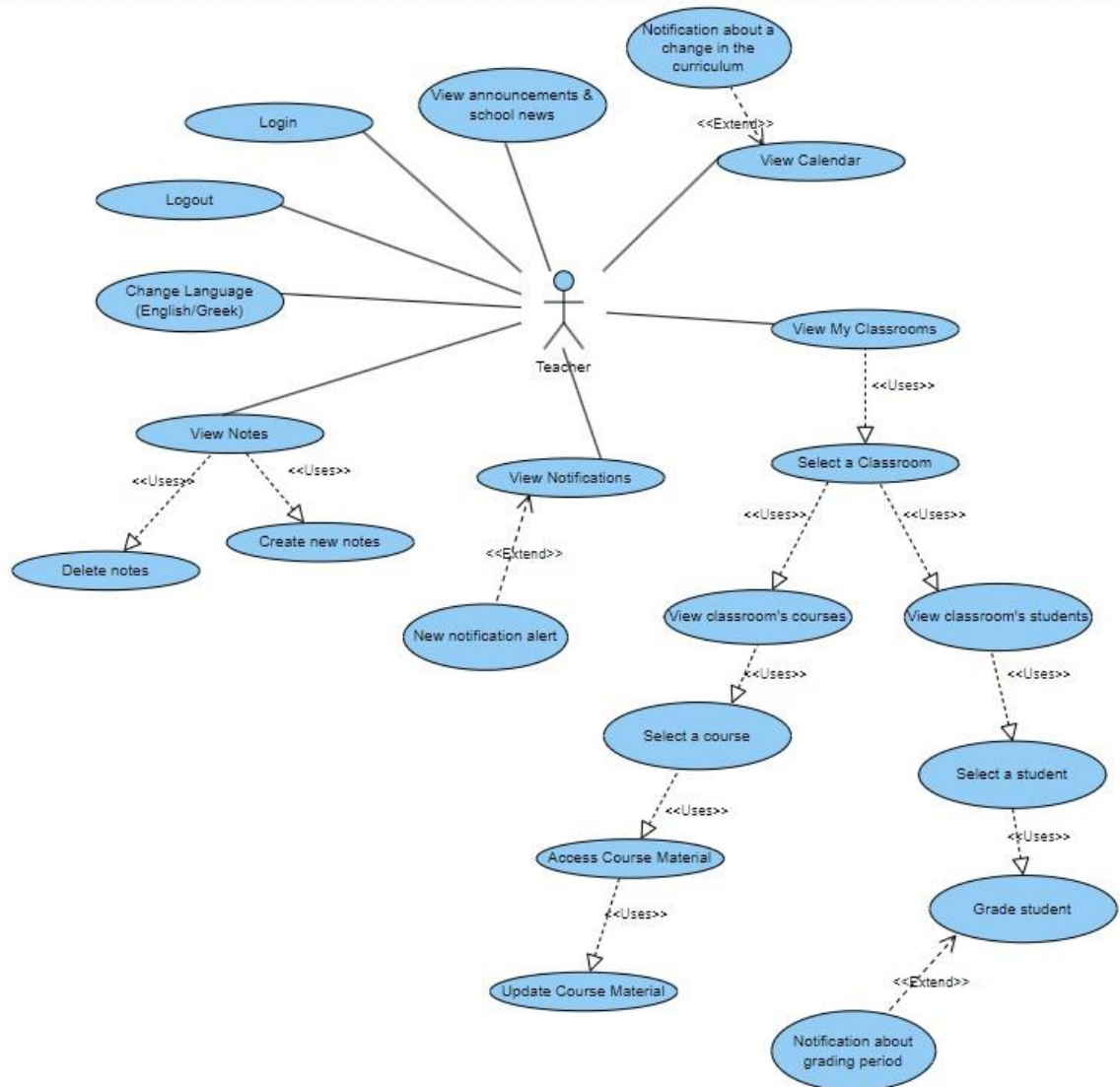
Μαθητής: Ένας χρήστης που εισέρχεται στην πλατφόρμα για να παρακολουθεί την μαθησιακή του πορεία και να έχει πρόσβαση σε διδακτικό υλικό και εκπαιδευτικές εμπειρίες. Στις περιπτώσεις χρήσης περιλαμβάνονται η παρακολούθηση μαθημάτων, η δημιουργία και διαγραφή σημειώσεων, η λήψη ειδοποιήσεων για βαθμούς και άλλες ανακοινώσεις, καθώς και η συμμετοχή στον ΣΕΠ.



Εικόνα 15. Use case diagram student

### 2. Use Case diagram Teacher

Καθηγητής: Ένας χρήστης που εισέρχεται στην πλατφόρμα για να διδάσκει μαθήματα, να προσθέτει διδακτικό υλικό, να βαθμολογεί και να διαμορφώνει την εκπαιδευτική πορεία των μαθητών. Στις περιπτώσεις χρήσης περιλαμβάνονται η δημιουργία και διαχείριση μαθημάτων, η πρόσβαση στους μαθητές του τμήματος, η καταχώρηση βαθμών και η αποστολή ανακοινώσεων.



Εικόνα 1c. Use case diagram teacher



## ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η υλοποίηση του back-end συστήματος και του API του E-students στηρίχθηκε σε σύγχρονες τεχνολογίες με στόχο την παροχή μιας αξιόπιστης, ασφαλούς και επεκτάσιμης υποδομής που να μπορεί να υποστηρίξει τις απαιτήσεις μιας ολοκληρωμένης πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης. Επιλέχθηκαν εργαλεία και τεχνολογίες αιχμής για τη διαχείριση δεδομένων, τη δημιουργία και επικοινωνία API και την αξιοποίηση τεχνητής νοημοσύνης για την ανάλυση και υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας. Το σύστημα σχεδιάστηκε ώστε να παρέχει ευκολία χρήσης, υψηλή ταχύτητα απόκρισης, και να εξυπηρετεί ποικίλες λειτουργίες της πλατφόρμας, από τη διαχείριση χρηστών και μαθημάτων έως τη δημιουργία αναφορών προόδου.

### Στάδια Ανάπτυξης

Η ανάπτυξη της εφαρμογής χωρίστηκε σε πολλά σημαντικά στάδια, καθένα από τα οποία επικεντρώθηκε σε έναν ξεχωριστό τομέα εφαρμογής. Αυτή η δομημένη προσέγγιση εξασφάλισε ότι η εφαρμογή κατασκευάστηκε γρήγορα και αποτελεσματικά, τηρώντας παράλληλα τις βέλτιστες πρακτικές ανάπτυξης λογισμικού.

#### 1. Ανάλυση απαιτήσεων

Το αρχικό στάδιο περιελάμβανε τη συγκέντρωση και ανάλυση των αναγκών της εφαρμογής. Αυτό περιελάμβανε τον καθορισμό των βασικών λειτουργιών, των ρόλων των χρηστών και των απαιτήσεων ασφαλείας. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης ελήφθη η απόφαση για την εφαρμογή Single Sign-On (SSO) με τη χρήση του Keycloak για τη βελτίωση της εμπειρίας και της ασφάλειας των χρηστών.

#### 2. Σχεδιασμός της αρχιτεκτονικής του συστήματος

Μετά την ανάλυση των απαιτήσεων, το επόμενο βήμα ήταν ο σχεδιασμός της αρχιτεκτονικής του συστήματος. Η αρχιτεκτονική σχεδιάστηκε με μια προσέγγιση μικροπηρεσιών (microservices), επιτρέποντας την επεκτασιμότητα και τη συντηρησιμότητα. Το backend API αναπτύχθηκε με τη χρήση της Java 21 και του Helidon 4, το οποίο επιλέχθηκε γιατί είναι ένα ελαφρύ framework και την ειδικότητα του για τη δημιουργία RESTful υπηρεσιών.

#### 3. Σχεδιασμός και ενσωμάτωση βάσεων δεδομένων

Παράλληλα με την ανάπτυξη του Backend, χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων PostgreSQL για την αποθήκευση των δεδομένων της εφαρμογής. Το σχήμα αναπτύχθηκε για να υποστηρίξει τις λειτουργίες που καθορίστηκαν στην ανάλυση απαιτήσεων, εξασφαλίζοντας την ακεραιότητα των δεδομένων και την αποτελεσματική υποβολή ερωτημάτων. Η ολοκλήρωση της βάσης δεδομένων με το Backend API επιτεύχθηκε μέσω της χρήσης του JPA (Java Persistence API), επιτρέποντας την απρόσκοπτη αλληλεπίδραση μεταξύ των υπηρεσιών και της βάσης δεδομένων.

#### 4. Υλοποίηση του επιπέδου προσωρινής αποθήκευσης (Cache Layer)

Για τη βελτιστοποίηση των επιδόσεων, εισήχθη ένα στρώμα προσωρινής αποθήκευσης στη μνήμη με τη χρήση του Infinispan. Αυτός ο μηχανισμός προσωρινής αποθήκευσης χρησιμεύει ως ενδιάμεσος μεταξύ της εφαρμογής και της βάσης δεδομένων, μειώνοντας σημαντικά τους χρόνους απόκρισης για δεδομένα στα οποία γίνεται συχνή πρόσβαση. Η στρατηγική προσωρινής αποθήκευσης σχεδιάστηκε προσεκτικά για να εξισορροπήσει τα φρέσκα δεδομένα και την απόδοση, χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως πολιτικές εκδίωξης (cache eviction) και λήξης της προσωρινής αποθήκευσης (expiration policies).

#### 5. Ενορχήστρωση με το Docker

Για να βελτιωθεί η ανάπτυξη και η διαχείριση των στοιχείων της εφαρμογής, όλες οι υπηρεσίες εμπορευματοποιήθηκαν (containerized) με τη χρήση του Docker. Αυτή η προσέγγιση επέτρεψε τη δημιουργία συνεπών περιβαλλόντων σε όλα τα στάδια ανάπτυξης, δοκιμών και παραγωγής. Κάθε στοιχείο, συμπεριλαμβανομένου του Backend API, της βάσης δεδομένων PostgreSQL και του διακομιστή Keycloak, ενθυλακώθηκε στο δικό του Docker container, διευκολύνοντας την εύκολη κλιμάκωση και απομόνωση των υπηρεσιών. Το Docker Compose χρησιμοποιήθηκε για την ενορχήστρωση της εγκατάστασης πολλαπλών εμπορευματοκιβωτίων, επιτρέποντας την απρόσκοπτη επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων υπηρεσιών.

#### 6. Εφαρμογή της ασφάλειας

Η ενσωμάτωση του Keycloak για Single Sign-On (SSO) ήταν ένα κρίσιμο βήμα στη διαδικασία ανάπτυξης της εφαρμογής. Το Keycloak ρυθμίστηκε για τη διαχείριση της αυθεντικοποίησης (authentication) και της εξουσιοδότησης (authorization) των χρηστών, παρέχοντας έναν ασφαλή μηχανισμό ελέγχου πρόσβασης για την εφαρμογή. Η ενσωμάτωση αυτή διασφαλίζει την προστασία των δεδομένων των χρηστών και τη σωστή διαχείριση της πρόσβασης σε ευαίσθητους πόρους.

#### 7. Δοκιμές και διασφάλιση ποιότητας

Αφού ολοκληρώθηκε η υλοποίηση των στοιχείων της εφαρμογής, διεξήχθη μια αυστηρή φάση δοκιμών. Αυτή περιελάμβανε δοκιμές μονάδας, δοκιμές ολοκλήρωσης και δοκιμές επιδόσεων για να διασφαλιστεί ότι όλα τα στοιχεία λειτουργούσαν όπως προβλεπόταν και ικανοποιούσαν τις καθορισμένες απαιτήσεις. Χρησιμοποιήθηκαν αυτοματοποιημένα πλαίσια δοκιμών (JUnit) για τον εξορθολογισμό αυτής της διαδικασίας και την ενίσχυση της αξιοπιστίας.

### Τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν

Κατά την ανάπτυξη του Backend API, χρησιμοποιήθηκαν διάφορα εργαλεία και τεχνολογίες για να εξασφαλιστεί μια ισχυρή, επεκτάσιμη και συντηρήσιμη λύση. Παρακάτω παρατίθεται μια γενική περιγραφή των κύριων εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς και των εναλλακτικών λύσεων που εξετάστηκαν και των λόγων για την επιλογή τους.

#### 1. Helidon 4 Framework

Για την κατασκευή του Backend API, επιλέχθηκε η Java 21 ως κύρια γλώσσα προγραμματισμού λόγω της απόδοσης, της αξιοπιστίας και του εκτεταμένου οικοσυστήματος. Η ισχυρή τυποποίηση και τα αντικειμενοστραφή χαρακτηριστικά της Java διευκολύνουν την ανάπτυξη πολύπλοκων εφαρμογών, διατηρώντας παράλληλα τη σαφήνεια του κώδικα.

Το Helidon 4 επιλέχθηκε ως το πλαίσιο για τη δημιουργία του RESTful API. Το Helidon είναι ελαφρύ και σχεδιασμένο ειδικά για μικροπηρεσίες (microservices), προσφέροντας ένα απλό μοντέλο προγραμματισμού με ενσωματωμένη υποστήριξη για αντιδραστικό προγραμματισμό.

### **Εναλλακτικές λύσεις που εξετάστηκαν:**

- Spring Boot: Ενώ το Spring Boot είναι μια δημοφιλής επιλογή για τη δημιουργία μικροπηρεσιών λόγω του ολοκληρωμένου οικοσυστήματος και της εκτεταμένης υποστήριξης της κοινότητας, μπορεί να εισάγει πρόσθετη πολυπλοκότητα και επιβάρυνση. Η καμπύλη εκμάθησης μπορεί να είναι πιο απότομη για τους προγραμματιστές που δεν είναι εξοικειωμένοι με το Spring Framework.
- Quarkus: Μια άλλη εναλλακτική λύση ήταν το Quarkus, το οποίο είναι βελτιστοποιημένο για το GraalVM και το Kubernetes. Ενώ προσφέρει εξαιρετικές επιδόσεις και χρόνους εκκίνησης, προτιμήθηκε το Helidon για την απλότητά του και την εστίασή του στις μικροπηρεσίες χωρίς την πρόσθετη πολυπλοκότητα της ενσωμάτωσης με το GraalVM.

Το Helidon 4 προτιμήθηκε για τον ελαφρύ χαρακτήρα του, τους ταχύτερους χρόνους εκκίνησης και την ευκολία χρήσης, καθιστώντας το ιδανικό για cloud-native εφαρμογές.

## **2. PostgreSQL**

Για την αποθήκευση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η PostgreSQL ως σχεσιακό σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (RDBMS). Η PostgreSQL είναι γνωστή για την ευρωστία της, τα προηγμένα χαρακτηριστικά της και την ισχυρή προσήλωση στα πρότυπα SQL. Υποστηρίζει σύνθετα ερωτήματα και συναλλαγές, καθιστώντας την κατάλληλη για εφαρμογές που απαιτούν ακεραιότητα και αξιοπιστία δεδομένων.

### **Εναλλακτικές λύσεις που εξετάστηκαν:**

- MySQL: Η MySQL είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο RDBMS γνωστό για την ταχύτητα και την αξιοπιστία του. Ωστόσο, στερείται ορισμένων προηγμένων χαρακτηριστικών της PostgreSQL, όπως η υποστήριξη JSONB και οι προηγμένες επιλογές ευρετηρίασης.
- MariaDB: Ένα fork της MySQL, η MariaDB προσφέρει παρόμοιες επιδόσεις, αλλά δεν παρέχει το ίδιο επίπεδο επεκτασιμότητας και προηγμένων τύπων δεδομένων όπως η PostgreSQL.
- Η PostgreSQL επιλέχθηκε για την ανώτερη υποστήριξη προηγμένων τύπων δεδομένων, την επεκτασιμότητα και την ισχυρή υποστήριξη της κοινότητας. Οι δυνατότητές της για το χειρισμό μεγάλων συνόλων δεδομένων και ταυτόχρονων συναλλαγών την κατέστησαν ιδανική για τις απαιτήσεις της εφαρμογής.

## **3. Keycloak για Single Sign-On (SSO)**

Για τη διαχείριση του ελέγχου ταυτότητας και της εξουσιοδότησης των χρηστών, εφαρμόστηκε το Keycloak ως λύση SSO. Το Keycloak παρέχει μια ολοκληρωμένη λύση διαχείρισης ταυτότητας και πρόσβασης με υποστήριξη διαφόρων πρωτοκόλλων, όπως το OAuth2 και το OpenID Connect.

#### **Εξετάστηκαν εναλλακτικές λύσεις:**

- Auth0: Μια εμπορική λύση που προσφέρει ένα ευρύ φάσμα χαρακτηριστικών και ενσωματώσεων. Ωστόσο, μπορεί να γίνει ακριβή καθώς αυξάνεται η βάση χρηστών και ενδέχεται να μην παρέχει το ίδιο επίπεδο ελέγχου των δεδομένων και της ασφάλειας με μια λύση που φιλοξενείται από τον ίδιο φορέα.
- Okta: Παρόμοια με την Auth0, η Okta είναι μια ισχυρή λύση διαχείρισης ταυτότητας, αλλά βασίζεται κυρίως στο cloud και μπορεί επίσης να επιβαρυνθεί με σημαντικό κόστος.
- Το Keycloak επιλέχθηκε λόγω της φύσης του ανοικτού κώδικα, της ευελιξίας και της δυνατότητας αυτοεξυπηρέτησης. Αυτό επιτρέπει μεγαλύτερο έλεγχο της ασφάλειας και της προσαρμογής, κάτι που είναι ιδιαίτερα επωφελές για εφαρμογές με συγκεκριμένες απαιτήσεις συμβατότητας.

#### **4. Infinispan για προσωρινή αποθήκευση δεδομένων**

Για να βελτιωθεί η απόδοση με τη μείωση του φόρτου στη βάση δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε το Infinispan ως στρώμα προσωρινής αποθήκευσης (Caching). Το Infinispan είναι ένας κατακευματισμένος χώρος αποθήκευσης δεδομένων κλειδιών-τιμών (key-value) στη μνήμη και μια κρυφή μνήμη που παρέχει υψηλή διαθεσιμότητα και επεκτασιμότητα.

#### **Εναλλακτικές λύσεις που εξετάστηκαν:**

- Redis: Ένας δημοφιλής αποθηκευτικός χώρος δομών δεδομένων στη μνήμη, γνωστός για την ταχύτητα και την ευελιξία του. Ενώ το Redis υπερέρχει στην προσωρινή αποθήκευση και τη διατήρηση δεδομένων, δεν αποτελεί εγγενή λύση Java και ενδέχεται να απαιτήσει πρόσθετη εργασία ενσωμάτωσης.
- Memcached: Μια άλλη ευρέως χρησιμοποιούμενη λύση προσωρινής αποθήκευσης, το Memcached είναι απλό και αποτελεσματικό, αλλά δεν διαθέτει ορισμένα από τα προηγμένα χαρακτηριστικά και τις δομές δεδομένων που παρέχει το Infinispan.
- Το Infinispan προτιμήθηκε για την απρόσκοπτη ενσωμάτωσή του στις εφαρμογές Java και την υποστήριξη προηγμένων στρατηγικών προσωρινής αποθήκευσης. Η ικανότητά του να αποθηκεύει σύνθετα αντικείμενα και να παρέχει τόσο τοπικές όσο και κατακευματισμένες δυνατότητες προσωρινής αποθήκευσης ήταν καλά συνδεδεμένη με τις αρχιτεκτονικές ανάγκες της εφαρμογής.

## Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν

Εκτός από τις βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του Backend API, χρησιμοποιήθηκαν διάφορα εργαλεία για την ενίσχυση της παραγωγικότητας, τον εξορθολογισμό των διαδικασιών ανάπτυξης και τη διευκόλυνση της αποτελεσματικής διαχείρισης του έργου. Ακολουθεί επισκόπηση των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν για διάφορες πτυχές του τρόπου ανάπτυξης.

### 1. Επεξεργαστής κώδικα

Για την ανάπτυξη κώδικα σε όλες τις τεχνολογίες, το Visual Studio Code (VSCode) ήταν ο πρωταρχικός επεξεργαστής κώδικα που χρησιμοποιήθηκε. Το VSCode είναι ένας ελαφρύς αλλά ισχυρός επεξεργαστής πηγαίου κώδικα που υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα γλωσσών προγραμματισμού και προσφέρει πολυάριθμες επεκτάσεις για βελτιωμένη λειτουργικότητα.

Ένας από τους λόγους που το επιλέξαμε είναι η επεκτασιμότητα. Το VSCode υποστηρίζει μια τεράστια βιβλιοθήκη επεκτάσεων (plugins), συμπεριλαμβανομένων εκείνων για Java, Helidon και Docker, επιτρέποντας στους προγραμματιστές να προσαρμόζουν το περιβάλλον τους ανάλογα με τη ροή εργασίας τους.

Επίσης το ενσωματωμένο τερματικό (terminal emulator) είναι ένας ακόμη λόγος επιλογής του. Το ενσωματωμένο τερματικό απλοποιεί την εκτέλεση εντολών, διευκολύνοντας τη διαχείριση δοχείων Docker, την εκτέλεση σεναρίων κατασκευής και την εκτέλεση εντολών βάσης δεδομένων.

Τέλος τα πλούσια χαρακτηριστικά, όπως το IntelliSense και τα εργαλεία εντοπισμού σφαλμάτων, βελτιώνουν τη συνολική εμπειρία ανάπτυξης.

### 2. Διαχείριση βάσεων δεδομένων

Για τη διαχείριση της βάσης δεδομένων PostgreSQL, επιλέχθηκε το JetBrains DataGrip ως εργαλείο διαχείρισης της βάσης δεδομένων. Το DataGrip είναι ένα ισχυρό IDE ειδικά σχεδιασμένο για την ανάπτυξη και τη διαχείριση βάσεων δεδομένων.

Το επέλεξα λόγω της υποστήριξης πολλαπλών βάσεων δεδομένων. Το DataGrip υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα βάσεων δεδομένων, συμπεριλαμβανομένης της PostgreSQL, καθιστώντας το ευέλικτο για διάφορα έργα. Το εργαλείο προσφέρει έξυπνη συμπλήρωση κώδικα, ανάλυση εν κινήσει και δυνατότητες αναδιαμόρφωσης, οι οποίες ενισχύουν την παραγωγικότητα κατά τη σύνταξη ερωτημάτων SQL.

Δίνει την πολύ χρήσιμη δυνατότητα της οπτικοποίησης δεδομένων. Το DataGrip παρέχει εξαιρετικά εργαλεία οπτικοποίησης δεδομένων, επιτρέποντας στους προγραμματιστές να εξερευνούν εύκολα τα σχήματα των βάσεων δεδομένων και να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τα δεδομένα.

### 3. Δοκιμές API: Postman

Για τη δοκιμή και τη διαχείριση των κλήσεων API χρησιμοποιήθηκε το Postman. Το Postman είναι ένα δημοφιλές περιβάλλον ανάπτυξης API που απλοποιεί τη διαδικασία σχεδιασμού, δοκιμής και τεκμηρίωσης API. Έχει ένα φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον εργασίας, παρέχει μια διαισθητική

διεπαφή για την πραγματοποίηση αιτημάτων HTTP και την προβολή απαντήσεων, διευκολύνοντας τους προγραμματιστές να δοκιμάζουν γρήγορα τα τελικά σημεία.

Επίσης παρέχει δυνατότητες αυτοματοποίησης. Το Postman υποστηρίζει αυτοματοποιημένες δοκιμές και ενσωμάτωση με αγωγούς CI/CD, επιτρέποντας αποτελεσματικές δοκιμές κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής της ανάπτυξης.

## Προβλήματα και Δυσκολίες που Αντιμετωπίστηκαν

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του Backend API, αντιμετώπισα αρκετές προκλήσεις, ιδίως όσον αφορά τον σχεδιασμό της βάσης δεδομένων και τον συγχρονισμό της προσωρινής μνήμης cache. Ακολουθεί λεπτομερής επισκόπηση αυτών των προκλήσεων, των επιπτώσεών τους και των στρατηγικών που εφαρμόστηκαν για την αντιμετώπισή τους.

### 1. Σχεδιασμός βάσης δεδομένων

Η πρώτη πρόκληση στο σχεδιασμό της βάσης δεδομένων ήταν η επίτευξη της σωστής ισορροπίας μεταξύ κανονικοποίησης και χρηστικότητας.

Ενώ η κανονικοποίηση είναι κρίσιμη για τη διασφάλιση της ακεραιότητας των δεδομένων, τη μείωση του πλεονασμού και τη βελτίωση της συνέπειας των δεδομένων, μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολικά πολύπλοκα σχήματα που περιπλέκουν την ανάκτηση και τον χειρισμό των δεδομένων. Διαπίστωσα ότι η υπερβολική κανονικοποίηση οδήγησε σε πολυάριθμες συνδέσεις, οι οποίες θα μπορούσαν να υποβαθμίσουν την απόδοση των αιτημάτων (queries) και να καταστήσουν τη διαδικασία ανάπτυξης δύσκολη.

Για παράδειγμα, σε σενάρια όπου εμπλέκονταν πολλές σχετικές οντότητες, αντιμετώπιζα δυσκολίες στην κατασκευή queries που απαιτούσαν την ένωση πολλαπλών πινάκων, οδηγώντας σε αυξημένη πολυπλοκότητα στη λογική της εφαρμογής. Επιπλέον, καθώς προστίθενται νέα χαρακτηριστικά, το σχήμα έπρεπε να εξελίσσεται, γεγονός που μερικές φορές είχε ως αποτέλεσμα την ανάγκη αποκανονικοποίησης ορισμένων πλευρών για τη βελτίωση των επιδόσεων και την απλούστευση των προτύπων πρόσβασης.

Για να μετριάσω αυτές τις προκλήσεις, υιοθέτησα μια επαναληπτική προσέγγιση στο σχεδιασμό της βάσης δεδομένων. Αρχικά, επικεντρώθηκα στη δημιουργία ενός κανονικοποιημένου σχήματος για να διασφαλίσω την ακεραιότητα των δεδομένων. Ωστόσο, καθώς προχωρούσε η ανάπτυξη, εντόπισαν βασικές περιοχές όπου η αποκανονικοποίηση θα μπορούσε να βελτιώσει την απόδοση χωρίς να διακυβεύσει σημαντικά την ακεραιότητα των δεδομένων.

Χρησιμοποίησα επίσης το JetBrains DataGrip για την οπτικοποίηση του σχήματος, το οποίο μου επέτρεψε να κατανοήσω καλύτερα τις σχέσεις μεταξύ των πινάκων και να βελτιστοποιήσω τα ερωτήματα.

Αξιοποιώντας εργαλεία που παρείχαν πληροφορίες σχετικά με την απόδοση των ερωτημάτων, μπόρεσα να εντοπίσω και να αντιμετωπίσω τα σημεία συμφόρησης, διασφαλίζοντας ότι ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων παρέμενε αποδοτικός και φιλικός προς το χρήστη καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ανάπτυξης.

## 2. Συγχρονισμός προσωρινής μνήμης

Η υλοποίηση της προσωρινής αποθήκευσης με το Infinispan εισήγαγε σημαντικές προκλήσεις στη διατήρηση του συγχρονισμού της προσωρινής αποθήκευσης, ιδίως κατά τη διάρκεια ενημερώσεων και διαγραφών της βάσης δεδομένων.

Ο κίνδυνος εξυπηρέτησης ληγμένων δεδομένων από την προσωρινή μνήμη ήταν η κύρια ανησυχία, καθώς θα μπορούσε να οδηγήσει σε ασυνέπειες μεταξύ της κατάστασης της εφαρμογής και των πραγματικών δεδομένων που είναι αποθηκευμένα στη βάση δεδομένων. Το ζήτημα αυτό επιδεινωνόταν σε σενάρια όπου πολλαπλές υπηρεσίες είχαν πρόσβαση σε κοινά δεδομένα και τροποποιούσαν αυτά, αυξάνοντας την πιθανότητα αστοχιών ή ξεπερασμένων καταχωρίσεων στη μνήμη.

Για παράδειγμα, όταν μια εγγραφή ενημερωνόταν στη βάση δεδομένων, η αντίστοιχη καταχώρηση στη μνήμη έπρεπε να ακυρωθεί ή να ενημερωθεί. Η αποτυχία αυτή θα μπορούσε να έχει ως αποτέλεσμα οι χρήστες να λαμβάνουν παλιές πληροφορίες, γεγονός που θα μπορούσε να επηρεάσει αρνητικά την εμπειρία του χρήστη και την αξιοπιστία της εφαρμογής. Επιπλέον, η πολυπλοκότητα της διαχείρισης των καταχωρίσεων της προσωρινής μνήμης σε καταναμημένα συστήματα προσέθετε ένα ακόμη επίπεδο δυσκολίας.

Για να αντιμετωπίσω αυτά τα ζητήματα συγχρονισμού, εφάρμοσα μια ισχυρή στρατηγική διαχείρισης της προσωρινής μνήμης που περιλάμβανε τη χρήση ακροατών (listeners) συμβάντων και hooks στο επίπεδο πρόσβασης δεδομένων της εφαρμογής. Όταν εκτελούνταν μια λειτουργία ενημέρωσης ή διαγραφής στη βάση δεδομένων, η εφαρμογή ενεργοποιούσε ένα συμβάν που ειδοποιούσε το Infinispan να ακυρώσει ή να ενημερώσει την αντίστοιχη καταχώρηση στην κρυφή μνήμη. Αυτή η προσέγγιση εξασφάλιζε ότι η προσωρινή μνήμη παρέμενε συνεπής με την κατάσταση της βάσης δεδομένων.

Εφαρμόστηκε επίσης τακτική παρακολούθηση και καταγραφή (monitoring and logging) των λειτουργιών της προσωρινής μνήμης για τον έγκαιρο εντοπισμό πιθανών προβλημάτων. Αναλύοντας τα ποσοστά επιτυχίας της κρυφής μνήμης και τους χρόνους απόκρισης, μπορούσα να βελτιώνω συνεχώς τη στρατηγική προσωρινής μνήμης και να διασφαλίζω τη βέλτιστη απόδοση.

## 3. Ενσωμάτωση Ollama για τον επαγγελματικό προσανατολισμό

Κατά την ενσωμάτωση του Ollama στην εφαρμογή, αντιμετώπισα δυσκολίες στο να διασφαλίσω ότι το μοντέλο εστίαζε σταθερά στο αντικείμενο του σχολικού επαγγελματικού προσανατολισμού.

Κατά τη διάρκεια των αρχικών αλληλεπιδράσεων, το Ollama μερικές φορές παρήγαγε απαντήσεις που ξέφευγαν από το επιθυμητό θέμα, οδηγώντας σε σύγχυση και έλλειψη συνάφειας στις παρεχόμενες πληροφορίες. Αυτή η ασυνέπεια αποτελούσε πρόκληση, καθώς ο πρωταρχικός στόχος ήταν η παροχή ακριβούς και χρήσιμης καθοδήγησης στους χρήστες που αναζητούσαν πληροφορίες σχετικά με τις επαγγελματικές επιλογές.

Για την αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος, εφάρμοσα μια στρατηγική ενίσχυσης του πλαισίου της επαγγελματικής καθοδήγησης με κάθε αίτημα που υποβάλλεται στο Ollama. Συμπεριλαμβάνοντας μια υπενθύμιση στην ερώτηση που ανέφερε ρητά την προσοχή στην επαγγελματική καθοδήγηση, μπόρεσα να κατευθύνω τις απαντήσεις του μοντέλου πίσω στο επιθυμητό αντικείμενο. Αυτή η προσέγγιση περιλάμβανε τη δημιουργία προτροπιών που όχι μόνο έθεταν ερωτήσεις αλλά και επαναλάμβαναν τη σημασία της παραμονής στο θέμα, ενισχύοντας έτσι τη συνάφεια και την ακρίβεια των παραγόμενων απαντήσεων.

Επιπλέον, διεξήγαγα επαναληπτικές δοκιμές και βελτιώσεις των οδηγιών για να εντοπίσω τις πιο αποτελεσματικές διατυπώσεις και ενδείξεις περιεχομένου.

Αυτή η συνεχής διαδικασία προσαρμογής συνέβαλε στη βελτίωση της ποιότητας των αλληλεπιδράσεων με το Ollama, διασφαλίζοντας ότι οι χρήστες λάμβαναν σχετικές και εστιασμένες πληροφορίες σχετικά με τον σχολικό επαγγελματικό προσανατολισμό.

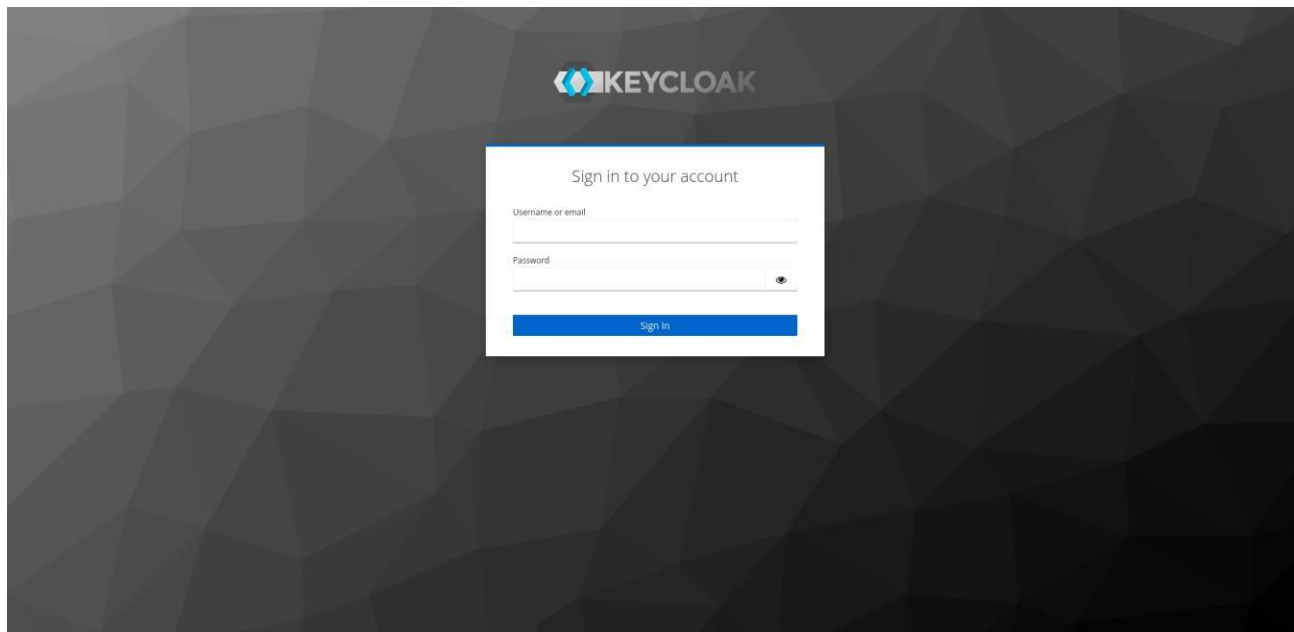
## **Λειτουργικότητα Εφαρμογής**

Κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής μου, αξιοποίησα ένα ευρύ σύνολο τεχνολογιών για να εξασφαλίσω ισχυρή λειτουργικότητα και απρόσκοπτη εμπειρία χρήστη. Δεδομένης της πολυπλοκότητας της αρχιτεκτονικής του Backend, είναι απαραίτητο να παρουσιάσουμε τη λειτουργικότητα της εφαρμογής με δομημένο τρόπο, εστιάζοντας σε κάθε τεχνολογία ξεχωριστά.

Αυτή η ενότητα θα παρέχει γενική εικόνα των βασικών στοιχείων της εφαρμογής, παρουσιάζοντας τις λειτουργίες τους μέσω μιας σειράς από screenshots.

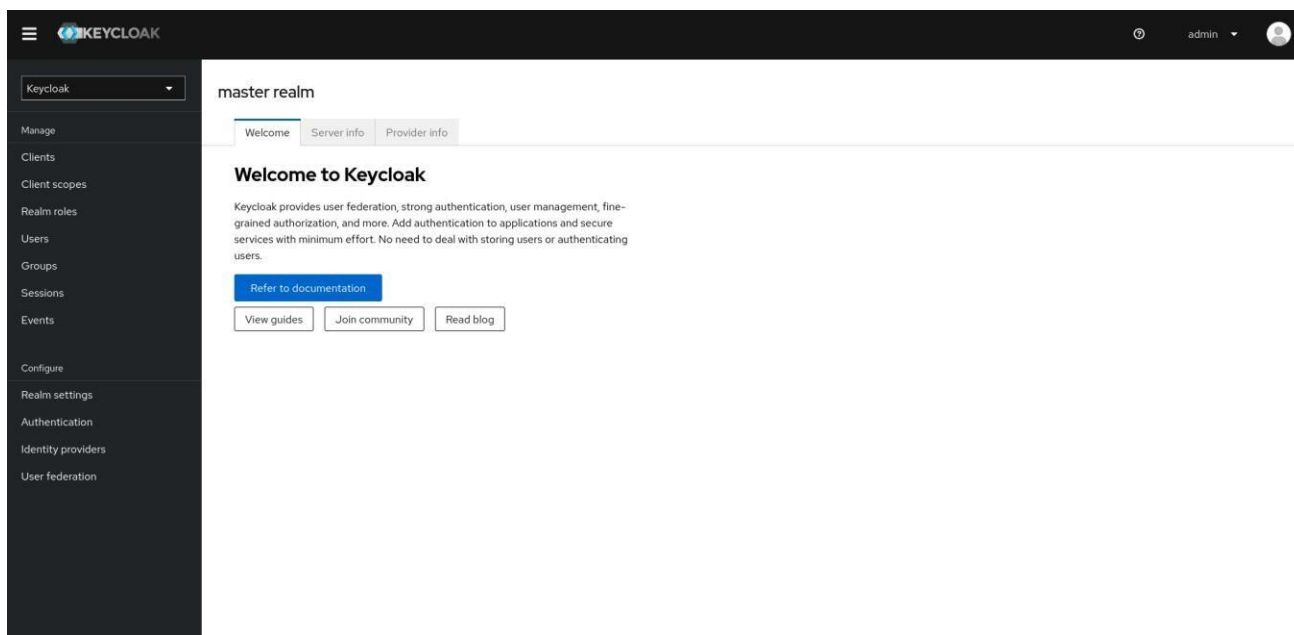
Ας ξεκινήσουμε με μια διερεύνηση του Keycloak, της λύσης που επέλεξα για τον έλεγχο της ταυτοποίησης και την εξουσιοδότηση πρόσβασης. Με την απεικόνιση της διεπαφής διαχείρισης, των ρυθμίσεων πεδίου και των δυνατοτήτων διαχείρισης χρηστών, στοχεύουμε να δείξουμε πώς το Keycloak ενσωματώνεται στην εφαρμογή μου για να παρέχει ασφαλή πρόσβαση και διαχείριση χρηστών.





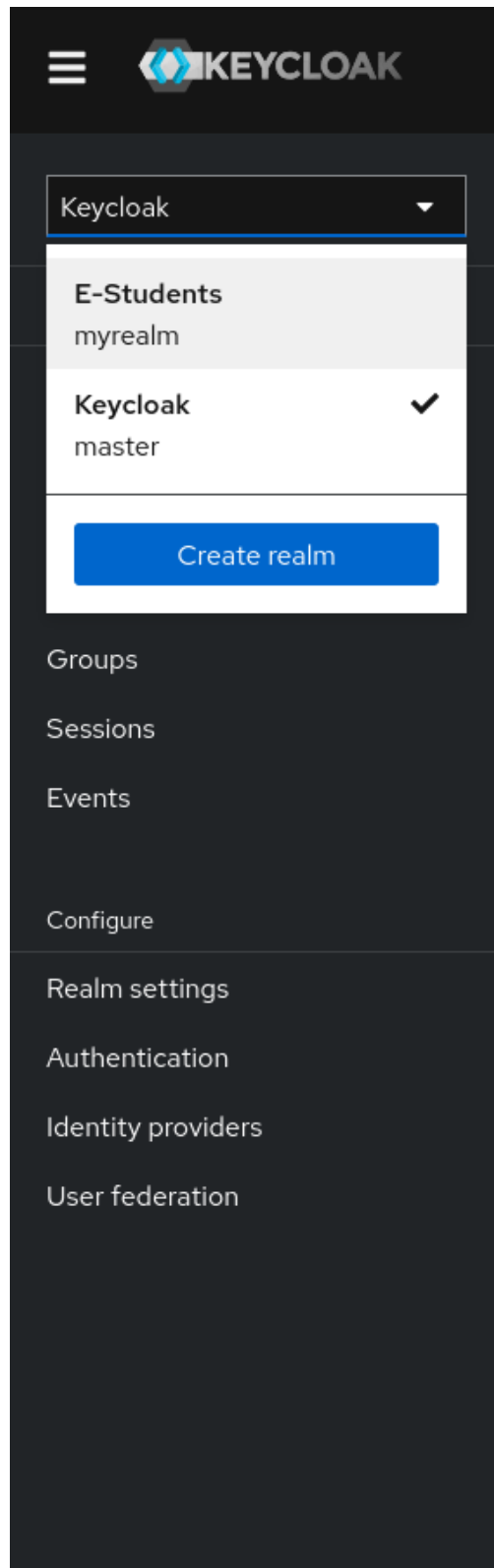
Keycloak 1 - Admin Login

Δείχνει το αρχικό σημείο πρόσβασης των διαχειριστών για τη διαχείριση του Keycloak. Θέτει τις βάσεις για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι διαχειριστές πιστοποιούνται στο σύστημα.



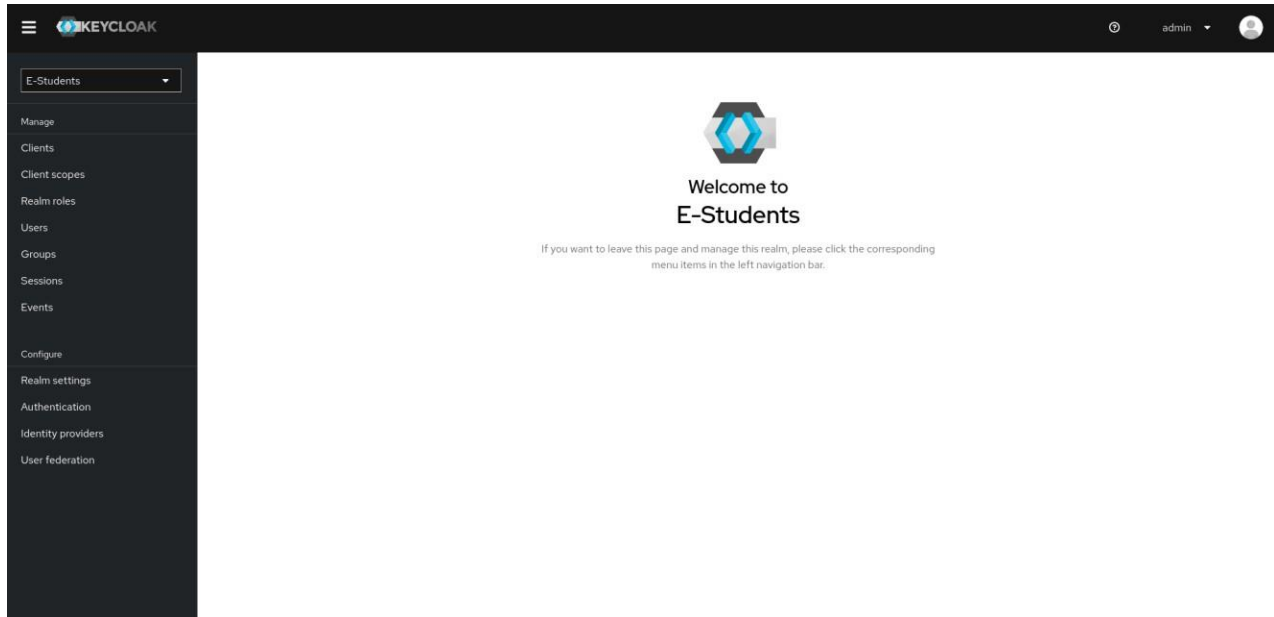
Keycloak 2 - Admin dashboard

Αυτό παρέχει μια επισκόπηση του περιβάλλοντος εργασίας διαχείρισης, παρουσιάζοντας τις διάφορες διαθέσιμες λειτουργίες, όπως η διαχείριση χρηστών, ρόλων και πεδίων.

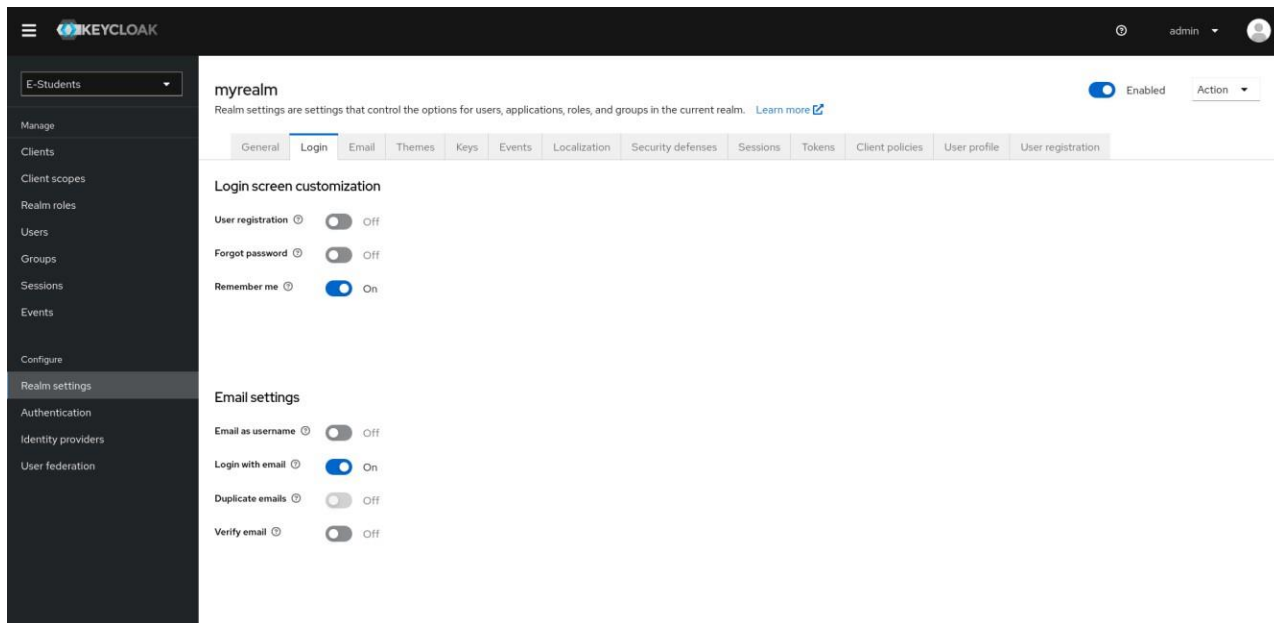


*Keycloak 3 - Realm Selection*

Αυτό το screenshot δείχνει πώς οργανώνονται τα realms στο Keycloak. Δείχνει τη δυνατότητα πολλαπλών επιλογών, που επιτρέπει σε διαφορετικές εφαρμογές ή ομάδες χρηστών να έχουν απομονωμένες διαμορφώσεις ελέγχου ταυτότητας και εξουσιοδότησης.

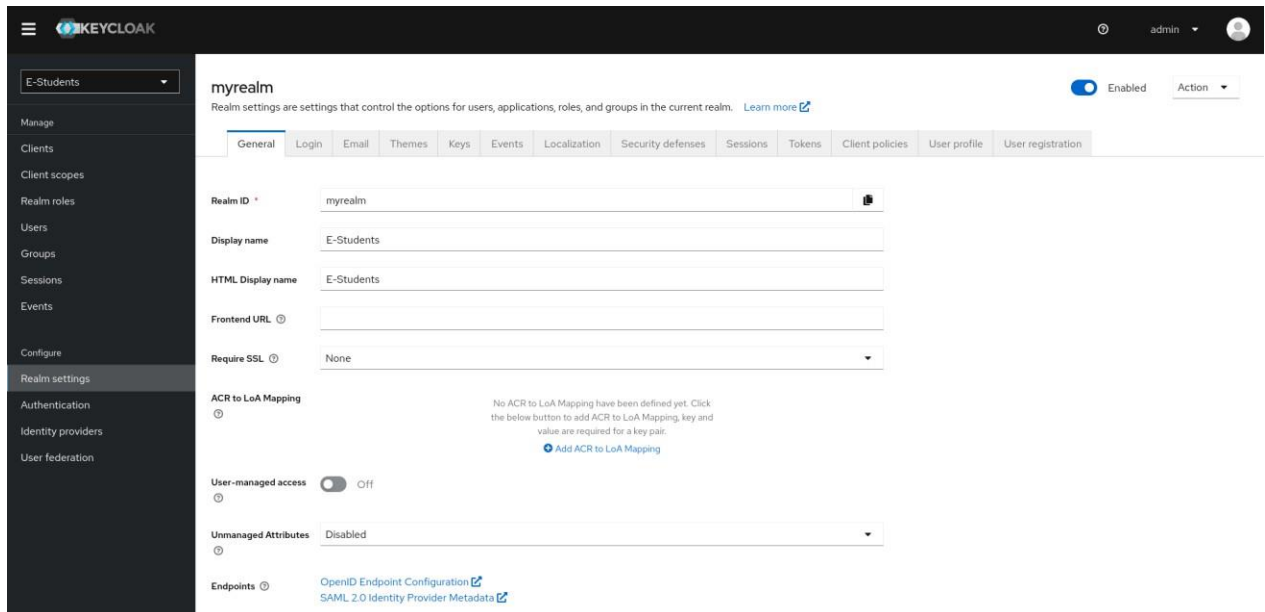


*Keycloak 4 - Estudents Realm*



*Keycloak 5 - Estudents Login settings*

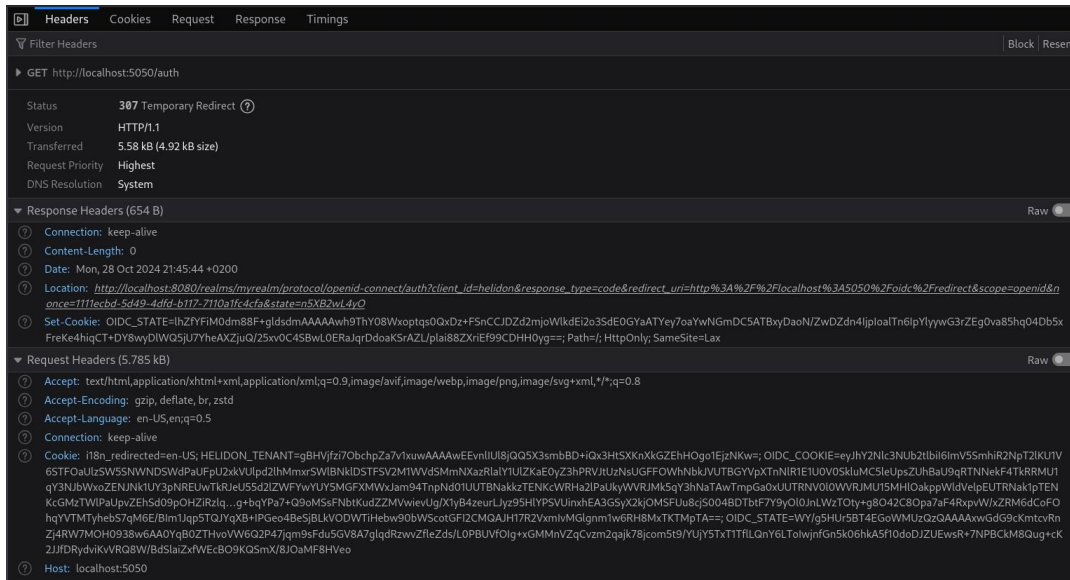
Εδώ μπορούμε να ορίσουμε διάφορους κανόνες που αφορούν την σύνδεση (login) διαδικασία για τους χρήστες της εφαρμογής.



*Keycloak c - Estudents General Realm settings*

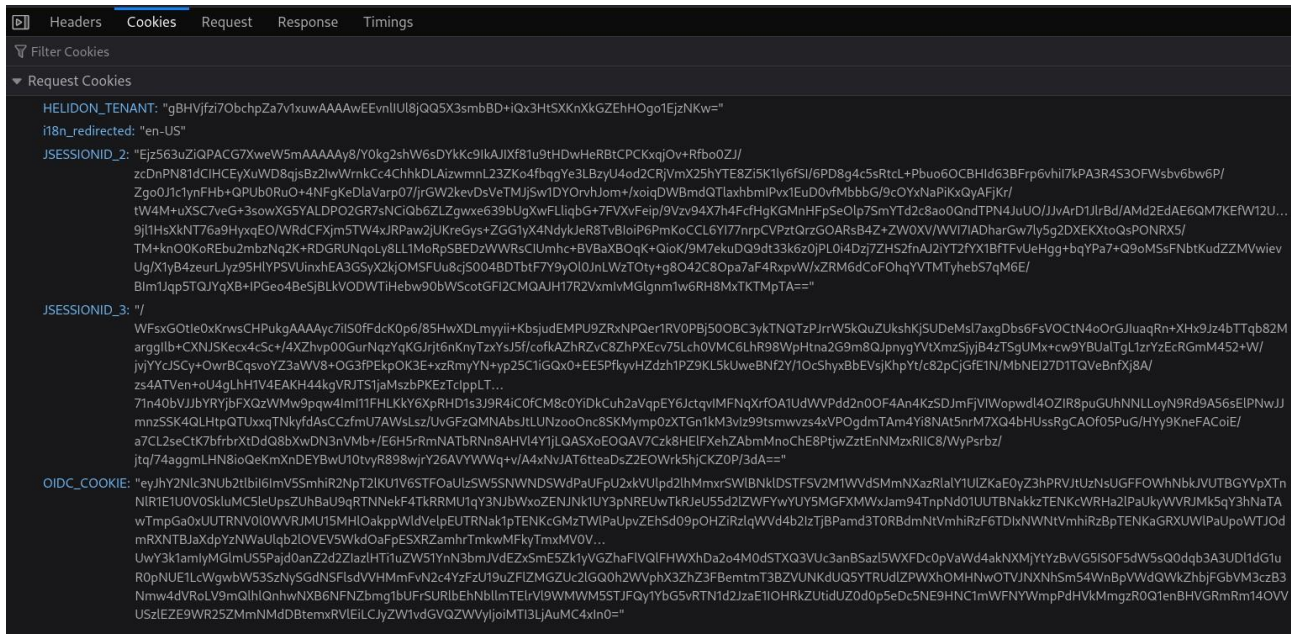
Στις γενικές ρυθμίσεις ενός Realm ορίζουμε διάφορα σημαντικά χαρακτηριστικά καθώς και έχουμε πρόσβαση στα διάφορα Endpoints που θα χρειαστούμε αργότερα για την πρόσβαση στην εφαρμογή.

Στην εφαρμογή, η διαχείριση της ασφαλούς πρόσβασης σε πόρους γίνεται μέσω ενός μηχανισμού ελέγχου ταυτότητας που διασφαλίζει ότι μόνο εξουσιοδοτημένοι χρήστες μπορούν να υποβάλλουν αιτήσεις. Για να το επιτύχουμε αυτό, χρησιμοποιούμε το OpenID Connect (OIDC) για τον έλεγχο ταυτότητας των χρηστών, ο οποίος διευκολύνεται από το Keycloak (όπως είδαμε νωρίτερα).

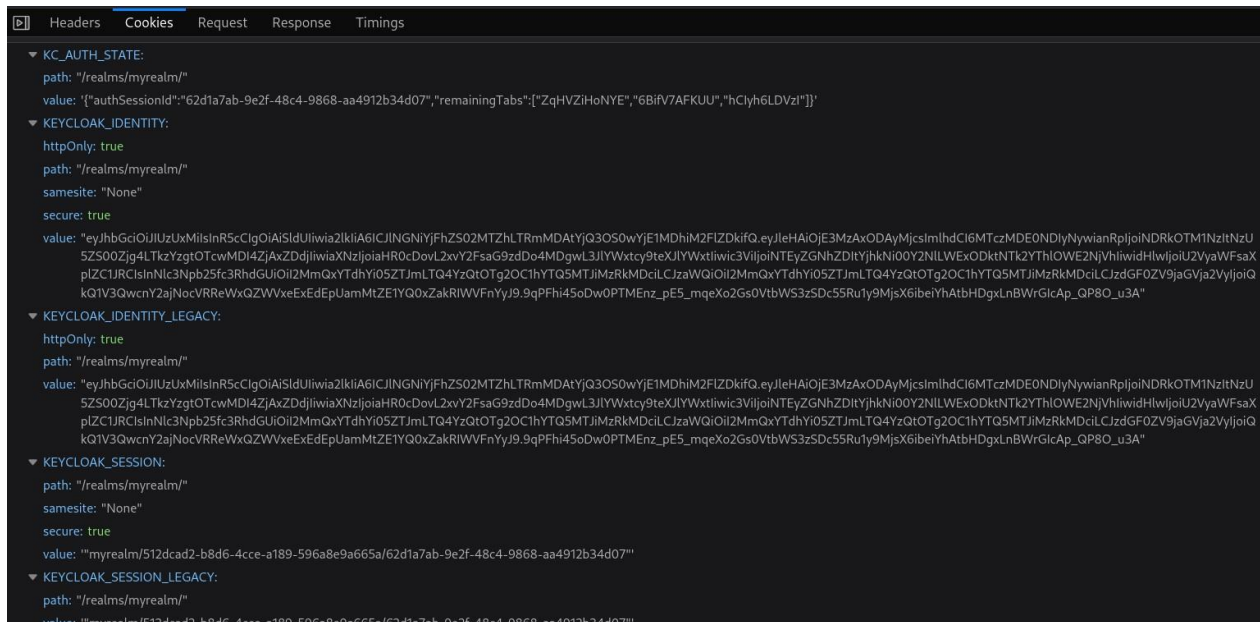


Request 1 - Request redirected with code 307 because user is not authenticated

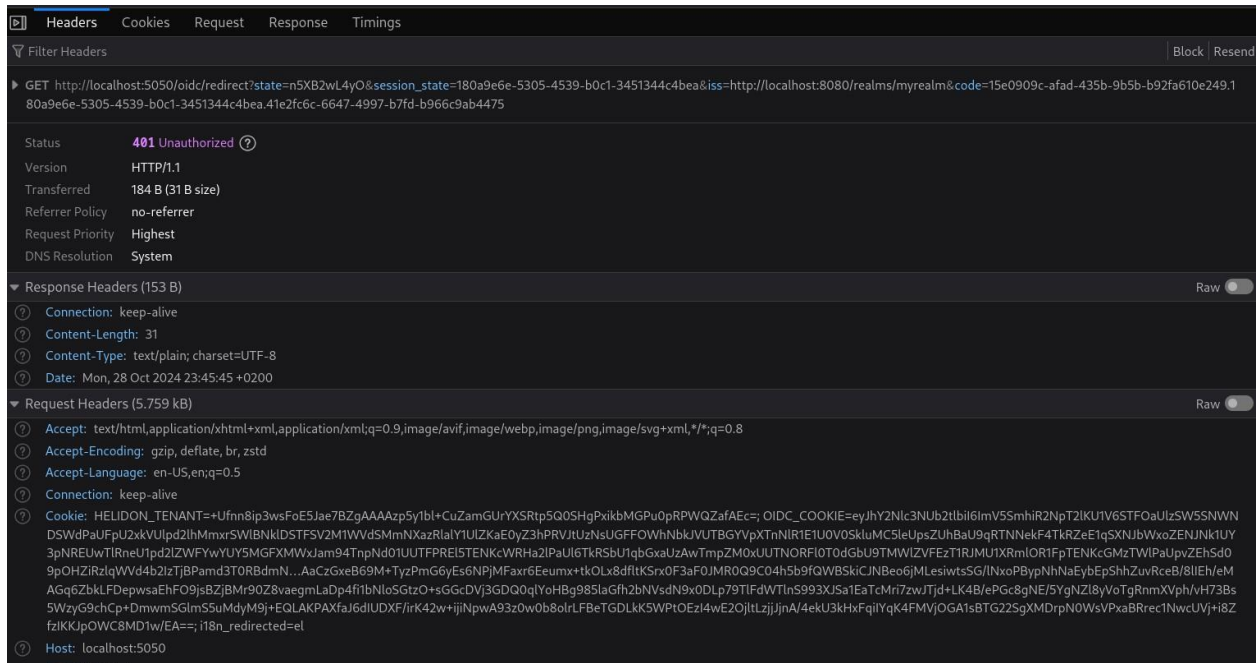
Μετά την επιτυχή εισαγωγή των στοιχείων του, ο χρήστης πιστοποιείται και το Keycloak εκδίδει ένα OIDC token. Αυτό το token είναι απαραίτητο για την πραγματοποίηση εξουσιοδοτημένων αιτήσεων στην εφαρμογή.



Request 2 - Successful login with token saved as a cookie with name OIDC\_COOKIE



Request 3 - Cookies of the authentication Keycloak session

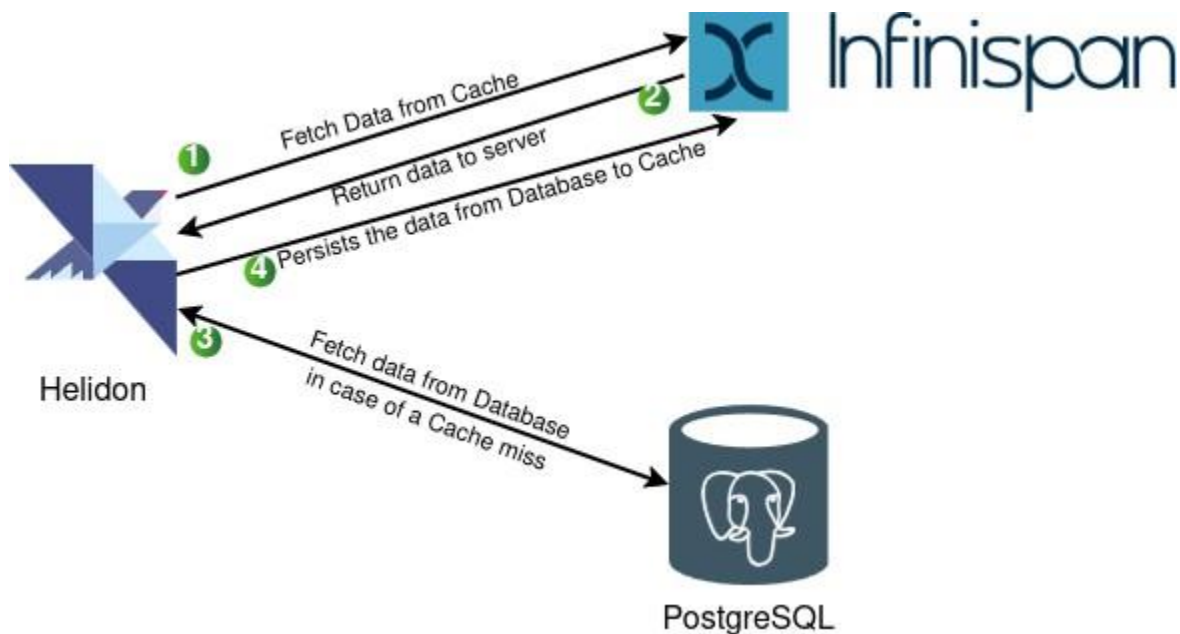


Request 4 - An unauthorized request with 401 code

Σε περίπτωση όπου ο χρήστης προσπαθήσει να στείλει ένα request για το οποίο δεν έχει τα απαραίτητα δικαιώματα τότε του εμφανίζεται σαν απάντηση ο HTTP 401 κωδικός. Αυτό μπορεί να συμβεί σε περιπτώσεις όπου για παράδειγμα ένας μαθητής προσπαθεί να πάρει πρόσβαση σε πληροφορίες που έχουν μόνο οι καθηγητές.

Για να βελτιστοποιήσω την απόδοση της εφαρμογής μας και να βελτιώσω τους χρόνους απόκρισης, υλοποίησα μια λύση προσωρινής αποθήκευσης χρησιμοποιώντας το Infinispan. Το Infinispan είναι ένα κατακευμασμένο πλέγμα δεδομένων στη μνήμη που παρέχει υψηλή διαθεσιμότητα και επεκτασιμότητα για την προσωρινή αποθήκευση δεδομένων.

Αυτή η ενότητα περιγράφει τη λειτουργικότητα του Infinispan στο πλαίσιο της εφαρμογής μας, τονίζοντας το ρόλο του στην ενίσχυση της πρόσβασης στα δεδομένα και στη μείωση του φόρτου στις υπηρεσίες backend.



*Infinispan 1 - General architecture using the Cache*

Το σύστημα προσωρινής αποθήκευσης στην εφαρμογή μου έχει σχεδιαστεί για τη βελτιστοποίηση της ανάκτησης δεδομένων και τη βελτίωση της συνολικής απόδοσης.

Αξιοποιώντας το Infinispan, εφαρμόζω μια συστηματική προσέγγιση για τη διαχείριση της πρόσβασης στα δεδομένα, εξασφαλίζοντας ότι οι συχνά ζητούμενες πληροφορίες είναι άμεσα διαθέσιμες, ενώ παράλληλα ελαχιστοποιώ το φορτίο της βάσης δεδομένων. Στη συνέχεια περιγράφονται τα βασικά βήματα στη ροή εργασιών της προσωρινής αποθήκευσης:



## 1. Λήψη δεδομένων από την προσωρινή μνήμη

Όταν υποβάλλεται αίτηση για συγκεκριμένα δεδομένα, η εφαρμογή ελέγχει πρώτα την κρυφή μνήμη Infinispan για να διαπιστώσει αν τα ζητούμενα δεδομένα είναι ήδη αποθηκευμένα. Αυτό το βήμα είναι κρίσιμο για την γρήγορη εξυπηρέτηση των αιτημάτων χωρίς να επηρεάζεται η βάση δεδομένων. Η εφαρμογή πραγματοποιεί αναζητήσεις (queries) στην προσωρινή μνήμη χρησιμοποιώντας ένα μοναδικό κλειδί που σχετίζεται με τα ζητούμενα δεδομένα.

Αυτό το κλειδί λειτουργεί ως αναγνωριστικό, επιτρέποντας στην εφαρμογή να εντοπίζει και να ανακτά γρήγορα τα αντίστοιχα δεδομένα. Το μοναδικό κλειδί προέρχεται συνήθως από τα χαρακτηριστικά των δεδομένων που αποθηκεύονται στην προσωρινή μνήμη, όπως ένα αναγνωριστικό ή ένας συνδυασμός παραμέτρων που καθορίζουν μοναδικά τα δεδομένα.

Για παράδειγμα, στην εφαρμογή έχουμε πολλούς μαθητές, άρα έχουμε ένα κλειδί με όνομα students στο οποίο έχουμε αποθηκεύσει όλους τους μαθητές. Αυτό διασφαλίζει ότι κάθε φορά που θέλουμε να πάρουμε όλους τους μαθητές της εφαρμογής για τον οποιοδήποτε λόγο, η διαδικασία θα είναι πολύ πιο γρήγορη από ότι να την παίρναμε από την βάση δεδομένων.

## 2. Επιστροφή δεδομένων στο Helidon

Εάν τα δεδομένα βρεθούν στην προσωρινή μνήμη (cache hit), επιστρέφονται αμέσως στο πλαίσιο Helidon, το οποίο επεξεργάζεται την απόκριση και την αποστέλλει πίσω σαν απάντηση (response). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα γρήγορο χρόνο απόκρισης, βελτιώνοντας την εμπειρία του χρήστη με τη μείωση της καθυστέρησης.

## 3. Λήψη δεδομένων από τη βάση δεδομένων σε περίπτωση αστοχίας της προσωρινής μνήμης

Εάν τα ζητούμενα δεδομένα δεν βρεθούν στην προσωρινή μνήμη (cache miss), τότε η εφαρμογή κάνει αναζήτηση στην βάση δεδομένων για να ανακτήσει τις απαραίτητες πληροφορίες.

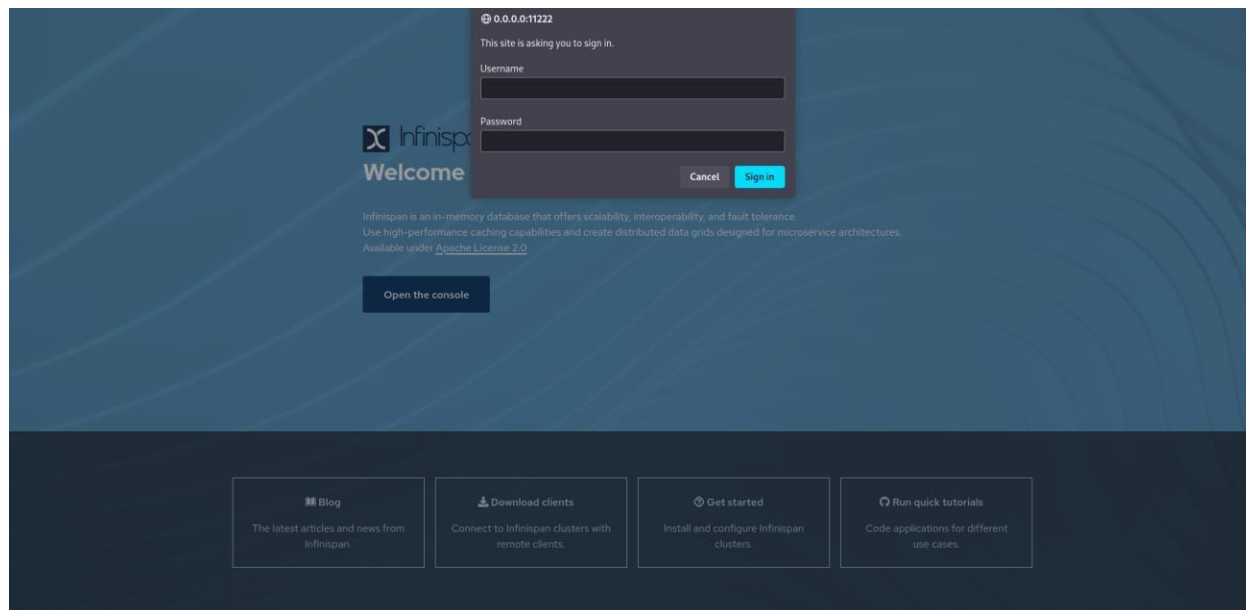
Αυτό το βήμα περιλαμβάνει την εκτέλεση ενός ερωτήματος (query) στη βάση δεδομένων για την ανάκτηση των δεδομένων, η οποία μπορεί να διαρκέσει περισσότερο από την ανάκτησή τους από την προσωρινή μνήμη.

## 4. Διατήρηση των δεδομένων από τη βάση δεδομένων στη μνήμη cache

Μόλις τα δεδομένα ανακτηθούν επιτυχώς από τη βάση δεδομένων, αποθηκεύονται στη συνέχεια στην προσωρινή μνήμη Infinispan για μελλοντικές αιτήσεις. Αυτό διασφαλίζει ότι οι επόμενες αιτήσεις για τα ίδια δεδομένα μπορούν να εξυπηρετηθούν απευθείας από την προσωρινή μνήμη, βελτιώνοντας την απόδοση.

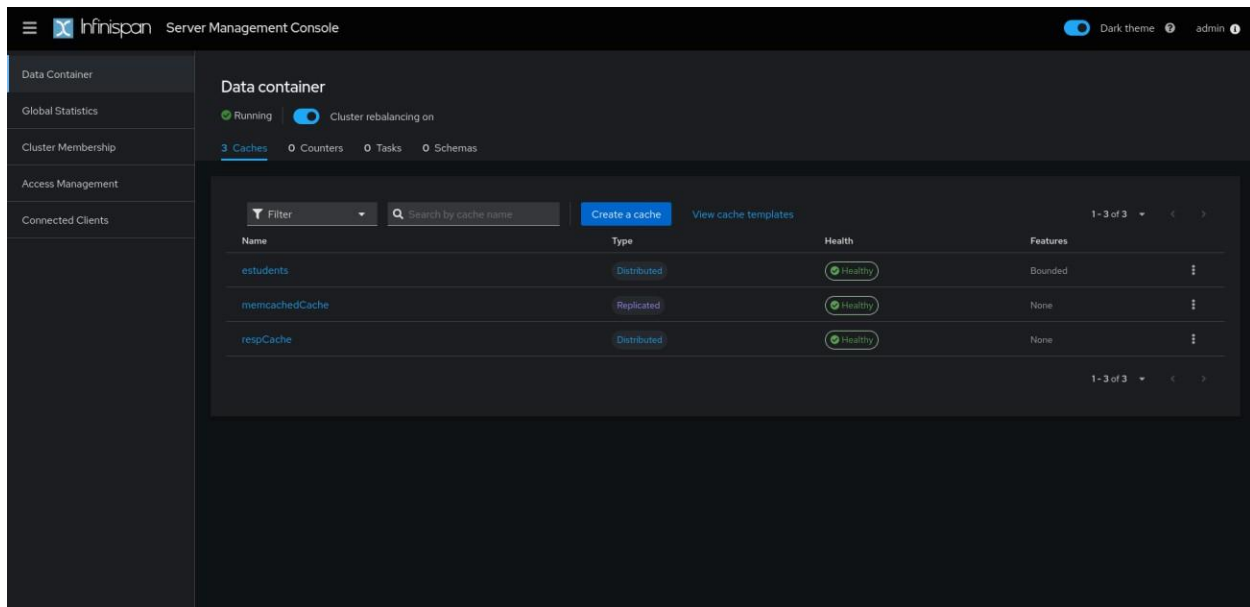
Η εφαρμογή ενημερώνει την προσωρινή μνήμη με τα πρόσφατα ανακτηθέντα δεδομένα, συσχετίζοντάς τα με το ίδιο μοναδικό κλειδί που χρησιμοποιήθηκε για την αρχική αίτηση.

Το Infinispan παρέχει έναν φιλικό προς το χρήστη τρόπο στους διαχειριστές (admins) να διαχειρίζονται τις ρυθμίσεις προσωρινής αποθήκευσης, να παρακολουθούν την απόδοση της και να εκτελούν διάφορες λειτουργίες στις προσωρινές μνήμες. Αυτή η διεπαφή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για όσους προτιμούν μια γραφική διεπαφή από τα εργαλεία γραμμής εντολών.



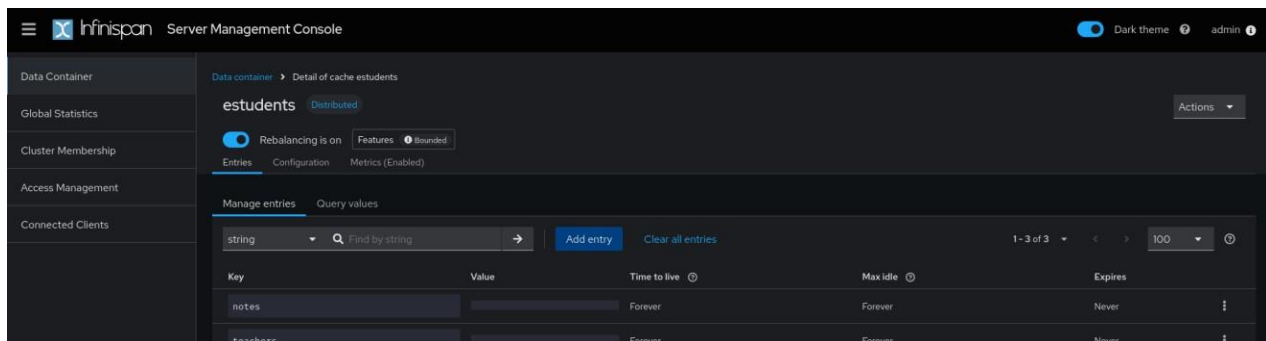
*Infinispan 2 - Login page for admins*

Επειδή η προσωρινή μνήμη είναι ένα μεγάλο και σημαντικό μέρος της εφαρμογής, δεν πρέπει να έχει πρόσβαση οποιοσδήποτε. Γι αυτό ακριβώς τον λόγο οι μόνοι χρήστες που μπορούν να αλληλεπιδράσουν με την προσωρινή μνήμη είναι οι διαχειριστές (admins).



*Infinispan 3 - View with all the available caches*

Έχω δημιουργήσει μία cache με όνομα `estudents` η οποία περιέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την εφαρμογή. Επίσης μπορούμε εύκολα να δούμε το Health Status της στην κατηγορία Health, αυτό μας δίνει μία γρήγορη εικόνα για την κατάσταση της προσωρινής μνήμης.



*Infinispan 4 - Data entries from the estudents cache*

Μπορούμε εύκολα να προσθέσουμε νέες εγγραφές (entries) σε μία cache μέσω της διεπαφής. Αφού ορίσουμε ένα κλειδί και τον τύπο των τιμών που θα αντιπροσωπεύει το κλειδί αυτό είναι σημαντικό να ορίσουμε και το Time to live (TTL).

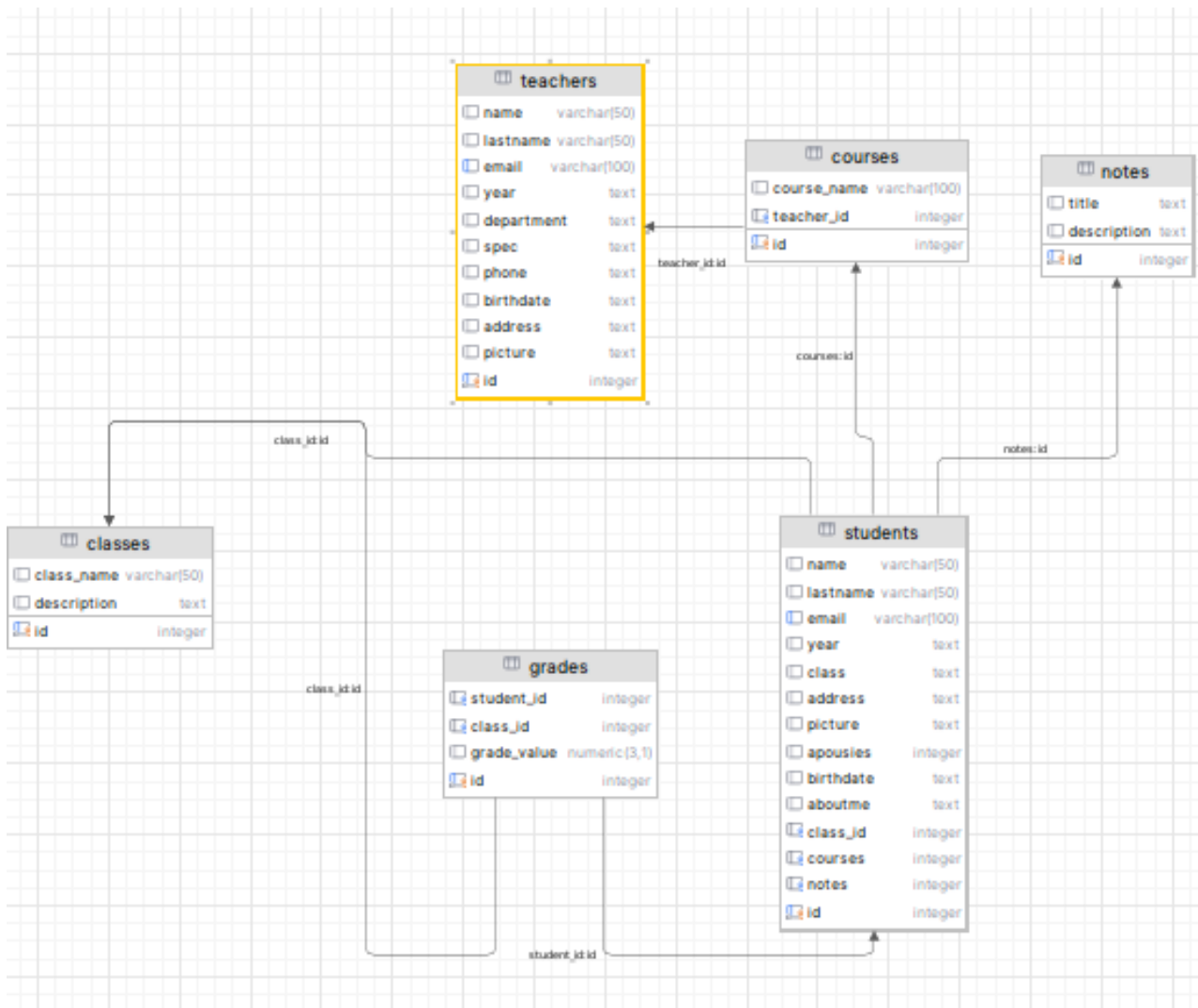
Το TTL ορίζει τον αριθμό των δευτερολέπτων πριν από την αυτόματη διαγραφή της καταχώρησης. Εάν

δεν ορίσουμε αυτήν την παράμετρο, το Infinispan χρησιμοποιεί την προεπιλεγμένη τιμή από τη διαμόρφωση. Εάν ορίσετε Forever (για πάντα), η καταχώρηση δεν διαγράφεται ποτέ. Είναι πολύ σημαντικό για εμάς να διαγράφονται ποτέ τα δεδομένα από την προσωρινή μνήμη λόγω χρόνου. Ο μόνος λόγος για διαγραφή δεδομένων θα είναι όταν το λέμε ρητά μέσω του κώδικα.

Η βάση δεδομένων για το σύστημα e-class είναι δομημένη έτσι ώστε να υποστηρίζει τις σχέσεις και τις λειτουργίες που είναι απαραίτητες για τη διαχείριση των καθηγητών, των μαθητών, των τάξεων, των μαθημάτων, των σημειώσεων και των βαθμών.

Ακολουθεί λεπτομερής περιγραφή των πρωταρχικών οντοτήτων και των μεταξύ τους σχέσεων.

Οντότητες και σχέσεις



1. **Teachers:** Η οντότητα Teachers αντιπροσωπεύει τους εκπαιδευτικούς μέσα στο σύστημα. Κάθε εκπαιδευτικός μπορεί να διαχειρίζεται πολλαπλές τάξεις και μαθήματα, καθώς και να δημιουργεί και να συσχετίζει διάφορες σημειώσεις που σχετίζονται με το διδακτικό του υλικό. Αυτή η σχέση επιτρέπει ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης όπου οι εκπαιδευτικοί μπορούν να έχουν εύκολη πρόσβαση και να οργανώνουν τους διδακτικούς τους πόρους.
2. **Classes:** Οι τάξεις χρησιμεύουν ως οργανωτικές μονάδες για τους μαθητές. Κάθε τάξη μπορεί να συσχετιστεί με πολλούς καθηγητές και μπορεί να περιλαμβάνει μια σειρά μαθημάτων. Αυτή η δομή διευκολύνει την ομαδοποίηση των μαθητών για διδακτικούς σκοπούς, διασφαλίζοντας ότι κάθε τάξη έχει ένα καθορισμένο σύνολο μαθημάτων και έναν καθορισμένο καθηγητή
3. **Courses:** Η οντότητα Μαθήματα αντιπροσωπεύει τα διάφορα θέματα ή ενότητες που προσφέρονται στο σύστημα e-class. Κάθε μάθημα μπορεί να διδάσκεται από έναν ή περισσότερους καθηγητές και μπορεί να παρακολουθείται από πολλούς μαθητές. Αυτή η σχέση επιτρέπει την ευελιξία στην προσφορά μαθημάτων και διασφαλίζει ότι οι φοιτητές μπορούν να εγγραφούν σε πολλαπλά μαθήματα ως μέρος του ακαδημαϊκού τους προγράμματος σπουδών.
4. **Students:** Η οντότητα Students καταγράφει τις πληροφορίες των ατόμων που είναι εγγεγραμμένα στο σύστημα e-class. Κάθε φοιτητής συνδέεται με μια συγκεκριμένη τάξη, αλλά μπορεί να εγγραφεί σε πολλά μαθήματα. Επιπλέον, οι φοιτητές μπορούν να έχουν πολλαπλές σημειώσεις που σχετίζονται με τα μαθήματά τους, επιτρέποντάς τους να παρακολουθούν σημαντικές πληροφορίες και πόρους.

5. **Notes:** Οι σημειώσεις δημιουργούνται από τους καθηγητές και είναι προσβάσιμες από τους μαθητές. Κάθε σημείωση σχετίζεται με ένα συγκεκριμένο μάθημα, παρέχοντας στους μαθητές πολύτιμους πόρους που βοηθούν τη μάθησή τους. Αυτή η σχέση ενισχύει την εκπαιδευτική εμπειρία, διασφαλίζοντας ότι οι μαθητές έχουν πρόσβαση σε σχετικό υλικό.
6. **Grades:** Η οντότητα Βαθμοί καταγράφει τις ακαδημαϊκές επιδόσεις των μαθητών σε κάθε μάθημα. Κάθε φοιτητής μπορεί να έχει πολλαπλούς βαθμούς, έναν για κάθε μάθημα στο οποίο είναι εγγεγραμμένος. Αυτή η δομή επιτρέπει τη σαφή αξιολόγηση των επιδόσεων και της προόδου των φοιτητών καθ' όλη τη διάρκεια της ακαδημαϊκής τους διαδρομής.

Συνοπτικά, η βάση δεδομένων έχει σχεδιαστεί για να δημιουργεί σαφείς σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων. Οι καθηγητές μπορούν να δημιουργούν και να διαχειρίζονται πολλαπλές τάξεις και μαθήματα, ενώ οι μαθητές οργανώνονται σε τάξεις και μπορούν να εγγράφονται σε διάφορα μαθήματα. Οι σημειώσεις και οι βαθμοί συνδέονται με συγκεκριμένα μαθήματα και μαθητές, αντίστοιχα, παρέχοντας ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για την παρακολούθηση της εκπαιδευτικής προόδου και των πόρων.

Επιπλέον, αυτός ο σχεσιακός σχεδιασμός όχι μόνο προάγει την ακεραιότητα των δεδομένων και μειώνει τον πλεονασμό, αλλά και ενισχύει την επεκτασιμότητα του συστήματος. Καθώς το εκπαιδευτικό περιβάλλον εξελίσσεται, η βάση δεδομένων μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί ώστε να μπορεί να φιλοξενήσει νέα μαθήματα, πρόσθετους καθηγητές και αυξανόμενο αριθμό μαθητών χωρίς να διακυβεύεται η απόδοση. Αυτή η ευελιξία διασφαλίζει ότι το σύστημα e-class παραμένει σχετικό και αποτελεσματικό στην ικανοποίηση των ποικίλων αναγκών των χρηστών του, υποστηρίζοντας τελικά μια πλουσιότερη μαθησιακή εμπειρία.

## Τεχνικό εγχειρίδιο χρήστη

Αυτή η ενότητα χρησιμεύει ως ένας ολοκληρωμένος οδηγός για τους προγραμματιστές που θα αλληλεπιδρούν με το Backend API που αναπτύχθηκε με τη χρήση της Java 21 και της Helidon 4. Είναι σημαντικό να κατανοήσετε ότι το API λειτουργεί ως η μοναδική διεπαφή για την πρόσβαση στις υποκείμενες λειτουργίες και τα δεδομένα που διαχειρίζεται η εφαρμογή, η οποία περιλαμβάνει αλληλεπιδράσεις με μια βάση δεδομένων PostgreSQL και ένα επίπεδο προσωρινής αποθήκευσης που παρέχεται από την Infinispan.

Δεδομένης της αρχιτεκτονικής του συστήματος, οι προγραμματιστές δεν θα έχουν άμεση πρόσβαση στη βάση δεδομένων ή την προσωρινή μνήμη- όλες οι αλληλεπιδράσεις πρέπει να πραγματοποιούνται μέσω των endpoints του API. Αυτός ο σχεδιασμός εξασφαλίζει ένα ασφαλές και ελεγχόμενο περιβάλλον, προωθώντας τις βέλτιστες πρακτικές στην ανάπτυξη λογισμικού και τη διαχείριση δεδομένων.

Ένα κρίσιμο στοιχείο για την πρόσβαση στο API είναι η χρήση των tokens OpenID Connect (OIDC) που εκδίδονται από το Keycloak, τη λύση Single Sign-On (SSO) που είναι ενσωματωμένη στο σύστημα. Οι προγραμματιστές θα πρέπει να πραγματοποιήσουν πιστοποίηση ταυτότητας μέσω του Keycloak για να αποκτήσουν αυτά τα tokens, τα οποία είναι απαραίτητα για την πραγματοποίηση εξουσιοδοτημένων αιτήσεων στο API.

Στις επόμενες ενότητες, θα περιγράψουμε τις μεθόδους αλληλεπίδρασης με το API, συμπεριλαμβανομένων των διαδικασιών ελέγχου ταυτότητας, των διαθέσιμων τελικών σημείων, των μορφών αίτησης και απόκρισης και του χειρισμού σφαλμάτων. Το παρόν εγχειρίδιο έχει ως στόχο να εφοδιάσει τους προγραμματιστές με τις γνώσεις και τα εργαλεία που απαιτούνται για την αποτελεσματική χρήση του Backend API, τηρώντας παράλληλα τα προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας.

### 1. Authentication with Keycloak

Για να αλληλεπιδράσουν με το Backend API, οι προγραμματιστές πρέπει πρώτα να πραγματοποιήσουν έλεγχο ταυτότητας μέσω του Keycloak για να αποκτήσουν ένα κουπόνι OpenID Connect (OIDC). Αυτό το token είναι απαραίτητο για την εξουσιοδότηση των αιτήσεων API, διασφαλίζοντας ότι μόνο οι πιστοποιημένοι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε συγκεκριμένους πόρους. Η διαδικασία ελέγχου ταυτότητας ξεκινά με την εγγραφή μιας εφαρμογής στο Keycloak, όπου οι προγραμματιστές θα λάβουν ένα αναγνωριστικό πελάτη και ένα μυστικό. Για να λάβουν το token, οι προγραμματιστές πρέπει να στείλουν ένα αίτημα στο τελικό σημείο εξουσιοδότησης του Keycloak, καθορίζοντας παραμέτρους όπως ο τύπος χορήγησης, το αναγνωριστικό πελάτη, το μυστικό πελάτη, το όνομα χρήστη και ο κωδικός πρόσβασης. Μετά την επιτυχή επαλήθευση ταυτότητας, το Keycloak απαντά με ένα token πρόσβασης, το οποίο πρέπει να συμπεριληφθεί στην επικεφαλίδα Authorization των επόμενων αιτήσεων API.



## 2. API Endpoints

Το Backend API παρέχει διάφορα endpoints που διευκολύνουν διάφορες λειτουργίες. Κάθε endpoint έχει σχεδιαστεί για να εξυπηρετεί έναν συγκεκριμένο σκοπό και οι προγραμματιστές μπορούν να αλληλεπιδρούν με αυτά χρησιμοποιώντας τυπικές μεθόδους HTTP, όπως GET, POST, PUT και DELETE. Για παράδειγμα, οι προγραμματιστές μπορούν να ανακτήσουν μια λίστα πόρων μέσω ενός αιτήματος GET σε ένα καθορισμένο τελικό σημείο ή να δημιουργήσουν έναν νέο πόρο στέλνοντας ένα αίτημα POST με τα σχετικά δεδομένα στο σώμα του αιτήματος. Επιπλέον, οι προγραμματιστές μπορούν να έχουν πρόσβαση σε συγκεκριμένους πόρους μέσω των μοναδικών αναγνωριστικών τους, να ενημερώνουν υπάρχοντες πόρους ή να τους διαγράψουν ανάλογα με τις ανάγκες. Κάθε τελικό σημείο συνοδεύεται από τεκμηρίωση που περιγράφει τις απαιτούμενες και προαιρετικές παραμέτρους, καθώς και τυχόν ειδικές απαιτήσεις ελέγχου ταυτότητας ή εξουσιοδότησης.

## 3. Χειρισμός σφαλμάτων

Το API επικοινωνεί τα σφάλματα χρησιμοποιώντας τυποποιημένους κωδικούς κατάστασης HTTP και περιγραφικά μηνύματα σφάλματος στο σώμα της απόκρισης. Οι προγραμματιστές θα πρέπει να είναι προετοιμασμένοι να χειρίζονται αποτελεσματικά αυτά τα σφάλματα για να βελτιώσουν την εμπειρία του χρήστη και να διευκολύνουν την αποσφαλμάτωση. Οι συνήθεις κωδικοί σφάλματος περιλαμβάνουν 400 Bad Request, που υποδεικνύει ότι η αίτηση ήταν άκυρη ή κακοσχηματισμένη, και 401 Unauthorized, που σημαίνει ότι ο έλεγχος ταυτότητας έχει αποτύχει ή ότι το token λείπει ή είναι άκυρο. Πρόσθετοι κωδικοί σφάλματος, όπως οι 403 Forbidden και 404 Not Found, παρέχουν πληροφορίες σχετικά με ζητήματα δικαιωμάτων ή τη μη διαθεσιμότητα των ζητούμενων πόρων. Σε περίπτωση απροσδόκητων σφαλμάτων διακομιστή, μπορεί να επιστραφεί ένας κωδικός κατάστασης 500 Internal Server Error (Εσωτερικό σφάλμα διακομιστή). Κάθε απάντηση σφάλματος περιλαμβάνει λεπτομέρειες που βοηθούν τους προγραμματιστές να κατανοήσουν τη φύση του προβλήματος και τους καθοδηγούν στην εφαρμογή διορθωτικών μέτρων.

#### **4. Μορφές αιτήσεων και απαντήσεων**

Κατά την υποβολή αιτημάτων στο API, οι προγραμματιστές πρέπει να τηρούν συγκεκριμένες μορφές τόσο για τα αιτήματα όσο και για τις απαντήσεις. Τα αιτήματα θα πρέπει να περιλαμβάνουν την επικεφαλίδα Authorization με το διακριτικό Bearer που λαμβάνεται από το Keycloak και το Content-Type θα πρέπει να οριστεί σε application/json για ωφέλιμα φορτία JSON. Για τις αιτήσεις POST και PUT, το σώμα θα πρέπει να περιέχει ένα αντικείμενο JSON που αντιπροσωπεύει τον πόρο που δημιουργείται ή ενημερώνεται. Ως απάντηση σε αυτές τις αιτήσεις, το API θα επιστρέφει τους κατάλληλους κωδικούς κατάστασης HTTP, υποδεικνύοντας την επιτυχία ή την αποτυχία της λειτουργίας. Οι επιτυχείς αποκρίσεις θα περιλαμβάνουν συνήθως έναν κωδικό κατάστασης και ένα αντικείμενο JSON που περιέχει τα ζητούμενα δεδομένα ή την επιβεβαίωση της ενέργειας που πραγματοποιήθηκε, ενώ οι αποκρίσεις σφάλματος θα μεταφέρουν τους σχετικούς κωδικούς κατάστασης μαζί με λεπτομερή μηνύματα σφάλματος.

## Συμπεράσματα

Η πτυχιακή εργασία μας οδήγησε στη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης διαδικτυακής εκπαιδευτικής πλατφόρμας που παρέχει καινοτόμες λύσεις για την υποστήριξη μαθητών και καθηγητών. Ακολουθούν τα κύρια συμπεράσματα που προκύπτουν από τη διαδικασία ανάπτυξης και αξιολόγησης της πλατφόρμας.

## Τελικά συμπεράσματα

### Αποτελεσματικότητα του Backend:

- **Αρχιτεκτονική Μικροϋπηρεσιών:** Η πλατφόρμα σχεδιάστηκε με αρχιτεκτονική μικροϋπηρεσιών, η οποία διαχωρίζει τη λειτουργικότητα σε ανεξάρτητες υπηρεσίες. Αυτό επιτρέπει την ευελιξία στη συντήρηση και την αναβάθμιση των διαφόρων τμημάτων της πλατφόρμας χωρίς να επηρεάζεται η συνολική λειτουργία της. Για παράδειγμα, η προσθήκη νέων χαρακτηριστικών ή η τροποποίηση υφιστάμενων υπηρεσιών μπορεί να γίνει χωρίς να απαιτείται ολική επανασχεδίαση.
- **Τεχνολογίες Χρήσης:** Η υλοποίηση του backend έγινε με το Helidon 4, το οποίο παρέχει ένα ελαφρύ και γρήγορο πλαίσιο για την ανάπτυξη microservices. Η χρήση του Java Persistence API (JPA) διευκολύνει την αλληλεπίδραση με τη βάση δεδομένων PostgreSQL, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα τη σταθερότητα και την ακεραιότητα των δεδομένων.
- **Επιδόσεις και Προσωρινή Αποθήκευση:** Η ενσωμάτωση του Infinispan για προσωρινή αποθήκευση δεδομένων ενισχύει την απόδοση, μειώνοντας τους χρόνους φόρτωσης και βελτιώνοντας την εμπειρία χρήστη. Αυτή η τεχνική είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιόδους υψηλής επισκεψιμότητας.

### Ασφάλεια και Προστασία Δεδομένων:

- **Συστήματα Αυθεντικοποίησης:** Η εφαρμογή του Keycloak προσφέρει ασφαλή μηχανισμό αυθεντικοποίησης και εξουσιοδότησης, επιτρέποντας στους χρήστες να συνδέονται με ασφάλεια μέσω του Single Sign-On (SSO). Αυτό μειώνει την πολυπλοκότητα και την ανάγκη για πολλαπλές συνδέσεις, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την προστασία των προσωπικών δεδομένων.
- **Διαχείριση Προσωπικών Δεδομένων:** Η πλατφόρμα έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές για την προστασία προσωπικών δεδομένων (GDPR), εξασφαλίζοντας ότι οι ευαίσθητες πληροφορίες των χρηστών διαχειρίζονται με τη μέγιστη προσοχή. Αυτό περιλαμβάνει την κρυπτογράφηση δεδομένων και την προστασία από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση.

### Σχολικός Επαγγελματικός Προσανατολισμός (ΣΕΠ):

- **Εξατομικευμένες Προτάσεις μέσω AI:** Η ενσωμάτωση τεχνολογιών AI στον ΣΕΠ επιτρέπει την ανάλυση των δεξιοτήτων και των ενδιαφερόντων των μαθητών. Μέσω εξελιγμένων αλγορίθμων, η πλατφόρμα μπορεί να παρέχει εξατομικευμένες προτάσεις για σπουδές και επαγγέλματα, βασισμένες σε δεδομένα που συλλέγονται από τις αλληλεπιδράσεις των χρηστών.

- **Διαδραστικά Εργαλεία και Εξερεύνηση Καριέρας:** Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να συμμετέχουν σε διαδραστικές δραστηριότητες που τους βοηθούν να κατανοήσουν τις ικανότητές τους και να διερευνήσουν διαφορετικές επαγγελματικές κατευθύνσεις. Αυτά τα εργαλεία όχι μόνο ενισχύουν την αυτογνωσία τους αλλά και καθιστούν τη διαδικασία της επαγγελματικής επιλογής πιο προσιτή και κατανοητή.
- **Στήριξη Από Καθηγητές και Συμβούλους:** Η πλατφόρμα διευκολύνει την επικοινωνία μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών/συμβούλων, επιτρέποντας την ανταλλαγή πληροφοριών και την καθοδήγηση σχετικά με τις καλύτερες επαγγελματικές επιλογές. Αυτό ενισχύει την εμπιστοσύνη και τη στήριξη που χρειάζονται οι μαθητές κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

### Συνολική Εμπειρία Χρήστη:

- **Οργάνωση και Διαχείριση Υποχρεώσεων:** Η πλατφόρμα περιλαμβάνει ένα ολοκληρωμένο ημερολόγιο που επιτρέπει στους χρήστες να παρακολουθούν τις προθεσμίες, τις εργασίες και τα μαθήματα. Αυτή η λειτουργία βελτιώνει την οργάνωση και τη διαχείριση χρόνου, ενισχύοντας τη μαθησιακή διαδικασία και μειώνοντας το άγχος.
- **Εξατομίκευση Εμπειρίας:** Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόσουν την πλατφόρμα στις προσωπικές τους προτιμήσεις, με λειτουργίες που προσφέρουν πρόσβαση σε προσαρμοσμένα περιεχόμενα και εργαλεία. Αυτή η εξατομίκευση βοηθά τους μαθητές και τους καθηγητές να απολαμβάνουν μια πιο σχετική και αποτελεσματική εμπειρία χρήστη.

Συνολικά, η διαδικτυακή εκπαιδευτική πλατφόρμα που αναπτύξαμε συνδυάζει τεχνολογία, ασφάλεια και καινοτομία για να παρέχει μια ολοκληρωμένη λύση που βελτιώνει τη μαθησιακή εμπειρία. Η ενσωμάτωσή της με τη χρήση AI για τον ΣΕΠ αποδεικνύει την ικανότητα της τεχνολογίας να ενισχύει την εκπαιδευτική διαδικασία και να καθοδηγεί τους μαθητές προς το μέλλον, προετοιμάζοντας τους για τις προκλήσεις της σύγχρονης αγοράς εργασίας.

### Τελικές Παρατηρήσεις

Η πλατφόρμα e-students είναι ένα εργαλείο που ενισχύει τη μαθησιακή διαδικασία, προσαρμόζεται στις σύγχρονες ανάγκες της εκπαίδευσης και παρέχει όλα τα απαραίτητα μέσα για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής εμπειρίας. Προσφέρει τόσο στους μαθητές όσο και στους καθηγητές τη δυνατότητα να έχουν εύκολη πρόσβαση στις πληροφορίες που χρειάζονται καθημερινά, προάγοντας την αυτονομία και την υπευθυνότητα στη διαχείριση της μάθησης.

Η επιτυχία αυτής της προσπάθειας αναδεικνύει τη σημασία της αξιοποίησης των σύγχρονων τεχνολογιών στον εκπαιδευτικό τομέα και αφήνει περιθώρια για περαιτέρω βελτιώσεις και επεκτάσεις στο μέλλον, όπως η προσθήκη επιπλέον λειτουργιών και η ενσωμάτωση νέων εργαλείων που θα καλύπτουν ακόμη περισσότερες ανάγκες της εκπαιδευτικής κοινότητας.

## Μελλοντικές Επεκτάσεις

Για την περαιτέρω ανάπτυξη της πλατφόρμας e-students, μπορούν να εξεταστούν οι εξής μελλοντικές επεκτάσεις: Η περαιτέρω ανάπτυξη της πλατφόρμας e-students μπορεί να επιτευχθεί μέσω της ενίσχυσης των λειτουργιών του backend, της βελτίωσης των API και της αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης (AI). Οι προτάσεις που ακολουθούν εστιάζουν στις κρίσιμες αυτές τεχνολογικές περιοχές:

### 1. Ενσωμάτωση Περισσότερων Συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης:

- Η ανάπτυξη αλγορίθμων μηχανικής μάθησης που θα αναλύουν δεδομένα μαθητών και θα δημιουργούν εξατομικευμένες προτάσεις μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την εμπειρία μάθησης. Για παράδειγμα, η χρήση AI για την αξιολόγηση των επιδόσεων και των προτιμήσεων των μαθητών μπορεί να οδηγήσει σε προτάσεις μαθησιακού υλικού που θα είναι κατάλληλες για κάθε μαθητή, ενισχύοντας τη διαδικασία της μάθησης.
- Επιπλέον, η ενσωμάτωση τεχνολογιών επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP) μπορεί να διευκολύνει την αλληλεπίδραση των μαθητών με την πλατφόρμα μέσω ερωτήσεων και απαντήσεων, καθώς και μέσω αναφορών για τις επιδόσεις τους.

### 2. Ανάπτυξη API για Επέκταση Λειτουργιών:

- Η δημιουργία RESTful API θα επιτρέψει την εύκολη διασύνδεση της πλατφόρμας με άλλες εφαρμογές και υπηρεσίες. Αυτό θα διευκολύνει την ενσωμάτωση με εξωτερικές εκπαιδευτικές πηγές και δεδομένα, παρέχοντας στους χρήστες πρόσβαση σε ποικιλία περιεχομένου και πόρων.
- Τα API μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη νέων εφαρμογών και υπηρεσιών τρίτων, όπως mobile apps ή διασύνδεση με υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης, ενισχύοντας τη λειτουργικότητα και την ευελιξία της πλατφόρμας.

### 3. Διαχείριση και Ανάλυση Δεδομένων μέσω AI:

- Η χρήση αλγορίθμων ανάλυσης δεδομένων θα επιτρέψει στους εκπαιδευτικούς να έχουν πρόσβαση σε αναλυτικά στοιχεία σχετικά με την πρόοδο και την απόδοση των μαθητών. Αυτό θα ενισχύσει την εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς οι εκπαιδευτικοί θα μπορούν να προσαρμόζουν την προσέγγισή τους με βάση τις πραγματικές ανάγκες των μαθητών.
- Η δυνατότητα πρόβλεψης της απόδοσης των μαθητών με τη χρήση AI μπορεί να επιτρέψει την έγκαιρη παρέμβαση σε περιπτώσεις όπου οι μαθητές δείχνουν σημάδια δυσκολίας, προλαμβάνοντας έτσι ενδεχόμενα προβλήματα.

### 4. Ασφαλής Διαχείριση Δεδομένων μέσω AI:

- Η εφαρμογή τεχνολογιών AI μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση της ασφάλειας των δεδομένων μέσω της ανίχνευσης ανωμαλιών και της προστασίας από κακόβουλες επιθέσεις. Αλγόριθμοι που ανιχνεύουν ύποπτες συμπεριφορές μπορούν να ενισχύσουν την ασφάλεια της πλατφόρμας και να διασφαλίσουν την προστασία των προσωπικών δεδομένων των χρηστών.

- Επιπλέον, η χρήση AI για τη διαχείριση των προσβάσεων και των δικαιωμάτων μπορεί να διασφαλίσει ότι οι χρήστες έχουν πρόσβαση μόνο σε εκείνες τις πληροφορίες που χρειάζονται, ενισχύοντας έτσι την ασφάλεια και την προστασία δεδομένων.

#### 5. Εξατομικευμένες Εμπειρίες Χρήστη μέσω AI:

- Η εφαρμογή μηχανισμών προσαρμογής της εμπειρίας χρήστη μέσω AI θα επιτρέψει την ευέλικτη προσαρμογή της διεπαφής της πλατφόρμας στις ατομικές ανάγκες των χρηστών. Αυτό περιλαμβάνει την προσαρμογή του περιεχομένου, των μαθησιακών διαδρομών και των εργαλείων που προτείνονται στους μαθητές.
- Μέσω της ανάλυσης των αλληλεπιδράσεων και της συμπεριφοράς των χρηστών, η πλατφόρμα θα μπορεί να προτείνει ειδικές λειτουργίες ή περιεχόμενο που μπορεί να είναι πιο χρήσιμο και σχετικό με τις προτιμήσεις των χρηστών.

#### 6. Συνεχής Βελτίωση μέσω Ανατροφοδότησης:

- Η ανάπτυξη μηχανισμών για τη συλλογή ανατροφοδότησης από τους χρήστες θα επιτρέψει την ταχύτερη αναγνώριση και επίλυση προβλημάτων στη λειτουργία του backend. Αυτή η προσέγγιση θα ενισχύσει την ποιότητα των υπηρεσιών και θα διασφαλίσει ότι η πλατφόρμα ανταγωνίζεται τις τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις.
- Η ανάλυση της ανατροφοδότησης μέσω AI μπορεί να προσδιορίσει κοινά θέματα ή προτάσεις βελτίωσης, διευκολύνοντας την προσαρμογή των λειτουργιών της πλατφόρμας στις ανάγκες των χρηστών.

Η υιοθέτηση αυτών των επεκτάσεων στον τομέα του backend, API και AI θα μπορούσε να φέρει επανάσταση στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσω της πλατφόρμας e-students. Η ευέλικτη αρχιτεκτονική και οι σύγχρονες τεχνολογίες θα επιτρέψουν την προσαρμογή στις εξελισσόμενες ανάγκες των μαθητών και των εκπαιδευτικών, εξασφαλίζοντας την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της μαθησιακής εμπειρίας. Η συνεχής επένδυση σε αυτές τις τεχνολογίες θα διασφαλίσει τη βιωσιμότητα και την πρωτοπορία της πλατφόρμας στον τομέα της εκπαίδευσης.

## Πίνακας ορολογίας

i18n	Internationalization / Διεθνοποίηση
Docker	Πλατφόρμα που επιτρέπει τη δημιουργία, τη διανομή και την εκτέλεση εφαρμογών σε απομονωμένα περιβάλλοντα, γνωστά ως κοντέινερ, παρέχοντας έτσι ευκολία και συνέπεια στη διαδικασία ανάπτυξης και ανάπτυξης λογισμικού.
Web design	Η διαδικασία σχεδίασης και δημιουργίας της εμφάνισης και της διάταξης ιστοσελίδων
Front-end	Αναφέρεται στο τμήμα μιας ιστοσελίδας ή εφαρμογής που είναι ορατό και προσβάσιμο από τους χρήστες, περιλαμβάνοντας τη σχεδίαση, τη διάταξη και την αλληλεπίδραση με τον χρήστη, και υλοποιείται κυρίως με τη χρήση HTML, CSS και JavaScript.
Modal	Ένα αναδυόμενο παράθυρο που εμφανίζεται πάνω από το περιεχόμενο της ιστοσελίδας, συχνά χρησιμοποιούμενο για τη διαχείριση αλληλεπιδράσεων χωρίς να χρειάζεται να ανανεωθεί η σελίδα.
API	Application Programming Interface / Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών, ένα σύνολο κανόνων και πρωτοκόλλων που επιτρέπει την αλληλεπίδραση μεταξύ διαφορετικών λογισμικών και υπηρεσιών.
UI	User Interface / Διεπαφή Χρήστη, αναφέρεται στο σύνολο των στοιχείων με τα οποία αλληλεπιδρά ο χρήστης για να ελέγξει μια εφαρμογή ή ένα ιστότοπο.
UX	User Experience / Εμπειρία Χρήστη, η συνολική εμπειρία του χρήστη κατά τη χρήση ενός προϊόντος, συμπεριλαμβανομένων των παραγόντων όπως η χρηστικότητα και η ικανοποίηση.
Responsive Design	Σχεδίαση Ιστοσελίδας που προσαρμόζεται σε διάφορες οθόνες και συσκευές, διασφαλίζοντας ότι η ιστοσελίδα είναι ορατή και λειτουργική σε όλα τα μεγέθη οθονών.
Framework	Ένα σύνολο εργαλείων και βιβλιοθηκών που παρέχουν μια δομή για την ανάπτυξη λογισμικού, διευκολύνοντας τη διαδικασία ανάπτυξης. Δημοφιλή frameworks περιλαμβάνουν το React, το Angular και το Vue.js.
CDN	Content Delivery Network / Δίκτυο Παράδοσης Περιεχομένου, ένα δίκτυο διακομιστών που παρέχει γρήγορη παράδοση περιεχομένου στους χρήστες από τον πλησιέστερο διακομιστή.
Version Control	Ένα σύστημα που καταγράφει τις αλλαγές σε αρχεία ή έργα με την πάροδο του χρόνου, διευκολύνοντας την παρακολούθηση και την επιστροφή σε προηγούμενες εκδόσεις (π.χ., Git).
Authentication	Η διαδικασία επιβεβαίωσης της ταυτότητας ενός

	χρήστη, συνήθως μέσω κωδικών πρόσβασης, βιομετρικών δεδομένων ή άλλων μεθόδων.
Authorization	Η διαδικασία που καθορίζει τα δικαιώματα πρόσβασης ενός χρήστη σε συγκεκριμένους πόρους ή λειτουργίες ενός συστήματος.
Git	Ένα δημοφιλές σύστημα ελέγχου εκδόσεων που χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση αλλαγών στον πηγαίο κώδικα κατά την ανάπτυξη λογισμικού.
SaaS	Software as a Service / Λογισμικό ως Υπηρεσία, ένα μοντέλο παροχής λογισμικού μέσω διαδικτύου, όπου οι χρήστες αποκτούν πρόσβαση στις εφαρμογές μέσω ενός προγράμματος περιήγησης.



**Πίνακας συντμήσεων-αρτικόλεξων-ακρονύμιων**

ΣΕΠ	Σχολικός Επαγγελματικός Προσανατολισμός
TN	Τεχνητή Νοημοσύνη
CSS	Cascading Style Sheets
LMS	Learning Management System
Π.χ.	Παραδείγματος Χάρη
API	Application Programming Interface (Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών)

## Βιβλιογραφία

1. Tsihrintzis, G. A., Virvou, M., & Hatzilygeroudis, I. (2023). Special Issue on Selected Papers from the 33rd Annual IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI-2021). INTERNATIONAL JOURNAL ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS, 32(05), 2302003.
2. Katsionis, G. and Virvou, M., 2004, October. A cognitive theory for affective user modelling in a virtual reality educational game. In 2004 IEEE international conference on systems, man and cybernetics (IEEE Cat. No. 04CH37583) (Vol. 2, pp. 1209-1213). IEEE.
3. Virvou, M. and Tsihrintzis, G.A., 2023c, July. Is ChatGPT Beneficial to Education? A Holistic Evaluation Framework Based on Intelligent Tutoring Systems. In 2023 14th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA) (pp. 1-8). IEEE.
4. Virvou, M., 2018, July. A new era towards more engaging and human-like computer-based learning by combining personalisation and artificial intelligence techniques. In Proceedings of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (pp. 2-3).
5. Chrysafiadi, K. and Virvou, M., 2013. Dynamically personalized e-training in computer programming and the language C. IEEE transactions on education, 56(4), pp.385-392.
6. Chrysafiadi, K., Virvou, M. and Tsihrintzis, G.A., 2022. A fuzzy-based mechanism for automatic personalized assessment in an e-learning system for computer programming. Intelligent Decision Technologies, 16(4), pp.699-714.
7. Papadimitriou, S., Chrysafiadi, K. and Virvou, M., 2023, July. Adaptive quizzes using fuzzy genetic algorithm. In 2023 14th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA) (pp. 1-8). IEEE.
8. Chrysafiadi, K., Virvou, M., Tsihrintzis, G.A. and Hatzilygeroudis, I., 2023. An Adaptive Learning Environment for Programming Based on Fuzzy Logic and Machine Learning. International Journal on Artificial Intelligence Tools, 32(05), p.2360011.
9. Tsiriga, V. and Virvou, M., 2003. Modelling the student to individualise tutoring in a web-based ICALL. International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning, 13(3-4), pp.350-365.
10. Virvou, M. (2012). On the evaluation of the combined role of virtual reality games and animated agents in edutainment. Intelligent Computer Graphics 2011, 79-95.

11. Virvou, M. and Kabassi, K., 2004a. Evaluating an intelligent graphical user interface by comparison with human experts. *Knowledge-based systems*, 17(1), pp.31-37.
12. Virvou, M. and Kabassi, K., 2004b. Adapting the human plausible reasoning theory to a graphical user interface. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: Systems and Humans*, 34(4), pp.546-563.
13. Virvou, M. and Moundridou, M., 2001. Student and instructor models: two kinds of user model and their interaction in an ITS authoring tool. In *User Modeling 2001: 8th International Conference, UM 2001 Sonthofen, Germany, July 13–17, 2001 Proceedings* 8 (pp. 158-167). Springer Berlin Heidelberg.
14. Moundridou, M. and Virvou, M., 2001, August. Authoring and delivering adaptive Web-based textbooks using WEAR. In *Proceedings IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 185-188). IEEE.
15. **Xenos, M., Pierrakeas, C., & Pintelas, P. (2002).** "A survey on student dropout rates and dropout causes concerning the students in the Course of Informatics of the Hellenic Open University." *Computers & Education*, 39(4), 361-377.
16. **Koutsouba, M., Sofos, A., & Michalopoulou, K. (2010).** "Asynchronous Learning Platform for Hellenic Open University: A Case Study of E-Class." *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 5(2), 19-24.
17. **Dougiamas, M., & Taylor, P. C. (2003).** "Moodle: Using learning communities to create an open source course management system." *Proceedings of the EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology*, 171-178.
18. **Al-Ajlan, A., & Zedan, H. (2008).** "Why Moodle?" *2008 12th IEEE International Workshop on Future Trends of Distributed Computing Systems*, 58-64.
19. **Costello, E. (2013).** "Opening up to open source: Looking at how Moodle was adopted in higher education." *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 28(3), 187-200.
20. **Trust, T. (2012).** "Professional learning networks designed for teacher learning." *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 28(4), 133-138.

21. **Thongsri, N., Shen, L., & Bao, Y. (2018).** "Investigating user satisfaction and continuous usage intention in online learning platforms: the context of Google Classroom and Edmodo." *Proceedings of the 2018 IEEE International Conference on Information Technology and Information Systems*.
22. **Barbar, R., & Abou Naaj, M. (2018).** "Effect of Edmodo on learners' motivation and achievement." *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 17(5), 77-88.
23. **Shaharane, I. N. M., Jamil, J. M., & Rodzi, S. S. M. (2016).** "The application of Google Classroom as a tool for teaching and learning." *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 8(10), 5-8.
24. **Iftakhar, S. (2016).** "Google Classroom: What works and how?" *Journal of Education and Social Sciences*, 3(1), 12-18.
25. **Azhar, K. A., & Iqbal, N. (2018).** "Effectiveness of Google Classroom: Teachers' perceptions." *Prizren Social Science Journal*, 2(2), 52-66.
26. [Οδηγίες Χρήσης | η-τάξη \(sch.gr\)](#)
27. [Ηλεκτρονική σχολική τάξη \(e-class\) του Πανελληνι ... - Gov.gr \(www.gov.gr\)](#)
28. [Online Learning Management System - Moodle LMS Platform](#)
29. [How to Use Edmodo in the Classroom | Education World](#)
30. [Made for Teaching - Google for Education](#)
31. [Bridging the Gap: Traditional vs. Modern Education \(A Value-Based Approach for Multiculturalism\) | IntechOpen](#)
32. [Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education | International Journal of Educational Technology in Higher Education | Full Text \(springeropen.com\)](#)

33. Tsihrintzis, G. A., Virvou, M., & Hatzilygeroudis, I. (2023). Special Issue on Selected Papers from the 33rd Annual IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI-2021). INTERNATIONAL JOURNAL ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS, 32(05), 2302003.
34. Virvou, M., Tsihrintzis, G. A., Bourbakis, N. G., & Jain, L. C. (2022). Handbook on Artificial Intelligence-Empowered Applied Software Engineering: VOL. 2: Smart Software Applications in Cyber-Physical Systems (Vol. 3). Springer International Publishing AG.
35. Tsihrintzis, G.A., Virvou, M. and Saruwatari, T., 2022. Special Collection of Extended Selected Papers on “Novel Research Results Presented at the 14th International Joint Conference on Knowledge-based Software Engineering (JCKBSE2022), 22-24 August 2022, Larnaca, Cyprus <https://easyconferences.eu/jckbse2022/>”. Intelligent Decision Technologies, 16(4), pp.715-716.
36. Virvou, M., & Nakamura, T. (Eds.). (2008). Knowledge-based Software Engineering: Proceedings of the Eighth Joint Conference on Knowledge-Based Software Engineering (Vol. 180).
37. Tsihrintzis, G.A. and Virvou, M. eds., 2010. Multimedia Services in Intelligent Environments: Software Development Challenges and Solutions (Vol. 2). Springer Science & Business Media.
38. Tsihrintzis, G. A., Toro, C., Rios, S. A., Howlett, R. J., & Jain, L. C. (2023). 27th KES International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems KES2023. Procedia Computer Science, 225, 1-11.
39. Virvou, M. and Alepis, E., 2005. Mobile educational features in authoring tools for personalised tutoring. Computers & Education, 44(1), pp.53-68.
40. Hatzilygeroudis, I. K., Tsihrintzis, G. A., & Jain, L. C. (Eds.). (2023). Fusion of Machine Learning Paradigms: Theory and Applications (Vol. 236). Springer Nature.
41. Virvou, M., 2022, July. The emerging era of human-AI interaction: Keynote address. In 2022 13th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA) (pp. 1-10). IEEE.
42. Pavlakis, P., Alepis, E. and Virvou, M., 2012, July. Intelligent mobile multimedia application for the support of the elderly. In 2012 Eighth International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing (pp. 297-300). IEEE.

43. Alepis, E., Stathopoulou, I.O., Virvou, M., Tsihrintzis, G.A. and Kabassi, K., 2010, October. Audio-lingual and visual-facial emotion recognition: Towards a bi-modal interaction system. In 2010 22nd IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (Vol. 2, pp. 274-281). IEEE.
  
44. **Πτυχιακή Εργασία Νικολιά Σοφία Μαρία (2024)** - Ανάπτυξη Front-End για σύγχρονη e-class πλατφόρμα με την υποστήριξη εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης για μαθητές Λυκείου