



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Ευφύες Σύστημα Διδασκαλίας C++ με Προσαρμοστικότητα και  
Εξατομίκευση**

**Νικόλαος Γιαννίρης**

**A.M 71346682**

**Επιβλέπων: Επ. Καθηγητής Χρήστος Τρούσσας**

Διπλωματική Εργασία Υποβληθείσα στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και  
Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής

Αθήνα, Ιούλιος 2024



**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ****ΕΥΦΥΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ C++ ΜΕ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ  
ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΣΗ**

**Γιαννίρης Νικόλαος  
71346682**

**Γλώσσα Συγγραφής : Ελληνικά**

**Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή**

<b>A/a</b>	<b>ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ</b>	<b>ΒΑΘΜΙΑΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ</b>	<b>ΥΠΟΓΡΑΦΗ</b>
<b>1</b>	Χρήστος Τρούσσας	Επίκουρος Καθηγητής	
<b>2</b>	Ακριβή Κρούσκα	Μέλος ΕΔΙΠ	
<b>3</b>	Παναγιώτα Τσελέντη	Μέλος ΕΔΙΠ	

**ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

“Βεβαιώνω ότι είμαι ο μοναδικός συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής εργασίας και ότι οποιαδήποτε βοήθεια που έλαβα για την εκπόνησή της αναφέρεται δεόντως και με αναφορά στο έγγραφο. Όλα τα δεδομένα, οι ιδέες ή οι λέξεις που λαμβάνονται άμεσα ή έμμεσα από άλλες πηγές παρατίθενται πλήρως, συμπεριλαμβανομένων πλήρων αναφορών σε συγγραφείς, εκδότες, περιοδικά και πηγές στο διαδίκτυο. Επιπλέον, βεβαιώνω ότι η παρούσα διατριβή είναι πρωτότυπο έργο μου και αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία τόσο του ιδίου όσο και του Ιδρύματος. Η παραβίαση αυτών των ακαδημαϊκών κανόνων μπορεί να οδηγήσει στην ανάκληση του πτυχίου μου.”

Ο Δηλών

Γιαννίρης Νικόλαος

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώθηκε με επίμονη προσπάθεια μου πάνω στο συναρπαστικό θέμα της εφαρμογής τεχνητής νοημοσύνης στην ηλεκτρονική μάθηση. Είμαι ευγνώμων για την υποστήριξη και την καθοδήγηση του επιβλέποντα καθηγητή μου κυρίου Χρήστου Τρούσσα και θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την ενθάρρυνσή της καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζει την ανάπτυξη μιας εφαρμογής ηλεκτρονικής μάθησης για τη διδασκαλία της γλώσσας προγραμματισμού C++, αξιοποιώντας την τεχνητή νοημοσύνη (AI) για την προσαρμογή της μαθησιακής εμπειρίας. Αναγνωρίζοντας το διαφορετικό υπόβαθρο και τα διαφορετικά επίπεδα εξειδίκευσης μεταξύ των εκπαιδευομένων, η εφαρμογή χρησιμοποιεί Bayesian Networks για να αξιολογήσει έξυπνα την επάρκεια κάθε χρήστη στην C++ και να προτείνει μια εξατομικευμένη μαθησιακή διαδρομή. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει τη δυναμική σύσταση του περιεχομένου των μαθημάτων, επιτρέποντας στους χρήστες να παρακάμπτουν θεμελιώδη κεφάλαια, αν το επίπεδο των δεξιοτήτων τους το δικαιολογεί, και να ξεκινούν το μαθησιακό τους ταξίδι από ένα σημείο που αντιστοιχεί στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία τους.

Ο βασικός στόχος αυτής της εφαρμογής είναι ο εξορθολογισμός της μαθησιακής διαδικασίας, καθιστώντας την πιο αποτελεσματική και ελκυστική για τους χρήστες. Με την προσαρμογή στις ατομικές μαθησιακές ανάγκες, η εφαρμογή όχι μόνο αυξάνει την ικανοποίηση των χρηστών αλλά και ενθαρρύνει τη διαρκή ενασχόληση με το περιεχόμενο. Η χρήση των Bayesian Networks είναι καίριας σημασίας για την επίτευξη αυτής της εξατομικεύσης, καθώς επιτρέπει την πιθανολογική μοντελοποίηση των καταστάσεων γνώσης των χρηστών και την πρόβλεψη των βέλτιστων μαθησιακών διαδρομών αντιμετωπίζοντας με επιτυχία το πρόβλημα του cold start.

Η παρούσα διπλωματική περιγράφει το εννοιολογικό πλαίσιο της εφαρμογής, το σχεδιασμό και την υλοποίηση του συστήματος προτάσεων με βάση την Τεχνητή Νοημοσύνη και τη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την επικύρωση της αποτελεσματικότητας των εξατομικευμένων μαθησιακών μονοπατιών. Συζητά επίσης τις πιθανές επιπτώσεις αυτής της τεχνολογίας στο ευρύτερο πλαίσιο της ηλεκτρονικής μάθησης, αναδεικνύοντας τον τρόπο με τον οποίο η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να φέρει επανάσταση στις εκπαιδευτικές μεθόδους, ανταποκρινόμενη στις μοναδικές ανάγκες του κάθε μαθητή.

Επιπλέον, η παρούσα διπλωματική διερευνά τις προκλήσεις που αντιμετωπίστηκαν κατά τη διαδικασία ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού του μοντέλου Τεχνητής Νοημοσύνης και της ενσωμάτωσης των στρατηγικών προσαρμοστικής μάθησης στην αρχιτεκτονική της εφαρμογής. Καταλήγει με έναν προβληματισμό σχετικά με τις μελλοντικές προοπτικές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση, δίνοντας έμφαση στο ρόλο των ευφυών συστημάτων στη διευκόλυνση εξατομικευμένων μαθησιακών εμπειριών και στις δυνατότητες των τεχνολογιών αυτών να βελτιώσουν τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα σε διάφορους κλάδους.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ : Προγραμματισμός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ : Μηχανική Μάθηση, Τεχνητή Νοημοσύνη, Bayesian Networks, Συστήματα Συστάσεων

**ABSTRACT**

This Diploma Thesis presents the development of an e-learning application dedicated to teaching the C++ programming language, leveraging artificial intelligence (AI) to customize learning experiences. Recognizing the diverse backgrounds and varying levels of expertise among learners, the application employs Bayesian Networks to intelligently assess each user's proficiency in C++ and recommend a personalized learning journey. This approach allows for the dynamic recommendation of course content, enabling users to bypass foundational chapters if their skill level warrants, and commence their learning journey from a point that matches their current understanding and expertise.

The core objective of this application is to streamline the learning process, making it more efficient and engaging for users. By adapting to individual learning needs, the application not only enhances user satisfaction but also encourages sustained engagement with the content. The use of Bayesian Networks is pivotal in achieving this personalization, as it allows for the probabilistic modeling of users' knowledge states and the prediction of optimal learning paths.

This thesis outlines the conceptual framework of the application, the design and implementation of the AI-driven recommendation system, and the methodology employed to validate the effectiveness of personalized learning paths. It also discusses the potential implications of this technology in the broader context of e-learning, highlighting how AI can revolutionize educational methodologies by catering to the unique needs of each learner.

Furthermore, the thesis explores the challenges encountered during the development process, including the design of the AI model and the integration of adaptive learning strategies into the application's architecture. It concludes with a reflection on the future prospects of AI in education, emphasizing the role of intelligent systems in facilitating personalized learning experiences and the potential for such technologies to enhance educational outcomes across various disciplines.

SCIENTIFIC FIELD : Computer Programming

KEYWORDS : Machine Learning, Artificial Intelligence, Bayesian Networks, Recommender Systems



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>14</b>
1.1 Περιγραφή του αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας .....	14
1.2 Ιστορική αναδρομή .....	15
1.3 Ανασκόπηση της διπλωματικής εργασίας .....	20
<b>2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....</b>	<b>21</b>
2.1 Εφαρμογές Ηλεκτρονικής Μάθησης και οι Μεθοδολογίες τους.....	21
2.2 Οπτικοακουστικά Εργαλεία Μάθησης και η Αποτελεσματικότητά τους .....	23
2.3 Προσαρμοστικά Συστήματα Μάθησης.....	25
2.4 Μηχανική Μάθηση σε Εφαρμογές Ηλεκτρονικής Μάθησης.....	30
2.5 Τα Δίκτυα Bayes και η Εφαρμογή τους στην Ηλεκτρονική Μάθηση.....	32
<b>3. Σχεδιασμός και Αρχιτεκτονική της Εφαρμογής.....</b>	<b>34</b>
3.1 Συνολικός σχεδιασμός της εφαρμογής ηλεκτρονικής μάθησης.....	34
3.2 Αρχιτεκτονική λογισμικού και σχεδιασμός ενοτήτων.....	41
3.3 Επιλογή τεχνολογιών: Python, PyQt5.....	42
<b>4. Υλοποίηση της Εφαρμογής.....</b>	<b>43</b>
4.1 Λεπτομερής Επεξήγηση της Διαδικασίας Ανάπτυξης της Εφαρμογής.....	43
4.2 Δημιουργία και Διαχείριση Διαφανειών.....	50
4.3 Ενσωμάτωση Οπτικοακουστικού Περιεχομένου.....	53
4.4 Σχεδιασμός και Υλοποίηση των Κουίζ.....	57
4.5 Υλοποίηση του Δικτύου Bayes με τη Χρήση του Genie και του SMILE.....	62

**5. Το Πρόβλημα της Ψυχρής Εκκίνησης στην Μηχανική Μάθηση.....73**

5.1 Επεξήγηση του Προβλήματος της Ψυχρής Εκκίνησης.....73

5.2 Επίλυση του Προβλήματος της Ψυχρής Εκκίνησης.....74

5.3 Προκλήσεις και Επιπτώσεις.....75

**6. Διασύνδεση και Εμπειρία Χρήστη.....77**

6.1 Αρχές Σχεδιασμού της Διεπαφής Χρήστη.....77

6.2 Περιγραφή της Διεπαφής Χρήστη.....80

**7. Συμπεράσματα και Προοπτικές.....93**

7.1 Σύνοψη της Διπλωματικής Εργασίας.....93

7.2 Μελλοντικές Προοπτικές.....94







## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

#### **1.1 Περιγραφή του Αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας**

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο την ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής ηλεκτρονικής μάθησης, για την διδασκαλία της γλώσσας προγραμματισμού C++, με χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Python και της βιβλιοθήκης PyQt5. Η εφαρμογή περιλαμβάνει εννέα κεφάλαια, καθένα από τα οποία προσφέρει εκπαιδευτικό υλικό σε μορφή, διαφανειών, οπτικοακουστικών μέσων και ερωτηματολογίων. Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η δημιουργία μιας εκπαιδευτικής πλατφόρμας που θα βοηθήσει τους χρήστες να κατανοήσουν τις βασικές πτυχές της C++ με έναν διαδραστικό και προσαρμοστικό τρόπο.

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της εφαρμογής είναι η ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης, η οποία θα προσαρμόζει το εκπαιδευτικό περιεχόμενο στις ανάγκες και το επίπεδο γνώσεων του χρήστη. Η προσαρμογή αυτή επιτυγχάνεται μέσω ενός Bayesian δικτύου, το οποίο αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας το εργαλείο Genie Bayesian και τη βιβλιοθήκη SMILE. Το δίκτυο αυτό επιλύει το πρόβλημα του "cold start", δεδομένου ότι δεν υπάρχουν δεδομένα του κάθε χρήστη από πριν, αξιολογώντας τις απαντήσεις του σε μια σειρά από ερωτηματολόγια και προτείνοντας του τα κατάλληλα κεφάλαια για μελέτη ανάλογα με τις επιδόσεις του.

Ο σχεδιασμός της διεπαφής χρήστη (User Interface ή UI) έγινε με γνώμονα την ευκολία χρήσης και την ελκυστικότητα, ώστε να ενθαρρύνει τη συνεχή συμμετοχή και το ενδιαφέρον του χρήστη.

Η διαδικασία ανάπτυξης περιλαμβάνει διάφορα στάδια, από τη συλλογή απαιτήσεων και τον σχεδιασμό πρωτοτύπων, μέχρι την υλοποίηση, τη δοκιμή και την αξιολόγηση της εφαρμογής.

Τέλος, η εργασία αυτή όχι μόνο συνεισφέρει στον τομέα της ηλεκτρονικής μάθησης, αλλά επίσης παρέχει μια βάση για μελλοντικές εξελίξεις και βελτιώσεις στην διδασκαλία προγραμματισμού μέσω της τεχνητής νοημοσύνης και των διαδραστικών τεχνολογιών.

## 1.2 Ιστορική Αναδρομή

**Ηλεκτρονική Μάθηση :** Η ηλεκτρονική μάθηση (e-learning) έχει διανύσει μεγάλη πορεία από την αρχική της μορφή μέχρι σήμερα. Η πρώτη εμφάνιση της ηλεκτρονικής μάθησης χρονολογείται στις δεκαετίες του 1960 και του 1970, όταν εκπαιδευτικά ιδρύματα και επιχειρήσεις άρχισαν να χρησιμοποιούν υπολογιστές για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οι πρώτες προσπάθειες περιλάμβαναν τη χρήση CD-ROM και διαδραστικών πολυμέσων για την παροχή εκπαιδευτικού υλικού.

Στη δεκαετία του 1990, με την ανάπτυξη του διαδικτύου, η ηλεκτρονική μάθηση γνώρισε μια σημαντική πρόοδο. Οι πρώτες διαδικτυακές εκπαιδευτικές πλατφόρμες εμφανίστηκαν, επιτρέποντας στους μαθητές να έχουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό από οπουδήποτε και οποτεδήποτε. Αυτή η δυνατότητα άλλαξε τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι μάθαιναν, καθιστώντας την εκπαίδευση πιο προσιτή και ευέλικτη.

Με την έλευση του 21ου αιώνα, η ηλεκτρονική μάθηση εξελίχθηκε περαιτέρω με την ανάπτυξη των Massive Open Online Courses (MOOCs). Πλατφόρμες όπως το Coursera, το edX και το Khan Academy άρχισαν να προσφέρουν δωρεάν ή χαμηλού κόστους μαθήματα από κορυφαία πανεπιστήμια και οργανισμούς, προσελκύοντας εκατομμύρια μαθητές από όλο τον κόσμο. Τα MOOCs επέτρεψαν σε άτομα με διαφορετικά επίπεδα εκπαίδευσης και οικονομικές δυνατότητες να έχουν πρόσβαση σε υψηλής ποιότητας εκπαιδευτικό υλικό.

Η τεχνολογία συνέχισε να παίζει κρίσιμο ρόλο στην εξέλιξη της ηλεκτρονικής μάθησης. Η εμφάνιση των κινητών συσκευών και των εφαρμογών για κινητά επέτρεψε την πρόσβαση στην εκπαίδευση εν κινήσει, ενώ η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης και της ανάλυσης δεδομένων επέτρεψε την εξατομίκευση της μαθησιακής εμπειρίας, παρέχοντας προσαρμοσμένο περιεχόμενο και συστάσεις με βάση τις ατομικές ανάγκες και επιδόσεις των μαθητών.

Η πανδημία COVID-19 το 2020 έφερε την ηλεκτρονική μάθηση στο προσκήνιο, καθώς σχολεία, πανεπιστήμια και επιχειρήσεις αναγκάστηκαν να υιοθετήσουν απομακρυσμένες μορφές εκπαίδευσης. Η κατάσταση αυτή ανέδειξε τα πλεονεκτήματα αλλά και τις προκλήσεις της ηλεκτρονικής μάθησης, όπως η ανάγκη για αξιόπιστη πρόσβαση στο διαδίκτυο και η ανάπτυξη αποτελεσματικών μεθόδων διδασκαλίας και αξιολόγησης.

**Η Γλώσσα C++ :** Η C++ είναι μια αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού που δημιουργήθηκε, σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε από τον Δανό επιστήμονα υπολογιστών Bjarne Stroustrup στα Bell Telephone Laboratories (τόρα γνωστά ως Nokia Bell Labs) στο Murray Hill, New Jersey. Ο Stroustrup επιδίωξε να αναπτύξει μια ευέλικτη και δυναμική γλώσσα παρόμοια με τη C, αλλά με επιπρόσθετα χαρακτηριστικά όπως ο έλεγχος τύπων, η βασική κληρονομικότητα, τα προεπιλεγμένα ορίσματα συναρτήσεων και οι κλάσεις. Έτσι, γεννήθηκε η "C με Κλάσεις" (αργότερα μετονομάστηκε σε C++).

Αρχικά γνωστή ως "C με Κλάσεις" η γλώσσα μετονομάστηκε σε C++ το 1983, με το "++" να συμβολίζει την αύξηση, υποδηλώνοντας ότι η C++ είναι μια βελτίωση της C.

Οι ρίζες της C++ χρονολογούνται από το 1979 όταν ο Stroustrup εργαζόταν στη διδακτορική του διατριβή. Είχε εμπειρία με μια γλώσσα που ονομαζόταν Simula, σχεδιασμένη κυρίως για προσομοιώσεις και θεωρείται η πρώτη που υποστήριζε τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Αν και η Simula ήταν χρήσιμη για την ανάπτυξη λογισμικού, ήταν πολύ αργή για πρακτική χρήση. Έτσι, ο Stroustrup ξεκίνησε να αναπτύσσει την "C με Κλάσεις" για να ενσωματώσει προηγμένα χαρακτηριστικά αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού στη γλώσσα C, διατηρώντας την αποδοτικότητα της C χωρίς να θυσιάζει την ταχύτητα ή τη χαμηλού επιπέδου λειτουργικότητα.

Ο πρώτος μεταγλωττιστής για την "C με Κλάσεις" ονομάστηκε Cfront. Ο Cfront μετέφραζε κώδικα "C με Κλάσεις" σε κανονικό κώδικα C και ήταν σημαντικός διότι ήταν γραμμένος κυρίως σε "C με Κλάσεις" καθιστώντας τον έναν αυτόνομο μεταγλωττιστή. Ωστόσο, ο Cfront εγκαταλείφθηκε το 1993 λόγω της δυσκολίας ενσωμάτωσης νέων χαρακτηριστικών όπως οι εξαιρέσεις της C++.

Μέχρι το 1985, ο Stroustrup δημοσίευσε το βιβλίο "Η Γλώσσα Προγραμματισμού C++" και η C++ έγινε εμπορικά διαθέσιμη. Παρά το γεγονός ότι δεν είχε ακόμη τυποποιηθεί, το βιβλίο ήταν ένα βασικό σημείο αναφοράς. Η γλώσσα ενημερώθηκε ξανά το 1989 για να περιλαμβάνει χαρακτηριστικά όπως προστατευμένα και στατικά μέλη και πολλαπλή κληρονομικότητα.

Το 1990, εκδόθηκε το "Πλήρες Εγχειρίδιο της C++" λειτουργώντας ως ολοκληρωμένη αναφορά. Την ίδια χρονιά, κυκλοφόρησε ο μεταγλωττιστής Turbo C++ της Borland, έχοντας σημαντική επίδραση στην ανάπτυξη της C++.

Το 1998, δημοσιεύθηκε η πρώτη διεθνής προδιαγραφή για την C++, ISO/IEC 14882:1998 (ανεπίσημα C++98). Οι επόμενες ενημερώσεις, συμπεριλαμβανομένων των C++03, C++11, και νεότερων προτύπων, εισήγαγαν πολλά νέα χαρακτηριστικά και βελτιώσεις, καθιστώντας τη γλώσσα πιο ισχυρή και εκφραστική.

Σήμερα, η C++ παραμένει μία από τις πιο δημοφιλείς γλώσσες προγραμματισμού, γνωστή για την αποδοτικότητά της, την ταχύτητα και τα ισχυρά χαρακτηριστικά της, συνεχίζοντας να εξελίσσεται με νέα πρότυπα όπως το C++20 και πέραν αυτού.



**Μηχανική Μάθηση :** Η μηχανική μάθηση, ένας κλάδος της τεχνητής νοημοσύνης (AI), περιλαμβάνει αλγόριθμους που αναλύουν δεδομένα, μαθαίνουν από αυτά και στη συνέχεια εφαρμόζουν αυτή τη μάθηση για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Ένα καθημερινό παράδειγμα είναι μια υπηρεσία ροής μουσικής όπως το Spotify, η οποία χρησιμοποιεί μηχανική μάθηση για να προτείνει νέα τραγούδια συσχετίζοντας τις προτιμήσεις σας με αυτές παρόμοιων χρηστών.

Η μηχανική μάθηση έχει ποικίλες εφαρμογές σε διάφορους κλάδους, από την ασφάλεια δεδομένων έως τα χρηματοοικονομικά, όπου εξελίσσεται συνεχώς και προσομοιάζει έναν εικονικό προσωπικό βοηθό

### **Πρώιμη ιστορία**

Η ιστορία της μηχανικής μάθησης χρονολογείται από το 1943 με το μαθηματικό μοντέλο των νευρωνικών δικτύων των Walter Pitts και Warren McCulloch. Το 1949, το βιβλίο του Donald Hebb "The Organization of Behavior" συνέδεσε περαιτέρω τα νευρωνικά δίκτυα με τη συμπεριφορά, θέτοντας θεμελιώδεις θεωρίες. Το 1950 ο Alan Turing με το Turing Test εισήγαγε μια μέθοδο για τον προσδιορισμό της νοημοσύνης ενός υπολογιστή με βάση την ικανότητά του να μιμείται τις ανθρώπινες αντιδράσεις.

Το 1952, ο Arthur Samuel ανέπτυξε το πρώτο πρόγραμμα εκμάθησης για ντάμα, και το 1957, ο Frank Rosenblatt δημιούργησε το perceptron, ένα νευρωνικό δίκτυο που προσομοιώνει τις ανθρώπινες διαδικασίες σκέψης. Μέχρι το 1967, ο αλγόριθμος του "πλησιέστερου γείτονα" επέτρεψε τη βασική αναγνώριση προτύπων για εργασίες όπως η χαρτογράφηση διαδρομών για πωλητές. Η σημαντική πρόοδος συνεχίστηκε με το Stanford Cart του 1979, το οποίο μπορούσε να πλοηγείται αυτόνομα, και με την έννοια της μάθησης με βάση την επεξήγηση (Explanation Based Learning, EBL) του Gerald Dejong το 1981.

### **Εξελίξεις και ορόσημα**

Η δεκαετία του 1990 σηματοδότησε τη στροφή σε προσεγγίσεις με βάση τα δεδομένα, επιτρέποντας στους υπολογιστές να αναλύουν τεράστια δεδομένα και να μαθαίνουν από αυτά. Το 1997, ο Deep Blue της IBM νίκησε τον παγκόσμιο πρωταθλητή στο σκάκι. Ο όρος "βαθιά μάθηση" (deep learning) εισήχθη από τον Geoffrey Hinton το 2006, περιγράφοντας προηγμένους αλγόριθμους για την αναγνώριση εικόνων και βίντεο.

Τα τεχνολογικά άλματα συνεχίστηκαν με το Kinect της Microsoft το 2010, το Watson της IBM που κέρδισε το Jeopardy το 2011 και τα βαθιά νευρωνικά δίκτυα αναγνώρισης αντικειμένων του Google Brain. Μέχρι το 2014, το DeepFace του Facebook πέτυχε ακρίβεια αναγνώρισης φωτογραφιών σε ανθρώπινο επίπεδο. Η Amazon και η Microsoft λάνσαραν σημαντικές πλατφόρμες μηχανικής μάθησης το 2015, και το 2016, το AlphaGo της Google κατέκτησε το πολύπλοκο επιτραπέζιο παιχνίδι Go.

### **Πρόσφατες εξελίξεις**

Η Waymo δοκίμασε αυτόνομα αυτοκίνητα το 2017, και το 2022, το GPT-3.5 της OpenAI έφερε επανάσταση στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας με τις ικανότητές του να παράγει κείμενο που μοιάζει με ανθρώπινο. Σήμερα, το GPT-4o είναι το πιο προηγμένο γλωσσικό μοντέλο, αξιοποιώντας περίπου 1 τρισεκατομμύρια παραμέτρους.

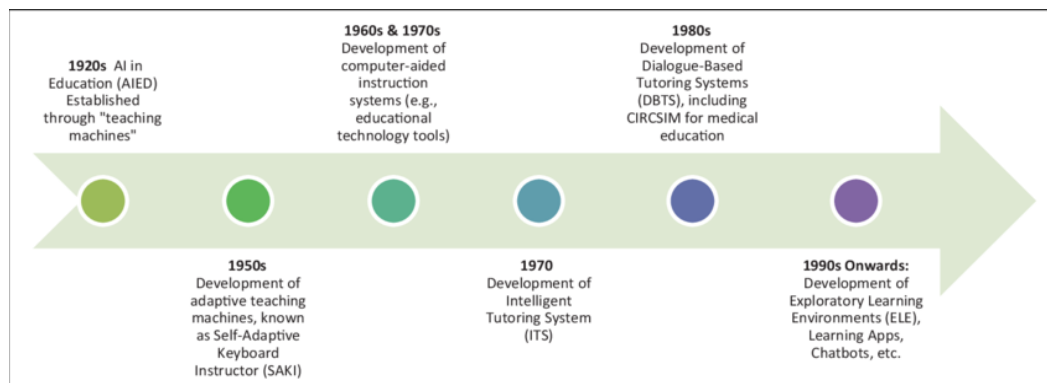
**Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση :** Η τεχνητή νοημοσύνη (TN) στην εκπαίδευση αποτελεί έναν από τους πιο δυναμικούς και καινοτόμους τομείς της σύγχρονης τεχνολογίας. Από τις πρώτες εφαρμογές της τη δεκαετία του 1970, η TN έχει αλλάξει ριζικά τον τρόπο με τον οποίο διδάσκονται και μαθαίνουν οι μαθητές, προσφέροντας νέες δυνατότητες και εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες.

Στα αρχικά της στάδια, η TN στην εκπαίδευση χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία έξυπνων διδασκαλικών συστημάτων (ITS), τα οποία προσαρμόζονταν στις ανάγκες των μαθητών με βάση τις επιδόσεις και τις απαντήσεις τους. Αυτά τα συστήματα παρείχαν ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο και εξατομικευμένες συστάσεις, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα το εκπαιδευτικό υλικό και να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους.

Με την πρόοδο της τεχνολογίας, οι δυνατότητες της TN στην εκπαίδευση επεκτάθηκαν σημαντικά. Η ανάλυση μεγάλων δεδομένων (big data) και η μηχανική μάθηση επιτρέπουν την εξατομίκευση της μαθησιακής εμπειρίας σε βαθμό που ήταν αδιανόητος στο παρελθόν. Πλατφόρμες όπως το Coursera και το edX χρησιμοποιούν TN για να προσαρμόσουν το περιεχόμενο των μαθημάτων στις ατομικές ανάγκες των μαθητών, παρέχοντας εξατομικευμένα μονοπάτια μάθησης και στοχευμένες ασκήσεις.

Η TN έχει επίσης βρει εφαρμογές στην αξιολόγηση των μαθητών. Αυτοματοποιημένα συστήματα αξιολόγησης μπορούν να διορθώνουν εξετάσεις και εκθέσεις, προσφέροντας γρήγορη και ακριβή ανατροφοδότηση. Επίσης, τα συστήματα αυτά μπορούν να αναλύουν τα μοτίβα μάθησης των μαθητών και να εντοπίζουν περιοχές όπου χρειάζονται περισσότερη υποστήριξη.

Η τεχνολογία των εκπαιδευτικών συνομιλητών (chatbots) είναι άλλη μια καινοτομία της TN στην εκπαίδευση. Τα chatbots μπορούν να απαντούν σε ερωτήσεις μαθητών, να παρέχουν πληροφορίες για το εκπαιδευτικό υλικό και να βοηθούν στη διαχείριση του χρόνου και των εργασιών. Αυτή η τεχνολογία διευκολύνει την πρόσβαση στην πληροφορία και υποστηρίζει τους μαθητές καθ' όλη τη διάρκεια της μαθησιακής τους πορείας.



Εικόνα 1. Ιστορική Αναδρομή της TN

**Τα Δίκτυα Bayes :** Τα δίκτυα Bayes, που ονομάστηκαν έτσι από τον Judea Pearl το 1985, είναι ένα ισχυρό εργαλείο στην τεχνητή νοημοσύνη και τη μηχανική μάθηση για τη μοντελοποίηση της αβεβαιότητας και την πρόβλεψη πιθανών αποτελεσμάτων με βάση δεδομένα και προηγούμενη γνώση. Ο όρος επινοήθηκε για να τονίσει τρεις βασικές πτυχές: την υποκειμενική φύση των πληροφοριών εισόδου, τη χρήση του θεωρήματος του Bayes για την ενημέρωση των πληροφοριών και τη διαφοροποίηση μεταξύ αιτιώδους και αποδεικτικής συλλογιστικής.

Οι απαρχές των δικτύων Bayes ανάγονται στον 18ο αιώνα με την ανάπτυξη από τον Thomas Bayes του θεωρήματος του Bayes, ενός μαθηματικού τύπου για τον υπολογισμό των πιθανοτήτων. Ωστόσο, η εφαρμογή τους στην τεχνητή νοημοσύνη άρχισε να ανθίζει μόλις στα τέλη του 20ού αιώνα. Κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του 1980 και 1990, η πρόοδος της υπολογιστικής ισχύος επέτρεψε την επεξεργασία μεγάλων συνόλων δεδομένων και την εφαρμογή πολύπλοκων υπολογισμών, διευκολύνοντας έτσι την ανάπτυξη των δικτύων Bayes.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1980, το θεμελιώδες έργο του Judea Pearl, "Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems", μαζί με το έργο του Richard Neapolitan "Probabilistic Reasoning in Expert Systems", συνόψισε τις ιδιότητες των δικτύων Bayes και τα καθιέρωσε ως ξεχωριστό πεδίο μελέτης. Οι εργασίες αυτές υπογράμμισαν τις δυνατότητες των δικτύων στη μοντελοποίηση των εξαρτήσεων μεταξύ μεταβλητών και στην πρόβλεψη της πιθανότητας διαφόρων αποτελεσμάτων με βάση τα παρατηρούμενα δεδομένα.

Τα δίκτυα Bayes αποτελούνται από κόμβους που αντιπροσωπεύουν μεταβλητές και ακμές που δηλώνουν τις εξαρτήσεις μεταξύ των μεταβλητών αυτών. Χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση και την κατανόηση των σχέσεων μεταξύ διαφόρων παραγόντων και για την πρόβλεψη της πιθανότητας συγκεκριμένων γεγονότων. Η χρησιμότητά τους επεκτείνεται σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης, όπου προσαρμόζουν τις μαθησιακές εμπειρίες στις ανάγκες των μαθητών αξιολογώντας τις απαντήσεις σε ερωτηματολόγια και προσαρμόζοντας ανάλογα το διδακτικό περιεχόμενο.

Με τη συνεχή πρόοδο της τεχνολογίας και την αυξανόμενη διαθεσιμότητα δεδομένων, τα δίκτυα Bayes έχουν εξελιχθεί, προσφέροντας νέες δυνατότητες για την ανάλυση δεδομένων και την προσαρμοστική μάθηση. Υπόσχονται περαιτέρω βελτιώσεις στην ποιότητα και την αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης, καθιστώντας τα ανεκτίμητα εργαλεία της σύγχρονης τεχνητής νοημοσύνης και της επιστήμης των δεδομένων.

### 1.3 Ανασκόπηση της Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στην ανάπτυξη μιας εφαρμογής ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning) για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού C++ με τη χρήση Python. Στόχος της εργασίας ήταν να δημιουργηθεί μια διαδραστική και εξατομικευμένη εκπαιδευτική πλατφόρμα που θα βοηθήσει τους χρήστες να κατανοήσουν τόσο τα βασικά όσο και τα προηγμένα θέματα της C++.

Η μεθοδολογία της εργασίας περιλάμβανε την ανάπτυξη ενός δικτύου Bayesian για την αντιμετώπιση του προβλήματος "cold start" και την προσαρμογή του εκπαιδευτικού περιεχομένου στις ανάγκες του χρήστη. Χρησιμοποιήθηκαν τα εργαλεία Genie Bayesian και SMILE για τη δημιουργία του δικτύου Bayesian, καθώς και η βιβλιοθήκη PyQt5 για τη δημιουργία της διεπαφής χρήστη.

Τα αποτελέσματα της εργασίας έδειξαν ότι η εφαρμογή ήταν σε θέση να προσαρμόσει το εκπαιδευτικό περιεχόμενο βάσει των απαντήσεων των χρηστών, παρέχοντας μια εξατομικευμένη μαθησιακή εμπειρία. Η εφαρμογή περιλάμβανε οπτικοακουστική εκμάθηση, διαδραστικές διαφάνειες και κουίζ, που συνέβαλαν στη βελτίωση της κατανόησης και της εμπλοκής των χρηστών.

Συμπερασματικά, η εργασία αυτή συνεισέφερε σημαντικά στον τομέα της ηλεκτρονικής μάθησης και της τεχνητής νοημοσύνης, παρέχοντας μια καινοτόμο προσέγγιση για την εξατομικευμένη εκπαίδευση. Οι προοπτικές για μελλοντική έρευνα περιλαμβάνουν την περαιτέρω ανάπτυξη και βελτίωση της εφαρμογής, καθώς και την ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών και μεθόδων για την ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ**

#### **2.1 Εφαρμογές Ηλεκτρονικής Μάθησης και οι Μεθοδολογίες τους**

Η ηλεκτρονική μάθηση, πατώντας πάνω στην διάδοση και την εξέλιξη του Διαδικτύου, έχει φέρει μια τεράστια επανάσταση στη διάδοση της γνώσης και της εκπαίδευσης. Επιτρέπει στους χρήστες να συμμετέχουν τόσο σε σύγχρονες όσο και σε ασύγχρονες μεθοδολογίες μάθησης, αντιμετωπίζοντας αποτελεσματικά την ανάγκη για ταχεία απόκτηση ενημερωμένων γνώσεων μέσα σε παραγωγικά περιβάλλοντα. Η παρούσα ανασκόπηση διερευνά τις μεθοδολογίες και τα εργαλεία που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της ηλεκτρονικής μάθησης, αναδεικνύοντας τη σημασία και την εφαρμογή τους στα σύγχρονα εκπαιδευτικά πλαίσια.

Οι μεθοδολογίες της ηλεκτρονικής μάθησης περιλαμβάνουν ένα φάσμα προσεγγίσεων προσαρμοσμένων για την κάλυψη διαφορετικών μαθησιακών αναγκών. Η κύρια εστίαση είναι στις ασύγχρονες και σύγχρονες μεθοδολογίες, καθεμία από τις οποίες προσφέρει διακριτά πλεονεκτήματα.

##### **1. Ασύγχρονη μάθηση**

Η ασύγχρονη μάθηση επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να έχουν πρόσβαση στο υλικό των μαθημάτων και να ολοκληρώνουν τις εργασίες με τον δικό τους ρυθμό, χωρίς την ανάγκη αλληλεπίδρασης σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η μέθοδος παρέχει ευελιξία, επιτρέποντας στους εκπαιδευόμενους να μελετούν κατά βούληση, καθιστώντας την ιδανική για όσους έχουν διαφορετικά χρονοδιαγράμματα ή ταχύτητες μάθησης.

Εργαλεία: Τα συνήθη εργαλεία περιλαμβάνουν συστήματα διαχείρισης μάθησης (LMS), μαγνητοσκοπημένες διαλέξεις, φόρουμ συζητήσεων και επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

##### **2. Σύγχρονη μάθηση**

Η σύγχρονη μάθηση περιλαμβάνει αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο μεταξύ εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων. Αυτό μπορεί να συμβεί μέσω τηλεδιάσκεψης, ζωντανών συνομιλιών ή εικονικών τάξεων, διευκολύνοντας την άμεση ανατροφοδότηση και την υψηλότερη συμμετοχή.

Εργαλεία: Τα δημοφιλή εργαλεία περιλαμβάνουν το Zoom, το Microsoft Teams και άλλα λογισμικά τηλεδιασκέψεων.

### 3. Μεικτή μάθηση

Η μεικτή μάθηση ενσωματώνει την παραδοσιακή διδασκαλία πρόσωπο με πρόσωπο με τις διαδικτυακές μαθησιακές δραστηριότητες. Η προσέγγιση αυτή αξιοποιεί τα οφέλη και των δύο μεθόδων, παρέχοντας μια ολοκληρωμένη εκπαιδευτική εμπειρία.

Εργαλεία: LMS για την παροχή διαδικτυακού περιεχομένου, τεχνολογίες για την αίθουσα διδασκαλίας και εργαλεία συνεργασίας.

### 4. Αναποδογυρισμένη τάξη

Στο μοντέλο της αναποδογυρισμένης τάξης, οι μαθητές ασχολούνται με νέο περιεχόμενο εκτός τάξης μέσω βίντεο-διαλέξεων ή αναγνωστικού υλικού. Στη συνέχεια, ο χρόνος εντός της τάξης χρησιμοποιείται για διαδραστικές δραστηριότητες, συζητήσεις και πρακτικές εφαρμογές.

Εργαλεία: Πλατφόρμες φιλοξενίας βίντεο, διαδραστικά κουίζ και LMS για τη διανομή υλικού.

### 5. Παιχνιδοποίηση

Η παιχνιδοποίηση ενσωματώνει στοιχεία σχεδιασμού παιχνιδιών στη μαθησιακή διαδικασία για την ενίσχυση των κινήτρων και της συμμετοχής. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί χαρακτηριστικά όπως παράσημα, πίνακες κατάταξης και διαδραστικές δοκιμασίες για να κάνει τη μάθηση πιο ευχάριστη και ελκυστική.

Εργαλεία: Εκπαιδευτικά παιχνίδια, παιχνιδοποιημένα κουίζ και πλατφόρμες που υποστηρίζουν την παιχνιδοποίηση.

### 6. Κινητή μάθηση (m-Learning)

Η κινητή μάθηση χρησιμοποιεί κινητές συσκευές για την παροχή εκπαιδευτικού περιεχομένου, υποστηρίζοντας τη μάθηση εν κινήσει. Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική για τη μικροεκμάθηση και την πρόσβαση σε πόρους οποτεδήποτε και οπουδήποτε.

Εργαλεία: Εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα, ευέλικτο LMS και βελτιστοποιημένο για κινητά τηλέφωνα περιεχόμενο.

### 7. Συνεργατική μάθηση

Η συνεργατική μάθηση δίνει έμφαση στην ομαδική εργασία και στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ συναδέλφων. Περιλαμβάνει ομαδική εργασία και ενθαρρύνει τους εκπαιδευόμενους να συνεργαστούν μεταξύ τους για να ενισχύσουν την κατανόηση και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων.

Εργαλεία: Διαδικτυακά φόρουμ συζητήσεων, εργαλεία συνεργατικής επεξεργασίας εγγράφων όπως το Google Docs και εργαλεία διαχείρισης ομαδικών έργων.

## 2.2 Οπτικοακουστικά Εργαλεία Μάθησης και η Αποτελεσματικότητά τους

Με την τεχνολογία να εξελίσσεται συνεχώς, ο τομέας της εκπαίδευσης έχει τις δικές του μοναδικές εξελίξεις για να επωφεληθεί. Οι σύγχρονες αίθουσες διδασκαλίας έχουν υποστεί σημαντική αναμόρφωση με την εισαγωγή προηγμένων οπτικοακουστικών τεχνολογιών. Καινοτομίες όπως οι διαδραστικοί πίνακες έχουν φέρει επανάσταση στις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας δημιουργώντας ιδιαίτερα ελκυστικά και διαδραστικά περιβάλλοντα μάθησης για τους μαθητές.

### Τα πλεονεκτήματα της οπτικοακουστικής τεχνολογίας για τους εκπαιδευτικούς

Ένα από τα σημαντικά πλεονεκτήματα της οπτικοακουστικής τεχνολογίας για τους εκπαιδευτικούς είναι ότι απλοποιεί τον προγραμματισμό του μαθήματος. Οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας βασίζονται συχνά σε έντυπο υλικό, όπως βιβλία, πίνακες και φυλλάδια. Αντίθετα, η οπτικοακουστική τεχνολογία επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν παρουσιάσεις που ενσωματώνουν παραδείγματα από την πραγματική ζωή, βίντεο και άλλα στοιχεία πολυμέσων. Αυτή η προσέγγιση όχι μόνο παρέχει μια πιο ελκυστική και διαδραστική μαθησιακή εμπειρία για τους μαθητές, αλλά μειώνει επίσης τον χρόνο που αφιερώνουν οι εκπαιδευτικοί για την προετοιμασία του μαθήματος.

Επιπλέον, η οπτικοακουστική τεχνολογία επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να λαμβάνουν άμεση ανατροφοδότηση από τους μαθητές τους μέσω διαδραστικών κουίζ και παιχνιδιών που ενσωματώνονται κατά τη διάρκεια των διδασκαλιών. Αυτή η δυνατότητα βοηθά τους εκπαιδευτικούς να προσαρμόσουν τις στρατηγικές διδασκαλίας τους και να επικεντρωθούν στην αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση αδύναμων τομέων.

### Ενίσχυση της συμμετοχής των μαθητών με την οπτικοακουστική τεχνολογία

Η οπτικοακουστική τεχνολογία έχει φέρει επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν στην τάξη. Ο διαδραστικός και ελκυστικός χαρακτήρας των οπτικοακουστικών βοηθημάτων, όπως βίντεο, κινούμενα σχέδια και εικόνες, βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν βαθύτερη κατανόηση σύνθετων εννοιών και αρχών. Παρουσιάζοντας τις πληροφορίες με οπτικά ελκυστικό και αξιομνημόνευτο τρόπο, η οπτικοακουστική τεχνολογία ενισχύει τη συμμετοχή και τη αφοσίωση των μαθητών.

Η ενσωμάτωση της οπτικοακουστικής τεχνολογίας στη μάθηση ενθαρρύνει επίσης την ενεργό συμμετοχή όλων των μαθητών. Οι διαδραστικοί πίνακες, για παράδειγμα, επιτρέπουν τη συνεργασία σε πραγματικό χρόνο μεταξύ των μαθητών, επιτρέποντάς τους να συνεργάζονται δημιουργικά σε projects και εργασίες. Αυτός ο τύπος συμμετοχής συμβάλλει στην ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων και ικανοτήτων κριτικής σκέψης, προετοιμάζοντας τους μαθητές για επιτυχία τόσο στο σχολείο όσο και πέρα από αυτό.

## Οπτικοακουστική τεχνολογία και διαφορετικά είδη μάθησης

Κάθε μαθητής έχει ένα μοναδικό τρόπο εκμάθησης και η οπτικοακουστική τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει στην κάλυψη αυτών των διαφορετικών αναγκών. Οι μαθητές που χρησιμοποιούν οπτικοακουστικά μέσα, για παράδειγμα, επωφελούνται από γραφικά, εικόνες και βίντεο που τους βοηθούν να οπτικοποιήσουν τις έννοιες. Επίσης, μπορούν να ακούσουν ηχογραφήσεις του μαθήματος ή να συμμετάσχουν σε ομαδικές συζητήσεις για να απορροφήσουν πληροφορίες.

Η χρήση οπτικοακουστικών εργαλείων, όπως οι διαδραστικοί πίνακες, εξυπηρετεί όλους αυτούς τους διαφορετικούς τρόπους εκμάθησης παρέχοντας περιεχόμενο πολυμέσων που απευθύνεται σε πολλαπλούς τρόπους αντίληψης. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιούν οπτικά βοηθήματα όπως διαγράμματα, πίνακες και κινούμενα σχέδια για να κάνουν δύσκολες έννοιες πιο κατανοητές για τους μαθητές. Ομοίως, μπορούν να ενσωματώσουν ηχητικά εφέ ή μουσική στις διαφάνειες παρουσίασης ή στα βίντεο για τους μαθητές. Επιτρέποντας στους μαθητές να αλληλεπιδρούν με το ψηφιακό περιεχόμενο μέσω αφής σε έναν διαδραστικό πίνακα ή μια συσκευή tablet, οι μαθητές λαμβάνουν την απαραίτητη πρακτική εμπειρία που χρειάζονται.

### Η οπτικοακουστική τεχνολογία κάνει τη μάθηση πιο διασκεδαστική και ενδιαφέρουσα

Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της οπτικοακουστικής τεχνολογίας στην τάξη είναι ότι κάνει τη μάθηση διασκεδαστική και ενδιαφέρουσα για τους μαθητές. Παρουσιάζοντας πληροφορίες μέσω βίντεο, κινούμενων σχεδίων και διαδραστικών γραφικών, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προσελκύσουν την προσοχή των μαθητών που διαφορετικά θα μπορούσαν να αποσυντονιστούν από τις παραδοσιακές διαλέξεις. Το οπτικοακουστικό υλικό παρέχει επίσης ένα διάλειμμα από το στατικό περιεχόμενο, όπως τα σχολικά βιβλία ή τις γραπτές εργασίες, το οποίο μπορεί να συμβάλει στη μείωση της βαρεμάρας και στην αύξηση των κινήτρων.

Η οπτικοακουστική τεχνολογία είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στην τόνωση της φαντασίας των παιδιών. Για παράδειγμα, τα μαθήματα φυσικών επιστημών μπορούν να χρησιμοποιήσουν εικονικές προσομοιώσεις για να παρουσιάσουν σύνθετες έννοιες όπως η εξερεύνηση του διαστήματος ή η ανθρώπινη ανατομία, διευκολύνοντας τους μαθητές να κατανοήσουν αφηρημένες έννοιες. Αυτή η προσέγγιση βοηθά τα παιδιά να οπτικοποιήσουν πράγματα που είναι δύσκολο να εξηγηθούν με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας.

### Ενσωμάτωση της οπτικοακουστικής τεχνολογίας για το μέλλον της μάθησης στην τάξη

Η οπτικοακουστική τεχνολογία έχει μεταμορφώσει τη μαθησιακή εμπειρία για τους μαθητές σε όλο τον κόσμο. Οργανισμοί όπως η RJ Young δραστηριοποιούνται με πάθος για την παροχή ολοκληρωμένης υποστήριξης στους εκπαιδευτικούς καθώς υιοθετούν την οπτικοακουστική τεχνολογία και τους διαδραστικούς πίνακες. Με υποστήριξη στην επιλογή, εγκατάσταση και συντήρηση της κατάλληλης τεχνολογίας για τις τάξεις τους, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ενσωματώσουν με επιτυχία τα οπτικοακουστικά εργαλεία στις μεθόδους διδασκαλίας τους και να παραμείνουν ενήμεροι για τις τελευταίες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία.



## 2.3 Προσαρμοστικά Συστήματα Μάθησης

Τα προσαρμοστικά συστήματα μάθησης αποτελούν ένα καινοτόμο πεδίο στην εκπαιδευτική τεχνολογία, το οποίο στοχεύει στη βελτίωση της διαδικασίας μάθησης μέσω της προσωποποίησης της εκπαιδευτικής εμπειρίας για κάθε μαθητή. Αυτά τα συστήματα αξιοποιούν δεδομένα και τεχνητή νοημοσύνη για να προσαρμόσουν το εκπαιδευτικό περιεχόμενο και τις στρατηγικές διδασκαλίας ανάλογα με τις ανάγκες, τις προτιμήσεις και το επίπεδο γνώσεων του κάθε μαθητή.

### Βασικές Αρχές των Προσαρμοστικών Συστημάτων Μάθησης

Οι βασικές αρχές των προσαρμοστικών συστημάτων μάθησης περιλαμβάνουν την εξατομίκευση, τη δυναμική προσαρμογή και την αλληλεπίδραση με τον μαθητή. Αυτά τα συστήματα συλλέγουν και αναλύουν δεδομένα από τις αλληλεπιδράσεις των μαθητών με το εκπαιδευτικό υλικό, όπως οι απαντήσεις σε κούιζ, ο χρόνος μελέτης και οι προτιμήσεις μάθησης. Με βάση αυτή την ανάλυση, το σύστημα προσαρμόζει το περιεχόμενο και τις δραστηριότητες μάθησης για να ταιριάζουν καλύτερα στις ανάγκες του μαθητή.

### Χαρακτηριστικά των Προσαρμοστικών Συστημάτων Μάθησης

Τα προσαρμοστικά συστήματα μάθησης διαθέτουν διάφορα χαρακτηριστικά που τα καθιστούν αποτελεσματικά:

- 1. Συλλογή και Ανάλυση Δεδομένων:** Τα συστήματα αυτά συλλέγουν δεδομένα από τις αλληλεπιδράσεις των μαθητών με το εκπαιδευτικό υλικό και χρησιμοποιούν τεχνικές ανάλυσης δεδομένων για να κατανοήσουν τις ανάγκες και τις προτιμήσεις των μαθητών.
- 2. Δημιουργία Προφίλ Μαθητή:** Δημιουργείται ένα προφίλ για κάθε μαθητή που περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με το επίπεδο γνώσεων, τις μαθησιακές προτιμήσεις και τους στόχους του.
- 3. Προσαρμογή Περιεχομένου:** Με βάση τα δεδομένα που συλλέγονται, το σύστημα προσαρμόζει το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, προσφέροντας εξατομικευμένες δραστηριότητες και υλικό που ταιριάζει στις ανάγκες του μαθητή.
- 4. Αλληλεπίδραση σε Πραγματικό Χρόνο:** Πολλά προσαρμοστικά συστήματα παρέχουν ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν τα λάθη τους και να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους.
- 5. Προσαρμογή Μεθόδων Διδασκαλίας:** Τα συστήματα μπορούν να προσαρμόσουν τις μεθόδους διδασκαλίας, χρησιμοποιώντας διάφορες προσεγγίσεις όπως οπτικά, ακουστικά και διαδραστικά εργαλεία για να βελτιώσουν τη μαθησιακή εμπειρία.

## Οφέλη των Προσαρμοστικών Συστημάτων Μάθησης

Τα προσαρμοστικά συστήματα μάθησης προσφέρουν πολλά οφέλη, τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς, ενσωματώνοντας τις τεχνολογίες AI/ML για την ενίσχυση των μαθησιακών εμπειριών και την αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

### 1. Εξατομίκευση της Μάθησης:

- Κάθε μαθητής λαμβάνει περιεχόμενο και δραστηριότητες που ταιριάζουν στις μοναδικές ανάγκες και προτιμήσεις του, βοηθώντας τον να προοδεύσει με το δικό του ρυθμό.
- Οι μαθησιακές εμπειρίες και διαδρομές είναι προσαρμοσμένες στις ατομικές ανάγκες του μαθητή, μεγιστοποιώντας την αποτελεσματικότητα της μάθησης.

### 2. Βελτίωση της Αφομοίωσης Γνώσεων:

- Με την προσαρμογή του περιεχομένου στις ανάγκες των μαθητών, βελτιώνεται η κατανόηση και η αφομοίωση των γνώσεων.
- Τα προσαρμοστικά συστήματα παρέχουν δυναμικές συστάσεις συμπληρωματικού υλικού, προσφέροντας επιπλέον υποστήριξη όπου χρειάζεται.
- Οι βελτιστοποιημένες μαθησιακές διαδρομές και αντικείμενα συμβάλλουν στη συνεχή συμμετοχή και βελτίωση της μάθησης.

### 3. Αύξηση της Συμμετοχής των Μαθητών:

- Τα διαδραστικά και εξατομικευμένα περιεχόμενα κρατούν το ενδιαφέρον των μαθητών, καθιστώντας τη μάθηση πιο ελκυστική και ενδιαφέρουσα.

### 4. Ανατροφοδότηση σε Πραγματικό Χρόνο:

- Οι μαθητές λαμβάνουν άμεση ανατροφοδότηση για την πρόοδό τους, βοηθώντας τους να κατανοήσουν τα λάθη τους και να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους.
- Καθώς οι μαθητές αλληλεπιδρούν με το σύστημα, αυτό αναλύει τις επιδόσεις τους και ενημερώνει τα μοντέλα του για να παρέχει πιο εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες.

### **5. Υποστήριξη για Εκπαιδευτικούς:**

- Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιούν τα δεδομένα που συλλέγονται από τα προσαρμοστικά συστήματα για να κατανοήσουν καλύτερα τις ανάγκες των μαθητών τους και να προσαρμόσουν τις στρατηγικές διδασκαλίας τους αναλόγως.

- Τα ενισχυμένα συστήματα συστάσεων και η στοχευμένη παροχή μαθησιακού υλικού βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να παρέχουν πιο αποτελεσματική καθοδήγηση.

- Η αποτελεσματική ομαδοποίηση των μαθητών για προσαρμοσμένες στρατηγικές διδασκαλίας και ο προσδιορισμός μαθησιακών στυλ για βελτιωμένες ακαδημαϊκές προβλέψεις είναι κρίσιμα πλεονεκτήματα για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Με την αξιοποίηση αυτών των δυνατοτήτων, τα προσαρμοστικά συστήματα μάθησης υποστηρίζουν τη δημιουργία ενός πιο ευέλικτου, εξατομικευμένου και αποδοτικού μαθησιακού περιβάλλοντος.

## Προκλήσεις και Περιορισμοί

Παρά τα πολυάριθμα οφέλη τους, τα προσαρμοστικά συστήματα μάθησης αντιμετωπίζουν και ορισμένες προκλήσεις και περιορισμούς:

### 1. Πρόβλημα Ψυχρής Εκκίνησης:

- Τα συστήματα έχουν ελάχιστα αρχικά δεδομένα για τους εκπαιδευόμενους, καθιστώντας δύσκολη την προσωποποίηση τους από την αρχή.

### 2. Πολυπλοκότητα του Συνδυασμού Πολλαπλών Τεχνικών Μηχανικής Μάθησης:

- Ο συνδυασμός διαφόρων τεχνικών μηχανικής μάθησης μπορεί να είναι περίπλοκος και απαιτεί ενδελεχή κατανόηση και εμπειρία.

### 3. Προστασία Δεδομένων και Απορρήτου:

- Η συλλογή και ανάλυση δεδομένων από τους μαθητές εγείρει ζητήματα προστασίας προσωπικών δεδομένων και απορρήτου. Είναι κρίσιμο να διασφαλιστεί ότι τα δεδομένα των μαθητών προστατεύονται και χρησιμοποιούνται με υπεύθυνο τρόπο.

### 4. Κόστος Ανάπτυξης και Υλοποίησης:

- Η ανάπτυξη και η υλοποίηση προσαρμοστικών συστημάτων μάθησης μπορεί να είναι δαπανηρή, τόσο σε οικονομικούς πόρους όσο και σε χρόνο.

### 5. Απαιτήσεις Τεχνογνωσίας:

- Η δημιουργία και η συντήρηση αυτών των συστημάτων απαιτεί εξειδικευμένη τεχνογνωσία σε τομείς όπως η ανάλυση δεδομένων, η τεχνητή νοημοσύνη και η ανάπτυξη λογισμικού. Υπάρχει ανάγκη για συνεχή εκπαίδευση και ενημέρωση των μοντέλων μηχανικής μάθησης.

### 6. Αντίσταση στην Αλλαγή:

- Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές μπορεί να δείξουν αντίσταση στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών και μεθόδων μάθησης. Είναι σημαντικό να παρέχεται επαρκής εκπαίδευση και υποστήριξη για την αποτελεσματική ενσωμάτωση των προσαρμοστικών συστημάτων.

## 7. Ενσωμάτωση και Συμβατότητα με την Υφιστάμενη Υποδομή:

- Η ενσωμάτωση και συμβατότητα με την υπάρχουσα υποδομή ηλεκτρονικής μάθησης μπορεί να παρουσιάσει δυσκολίες και να απαιτεί προσαρμογές και βελτιώσεις στα υπάρχοντα συστήματα.

## 8. Εγκυρότητα και Αξιοπιστία:

- Η αξιοπιστία των δεδομένων που συλλέγονται και η ακρίβεια των προσαρμογών που προτείνονται από τα συστήματα είναι κρίσιμη για την επιτυχία τους. Χρειάζεται συνεχή αξιολόγηση και βελτίωση των αλγορίθμων για να διασφαλιστεί η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων.

## 9. Υπερβολική Εξάρτηση από την Τεχνολογία:

- Υπάρχει κίνδυνος να παραμεληθεί η ανθρώπινη πτυχή της εκπαίδευσης, με την υπερβολική εξάρτηση από την τεχνολογία.

Με την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων και περιορισμών, τα προσαρμοστικά συστήματα μάθησης μπορούν να συνεχίσουν να εξελίσσονται και να βελτιώνουν την εκπαιδευτική εμπειρία για όλους τους εμπλεκόμενους.

## Παραδείγματα Προσαρμοστικών Συστημάτων Μάθησης

Υπάρχουν πολλά παραδείγματα προσαρμοστικών συστημάτων μάθησης που έχουν υιοθετηθεί σε διάφορα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα:

**1. Khan Academy:** Η Khan Academy χρησιμοποιεί προσαρμοστικές τεχνολογίες για να προσφέρει εξατομικευμένες μαθησιακές διαδρομές στους μαθητές, βασισμένες στις επιδόσεις και τις προτιμήσεις τους.

**2. Smart Sparrow:** Το Smart Sparrow παρέχει μια πλατφόρμα που επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν προσαρμοστικά μαθήματα που προσαρμόζονται στις ανάγκες των μαθητών σε πραγματικό χρόνο.

**3. ALEKS:** Το ALEKS είναι ένα προσαρμοστικό σύστημα μάθησης που χρησιμοποιείται κυρίως στα μαθηματικά και τις επιστήμες, προσφέροντας εξατομικευμένα μαθήματα και ασκήσεις ανάλογα με τις γνώσεις και τις ανάγκες του μαθητή.

**4. DreamBox:** Το DreamBox Learning είναι ένα προσαρμοστικό σύστημα μάθησης που εστιάζει στη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές δημοτικού και γυμνασίου, χρησιμοποιώντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για να προσαρμόσει το περιεχόμενο.

## 2.4 Μηχανική Μάθηση σε Εφαρμογές Ηλεκτρονικής Μάθησης

Η ενσωμάτωση της μηχανικής μάθησης (ML) στις εφαρμογές ηλεκτρονικής μάθησης έχει αναπτύξει σημαντικά το εκπαιδευτικό πεδίο, επιτρέποντας εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες και προγνωστικές αναλύσεις για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων των μαθητών. Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση διερευνά διάφορους αλγόριθμους μηχανικής μάθησης που εφαρμόζονται στην ηλεκτρονική μάθηση, εστιάζοντας ιδιαίτερα στην πρόβλεψη και τη βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών.

### Εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων και μηχανική μάθηση

Η εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων (EDM) αναφέρεται στην εφαρμογή τεχνικών εξόρυξης δεδομένων για την ανάλυση εκπαιδευτικών δεδομένων, τα οποία περιλαμβάνουν τεράστιες ποσότητες πληροφοριών φοιτητών και διδασκόντων, υλικό μαθημάτων και αρχεία επιδόσεων. Τα πανεπιστήμια και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα χρησιμοποιούν την EDM για να βελτιώσουν την ποιότητα της εκπαίδευσης και να παρέχουν καλύτερη υποστήριξη στους φοιτητές και το διδακτικό προσωπικό. Ο πρωταρχικός στόχος της EDM είναι η ανεύρεση κρυμμένων μοτίβων στα εκπαιδευτικά δεδομένα, διευκολύνοντας την προγνωστική και περιγραφική ανάλυση που ενημερώνει τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων.

### Προγνωστική μοντελοποίηση στην ηλεκτρονική μάθηση

Η προγνωστική μοντελοποίηση είναι μια βασική πτυχή της EDM, με στόχο την πρόβλεψη των επιδόσεων των φοιτητών με βάση ιστορικά δεδομένα. Η βιβλιογραφία εντοπίζει διάφορους αλγόριθμους μηχανικής μάθησης που χρησιμοποιούνται συνήθως σε αυτό το πλαίσιο, συμπεριλαμβανομένων των Naive Bayes, ID3, C4.5 και Support Vector Machines (SVM). Αυτοί οι αλγόριθμοι αναλύουν τα δεδομένα των μαθητών για να προβλέψουν τις μελλοντικές επιδόσεις, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να εντοπίζουν τους μαθητές που κινδυνεύουν να παρουσιάσουν χαμηλές επιδόσεις και να παρεμβαίνουν προληπτικά.

### Απόδοση και σύγκριση αλγορίθμων

Η αποτελεσματικότητα διαφόρων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης στην πρόβλεψη της επίδοσης των μαθητών έχει μελετηθεί εκτενώς. Οι αλγόριθμοι Naive Bayes, ID3, C4.5 και SVM έχουν αξιολογηθεί με βάση την ακρίβεια και τα ποσοστά σφάλματος χρησιμοποιώντας το σύνολο δεδομένων για τις επιδόσεις των φοιτητών του UCI. Οι μελέτες δείχνουν ότι ο SVM παρέχει συχνά την υψηλότερη ακρίβεια στην ταξινόμηση των δεδομένων επιδόσεων των μαθητών, καθιστώντας τον προτιμώμενη επιλογή για τη μοντελοποίηση πρόβλεψης σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Επιπλέον, έχει διαπιστωθεί ότι τα μοντέλα που βασίζονται σε νευρωνικά δίκτυα και τα δέντρα αποφάσεων προσφέρουν υψηλή ακρίβεια και εύληπτους κανόνες κατηγοριοποίησης, υποστηρίζοντας περαιτέρω τη χρήση τους στην εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων.

### **Προκλήσεις και περιορισμοί**

Παρά τις προόδους που έχουν επιτευχθεί, παραμένουν αρκετές προκλήσεις στην εφαρμογή της μηχανικής μάθησης στην ηλεκτρονική μάθηση. Ένα σημαντικό ζήτημα είναι η ποικιλομορφία των εκπαιδευτικών συστημάτων, η οποία καθιστά δύσκολη την ανάπτυξη μιας ενιαίας λύσης που να ταιριάζει σε όλους. Επιπλέον, η πολυπλοκότητα των τεχνολογιών μηχανικής μάθησης μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο για τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι μπορεί να μην έχουν την τεχνική κατάρτιση για την αποτελεσματική εφαρμογή αυτών των συστημάτων. Υπάρχει ανάγκη για πιο φιλικές προς το χρήστη διεπαφές και ενσωμάτωση των εργαλείων μηχανικής μάθησης στις υπάρχουσες εκπαιδευτικές πλατφόρμες, ώστε να διευκολυνθεί η ευρεία χρήση τους.

### **Μελλοντικές κατευθύνσεις**

Η μελλοντική έρευνα σε αυτόν τον τομέα είναι πιθανό να επικεντρωθεί στη βελτίωση της ερμηνείας και της χρηστικότητας των μοντέλων μηχανικής μάθησης στην ηλεκτρονική μάθηση. Η βελτίωση των αλγορίθμων μάθησης χωρίς επίβλεψη για τον καλύτερο χειρισμό μη επισημασμένων δεδομένων και η ενσωμάτωση της κβαντικής πληροφορικής για ταχύτερη επεξεργασία δεδομένων είναι πολλά υποσχόμενοι τομείς ανάπτυξης. Επιπλέον, υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για την αξιοποίηση των γνωστικών υπηρεσιών που βασίζονται στη μηχανική μάθηση για τη δημιουργία πιο διαδραστικών και ευφών εκπαιδευτικών εφαρμογών. Αυτές οι εξελίξεις έχουν τη δυνατότητα να εξατομικεύσουν περαιτέρω τις μαθησιακές εμπειρίες και να βελτιώσουν τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα σε ποικίλα μαθησιακά περιβάλλοντα.

## 2.5 Τα Δίκτυα Bayes και η Εφαρμογή τους στην Ηλεκτρονική Μάθηση

Τα Μπεϋζιανά δίκτυα (BN) είναι ένα ισχυρό εργαλείο στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης, ιδιαίτερα χρήσιμο στον τομέα της ηλεκτρονικής μάθησης για τη δημιουργία προσαρμοστικών περιβαλλόντων μάθησης. Τα δίκτυα αυτά παρέχουν ένα πιθανοτικό γραφικό μοντέλο που αναπαριστά ένα σύνολο μεταβλητών και τις υπό συνθήκη εξαρτήσεις τους μέσω ενός κατευθυνόμενου άκυκλου γράφου. Στο πλαίσιο της ηλεκτρονικής μάθησης, τα δίκτυα Bayes προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα στην προσαρμογή της μαθησιακής εμπειρίας με βάση τις ατομικές ανάγκες, προτιμήσεις και επιδόσεις των μαθητών.

### Εισαγωγή στα δίκτυα Bayesian

Τα δίκτυα Bayes έχουν σχεδιαστεί για να χειρίζονται αβέβαιες πληροφορίες, γεγονός που τα καθιστά ιδανικά για τη μοντελοποίηση της πολυπλοκότητας των ανθρώπινων διαδικασιών μάθησης. Αποτελούνται από κόμβους που αναπαριστούν μεταβλητές (π.χ. γνώση των μαθητών) και κατευθυνόμενες ακμές που δηλώνουν εξαρτήσεις υπό όρους μεταξύ αυτών των μεταβλητών. Η ισχύς αυτών των εξαρτήσεων ποσοτικοποιείται με τη χρήση πινάκων υπό συνθήκη πιθανοτήτων (CPT), οι οποίοι παρέχουν ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για την ενημέρωση των πεποιθήσεων με βάση νέα στοιχεία.

### Ο ρόλος των Bayesian Networks στην ηλεκτρονική μάθηση

#### 1. Προσαρμοστικές μαθησιακές διαδρομές:

Τα δίκτυα Bayes επιτρέπουν τη δημιουργία προσαρμοστικών μαθησιακών μονοπατιών με τη συνεχή αξιολόγηση της κατάστασης γνώσεων ενός μαθητή και την ανάλογη προσαρμογή του περιεχομένου. Για παράδειγμα, σε μια εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης για τη C++, ένα BN μπορεί να προσδιορίσει την επάρκεια ενός μαθητή σε διάφορες έννοιες προγραμματισμού και να προτείνει επόμενα θέματα που ευθυγραμμίζονται με το τρέχον επίπεδο κατανόησης του. Αυτή η δυναμική προσαρμογή διασφαλίζει ότι οι μαθητές δεν θα πλήττουν με πάρα πολύ απλό υλικό ούτε θα κατακλύζονται από περιεχόμενο που είναι πολύ προχωρημένο..

#### 2. Προσωποποιημένες αξιολογήσεις:

Οι αξιολογήσεις είναι ένα κρίσιμο στοιχείο της διαδικασίας μάθησης. Τα BN μπορούν να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα των αξιολογήσεων προσαρμόζοντάς τις στις ατομικές ανάγκες των μαθητών. Αναλύοντας τις απαντήσεις των μαθητών σε πραγματικό χρόνο, ένας BN μπορεί να εντοπίσει τους τομείς στους οποίους ένας μαθητής δυσκολεύεται και να δημιουργήσει εξατομικευμένα κουίζ που εστιάζουν σε αυτά τα αδύνατα σημεία. Αυτή η στοχευμένη προσέγγιση βοηθά στην ενίσχυση της μάθησης και στη βελτίωση της διατήρησής.

#### 3. Ανατροφοδότηση και υποστήριξη σε πραγματικό χρόνο:

Ένα από τα σημαντικότερα οφέλη της χρήσης BN στην ηλεκτρονική μάθηση είναι η δυνατότητα παροχής ανατροφοδότησης σε πραγματικό χρόνο. Καθώς οι μαθητές αλληλεπιδρούν με το μαθησιακό υλικό, το BN ενημερώνει την πεποίθησή του σχετικά με την κατάσταση γνώσεων του μαθητή. Αυτή η συνεχής ενημέρωση επιτρέπει στο σύστημα να προσφέρει άμεση ανατροφοδότηση, βοηθώντας τους μαθητές να διορθώσουν τα λάθη και να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες καθώς προχωρούν στο μάθημα.



#### 4. Χειρισμός της αβεβαιότητας και των ελλιπών δεδομένων:

Η ανθρώπινη εκμάθηση είναι εγγενώς αβέβαιη, με τους μαθητές να παρουσιάζουν διαφορετικά επίπεδα κατανόησης και προόδου. Τα BN είναι ικανά να διαχειρίζονται τέτοιες αβεβαιότητες χρησιμοποιώντας πιθανολογική συλλογιστική. Μπορούν να κάνουν τεκμηριωμένες προβλέψεις σχετικά με την κατάσταση γνώσης ενός μαθητή ακόμη και με ελλιπή δεδομένα, διατηρώντας έτσι τη συνέχεια και την αποτελεσματικότητα της μαθησιακής διαδικασίας.

#### Δημιουργία ενός Bayesian Network για την ηλεκτρονική μάθηση

Η ανάπτυξη ενός BN για μια εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης περιλαμβάνει διάφορα βασικά βήματα:

##### 1. Προσδιορισμός βασικών εννοιών και δεξιοτήτων:

Το πρώτο βήμα είναι ο προσδιορισμός των θεμελιωδών εννοιών και δεξιοτήτων που θα καλύπτει η εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης. Για ένα μάθημα C++, αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν βασικό συντακτικό, δομές δεδομένων, αντικειμενοστραφή προγραμματισμό και προχωρημένα θέματα όπως δείκτες και διαχείριση μνήμης.

##### 2. Ορισμός εξαρτήσεων:

Στη συνέχεια, πρέπει να οριστούν οι σχέσεις μεταξύ αυτών των εννοιών. Για παράδειγμα, η κατανόηση των δομών δεδομένων μπορεί να εξαρτάται από τη στέρεη κατανόηση του βασικού συντακτικού και των δομών ελέγχου. Αυτές οι εξαρτήσεις αναπαρίστανται ως κατευθυνόμενες ακμές στο BN.

##### 3. Προσδιορισμός των εξαρτήσεων με CPTs:

Οι πίνακες υπό συνθήκη πιθανοτήτων (CPTs) ποσοτικοποιούν την ισχύ των εξαρτήσεων μεταξύ μεταβλητών. Αυτές οι πιθανότητες μπορούν να προκύψουν από τη γνώση των εμπειρογνομόνων, από ιστορικά δεδομένα ή από έναν συνδυασμό και των δύο. Για παράδειγμα, η πιθανότητα ότι ένας μαθητής κατανοεί τους δείκτες δεδομένης της επάρκειας του στη βασική σύνταξη και τη διαχείριση της μνήμης μπορεί να καθοριστεί στους CPTs.

##### 4. Εφαρμογή του BN στο σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης:

Αφού κατασκευαστεί το BN, μπορεί να ενσωματωθεί στην εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης. Αυτό περιλαμβάνει τον προγραμματισμό του BN ώστε να ενημερώνει τις πεποιθήσεις του με βάση τις αλληλεπιδράσεις των μαθητών και τη χρήση αυτών των ενημερώσεων για την προσαρμογή του μαθησιακού περιεχομένου. Εργαλεία και βιβλιοθήκες όπως το SMILE (Structural Modeling, Inference, and Learning Engine) μπορούν να διευκολύνουν την εφαρμογή των BNs σε εκπαιδευτικό λογισμικό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

#### 3.1 Συνολικός σχεδιασμός της εφαρμογής ηλεκτρονικής μάθησης

Η εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης έχει σχεδιαστεί για να παρέχει ένα διαδραστικό και δομημένο περιβάλλον μάθησης για τους μαθητές. Ο συνολικός σχεδιασμός αναλύεται σε διάφορα βασικά στοιχεία που συνεργάζονται για να προσφέρουν μια ολοκληρωμένη μαθησιακή εμπειρία.

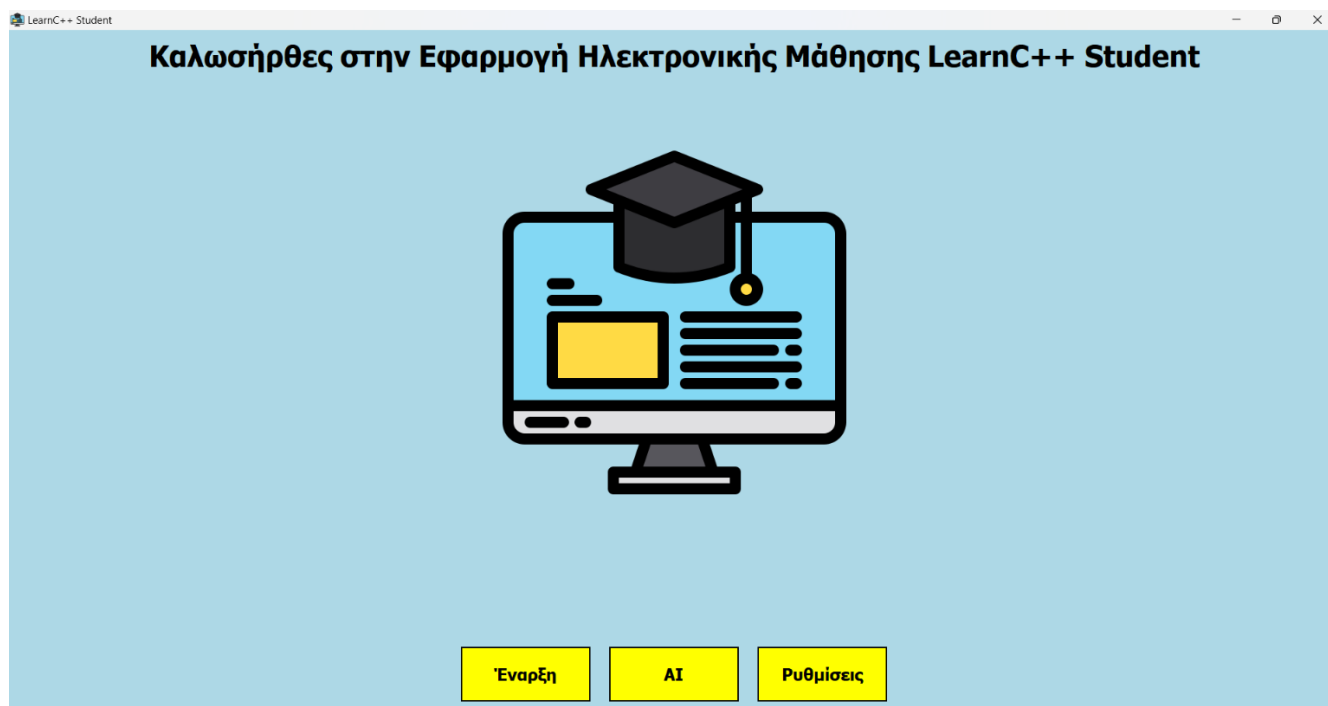
##### 1. Σχεδιασμός διεπαφής χρήστη (UI)

Η διεπαφή χρήστη της εφαρμογής έχει κατασκευαστεί με τη χρήση του PyQt5, παρέχοντας μια σύγχρονη και φιλική προς τον χρήστη εμπειρία. Τα κύρια στοιχεία της διεπαφής χρήστη περιλαμβάνουν:

**Κύριο παράθυρο:** Το κύριο παράθυρο (ELearningApp) είναι ο κεντρικός κόμβος της εφαρμογής. Περιλαμβάνει ένα μήνυμα καλωσορίσματος, κουμπιά πλοήγησης για την έναρξη μαθημάτων, την πρόσβαση σε λειτουργίες AI και την προσαρμογή των ρυθμίσεων.

**Προβολή έναρξης:** Αυτή η προβολή επιτρέπει στους χρήστες να επιλέξουν διαφορετικά κεφάλαια ή θέματα για να ξεκινήσουν το μαθησιακό τους ταξίδι. Περιλαμβάνει κουμπιά για κάθε κεφάλαιο, επιτρέποντας στους χρήστες να πλοηγηθούν εύκολα σε συγκεκριμένες περιοχές περιεχομένου.

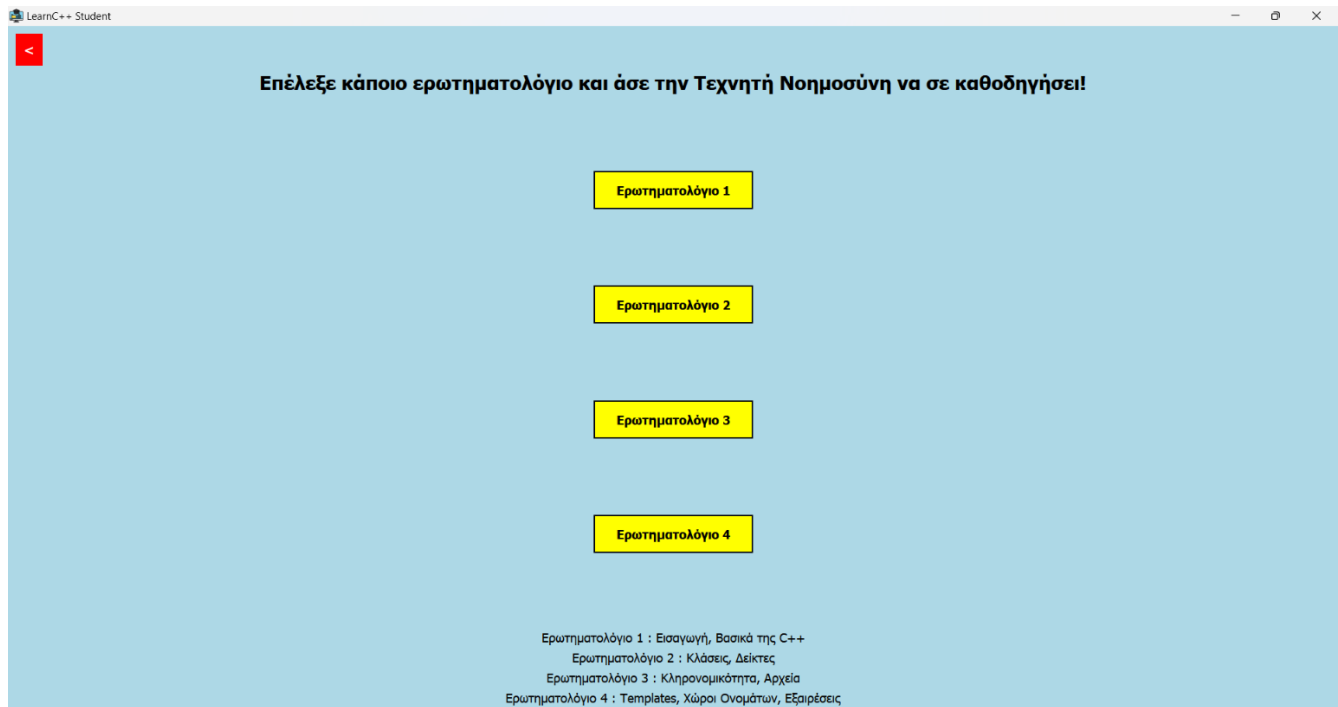
**Προβολή AI:** Αυτή η ενότητα ενσωματώνει τα δίκτυα Bayesian για να παρέχει εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες με βάση τις εισόδους του χρήστη και τα αποτελέσματα των κουίζ. Οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν διαφορετικά ερωτηματολόγια για να αλληλεπιδράσουν με την Τεχνητή Νοημοσύνη.



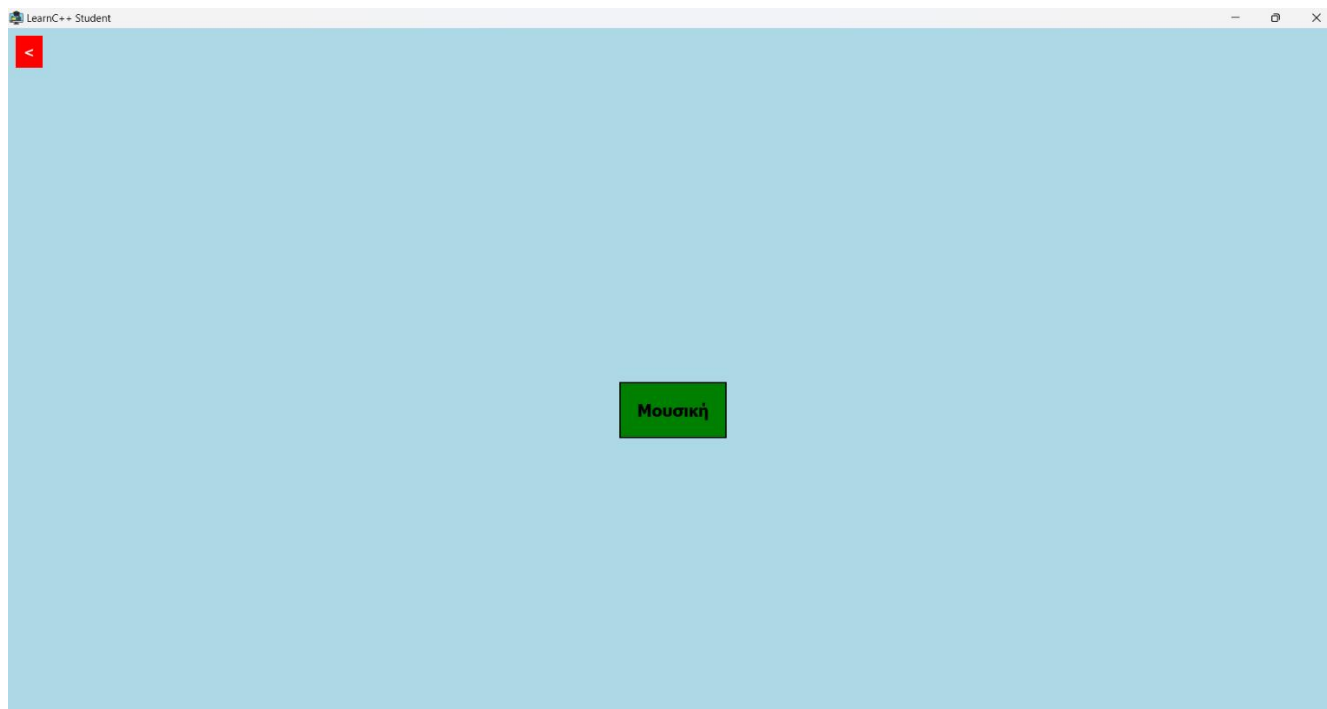
Εικόνα 2. Πρώτη όψη της Εφαρμογής Ηλεκτρονικής Μάθησης



Εικόνα 3. Όψη του παραθύρου της Έναρξης



Εικόνα 4. Όψη του παραθύρου της TN



Εικόνα 4. Όψη του παραθύρου των ρυθμίσεων

## 2. Αρχιτεκτονική Backend

Το backend της εφαρμογής περιλαμβάνει τη χρήση δικτύων Bayes για έξυπνη λήψη αποφάσεων και εξατομικευμένες μαθησιακές διαδρομές. Τα βασικά συστατικά στοιχεία περιλαμβάνουν:

**Κλάση Bayesian:** Αυτή η κλάση είναι υπεύθυνη για την αρχικοποίηση και τη διαχείριση των δικτύων Bayesian. Διαβάζει αρχεία .xdsl, ενημερώνει τις πεποιθήσεις με βάση τις εισόδους του χρήστη και παρέχει ανατροφοδότηση σχετικά με το ποια κεφάλαια χρειάζονται περισσότερο διάβασμα και ποια μπορεί ο χρήστης να τα προσπεράσει.

**Χειρισμός ερωτηματολογίων:** Η εφαρμογή εμφανίζει διάφορα ερωτηματολόγια για την αξιολόγηση των γνώσεων των μαθητών και την παροχή δυναμικών συστάσεων. Ο χειρισμός αυτός γίνεται μέσω μεθόδων που ενημερώνουν το δίκτυο Bayes.

## 3. Ενσωμάτωση πολυμέσων

Αν και ο τρέχων σχεδιασμός δεν περιλαμβάνει εκτεταμένα στοιχεία πολυμέσων, ενσωματώνει μουσική για να βελτιώσει την εμπειρία του χρήστη.

Η εφαρμογή μέσω ενός QmediaPlayer, αναπαράγει μουσική για τη δημιουργία ενός ευχάριστου μαθησιακού περιβάλλοντος.

## 4. Πλοήγηση και αλληλεπίδραση με τον χρήστη

Η εφαρμογή εξασφαλίζει εύκολη πλοήγηση και αλληλεπίδραση μέσω των ακόλουθων χαρακτηριστικών:

**Πλοήγηση με κουμπιά:** Οι χρήστες μπορούν να πλοηγηθούν στα διάφορα τμήματα της εφαρμογής χρησιμοποιώντας κουμπιά για να μεταβούν μεταξύ των παραθύρων και για να ενεργοποιήσουν συγκεκριμένες λειτουργίες.

**Stacked widgets:** Η χρήση του QStackedWidget επιτρέπει πολλαπλές προβολές μέσα στο ίδιο παράθυρο, διευκολύνοντας την ομαλή μετάβαση μεταξύ της κύριας προβολής, της έναρξης, του AI και των ρυθμίσεων.

## 5. Ενσωμάτωση Τεχνητής Νοημοσύνης

Η εφαρμογή χρησιμοποιεί AI για να παρέχει εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες:

**Δίκτυα Bayesian:** Τα δίκτυα Bayesian χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των απαντήσεων των χρηστών από τα ερωτηματολόγια και για την ανάλογη ενημέρωση του δικτύου. Αυτό βοηθά στον εντοπισμό των κεφαλαίων στους οποίους ο μαθητής χρειάζεται περισσότερη εξάσκηση.

**Δυναμική ανατροφοδότηση:** Με βάση το Bayesian δίκτυο, η εφαρμογή παράγει μηνύματα ανατροφοδότησης που υποδεικνύουν αν ο χρήστης πρέπει να μελετήσει περισσότερο συγκεκριμένα κεφάλαια ή αν μπορεί να προχωρήσει στα επόμενα.

## 6. Διαχείριση χρηστών και καταγραφή της προόδου

Η εφαρμογή περιλαμβάνει λειτουργίες για τη διαχείριση των αλληλεπιδράσεων των χρηστών και την παρακολούθηση της προόδου τους:

**Χειρισμός κοιίξ:** Κάθε ερωτηματολόγιο συνδέεται με ανάλυση Bayesian για τον προσδιορισμό της ορθότητας των απαντήσεων και την παροχή άμεσης ανατροφοδότησης.

**Ενδείξεις προόδου:** Έπειτα από κάθε απάντηση του χρήστη σε ένα ερωτηματολόγιο, η εφαρμογή υποδεικνύει αν η απάντηση του χρήστη ήταν σωστή ή λανθασμένη.

## 7. Ρυθμίσεις και προσαρμογή

**Εξατομίκευση:** Μέσω των ρυθμίσεων ο χρήστης μπορεί να επιλέξει αν επιθυμεί να απενεργοποιήσει ή όχι την μουσική, η οποία είναι ενεργοποιημένη από προεπιλογή.



### 3.2 Αρχιτεκτονική Λογισμικού και Σχεδιασμός των Ενοτήτων

Η αρχιτεκτονική του λογισμικού είναι χωρισμένη σε διάφορα βασικά μέρη, καθένα από τα οποία είναι υπεύθυνα για μια συγκεκριμένη πτυχή της εφαρμογής.

**Κύρια Μονάδα Εφαρμογής:** Ο πυρήνας της εφαρμογής είναι το αρχείο **main.py**, το οποίο αρχικοποιεί την εφαρμογή χρησιμοποιώντας το PyQt5. Αυτή η ενότητα ρυθμίζει τον κύριο βρόχο γεγονότων και εκκινεί το κύριο παράθυρο της εφαρμογής. Λειτουργεί ως το σημείο εισόδου για την εφαρμογή και διαχειρίζεται τη συνολική διαδικασία λειτουργίας

**Ενότητα διεπαφής χρήστη:** Η διαχείριση της διεπαφής χρήστη γίνεται από το αρχείο **graphics.py**, το οποίο ορίζει την κλάση **ELearningApp**. Αυτή η ενότητα είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία και τη διαχείριση των διαφόρων παραθύρων και προβολών της εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένης της κύριας προβολής, της προβολής έναρξης, της προβολής ΑΙ και της προβολής των ρυθμίσεων. Χρησιμοποιεί widgets και PyQt5 layouts για να δημιουργήσει ένα φιλικό και οπτικά ελκυστικό περιβάλλον προς το χρήστη. Η χρήση του **QStackedWidget** επιτρέπει ομαλές μεταβάσεις μεταξύ των διαφόρων παραθύρων, βελτιώνοντας την εμπειρία του χρήστη.

**Ενότητα Bayesian Network:** Η λειτουργικότητα του Bayesian δικτύου ενσωματώνεται στο αρχείο **bayesian.py**, το οποίο ορίζει την κλάση **Bayesian**. Αυτή η ενότητα είναι υπεύθυνη για την αρχικοποίηση και τη διαχείριση των δικτύων Bayesian χρησιμοποιώντας τη βιβλιοθήκη **pysmile**. Διαβάζει αρχεία δικτύου, ενημερώνει τις πεποιθήσεις με βάση τις εισόδους του χρήστη και παρέχει ανατροφοδότηση σχετικά με το ποια κεφάλαια χρειάζονται περισσότερο διάβασμα. Η ενότητα περιλαμβάνει μεθόδους για τον καθορισμό των ενδείξεων, την ενημέρωση των πεποιθήσεων και τη δημιουργία συστάσεων με βάση την ανάλυση Bayesian.

**Ενότητα διαχείρισης κουίζ:** Η λειτουργικότητα διαχείρισης των κουίζ είναι ενσωματωμένη στην ενότητα διεπαφής χρήστη, αλλά μπορεί να θεωρηθεί ως ξεχωριστό στοιχείο. Χειρίζεται τη δημιουργία και τη διαχείριση των ερωτήσεων κουίζ, την καταγραφή των απαντήσεων των χρηστών και την ενημέρωση του δικτύου Bayes με βάση αυτές τις απαντήσεις. Η ανατροφοδότηση που παρέχεται στον χρήστη παράγεται δυναμικά με βάση την απόδοσή του, εξασφαλίζοντας μια εξατομικευμένη μαθησιακή εμπειρία.

**Ενσωμάτωση πολυμέσων:** Αν και δεν καλύπτεται εκτενώς στα παρεχόμενα αρχεία, η εφαρμογή περιλαμβάνει βασικές δυνατότητες πολυμέσων, όπως η αναπαραγωγή μουσικής στο παρασκήνιο με τη χρήση της κλάσης **QMediaPlayer**. Αυτή η λειτουργία βελτιώνει την εμπειρία του χρήστη παρέχοντας ένα ελκυστικό και ευχάριστο περιβάλλον μάθησης.

### 3.3 Επιλογή Τεχνολογιών : Python, PyQt5, pysmile, Genie Bayesian

Η επιλογή των τεχνολογιών για την εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης παίζει καθοριστικό ρόλο στη λειτουργικότητα, την εμπειρία χρήστη και τη συνολική απόδοση της. Ο συνδυασμός των Python, PyQt5, pysmile, των δικτύων Bayesian μέσω του Genie παρέχει μια ισχυρή και ευέλικτη βάση για την εφαρμογή.

**Python:** Η Python είναι μια ευέλικτη και ευρέως χρησιμοποιούμενη γλώσσα προγραμματισμού, γνωστή για την αναγνωσιμότητα και την ευκολία χρήσης της. Η εκτεταμένη υποστήριξη βιβλιοθηκών και η ενεργή κοινότητα της την καθιστούν ιδανική επιλογή για την ανάπτυξη πολύπλοκων εφαρμογών όπως η μια εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης. Η απλότητα της Python διευκολύνει την ταχεία υλοποίηση λειτουργιών και δυνατοτήτων.

**PyQt5:** Το PyQt5 είναι ένα σύνολο δισυνδέσεων Python για το framework Qt, παρέχοντας εργαλεία για τη δημιουργία διαλειτουργικών γραφικών διεπαφών χρήστη. Το PyQt5 επιλέχθηκε για το μεγάλο σύνολο widgets, την ισχυρή διαχείριση γεγονότων και την ικανότητα δημιουργίας σύγχρονων και ανταποκρινόμενων διεπαφών χρήστη. Η χρήση του PyQt5 διασφαλίζει ότι η εφαρμογή είναι οπτικά ελκυστική και φιλική προς τον χρήστη, βελτιώνοντας τη συνολική μαθησιακή εμπειρία. Η υποστήριξή του για πολυμεσικά στοιχεία, όπως το QMediaPlayer, προσθέτει ένα επιπλέον επίπεδο διαδραστικότητας στην εφαρμογή.

**pysmile:** Το pysmile είναι μια βιβλιοθήκη της Python που παρέχει διεπαφή στη βιβλιοθήκη SMILE (Structural Modeling, Inference, and Learning Engine), η οποία χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και τη διαχείριση δικτύων Bayesian. Τα δίκτυα Bayesian αποτελούν θεμελιώδες μέρος της εφαρμογής ηλεκτρονικής μάθησης, επιτρέποντας στο σύστημα να παρέχει εξατομικευμένη ανατροφοδότηση και συστάσεις βάσει των αλληλεπιδράσεων του χρήστη. Το pysmile επιτρέπει την ενσωμάτωση προηγμένης πιθανολογικής ανάλυσης στην εφαρμογή, διασφαλίζοντας ότι το στοιχείο Τεχνητής Νοημοσύνης είναι τόσο ισχυρό όσο και αποτελεσματικό.

**Δίκτυα Bayesian Genie:** Το Genie είναι μια γραφική διεπαφή χρήστη για τη βιβλιοθήκη SMILE, επιτρέποντας τη δημιουργία και την οπτικοποίηση δικτύων Bayesian. Η χρήση του Genie διευκολύνει το σχεδιασμό και τον έλεγχο των μοντέλων Bayesian πριν την ενσωμάτωσή τους στην εφαρμογή. Χρησιμοποιώντας το Genie, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν πολύπλοκα δίκτυα Bayesian που αντικατοπτρίζουν με ακρίβεια την απαιτούμενη γνώση του κάθε κεφαλαίου της C++ στην εφαρμογή. Αυτό το εργαλείο ενισχύει τη διαδικασία ανάπτυξης, καθιστώντας ευκολότερη την κατασκευή και τη βελτίωση των πιθανολογικών μοντέλων που είναι καθοριστικό στοιχείο της τεχνητής νοημοσύνης της εφαρμογής.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### Υλοποίηση της Εφαρμογής

#### 4.1 Λεπτομερής Επεξήγηση της Διαδικασίας Ανάπτυξης της Εφαρμογής

##### Επισκόπηση

Η ανάπτυξη της εφαρμογής ηλεκτρονικής μάθησης "LearnC++ Student" ήταν δομημένη, ξεκινώντας από τη φάση του σχεδιασμού έως την τελική υλοποίηση. Αυτή η ολοκληρωμένη διαδικασία περιελάμβανε τη δημιουργία μιας φιλικής προς το χρήστη διεπαφής με τη χρήση του PyQt5, την εφαρμογή δικτύων Bayes για εξατομικευμένη ανατροφοδότηση της μάθησης και την ενσωμάτωση διαφόρων στοιχείων πολυμέσων για την ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας. Οι ακόλουθες ενότητες παρέχουν μια λεπτομερή παρουσίαση της διαδικασίας ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένης της ενσωμάτωσης οπτικοακουστικού περιεχομένου, της δημιουργίας και διαχείρισης των διαφανειών, του σχεδιασμού και της υλοποίησης κουίζ, καθώς και της εφαρμογής των δικτύων Bayesian με τη χρήση των βιβλιοθηκών Genie Bayesian και SMILE.

##### Ρύθμιση του περιβάλλοντος

Η ανάπτυξη ξεκίνησε με τη δημιουργία του απαραίτητου περιβάλλοντος, συμπεριλαμβανομένης της εγκατάστασης του PyQt5 για τη γραφική διεπαφή χρήστη και της βιβλιοθήκης SMILE για τις λειτουργίες του δικτύου Bayes. Η ρύθμιση του περιβάλλοντος διασφάλισε ότι όλες οι βιβλιοθήκες ήταν σωστά εγκατεστημένες και ρυθμισμένες.

##### Σχεδιασμός διεπαφής χρήστη

Η διεπαφή χρήστη (UI) σχεδιάστηκε με τη χρήση του PyQt5, το οποίο παρέχει ένα ισχυρό framework για τη δημιουργία εφαρμογών για υπολογιστές. Ο σχεδιασμός του UI επικεντρώθηκε στην απλότητα και την ευκολία χρήσης, διασφαλίζοντας ότι οι χρήστες θα μπορούσαν να περιηγηθούν στην εφαρμογή απρόσκοπτα. Τα κύρια στοιχεία του UI περιλάμβαναν:

**Κύριο παράθυρο:** Το κύριο παράθυρο χρησίμευε ως ο κεντρικός κόμβος για την πλοήγηση στην εφαρμογή. Διαθέτει κουμπιά για την έναρξη των μαθησιακών συνεδριών, την πρόσβαση στην λειτουργία AI και τη διαμόρφωση των ρυθμίσεων.

**Stacked widgets:** Ένα QStackedWidget χρησιμοποιήθηκε για τη διαχείριση διαφορετικών προβολών εντός της εφαρμογής. Αυτό επέτρεψε την ομαλή μετάβαση μεταξύ του κύριου μενού, των κεφαλαίων, των κουίζ και των ρυθμίσεων.

**Ενσωμάτωση οπτικοακουστικού περιεχομένου**

Για να γίνει η μαθησιακή διαδικασία ελκυστική, η εφαρμογή ενσωμάτωσε διάφορες μορφές οπτικοακουστικού περιεχομένου. Αυτό περιελάμβανε:

**Μουσική:** Χρησιμοποιήθηκε ένα QMediaPlayer για την αναπαραγωγή μουσικής, δημιουργώντας ένα ευχάριστο μαθησιακό περιβάλλον. Η μουσική ρυθμίστηκε να επαναλαμβάνεται συνεχώς χωρίς διακοπή.

**Εικόνες και εικονίδια:** Τα QPixmap και QLabel χρησιμοποιήθηκαν για την εμφάνιση εικόνων και εικονιδίων σε όλη την εφαρμογή. Αυτό βοήθησε στην οπτική αναπαράσταση και έκανε τη διεπαφή πιο ελκυστική.

**Εκπαιδευτικά βίντεο:** Η εφαρμογή υποστηρίζει εκπαιδευτικά βίντεο, τα οποία ενσωματώθηκαν στις μαθησιακές ενότητες για να παρέχουν οπτικές επεξηγήσεις πολύπλοκων εννοιών.

**Δημιουργία και διαχείριση διαφανειών**

Η δημιουργία και η διαχείριση των διαφανειών ήταν απαραίτητες για την οργάνωση του μαθησιακού περιεχομένου. Κάθε ενότητα αποτελούνταν από πολλές διαφάνειες, στις οποίες μπορούσε να πλοηγηθεί κανείς μέσω κουμπιών και διαδραστικών στοιχείων. Η υλοποίηση περιελάμβανε:

**Δυναμική φόρτωση περιεχομένου:** Οι διαφάνειες φορτώνονταν δυναμικά με βάση την επιλεγμένη ενότητα. Αυτό επιτεύχθηκε χρησιμοποιώντας το QPushButton για την πλοήγηση και το QVBoxLayout για την οργάνωση του περιεχομένου.

**Κείμενο και εικόνες:** Κάθε διαφάνεια περιλάμβανε ένα συνδυασμό κειμένου και εικόνων για την αποτελεσματική μετάδοση των πληροφοριών.

**Σχεδιασμός και υλοποίηση κουίζ**

Ενσωματώθηκαν κουίζ για την αξιολόγηση της κατανόησης του υλικού από τους εκπαιδευόμενους. Ο σχεδιασμός των κουίζ περιελάμβανε:

**Ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών:** Κάθε κουίζ αποτελούνταν από ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, οι οποίες παρουσιάζονταν με τη χρήση QRadioButton για τις επιλογές. Για τη διαχείριση των επιλογών για κάθε ερώτηση χρησιμοποιήθηκε μια ομάδα QbuttonGroup.

**Μηχανισμός ανατροφοδότησης:** Κατά την υποβολή μιας απάντησης, παρέχεται άμεση ανατροφοδότηση στον εκπαιδευόμενο. Αυτό υλοποιήθηκε με τη χρήση του QMessageBox για να εμφανίζει αν η απάντηση ήταν σωστή ή λανθασμένη (μόνο στην ενότητα AI).

**Πλοήγηση:** Οι χρήστες μπορούσαν να πλοηγηθούν μεταξύ των ερωτήσεων χρησιμοποιώντας τα κουμπιά προηγούμενης και επόμενης ερώτησης, τα οποία υλοποιήθηκαν με το QHBoxLayout για τη διαχείριση της διάταξης.

## **Υλοποίηση του δικτύου Bayesian με τη χρήση του Genie Bayesian και του SMILE**

Τα δίκτυα Bayes αποτέλεσαν ένα κρίσιμο στοιχείο για την παροχή εξατομικευμένης μαθησιακής ανατροφοδότησης. Η υλοποίηση περιελάμβανε:

**Αρχικοποίηση του δικτύου:** Το δίκτυο Bayesian αρχικοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τη βιβλιοθήκη SMILE. Η δομή και οι παράμετροι του δικτύου καθορίστηκαν με βάση τα παρεχόμενα αρχεία ερωτηματολογίου.

**Ρύθμιση ενδείξεων:** Η εφαρμογή επέτρεπε τον ορισμό ενδείξεων με βάση τις εισόδους του χρήστη (απαντήσεις στα κουίζ). Αυτό ενημέρωνε τις πεποιθήσεις στο δίκτυο και παρείχε εξατομικευμένη ανατροφοδότηση.

**Δημιουργία ανατροφοδότησης:** Με βάση την έξοδο του δικτύου Bayes, η εφαρμογή παρήγαγε μηνύματα ανατροφοδότησης που υποδείκνυαν κεφάλαια όπου ο μαθητής χρειαζόταν περισσότερη μελέτη ή μπορούσε να προχωρήσει στην επόμενη ενότητα.

**Υλοποίηση κώδικα**

Ο κώδικας της εφαρμογής χωρίστηκε σε διάφορες ενότητες, καθεμία από τις οποίες χειριζόταν συγκεκριμένες λειτουργίες:

**graphics.py:** Αυτή η ενότητα χειριζόταν τη γραφική διεπαφή, χρησιμοποιώντας το PyQt5 για τη δημιουργία και τη διαχείριση των διαφόρων στοιχείων του UI.

**Αρχικοποίηση του κύριου παραθύρου της εφαρμογής**

```
class ELearningApp(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.bayesian_files = {
            "Ερωτηματολόγιο1": Bayesian("GenieTests/test01.xdsl"),
            "Ερωτηματολόγιο2": Bayesian("GenieTests/test02.xdsl"),
            "Ερωτηματολόγιο3": Bayesian("GenieTests/test03.xdsl"),
            "Ερωτηματολόγιο4": Bayesian("GenieTests/test04.xdsl"),
        }
        self.bayesian = None
        self.setWindowTitle("LearnC++ Student")
        self.setWindowIcon(QIcon('Assets/e-learning.png'))
        self.music_player = QMediaPlayer()
        music_url = QUrl.fromLocalFile('Assets/music.mp3')
        content = QMediaContent(music_url)
        self.music_player.setMedia(content)
        self.music_player.setVolume(10)
        self.music_player.mediaStatusChanged.connect(self.check_media_status)
        self.music_player.play()
        self.stacked_widget = QStackedWidget(self)
        self.setCentralWidget(self.stacked_widget)
        self.create_main_view()
        self.create_start_view()
        self.create_ai_view()
        self.create_settings_view()
        self.showMaximized()
        self.options_group = QButtonGroup()
        self.navigation_stack = [self.stacked_widget.currentIndex()]
        self.answered_quizzes_1 = set()
        self.answered_quizzes_2 = set()
        self.answered_quizzes_3 = set()
        self.answered_quizzes_4 = set()
```

**Επεξήγηση:** Αυτό το μπλοκ κώδικα αρχικοποιεί το κύριο παράθυρο της εφαρμογής και ρυθμίζει τα απαραίτητα στοιχεία, όπως το πρόγραμμα αναπαραγωγής πολυμέσων, το stacked widgets και το navigation stack (στοίβα πλοήγησης). Επίσης, αρχικοποιεί τα αρχεία του δικτύου Bayesian που χρησιμοποιούνται για τα κουίζ.

**Δημιουργία της κύριας προβολής**

```

def create_main_view(self):
    central_widget = QWidget(self)
    central_widget.setStyleSheet("background-color: lightblue;")
    layout = QVBoxLayout(central_widget)
    title_label = QLabel("Καλωσήρθες στην Εφαρμογή Ηλεκτρονικής Μάθησης LearnC++ Student", self)
    title_label.setAlignment(Qt.AlignCenter)
    title_label.setStyleSheet("font-size: 42px; font-weight: bold; color: black;")
    layout.addWidget(title_label)
    layout.addStretch(1)
    icon_label = QLabel(self)
    pixmap = QPixmap('Assets/e-learning.png')
    icon_label.setPixmap(pixmap)
    icon_label.setAlignment(Qt.AlignCenter)
    layout.addWidget(icon_label)
    layout.addStretch(2)
    button_container = QWidget(self)
    button_layout = QHBoxLayout(button_container)
    layout.addWidget(button_container, alignment=Qt.AlignCenter)
    button_width = max(len("Εναρξη") * 15, len("AI") * 15, len("Πυθμίσεις") * 15)
    button_height = max(len("Εναρξη") * 3, len("AI") * 3, len("Πυθμίσεις") * 3)
    start_button = QPushButton("Εναρξη", button_container)
    start_button.setStyleSheet(f"font-size: 24px; width: {button_width}px; height: {button_height}px;
background-color: yellow; color: black; padding: 24px; border: 2px solid black; font-weight: bold;")
    start_button.clicked.connect(self.start_learning)
    start_button.pressed.connect(self.on_button_press)
    start_button.released.connect(self.on_button_release)
    ai_button = QPushButton("AI", button_container)
    ai_button.setStyleSheet(f"font-size: 24px; width: {button_width}px; height: {button_height}px; background-
color: yellow; color: black; padding: 24px; border: 2px solid black; font-weight: bold;")
    ai_button.clicked.connect(self.show_ai)
    ai_button.pressed.connect(self.on_button_press)
    ai_button.released.connect(self.on_button_release)
    settings_button = QPushButton("Πυθμίσεις", button_container)
    settings_button.setStyleSheet(f"font-size: 24px; width: {button_width}px; height: {button_height}px;
background-color: yellow; color: black; padding: 24px; border: 2px solid black; font-weight: bold;")
    settings_button.clicked.connect(self.show_settings)
    settings_button.pressed.connect(self.on_button_press)
    settings_button.released.connect(self.on_button_release)
    button_layout.addWidget(start_button, alignment=Qt.AlignCenter)
    button_layout.addSpacing(20)
    button_layout.addWidget(ai_button, alignment=Qt.AlignCenter)
    button_layout.addSpacing(20)
    button_layout.addWidget(settings_button, alignment=Qt.AlignCenter)
    self.stacked_widget.addWidget(central_widget)

```

**Επεξήγηση:** Η λειτουργία αυτή ρυθμίζει την κύρια προβολή της εφαρμογής, που περιλαμβάνει έναν τίτλο, ένα εικονίδιο και τρία κουμπιά ("Εναρξη", "AI" και "Ρυθμίσεις"). Κάθε κουμπί συνδέεται με την αντίστοιχη λειτουργία του, παρέχοντας πλοήγηση μέσα στην εφαρμογή.

### Δημιουργία της προβολής έναρξης

```
def create_start_view(self):
    start_widget = QWidget(self)
    start_widget.setStyleSheet("background-color: lightblue;")
    layout = QVBoxLayout(start_widget)
    back_button = QPushButton("<", start_widget)
    back_button.setStyleSheet("font-size: 18px; background-color: red; color: white; padding: 12px; border: 1px
white; font-weight: bold;")
    back_button.clicked.connect(self.show_main)
    back_button.pressed.connect(self.on_back_button_press)
    back_button.released.connect(self.on_back_button_release)
    layout.addWidget(back_button, alignment=Qt.AlignTop | Qt.AlignLeft)
    title_label = QLabel("Επέλεξε κάποιο κεφάλαιο και ξεκίνα να μαθαίνεις!", start_widget)
    title_label.setStyleSheet("font-size: 28px; font-weight: bold;")
    title_label.setAlignment(Qt.AlignTop | Qt.AlignCenter)
    layout.addWidget(title_label)
    x = QSpacerItem(20, 20, QSizePolicy.Minimum, QSizePolicy.Fixed)
    layout.addSpacerItem(x)
    button_texts = ["1. Εισαγωγή", "2. Τα Βασικά της C++", "3. Κλάσεις", "4. C++ Δείκτες", "5.
Κληρονομικότητα", "6. Είσοδος/Εξοδος", "7. Templates", "8. Χώροι Ονομάτων", "9. Εξαιρέσεις"]
    button_width = 230
    button_height = 55
    for text in button_texts:
        new_button = QPushButton(text, start_widget)
        new_button.setStyleSheet("font-size: 18px; background-color: yellow; color: black; padding: 10px; border:
2px solid black; font-weight: bold;")
        new_button.setFixedSize(button_width, button_height)
        layout.addWidget(new_button, alignment=Qt.AlignCenter)
        new_button.clicked.connect(self.handle_new_button)
        new_button.pressed.connect(self.on_button_press_start)
        new_button.released.connect(self.on_button_release_start)
        spacer = QSpacerItem(20, 40, QSizePolicy.Minimum, QSizePolicy.Expanding)
        layout.addSpacerItem(spacer)
    self.stacked_widget.addWidget(start_widget)
```

**Επεξήγηση:** Αυτή η λειτουργία δημιουργεί την προβολή της έναρξης, η οποία επιτρέπει στους χρήστες να επιλέξουν ένα κεφάλαιο για να ξεκινήσουν την εκμάθησή τους. Κάθε κουμπί αντιστοιχεί σε ένα διαφορετικό κεφάλαιο και είναι σχεδιασμένο με σκοπό την ομοιομορφία. Το κουμπί επιστροφής (<) επιτρέπει στους χρήστες να επιστρέψουν στο προηγούμενο παράθυρο που είναι η κύρια προβολή.



**Χειρισμός πλοήγησης και αλληλεπίδρασης με τον χρήστη**

```
def handle_new_button(self):
    button = self.sender()
    button_text = button.text()
    if button_text == "1. Εισαγωγή":
        self.show_introduction_view()
    elif button_text == "2. Τα Βασικά της C++":
        self.show_basics_view()
    # Άλλες συνθήκες για άλλα κεφάλαια
```

**Επεξήγηση:** Αυτή η συνάρτηση χειρίζεται τη λογική για την πλοήγηση σε διαφορετικές προβολές με βάση το κουμπί που έχει πατήσει ο χρήστης. Χρησιμοποιεί το κείμενο του κουμπιού για να καθορίσει ποια προβολή θα εμφανιστεί.

**Ενσωμάτωση των δικτύων Bayes**

```
self.bayesian_files = {
    "Ερωτηματολόγιο1": Bayesian("GenieTests/test01.xdsl"),
    "Ερωτηματολόγιο2": Bayesian("GenieTests/test02.xdsl"),
    "Ερωτηματολόγιο3": Bayesian("GenieTests/test03.xdsl"),
    "Ερωτηματολόγιο4": Bayesian("GenieTests/test04.xdsl"),
}
```

**Επεξήγηση:** Αυτό το λεξικό αντιστοιχίζει τα ονόματα ερωτηματολογίων στα αντίστοιχα αρχεία του δικτύου Bayes. Η κλάση Bayesian χρησιμοποιείται για τη φόρτωση και τη διαχείριση αυτών των δικτύων, τα οποία είναι ζωτικής σημασίας για τη λειτουργικότητα των εξατομικευμένων κουίζ της εφαρμογής.

## 4.2 Δημιουργία και Διαχείριση Διαφανειών

Οι διαφάνειες στην εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης υλοποιούνται χρησιμοποιώντας το framework PyQt5, αξιοποιώντας ιδιαίτερα το **QStackedWidget** για τη διαχείριση διαφορετικών widgets περιεχομένου ως διαφάνειες. Ακολουθεί μια λεπτομερής ανάλυση του τρόπου με τον οποίο δημιουργούνται και υλοποιούνται οι διαφάνειες και το slideshow:

### 1. Ρύθμιση του qstack widget

Το **QStackedWidget** χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των διαφορετικών προβολών ή διαφανειών στην εφαρμογή. Επιτρέπει μόνο ένα widget (ή διαφάνεια) να είναι ορατό κάθε φορά, διατηρώντας παράλληλα μια στοίβα από widgets.

```
self.stacked_widget = QStackedWidget(self)
self.setCentralWidget(self.stacked_widget)
```

## 2. Δημιουργία μεμονωμένων widgets για την παρουσίαση των διαφανειών

Κάθε widget παρουσίασης διαφανειών δημιουργείται ως ξεχωριστό **QWidget**, διαμορφώνεται και συμπληρώνεται με τα απαραίτητα στοιχεία του UI. Για παράδειγμα, εδώ είναι ο τρόπος με τον οποίο δημιουργείται το widget παρουσίασης διαφανειών για τις εξαιρέσεις:

```
def create_exceptions_learning_slideshow_widget(self, folder_path):
    exceptions_learning_slideshow_widget = QWidget(self)
    exceptions_learning_slideshow_widget.setStyleSheet("background-color: lightblue;")
    layout = QVBoxLayout(exceptions_learning_slideshow_widget)

    exceptions_learning_image_label = QLabel(exceptions_learning_slideshow_widget)
    layout.addWidget(exceptions_learning_image_label, alignment=Qt.AlignTop | Qt.AlignCenter)

    exceptions_learning_navigation_widget = QWidget(exceptions_learning_slideshow_widget)
    exceptions_learning_navigation_layout = QHBoxLayout(exceptions_learning_navigation_widget)
    layout.addWidget(exceptions_learning_navigation_widget, alignment=Qt.AlignTop | Qt.AlignCenter)

    exceptions_learning_previous_button = QPushButton("<", exceptions_learning_slideshow_widget)
    exceptions_learning_previous_button.setStyleSheet("font-size: 18px; background-color: yellow; color: black;
padding: 12px; border: none; border-radius: 5px;")
    exceptions_learning_previous_button.clicked.connect(lambda:
self.show_exceptions_learning_previous_image(exceptions_learning_image_label, folder_path))
    exceptions_learning_navigation_layout.addWidget(exceptions_learning_previous_button)

    self.exceptions_learning_page_label = QLabel("Σελίδα: 1", exceptions_learning_slideshow_widget)
    self.exceptions_learning_page_label.setStyleSheet("font-size: 18px; font-weight: bold; margin: 0 10px;")
    exceptions_learning_navigation_layout.addWidget(self.exceptions_learning_page_label)

    exceptions_learning_next_button = QPushButton(">", exceptions_learning_slideshow_widget)
    exceptions_learning_next_button.setStyleSheet("font-size: 18px; background-color: yellow; color: black;
padding: 12px; border: none; border-radius: 5px;")
    exceptions_learning_next_button.clicked.connect(lambda:
self.show_exceptions_learning_next_image(exceptions_learning_image_label, folder_path))
    exceptions_learning_navigation_layout.addWidget(exceptions_learning_next_button)

    self.current_index = 0
    self.image_files = sorted([f"{folder_path}/{file}" for file in os.listdir(folder_path) if file.endswith('.png')])
    self.show_exceptions_learning_image(exceptions_learning_image_label, self.current_index)

    return exceptions_learning_slideshow_widget
```

Σε αυτή τη συνάρτηση, δημιουργείται ένα νέο **QWidget**, διαμορφώνεται και γεμίζει με μια ετικέτα εικόνας και κουμπιά πλοήγησης. Τα κουμπιά πλοήγησης επιτρέπουν στο χρήστη να μετακινείται μεταξύ των διαφανειών. Η λίστα **self.image\_files** περιέχει τις διαδρομές των εικόνων στον καθορισμένο φάκελο, οι οποίες εμφανίζονται μία προς μία καθώς ο χρήστης πλοηγείται στην παρουσίαση διαφανειών.

### 3. Εμφάνιση και πλοήγηση στις διαφάνειες

Το widget παρουσίασης των διαφανειών χρησιμοποιεί λειτουργίες για την εμφάνιση και την πλοήγηση στις διαφάνειες, ενημερώνοντας τον τρέχον δείκτη και την εμφανιζόμενη εικόνα:

```
def show_exceptions_learning_image(self, label, index):
    pixmap = QPixmap(self.image_files[index])
    label.setPixmap(pixmap)
    self.update_exceptions_learning_page_label()

def show_exceptions_learning_next_image(self, label, folder_path):
    if self.current_index < len(self.image_files) - 1:
        self.current_index += 1
        self.show_exceptions_learning_image(label, self.current_index)

def show_exceptions_learning_previous_image(self, label, folder_path):
    if self.current_index > 0:
        self.current_index -= 1
        self.show_exceptions_learning_image(label, self.current_index)
```

Αυτές οι συναρτήσεις διαχειρίζονται την παρουσίαση διαφανειών ενημερώνοντας την ετικέτα **QLabel** με τη νέα εικόνα και προσαρμόζοντας ανάλογα τον τρέχοντα δείκτη.

- Το **show\_exceptions\_learning\_image** ενημερώνει την ετικέτα με την εικόνα στον τρέχοντα δείκτη.
- Το **show\_exceptions\_learning\_next\_image** και το **show\_exceptions\_learning\_previous\_image** αυξάνουν ή μειώνουν τον τρέχοντα δείκτη για την πλοήγηση στις διαφάνειες.

### 4. Ενημέρωση της σελίδας

Η ετικέτα της σελίδας ενημερώνεται ώστε να αντικατοπτρίζει τον τρέχοντα αριθμό διαφάνειας:

```
def update_exceptions_learning_page_label(self):
    exceptions_learning_page_number = self.current_index + 1
    self.exceptions_learning_page_label.setText(f"Σελίδα: {exceptions_learning_page_number}")
```

Αυτή η συνάρτηση ενημερώνει την ετικέτα της σελίδας για να εμφανίζει τον τρέχοντα αριθμό της σελίδας, βελτιώνοντας την εμπειρία πλοήγησης του χρήστη υποδεικνύοντας τη θέση του μέσα στην παρουσίαση των διαφανειών.

## 4.3 Ενσωμάτωση Οπτικοακουστικού Περιεχομένου

### Εφαρμογή οπτικοακουστικού περιεχομένου

Η εφαρμογή οπτικοακουστικού περιεχομένου στην εφαρμογή μας είναι μια σημαντική πτυχή που αποσκοπεί στην ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας παρέχοντας διαδραστικό και ελκυστικό υλικό.

### Σχεδιασμός

Ο βασικός στόχος της ενσωμάτωσης οπτικοακουστικού περιεχομένου είναι η διευκόλυνση της μάθησης μέσω οπτικών και ακουστικών μέσων, καθιστώντας τις σύνθετες έννοιες πιο κατανοητές. Η εφαρμογή αξιοποιεί το PyQt για τα στοιχεία του γραφικού περιβάλλοντος, εξασφαλίζοντας μια απρόσκοπτη και φιλική προς το χρήστη εμπειρία.

### Ανάλυση του κώδικα

```
# Κουμπί για το Οπτικοακουστικό Υλικό
introduction_learning_audiovisual_button = QPushButton("Οπτικοακουστικό Υλικό",
introduction_learning_widget)
introduction_learning_audiovisual_button.setStyleSheet(f"font-size: 18px; background-color: blue; color: white;
padding: 10px; border: 2px solid black; font-weight: bold;")
introduction_learning_audiovisual_button.setFixedSize(235, 50)
introduction_learning_audiovisual_button.clicked.connect(self.handle_introduction_learning_audiovisual_butto
n)
introduction_learning_audiovisual_button.pressed.connect(self.on_introduction_learning_audiovisual_button_pr
ess)
introduction_learning_audiovisual_button.released.connect(self.on_introduction_learning_audiovisual_button_r
elease)
button_layout.addWidget(introduction_learning_audiovisual_button, alignment=Qt.AlignCenter)
```

Το κουμπί **introduction\_learning\_audiovisual\_button** δημιουργείται με μια σαφή ετικέτα που υποδεικνύει το σκοπό του. Η μέθοδος **setStyleSheet** εφαρμόζει το στυλ του κουμπιού, διασφαλίζοντας ότι είναι οπτικά ευδιάκριτο και τηρεί τις οδηγίες σχεδιασμού της εφαρμογής. Το μέγεθος του κουμπιού καθορίζεται με τη χρήση της μεθόδου **setFixedSize**, ώστε να διατηρείται μια συνεπής εμφάνιση σε διαφορετικά μεγέθη οθόνης. Επιπλέον, δημιουργούνται συνδέσεις με διάφορα σήματα (**clicked**, **pressed**, **released**) για τον χειρισμό των αλληλεπιδράσεων του χρήστη.

```
def handle_introduction_learning_audiovisual_button(self):
    introduction_audiovisual_menu_widget = QWidget()
    introduction_audiovisual_menu_widget.setStyleSheet("background-color: lightblue;")

    introduction_audiovisual_menu_layout = QVBoxLayout(introduction_audiovisual_menu_widget)

    back_button = QPushButton("<", introduction_audiovisual_menu_widget)
    back_button.setStyleSheet("font-size: 18px; background-color: red; color: white; padding: 12px; border: 1px
white; font-weight: bold;")
    back_button.clicked.connect(self.show_previous_menu)
    back_button.pressed.connect(self.on_back_button_press)
    back_button.released.connect(self.on_back_button_release)
    introduction_audiovisual_menu_layout.addWidget(back_button, alignment=Qt.AlignTop | Qt.AlignLeft)
```

Όταν γίνεται κλικ στο κουμπί του οπτικοακουστικού υλικού, ενεργοποιείται η μέθοδος **handle\_introduction\_learning\_audiovisual\_button**. Αυτή η μέθοδος αρχικοποιεί ένα νέο **QWidget** (**introduction\_audiovisual\_menu\_widget**) το οποίο λειτουργεί ως container για το οπτικοακουστικό περιεχόμενο. Το χρώμα φόντου ορίζεται σε γαλάζιο.

Στο widget εκχωρείται ένα **QVBoxLayout** για τη διαχείριση της διάταξης των widgets παιδιών. Δημιουργείται επίσης και διαμορφώνεται ένα κουμπί επιστροφής, παρέχοντας δυνατότητες πλοήγησης. Οι συνδέσεις με τις μεθόδους **show\_previous\_menu**, **on\_back\_button\_press** και **on\_back\_button\_release** διασφαλίζουν ότι το κουμπί επιστροφής ανταποκρίνεται στις αλληλεπιδράσεις του χρήστη.

```

introduction_audiovisual_title_label = QLabel("Πάτα το παρακάτω κουμπί για οπτικοακουστική εκμάθηση,
απαιτείται σύνδεση στο ίντερνετ.", introduction_audiovisual_menu_widget)
introduction_audiovisual_title_label.setStyleSheet("font-size: 28px; font-weight: bold;")
introduction_audiovisual_title_label.setAlignment(Qt.AlignCenter)
introduction_audiovisual_menu_layout.addWidget(introduction_audiovisual_title_label)

spacer_before_introduction_youtube = QSpacerItem(20, 40, QSizePolicy.Minimum, QSizePolicy.Expanding)
introduction_audiovisual_menu_layout.addItem(spacer_before_introduction_youtube)

```

Μια περιγραφική ετικέτα (**QLabel**) προστίθεται στη διάταξη για να ενημερώσει τον χρήστη σχετικά με την ανάγκη ύπαρξης σύνδεσης στο διαδίκτυο για την πρόσβαση στο οπτικοακουστικό υλικό. Η ετικέτα είναι κεντραρισμένη. Προστίθενται spacers πριν και μετά το κουμπί YouTube για να εξασφαλιστεί η σωστή απόσταση και ευθυγράμμιση.

```

introduction_youtube_button_container = QWidget(introduction_audiovisual_menu_widget)
introduction_youtube_button_layout = QHBoxLayout(introduction_youtube_button_container)
introduction_youtube_button = QPushButton("YouTube - Εισαγωγή στην C++",
introduction_audiovisual_menu_widget)
introduction_youtube_button.setStyleSheet("font-size: 24px; background-color: yellow; color: black; padding:
24px; border: 2px solid black; font-weight: bold;")
introduction_youtube_button.clicked.connect(lambda:
webbrowser.open("https://www.youtube.com/watch?v=vzIZes9my2E&t"))
introduction_youtube_button.pressed.connect(lambda: introduction_youtube_button.setStyleSheet("font-size:
24px; background-color: gold; color: black; padding: 24px; border: 2px solid black; font-weight: bold;"))
introduction_youtube_button.released.connect(lambda: introduction_youtube_button.setStyleSheet("font-size:
24px; background-color: yellow; color: black; padding: 24px; border: 2px solid black; font-weight: bold;"))
introduction_youtube_button_layout.addWidget(introduction_youtube_button, alignment=Qt.AlignCenter)
introduction_audiovisual_menu_layout.addWidget(introduction_youtube_button_container,
alignment=Qt.AlignCenter)

```

Ένα container widget και ένα οριζόντιο box layout δημιουργούνται για να περιέχουν το κουμπί YouTube. Το κουμπί επισημαίνεται και διαμορφώνεται ξεχωριστά. Το κλικ συνδέεται με μια συνάρτηση lambda που ανοίγει τον σύνδεσμο YouTube σε ένα πρόγραμμα περιήγησης ιστού. Τα σήματα "pressed" και "released" συνδέονται με συναρτήσεις lambda που αλλάζουν το χρώμα φόντου του κουμπιού για να παρέχουν οπτική ανατροφοδότηση κατά την αλληλεπίδραση του χρήστη.

```
spacer_after_introduction_youtube = QSpacerItem(20, 40, QSizePolicy.Minimum, QSizePolicy.Expanding)
introduction_audiovisual_menu_layout.addSpacerItem(spacer_after_introduction_youtube)
```

```
self.stacked_widget.addWidget(introduction_audiovisual_menu_widget)
self.navigation_stack.append(self.stacked_widget.currentIndex())
self.stacked_widget.setCurrentWidget(introduction_audiovisual_menu_widget)
```

Τέλος, προστίθενται επιπλέον **spacers** για να διατηρηθεί η αισθητική της διάταξης. Το νέο widget προστίθεται στο **stacked\_widget**, το οποίο διαχειρίζεται τις διάφορες οθόνες της εφαρμογής. Ο τρέχων δείκτης προστίθεται στο **navigation\_stack** για να διευκολύνει την πλοήγηση προς τα πίσω. Τέλος, η μέθοδος **setCurrentWidget** ορίζει το νέο widget ως την ενεργή οθόνη.



## 4.4 Σχεδιασμός και Υλοποίηση των Κουίζ

### Υλοποίηση και ανάλυση της λειτουργικότητας του κουίζ

Η ενσωμάτωση των κουίζ στην εφαρμογή αποσκοπεί στην ενίσχυση της συμμετοχής των χρηστών και στην ενίσχυση της μάθησης μέσω μιας διαδραστικής αξιολόγησης.

### Σχεδιασμός

Τα κουίζ χρησιμεύουν ως βασικό εργαλείο για την αξιολόγηση της κατανόησης των κεφαλαίων από τον χρήστη. Στο πλαίσιο αυτής της εφαρμογής, τα κουίζ έχουν σχεδιαστεί ώστε να είναι προσιτά, ενσωματωμένα απρόσκοπτα στη διεπαφή χρήστη με τη χρήση του PyQt.

```
# Προσθήκη του κουμπιού των ερωτήσεων (quiz) το οποία θα εμφανίζεται κάτω από το κουμπί της εκμάθησης
introduction_quizzes_button = QPushButton("Κουίζ", introduction_widget)
introduction_quizzes_button.setStyleSheet("font-size: 18px; background-color: green; color: white; padding:
10px; border: 2px solid black; font-weight: bold;")
introduction_quizzes_button.setFixedSize(150, 50)
layout.addWidget(introduction_quizzes_button, alignment=Qt.AlignCenter)
introduction_quizzes_button.clicked.connect(self.handle_introduction_quizzes_button)
introduction_quizzes_button.pressed.connect(self.on_introduction_quizzes_button_press)
introduction_quizzes_button.released.connect(self.on_introduction_quizzes_button_release)
```

Το κουμπί **introduction\_quizzes\_button** δημιουργείται με μια ετικέτα που υποδεικνύει το σκοπό του. Η μέθοδος **setStyleSheet** εφαρμόζει ένα σταθερό στυλ και η **setFixedSize** εξασφαλίζει ότι το κουμπί διατηρεί τις διαστάσεις του. Τα σήματα του κουμπιού (**clicked**, **pressed**, **released**) συνδέονται με τους αντίστοιχους handlers τους για την αποτελεσματική διαχείριση των αλληλεπιδράσεων του χρήστη.

```

def handle_introduction_quizzes_button(self): self.introduction_quizzes_widget = QWidget(self)
self.introduction_quizzes_widget.setStyleSheet("background-color: lightblue;")
layout = QVBoxLayout(self.introduction_quizzes_widget)
back_button = QPushButton("<", self.introduction_quizzes_widget) back_button.setStyleSheet("font-size: 18px;
background-color: red; color: white; padding: 12px; border: 1px white; font-weight: bold;")
back_button.clicked.connect(self.show_previous_menu)
back_button.pressed.connect(self.on_back_button_press)
back_button.released.connect(self.on_back_button_release) layout.addWidget(back_button,
alignment=Qt.AlignTop | Qt.AlignLeft)

```

Όταν γίνεται κλικ στο κουμπί κουίζ, καλείται η μέθοδος **handle\_introduction\_quizzes\_button**. Αυτή η μέθοδος αρχικοποιεί ένα νέο widget (**self.introduction\_quizzes\_widget**) με γαλάζιο φόντο. Για την οργάνωση των στοιχείων μέσα σε αυτό το widget χρησιμοποιείται μια διάταξη QVBoxLayout. Δημιουργείται επίσης και διαμορφώνεται ένα κουμπί επιστροφής, το οποίο παρέχει δυνατότητες πλοήγησης, με συνδέσεις με τους αντίστοιχους handlers για τη διαχείριση της αλληλεπίδρασης του χρήστη.

```

self.quizzes_stacked_widget = QStackedWidget(self.introduction_quizzes_widget)
layout.addWidget(self.quizzes_stacked_widget)

```

```

self.create_introduction_quiz1()
self.create_introduction_quiz2()
self.create_introduction_quiz3()
self.create_introduction_quiz4()
self.create_introduction_quiz5()
self.create_introduction_quiz6()
self.create_introduction_quiz7()
self.create_introduction_quiz8()
self.create_introduction_quiz9()
self.create_introduction_quiz10()

```

Ένα QStackedWidget χρησιμοποιείται για τη διαχείριση πολλαπλών widget κουίζ, επιτρέποντας στους χρήστες να περιηγηθούν μεταξύ διαφορετικών κουίζ απρόσκοπτα. Κάθε κουίζ δημιουργείται με την επίκληση μεθόδων όπως η **self.create\_introduction\_quiz1()**, εξασφαλίζοντας την αρθρωτότητα και την επαναχρησιμοποίηση του κώδικα.

```

introduction_nav_layout = QHBoxLayout()
introduction_prev_button = QPushButton("<", self.introduction_quizzes_widget)
introduction_prev_button.setStyleSheet("font-size: 28px; background-color: yellow; font-weight: bold; color:
black; padding: 12px; border: none; border-radius: 5px;")
introduction_prev_button.pressed.connect(lambda: introduction_prev_button.setStyleSheet("font-size: 28px;
background-color: gold; font-weight: bold; color: black; padding: 12px; border: none; border-radius: 5px;"))
introduction_prev_button.released.connect(lambda: introduction_prev_button.setStyleSheet("font-size: 28px;
background-color: yellow; font-weight: bold; color: black; padding: 12px; border: none; border-radius: 5px;"))
introduction_prev_button.clicked.connect(lambda: self.quizzes_stacked_widget.setCurrentIndex(self.quizzes_sta
cked_widget.currentIndex() - 1))

introduction_next_button = QPushButton(">", self.introduction_quizzes_widget)
introduction_next_button.setStyleSheet("font-size: 28px; background-color: yellow; font-weight: bold; color:
black; padding: 12px; border: none; border-radius: 5px;")
introduction_next_button.pressed.connect(lambda: introduction_next_button.setStyleSheet("font-size: 28px;
background-color: gold; font-weight: bold; color: black; padding: 12px; border: none; border-radius: 5px;"))
introduction_next_button.released.connect(lambda: introduction_next_button.setStyleSheet("font-size: 28px;
background-color: yellow; font-weight: bold; color: black; padding: 12px; border: none; border-radius: 5px;"))
introduction_next_button.clicked.connect(lambda: self.quizzes_stacked_widget.setCurrentIndex(self.quizzes_sta
cked_widget.currentIndex() + 1))
introduction_nav_layout.addWidget(introduction_prev_button)
introduction_nav_layout.addWidget(introduction_next_button)
layout.addLayout(introduction_nav_layout)

```

Προστίθενται κουμπιά πλοήγησης (**introduction\_prev\_button** και **introduction\_next\_button**) για να μπορούν οι χρήστες να μετακινούνται μεταξύ διαφορετικών ερωτήσεων κουίζ. Αυτά τα κουμπιά είναι διαμορφωμένα και συνδέονται με συναρτήσεις lambda που αλλάζουν τον τρέχοντα δείκτη του QStackedWidget, επιτρέποντας την πλοήγηση.

```

def create_introduction_quiz1(self):
introduction_quiz1_widget = QWidget()
layout = QVBoxLayout(introduction_quiz1_widget)
layout.setAlignment(Qt.AlignCenter)
layout.addStretch(1)

introduction_quiz1_question_label = QLabel("1. Ποια είναι η σωστή σύνταξη για τη δήλωση της main
συνάρτησης στη C++;", introduction_quiz1_widget)
introduction_quiz1_question_label.setAlignment(Qt.AlignCenter)
introduction_quiz1_question_label.setStyleSheet("font-size: 40px;")
layout.addWidget(introduction_quiz1_question_label)
layout.addStretch(1)

introduction_options_quiz1_layout = QVBoxLayout()
introduction_options_quiz1_layout.setAlignment(Qt.AlignCenter)

self.introduction_quiz1_options_group = QButtonGroup(introduction_quiz1_widget)
introduction_options_quiz1 = ["A. int main[]", "B. main int()", "Γ.int main()", "Δ. main() int"]
for introduction_option_quiz1_text in introduction_options_quiz1:
    introduction_option_quiz1 = QRadioButton(introduction_option_quiz1_text)
    introduction_option_quiz1.setStyleSheet("font-size: 30px;")
    self.introduction_quiz1_options_group.addButton(introduction_option_quiz1)
    introduction_options_quiz1_layout.addWidget(introduction_option_quiz1, alignment=Qt.AlignCenter)

layout.addLayout(introduction_options_quiz1_layout)
layout.addStretch(1)

introduction_submit1_button = QPushButton("Υποβολή", introduction_quiz1_widget)
introduction_submit1_button.setStyleSheet("font-size: 18px; background-color: green; font-weight: bold; color:
white; padding: 12px; border: none; border-radius: 5px;")
introduction_submit1_button.pressed.connect(lambda: introduction_submit1_button.setStyleSheet("font-size:
18px; background-color: darkgreen; font-weight: bold; color: white; padding: 12px; border: none; border-radius:
5px;"))
introduction_submit1_button.released.connect(lambda: introduction_submit1_button.setStyleSheet("font-size:
18px; background-color: green; font-weight: bold; color: white; padding: 12px; border: none; border-radius:
5px;"))
layout.addWidget(introduction_submit1_button, alignment=Qt.AlignCenter)
layout.addStretch(2)
introduction_submit1_button.clicked.connect(lambda:
self.check_answer(self.introduction_quiz1_options_group, "Γ.int main()"))

layout.addStretch(
self.quizzes_stacked_widget.addWidget(introduction_quiz1_widget)

```

Η μέθοδος `create_introduction_quiz1` επιδεικνύει τη δημιουργία ενός widget ερωτήσεων κουίζ. Περιλαμβάνει τη ρύθμιση μιας κατακόρυφης διάταξης, την προσθήκη μιας ετικέτας ερώτησης και την παρουσίαση επιλογών πολλαπλών επιλογών με τη χρήση του `QRadioButton`. Αυτές οι επιλογές ομαδοποιούνται χρησιμοποιώντας το `QButtonGroup` για εύκολη διαχείριση. Το κουμπί υποβολής είναι διαμορφωμένο και συνδέεται με μια συνάρτηση lambda που ελέγχει την επιλεγμένη απάντηση.

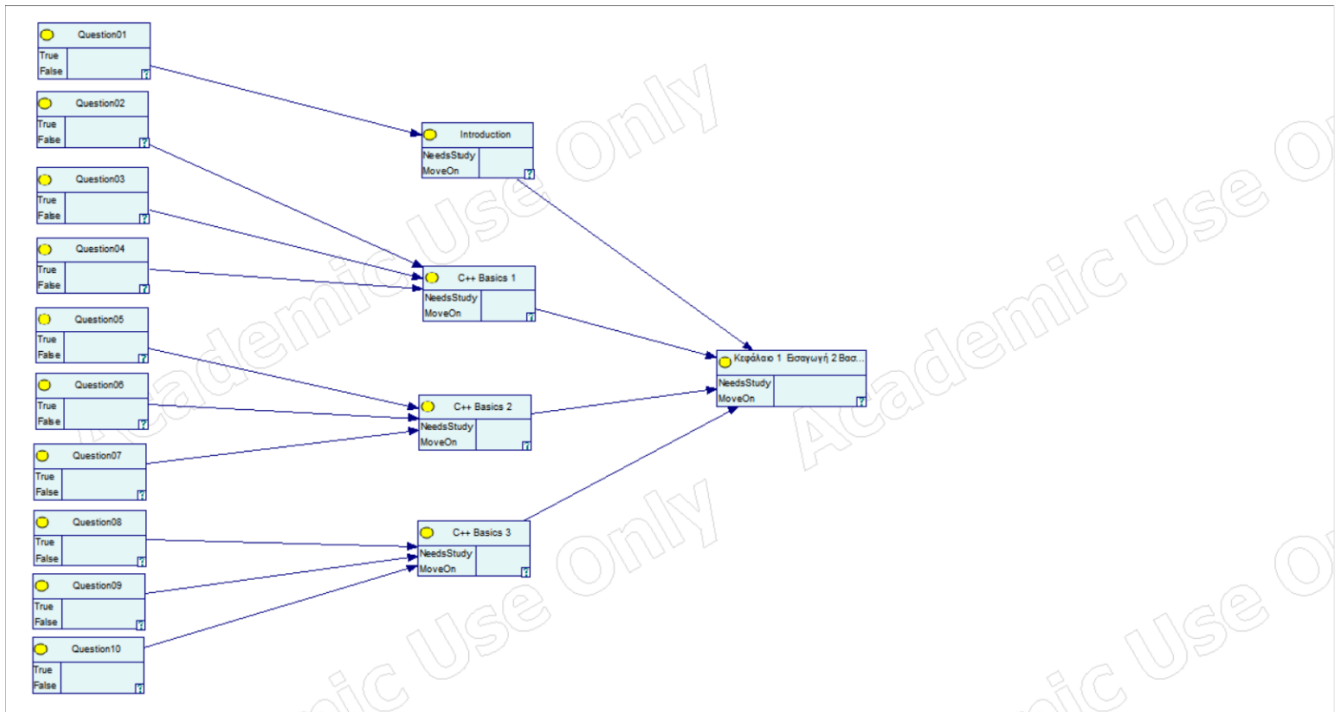
## 4.5 Υλοποίηση του δικτύου Bayes με τη χρήση του Genie και του SMILE

Τα δίκτυα Bayes είναι ισχυρά μοντέλα για την αναπαράσταση και τη συλλογιστική υπό αβεβαιότητα, τα οποία χρησιμοποιούνται συνήθως σε διάφορους τομείς όπως η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση. Σε αυτό το κεφάλαιο, εμβαθύνουμε στην υλοποίηση των δικτύων Bayes στην εφαρμογή της ηλεκτρονικής μάθησης χρησιμοποιώντας το Genie και τη βιβλιοθήκη SMILE. Το Genie, μια γραφική διεπαφή, διευκολύνει τη δημιουργία δικτύων Bayesian, ενώ η SMILE (Structural Modeling, Inference, and Learning Engine) χρησιμεύει ως μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων.

### Σχεδιασμός

Ο πρωταρχικός στόχος της ενσωμάτωσης των δικτύων Bayes είναι να ενισχυθεί η ικανότητα της εφαρμογής να παρέχει εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες. Αξιοποιώντας τις δυνατότητες πιθανολογικής συλλογιστικής των δικτύων Bayes, η εφαρμογή μπορεί να προσαρμόζεται στις ατομικές απαντήσεις των χρηστών, προσφέροντας στοχευμένη ανατροφοδότηση και καθοδήγηση.

Genie Tests



Δίκτυο 1 μέσω του Genie

Αυτό το διάγραμμα δικτύου Genie μοντελοποιεί μια δομή αξιολόγησης της μάθησης. Κάθε κόμβος με την ένδειξη "Question01" έως "Question10" αντιπροσωπεύει μεμονωμένες ερωτήσεις κουίζ με πιθανά αποτελέσματα "Σωστό" ή "Λάθος". Αυτές οι ερωτήσεις τροφοδοτούν ενδιάμεσους κόμβους όπως "Εισαγωγή", "C++ Basics 1", "C++ Basics 2" και "C++ Basics 3", οι οποίοι αξιολογούν τους χρήστες στα κεφάλαια. Ο τελικός κόμβος, "Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή 2 Βασικά της C++", συγκεντρώνει τα αποτελέσματα, καθορίζοντας αν ο μαθητής μπορεί να προχωρήσει ή χρειάζεται περισσότερο διάβασμα στο συγκεκριμένο κεφάλαιο. Αυτή η ιεραρχική δομή επιτρέπει στο σύστημα να παρέχει στοχευμένη ανατροφοδότηση σε συγκεκριμένους τομείς μελέτης, ενισχύοντας την εξατομικευμένη μάθηση.

Η εφαρμογή φορτώνει αρχεία δικτύων Bayes που έχουν δημιουργηθεί με τη χρήση του Genie. Τα αρχεία αυτά είναι απαραίτητα για τη δυναμική αξιολόγηση των χρηστών.

```
self.bayesian_files = {  
    "Ερωτηματολόγιο1": Bayesian("GenieTests/test01.xdsl"),  
    "Ερωτηματολόγιο2": Bayesian("GenieTests/test02.xdsl"),  
    "Ερωτηματολόγιο3": Bayesian("GenieTests/test03.xdsl"),  
    "Ερωτηματολόγιο4": Bayesian("GenieTests/test04.xdsl"),  
}  
self.bayesian = None
```

Κάθε ερωτηματολόγιο συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αρχείο δικτύου Bayes, διασφαλίζοντας ότι η δομή και τα δεδομένα του δικτύου χρησιμοποιούνται κατάλληλα κατά τη διάρκεια των αλληλεπιδράσεων των χρηστών.



```

def handle_new_questionnaire_button(self):
    button = self.sender()
    button_text = button.text()

    if button_text == "Ερωτηματολόγιο 1":
        self.questionnaire1_quizzes_widget = QWidget(self)
        self.questionnaire1_quizzes_widget.setStyleSheet("background-color: lightblue;")

        layout = QVBoxLayout()
        self.questionnaire1_quizzes_widget.setLayout(layout)

        back_button = QPushButton("<", self.questionnaire1_quizzes_widget)
        back_button.setStyleSheet("font-size: 18px; background-color: red; color: white; padding: 12px; border:
1px white; font-weight: bold;")
        back_button.clicked.connect(self.show_previous_menu_ai)
        back_button.pressed.connect(self.on_back_button_press)
        back_button.released.connect(self.on_back_button_release)
        layout.addWidget(back_button, alignment=Qt.AlignTop | Qt.AlignLeft)

        self.quizzes_stacked_widget = QStackedWidget(self.questionnaire1_quizzes_widget)
        layout.addWidget(self.quizzes_stacked_widget)

        self.create_questionnaire1_quiz1()
        self.create_questionnaire1_quiz2()
        self.create_questionnaire1_quiz3()
        self.create_questionnaire1_quiz4()
        self.create_questionnaire1_quiz5()
        self.create_questionnaire1_quiz6()
        self.create_questionnaire1_quiz7()
        self.create_questionnaire1_quiz8()
        self.create_questionnaire1_quiz9()
        self.create_questionnaire1_quiz10()

        questionnaire1_nav_layout = QHBoxLayout()
        questionnaire1_prev_button = QPushButton("<", self.questionnaire1_quizzes_widget)
        questionnaire1_prev_button.setStyleSheet("font-size: 28px; background-color: yellow; font-weight: bold;
color: black; padding: 12px; border: none; border-radius: 5px;")
        questionnaire1_prev_button.pressed.connect(lambda: questionnaire1_prev_button.setStyleSheet("font-
size: 28px; background-color: gold; font-weight: bold; color: black; padding: 12px; border: none; border-radius:
5px;"))
        questionnaire1_prev_button.released.connect(lambda: questionnaire1_prev_button.setStyleSheet("font-
size: 28px; background-color: yellow; font-weight: bold; color: black; padding: 12px; border: none; border-
radius: 5px;"))
        questionnaire1_prev_button.clicked.connect(lambda:
self.quizzes_stacked_widget.setCurrentIndex(self.quizzes_stacked_widget.currentIndex() - 1))

```

```

questionnaire1_next_button = QPushButton(">", self.questionnaire1_quizzes_widget)
questionnaire1_next_button.setStyleSheet("font-size: 28px; background-color: yellow; font-weight: bold;
color: black; padding: 12px; border: none; border-radius: 5px;")
questionnaire1_next_button.pressed.connect(lambda: questionnaire1_next_button.setStyleSheet("font-
size: 28px; background-color: gold;font-weight: bold; color: black; padding: 12px; border: none; border-radius:
5px;"))
questionnaire1_next_button.released.connect(lambda: questionnaire1_next_button.setStyleSheet("font-
size: 28px; background-color: yellow; font-weight: bold; color: black; padding: 12px; border: none; border-
radius: 5px;"))
questionnaire1_next_button.clicked.connect(lambda:
self.quizzes_stacked_widget.setCurrentIndex(self.quizzes_stacked_widget.currentIndex() + 1))

questionnaire1_nav_layout.addWidget(questionnaire1_prev_button)
questionnaire1_nav_layout.addWidget(questionnaire1_next_button)
layout.addLayout(questionnaire1_nav_layout)

self.navigation_stack.append(self.stacked_widget.currentIndex())
self.stacked_widget.addWidget(self.questionnaire1_quizzes_widget)
self.stacked_widget.setCurrentWidget(self.questionnaire1_quizzes_widget)

```

Η μέθοδος **handle\_new\_questionnaire\_button** είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία και την εμφάνιση της διεπαφής κουίζ για κάθε ερωτηματολόγιο. Δημιουργεί δυναμικά τα απαιτούμενα στοιχεία GUI και δημιουργεί τις απαραίτητες συνδέσεις για τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη.

Αυτή η μέθοδος ρυθμίζει τη διεπαφή του κουίζ, συμπεριλαμβανομένων των κουμπιών πλοήγησης για τη μετακίνηση μεταξύ των ερωτήσεων. Τα στοιχεία GUI δημιουργούνται και διαμορφώνονται δυναμικά, εξασφαλίζοντας μια σταθερή και φιλική προς το χρήστη διεπαφή.

```

def create_questionnaire1_quiz1(self):
    questionnaire1_quiz1_widget = QWidget()
    layout = QVBoxLayout()
    questionnaire1_quiz1_widget.setLayout(layout)
    layout.setAlignment(Qt.AlignCenter)
    layout.addStretch(1)

    questionnaire1_quiz1_question_label = QLabel("1. Ποια είναι η σωστή ακολουθία της διαδικασίας
μεταγλώττισης στη C++;", questionnaire1_quiz1_widget)
    questionnaire1_quiz1_question_label.setAlignment(Qt.AlignCenter)
    questionnaire1_quiz1_question_label.setStyleSheet("font-size: 40px;")
    layout.addWidget(questionnaire1_quiz1_question_label)
    layout.addStretch(1)

    questionnaire1_options_quiz1_layout = QVBoxLayout()
    questionnaire1_options_quiz1_layout.setAlignment(Qt.AlignCenter)

    self.questionnaire1_quiz1_options_group = QButtonGroup(questionnaire1_quiz1_widget)
    questionnaire1_options_quiz1 = ["Α. Μεταγλωττιστής -> Αρχείο Αντικειμένου -> Συνδέτης -> Εκτελέσιμο
Πρόγραμμα", "Β. Προεπεξεργαστής -> Μεταγλωττιστής -> Συνδέτης -> Αρχείο Αντικειμένου",
"Γ.Μεταγλωττιστής -> Προεπεξεργαστής -> Συνδέτης -> Εκτελέσιμο Πρόγραμμα", "Δ. Προεπεξεργαστής ->
Μεταγλωττιστής -> Αρχείο Αντικειμένου -> Συνδέτης"]
    for questionnaire1_option_quiz1_text in questionnaire1_options_quiz1:
        questionnaire1_option_quiz1 = QRadioButton(questionnaire1_option_quiz1_text)
        questionnaire1_option_quiz1.setStyleSheet("font-size: 30px;")
        self.questionnaire1_quiz1_options_group.addButton(questionnaire1_option_quiz1)
        questionnaire1_options_quiz1_layout.addWidget(questionnaire1_option_quiz1, alignment=Qt.AlignCenter)

    layout.addLayout(questionnaire1_options_quiz1_layout)
    layout.addStretch(1)

    questionnaire1_submit1_button = QPushButton("Υποβολή", questionnaire1_quiz1_widget)
    questionnaire1_submit1_button.setStyleSheet("font-size: 18px; background-color: green; font-weight: bold;
color: white; padding: 12px; border: none; border-radius: 5px;")
    questionnaire1_submit1_button.pressed.connect(lambda: questionnaire1_submit1_button.setStyleSheet("font-
size: 18px; background-color: darkgreen; font-weight: bold; color: white; padding: 12px; border: none; border-
radius: 5px;"))
    questionnaire1_submit1_button.released.connect(lambda:
questionnaire1_submit1_button.setStyleSheet("font-size: 18px; background-color: green; font-weight: bold;
color: white; padding: 12px; border: none; border-radius: 5px;"))
    layout.addWidget(questionnaire1_submit1_button, alignment=Qt.AlignCenter)
    layout.addStretch(2)
    questionnaire1_submit1_button.clicked.connect(lambda:
self.check_answer_ai(self.questionnaire1_quiz1_options_group, "Δ. Προεπεξεργαστής -> Μεταγλωττιστής ->
Αρχείο Αντικειμένου -> Συνδέτης", "Ερωτηματολόγιο1", 1))

    layout.addStretch()
    self.quizzes_stacked_widget.addWidget(questionnaire1_quiz1_widget)

```

Κάθε κουίζ δημιουργείται μέσω μιας ειδικής μεθόδου, όπως η `create_questionnaire1_quiz1`. Αυτή η μέθοδος ρυθμίζει την ετικέτα της ερώτησης, τις επιλογές πολλαπλών επιλογών και ένα κουμπί υποβολής. Οι επιλογές ομαδοποιούνται χρησιμοποιώντας το `QButtonGroup` για να διευκολύνεται η εύκολη διαχείριση και αξιολόγηση.

```
def show_previous_menu_ai(self):
    current_index = self.stacked_widget.currentIndex()
    if hasattr(self, 'questionnaire1_quizzes_widget') and current_index ==
self.stacked_widget.indexOf(self.questionnaire1_quizzes_widget):
        self.clear_answered_quizzes("Ερωτηματολόγιο1")
    elif hasattr(self, 'questionnaire2_quizzes_widget') and current_index ==
self.stacked_widget.indexOf(self.questionnaire2_quizzes_widget):
        self.clear_answered_quizzes("Ερωτηματολόγιο2")
    elif hasattr(self, 'questionnaire3_quizzes_widget') and current_index ==
self.stacked_widget.indexOf(self.questionnaire3_quizzes_widget):
        self.clear_answered_quizzes("Ερωτηματολόγιο3")
    elif hasattr(self, 'questionnaire4_quizzes_widget') and current_index ==
self.stacked_widget.indexOf(self.questionnaire4_quizzes_widget):
        self.clear_answered_quizzes("Ερωτηματολόγιο4")

    if len(self.navigation_stack) > 1:
        self.stacked_widget.setCurrentIndex(self.navigation_stack[-1])
        self.navigation_stack.pop()

def is_questionnaire_complete(self, answered_quizzes, total_questions):
    return len(answered_quizzes) == total_questions

def show_end_message(self, questionnaire_name):
    end_message_box = QMessageBox()
    end_message_box.setWindowTitle("Αποτελέσματα")
    messages = self.bayesian.get_proposed_section() if self.bayesian else []

    if messages:
        message = "\n".join(messages)
    else:
        message = "Δεν υπάρχουν προτάσεις για αυτό το ερωτηματολόγιο."

    end_message_box.setText(message)
    end_message_box.exec_()

def clear_answered_quizzes(self, questionnaire_name):
    if questionnaire_name == "Ερωτηματολόγιο1":
        self.answered_quizzes_1.clear()
    elif questionnaire_name == "Ερωτηματολόγιο2":
        self.answered_quizzes_2.clear()
    elif questionnaire_name == "Ερωτηματολόγιο3":
        self.answered_quizzes_3.clear()
    elif questionnaire_name == "Ερωτηματολόγιο4":
        self.answered_quizzes_4.clear()
```

Η μέθοδος **show\_previous\_menu\_ai** χειρίζεται την πλοήγηση στο προηγούμενο μενού και διαγράφει τα ερωτηματολόγια που έχουν απαντηθεί εάν ο χρήστης απομακρυνθεί από ένα ερωτηματολόγιο. Η μέθοδος **is\_questionnaire\_complete** ελέγχει αν έχουν απαντηθεί όλες οι ερωτήσεις ενός ερωτηματολογίου, ενώ η μέθοδος **show\_end\_message** εμφανίζει ανατροφοδότηση με βάση την αξιολόγηση του δικτύου Bayes.

```
class Bayesian:
    def __init__(self, questionnaire_file):
        self.net = pysmile.Network()
        self.net.read_file(questionnaire_file)
        self.net.update_beliefs()

        self.node_names = {}
        for handle in self.net.get_all_nodes():
            self.node_names[self.net.get_node_name(handle)] = handle

        self.proposed = {x:y for x,y in self.node_names.items() if not x.startswith('Question')}

    def print_posteriors(self, node_handle):
        for k,v in self.get_posteriors(node_handle).items():
            print(k[0], k[1], v)

    def get_posteriors(self, node_handle):
        node_id = self.net.get_node_id(node_handle)
        results = {}
        if self.net.is_evidence(node_handle):
            print(f"{node_id} has evidence set ({self.net.get_evidence_id(node_handle)})")
        else:
            posteriors = self.net.get_node_value(node_handle)
            for i in range(0, len(posteriors)):
                results[(node_id,self.net.get_outcome_id(node_handle, i))] = posteriors[i]
            return results

    def print_all_posteriors(self):
        print("Posteriors:")
        for handle in self.net.get_all_nodes():
            print(f"Node Name {self.net.get_node_name(handle)}")
            self.print_posteriors(handle)

    def print_all_node_names(self):
        print("Όνόματα Κόμβων:")
        for k,v in self.node_names.items():
            print(f"{k} {v}")

    def print_proposed_names(self):
        print("Προτεινόμενα Ονόματα Κόμβων:")
        for k,v in self.proposed.items():
            print(f"{k} {v}")
```

```

def change_evidence_and_update(self, question, outcome_id):
    node_handle = self.node_names[question]
    outcome = "True" if outcome_id else "False"
    print(f"Setting evidence for {question} with handle {node_handle} to {outcome}")
    if outcome_id is not None:
        self.net.set_evidence(node_handle, outcome)
        self.net.update_beliefs()
        self.get_proposed_section()

def set_answer(self, questionnaire, answer_no, isCorrect):
    print(f"Setting answer to {questionnaire} - {answer_no} to {isCorrect}")
    question = f"Question0 {answer_no}" if answer_no < 10 else f"Question {answer_no}"
    self.change_evidence_and_update(question, isCorrect)

def get_proposed_section(self):
    print("Proposed Section:")
    needs_study = {}
    move_on = {}
    messages = []
    for proposed_handle in self.proposed.values():
        posteriors = self.get_posteriors(proposed_handle)
        for k in posteriors.keys():
            if "NeedsStudy" in k:
                needs_study[k[0]] = posteriors[k]
            else:
                move_on[k[0]] = posteriors[k]
    print(needs_study)
    print(move_on)
    keys = [k for k in needs_study.keys()]
    for k in keys:
        if k.startswith("Κεφάλαιο"):
            if needs_study[k] > move_on[k]:
                messages.append(f"Χρειάζεται περισσότερο διάβασμα στο: {k}\n")
            elif needs_study[k] < move_on[k]:
                messages.append(f"Τα πηγες περίφημα στο: {k}, μπορείς να συνεχίσεις\n")
    return messages

```

Η κλάση Bayesian έχει σχεδιαστεί για την ενσωμάτωση των δικτύων Bayesian σε μια εφαρμογή, παρέχοντας λειτουργικότητα για τη φόρτωση, την ενημέρωση και την αναζήτηση μοντέλων Bayesian. Η κλάση βασίζεται στη βιβλιοθήκη SMILE (Structural Modeling, Inference, and Learning Engine) για τις λειτουργίες των δικτύων Bayes.

Η μέθοδος `__init__` αρχικοποιεί το δίκτυο Bayes διαβάζοντας από ένα καθορισμένο αρχείο. Εκτελεί τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:

**Αρχικοποίηση δικτύου:** `self.net = pysmile.Network()` δημιουργεί μια περίσταση του δικτύου Bayes.

**Φόρτωση του δικτύου:** `self.net.read_file(questionnaire_file)` φορτώνει τη δομή και τις παραμέτρους του δικτύου από το αρχείο που παρέχεται.

**Ενημέρωση πεποιθήσεων:** Η `self.net.update_beliefs()` υπολογίζει τις αρχικές τιμές πεποιθήσεων για όλους τους κόμβους με βάση τη δομή του δικτύου και τις αρχικές πιθανότητες.

**Διαχείριση κόμβων:** Η μέθοδος δημιουργεί ένα λεξικό (`self.node_names`) που αντιστοιχίζει τα ονόματα των κόμβων στα handles τους εσωτερικά. Προσδιορίζει επίσης τους κόμβους που δεν είναι ερωτήσεις, αποθηκεύοντάς τους στο `self.proposed`.

Η μέθοδος `get_posteriors` ανακτά τις πιθανότητες για έναν δεδομένο κόμβο:

**Node ID και Values:** Παίρνει το ID του κόμβου και ελέγχει αν υπάρχει σύνολο ενδείξεων. Εάν όχι, ανακτά τις πιθανότητες του κόμβου.

**Λεξικό αποτελεσμάτων:** Συμπληρώνει ένα λεξικό με αναγνωριστικά αποτελεσμάτων και τις αντίστοιχες πιθανότητές τους.

Η μέθοδος `print_posteriors` εκτυπώνει αυτές τις πιθανότητες για σκοπούς debugging ή ανάλυσης.

Οι παρακάτω μέθοδοι βοηθούν στην κατανόηση της δομής και των καταστάσεων του δικτύου:

**print\_all\_posteriors:** εκτυπώνει τις πιθανότητές τους.

**print\_all\_node\_names:** Εκτυπώνει όλα τα ονόματα των κόμβων και τα handles τους.

**print\_proposed\_names:** Εκτυπώνει τα ονόματα και τα handles των κόμβων που αναγνωρίζονται ως προτεινόμενα τμήματα (κόμβοι που δεν αποτελούν ερωτήματα).

Η μέθοδος `change_evidence_and_update` θέτει ενδείξεις για έναν δεδομένο κόμβο και ενημερώνει τις πεποιθήσεις του δικτύου:

**Node Handle και Outcome:** Προσδιορίζει το handle του κόμβου και ορίζει το αποτέλεσμα (True/False) με βάση το παρεχόμενο `outcome_id`.

**Ορισμός ενδείξεων:** Η μέθοδος θέτει τα στοιχεία και ενημερώνει τις πεποιθήσεις του δικτύου ώστε να αντικατοπτρίζουν αυτές τις νέες πληροφορίες.

**Proposed Section:** Καλεί την `get_proposed_section` για να ενημερώσει τις συστάσεις με βάση τις νέες πεποιθήσεις.

Η μέθοδος `set_answer` επεξεργάζεται την απάντηση ενός χρήστη και ενημερώνει το δίκτυο:

**Μορφοποίηση ερωτήσεων:** Διαμορφώνει τη συμβολοσειρά της ερώτησης με βάση τον αριθμό της απάντησης.

**Ενημέρωση των στοιχείων:** Καλεί την `change_evidence_and_update` για να ενημερώσει το δίκτυο με την απάντηση του χρήστη.

Η μέθοδος `get_proposed_section` παρέχει ανατροφοδότηση με βάση την τρέχουσα κατάσταση του δικτύου:

**Κατηγοριοποίηση κόμβων:** Διαχωρίζει τους κόμβους σε αυτούς που χρειάζονται περισσότερη μελέτη και σε αυτούς που ο χρήστης έχει κατανοήσει.

**Δημιουργία μηνυμάτων:** Δημιουργεί μηνύματα ανατροφοδότησης με βάση τη σύγκριση των πιθανοτήτων, καθοδηγώντας τον χρήστη σχετικά με το τι πρέπει να μελετήσει στη συνέχεια.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### Σύστημα Προσαρμοστικής Μάθησης

#### 5.1 Επεξήγηση του προβλήματος της ψυχρής εκκίνησης

Ένα συνηθισμένο πρόβλημα στη μηχανική μάθηση, ειδικά στα συστήματα συστάσεων, είναι το "πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης", το οποίο εμφανίζεται όταν το σύστημα δυσκολεύεται να κάνει ουσιαστικές ή ακριβείς προβλέψεις ή συστάσεις για νέους χρήστες, αντικείμενα ή σενάρια για τα οποία δεν έχει καθόλου ή έχει ελάχιστα ιστορικά δεδομένα. Όταν το σύστημα δεν διαθέτει το πλαίσιο ή τα δεδομένα που απαιτούνται για τη δημιουργία αξιόπιστων προβλέψεων ή συστάσεων, εμφανίζεται αυτό το πρόβλημα. Αυτό είναι συνήθως αποτέλεσμα μιας ή περισσότερων από τις ακόλουθες αιτίες:

**Νέοι χρήστες ή αντικείμενα:** Ένα σύστημα μηχανικής μάθησης πρέπει να βρει τρόπο να παράγει σχετικές συστάσεις ή προβλέψεις όταν συναντά νέους χρήστες ή αντικείμενα (όπως προϊόντα, άρθρα ή ταινίες) που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί ή δεν έχουν εμφανιστεί στο σύνολο δεδομένων πριν.

**Ελάχιστα ή καθόλου δεδομένα:** Το μοντέλο μηχανικής μάθησης μπορεί να δυσκολεύεται να γενικεύσει και να παράγει αξιόπιστες προβλέψεις σε καταστάσεις όπου υπάρχουν λίγες πληροφορίες ή αλληλεπιδράσεις για ανθρώπους ή αντικείμενα στα διαθέσιμα δεδομένα.

**Ψυχρή Εκκίνηση σε νέες λειτουργίες:** Αυτό το πρόβλημα μπορεί επίσης να εμφανιστεί όταν πρόκειται για νέα χαρακτηριστικά ή πληροφορίες σχετικά με το περιεχόμενο στις οποίες το μοντέλο δεν έχει εκπαιδευτεί, καθιστώντας δύσκολη την ενσωμάτωση αυτών των παραγόντων στις προβλέψεις του.

**Έμμεση ψυχρή εκκίνηση:** Σε ορισμένες περιπτώσεις, το πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης μπορεί να οφείλεται στην έλλειψη γνώσης του περιεχομένου που απαιτείται για την παροχή ακριβών προβλέψεων. Για παράδειγμα, ένα σύστημα σύστασης ταινιών μπορεί να δυσκολεύεται να κάνει κατάλληλες συστάσεις εάν δεν έχει πρόσβαση σε δεδομένα σχετικά με τις προτιμήσεις, τα δημογραφικά στοιχεία ή τη συναισθηματική κατάσταση του χρήστη.

Η επίλυση του προβλήματος της ψυχρής εκκίνησης είναι ζωτικής σημασίας για την ενίσχυση της λειτουργικότητας και της απόδοσης των συστημάτων μηχανικής μάθησης, καθώς οι ακριβείς προβλέψεις και συστάσεις είναι απαραίτητες για την ικανοποίηση των χρηστών και την αποτελεσματικότητα του συστήματος. Ορισμένες τεχνικές, όπως η αύξηση των δεδομένων, η μάθηση με μεταφορά, οι υβριδικές μέθοδοι συστάσεων και η ενεργός μάθηση, μπορούν να βοηθήσουν τα μοντέλα μηχανικής μάθησης να αποδίδουν καλύτερα σε πρακτικά περιβάλλοντα και να μειώσουν το πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης.

## 5.2 Επίλυση του Προβλήματος της Ψυχρής Εκκίνησης

Η αντιμετώπιση του προβλήματος της ψυχρής εκκίνησης στα συστήματα συστάσεων είναι απαραίτητη για τη βελτίωση της εμπειρίας των χρηστών, την αύξηση της συμμετοχής και τη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες προσεγγίσεις για τον μετριασμό του προβλήματος αυτού :

**Συστάσεις βάσει περιεχομένου:** Αξιοποίηση των χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων των αντικειμένων (όπως περιγραφές κειμένου, ετικέτες ή μεταδεδομένα) για την πραγματοποίηση συστάσεων. Οι μέθοδοι που βασίζονται στο περιεχόμενο μπορούν να παρέχουν σχετικές συστάσεις για νέα στοιχεία με βάση τα χαρακτηριστικά τους, ανεξάρτητα από τα ιστορικά δεδομένα αλληλεπίδρασης.

**Συστάσεις με βάση τη δημοτικότητα:** Προτείνουν δημοφιλή ή αντικείμενα τάσεων σε νέους χρήστες ως προσωρινή λύση μέχρι να συλλεχθούν επαρκή δεδομένα αλληλεπίδρασης για την παροχή εξατομικευμένων συστάσεων.

**Υβριδικά συστήματα συστάσεων:** Συνδυάζουν πολλαπλές προσεγγίσεις συστάσεων, όπως το συνεργατικό φιλτράρισμα, το φιλτράρισμα βάσει περιεχομένου και τις μεθόδους βάσει δημοτικότητας, για την παροχή πιο ισχυρών και ακριβών συστάσεων, ιδίως σε σενάρια ψυχρής εκκίνησης.

**Συστάσεις με επίγνωση περιβάλλοντος:** Ενσωματώνει πληροφορίες, όπως δημογραφικά στοιχεία του χρήστη, τοποθεσία, ώρα της ημέρας ή ιστορικό περιήγησης, για τη βελτίωση της συνάφειας και της ακρίβειας των συστάσεων, ακόμη και για νέους χρήστες ή αντικείμενα.

**Ενεργή μάθηση και εξερεύνηση:** Ζητάει από τους χρήστες τη γνώμη τους ή χρησιμοποιεί μεθόδους δοκιμής και σφάλματος για να συλλέξει πληροφορίες σχετικά με το τι τους αρέσει. Αυτό βοηθά στην εκμάθηση των προτιμήσεων των χρηστών με την πάροδο του χρόνου και καθιστά τις συστάσεις καλύτερες, επιλύοντας το πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης σχετικά με το τι αρέσει στους χρήστες αρχικά.

Ακόμα και σε περιπτώσεις με ελάχιστα ή καθόλου ιστορικά δεδομένα, τα συστήματα συστάσεων μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά το πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης και να προσφέρουν εύστοχες συστάσεις στους χρήστες, εφαρμόζοντας αυτές τις ιδέες στην πράξη. Για να διασφαλιστεί ότι οι αλγόριθμοι συστάσεων παραμένουν ακριβείς με την πάροδο του χρόνου και είναι σε θέση να προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες προτιμήσεις των χρηστών, είναι επιτακτική ανάγκη να παρατηρείται και να αξιολογείται τακτικά η απόδοσή τους.

### 5.3 Προκλήσεις και Επιπτώσεις

Το πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης παρουσιάζει προκλήσεις και επιπτώσεις για τα συστήματα μηχανικής μάθησης. Οι προκλήσεις αυτές απορρέουν από την εγγενή δυσκολία πραγματοποίησης ακριβών προβλέψεων ή συστάσεων σε σενάρια όπου τα ιστορικά δεδομένα είναι περιορισμένα ή μη διαθέσιμα. Αυτό οδηγεί σε διάφορες συνέπειες που επηρεάζουν την απόδοση, τη χρηστικότητα και την αμεροληψία των μοντέλων μηχανικής μάθησης.

#### Συνέπειες της αποτυχίας αντιμετώπισης του προβλήματος της ψυχρής εκκίνησης:

**1. Μειωμένη συμμετοχή και ικανοποίηση των χρηστών:** Όταν τα μοντέλα μηχανικής μάθησης αποτυγχάνουν να παρέχουν ακριβείς ή ακριβείς συστάσεις λόγω του προβλήματος της ψυχρής εκκίνησης, οι χρήστες ενδέχεται να βιώσουν απογοήτευση ή δυσαρέσκεια με την απόδοση του συστήματος. Οι ανεπαρκείς συστάσεις μπορούν να οδηγήσουν σε μειωμένη συμμετοχή και διατήρηση των χρηστών, μειώνοντας την αποτελεσματικότητα των συστημάτων αυτών.

**2. Έλλειψη εξατομίκευσης και προσαρμοστικότητας:** Οι ανακριβείς συστάσεις που προκύπτουν από το πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης μπορεί να οδηγήσουν σε έλλειψη εξατομίκευσης και προσαρμοστικότητας. Χωρίς επαρκή δεδομένα για την κατανόηση των προτιμήσεων και της συμπεριφοράς των χρηστών, τα συστήματα συστάσεων ενδέχεται να δυσκολεύονται να προσαρμόσουν τις συστάσεις στις ατομικές προτιμήσεις των χρηστών, με αποτέλεσμα η εμπειρία των χρηστών να μην είναι η βέλτιστη.

#### Τεχνικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι επιστήμονες δεδομένων:

**1. Εξισορρόπηση της πολυπλοκότητας του μοντέλου με περιορισμένα δεδομένα:** Η επίλυση του προβλήματος της ψυχρής εκκίνησης σημαίνει την εύρεση της σωστής ισορροπίας μεταξύ ενός πολύπλοκου μοντέλου και της αντιμετώπισης περιορισμένων δεδομένων. Τα πολύπλοκα μοντέλα μπορούν να βρουν λεπτομερή πρότυπα σε λιγоста δεδομένα, αλλά μπορεί επίσης να προσαρμοστούν υπερβολικά στα δεδομένα ή να είναι αργά στην εκτέλεση. Οι επιστήμονες δεδομένων πρέπει να διαχειριστούν αυτές τις προκλήσεις για να δημιουργήσουν μοντέλα που λειτουργούν καλά ακόμη και όταν δεν υπάρχουν πολλά δεδομένα για να ξεκινήσουν.

**2. Δημιουργία ισχυρών μεθόδων για προβλήματα ψυχρής εκκίνησης:** Για να λύσουμε το πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης, χρειαζόμαστε έξυπνους τρόπους για να χρησιμοποιήσουμε τα δεδομένα που διαθέτουμε, ενώ παράλληλα προσαρμόζονται στα μεταβαλλόμενα δεδομένα. Οι ειδικοί της μηχανικής μάθησης μπορούν να δοκιμάσουν τεχνικές όπως η προσθήκη επιπλέον δεδομένων, ο συνδυασμός διαφορετικών μεθόδων σύστασης και η ενεργή μάθηση από τα σχόλια των χρηστών για την αντιμετώπιση νέων χρηστών, νέων στοιχείων και περιορισμένων δεδομένων.

**Δεοντολογικά ζητήματα με προκατειλημμένες ή ανακριβείς συστάσεις:**

**Ενίσχυση των προκαταλήψεων:** Τα μοντέλα μηχανικής μάθησης μπορεί να ενισχύσουν ακούσια τις υπάρχουσες προκαταλήψεις ή τα στερεότυπα που βρίσκονται στα δεδομένα εκπαίδευσης, ειδικά όταν δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε προκατειλημμένες ή λανθασμένες συστάσεις, προκαλώντας αδικία ή διακρίσεις, γεγονός που εγείρει ηθικές ανησυχίες σχετικά με τη δικαιοσύνη και τη διαφάνεια των συστημάτων συστάσεων.

**Διασφάλιση της δικαιοσύνης και της ανοιχτότητας:** Είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι τα συστήματα συστάσεων είναι δίκαια και διαφανή, ιδίως όταν αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης. Βήματα όπως η ανίχνευση και η μείωση της προκατάληψης, η χρήση μεθόδων μάθησης με γνώμονα την αμεροληψία και η σαφήνεια σχετικά με τον τρόπο λήψης των αποφάσεων μπορούν να βοηθήσουν στην πρόληψη μεροληπτικών ή άδικων συστάσεων και να διασφαλίσουν δίκαιη μεταχείριση για όλους τους χρήστες.

Η πλοήγηση σε αυτές τις προκλήσεις και η αντιμετώπιση των επιπτώσεων του προβλήματος της ψυχρής εκκίνησης απαιτεί συντονισμένη προσπάθεια από την κοινότητα της μηχανικής μάθησης, τους επιστήμονες δεδομένων και τους ενδιαφερόμενους φορείς για την ανάπτυξη υπεύθυνων και πρακτικών λύσεων. Δίνοντας προτεραιότητα στο σχεδιασμό, την αμεροληψία και τη διαφάνεια με επίκεντρο τον χρήστη, τα μοντέλα μηχανικής εκμάθησης μπορούν να μετριάσουν τον αντίκτυπο του προβλήματος της ψυχρής εκκίνησης και να βελτιώσουν τη συνολική εμπειρία του χρήστη και την εμπιστοσύνη στα συστήματα αυτά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### Διασύνδεση και Εμπειρία Χρήστη

#### 6.1 Αρχές Σχεδιασμού της Διεπαφής Χρήστη

Προκειμένου να δημιουργηθεί μια εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης που να είναι αποτελεσματική, ενδιαφέρουσα και εύκολη στη χρήση, πρέπει να σχεδιαστεί μια διεπαφή χρήστη (UI) με συμμόρφωση σε μια σειρά από σημαντικούς τομείς. Αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές βοηθούν στην ανάπτυξη μιας ομαλής διαδικασίας μάθησης που ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις διαφόρων χρηστών.

##### Συνοχή

Η συνοχή είναι μια θεμελιώδης αρχή στον σχεδιασμό της διεπαφής χρήστη της εφαρμογής. Η εφαρμογή διατηρεί μια ομοιόμορφη εμφάνιση και αίσθηση σε διαφορετικές προβολές, κάτι που βελτιώνει την εμπειρία χρήστη και τη χρηστικότητα της. Στοιχεία συνοχής περιλαμβάνουν:

**1. Χρωματικό Σχήμα:** Η εφαρμογή χρησιμοποιεί ένα συνεπές χρωματικό σχήμα με φόντα ανοιχτού μπλε χρώματος για όλες τις κύριες προβολές, με κίτρινα κουμπιά για κύριες ενέργειες και κόκκινα για τα κουμπιά επιστροφής. Αυτή η συνοχή βοηθά τους χρήστες να αναγνωρίζουν τον σκοπό και τη σημασία των διαφορετικών στοιχείων.

**2. Τυπογραφία:** Οι γραμματοσειρές και τα μεγέθη κειμένου είναι συνεπή σε όλη την εφαρμογή. Οι τίτλοι χρησιμοποιούν έντονα και μεγάλα μεγέθη γραμματοσειρών (π.χ. 42px για τον κύριο τίτλο και 28px για τους τίτλους), ενώ οι ετικέτες κουμπιών και άλλα κείμενα διατηρούν ομοιόμορφα στυλ.

**3. Στυλ Κουμπιών:** Όλα τα κουμπιά ακολουθούν ένα συνεπές στυλ, με κίτρινα φόντα, έντονες γραμματοσειρές και μαύρα περιγράμματα, κάτι που βοηθά στη διατήρηση της οπτικής συνοχής και βοηθά τους χρήστες να αναγνωρίζουν γρήγορα τα διαδραστικά στοιχεία.

## Ανατροφοδότηση

Η εφαρμογή παρέχει άμεση ανατροφοδότηση στους χρήστες σχετικά με την αλληλεπίδραση με στοιχεία διεπαφής χρήστη. Αυτό είναι ζωτικής σημασίας για τη χρηστικότητα, καθώς διασφαλίζει ότι οι χρήστες κατανοούν το αποτέλεσμα των ενεργειών τους. Παραδείγματα περιλαμβάνουν:

**1. Ανατροφοδότηση κουμπιού:** Τα κουμπιά αλλάζουν στυλ κατά το πάτημα τους, παρέχοντας οπτική ανατροφοδότηση ότι μια ενέργεια έχει πραγματοποιηθεί. Για παράδειγμα, όταν πατηθεί ένα κουμπί, αλλάζει το χρώμα του φόντου του για να υποδείξει την ενέργεια.

**2. Αναπαραγωγή Πολυμέσων:** Η εφαρμογή περιλαμβάνει ένα **QMediaPlayer** που ενημερώνει την κατάσταση του διασφαλίζοντας ότι ο χρήστης γνωρίζει αν η μουσική παίζει ή έχει σταματήσει.

## Έλεγχος και ελευθερία χρήστη

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής παρέχει στους χρήστες έλεγχο και ελευθερία να πλοηγούνται στην εφαρμογή όπως αυτοί επιθυμούν. Τα βασικά στοιχεία που υποστηρίζουν αυτήν την αρχή περιλαμβάνουν:

**1. Κουμπί Επιστροφής:** Κάθε προβολή διαθέτει ένα κουμπί επιστροφής, επιτρέποντας στους χρήστες να επιστρέψουν στην προηγούμενη οθόνη χωρίς καμία ταλαιπωρία. Αυτό διασφαλίζει ότι οι χρήστες μπορούν εύκολα να διορθώσουν τα λάθη ή να επανεξετάσουν τις προηγούμενες ενότητες.

**2. Πλοήγηση:** Η εφαρμογή επιτρέπει στους χρήστες να εναλλάσσονται μεταξύ διαφορετικών κύριων προβολών (Κύρια προβολή, Προβολή AI, Προβολή ρυθμίσεων) χωρίς κόπο χρησιμοποιώντας κατάλληλα κουμπιά.

## Καλαισθητο και Μινιμαλιστικό Σχέδιο

Η εφαρμογή ακολουθεί μια αρχή καλαισθητής και μινιμαλιστικής σχεδίασης, η οποία μειώνει την σύγχυση και εστιάζει σε βασικά στοιχεία, καθιστώντας τη διεπαφή πιο προσιτή και πιο εύκολη στην πλοήγηση.

**1. Απλές διατάξεις:** Κάθε προβολή χρησιμοποιεί μια απλή διάταξη με άφθονο χώρο (χρησιμοποιώντας QVBoxLayout και QHBoxLayout), διασφαλίζοντας ότι η διεπαφή δεν κατακλύζει τον χρήστη με πληροφορίες.

**2. Στοιχευμένο περιεχόμενο:** Το κύριο περιεχόμενο κάθε προβολής διαχωρίζεται με σαφήνεια και παρουσιάζονται μόνο οι απαραίτητες πληροφορίες και ενέργειες. Για παράδειγμα, η μέθοδος `create_main_view` περιλαμβάνει έναν τίτλο, ένα εικονίδιο και κουμπιά, διατηρώντας τη διεπαφή καθαρή και φιλική προς το χρήστη.

## Προσβασιμότητα

Η προσβασιμότητα είναι ενσωματωμένη στον σχεδιασμό, καθιστώντας την εφαρμογή χρησιμοποιήσιμη για ένα ευρύτερο φάσμα χρηστών.

**Υψηλή αντίθεση:** Η χρήση χρωμάτων υψηλής αντίθεσης (π.χ. κίτρινα κουμπιά με μαύρο κείμενο) διασφαλίζει την αναγνωσιμότητα για χρήστες ακόμα και με προβλήματα όρασης.

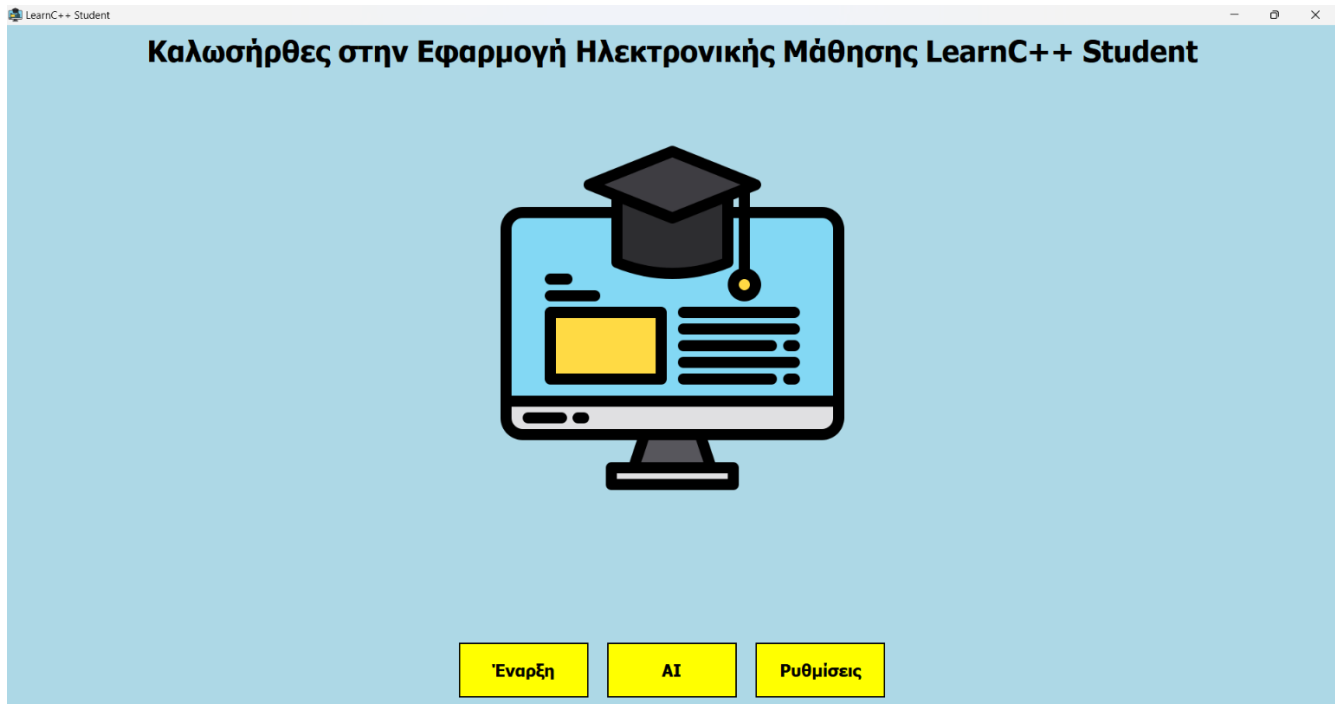
**Μεγάλη γραμματοσειρά:** Τα μεγάλα μεγέθη γραμματοσειράς για τίτλους και σημαντικά στοιχεία κειμένου ενισχύουν την αναγνωσιμότητα και διασφαλίζουν ότι το περιεχόμενο είναι προσβάσιμο σε χρήστες με διαφορετικά επίπεδα οπτικής ικανότητας.

Οι αρχές σχεδίασης της εφαρμογής, εστιάζονται στη συνέπεια, την ανάτροφοδότηση, την ελευθερία των χρηστών, τον μινιμαλισμό, και την προσβασιμότητα. Αυτές οι αρχές συνεργάζονται για να δημιουργήσουν μια διαισθητική, φιλική προς το χρήστη και αποτελεσματική διεπαφή ηλεκτρονικής μάθησης.

## 6.2 Περιγραφή της Διεπαφής Χρήστη

### Αρχικό παράθυρο

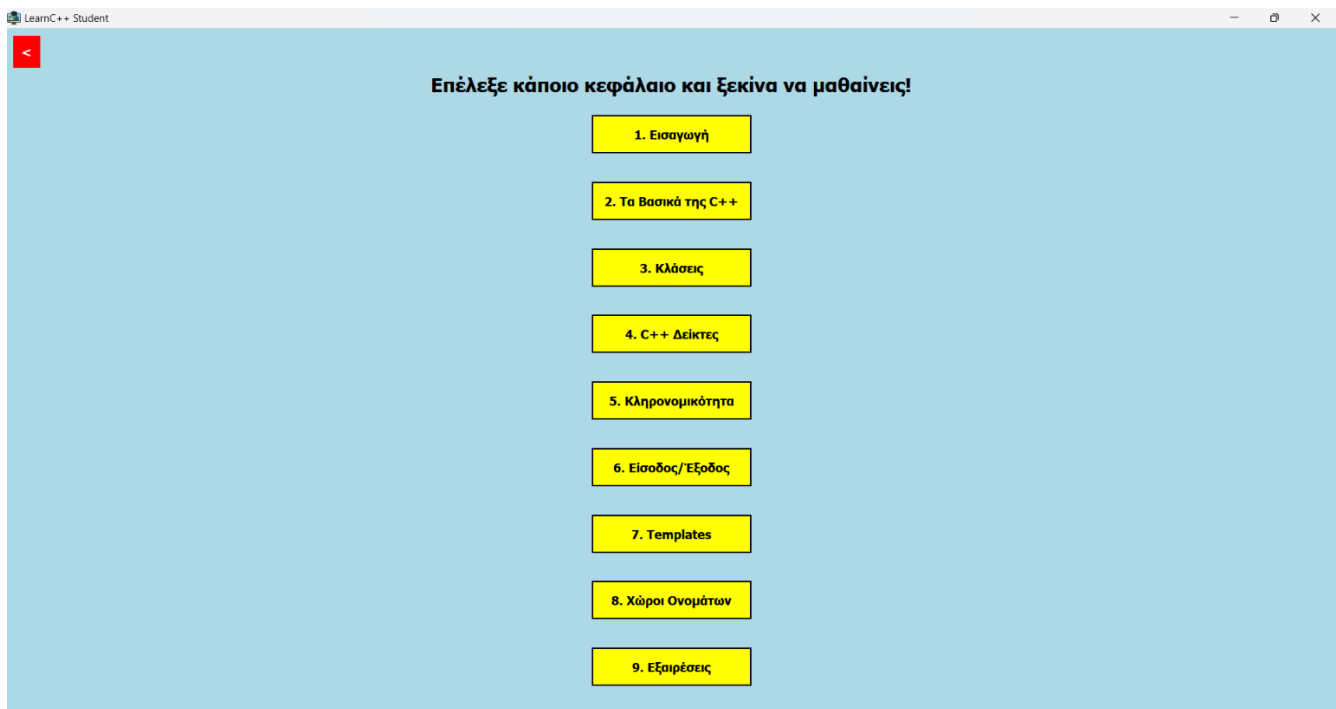
Μόλις ανοίξει η εφαρμογή της Ηλεκτρονικής Μάθησης θα εμφανιστεί το παρακάτω αρχικό menu. Σε αυτό, εμφανίζονται όλα τα παράθυρα της εφαρμογής.



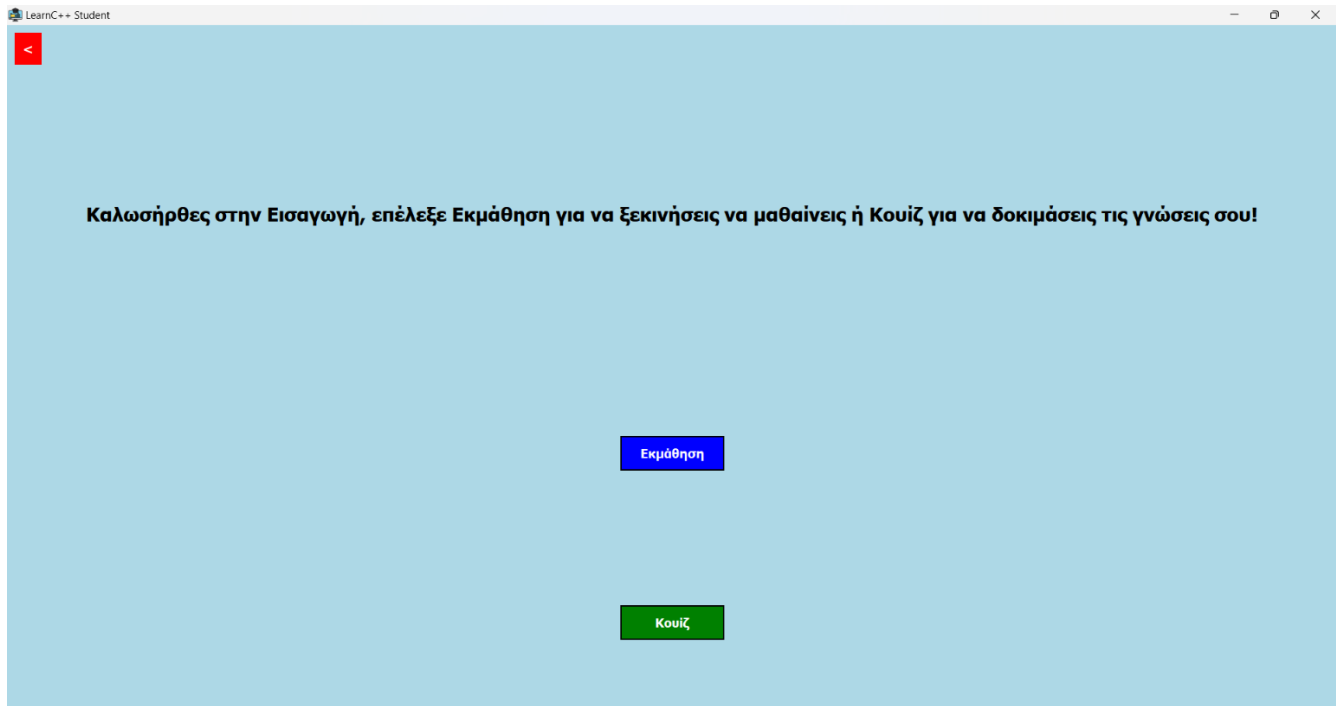


**Έναρξη**

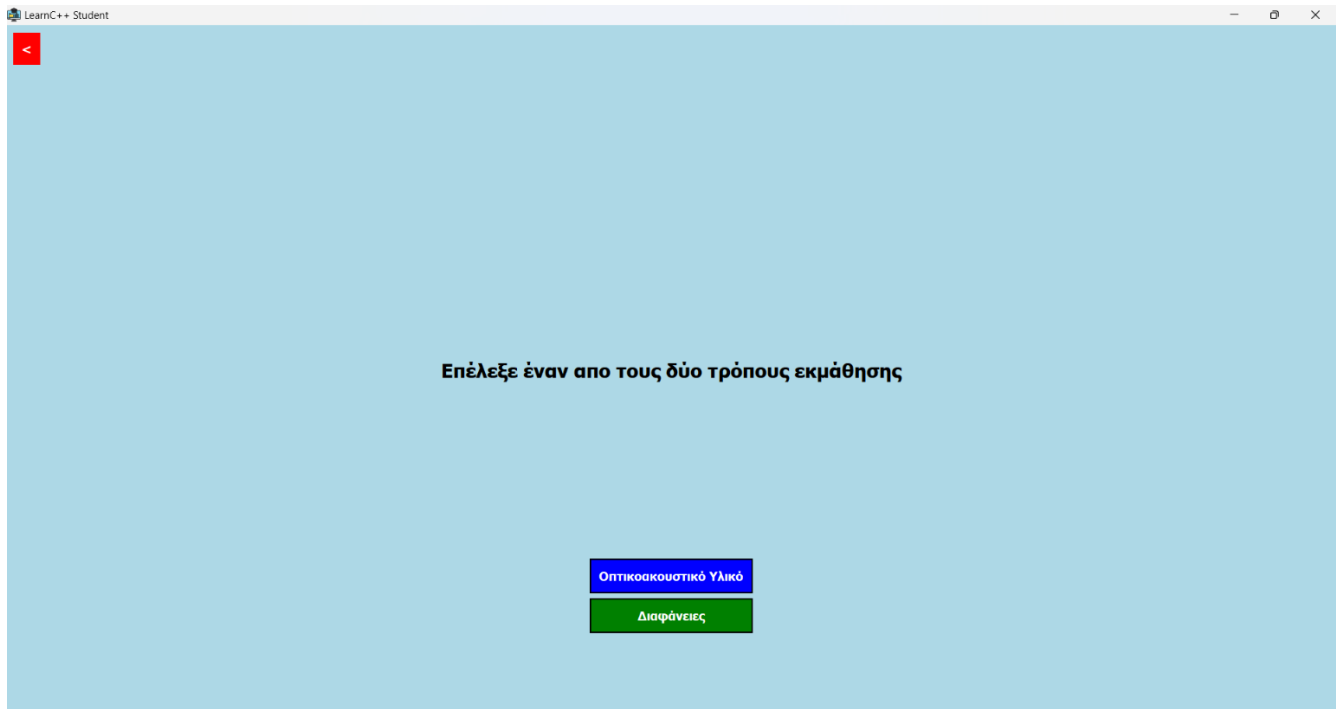
Επιλέγοντας το κουμπί “Έναρξη” εμφανίζεται το παρακάτω menu το οποίο περιλαμβάνει όλα τα κεφάλαια του μαθήματος.



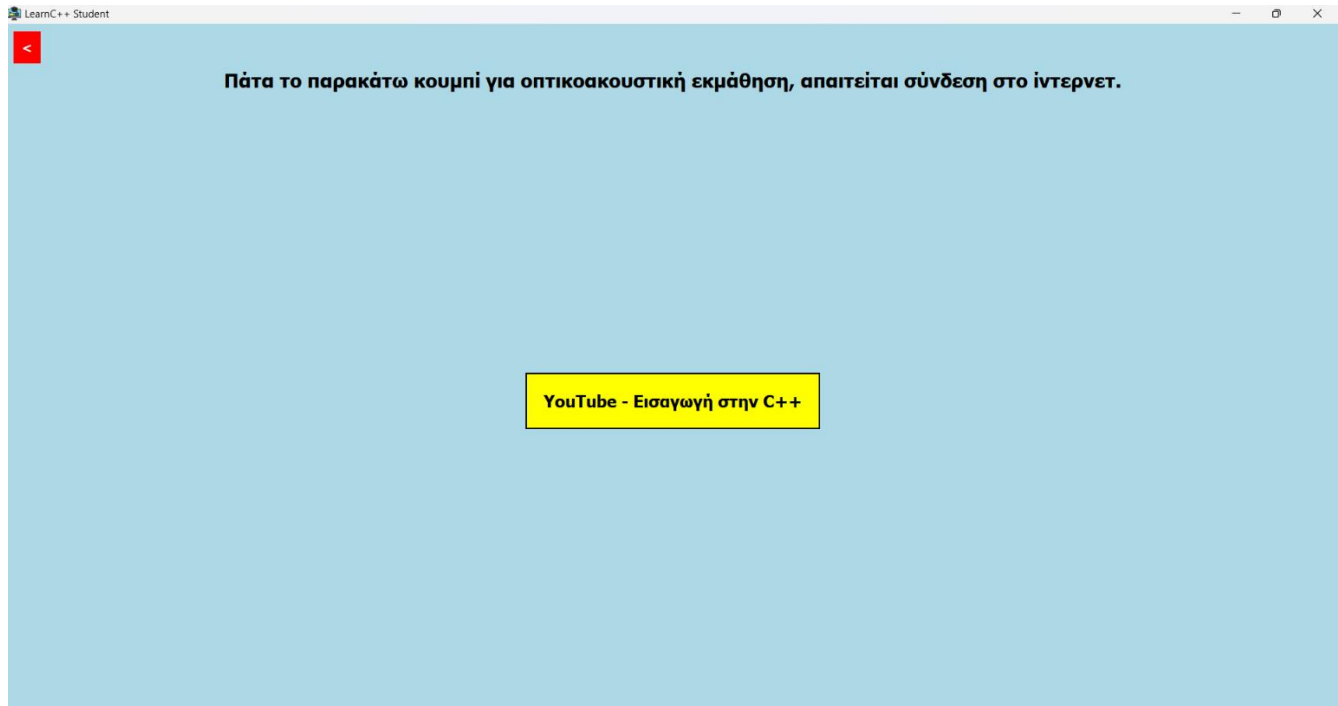
Επιλέγοντας κάποιο από τα κεφάλαια, για παράδειγμα την Εισαγωγή, εμφανίζεται το παρακάτω menu που σου δίνει την δυνατότητα να επιλέξεις αν θέλεις να ξεκινήσεις να μαθαίνεις ή αν θέλεις να δοκιμάσεις τις γνώσεις σου με κάποιο κουίζ.



Επιλέγοντας την εκμάθηση ανοίγει εκ νέου ένα παράθυρο το οποίο σου δίνει την δυνατότητα να επιλέξεις μεταξύ δύο μεθόδων εκμάθησης, διαφανειών και οπτικοακουστικού υλικού.



Επιλέγοντας “Οπτικοακουστικό Υλικό” ανοίγει ένα νέο παράθυρο στο οποίο ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ένα κουμπί μέσω του οποίου θα ανοίξει ένας νέος σύνδεσμος που θα τον καθοδηγήσει στο διαδίκτυο έτσι ώστε να παρακολουθήσει οπτικοακουστικό υλικό για εκμάθηση του συγκεκριμένου κεφαλαίου. Όπως αναγράφεται και στον τίτλο, απαιτείται σύνδεση στο διαδίκτυο.



Επιλέγοντας “Διαφάνειες” ανοίγει ένα νέο παράθυρο στο οποίο ο χρήστης μπορεί να διαβάσει το συγκεκριμένο κεφάλαιο μέσα από ένα σετ διαφανειών. Κάτω από κάθε διαφάνεια υπάρχουν βελάκια για πλοήγηση και ανάμεσα σε αυτά αναγράφεται ο αριθμός της διαφάνειας.

LearnC++ Student

1 - Εισαγωγή

## Χαρακτηριστικά της C++

- **Αντικειμενοστρέφεια**
  - Δομικό στοιχείο της γλώσσας τα αντικείμενα (δεδομένα και λειτουργίες)
- **Πολυμορφισμός**
  - Δυνατότητα της γλώσσας να χρησιμοποιεί το ίδιο συμβολικό όνομα για διαφορετικές χρήσεις
  - Υπερφόρτωση συναρτήσεων και τελεστών
    - `int abs(int), float abs(float)`
    - `double sqrt_f(int), double sqrt_f(float, float)`
- **Κληρονομικότητα**
  - Δυνατότητα ένα αντικείμενο να αποκτήσει τις ιδιότητες ενός άλλου αντικειμένου

Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός Περιήγηση στη C++

< Σελίδα: 1 >

Αν ο χρήστης επιλέξει το κουμπί Κουίζ, τότε ανοίγει ένα νέο παράθυρο στο οποίο ο χρήστης μπορεί να απαντήσει σε ένα σετ από ερωτήσεις οι οποίες βασίζονται στο συγκεκριμένο κεφάλαιο πατώντας το κουμπί “Υποβολή”. Με κάθε λανθασμένη απάντηση η επιλογή του χρήστη αλλάζει χρώμα και γίνεται κόκκινη ενώ με κάθε σωστή αλλάζει χρώμα και γίνεται πράσινη. Κάτω από κάθε ερώτηση υπάρχουν δύο κουμπιά για πλοήγηση.

LearnC++ - Student

1. Ποια είναι η σωστή σύνταξη για τη δήλωση της main συνάρτησης στη C++;

- A. int main[]
- B. main int()
- Γ.int main()
- Δ. main() int

Υποβολή

< >

Σωστή Απάντηση

LearnC++ Student

1. Ποια είναι η σωστή σύνταξη για τη δήλωση της main συνάρτησης στη C++;

- A. int main[]
- B. main int()
- **Γ.int main()**
- Δ. main() int

Υποβολή

Λάθος Απάντηση

LearnC++ Student

1. Ποια είναι η σωστή σύνταξη για τη δήλωση της main συνάρτησης στη C++;

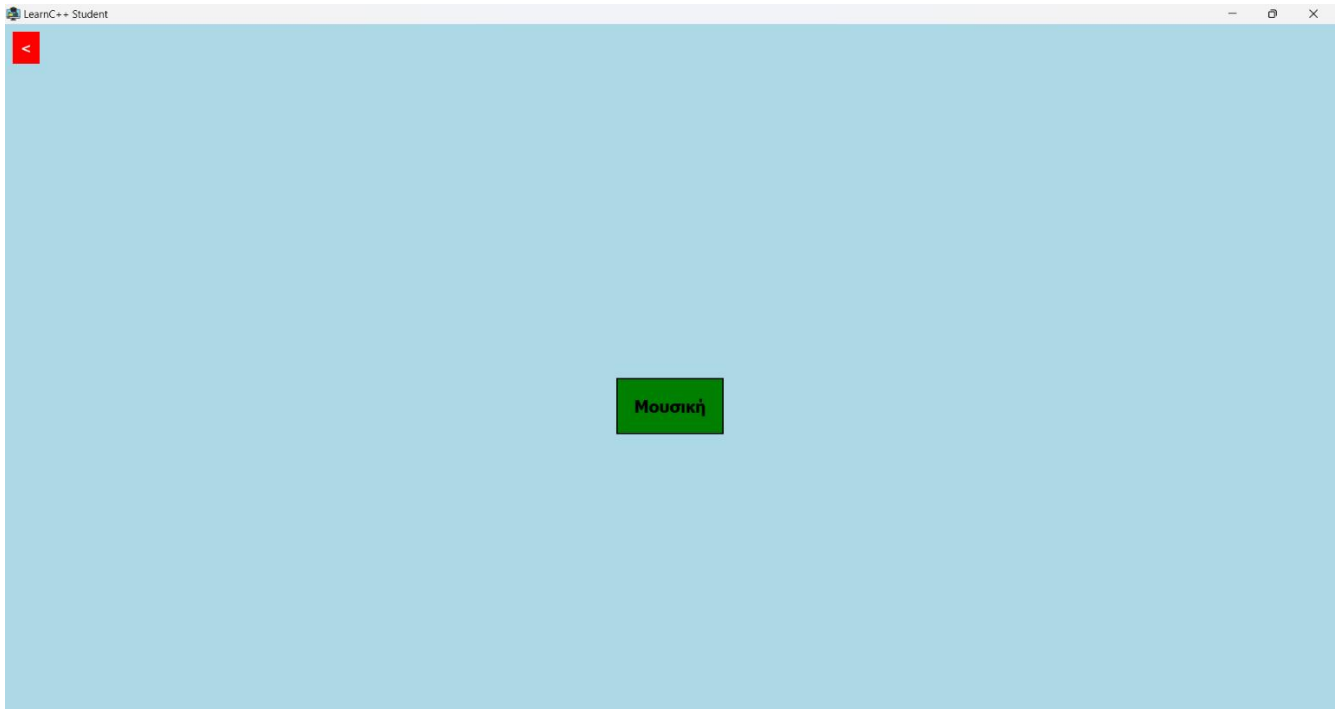
- A. `int main[]`
- B. `main int()`
- Γ. `int main()`
- Δ. `main() int`

Υποβολή



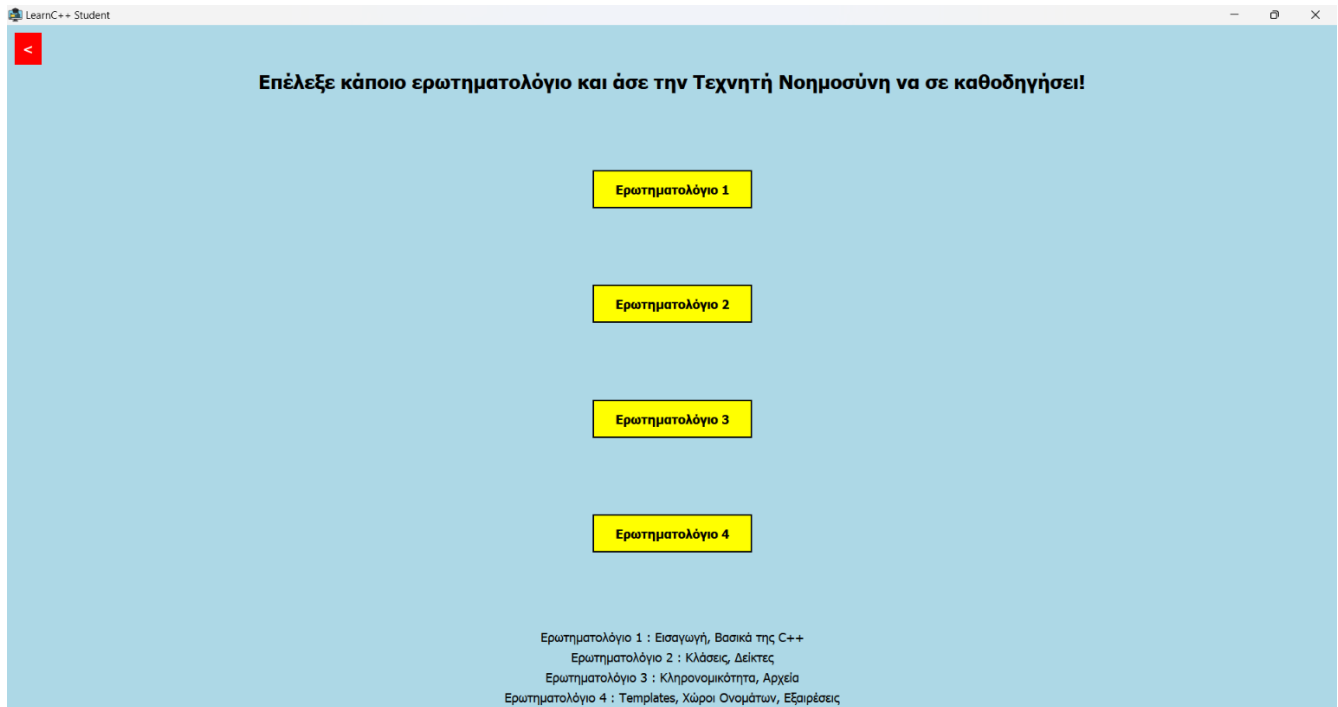
**Ρυθμίσεις**

Επιλέγοντας “Ρυθμίσεις” ο χρήστης μπορεί να ενεργοποιήσει (το κουμπί είναι πράσινο) ή να απενεργοποιήσει (το κουμπί γίνεται κόκκινο) την μουσική. Η μουσική είναι ενεργοποιημένη από προεπιλογή.



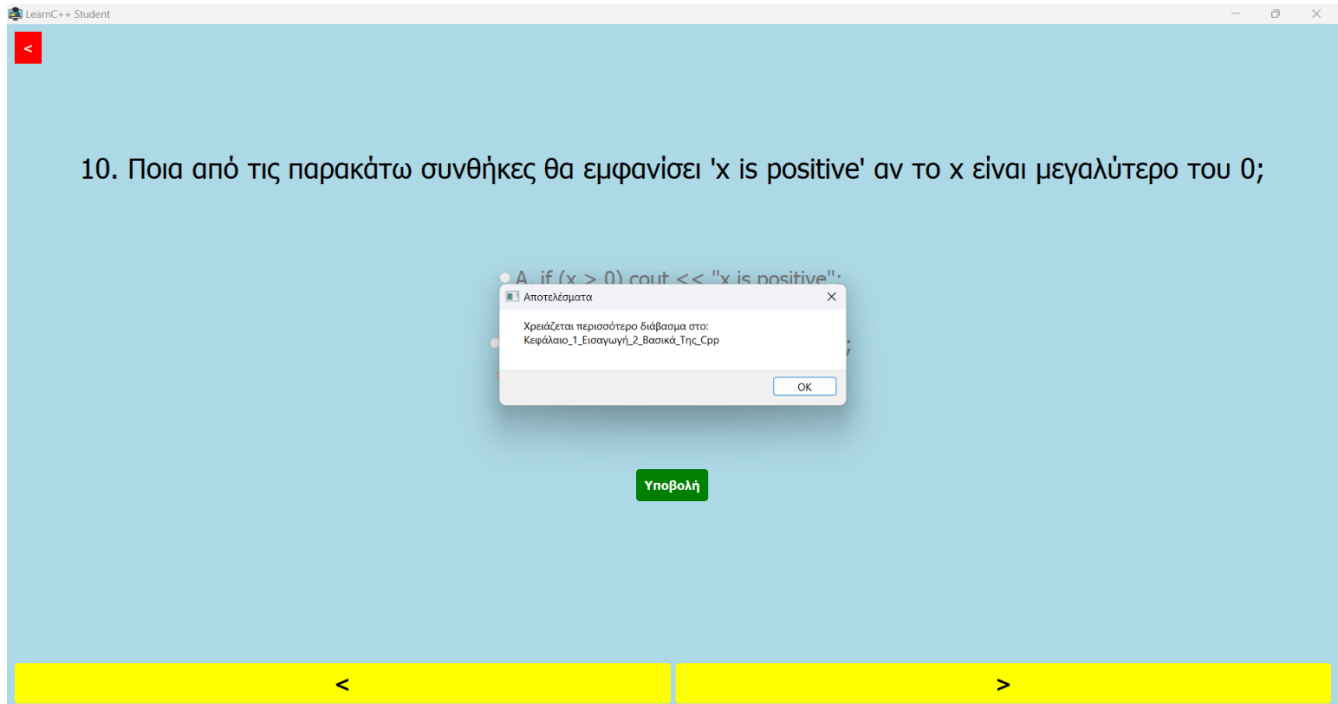
**AI (Τεχνητή Νοημοσύνη)**

Επιλέγοντας ο χρήστης το κουμπί AI, ένα νέο παράθυρο ανοίγει στο οποίο βρίσκονται 4 ερωτηματολόγια. Κάθε ένα από αυτά περιλαμβάνει κάποιες ερωτήσεις, μέσω των οποίων η εφαρμογή θα προτείνει στον χρήστη αν χρειάζεται να συνεχίσει στο επόμενο κεφάλαιο ή αν χρειάζεται περισσότερο διάβασμα. Στο κάτω μέρος του παραθύρου εμφανίζεται μια περιγραφή η οποία υποδεικνύει σε ποια κεφάλαια αναφέρεται το κάθε ερωτηματολόγιο.

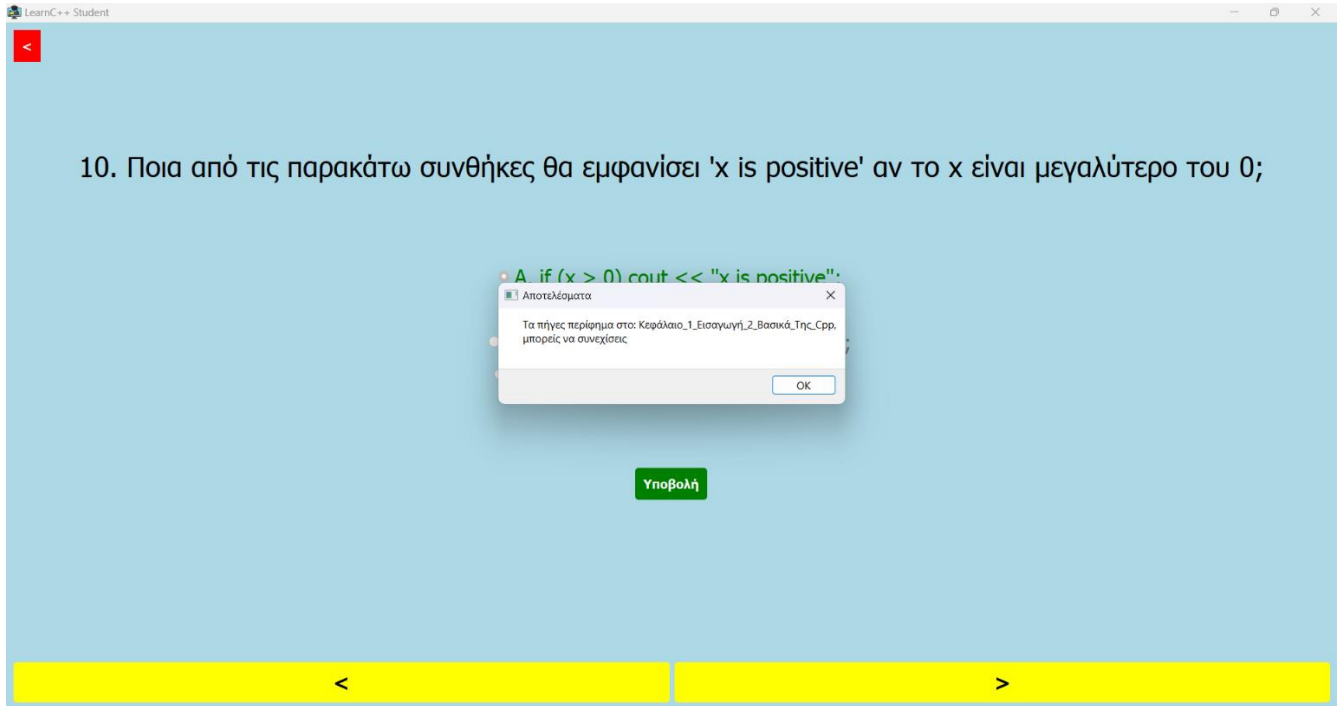


Πατώντας σε κάποιο από τα ερωτηματολόγια, για παράδειγμα στο Ερωτηματολόγιο 1, εμφανίζεται ένα σετ από ερωτήσεις όπως είδαμε και προηγουμένως. Μετά το τέλος των απαντήσεων σε όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, ανοίγει ένα νέα παράθυρο το οποίο εμφανίζει τα εξής μηνύματα :

1. Χρειάζεται περισσότερο διάβασμα στο Κεφάλαιο\_1\_Εισαγωγή\_2\_Βασικά\_Της\_Cpp, αν ο χρήστης δεν τα πήγε καλά



2. Τα πηγες περίφημα στο : Κεφάλαιο\_1\_Εισαγωγή\_2\_Βασικά\_Της\_Cpp, μπορείς να συνεχίσεις.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### Συμπεράσματα και Προοπτικές

#### 7.1 Σύνοψη της Διπλωματικής Εργασίας

Ο βασικός στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας ήταν η ανάπτυξη ενός ευφυούς συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης για τη διδασκαλία της γλώσσας προγραμματισμού C++, αξιοποιώντας την τεχνητή νοημοσύνη (AI) για την παροχή προσαρμοστικών και εξατομικευμένων μαθησιακών εμπειριών. Αυτή η έρευνα είχε ως στόχο να αντιμετωπίσει το διαφορετικό υπόβαθρο και τα διαφορετικά επίπεδα τεχνογνωσίας μεταξύ των μαθητών χρησιμοποιώντας τα δίκτυα Bayes για να αξιολογήσει την ικανότητα κάθε χρήστη και να προτείνει μια προσαρμοσμένη μαθησιακή διαδρομή. Η εφαρμογή προσαρμόζει δυναμικά το περιεχόμενο του μαθήματος, επιτρέποντας στους χρήστες να παρακάμψουν βασικά κεφάλαια εάν το δικαιολογεί το επίπεδο δεξιοτήτων τους και να ξεκινήσουν το ταξίδι μάθησης από ένα σημείο που ταιριάζει με την τρέχουσα κατανόηση και εμπειρία τους.

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ανάπτυξης, δόθηκε έμφαση σε πολλές βασικές πτυχές:

**Εννοιολογικό Πλαίσιο και Σχεδιασμός:** Το εννοιολογικό πλαίσιο περιέγραψε τις θεμελιώδεις αρχές της εφαρμογής, δίνοντας έμφαση στην ενσωμάτωση συστημάτων συστάσεων που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη. Ο σχεδιασμός και η αρχιτεκτονική σχεδιάστηκαν σχολαστικά για να διασφαλιστεί η επεκτασιμότητα, η χρηστικότητα και η προσαρμοστικότητα, ενσωματώνοντας τεχνολογίες όπως η Python και η βιβλιοθήκη PyQt5 για τη διεπαφή χρήστη.

**Υλοποίηση και ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης:** Η φάση υλοποίησης περιλάμβανε την ανάπτυξη του δικτύου Bayes χρησιμοποιώντας τις βιβλιοθήκες Genie και SMILE. Αυτό το δίκτυο ήταν ζωτικής σημασίας για την αξιολόγηση των απαντήσεων των χρηστών σε μια σειρά ερωτηματολογίων και την πρόταση κατάλληλων κεφαλαίων μελέτης με βάση την απόδοσή τους. Το μοντέλο της TN στόχευε να ξεπεράσει το πρόβλημα της «ψυχρής εκκίνησης», παρέχοντας μια εξατομικευμένη εμπειρία εκμάθησης από την αρχή.

**Διεπαφή χρήστη και εμπειρία:** Δόθηκε σημαντική έμφαση στη δημιουργία μιας καλαίσθητης και ευχάριστης διεπαφής χρήστη. Ο σχεδιασμός είχε στόχο να ενθαρρύνει τη συνεχή συμμετοχή και το ενδιαφέρον των χρηστών, με χαρακτηριστικά όπως διαδραστικές διαφάνειες, οπτικοακουστικό περιεχόμενο και κουίζ για τη βελτίωση της κατανόησης και της αφοσίωσης.

**Προκλήσεις και λύσεις:** Η διαδικασία ανάπτυξης αντιμετώπισε πολλές προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένης της πολυπλοκότητας του σχεδιασμού του μοντέλου της TN και της ενσωμάτωσης προσαρμοστικών στρατηγικών μάθησης. Η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων απαιτούσε επαναληπτικές δοκιμές για να διασφαλιστεί η αξιοπιστία του συστήματος.

## 7.2 Μελλοντικές Προοπτικές

Οι μελλοντικές προοπτικές αυτής της έρευνας είναι ελπιδοφόρες, με πολλές πιθανές κατευθύνσεις για περαιτέρω ανάπτυξη και βελτίωση:

**Ενισχυμένα μοντέλα AI:** Η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να επικεντρωθεί στη βελτίωση της ερμηνείας και της χρηστικότητας των μοντέλων μηχανικής μάθησης στην ηλεκτρονική μάθηση. Οι βελτιώσεις σε αλγόριθμους μη εποπτευόμενης μάθησης θα μπορούσαν να χειριστούν καλύτερα μη επισημασμένα δεδομένα, ενώ η ενσωμάτωση της κβαντικής πληροφορικής θα μπορούσε να προσφέρει ταχύτερη επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων.

**Ευρύτερη Ενσωμάτωση και Χρηστικότητα:** Υπάρχει ανάγκη για πιο φιλικά προς το χρήστη περιβάλλοντα και άμεση ενσωμάτωση των εργαλείων μηχανικής μάθησης στις υπάρχουσες εκπαιδευτικές πλατφόρμες. Αυτό θα διευκολύνει την ευρύτερη αποδοχή και χρήση των προσαρμοστικών συστημάτων μάθησης σε διάφορα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

**Γνωστικές Υπηρεσίες και Διαδραστικότητα:** Η αξιοποίηση γνωστικών υπηρεσιών που βασίζονται στη μηχανική μάθηση μπορεί να δημιουργήσει πιο διαδραστικές και έξυπνες εκπαιδευτικές εφαρμογές. Αυτές οι εξελίξεις μπορούν να προσφέρουν σχόλια σε πραγματικό χρόνο και προσαρμοστική παράδοση περιεχομένου, ενισχύοντας περαιτέρω την εξατομικευμένη μαθησιακή εμπειρία .

**Αντιμετώπιση μεροληψίας:** Η διασφάλιση ότι τα συστήματα συστάσεων είναι αμερόληπτα είναι ζωτικής σημασίας. Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να δώσει προτεραιότητα στον εντοπισμό και τη μείωση της μεροληψίας, χρησιμοποιώντας μεθόδους μάθησης με επίγνωση της δικαιοσύνης για τη διασφάλιση της ίσης μεταχείρισης για όλους τους χρήστες. Η διαφάνεια στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων θα είναι επίσης ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της εμπιστοσύνης των χρηστών στο σύστημα .

**Απόρρητο και ασφάλεια δεδομένων:** Καθώς τα εξατομικευμένα συστήματα εκμάθησης συλλέγουν και αναλύουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων χρηστών, η διατήρηση του απορρήτου και της ασφάλειας των δεδομένων θα είναι πρωταρχικής σημασίας. Οι μελλοντικές εξελίξεις θα πρέπει να περιλαμβάνουν ισχυρά μέτρα για την προστασία των πληροφοριών των χρηστών και τη συμμόρφωση με τους σχετικούς κανονισμούς προστασίας δεδομένων.

**Εκτεταμένο Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο:** Η επέκταση της εφαρμογής για να καλύψει περισσότερες γλώσσες προγραμματισμού και άλλα ακαδημαϊκά θέματα θα μπορούσε να διευρύνει τον αντίκτυπό της. Η ενσωμάτωση προηγμένων θεμάτων και η προσφορά ευρύτερου φάσματος μαθημάτων θα εξυπηρετούσε μια πιο διαφοροποιημένη βάση μαθητών, ενισχύοντας την ευελιξία και την ελκυστικότητα του συστήματος.

**Εφαρμογές και Συνεργασία πραγματικού κόσμου:** Η συνεργασία με εκπαιδευτικά ιδρύματα και συνεργάτες του κλάδου μπορεί να διευκολύνει την πρακτική εφαρμογή του ανεπτυγμένου συστήματος σε πραγματικά σενάρια. Τέτοιες συνεργασίες θα μπορούσαν να παρέχουν πολύτιμες γνώσεις και σχόλια, οδηγώντας σε συνεχή βελτίωση και καινοτομία.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- [1] (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 3, No.2, 2012 48 |E-Learning Methodologies and Tools
- [2] RJYOUNG - Benefits of Audio Visual Technology in Modernizing Classroom Learning
- [3] Ontology for E-Learning: A Bayesian Approach Francesco Colace, Member, IEEE, and Massimo De Santo, Member, IEEE
- [4] Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature Review
- [5] Classification and prediction of student performance data using various machine learning algorithms
- [6] The Cold-Start Problem In Machine Learning Explained & 6 Mitigating Strategies by Neri Van Otten