



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή Εργασία

Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας	Ανάπτυξη εφαρμογής ψηφιακής προσωπικής βιβλιοθήκης Development of a Digital Personal Library Application
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Μιχαλάρη Χρήστος
Πατρώνυμο	Πύρρο
Αριθμός Μητρώου	Π20128
Επιβλέπων	Παναγιώτης Τσάκωνας, Ε.ΔΙ.Π.

Ημερομηνία παράδοσης: Μάιος 2026

Copyright ©

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

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

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

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα της πτυχιακής μου εργασίας, Παναγιώτη Τσάκωνα, για την καθοδήγηση και την υποστήριξή του κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας. Ευχαριστώ, επίσης, όλους τους καθηγητές και τους συμφοιτητές μου για τη συνεργασία που είχαμε κατά τη διάρκεια των σπουδών μου, καθώς και την οικογένειά μου για την αμέριστη στήριξή της σε κάθε μου βήμα.

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται την ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής ψηφιακής προσωπικής βιβλιοθήκης με ενσωματωμένο σύστημα συστάσεων βιβλίων. Σκοπός της εφαρμογής είναι η αποτελεσματική οργάνωση και διαχείριση προσωπικών συλλογών ψηφιακών βιβλίων, παρέχοντας στους χρήστες εξατομικευμένες προτάσεις για νέα βιβλία με βάση τα ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις τους.

Η εφαρμογή έχει υλοποιηθεί με σύγχρονες διαδικτυακές τεχνολογίες. Η διεπαφή χρήστη αναπτύχθηκε με React, προσφέροντας ένα δυναμικό και αποκριτικό περιβάλλον. Το σύστημα εξυπηρέτησης υλοποιήθηκε με Node.js και Express, ενώ για την αποθήκευση και διαχείριση δεδομένων χρησιμοποιείται η PostgreSQL.

Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει το προφίλ του και να ανεβάσει βιβλία σε μορφή PDF. Η εφαρμογή του επιτρέπει να οργανώσει τη βιβλιοθήκη του δημιουργώντας κατηγορίες και ετικέτες. Κατά την ανάγνωση μπορεί να επισημειώνει κείμενο με επισημάνσεις και σημειώσεις, να αποθηκεύει σελιδοδείκτες και να παρακολουθεί την πρόοδό του. Επιπλέον, το σύστημα αναλύει τα υπάρχοντα βιβλία και τις κατηγορίες που έχει επιλέξει ο χρήστης και του παρέχει εξατομικευμένες συστάσεις μέσω του Google Books API, παρουσιάζοντάς τες οργανωμένες σε θεματικές ενότητες.

Η εφαρμογή συμβάλλει στην αποτελεσματική διαχείριση ψηφιακών βιβλιοθηκών, μειώνοντας τον χρόνο αναζήτησης και οργάνωσης βιβλίων, ενώ παράλληλα εμπλουτίζει την εμπειρία ανάγνωσης μέσω του συστήματος συστάσεων.

Λέξεις Κλειδιά:

Διαδικτυακή Εφαρμογή, Ψηφιακή Βιβλιοθήκη, Σύστημα Συστάσεων βιβλίων, Διαχείριση Βιβλίων, React, Node.js, PostgreSQL.

Abstract

This thesis presents the development of a web-based digital personal library application with an integrated book recommendation system. The purpose of the application is the effective organization and management of personal digital book collections, providing users with personalized suggestions for new books based on their interests and preferences.

The application was implemented using modern web technologies. The user interface was developed with React, offering a dynamic and responsive environment. The server system was implemented with Node.js and Express, while PostgreSQL is used for data storage and management.

Users can create their profile and upload books in PDF format. The application allows them to organize their library by creating categories and tags. During reading they can annotate text with highlights and notes, save bookmarks and track their progress. Additionally, the system analyzes existing books and categories selected by the user and provides personalized recommendations through the Google Books API, presenting them organized in thematic sections.

The application contributes to effective digital library management, reducing the time for searching and organizing books, while enriching the reading experience through the recommendation system.

Key Words:

Web Application, Digital Library, Book Recommendation System, Book Management, React, Node.js, PostgreSQL.

Πίνακας Περιεχομένων

Copyright ©	ii
Ευχαριστίες	iii
Περίληψη	iv
Abstract	v
Πίνακας Εικόνων	ix
Πίνακας Διαγραμμάτων	xi
1. Εισαγωγή	1
1.1 Σκοπός	1
1.2 Στόχοι	1
2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	2
2.1 Ολοκληρωμένα Συστήματα & Διαχείριση Προσωπικής Πληροφορίας	2
2.1.1 Ψηφιακές και Προσωπικές Ψηφιακές Βιβλιοθήκες: Αποδοχή Χρηστών και Λειτουργικά Χαρακτηριστικά	2
2.1.2 Διαχείριση Προσωπικών Πληροφοριών (PIM): Η ανάγκη οργάνωσης ψηφιακού περιεχομένου	2
2.1.3 Επισκόπηση Υπαρχόντων Συστημάτων: Το κενό μεταξύ Βιβλιογραφίας και Κοινωνικής Δικτύωσης	3
2.2 Διαδικτυακές Τεχνολογίες & Αρχιτεκτονική Λογισμικού	3
2.2.1 Σύγχρονες Διαδικτυακές Εφαρμογές και Διαχείριση Κατάστασης	3
2.2.2 Αρχιτεκτονική Διεπαφών Προγραμματισμού Εφαρμογών	4
2.2.3 Βάσεις Δεδομένων και Αντιστοίχιση Αντικειμένου–Σχεσιακού Μοντέλου	4
2.3 Εμπειρία Χρήστη, Χρηστικότητα και Αλληλεπίδραση Ανθρώπου–Υπολογιστή	5
2.3.1 Χρηστικότητα και Εμπειρία Χρήστη	5
2.3.2 Σχεδιασμός Διεπαφής, Οργάνωση Πληροφορίας και Αλληλεπίδραση Ανθρώπου–Υπολογιστή	5
2.3.3 Προσωποποίηση και Υποστήριξη Χρήστη σε Προσωπικές Ψηφιακές Βιβλιοθήκες	6
2.3.4 Συστάσεις Περιεχομένου σε Ψηφιακές Βιβλιοθήκες	6
3. Περιγραφή προβλήματος	7
4. Παρόμοιες εφαρμογές	7
4.1 BookFusion	7
4.2 Calibre-Web	8
4.3 Kavita	8
4.4 Διαφοροποίηση της προτεινόμενης εφαρμογής	9
5. Περιγραφή Λύσης	9
6. Ανάλυση απαιτήσεων	10
6.1 Ρόλοι Χρηστών και Λειτουργικές Απαιτήσεις	10
6.2 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις	11
6.3 Περιορισμοί και Απαιτήσεις Εγκατάστασης και Χρήσης	12
6.3.1 Απαιτήσεις Εγκατάστασης και Εκτέλεσης	12
6.3.2 Περιορισμοί Χρήσης Συστήματος	12
7. Σχεδιασμός Συστήματος	12
7.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος	12

7.1.1 Επίπεδα Αρχιτεκτονικής	13
7.1.2 Επικοινωνία και Ροή Δεδομένων	14
7.2 Τεχνολογίες Ανάπτυξης	14
7.2.1 Τεχνολογίες Frontend (Διεπαφή Χρήστη).....	15
7.2.2 Τεχνολογίες Backend (Διακομιστής).....	15
7.2.3 Βάση Δεδομένων	15
7.2.4 Εξωτερικές Υπηρεσίες	15
7.3 Περιγραφή Βάσης Δεδομένων.....	16
7.3.1 Γενική Δομή	16
7.3.2 Περιγραφή Πινάκων	16
7.3.3 Σχέσεις Μεταξύ Πινάκων	17
7.3.4 Διασφάλιση Ακεραιότητας Δεδομένων	18
7.4 Υλοποίηση Βασικών Λειτουργιών	19
7.4.1 Εγγραφή και Αυθεντικοποίηση Χρήστη	20
7.4.2 Μεταφόρτωση και Διαχείριση Βιβλίων	22
7.4.3 Σύστημα Ανάγνωσης	25
7.4.4 Σύστημα Σημειώσεων και Επισημάνσεων.....	26
7.4.5 Παρακολούθηση Προόδου Ανάγνωσης.....	28
7.4.6 Σύστημα Συστάσεων Βιβλίων.....	29
8. Παραδείγματα Χρήσης	32
8.1 Οργάνωση Ακαδημαϊκής Βιβλιοθήκης.....	32
8.2 Μελέτη Βιβλίου με Σημειώσεις.....	36
8.3 Ανακάλυψη Νέων Βιβλίων.....	39
9. Εγχειρίδιο Χρήστη	41
9.1 Δημιουργία Λογαριασμού	41
9.1.1 Εγγραφή Νέου Χρήστη	41
9.1.2 Αποσύνδεση και Σύνδεση Χρήστη	44
9.2 Οργάνωση Βιβλιοθήκης.....	45
9.2.1 Διαχείριση Κατηγοριών	45
9.2.2 Διαχείριση Ετικετών	48
9.3 Διαχείριση Βιβλίων	50
9.3.1 Ανέβασμα Βιβλίου.....	50
9.3.2 Προβολή Βιβλιοθήκης.....	51
9.3.3 Επεξεργασία Βιβλίου	52
9.3.4 Διαγραφή Βιβλίου	53
9.3.5 Αναζήτηση και Φιλτράρισμα	54
9.4 Ανάγνωση και Μελέτη	56
9.4.1 Περιβάλλον Ανάγνωσης.....	56
9.4.2 Πλοήγηση και Εμφάνιση.....	56
9.4.3 Σημειώσεις	58
9.4.4 Επισημάνσεις.....	59
9.4.5 Σελιδοδείκτες.....	60

9.4.6 Οργάνωση Σημειώσεων	60
9.4.7 Πρόοδος Ανάγνωσης.....	61
9.5 Ανακάλυψη Νέων Βιβλίων.....	62
9.5.1 Σελίδα Προτάσεων.....	62
9.5.2 Προσθήκη Βιβλίου από Πρόταση	62
9.5.3 Αναζήτηση Βιβλίων	63
10. Συμπεράσματα.....	64
Βιβλιογραφία	65

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: BookFusion	8
Εικόνα 2: Calibre-Web	8
Εικόνα 3: Kavita	9
Εικόνα 4: Πίνακες της Βάσης Δεδομένων	17
Εικόνα 5: Σελίδα σύνδεσης της εφαρμογής	32
Εικόνα 6: Σφάλμα εγγραφής - Ο χρήστης υπάρχει ήδη	32
Εικόνα 7: Συμπληρωμένη φόρμα εγγραφής με έγκυρα στοιχεία	33
Εικόνα 8: Κεντρική οθόνη με άδεια βιβλιοθήκη	33
Εικόνα 9: Δημιουργία κατηγορίας "Τεχνολογία"	33
Εικόνα 10: Μαζική δημιουργία ετικετών	34
Εικόνα 11: Σύννεφο ετικετών με τις νέες ετικέτες	34
Εικόνα 12: Φόρμα ανεβάσματος βιβλίου - Επιλογή αρχείων	35
Εικόνα 13: Φόρμα ανεβάσματος βιβλίου - Κατηγορίες και ετικέτες	35
Εικόνα 14: Βιβλιοθήκη με το βιβλίο και φιλτράρισμα κατά κατηγορία	36
Εικόνα 15: Περιβάλλον ανάγνωσης με σκούρο θέμα	36
Εικόνα 16: Ενεργοποίηση λειτουργίας επισήμανσης με παλέτα χρωμάτων	37
Εικόνα 17: Επισήμανση και σημείωση στη σελίδα 26	37
Εικόνα 18: Πλαϊνή στήλη με επισήμανση και σημείωση ομαδοποιημένες	38
Εικόνα 19: Κάρτα βιβλίου με πρόοδο ανάγνωσης 7%	38
Εικόνα 20: Σελίδα προτάσεων με κατηγορίες	39
Εικόνα 21: Παράθυρο προσθήκης βιβλίου από πρόταση	39
Εικόνα 22: Φόρμα ανεβάσματος με προσυμπληρωμένα στοιχεία από πρόταση	40
Εικόνα 23: Αποτελέσματα αναζήτησης για "AI and"	40
Εικόνα 24: Σελίδα σύνδεσης της εφαρμογής	41
Εικόνα 25: Φόρμα εγγραφής νέου χρήστη	42
Εικόνα 26: Μηνύματα σφάλματος υποχρεωτικών πεδίων	42
Εικόνα 27: Μήνυμα σφάλματος υπάρχοντος χρήστη	43
Εικόνα 28: Συμπληρωμένη φόρμα εγγραφής με έγκυρα στοιχεία	43
Εικόνα 29: Κεντρική οθόνη μετά την επιτυχή εγγραφή	44
Εικόνα 30: Παράθυρο επιβεβαίωσης αποσύνδεσης	44
Εικόνα 31: Σελίδα σύνδεσης με αποθηκευμένα στοιχεία	45
Εικόνα 32: Σελίδα κατηγοριών χωρίς καταχωρήσεις	45
Εικόνα 33: Φόρμα δημιουργίας νέας κατηγορίας	46
Εικόνα 34: Κατηγορία "Ιστορία" μετά τη δημιουργία της	46
Εικόνα 35: Επιλογές επεξεργασίας και διαγραφής κατηγορίας	46
Εικόνα 36: Φόρμα επεξεργασίας κατηγορίας	47
Εικόνα 37: Επιβεβαίωση διαγραφής κατηγορίας	47
Εικόνα 38: Κεντρική οθόνη με φίλτρο κατηγοριών	47
Εικόνα 39: Σελίδα ετικετών χωρίς καταχωρήσεις	48
Εικόνα 40: Φόρμα δημιουργίας νέας ετικέτας	48
Εικόνα 41: Μαζική δημιουργία ετικετών	49
Εικόνα 42: Σύννεφο ετικετών με πολλαπλές ετικέτες	49
Εικόνα 43: Φόρμα επεξεργασίας ετικέτας	49
Εικόνα 44: Επιβεβαίωση διαγραφής ετικέτας	50
Εικόνα 45: Κεντρική οθόνη με επιλεγμένη την ετικέτα "Αγαπημένο"	50
Εικόνα 46: Φόρμα ανεβάσματος βιβλίου - Επιλογή αρχείων	51
Εικόνα 47: Φόρμα ανεβάσματος βιβλίου - Μεταδεδομένα και οργάνωση	51
Εικόνα 48: Κεντρική οθόνη με το βιβλίο στη βιβλιοθήκη	52
Εικόνα 49: Λεπτομέρειες βιβλίου	52
Εικόνα 50: Φόρμα επεξεργασίας βιβλίου - Εξώφυλλο και βασικά στοιχεία	53
Εικόνα 51: Φόρμα επεξεργασίας βιβλίου - Πρόσθετα μεταδεδομένα και οργάνωση	53
Εικόνα 52: Επιβεβαίωση διαγραφής βιβλίου	53
Εικόνα 53: Αναζήτηση βιβλίου με βάση τον συγγραφέα	54
Εικόνα 54: Αναζήτηση βιβλίου με βάση τον τίτλο	54
Εικόνα 55: Φιλτράρισμα κατά κατηγορία "Ιστορία"	55
Εικόνα 56: Συνδυασμός φίλτρων χωρίς αποτελέσματα	55
Εικόνα 57: Προβολή βιβλιοθήκης σε μορφή λίστας	55
Εικόνα 58: Περιβάλλον ανάγνωσης βιβλίου	56

Εικόνα 59: Πλοήγηση σελίδων και zoom	56
Εικόνα 60: Ρυθμίσεις ανάγνωσης - Σκούρο θέμα	57
Εικόνα 61: Εφαρμογή φωτεινού θέματος στην ανάγνωση	57
Εικόνα 62: Εφαρμογή θέματος Serifa στην ανάγνωση	57
Εικόνα 63: Ανάγνωση σε πλήρη οθόνη με κρυμμένες σημειώσεις.....	58
Εικόνα 64: Δημιουργία σημείωσης.....	58
Εικόνα 65: Αποθηκευμένη σημείωση στη λίστα.....	59
Εικόνα 66: Ενεργοποίηση λειτουργίας επισήμανσης με παλέτα χρωμάτων	59
Εικόνα 67: Επισημασμένο κείμενο στη σελίδα και στη λίστα.....	60
Εικόνα 68: Σελιδοδείκτης στη λίστα	60
Εικόνα 69: Καρτέλα "Όλα" με όλους τους τύπους σημειώσεων	61
Εικόνα 70: Πρόσδος ανάγνωσης στις λεπτομέρειες βιβλίου.....	61
Εικόνα 71: Σελίδα προτάσεων με κατηγορίες	62
Εικόνα 72: Προτάσεις κατηγορίας Τεχνολογία.....	62
Εικόνα 73: Παράθυρο προσθήκης βιβλίου από πρόταση	63
Εικόνα 74: Φόρμα ανεβάσματος με προσυμπληρωμένα στοιχεία από πρόταση.....	63
Εικόνα 75: Αποτελέσματα αναζήτησης για "Harry Potter"	64

Πίνακας Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Περιπτώσεις Χρήσης της εφαρμογής	11
Διάγραμμα 2: Αρχιτεκτονική Τριών Επιπέδων	13
Διάγραμμα 3: Ροή Επεξεργασίας Αιτήματος Χρήστη	14
Διάγραμμα 4: Διάγραμμα Οντοτήτων-Σχέσεων της Βάσης Δεδομένων	19
Διάγραμμα 5: Διαδικασία Εγγραφής Νέου Χρήστη	21
Διάγραμμα 6: Διαδικασία Σύνδεσης Χρήστη	22
Διάγραμμα 7: Διαδικασία Μεταφόρτωσης Βιβλίου	24
Διάγραμμα 8: Διαδικασία Ανάγνωσης	26
Διάγραμμα 9: Σύστημα Σημειώσεων και Επιστημάνσεων	28
Διάγραμμα 10: Ενημέρωση Προόδου Ανάγνωσης	29
Διάγραμμα 11: Σύστημα Εξατομικευμένων Συστάσεων Βιβλίων	31

1. Εισαγωγή

Η ψηφιακή επανάσταση των τελευταίων δεκαετιών έχει αλλάξει ριζικά τον τρόπο με τον οποίο αποκτούμε, αποθηκεύουμε και καταναλώνουμε γραπτό περιεχόμενο. Τα ψηφιακά βιβλία έχουν γίνει αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας εκατομμυρίων ανθρώπων παγκοσμίως, προσφέροντας άμεση πρόσβαση σε τεράστιες βιβλιοθήκες γνώσης και ψυχαγωγίας. Η ευκολία μεταφοράς χιλιάδων βιβλίων σε μια μόνο συσκευή, η δυνατότητα αναζήτησης κειμένου και η μειωμένη περιβαλλοντική επιβάρυνση αποτελούν μερικά μόνο από τα σημαντικά πλεονεκτήματα των ψηφιακών βιβλίων.

Παράλληλα με την εξάπλωση των ψηφιακών βιβλίων, έχει αναπτυχθεί μια μεγάλη ποικιλία εφαρμογών και πλατφορμών για τη διαχείριση και ανάγνωσή τους. Από απλούς αναγνώστες αρχείων έως πιο σύνθετα συστήματα διαχείρισης βιβλιοθηκών, οι διαθέσιμες λύσεις καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα αναγκών. Οι σύγχρονες εφαρμογές ψηφιακών βιβλιοθηκών προσφέρουν όχι μόνο αποθηκευτικό χώρο, αλλά και χρήσιμα εργαλεία για την οργάνωση του περιεχομένου, την επισημείωση κειμένου και την παρακολούθηση της προόδου ανάγνωσης. Η ενσωμάτωση τεχνολογιών όπως τα συστήματα συστάσεων συμβάλλει επιπλέον στην εξατομίκευση της εμπειρίας και στην ανακάλυψη νέου περιεχομένου.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εντάσσεται στο πεδίο των διαδικτυακών εφαρμογών διαχείρισης περιεχομένου και αφορά την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης λύσης για τη διαχείριση προσωπικών ψηφιακών βιβλιοθηκών. Η εφαρμογή συνδυάζει λειτουργίες αποθήκευσης και οργάνωσης βιβλίων, προηγμένες δυνατότητες ανάγνωσης με επισημειώσεις και σημειώσεις, παρακολούθηση προόδου και εξατομικευμένες συστάσεις βιβλίων. Στόχος είναι η δημιουργία μιας ενιαίας πλατφόρμας που καλύπτει τις ανάγκες των σύγχρονων αναγνωστών, προσφέροντας μια πλήρη και εύχρηστη λύση για την ψηφιακή ανάγνωση.

1.1 Σκοπός

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η δημιουργία μιας ολοκληρωμένης διαδικτυακής πλατφόρμας για τη διαχείριση προσωπικών ψηφιακών βιβλιοθηκών. Η εφαρμογή απευθύνεται σε χρήστες που επιθυμούν να οργανώσουν αποτελεσματικά τη συλλογή των ψηφιακών βιβλίων τους και να εμπλουτίσουν την εμπειρία ανάγνωσής τους μέσω προηγμένων εργαλείων.

Πιο συγκεκριμένα, η εφαρμογή επιδιώκει να λύσει το πρόβλημα της κατακερματισμένης εμπειρίας που αντιμετωπίζουν σήμερα οι αναγνώστες ψηφιακών βιβλίων. Αντί να χρησιμοποιούν ξεχωριστά εργαλεία για την αποθήκευση, την οργάνωση και την ανάγνωση των βιβλίων τους, προσφέρεται μια ενιαία λύση που ενσωματώνει όλες αυτές τις λειτουργίες. Επιπλέον, μέσω ενός έξυπνου συστήματος συστάσεων που αξιοποιεί τις προτιμήσεις και τα ενδιαφέροντα κάθε χρήστη, επιτυγχάνεται η εξοικονόμηση χρόνου στην αναζήτηση νέου περιεχομένου και η βελτίωση της συνολικής εμπειρίας ανάγνωσης.

1.2 Στόχοι

Για την επίτευξη του παραπάνω σκοπού, ορίστηκαν οι ακόλουθοι στόχοι:

- Ενοποίηση της εμπειρίας διαχείρισης ψηφιακών βιβλίων: Δημιουργία ενιαίου περιβάλλοντος που συνδυάζει αποθήκευση, οργάνωση και ανάγνωση βιβλίων αντικαθιστώντας την ανάγκη χρήσης πολλαπλών αποσπασματικών εργαλείων.
- Ευέλικτη οργάνωση περιεχομένου: Σχεδίαση συστήματος κατηγοριών και ετικετών που επιτρέπει στον χρήστη να ταξινομεί και να ανακτά τα βιβλία του με τρόπο προσαρμοσμένο στις προσωπικές του ανάγκες.
- Υποστήριξη ενεργητικής μελέτης: Παροχή εργαλείων επισημάνσεως κειμένου, σημειώσεων και σελιδοδεικτών που ενισχύουν τη διαδικασία ανάγνωσης και μελέτης.
- Αυτόματη παρακολούθηση προόδου: Καταγραφή της θέσης ανάγνωσης κάθε βιβλίου, ώστε ο χρήστης να μπορεί να συνεχίσει από το σημείο που σταμάτησε.
- Εξατομικευμένη ανακάλυψη περιεχομένου: Ανάπτυξη συστήματος συστάσεων που αναλύει τη βιβλιοθήκη και τις κατηγορίες του χρήστη και προτείνει σχετικά βιβλία μέσω διασύνδεσης με εξωτερικές βιβλιογραφικές υπηρεσίες.

2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Ολοκληρωμένα Συστήματα & Διαχείριση Προσωπικής Πληροφορίας

2.1.1 Ψηφιακές και Προσωπικές Ψηφιακές Βιβλιοθήκες: Αποδοχή Χρηστών και Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

Η επιτυχία και η ευρεία υιοθέτηση μιας ψηφιακής βιβλιοθήκης δεν εξαρτώνται αποκλειστικά από τον όγκο ή την πληρότητα των συλλογών της, αλλά επηρεάζονται καθοριστικά από τον τρόπο με τον οποίο το σύστημα γίνεται αντιληπτό από τον τελικό χρήστη. Μελέτες στον χώρο των ψηφιακών βιβλιοθηκών δείχνουν ότι η αποδοχή τέτοιων συστημάτων σχετίζεται άμεσα με υποκειμενικούς παράγοντες, όπως η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και η αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης, οι οποίοι επηρεάζουν την πρόθεση χρήσης σε μεγαλύτερο βαθμό από τα καθαρά τεχνικά χαρακτηριστικά της υλοποίησης [1].

Για τη διασφάλιση βιωσιμότητας και μακροχρόνιας ικανοποίησης των χρηστών, τα Συστήματα Διαχείρισης Ψηφιακών Βιβλιοθηκών (Digital Library Management Systems – DLMS) οφείλουν να ενσωματώνουν συγκεκριμένα λειτουργικά χαρακτηριστικά. Η βιβλιογραφία επισημαίνει τη σημασία μιας φιλικής και συνεπούς διεπαφής, της δυνατότητας παραμετροποίησης, της αξιοπιστίας, της ασφάλειας και της υποστήριξης τυποποιημένων σχημάτων μεταδεδομένων, όπως το Dublin Core, τα οποία διευκολύνουν την οργάνωση και την αποτελεσματική ανακάλυψη πληροφοριακών πόρων [2].

Στο πλαίσιο αυτό, η έννοια της Προσωπικής Ψηφιακής Βιβλιοθήκης (Personal Digital Library – PDL) μετατοπίζει το ενδιαφέρον από την παθητική πρόσβαση σε συλλογές προς την ενεργητική διαχείριση ψηφιακού περιεχομένου από τον ίδιο τον χρήστη. Οι PDL δίνουν έμφαση στον προσωπικό έλεγχο των πόρων, επιτρέποντας λειτουργίες όπως η προσθήκη, η τροποποίηση, η διαγραφή και η αναζήτηση τεκμηρίων μέσα σε ένα ασφαλές και δυναμικό περιβάλλον αλληλεπίδρασης, στοιχείο που ευθυγραμμίζεται με τις ανάγκες της παρούσας εφαρμογής [3].

Η προσέγγιση αυτή συνδέεται άμεσα με το ευρύτερο πεδίο της Διαχείρισης Προσωπικών Πληροφοριών (Personal Information Management – PIM), το οποίο μελετά τις δραστηριότητες που πραγματοποιεί ένα άτομο για τη δημιουργία, αποθήκευση, οργάνωση, διατήρηση και ανάκτηση πληροφοριών, ώστε να καλύπτει βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες ανάγκες. Η PIM αντιμετωπίζει την πληροφορία ως μια δυναμική αντιστοίχιση μεταξύ ανάγκης και περιεχομένου, όπου οι πρακτικές “εύρεσης” και “διατήρησης” πληροφορίας αποτελούν κεντρικούς μηχανισμούς υποστήριξης της καθημερινής και επαγγελματικής δραστηριότητας του χρήστη [4].

Ιδιαίτερη σημασία στο πλαίσιο της PIM έχει ο υποκειμενικός τρόπος με τον οποίο οι χρήστες οργανώνουν τα ψηφιακά τους δεδομένα. Έρευνες δείχνουν ότι, σε αντίθεση με τα δημόσια πληροφοριακά συστήματα, η προσωπική πληροφορία οργανώνεται και ανακτάται από το ίδιο άτομο, γεγονός που ενισχύει τη σημασία της γνωστικής και ψυχολογικής διάστασης της οργάνωσης. Παρότι προτείνονται εναλλακτικές μέθοδοι όπως η αναζήτηση και οι ετικέτες, η ιεραρχική οργάνωση παραμένει κυρίαρχη στην πράξη, καθώς ευθυγραμμίζεται με τα νοητικά μοντέλα των χρηστών και την ανάγκη για αίσθηση ελέγχου και προβλεψιμότητας [5].

Συνεπώς, μια Προσωπική Ψηφιακή Βιβλιοθήκη που ενσωματώνει αρχές PIM και λαμβάνει υπόψη την υποκειμενική οργάνωση της πληροφορίας μπορεί να λειτουργήσει ως αποτελεσματικό εργαλείο διαχείρισης γνώσης. Η παρούσα εφαρμογή υιοθετεί αυτή τη λογική, καθώς επιδιώκει να προσφέρει ένα περιβάλλον όπου ο ίδιος χρήστης οργανώνει, ανακτά και αξιοποιεί το προσωπικό του ψηφιακό περιεχόμενο με τρόπο συμβατό με τις γνωστικές του συνήθειες και τις πραγματικές του ανάγκες [3], [4].

2.1.2 Διαχείριση Προσωπικών Πληροφοριών (PIM): Η ανάγκη οργάνωσης ψηφιακού περιεχομένου

Στη σύγχρονη εποχή των πανταχού παρόντων ψηφιακών δεδομένων, η Διαχείριση Προσωπικών Πληροφοριών (Personal Information Management – PIM) καλείται να αντιμετωπίσει σύνθετες προκλήσεις, καθώς η πληροφορία διαμοιράζεται σε πολλαπλές συσκευές, εφαρμογές και υπηρεσίες. Η πολυδιάσπαση αυτή δυσχεραίνει τον έλεγχο, την οργάνωση και την αποτελεσματική ανάκτηση της πληροφορίας από τον χρήστη, αυξάνοντας παράλληλα το γνωστικό φορτίο που απαιτείται για τη διαχείρισή της [6].

Η μετάβαση σε αμιγώς ψηφιακά τεκμήρια εντείνει περαιτέρω το πρόβλημα, καθώς ο αυξανόμενος όγκος πληροφορίας και οι τεχνολογικές αλλαγές δημιουργούν κινδύνους για τη μακροχρόνια διατήρηση και τη μελλοντική προσβασιμότητα του υλικού. Επιπλέον, οι γνωστικές συσχετίσεις των χρηστών με τα προσωπικά τους αρχεία εξασθενούν με την πάροδο του χρόνου, καθιστώντας δυσκολότερη την επαναεύρεση και αξιοποίηση παλαιότερου περιεχομένου [7].

Οι προκλήσεις αυτές είναι ιδιαίτερα έντονες σε ακαδημαϊκά περιβάλλοντα, όπου φοιτητές και ερευνητές καλούνται να διαχειριστούν μεγάλους όγκους ψηφιακού υλικού, όπως επιστημονικά άρθρα, βιβλία και σημειώσεις, χωρίς να εφαρμόζουν πάντοτε συνεπείς πρακτικές οργάνωσης. Η απουσία κατάλληλων εργαλείων και στρατηγικών οδηγεί συχνά σε φαινόμενα «κόπωσης πληροφορίας» (information fatigue) και αποσπασματική διαχείριση του περιεχομένου [8], [9].

Εμπειρικές μελέτες καταδεικνύουν ότι βασικές πρακτικές διαχείρισης, όπως η συνεπής ονοματοδοσία αρχείων, η συστηματική αρχειοθέτηση και η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας, παραμελούνται σε σημαντικό βαθμό, με αποτέλεσμα αυξημένα ποσοστά απώλειας ή μη αξιοποιήσιμων ψηφιακών αρχείων. Τα ευρήματα αυτά αναδεικνύουν την ανάγκη για ολοκληρωμένα συστήματα PIM που δεν περιορίζονται στην απλή αποθήκευση, αλλά υποστηρίζουν οργανωμένη διαχείριση, γρήγορη αναζήτηση και ασφαλή μακροχρόνια διατήρηση ψηφιακού περιεχομένου, ανάγκες τις οποίες επιχειρεί να καλύψει η παρούσα εφαρμογή Προσωπικής Ψηφιακής Βιβλιοθήκης [10].

2.1.3 Επισκόπηση Υπαρχόντων Συστημάτων: Το κενό μεταξύ Βιβλιογραφίας και Κοινωνικής Δικτύωσης

Στο τοπίο των υπαρχόντων συστημάτων, εργαλεία όπως τα EndNote, Zotero και Mendeley προσφέρουν εκτεταμένες δυνατότητες διαχείρισης βιβλιογραφικών αναφορών και υποστήριξης της ακαδημαϊκής συγγραφής. Ωστόσο, συγκριτικές μελέτες δείχνουν ότι κανένα Σύστημα Διαχείρισης Αναφορών (Reference Management System – RMS) δεν αποτελεί καθολικά ολοκληρωμένη λύση, καθώς η λειτουργικότητά του παραμένει προσανατολισμένη κυρίως στη συγγραφή, μορφοποίηση και διαχείριση παραπομπών και όχι στη συνολική διαχείριση προσωπικού ψηφιακού περιεχομένου [11].

Παρότι σύγχρονα RMS έχουν εξελιχθεί ώστε να υποστηρίζουν επιμέρους λειτουργίες όπως συγχρονισμό βιβλιοθηκών στο cloud, βασικές σημειώσεις σε αρχεία PDF και συνεργατική χρήση, ο βασικός τους σχεδιασμός εξακολουθεί να εξυπηρετεί τις ανάγκες της ακαδημαϊκής παραγωγής και όχι την καθημερινή ανάγνωση, την ενεργή μελέτη και την ολιστική οργάνωση προσωπικών συλλογών ψηφιακών βιβλίων [12]. Νεότερες αναλύσεις επιβεβαιώνουν ότι, παρά τη μεγάλη υιοθέτηση εργαλείων όπως το Mendeley, οι ανάγκες που σχετίζονται με προσωπική οργάνωση, ανάγνωση και μακροχρόνια αξιοποίηση περιεχομένου καλύπτονται μόνο αποσπασματικά [13].

Από την άλλη πλευρά, πλατφόρμες όπως το Goodreads λειτουργούν κυρίως ως συστήματα κοινωνικής πλοήγησης και ανακάλυψης περιεχομένου, υποστηρίζοντας την καταλογογράφηση βιβλίων, τις αξιολογήσεις και την ανταλλαγή απόψεων μεταξύ αναγνωστών. Ωστόσο, μελέτες σε μεγάλα δείγματα χρηστών δείχνουν ότι τέτοιες πλατφόρμες δεν παρέχουν υποδομές για αποθήκευση προσωπικών ψηφιακών αρχείων (π.χ. PDF ή ePUB), ούτε εργαλεία ενεργητικής μελέτης και προσωπικής διαχείρισης πάνω στο ίδιο το τεκμήριο [14].

Συνεπώς, αναδεικνύεται ένα σαφές τεχνολογικό κενό για συστήματα που να συνδυάζουν: (α) οργανωμένη διαχείριση και ανάγνωση προσωπικών ψηφιακών βιβλίων με εργαλεία ενεργητικής μελέτης, και (β) μηχανισμούς ανακάλυψης νέου περιεχομένου προσαρμοσμένους στις προτιμήσεις του χρήστη. Η προτεινόμενη εφαρμογή Ψηφιακής Προσωπικής Βιβλιοθήκης στοχεύει στη γεφύρωση αυτού του κενού, ενσωματώνοντας πρακτικές Διαχείρισης Προσωπικών Πληροφοριών (PIM) με λειτουργίες ανάγνωσης, οργάνωσης και υποστήριξης ανακάλυψης σχετικού υλικού.

2.2 Διαδικτυακές Τεχνολογίες & Αρχιτεκτονική Λογισμικού

2.2.1 Σύγχρονες Διαδικτυακές Εφαρμογές και Διαχείριση Κατάστασης

Η σύγχρονη ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών χαρακτηρίζεται από τη μετάβαση σε αρχιτεκτονικές που υποστηρίζουν πλούσια αλληλεπίδραση και δυναμική διαχείριση κατάστασης, με στόχο τη συνεχή ενημέρωση της διεπαφής χωρίς επαναφόρτωση της σελίδας και τη βελτίωση της εμπειρίας χρήστη [15]. Οι Εφαρμογές Μίας Σελίδας (Single Page Applications – SPA) αποτελούν πλέον καθιερωμένο πρότυπο σε συστήματα που απαιτούν άμεση απόκριση, ομαλή πλοήγηση και αποτελεσματικό συγχρονισμό

δεδομένων, περιορίζοντας την καθυστέρηση και ενισχύοντας τη διαδραστικότητα του Web περιβάλλοντος [16].

Στην παρούσα εφαρμογή, η αρχιτεκτονική SPA κρίνεται απαραίτητη λόγω της διαχείρισης σύνθετων καταστάσεων χρήστη, όπως η ανάγνωση ψηφιακών βιβλίων, η πλοήγηση μεταξύ σελίδων, η επεξεργασία σημειώσεων και η αποθήκευση της προόδου ανάγνωσης, λειτουργίες που απαιτούν διατήρηση της κατάστασης στην πλευρά του πελάτη και άμεση ενημέρωση της διεπαφής [17]. Για την αντιμετώπιση της αυξημένης πολυπλοκότητας που προκύπτει από τέτοιου είδους εφαρμογές, υιοθετείται η Μηχανική Λογισμικού Βάσει Συνιστωσών (Component-Based Software Engineering), η οποία επιτρέπει τον διαχωρισμό της διεπαφής σε ανεξάρτητα και επαναχρησιμοποιήσιμα δομικά στοιχεία, βελτιώνοντας τη συντηρησιμότητα, τη συνέπεια και τη μελλοντική επεκτασιμότητα του συστήματος [18], [19].

2.2.2 Αρχιτεκτονική Διεπαφών Προγραμματισμού Εφαρμογών

Για την επικοινωνία μεταξύ πελάτη και εξυπηρετητή, η παρούσα εφαρμογή υιοθετεί την αρχιτεκτονική Μεταφοράς Αντιπροσωπευτικής Κατάστασης (Representational State Transfer – REST), η οποία αποτελεί το θεμελιώδες αρχιτεκτονικό πρότυπο πάνω στο οποίο σχεδιάστηκε και εξελίχθηκε το σύγχρονο Web. Το REST ορίζει ένα σύνολο αρχιτεκτονικών περιορισμών, όπως ο διαχωρισμός πελάτη–εξυπηρετητή, η ασταθής (stateless) επικοινωνία και η αναγνώριση πόρων μέσω μοναδικών URI, με στόχο την κλιμακωσιμότητα, την ανεξάρτητη εξέλιξη των συνιστωσών και την απλότητα στη διασύνδεση καταναμετημένων συστημάτων [20].

Η φιλοσοφία του REST ευθυγραμμίζεται άμεσα με τις ανάγκες σύγχρονων διαδικτυακών εφαρμογών, καθώς αξιοποιεί τυποποιημένους μηχανισμούς του πρωτοκόλλου HTTP και ελαφριές μορφές αναπαράστασης δεδομένων, όπως το JSON, διευκολύνοντας την ανάπτυξη, τη συντήρηση και την εξέλιξη διεπαφών προγραμματισμού εφαρμογών (Web APIs). Η προσέγγιση αυτή καθιστά το REST ιδιαίτερα κατάλληλο για εφαρμογές βασισμένες σε αρχιτεκτονικές SPA, όπου ο πελάτης αναλαμβάνει σημαντικό μέρος της λογικής αλληλεπίδρασης και απαιτεί σαφώς ορισμένα, σταθερά και επεκτάσιμα endpoints για τη διαχείριση δεδομένων [21].

Σε αντίθεση με πιο σύνθετες προσεγγίσεις υπηρεσιών, όπως τα “big” Web Services και τα πρότυπα WS-*, το REST στοχεύει στην κάλυψη βασικών σεναρίων ολοκλήρωσης και διαχείρισης πόρων με μειωμένη πολυπλοκότητα και χαμηλότερο κόστος υλοποίησης. Η επιλογή αυτή θεωρείται καταλληλότερη για διαδικτυακές εφαρμογές γενικής χρήσης, όπου οι απαιτήσεις επικεντρώνονται στη διαχείριση CRUD (Create, Read, Update, Delete) λειτουργιών, στη διαλειτουργικότητα και στη συμβατότητα με το υπάρχον οικοσύστημα του Web, χωρίς ανάγκη για προηγμένους μηχανισμούς ποιότητας υπηρεσίας επιπέδου επιχείρησης [22].

Στο πλαίσιο της παρούσας εφαρμογής Προσωπικής Ψηφιακής Βιβλιοθήκης, η αρχιτεκτονική REST επιτρέπει την καθαρή μοντελοποίηση βασικών οντοτήτων, όπως βιβλία, σημειώσεις και χρήστες, ως διακριτούς πόρους, οι οποίοι προσπελάονται μέσω συνεπών και προβλέψιμων διεπαφών. Η προσέγγιση αυτή ενισχύει τη σαφήνεια του σχεδιασμού, διευκολύνει τη μελλοντική επέκταση του συστήματος και διασφαλίζει την ομαλή συνεργασία μεταξύ του SPA πελάτη και του εξυπηρετητή [23].

2.2.3 Βάσεις Δεδομένων και Αντιστοίχιση Αντικειμένου–Σχεσιακού Μοντέλου

Για την αποθήκευση και διαχείριση των δεδομένων της εφαρμογής επιλέχθηκε Σχεσιακό Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ), καθώς τα συστήματα ψηφιακών βιβλιοθηκών απαιτούν αυστηρή μοντελοποίηση οντοτήτων, σαφώς ορισμένες σχέσεις και υψηλό επίπεδο συνέπειας δεδομένων. Τα σχεσιακά μοντέλα που συμμορφώνονται με τις αρχές ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) παρέχουν εγγυήσεις αξιοπιστίας και ακεραιότητας, οι οποίες είναι κρίσιμες για εφαρμογές διαχείρισης γνώσης και προσωπικού περιεχομένου [24].

Η PostgreSQL επιλέχθηκε ως σύστημα βάσης δεδομένων λόγω της ισχυρής υποστήριξης σύνθετων ερωτημάτων, της αξιόπιστης διαχείρισης συναλλαγών και της ωριμότητάς της σε περιβάλλοντα που απαιτούν αυστηρό έλεγχο ακεραιότητας. Συγκριτικές μελέτες δείχνουν ότι σε σενάρια όπου τα δεδομένα παρουσιάζουν σαφή δομή και σταθερές συσχετίσεις, οι σχεσιακές βάσεις δεδομένων, όπως η PostgreSQL, υπερτερούν έναντι μη-σχεσιακών εναλλακτικών ως προς τη συνέπεια και τη διαχειρισσιμότητα [25].

Για τη διασύνδεση της βάσης δεδομένων με το επίπεδο επιχειρησιακής λογικής, η εφαρμογή αξιοποιεί τεχνολογία Αντιστοίχισης Αντικειμένου–Σχεσιακού Μοντέλου (Object–Relational Mapping – ORM) μέσω της βιβλιοθήκης Sequelize. Η χρήση ORM επιτρέπει τον καθαρό διαχωρισμό της λογικής

της εφαρμογής από τη διαχείριση δεδομένων, μειώνει την πιθανότητα σφαλμάτων σε ερωτήματα SQL και συμβάλλει στη βελτίωση της συντηρησιμότητας και της ασφάλειας του κώδικα, ιδίως σε περιβάλλοντα ανάπτυξης με Node.js [26].

2.3 Εμπειρία Χρήστη, Χρηστικότητα και Αλληλεπίδραση Ανθρώπου–Υπολογιστή

2.3.1 Χρηστικότητα και Εμπειρία Χρήστη

Η χρηστικότητα και η εμπειρία χρήστη αποτελούν θεμελιώδεις παράγοντες επιτυχίας για τη παρούσα διαδικτυακή εφαρμογή, καθώς επηρεάζουν άμεσα την αποδοχή, τη συχνότητα χρήσης και τη μακροχρόνια εμπλοκή των χρηστών. Η χρηστικότητα ορίζεται παραδοσιακά μέσω της αποτελεσματικότητας, της αποδοτικότητας και της ικανοποίησης, ενώ σύγχρονες προσεγγίσεις διευρύνουν την έννοια της ικανοποίησης ώστε να περιλαμβάνει στοιχεία όπως εμπιστοσύνη, άνεση και θετικό συναίσθημα κατά την αλληλεπίδραση με το σύστημα [27]. Παράλληλα, η σχέση μεταξύ τεχνητής νοημοσύνης και εμπειρίας χρήστη χαρακτηρίζεται από αμοιβαιότητα, καθώς η AI αξιοποιείται για τη βελτίωση του UX μέσω εξατομικευμένης υποστήριξης και συστάσεων, ενώ η ποιότητα του UX επηρεάζει την αποτελεσματικότητα των ευφυών μηχανισμών [28].

Σημαντικό θεωρητικό πλαίσιο για την αξιολόγηση της αποδοχής της εφαρμογής αποτελεί το Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (Technology Acceptance Model – TAM), σύμφωνα με το οποίο η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και η αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης επηρεάζουν καθοριστικά την πρόθεση χρήσης. Σε πολλές περιπτώσεις, η χρησιμότητα αναδεικνύεται ως ισχυρότερος προγνωστικός παράγοντας από την αισθητική της διεπαφής, γεγονός που δικαιολογεί την έμφαση της παρούσας εφαρμογής σε λειτουργίες ουσιαστικής υποστήριξης, όπως η οργάνωση περιεχομένου, οι σημειώσεις και η παρακολούθηση προόδου ανάγνωσης [29].

Ως διαδικτυακό σύστημα, η εφαρμογή αξιολογείται στο πλαίσιο της δυναμικής φύσης του Web, όπου η εμπειρία χρήστη επηρεάζεται έντονα από παράγοντες όπως η ταχύτητα απόκρισης και η διαδραστικότητα. Οι παράγοντες αυτοί καθορίζουν το κατά πόσο ο χρήστης αντιλαμβάνεται τον έλεγχο των ενεργειών του και τη συνεκτική ροή αλληλεπίδρασης με το σύστημα [30]. Επιπλέον, λόγω της responsive φύσης της εφαρμογής, η χρηστικότητα οφείλει να διασφαλίζεται ανεξαρτήτως συσκευής, καθώς διαφοροποιήσεις σε μέγεθος οθόνης και περιβάλλον χρήσης μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την αποτελεσματικότητα και την ικανοποίηση του χρήστη [31].

Ειδικότερα στο πεδίο των ψηφιακών βιβλιοθηκών, η βιβλιογραφία επισημαίνει ότι η χρηστικότητα συνδέεται στενά με τη δυνατότητα μάθησης (learnability), η οποία επιτυγχάνεται μέσω σαφούς πλοήγησης και αποδοτικών μηχανισμών αναζήτησης που μειώνουν το γνωστικό φορτίο. Η αξιολόγηση της εμπειρίας χρήστη σε τέτοιου είδους σύνθετα συστήματα προτείνεται να βασίζεται σε συνδυασμό ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων, ώστε να διαπιστώνεται αν στόχοι όπως η ευκολία ανάγνωσης και η αποτελεσματική διαχείριση σημειώσεων επιτυγχάνονται στην πράξη [32], [33]. Αντίστοιχα αποτελέσματα έχουν καταγραφεί και σε ευφυή εκπαιδευτικά συστήματα βασισμένα σε ασαφή λογική, όπου η εξατομικευμένη προσαρμογή του περιεχομένου στις ανάγκες του χρήστη ενισχύει σημαντικά την ικανοποίηση και τη θετική αντίληψη χρησιμότητας [34].

2.3.2 Σχεδιασμός Διεπαφής, Οργάνωση Πληροφορίας και Αλληλεπίδραση Ανθρώπου–Υπολογιστή

Ο σχεδιασμός της διεπαφής χρήστη και η οργάνωση της πληροφορίας αποτελούν θεμελιώδη στοιχεία για τη λειτουργικότητα και τη χρηστικότητα της εφαρμογής, ιδιαίτερα σε ψηφιακές βιβλιοθήκες που διαχειρίζονται ετερογενή δεδομένα, όπως αρχεία PDF, μεταδεδομένα και οπτικό υλικό. Η βιβλιογραφία υπογραμμίζει ότι η εφαρμογή κατάλληλων αρχών σχεδιασμού διεπαφής είναι απαραίτητη ώστε να εξυπηρετούνται διαφορετικοί τύποι χρηστών και ποικίλα σενάρια χρήσης [35].

Κεντρικό ρόλο στον σχεδιασμό τέτοιων συστημάτων διαδραματίζει η Αρχιτεκτονική της Πληροφορίας (Information Architecture), η οποία καθορίζει τη δομή, την ονοματοδοσία και τους μηχανισμούς εύρεσης του περιεχομένου, όπως κατηγορίες και ετικέτες. Η αποτελεσματική αρχιτεκτονική πληροφορίας επηρεάζει άμεσα την ευχρηστία, την αποδοτικότητα αναζήτησης και τη συνολική εμπειρία χρήστη [36]. Παράλληλα, η υιοθέτηση βασικών αρχών Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου–Υπολογιστή (HCI), όπως η ορατότητα της κατάστασης του συστήματος και η άμεση ανατροφοδότηση (feedback), ενισχύει την αίσθηση ελέγχου και προβλεψιμότητας κατά την αλληλεπίδραση [37].

Συστηματικές βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις στον χώρο των ψηφιακών βιβλιοθηκών επιβεβαιώνουν ότι η εφαρμογή αρχών HCI συμβάλλει ουσιαστικά στη βελτίωση κρίσιμων λειτουργιών, όπως η πλοήγηση, η ανάκτηση πληροφορίας και οι διαδικασίες αυθεντικοποίησης χρηστών [38]. Επιπλέον, η πλοήγηση και η ανακαλυπτικότητα (discoverability) αποτελούν κρίσιμους παράγοντες σε μεγάλα πληροφοριακά περιβάλλοντα, καθώς μειώνουν τη σύγχυση και διευκολύνουν τον εντοπισμό πόρων μέσα σε εκτεταμένες συλλογές [39].

Η διατήρηση χαμηλού γνωστικού φορτίου (cognitive load) μέσω σαφούς δομής, συνεπούς διεπαφής και περιορισμού περιττών αλληλεπιδράσεων επιτρέπει στον χρήστη να εστιάζει στο περιεχόμενο και όχι στη λειτουργία του συστήματος [40]. Η ενσωμάτωση προσαρμοστικών στοιχείων στη διεπαφή, όπως η δυναμική προσαρμογή του περιβάλλοντος αλληλεπίδρασης στις ανάγκες και τις προτιμήσεις του χρήστη, έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει σημαντικά την ικανοποίηση και τη δέσμευση σε ποικίλα διαδραστικά περιβάλλοντα [41]. Τέλος, η καθολική πρόσβαση και η προσβασιμότητα αποτελούν βασικούς παραμέτρους ποιότητας, καθώς η μη συμμόρφωση με πρακτικές προσβασιμότητας μπορεί να αποκλείσει χρήστες με μαθησιακές δυσκολίες. Η δυνατότητα παραμετροποίησης της εμπειρίας ανάγνωσης, όπως η επιλογή θέματος και γραμματοσειράς, βελτιώνει τη χρηστικότητα για ευρύτερο κοινό και ενισχύει τη συνολική αποτίμηση της διεπαφής [42], [43].

2.3.3 Προσωποποίηση και Υποστήριξη Χρήστη σε Προσωπικές Ψηφιακές Βιβλιοθήκες

Η προσωποποίηση αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της σύγχρονης εμπειρίας χρήστη, καθώς προσαρμόζει το σύστημα στις ανάγκες, τις προτιμήσεις και τις συνήθειες του κάθε χρήστη, ενισχύοντας τόσο την ικανοποίηση όσο και τη μακροχρόνια εμπλοκή του με το σύστημα [44]. Στο πλαίσιο των ψηφιακών βιβλιοθηκών, η προσωποποίηση δεν περιορίζεται σε αυτόματους μηχανισμούς προσαρμογής, αλλά συχνά υλοποιείται μέσω εργαλείων που επιτρέπουν στον ίδιο τον χρήστη να διαμορφώνει ενεργά το περιβάλλον και τον τρόπο οργάνωσης της πληροφορίας του, σύμφωνα με τα προσωπικά του νοητικά μοντέλα. Η μοντελοποίηση χρήστη αποτελεί θεμελιώδη προϋπόθεση για την αποτελεσματική εξατομίκευση, καθώς επιτρέπει την παρακολούθηση των γνώσεων, των προτιμήσεων και της προόδου με στόχο την προσαρμογή του περιεχομένου [45].

Στην παρούσα εφαρμογή, η προσωποποίηση υποστηρίζεται μέσω μηχανισμών οργάνωσης όπως οι ετικέτες (tags), οι οποίες επιτρέπουν ευέλικτη και πολλαπλή περιγραφή του περιεχομένου και συνδέονται με τον τρόπο που οι χρήστες νοηματοδοτούν την πληροφορία. Η χρήση ετικετών έχει αποδειχθεί ότι διευκολύνει την ανάκτηση περιεχομένου και ενισχύει το αίσθημα ελέγχου και ιδιοκτησίας του χρήστη πάνω στην προσωπική του συλλογή [46].

Επιπλέον, η προσωποποίηση επεκτείνεται στον τρόπο αλληλεπίδρασης με το ίδιο το τεκμήριο, καθώς λειτουργίες όπως οι σημειώσεις και η υπογράμμιση με χρωματική κωδικοποίηση μετατρέπουν την ανάγνωση από παθητική διαδικασία σε ενεργή γνωστική δραστηριότητα. Τέτοιες πρακτικές υποστηρίζουν βαθύτερη κατανόηση και ανάκληση της πληροφορίας, ιδίως σε περιβάλλοντα μελέτης και μάθησης [47]. Σε ευρύτερο πλαίσιο, τεχνικές ασαφούς λογικής (fuzzy logic) έχουν αξιοποιηθεί επιτυχώς σε συστήματα λογισμικού για τη διαχείριση της αβεβαιότητας στις προτιμήσεις χρηστών [48], με αποτελεσματικές εφαρμογές τόσο στην εξατομίκευση υπηρεσιών [49] όσο και στη διαχείριση σύνθετων καταστάσεων που απαιτούν ευέλικτα κατώφλια αποφάσεων [50].

Συμπληρωματικά, ρυθμίσεις διεπαφής όπως η επιλογή θέματος, η προσαρμογή μεγέθους γραμματοσειράς και η αποθήκευση της προόδου ανάγνωσης αποτελούν βασικούς παράγοντες χρηστικότητας και συνέπειας εμπειρίας. Η δυνατότητα προσαρμογής αυτών των παραμέτρων ενισχύει την άνεση χρήσης και επιτρέπει την εξατομίκευση της αναγνωστικής εμπειρίας, καθιστώντας την εφαρμογή περισσότερο προσιτή και φιλική για διαφορετικές ανάγκες και προτιμήσεις χρηστών [51].

2.3.4 Συστάσεις Περιεχομένου σε Ψηφιακές Βιβλιοθήκες

Οι μηχανισμοί σύστασης περιεχομένου διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην υποστήριξη της ανακάλυψης πληροφορίας σε περιβάλλοντα μεγάλου όγκου δεδομένων, μειώνοντας την ανάγκη για χρονοβόρες και πολύπλοκες διαδικασίες αναζήτησης. Στο πλαίσιο των ψηφιακών βιβλιοθηκών, προσεγγίσεις που αξιοποιούν χαρακτηριστικά περιεχομένου και μεταδεδομένων έχουν αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματικές στη βελτίωση της ακρίβειας και της χρησιμότητας των προτεινόμενων τεκμηρίων [52]. Η ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης σε Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων ενισχύει περαιτέρω τέτοιους μηχανισμούς, επιτρέποντας εξατομικευμένες συστάσεις, δυναμική υποστήριξη αποφάσεων και διασφάλιση διαφάνειας [53].

Στην παρούσα εφαρμογή, η διαδικασία σύστασης βασίζεται σε σημασιολογικά σήματα που προκύπτουν από την προσωπική συλλογή του χρήστη, όπως κατηγορίες, ετικέτες και συγγραφείς. Η αξιοποίηση τέτοιων χαρακτηριστικών επιτρέπει τη δημιουργία προφίλ προτιμήσεων χωρίς εξάρτηση από δεδομένα άλλων χρηστών, οδηγώντας σε στοχευμένες και εξατομικευμένες προτάσεις περιεχομένου [54]. Ανάλογη προσέγγιση ακολουθείται σε συστήματα συστάσεων που αξιοποιούν τη μέθοδο TOPSIS για τη στάθμιση πολλαπλών κριτηρίων χωρίς να απαιτείται ιστορικό χρήσης [55]. Παράλληλα, οι συστάσεις υποστηρίζουν τη διερευνητική αναζήτηση (exploratory search), ιδίως σε περιπτώσεις όπου οι πληροφοριακές ανάγκες του χρήστη δεν είναι πλήρως διατυπωμένες, ενθαρρύνοντας την εξερεύνηση νέων θεματικών πεδίων [56].

Η αποτελεσματικότητα των μηχανισμών σύστασης συνδέεται άμεσα με την ποιότητα και τον εμπλουτισμό των μεταδεδομένων. Στην παρούσα εφαρμογή, ο εμπλουτισμός αυτός επιτυγχάνεται μέσω διασύνδεσης με εξωτερικές πηγές μεταδεδομένων, όπως το Google Books API, πρακτική που ενισχύει τη διασυνδεσιμότητα και διευρύνει τις δυνατότητες ανακάλυψης σχετικού περιεχομένου [57]. Σε ευρύτερο πλαίσιο, η αξιοποίηση γράφων γνώσης (Knowledge Graphs) σε συνδυασμό με μεγάλα γλωσσικά μοντέλα αποτελεί αναδυόμενη τάση για ερμηνεύσιμη ανάλυση και οργάνωση περιεχομένου μεγάλης κλίμακας [58]. Τέλος, η αποδοχή των συστάσεων από τους χρήστες εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από τη διαφάνεια του συστήματος, καθώς οι προτάσεις που συνοδεύονται από σαφή αιτιολόγηση («why this») τείνουν να γίνονται περισσότερο κατανοητές και αξιόπιστες, ενισχύοντας τη θετική στάση απέναντι στο σύστημα [59].

3. Περιγραφή προβλήματος

Η ραγδαία αύξηση της ψηφιακής πληροφορίας τα τελευταία χρόνια έχει μεταβάλει σημαντικά τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αποκτούν, αποθηκεύουν και αξιοποιούν γραπτό περιεχόμενο. Ιδιαίτερα τα ψηφιακά βιβλία και τα ακαδημαϊκά τεκμήρια σε μορφή ηλεκτρονικών αρχείων αποτελούν πλέον βασικό μέσο μελέτης, εκπαίδευσης και ψυχαγωγίας. Ωστόσο, η συνεχής συσσώρευση τέτοιου υλικού δημιουργεί προκλήσεις ως προς την αποτελεσματική οργάνωση και τη μακροχρόνια αξιοποίησή του.

Στην πράξη, το προσωπικό ψηφιακό περιεχόμενο των χρηστών αποθηκεύεται συχνά αποσπασματικά, είτε σε τοπικά συστήματα αρχείων είτε σε διαφορετικές εφαρμογές και υπηρεσίες. Η έλλειψη ενιαίας οργάνωσης δυσχεραίνει την εύρεση συγκεκριμένων τεκμηρίων, οδηγεί σε επαναλαμβανόμενη πληροφορία και μειώνει την αποδοτικότητα της μελέτης. Παράλληλα, η απλή αποθήκευση αρχείων χωρίς επαρκή μεταδεδομένα ή μηχανισμούς ταξινόμησης περιορίζει τη δυνατότητα συστηματικής διαχείρισης μεγάλων προσωπικών συλλογών.

Επιπλέον, η ψηφιακή ανάγνωση και μελέτη συχνά πραγματοποιείται χωρίς επαρκή υποστήριξη ενεργητικών πρακτικών μάθησης. Αν και υπάρχουν εργαλεία ανάγνωσης ψηφιακών εγγράφων, πολλές φορές απουσιάζει η συνδυαστική υποστήριξη επισημειώσεων, σημειώσεων, παρακολούθησης προόδου και επαναχρησιμοποίησης του παραγόμενου γνωστικού υλικού. Το γεγονός αυτό καθιστά δυσκολότερη τη συστηματική ενασχόληση με μεγάλης έκτασης κείμενα και την αποτελεσματική επιστροφή σε προηγούμενα σημεία μελέτης.

Τέλος, η ανακάλυψη νέου σχετικού περιεχομένου παραμένει μια διαδικασία που απαιτεί σημαντική προσπάθεια από τον χρήστη. Η πλειονότητα των διαθέσιμων λύσεων βασίζεται είτε σε γενικές αναζητήσεις είτε σε εξωτερικές πλατφόρμες, χωρίς να λαμβάνει υπόψη τις προσωπικές προτιμήσεις, τις αναγνωστικές συνήθειες και το ήδη υπάρχον ψηφιακό υλικό του χρήστη. Ως αποτέλεσμα, η διαδικασία επιλογής νέου περιεχομένου συχνά δεν είναι στοχευμένη και δεν υποστηρίζει αποτελεσματικά την εξερευνητική μάθηση.

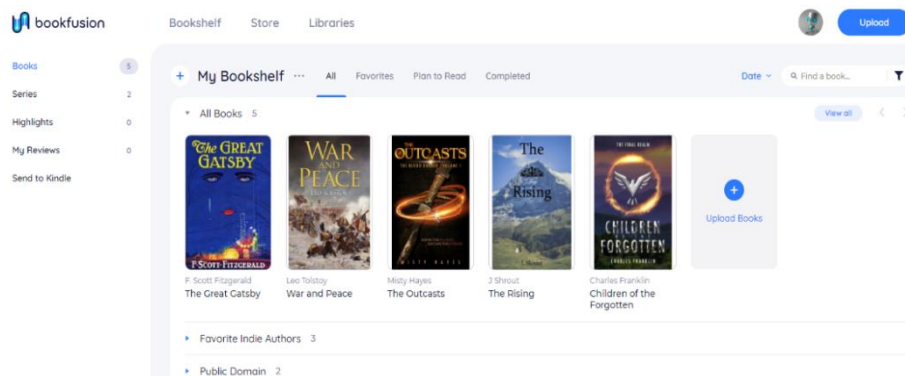
Συνολικά, αναδεικνύεται η ανάγκη για πιο ολοκληρωμένες προσεγγίσεις στη διαχείριση προσωπικού ψηφιακού γραπτού περιεχομένου, οι οποίες να συνδυάζουν οργάνωση, υποστήριξη μελέτης και διευκόλυνση της ανακάλυψης πληροφορίας. Η αντιμετώπιση των παραπάνω ζητημάτων αποτελεί βασικό αντικείμενο έρευνας και ανάπτυξης στον χώρο των ψηφιακών βιβλιοθηκών και της διαχείρισης προσωπικών πληροφοριών.

4. Παρόμοιες εφαρμογές

4.1 BookFusion

Το BookFusion είναι μια διαδικτυακή πλατφόρμα ψηφιακής ανάγνωσης που επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν και να διαχειρίζονται προσωπικές συλλογές ηλεκτρονικών βιβλίων μέσω cloud

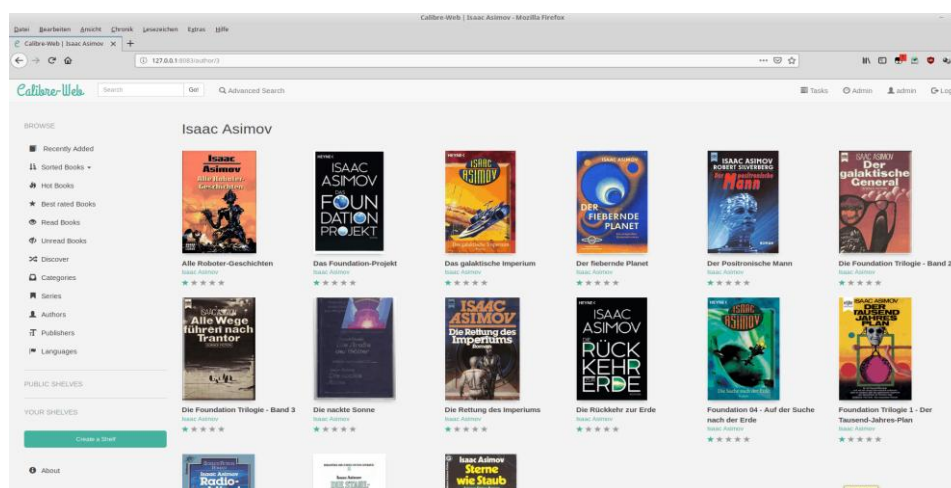
υποδομής. Παρέχει βιβλιοθήκη με οπτική παρουσίαση εξωφύλλων και βασικών μεταδεδομένων, καθώς και ενσωματωμένο περιβάλλον ανάγνωσης προσβάσιμο από web διεπαφή και κινητές συσκευές. Η πλατφόρμα υποστηρίζει συγχρονισμό της βιβλιοθήκης μεταξύ συσκευών, διευκολύνοντας τη συνέχιση της ανάγνωσης από διαφορετικά σημεία πρόσβασης. Ωστόσο, ο σχεδιασμός της εστιάζει κυρίως στη γενική ψηφιακή ανάγνωση και όχι σε εκτεταμένες λειτουργίες διαχείρισης ή μελέτης προσωπικού ψηφιακού περιεχομένου.



Εικόνα 1: BookFusion

4.2 Calibre-Web

Το Calibre-Web αποτελεί μια διαδικτυακή διεπαφή για τη διαχείριση και την προβολή προσωπικών συλλογών ηλεκτρονικών βιβλίων που βασίζονται στο οικοσύστημα του Calibre. Μέσω web περιβάλλοντος, ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στη βιβλιοθήκη του, να αναζητήσει βιβλία και να δει βασικά μεταδεδομένα, όπως τίτλο, συγγραφέα και εξώφυλλο. Η εφαρμογή εστιάζει κυρίως στην παροχή απομακρυσμένης πρόσβασης στη βιβλιοθήκη και λιγότερο σε προηγμένες λειτουργίες ανάγνωσης ή ενεργητικής μελέτης, λειτουργώντας κυρίως ως σύστημα προβολής και διαχείρισης ψηφιακών συλλογών.

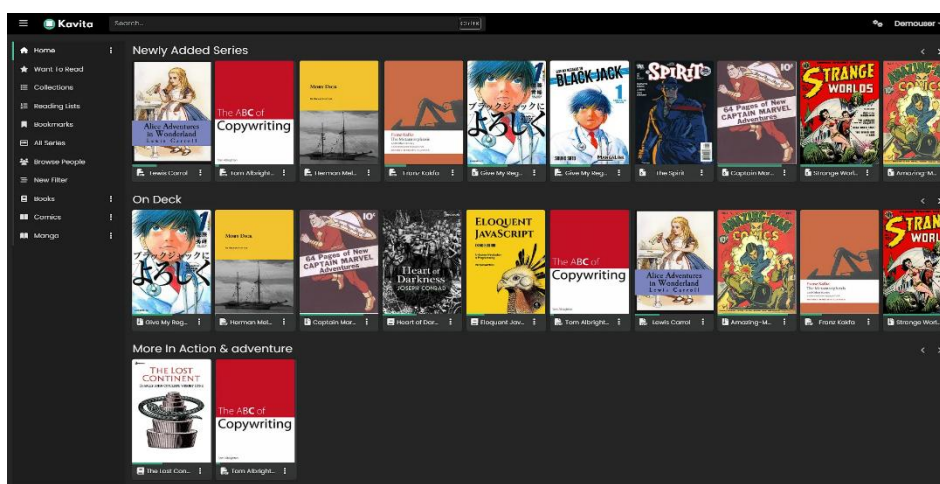


Εικόνα 2: Calibre-Web

4.3 Kavita

Το Kavita είναι μια self-hosted διαδικτυακή εφαρμογή ψηφιακής βιβλιοθήκης που επιτρέπει στους χρήστες να οργανώνουν και να προσπελαίνουν προσωπικές συλλογές ψηφιακού περιεχομένου μέσω web διεπαφής. Η εφαρμογή παρέχει οπτική παρουσίαση της βιβλιοθήκης με εξώφυλλα και βασικά μεταδεδομένα, καθώς και ενσωματωμένο περιβάλλον ανάγνωσης, επιτρέποντας την πρόσβαση στο περιεχόμενο χωρίς τη χρήση εξωτερικών εργαλείων. Η προσέγγιση του Kavita εστιάζει στην τοπική

φιλοξενία και στον έλεγχο της συλλογής από τον ίδιο τον χρήστη, χωρίς να βασίζεται σε υπηρεσίες cloud.



Εικόνα 3: Kavita

4.4 Διαφοροποίηση της προτεινόμενης εφαρμογής

Οι εφαρμογές που παρουσιάστηκαν καλύπτουν βασικές ανάγκες διαχείρισης και ανάγνωσης ψηφιακών βιβλίων, υιοθετώντας διαφορετικές προσεγγίσεις ως προς την αρχιτεκτονική και το εύρος λειτουργιών. Κοινό χαρακτηριστικό τους αποτελεί η παροχή ψηφιακής βιβλιοθήκης και ενσωματωμένου περιβάλλοντος ανάγνωσης, ωστόσο η έμφαση δίνεται κυρίως είτε στην απλή πρόσβαση στο περιεχόμενο είτε στη γενική εμπειρία ψηφιακής ανάγνωσης.

Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας πτυχιακής διαφοροποιείται ως προς τον συνδυασμό λειτουργιών που στοχεύουν στη συστηματική διαχείριση προσωπικού ψηφιακού περιεχομένου και στην υποστήριξη της ενεργητικής μελέτης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη δομημένη οργάνωση της βιβλιοθήκης μέσω κατηγοριών και ετικετών, στην ενσωμάτωση εργαλείων επισήμανσης και σημειώσεων κατά την ανάγνωση, καθώς και στην παρακολούθηση της προόδου ανάγνωσης σε επίπεδο βιβλίου.

Επιπλέον, η προτεινόμενη λύση επιχειρεί να υποστηρίξει τη διαδικασία ανακάλυψης νέου περιεχομένου, αξιοποιώντας χαρακτηριστικά της υπάρχουσας συλλογής του χρήστη, χωρίς να περιορίζεται αποκλειστικά στην απλή προβολή ή αποθήκευση ψηφιακών βιβλίων. Η διαφοροποίηση αυτή εντάσσεται στη γενικότερη φιλοσοφία της εφαρμογής ως εργαλείου διαχείρισης προσωπικής ψηφιακής βιβλιοθήκης και όχι απλώς ως συστήματος ανάγνωσης.

5. Περιγραφή Λύσης

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφορά την ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής προσωπικής ψηφιακής βιβλιοθήκης, η οποία στοχεύει στην εντοπίηση βασικών λειτουργιών διαχείρισης και αξιοποίησης ψηφιακού γραπτού περιεχομένου. Η εφαρμογή απευθύνεται σε μεμονωμένους χρήστες και παρέχει ένα ενιαίο περιβάλλον στο οποίο μπορούν να αποθηκεύουν, να οργανώνουν και να προσπελαίνουν την προσωπική τους συλλογή ψηφιακών βιβλίων, χωρίς την ανάγκη χρήσης πολλαπλών και αποσπασματικών εργαλείων.

Το λογισμικό που αναπτύχθηκε υποστηρίζει τη διαχείριση ψηφιακών βιβλίων με συνοδευτικά μεταδεδομένα, τη δομημένη οργάνωση του περιεχομένου, καθώς και την ανάγνωση των βιβλίων μέσω ενσωματωμένου περιβάλλοντος ανάγνωσης. Παράλληλα, παρέχονται λειτουργίες υποστήριξης της μελέτης, όπως η δυνατότητα επισήμανσης και καταγραφής σημειώσεων, καθώς και μηχανισμοί παρακολούθησης της προόδου ανάγνωσης. Επιπλέον, η εφαρμογή ενσωματώνει βασικές δυνατότητες υποστήριξης της ανακάλυψης νέου περιεχομένου, με στόχο τη βελτίωση της συνολικής εμπειρίας χρήσης και την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση της προσωπικής ψηφιακής βιβλιοθήκης.

6. Ανάλυση απαιτήσεων

Η παρούσα ενότητα αποσκοπεί στην ανάλυση των απαιτήσεων της εφαρμογής προσωπικής ψηφιακής βιβλιοθήκης, προσδιορίζοντας τους ρόλους των χρηστών, τις λειτουργίες που αυτοί εκτελούν, καθώς και τους βασικούς περιορισμούς και τις απαιτήσεις για την εγκατάσταση και τη χρήση του συστήματος. Η ανάλυση απαιτήσεων αποτελεί κρίσιμο στάδιο, καθώς διασφαλίζει ότι το σύστημα ανταποκρίνεται στις πραγματικές ανάγκες των χρηστών και θέτει σαφή όρια και προδιαγραφές για τον σχεδιασμό και την υλοποίησή του.

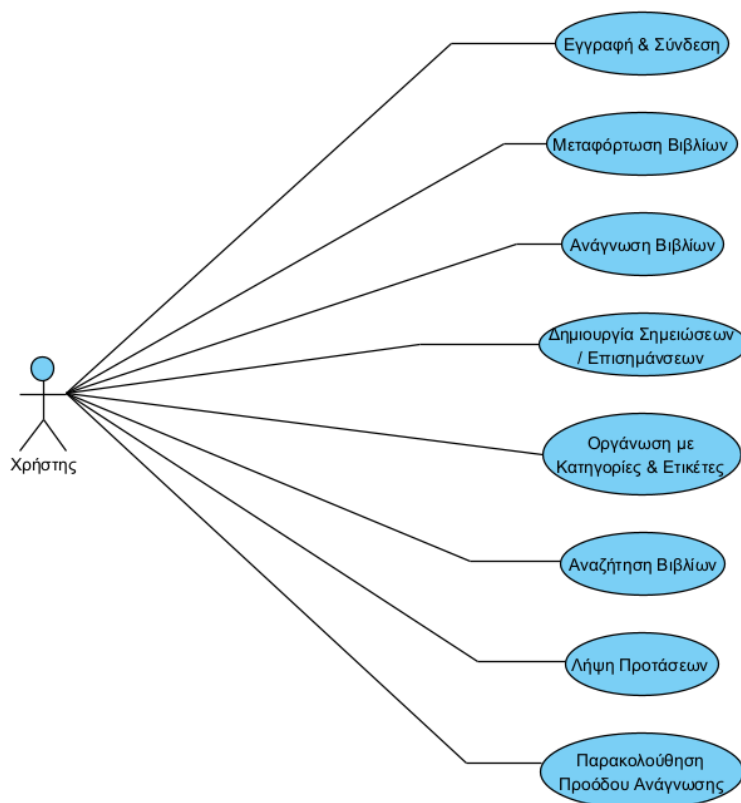
6.1 Ρόλοι Χρηστών και Λειτουργικές Απαιτήσεις

Η εφαρμογή προσωπικής ψηφιακής βιβλιοθήκης υποστηρίζει έναν βασικό ρόλο χρήστη, τον εγγεγραμμένο χρήστη, ο οποίος αποτελεί τον μοναδικό αλληλεπιδρώντα με το σύστημα. Ο εγγεγραμμένος χρήστης έχει πρόσβαση αποκλειστικά στη δική του προσωπική ψηφιακή βιβλιοθήκη και λειτουργεί σε πλήρως απομονωμένο περιβάλλον, χωρίς δυνατότητα πρόσβασης ή αλληλεπίδρασης με δεδομένα άλλων χρηστών.

Οι βασικές λειτουργικές απαιτήσεις που υποστηρίζονται για τον χρήστη συνοψίζονται ως εξής:

- Δυνατότητα εγγραφής, σύνδεσης και αποσύνδεσης από το σύστημα, καθώς και ασφαλούς διαχείρισης της συνεδρίας χρήστη.
- Μεταφόρτωση ψηφιακών βιβλίων σε μορφή PDF, καταχώριση και επεξεργασία μεταδεδομένων, καθώς και προβολή ή διαγραφή βιβλίων από την προσωπική βιβλιοθήκη.
- Δημιουργία, επεξεργασία και διαγραφή κατηγοριών και ετικετών για την ταξινόμηση και το φιλτράρισμα των βιβλίων.
- Προβολή και ανάγνωση ψηφιακών βιβλίων μέσω ενσωματωμένου περιβάλλοντος ανάγνωσης.
- Δημιουργία επισημάνσεων κειμένου, σημειώσεων και σελιδοδεικτών κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης.
- Αυτόματη αποθήκευση της τελευταίας θέσης ανάγνωσης για κάθε βιβλίο.
- Αναζήτηση βιβλίων εντός της προσωπικής βιβλιοθήκης βάσει τίτλου, συγγραφέα ή μεταδεδομένων.
- Λήψη προτεινόμενων βιβλίων βάσει κατηγοριών ενδιαφέροντος και της υπάρχουσας συλλογής, καθώς και δυνατότητα προβολής πληροφοριών μέσω εξωτερικών υπηρεσιών.

Δεν προβλέπεται ξεχωριστός ρόλος διαχειριστή, καθώς η εφαρμογή έχει σχεδιαστεί ως σύστημα προσωπικής χρήσης, στο οποίο κάθε χρήστης διαχειρίζεται αποκλειστικά το δικό του περιεχόμενο.



Διάγραμμα 1: Περιπτώσεις Χρήσης της εφαρμογής

6.2 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις

Οι μη λειτουργικές απαιτήσεις καθορίζουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτει το σύστημα προκειμένου να ανταποκρίνεται αποτελεσματικά στις ανάγκες των χρηστών του. Οι απαιτήσεις αυτές αφορούν την ασφάλεια, την απόδοση, την ευχρηστία και τη συντηρησιμότητα της εφαρμογής.

- **Ασφάλεια:** Το σύστημα οφείλει να διασφαλίζει την προστασία των διαπιστευτηρίων των χρηστών μέσω κατάλληλων μηχανισμών κρυπτογράφησης, καθώς και τον έλεγχο πρόσβασης μέσω αυθεντικοποίησης με περιορισμένη χρονική ισχύ. Επιπλέον, απαιτείται πλήρης απομόνωση των δεδομένων μεταξύ χρηστών, ώστε κάθε χρήστης να έχει πρόσβαση αποκλειστικά στο δικό του περιεχόμενο.
- **Απόδοση:** Για τη διατήρηση της απόδοσης και της σταθερότητας του συστήματος, επιβάλλονται περιορισμοί στο μέγεθος των αρχείων που δύνανται να μεταφορτωθούν. Επιπρόσθετα, το σύστημα πρέπει να διαχειρίζεται ομαλά τυχόν περιορισμούς που επιβάλλονται από εξωτερικές υπηρεσίες, εφαρμόζοντας κατάλληλους μηχανισμούς επαναπροσπάθειας.
- **Ευχρηστία:** Η διεπαφή χρήστη πρέπει να είναι προσβάσιμη μέσω σύγχρονων φυλλομετρητών χωρίς την απαίτηση εγκατάστασης πρόσθετου λογισμικού. Ο σχεδιασμός της οφείλει να είναι ανταποκρινόμενος (responsive), προσαρμοζόμενος σε διαφορετικά μεγέθη οθόνης. Τέλος, η πρόοδος ανάγνωσης πρέπει να αποθηκεύεται αυτόματα, χωρίς να απαιτείται ενέργεια από τον χρήστη.
- **Συντηρησιμότητα:** Η αρχιτεκτονική του συστήματος πρέπει να ακολουθεί αρθρωτή δομή με σαφή διαχωρισμό ευθυνών μεταξύ των επιμέρους στρωμάτων, διευκολύνοντας τη μελλοντική επέκταση και συντήρηση του κώδικα.

6.3 Περιορισμοί και Απαιτήσεις Εγκατάστασης και Χρήσης

Η παρούσα ενότητα περιγράφει τις βασικές απαιτήσεις που σχετίζονται με την εγκατάσταση και την εκτέλεση της εφαρμογής προσωπικής ψηφιακής βιβλιοθήκης, καθώς και τους περιορισμούς που διέπουν τη χρήση της. Οι παράγοντες αυτοί καθορίζουν το πλαίσιο εντός του οποίου το σύστημα μπορεί να λειτουργήσει αξιόπιστα και αποδοτικά.

6.3.1 Απαιτήσεις Εγκατάστασης και Εκτέλεσης

Η εφαρμογή έχει υλοποιηθεί ως διαδικτυακό σύστημα και ακολουθεί αρχιτεκτονική πελάτη–διακομιστή (client–server). Για την ορθή λειτουργία της απαιτούνται τα ακόλουθα:

- Η ύπαρξη περιβάλλοντος εκτέλεσης που υποστηρίζει την ανάπτυξη και εκτέλεση εφαρμογών JavaScript, τόσο για το υποσύστημα του frontend όσο και για το backend.
- Η ταυτόχρονη λειτουργία των δύο υποσυστημάτων (frontend και backend), τα οποία επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω διαδικτυακών κλήσεων.
- Η χρήση βάσης δεδομένων για τη μόνιμη αποθήκευση των δεδομένων χρηστών, βιβλίων, κατηγοριών, ετικετών και σημειώσεων.
- Η πρόσβαση του χρήστη στην εφαρμογή μέσω σύγχρονου φυλλομετρητή (web browser), χωρίς να απαιτείται εγκατάσταση επιπλέον λογισμικού στον υπολογιστή του.
- Η ύπαρξη ενεργής σύνδεσης στο διαδίκτυο, καθώς η εφαρμογή βασίζεται σε διαδικτυακή επικοινωνία τόσο για τη βασική λειτουργία της όσο και για τη χρήση εξωτερικών υπηρεσιών.

6.3.2 Περιορισμοί Χρήσης Συστήματος

Η χρήση της εφαρμογής υπόκειται σε ορισμένους περιορισμούς, οι οποίοι προκύπτουν από τον σχεδιασμό και τις τεχνολογικές επιλογές του συστήματος:

- Η εφαρμογή υποστηρίζει τη μεταφόρτωση ψηφιακών βιβλίων αποκλειστικά σε μορφή αρχείου PDF, καθώς το ενσωματωμένο περιβάλλον ανάγνωσης έχει σχεδιαστεί ειδικά για τη συγκεκριμένη μορφή.
- Υπάρχουν περιορισμοί στο μέγεθος των αρχείων που μπορούν να μεταφορτωθούν, με στόχο τη διατήρηση της απόδοσης, της σταθερότητας και της ομαλής λειτουργίας του συστήματος.
- Οι λειτουργίες προτάσεων και αναζήτησης νέων βιβλίων βασίζονται σε εξωτερική υπηρεσία τρίτου παρόχου (Google Books API). Ως εκ τούτου, η διαθεσιμότητα των συγκεκριμένων λειτουργιών εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα και την απόκριση της εν λόγω υπηρεσίας.
- Η εφαρμογή προϋποθέτει συνεχή σύνδεση στο διαδίκτυο για τη χρήση δυναμικών λειτουργιών, όπως η αυθεντικοποίηση χρηστών, η αποθήκευση δεδομένων και η ανάκτηση προτάσεων.
- Το σύστημα είναι προσβάσιμο αποκλειστικά μέσω διαδικτυακού περιβάλλοντος και δεν υποστηρίζει εκτέλεση ως αυτόνομη εφαρμογή επιτραπέζιου υπολογιστή (desktop application).

7. Σχεδιασμός Συστήματος

Η παρούσα ενότητα αποσκοπεί στην παρουσίαση του σχεδιασμού της εφαρμογής προσωπικής ψηφιακής βιβλιοθήκης, περιγράφοντας την αρχιτεκτονική του συστήματος, τις τεχνολογίες που επιλέχθηκαν για την ανάπτυξή του, τη δομή της βάσης δεδομένων, καθώς και τον τρόπο υλοποίησης των βασικών λειτουργιών. Ο σχεδιασμός του συστήματος αποτελεί θεμελιώδες στάδιο, καθώς καθορίζει τη δομή και την οργάνωση των επιμέρους συστατικών και διασφαλίζει την ορθή μετάβαση από τις απαιτήσεις στην τελική υλοποίηση.

7.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος

Η εφαρμογή σχεδιάστηκε ακολουθώντας την αρχιτεκτονική πελάτη–διακομιστή (client–server), η οποία διαχωρίζει τις λειτουργίες παρουσίασης από την επεξεργασία δεδομένων και την επιχειρησιακή λογική. Ο διαχωρισμός αυτός επιτρέπει την ανεξάρτητη ανάπτυξη, συντήρηση και επέκταση κάθε επιπέδου, ενώ παράλληλα διασφαλίζει την ασφάλεια των δεδομένων μέσω κεντρικού ελέγχου στον διακομιστή.

7.1.1 Επίπεδα Αρχιτεκτονικής

Επίπεδο Παρουσίασης (Presentation Layer)

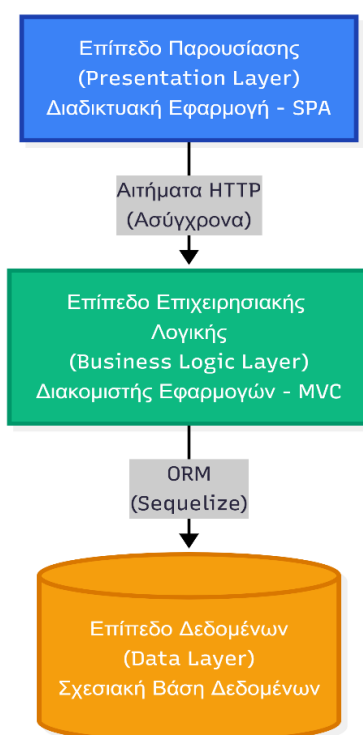
Το επίπεδο παρουσίασης αποτελεί τη διεπαφή μεταξύ του χρήστη και του συστήματος. Υλοποιείται ως διαδικτυακή εφαρμογή που εκτελείται εξ ολοκλήρου στον φυλλομετρητή του χρήστη, χωρίς την ανάγκη επαναφόρτωσης σελίδας κατά την πλοήγηση. Το επίπεδο αυτό είναι υπεύθυνο για την εμφάνιση των πληροφοριών, τη συλλογή των εισόδων του χρήστη μέσω φορμών και κουμπιών, και τη διαχείριση της τοπικής κατάστασης της εφαρμογής. Η επικοινωνία με τον διακομιστή πραγματοποιείται μέσω αιτημάτων HTTP, τα οποία αποστέλλονται ασύγχρονα χωρίς να διακόπτεται η αλληλεπίδραση του χρήστη με τη διεπαφή.

Επίπεδο Επιχειρησιακής Λογικής (Business Logic Layer)

Το επίπεδο επιχειρησιακής λογικής περιλαμβάνει τον διακομιστή εφαρμογών, ο οποίος αναλαμβάνει την επεξεργασία των αιτημάτων που προέρχονται από το επίπεδο παρουσίασης. Οι κύριες ευθύνες του επιπέδου αυτού περιλαμβάνουν τον έλεγχο ταυτότητας και δικαιωμάτων των χρηστών, την επικύρωση των δεδομένων που λαμβάνονται, την εκτέλεση της επιχειρησιακής λογικής της εφαρμογής και τη διαχείριση της επικοινωνίας με τη βάση δεδομένων. Η οργάνωση του κώδικα ακολουθεί το αρχιτεκτονικό πρότυπο MVC (Model-View-Controller), όπου τα μοντέλα αναπαριστούν τις οντότητες του συστήματος, οι ελεγκτές υλοποιούν τη λογική των λειτουργιών και οι διαδρομές καθορίζουν τα σημεία πρόσβασης του API.

Επίπεδο Δεδομένων (Data Layer)

Το επίπεδο δεδομένων αποτελείται από τη βάση δεδομένων, η οποία αναλαμβάνει τη μόνιμη αποθήκευση και διαχείριση όλων των πληροφοριών της εφαρμογής. Η βάση δεδομένων είναι σχεσιακού τύπου και διασφαλίζει την ακεραιότητα των δεδομένων μέσω περιορισμών και σχέσεων μεταξύ των πινάκων. Η επικοινωνία μεταξύ του επιπέδου επιχειρησιακής λογικής και της βάσης δεδομένων διενεργείται μέσω ενός εργαλείου αντιστοίχισης αντικειμένων-σχέσεων (ORM), το οποίο μετατρέπει τις εντολές του προγραμματιστικού κώδικα σε ερωτήματα βάσης δεδομένων.



Διάγραμμα 2: Αρχιτεκτονική Τριών Επιπέδων

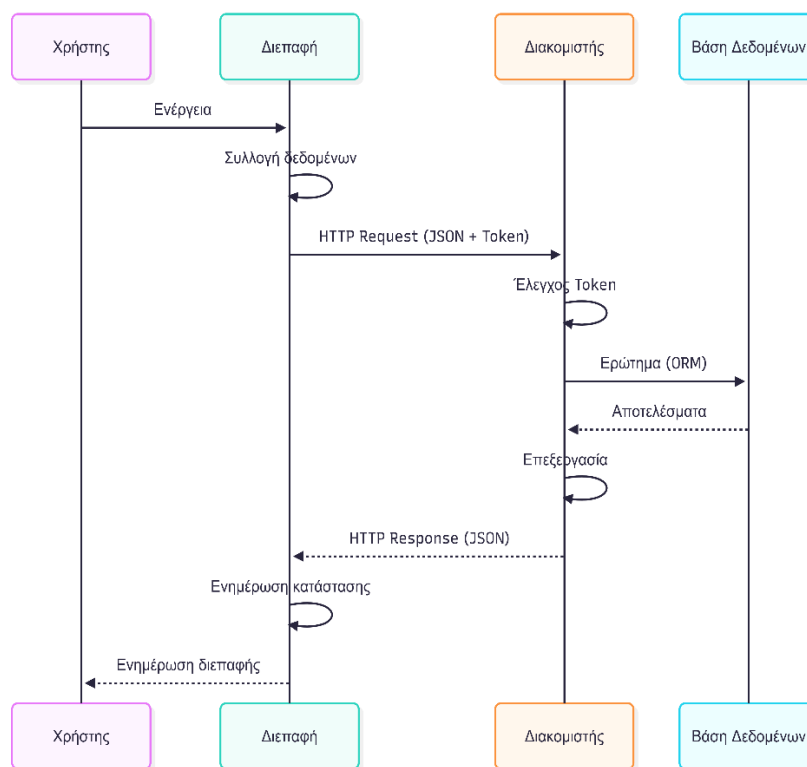
7.1.2 Επικοινωνία και Ροή Δεδομένων

Η επικοινωνία μεταξύ του επιπέδου παρουσίασης και του επιπέδου επιχειρησιακής λογικής βασίζεται στο πρωτόκολλο HTTP και ακολουθεί τις αρχές της αρχιτεκτονικής REST. Κάθε λειτουργία της εφαρμογής αντιστοιχεί σε ένα συγκεκριμένο σημείο πρόσβασης (endpoint) του API, το οποίο προσδιορίζεται από μια μοναδική διεύθυνση URL και μια μέθοδο HTTP (GET για ανάκτηση δεδομένων, POST για δημιουργία, PUT για ενημέρωση, DELETE για διαγραφή).

Η τυπική ροή επεξεργασίας ενός αιτήματος χρήστη ξεκινά από μια ενέργεια στη διεπαφή, όπως η αναζήτηση ενός βιβλίου ή η δημιουργία μιας σημείωσης. Το επίπεδο παρουσίασης συλλέγει τα απαραίτητα δεδομένα και δημιουργεί ένα αίτημα HTTP προς τον διακομιστή. Το αίτημα περιλαμβάνει ένα κρυπτογραφημένο διακριτικό (token) που επιβεβαιώνει την ταυτότητα του χρήστη και τα δεδομένα της αίτησης σε μορφή JSON.

Όταν το αίτημα φτάνει στον διακομιστή, ελέγχεται αρχικά η εγκυρότητα του διακριτικού αυθεντικοποίησης. Εφόσον η ταυτότητα επιβεβαιωθεί, το αίτημα κατευθύνεται στον κατάλληλο ελεγκτή, ο οποίος εκτελεί τη σχετική επιχειρησιακή λογική. Ο ελεγκτής αλληλεπιδρά με τη βάση δεδομένων για την ανάκτηση, δημιουργία, ενημέρωση ή διαγραφή των απαιτούμενων δεδομένων, επεξεργάζεται τα αποτελέσματα και δημιουργεί μια απάντηση σε μορφή JSON. Η απάντηση αποστέλλεται πίσω στο επίπεδο παρουσίασης, όπου ενημερώνεται η κατάσταση της εφαρμογής και η διεπαφή επαναχαράσσεται για να αντικατοπτρίσει τις αλλαγές.

Ο διαχωρισμός της αρχιτεκτονικής σε επίπεδα και η χρήση τυποποιημένων πρωτοκόλλων επικοινωνίας διευκολύνει τη συντήρηση του συστήματος και επιτρέπει την ανεξάρτητη εξέλιξη κάθε επιπέδου. Επιπλέον, η κεντρική διαχείριση της επιχειρησιακής λογικής στον διακομιστή διασφαλίζει τη συνέπεια των δεδομένων και την ασφάλεια του συστήματος, καθώς οι έλεγχοι και οι επικυρώσεις πραγματοποιούνται σε ελεγχόμενο περιβάλλον και όχι στον φυλλομετρητή του χρήστη.



Διάγραμμα 3: Ροή Επεξεργασίας Αιτήματος Χρήστη

7.2 Τεχνολογίες Ανάπτυξης

Για την υλοποίηση της εφαρμογής επιλέχθηκαν σύγχρονες τεχνολογίες που διασφαλίζουν την αξιοπιστία, την απόδοση και την ευκολία συντήρησης του συστήματος. Οι επιλογές βασίστηκαν σε

κριτήρια όπως η ωριμότητα κάθε τεχνολογίας, η διαθεσιμότητα τεκμηρίωσης και υποστήριξης, καθώς και η συμβατότητα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής.

7.2.1 Τεχνολογίες Frontend (Διεπαφή Χρήστη)

React

Η βιβλιοθήκη React χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία της διεπαφής χρήστη. Το κύριο πλεονέκτημα της React είναι ότι επιτρέπει τη δημιουργία επαναχρησιμοποιήσιμων στοιχείων διεπαφής, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλά σημεία της εφαρμογής. Επιπλέον, ενημερώνει αυτόματα τη διεπαφή όταν αλλάζουν τα δεδομένα, χωρίς να χρειάζεται επαναφόρτωση της σελίδας. Η ευρεία υιοθέτηση της React εξασφαλίζει πλούσια τεκμηρίωση και μεγάλη κοινότητα υποστήριξης. Για τη διαχείριση της πλοήγησης χρησιμοποιείται η βιβλιοθήκη React Router, ενώ για την απεικόνιση των βιβλίων σε μορφή PDF χρησιμοποιείται η React-PDF, η οποία βασίζεται στην τεχνολογία PDF.js και επιτρέπει την προβολή, την επιλογή κειμένου και την πλοήγηση εντός των εγγράφων απευθείας στον περιηγητή.

Tailwind CSS

Το Tailwind CSS χρησιμοποιήθηκε για τη διαμόρφωση της εμφάνισης της εφαρμογής. Αντί να γράφεται προσαρμοσμένος κώδικας στυλ για κάθε στοιχείο, το Tailwind παρέχει έτοιμες κλάσεις που μπορούν να συνδυαστούν για τη δημιουργία της επιθυμητής εμφάνισης. Αυτό επιταχύνει την ανάπτυξη και εξασφαλίζει συνέπεια στο στυλ σε ολόκληρη την εφαρμογή. Επιπλέον, υποστηρίζει αυτόματα την προσαρμογή της διεπαφής σε διαφορετικά μεγέθη οθόνης.

7.2.2 Τεχνολογίες Backend (Διακομιστής)

Node.js

Το Node.js αποτελεί το περιβάλλον εκτέλεσης στο οποίο τρέχει ο διακομιστής της εφαρμογής. Το κύριο πλεονέκτημά του είναι ότι χρησιμοποιεί την ίδια γλώσσα προγραμματισμού (JavaScript) με το frontend, διευκολύνοντας την ανάπτυξη και τη συντήρηση. Επιπλέον, διαχειρίζεται αποδοτικά πολλαπλά αιτήματα ταυτόχρονα και είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για εφαρμογές που εκτελούν πολλές λειτουργίες ανάγνωσης και εγγραφής αρχείων.

Express

Το Express είναι το κύριο εργαλείο για τη δημιουργία του διακομιστή και του API της εφαρμογής. Παρέχει έτοιμες λειτουργίες για τη διαχείριση των αιτημάτων από το frontend, τη δρομολόγηση προς τις κατάλληλες λειτουργίες και την αποστολή απαντήσεων. Είναι απλό στη χρήση, καλά τεκμηριωμένο και χρησιμοποιείται ευρέως σε διαδικτυακές εφαρμογές. Για τη μεταφόρτωση αρχείων χρησιμοποιείται η βιβλιοθήκη Multer, η οποία διαχειρίζεται τη λήψη των PDF βιβλίων και των εικόνων εξωφύλλων, ελέγχοντας παράλληλα το μέγεθος και τον τύπο των αρχείων.

7.2.3 Βάση Δεδομένων

PostgreSQL

Η PostgreSQL επιλέχθηκε ως σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων λόγω της αξιοπιστίας και της ικανότητάς της να διαχειρίζεται σύνθετες σχέσεις μεταξύ δεδομένων. Διασφαλίζει ότι οι πληροφορίες παραμένουν συνεπείς ακόμα και σε περίπτωση σφάλματος, υποστηρίζει σύνθετα ερωτήματα και προσφέρει προηγμένες δυνατότητες όπως η αποθήκευση δεδομένων σε μορφή JSON. Η ευρεία χρήση της στον επαγγελματικό χώρο εξασφαλίζει εκτεταμένη τεκμηρίωση και υποστήριξη. Για την επικοινωνία μεταξύ του διακομιστή και της βάσης δεδομένων χρησιμοποιείται το Sequelize, ένα εργαλείο που επιτρέπει τον ορισμό των πινάκων και των σχέσεων τους με τρόπο κατανοητό από τη γλώσσα JavaScript, χωρίς την ανάγκη άμεσης συγγραφής εντολών SQL.

7.2.4 Εξωτερικές Υπηρεσίες

Google Books API

Το Google Books API είναι μια υπηρεσία που παρέχει πρόσβαση σε μια εκτεταμένη βάση δεδομένων βιβλίων με πλήρη στοιχεία όπως τίτλο, συγγραφέα, περιγραφή, κατηγορίες και εξώφυλλο. Χρησιμοποιείται για το σύστημα συστάσεων της εφαρμογής, επιτρέποντας στους χρήστες να ανακαλύπτουν νέα βιβλία που ταιριάζουν στα ενδιαφέροντά τους χωρίς να χρειάζεται η εφαρμογή να διατηρεί δική της βάση δεδομένων εκατομμυρίων βιβλίων.

7.3 Περιγραφή Βάσης Δεδομένων

Η βάση δεδομένων της εφαρμογής σχεδιάστηκε ώστε να αποθηκεύει και να διαχειρίζεται με οργανωμένο τρόπο όλες τις πληροφορίες που αφορούν τους χρήστες, τα βιβλία, τις κατηγορίες, τις ετικέτες και τις σημειώσεις. Επιλέχθηκε σχεσιακό μοντέλο βάσης δεδομένων γιατί επιτρέπει τον ακριβή ορισμό των σχέσεων μεταξύ των διαφορετικών οντοτήτων και διασφαλίζει την ακεραιότητα και τη συνέπεια των δεδομένων.

7.3.1 Γενική Δομή

Η βάση δεδομένων αποτελείται από εννέα πίνακες, οι οποίοι οργανώνονται σε δύο κατηγορίες:

- **Κύριοι Πίνακες (7):**

Αποθηκεύουν τα βασικά δεδομένα της εφαρμογής, όπως τα στοιχεία των χρηστών, των βιβλίων, των κατηγοριών και των σημειώσεων.

- **Πίνακες Συσχέτισης (2):**

Χρησιμοποιούνται για να συνδέουν τα βιβλία με τις κατηγορίες και τις ετικέτες τους, επιτρέποντας σε ένα βιβλίο να ανήκει σε πολλές κατηγορίες και να έχει πολλές ετικέτες ταυτόχρονα.

7.3.2 Περιγραφή Πινάκων

- **Πίνακας Users (Χρήστες)**

Αποθηκεύει τα στοιχεία των εγγεγραμμένων χρηστών της εφαρμογής. Κάθε εγγραφή περιλαμβάνει το όνομα χρήστη, το email, τον κρυπτογραφημένο κωδικό πρόσβασης και προαιρετικά στοιχεία όπως το όνομα και το επώνυμο. Κάθε χρήστης αναγνωρίζεται από ένα μοναδικό αναγνωριστικό και έχει πλήρη πρόσβαση μόνο στα δικά του δεδομένα. Το email και το όνομα χρήστη είναι μοναδικά, ώστε να μην υπάρχουν δύο λογαριασμοί με τα ίδια στοιχεία.

- **Πίνακας Books (Βιβλία)**

Περιέχει όλες τις πληροφορίες για τα βιβλία που έχει ανεβάσει κάθε χρήστης. Εκτός από βασικά στοιχεία όπως τον τίτλο, τον συγγραφέα και την περιγραφή, αποθηκεύονται επίσης πληροφορίες για το αρχείο του βιβλίου (τοποθεσία στον διακομιστή, μέγεθος), το εξώφυλλο, τον αριθμό σελίδων και άλλα μεταδεδομένα όπως ο κωδικός ISBN και η γλώσσα. Κάθε βιβλίο ανήκει σε έναν συγκεκριμένο χρήστη και συνδέεται με τον πίνακα Users.

- **Πίνακας Categories (Κατηγορίες)**

Αποθηκεύει τις κατηγορίες που δημιουργεί κάθε χρήστης για να οργανώσει τα βιβλία του. Κάθε κατηγορία έχει όνομα, προαιρετική περιγραφή και χρώμα για την οπτική διάκριση στη διεπαφή. Οι κατηγορίες είναι προσωπικές για κάθε χρήστη, δηλαδή δύο διαφορετικοί χρήστες μπορούν να έχουν κατηγορίες με το ίδιο όνομα χωρίς να επηρεάζονται μεταξύ τους.

- **Πίνακας Tags (Ετικέτες)**

Λειτουργεί παρόμοια με τις κατηγορίες, επιτρέποντας στους χρήστες να προσθέτουν ετικέτες στα βιβλία τους για πιο ευέλικτη οργάνωση. Οι ετικέτες είναι απλούστερες από τις κατηγορίες και αποτελούνται μόνο από ένα όνομα. Κάθε ετικέτα ανήκει σε έναν χρήστη και μπορεί να συνδεθεί με πολλά βιβλία.

- **Πίνακας Annotations (Σημειώσεις)**

Περιέχει όλες τις σημειώσεις, επισημάνσεις και σελιδοδείκτες που δημιουργούν οι χρήστες κατά την ανάγνωση. Κάθε εγγραφή έχει έναν τύπο (επισήμανση, σημείωση ή σελιδοδείκτης), αναφέρεται σε συγκεκριμένη σελίδα ενός βιβλίου και περιλαμβάνει το περιεχόμενο ή το κείμενο που επισημάνθηκε. Για τις επισημάνσεις αποθηκεύεται επίσης το χρώμα και η ακριβής θέση στη σελίδα, ώστε να μπορούν να εμφανιστούν σωστά πάνω στο PDF.

- **Πίνακας ReadingProgress (Πρόοδος Ανάγνωσης)**

Καταγράφει την πρόοδο ανάγνωσης κάθε βιβλίου. Αποθηκεύει την τελευταία σελίδα που διάβασε ο χρήστης, το συνολικό αριθμό σελίδων και το ποσοστό ολοκλήρωσης. Έτσι, όταν ο χρήστης ανοίξει ξανά ένα βιβλίο, μπορεί να συνεχίσει από το σημείο που είχε σταματήσει. Για κάθε βιβλίο υπάρχει μόνο μία εγγραφή προόδου ανά χρήστη.

- **Πίνακας UserPreferences (Προτιμήσεις Χρήστη)**

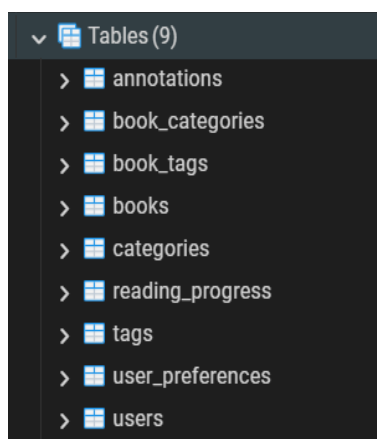
Αποθηκεύει τις προσωπικές ρυθμίσεις κάθε χρήστη για το περιβάλλον ανάγνωσης, όπως το θέμα εμφάνισης (ανοιχτό, σκούρο), το μέγεθος της γραμματοσειράς και άλλες παραμέτρους που διαμορφώνουν την εμπειρία ανάγνωσης. Κάθε χρήστης έχει μία μόνο εγγραφή προτιμήσεων.

- **Πίνακας book_categories (Συσχέτιση Βιβλίων-Κατηγοριών)**

Συνδέει τα βιβλία με τις κατηγορίες τους. Επειδή ένα βιβλίο μπορεί να ανήκει σε πολλές κατηγορίες και μια κατηγορία μπορεί να περιέχει πολλά βιβλία, χρησιμοποιείται ένας ξεχωριστός πίνακας που αποθηκεύει τις συνδέσεις μεταξύ τους.

- **Πίνακας book_tags (Συσχέτιση Βιβλίων-Ετικετών)**

Λειτουργεί όπως ο προηγούμενος πίνακας, αλλά για τη σύνδεση βιβλίων με ετικέτες. Ένα βιβλίο μπορεί να έχει πολλές ετικέτες και μια ετικέτα μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλά βιβλία.



Εικόνα 4: Πίνακες της Βάσης Δεδομένων

7.3.3 Σχέσεις Μεταξύ Πινάκων

Οι πίνακες της βάσης δεδομένων συνδέονται μεταξύ τους με συγκεκριμένους τρόπους που καθορίζουν πώς τα δεδομένα σχετίζονται:

- **Χρήστης προς Βιβλία**

Κάθε χρήστης μπορεί να έχει πολλά βιβλία, αλλά κάθε βιβλίο ανήκει σε έναν μόνο χρήστη. Αυτό διασφαλίζει ότι τα βιβλία είναι προσωπικά και προστατευμένα.

- **Χρήστης προς Κατηγορίες και Ετικέτες**

Κάθε χρήστης μπορεί να δημιουργήσει πολλές κατηγορίες και ετικέτες, αλλά κάθε κατηγορία ή ετικέτα ανήκει σε έναν μόνο χρήστη.

- **Βιβλίο προς Κατηγορίες**

Ένα βιβλίο μπορεί να ανήκει σε πολλές κατηγορίες ταυτόχρονα (π.χ. "Επιστήμη" και "Ιστορία") και μια κατηγορία μπορεί να περιέχει πολλά βιβλία. Η σχέση αυτή υλοποιείται μέσω του πίνακα book_categories.

- **Βιβλίο προς Ετικέτες**

Όπως και με τις κατηγορίες, ένα βιβλίο μπορεί να έχει πολλές ετικέτες και μια ετικέτα μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλά βιβλία, μέσω του πίνακα book_tags.

- **Βιβλίο προς Σημειώσεις**

Κάθε βιβλίο μπορεί να έχει πολλές σημειώσεις, επισημάνσεις και σελιδοδείκτες, αλλά κάθε σημείωση αναφέρεται σε ένα μόνο βιβλίο.

- **Βιβλίο προς Πρόοδο**

Για κάθε βιβλίο υπάρχει μία μόνο εγγραφή προόδου ανά χρήστη, η οποία ενημερώνεται κάθε φορά που ο χρήστης διαβάζει.

- **Χρήστης προς Προτιμήσεις**

Κάθε χρήστης έχει μία μόνο εγγραφή προτιμήσεων που δημιουργείται αυτόματα κατά την εγγραφή του.

7.3.4 Διασφάλιση Ακεραιότητας Δεδομένων

Η βάση δεδομένων διασφαλίζει την ακεραιότητα των δεδομένων με τους εξής τρόπους:

- **Μοναδικότητα**

Ορισμένα πεδία, όπως το email και το όνομα χρήστη στον πίνακα Users, πρέπει να είναι μοναδικά. Αυτό εμποδίζει τη δημιουργία λογαριασμών με διπλότυπα στοιχεία.

- **Αυτόματη Διαγραφή**

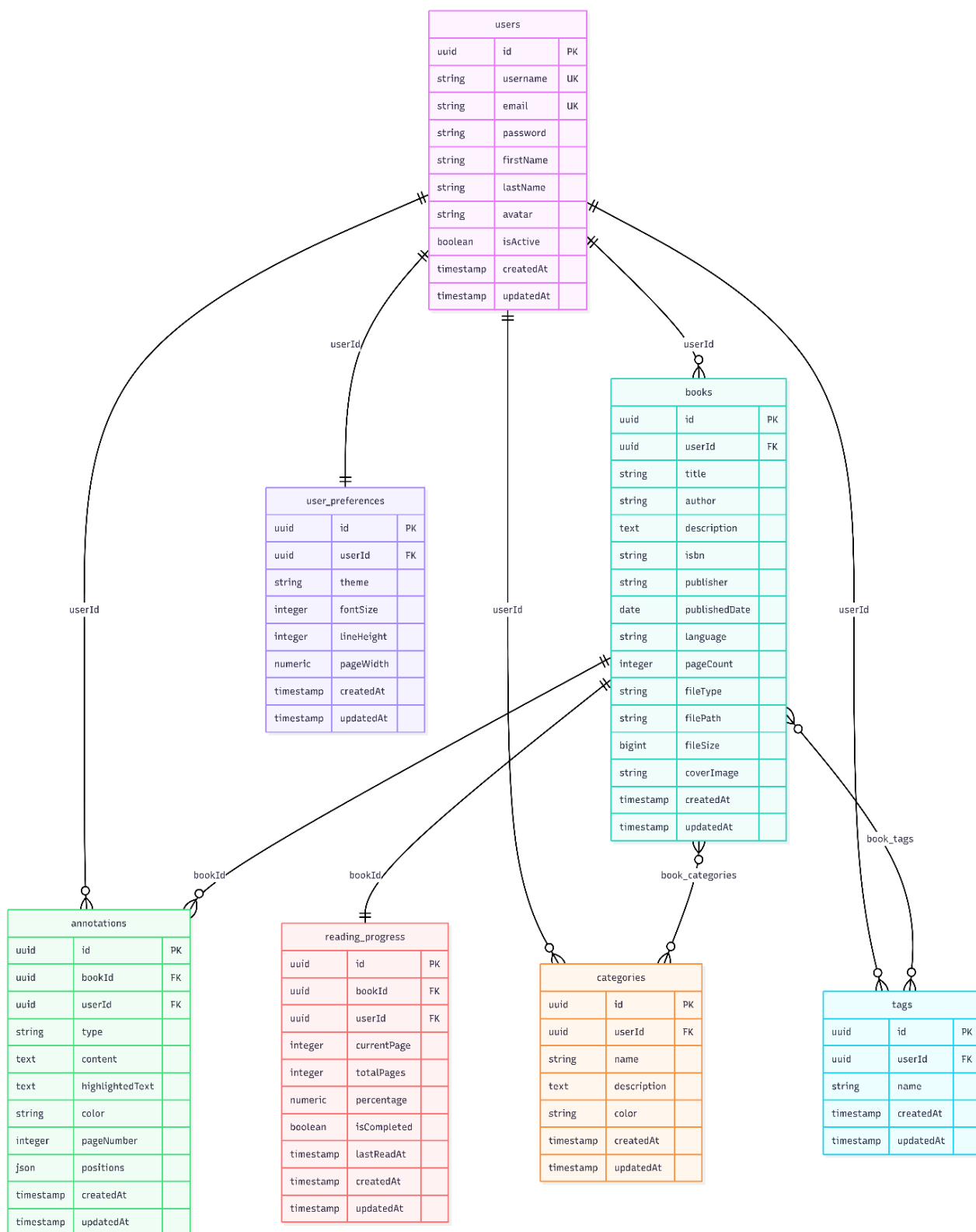
Όταν διαγράφεται ένας χρήστης, διαγράφονται αυτόματα όλα τα σχετικά δεδομένα του (βιβλία, κατηγορίες, ετικέτες, σημειώσεις). Το ίδιο συμβαίνει όταν διαγράφεται ένα βιβλίο—διαγράφονται και οι σημειώσεις, η πρόοδος και οι συνδέσεις του με κατηγορίες και ετικέτες. Αυτό εξασφαλίζει ότι δεν μένουν "ορφανά" δεδομένα στη βάση.

- **Υποχρεωτικά Πεδία**

Ορισμένα πεδία είναι υποχρεωτικά, όπως ο τίτλος ενός βιβλίου ή το όνομα μιας κατηγορίας. Η βάση δεδομένων δεν επιτρέπει την αποθήκευση εγγραφών χωρίς αυτά τα πεδία.

- **Έλεγχος Τιμών**

Για ορισμένα πεδία υπάρχουν περιορισμοί στις επιτρεπόμενες τιμές. Για παράδειγμα, το θέμα εμφάνισης μπορεί να είναι μόνο "light", "dark" ή "seria".



Διάγραμμα 4: Διάγραμμα Οντοτήτων-Σχέσεων της Βάσης Δεδομένων

7.4 Υλοποίηση Βασικών Λειτουργιών

Η παρούσα ενότητα περιγράφει την υλοποίηση των κύριων λειτουργιών της εφαρμογής, εστιάζοντας στη ροή των δεδομένων και τον τρόπο που αλληλεπιδρούν τα διάφορα επίπεδα του συστήματος για την εκτέλεση κάθε εργασίας.

7.4.1 Εγγραφή και Αυθεντικοποίηση Χρήστη

Το σύστημα αυθεντικοποίησης διαχειρίζεται την πρόσβαση των χρηστών μέσω δύο κύριων διαδικασιών: την εγγραφή νέου χρήστη και τη σύνδεση υπάρχοντος χρήστη.

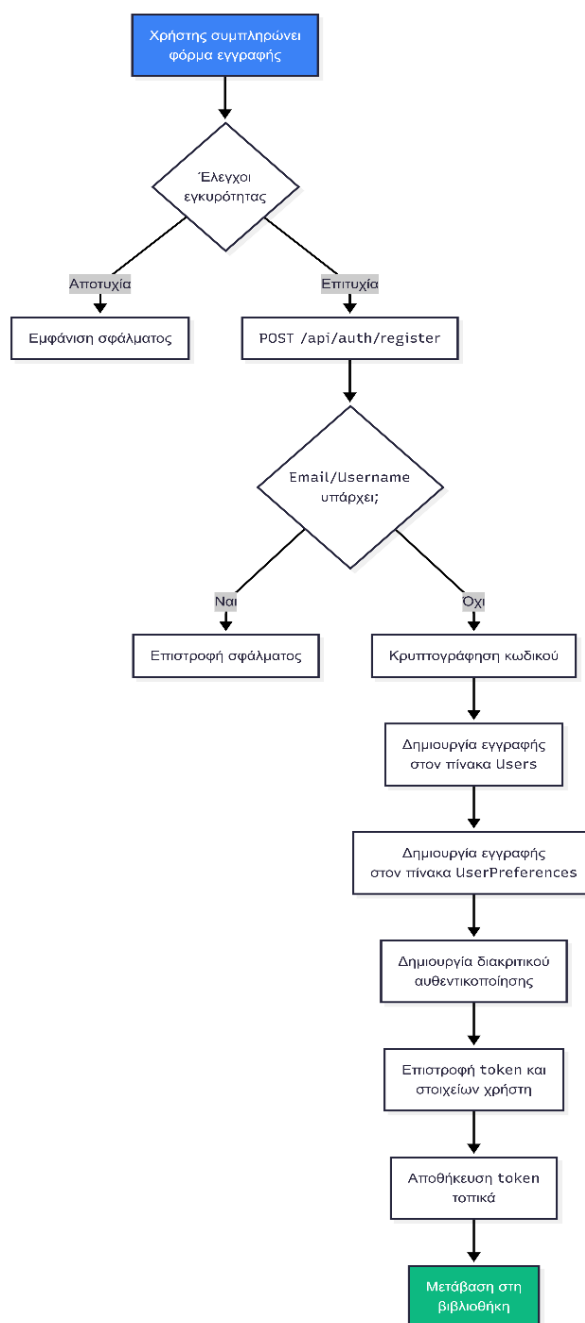
- **Διαδικασία εγγραφής**

Όταν ένας νέος χρήστης επιθυμεί να δημιουργήσει λογαριασμό, συμπληρώνει φόρμα εγγραφής με όνομα χρήστη, διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και κωδικό πρόσβασης. Το επίπεδο παρουσίασης εκτελεί βασικούς ελέγχους εγκυρότητας (μη κενά πεδία, έγκυρη μορφή email) και αποστέλλει HTTP POST αίτημα στο endpoint `/api/auth/register` με τα δεδομένα σε μορφή JSON.

Στο επίπεδο επιχειρησιακής λογικής, ο ελεγκτής αυθεντικοποίησης λαμβάνει το αίτημα και επαληθεύει ότι το email και το όνομα χρήστη δεν υπάρχουν ήδη στη βάση δεδομένων. Εφόσον οι έλεγχοι είναι επιτυχείς, ο κωδικός πρόσβασης κρυπτογραφείται και δημιουργούνται δύο νέες εγγραφές:

1. Εγγραφή στον πίνακα Users με τα βασικά στοιχεία του χρήστη
2. Εγγραφή στον πίνακα UserPreferences με τις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις

Στη συνέχεια, το σύστημα δημιουργεί ένα διακριτικό αυθεντικοποίησης (authentication token) και το επιστρέφει μαζί με τα στοιχεία του χρήστη. Η εφαρμογή αποθηκεύει το διακριτικό τοπικά και μεταβαίνει αυτόματα στην κεντρική οθόνη της βιβλιοθήκης.



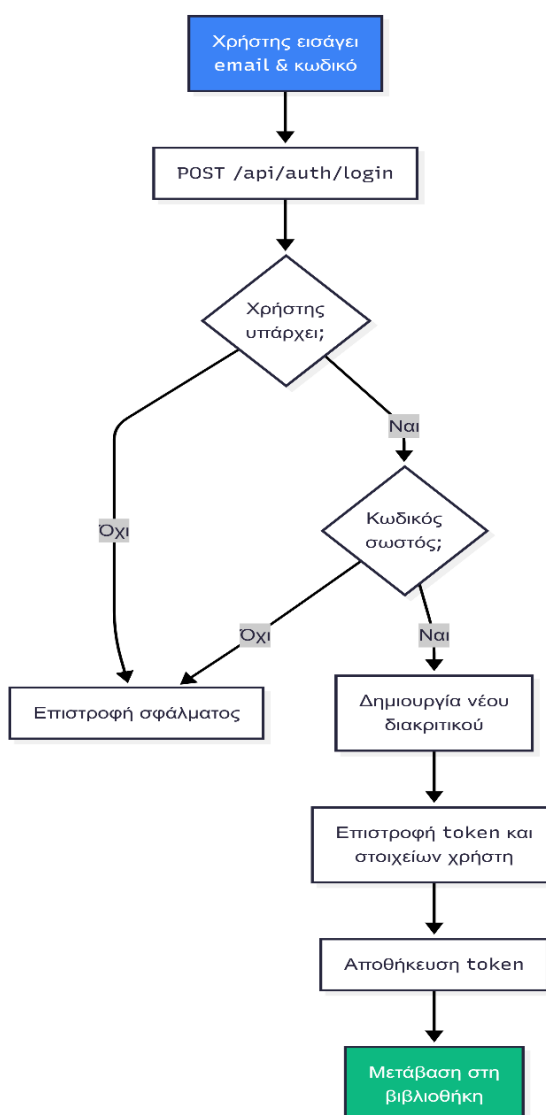
Διάγραμμα 5: Διαδικασία Εγγραφής Νέου Χρήστη

- **Διαδικασία σύνδεσης**

Για τη σύνδεση, ο χρήστης εισάγει το email και τον κωδικό πρόσβασής του στη φόρμα σύνδεσης. Τα στοιχεία αποστέλλονται μέσω HTTP POST αιτήματος στο endpoint /api/auth/login.

Ο διακομιστής αναζητά τον χρήστη στη βάση δεδομένων και επαληθεύει τον κωδικό πρόσβασης. Σε επιτυχή επαλήθευση, δημιουργείται νέο διακριτικό αυθεντικοποίησης και επιστρέφεται μαζί με τα στοιχεία του χρήστη. Η εφαρμογή αποθηκεύει το διακριτικό και μεταφέρει τον χρήστη στη βιβλιοθήκη του.

Σε κάθε επόμενο αίτημα προς τον διακομιστή, το διακριτικό αυθεντικοποίησης συμπεριλαμβάνεται στην κεφαλίδα του αιτήματος. Ο διακομιστής επαληθεύει το διακριτικό πριν επιτρέψει την πρόσβαση στα προστατευμένα endpoints της εφαρμογής.



Διάγραμμα 6: Διαδικασία Σύνδεσης Χρήστη

7.4.2 Μεταφόρτωση και Διαχείριση Βιβλίων

Η διαδικασία προσθήκης βιβλίου περιλαμβάνει τη μεταφόρτωση αρχείου PDF, την προαιρετική προσθήκη εξωφύλλου και την καταχώριση των μεταδεδομένων του βιβλίου.

- **Διαδικασία Μεταφόρτωσης**

Ο χρήστης επιλέγει ένα αρχείο PDF από τον υπολογιστή του και προαιρετικά μια εικόνα για εξώφυλλο. Στη συνέχεια, συμπληρώνει τα μεταδεδομένα του βιβλίου, τα οποία περιλαμβάνουν τον τίτλο, τον συγγραφέα, την περιγραφή, τον κωδικό ISBN, τον εκδότη, το έτος έκδοσης και τον αριθμό σελίδων. Επιπλέον, μπορεί να επιλέξει κατηγορίες και ετικέτες για την οργάνωση του βιβλίου.

Πριν την αποστολή, η εφαρμογή επαληθεύει ότι το αρχείο είναι τύπου PDF και δεν υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπτό μέγεθος των 50MB. Εφόσον οι έλεγχοι είναι επιτυχείς, τα δεδομένα αποστέλλονται στο endpoint /api/books μέσω HTTP POST αιτήματος σε μορφή multipart/form-data, η οποία επιτρέπει τη μεταφορά αρχείων μαζί με κείμενο.

- **Επεξεργασία στον Διακομιστή**

Στον διακομιστή, το middleware Multer λαμβάνει το αρχείο PDF και το αποθηκεύει στον φάκελο uploads/books/ με μοναδικό όνομα που περιλαμβάνει χρονική σήμανση και τυχαίους χαρακτήρες. Αν υπάρχει εικόνα εξωφύλλου, αυτή αποθηκεύεται αντίστοιχα στον φάκελο uploads/covers/.

Ο ελεγκτής βιβλίων δημιουργεί νέα εγγραφή στον πίνακα Books με τα μεταδεδομένα και τις τοποθεσίες των αρχείων. Παράλληλα, εκτελούνται οι εξής ενέργειες:

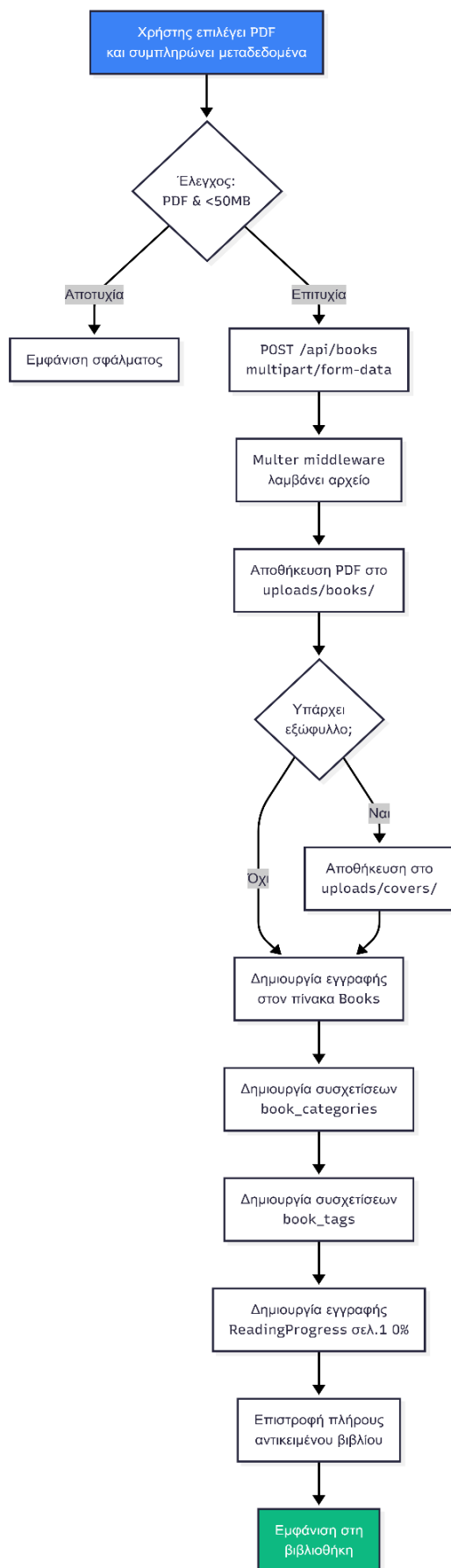
1. Δημιουργία συσχετίσεων με τις επιλεγμένες κατηγορίες στον πίνακα `book_categories`
2. Δημιουργία συσχετίσεων με τις επιλεγμένες ετικέτες στον πίνακα `book_tags`
3. Δημιουργία αρχικής εγγραφής προόδου ανάγνωσης στον πίνακα `ReadingProgress` με τρέχουσα σελίδα 1 και ποσοστό ολοκλήρωσης 0%

Το σύστημα επιστρέφει το πλήρες αντικείμενο του βιβλίου με όλες τις συσχετίσεις του (κατηγορίες, ετικέτες, πρόοδος), και το βιβλίο εμφανίζεται αμέσως στη λίστα της βιβλιοθήκης του χρήστη.

- **Επεξεργασία και Διαγραφή**

Για την επεξεργασία ενός υπάρχοντος βιβλίου, ο χρήστης μπορεί να τροποποιήσει τα μεταδεδομένα και τις συσχετίσεις με κατηγορίες και ετικέτες μέσω HTTP PUT αιτήματος στο endpoint `/api/books/:id`. Το αρχείο PDF παραμένει αμετάβλητο, ενώ το εξώφυλλο μπορεί να αντικατασταθεί ξεχωριστά.

Κατά τη διαγραφή βιβλίου (HTTP DELETE στο `/api/books/:id`), το σύστημα αφαιρεί αυτόματα το αρχείο PDF και την εικόνα εξωφύλλου από τον διακομιστή, διαγράφει την εγγραφή από τον πίνακα `Books` και, λόγω των περιορισμών `cascade` που έχουν οριστεί στη βάση δεδομένων, διαγράφονται αυτόματα όλες οι σχετικές εγγραφές (σημειώσεις, πρόοδος, συσχετίσεις).



Διάγραμμα 7: Διαδικασία Μεταφόρτωσης Βιβλίου

7.4.3 Σύστημα Ανάγνωσης

Το σύστημα ανάγνωσης βασίζεται στη βιβλιοθήκη PDF.js και παρέχει προηγμένες δυνατότητες απεικόνισης και αλληλεπίδρασης με τα έγγραφα PDF.

- **Φόρτωση και Απεικόνιση**

Όταν ο χρήστης ανοίγει ένα βιβλίο για ανάγνωση, η εφαρμογή εκτελεί τρία παράλληλα HTTP GET αιτήματα:

1. Λήψη του αρχείου PDF από το endpoint `/api/books/:id/view`
2. Λήψη των υπαρχουσών σημειώσεων και επισημάνσεων από το `/api/annotations/book/:id`
3. Λήψη της τελευταίας αποθηκευμένης θέσης ανάγνωσης από το `/api/progress/:id`

Η βιβλιοθήκη PDF.js επεξεργάζεται το αρχείο PDF και δημιουργεί τρία διακριτά επίπεδα απεικόνισης:

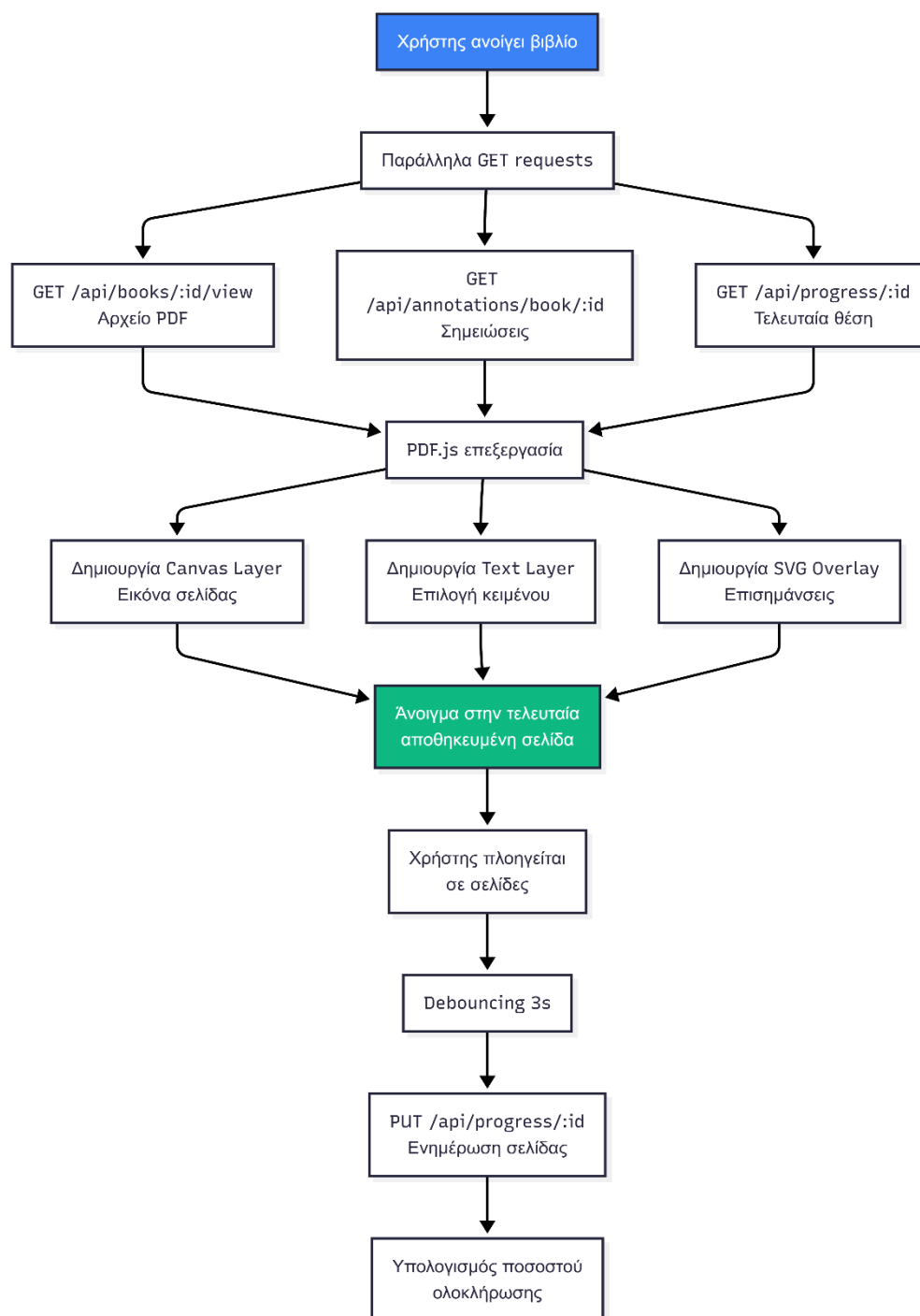
1. Canvas Layer: Περιέχει την εικόνα κάθε σελίδας του PDF
2. Text Layer: Αόρατο επίπεδο που επιτρέπει την επιλογή κειμένου με το ποντίκι
3. SVG Overlay Layer: Επίπεδο για την εμφάνιση των επισημάνσεων και σημειώσεων

Το βιβλίο ανοίγει αυτόματα στην τελευταία σελίδα που είχε διαβάσει ο χρήστης, όπως καταγράφεται στον πίνακα `ReadingProgress`.

- **Πλοήγηση και Λειτουργίες**

Ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί στις σελίδες του βιβλίου χρησιμοποιώντας τα κουμπιά προηγούμενης/επόμενης σελίδας ή εισάγοντας απευθείας τον αριθμό της επιθυμητής σελίδας. Το σύστημα υποστηρίζει επίσης λειτουργίες μεγέθυνσης (`zoom in/out`) για βελτιωμένη αναγνωσιμότητα.

Κάθε αλλαγή σελίδας ενεργοποιεί έναν μηχανισμό `debouncing` που περιμένει 3 δευτερόλεπτα αδράνειας πριν αποστείλει ενημέρωση στον διακομιστή. Αυτό μειώνει τον αριθμό των αιτημάτων όταν ο χρήστης περιηγείται γρήγορα μεταξύ πολλών σελίδων. Η τρέχουσα σελίδα αποστέλλεται στο endpoint `/api/progress/:id`, όπου ενημερώνεται ο πίνακας `ReadingProgress` και υπολογίζεται το ποσοστό ολοκλήρωσης του βιβλίου.



Διάγραμμα 8: Διαδικασία Ανάγνωσης

7.4.4 Σύστημα Σημειώσεων και Επισημάνσεων

Το σύστημα υποστηρίζει τρεις τύπους σημειώσεων: επισημάνσεις κειμένου (highlights), ελεύθερες σημειώσεις (notes) και σελιδοδείκτες (bookmarks).

- **Δημιουργία Επισημάνσεων**

Για τη δημιουργία επισήμανσης, ο χρήστης επιλέγει κείμενο στη σελίδα του PDF και επιλέγει ένα από τα πέντε διαθέσιμα χρώματα. Η εφαρμογή χρησιμοποιεί το Selection API του φυλλομετρητή για να λάβει το επιλεγμένο κείμενο και τη μέθοδο getClientRects() για να υπολογίσει τις ακριβείς συντεταγμένες της επιλογής στη σελίδα.

Για επιλογές κειμένου που εκτείνονται σε πολλές γραμμές, το σύστημα δημιουργεί ξεχωριστό ορθογώνιο (rectangle) για κάθε γραμμή. Οι θέσεις αυτές μετατρέπονται σε σχετικές συντεταγμένες ως

προς τη σελίδα και αποστέλλονται στο endpoint `/api/annotations` μαζί με το επιλεγμένο κείμενο, το χρώμα και τον αριθμό της σελίδας.

Στον διακομιστή, δημιουργείται νέα εγγραφή στον πίνακα Annotations με τύπο "highlight". Το πεδίο `positions` αποθηκεύεται σε μορφή JSON και περιέχει όλα τα ορθογώνια που απαιτούνται για την απεικόνιση της επισήμανσης.

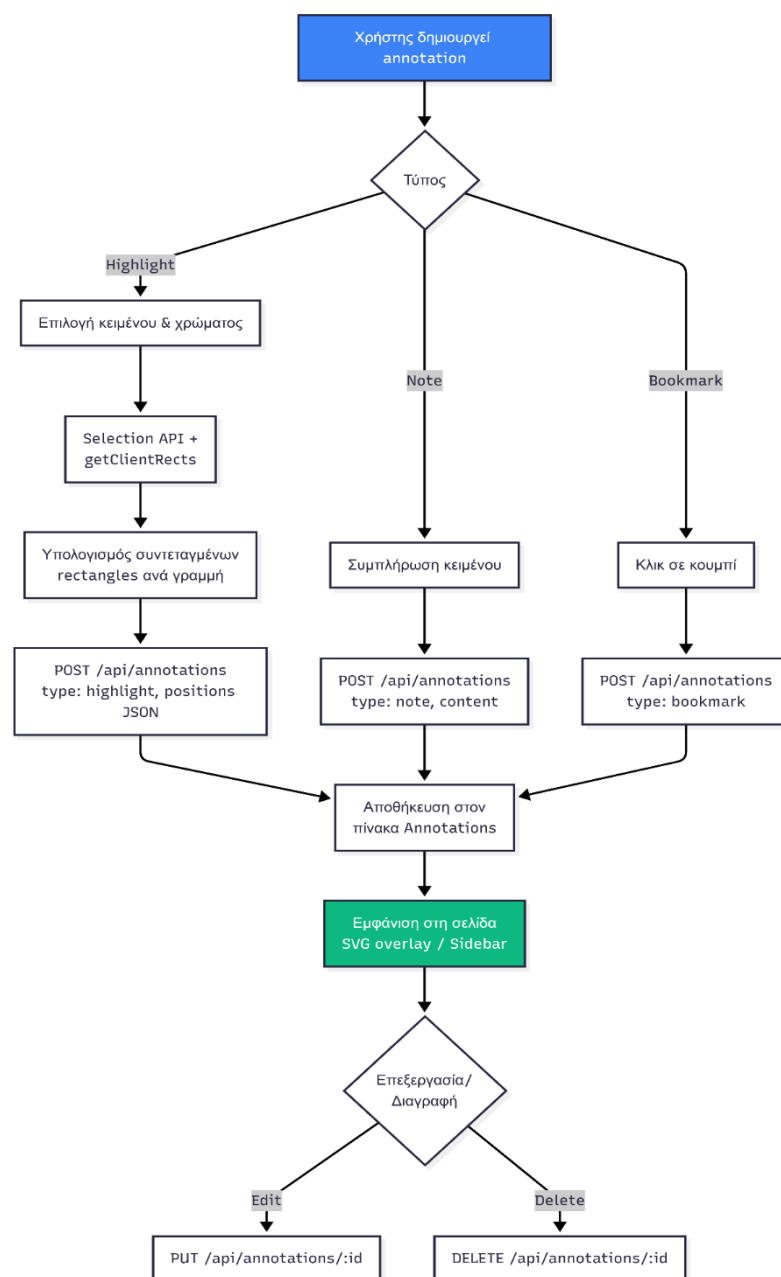
Κατά τη φόρτωση κάθε σελίδας, το σύστημα ανακτά τις αποθηκευμένες επισημάνσεις για τη συγκεκριμένη σελίδα και τις απεικονίζει ως SVG rectangles στο overlay layer. Τα ορθογώνια τοποθετούνται ακριβώς πάνω από το αντίστοιχο κείμενο με το επιλεγμένο χρώμα και ημιδιαφάνεια, επιτρέποντας την ανάγνωση του υποκείμενου κειμένου.

- **Σημειώσεις και Σελιδοδείκτες**

Οι ελεύθερες σημειώσεις δημιουργούνται μέσω ενός πεδίου κειμένου και συνδέονται με συγκεκριμένη σελίδα χωρίς να απαιτούν επιλογή κειμένου. Αποστέλλονται στο ίδιο endpoint με τύπο "note" και εμφανίζονται σε ξεχωριστή πλαϊνή στήλη.

Οι σελιδοδείκτες επιτρέπουν την ταχεία πρόσβαση σε σημαντικές σελίδες. Δημιουργούνται με απλό κλικ στο αντίστοιχο κουμπί και αποθηκεύονται με τύπο "bookmark" και μόνο τον αριθμό της σελίδας.

Όλες οι σημειώσεις εμφανίζονται οργανωμένες ανά σελίδα στην πλαϊνή στήλη της εφαρμογής ανάγνωσης και μπορούν να επεξεργαστούν ή να διαγραφούν με αντίστοιχα HTTP PUT και DELETE αιτήματα.



Διάγραμμα 9: Σύστημα Σημειώσεων και Επισημάνσεων

7.4.5 Παρακολούθηση Προόδου Ανάγνωσης

Το σύστημα παρακολουθεί αυτόματα την πρόοδο ανάγνωσης κάθε βιβλίου και επιτρέπει στον χρήστη να συνεχίσει από το σημείο όπου είχε σταματήσει.

- **Αυτόματη Καταγραφή**

Όταν δημιουργείται ένα νέο βιβλίο, το σύστημα δημιουργεί αυτόματα εγγραφή στον πίνακα ReadingProgress με αρχική τιμή τρέχουσας σελίδας 1 και ποσοστό ολοκλήρωσης 0%. Κάθε φορά που ο χρήστης αλλάζει σελίδα κατά την ανάγνωση, ενεργοποιείται ένας μηχανισμός debouncing που περιμένει 3 δευτερόλεπτα αδράνειας.

Αν ο χρήστης παραμείνει στην ίδια σελίδα για 3 δευτερόλεπτα ή κλείσει το βιβλίο, η εφαρμογή αποστέλλει HTTP PUT αίτημα στο endpoint /api/progress/:id με τον αριθμό της τρέχουσας σελίδας.

- **Υπολογισμός Ποσοστού**

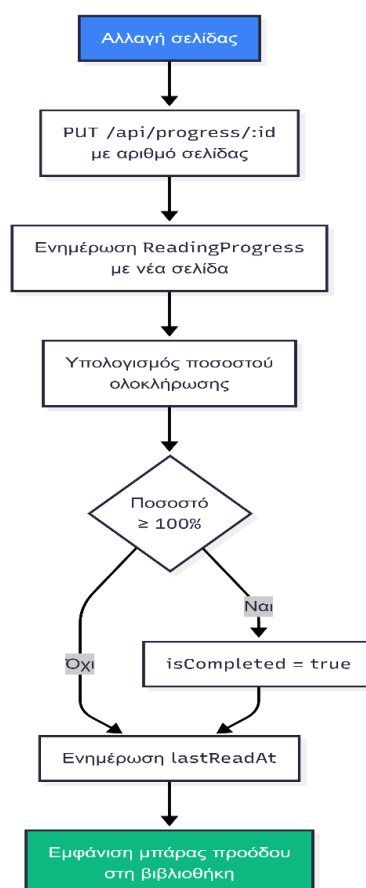
Στον διακομιστή, ο ελεγκτής προόδου ενημερώνει την εγγραφή ReadingProgress με τη νέα σελίδα και υπολογίζει το ποσοστό ολοκλήρωσης με τον τύπο:

ποσοστό = (τρέχουσα_σελίδα / συνολικές_σελίδες) × 100

Αν το ποσοστό φτάσει ή ξεπεράσει το 100%, το πεδίο isCompleted ορίζεται σε true. Επιπλέον, ενημερώνεται το πεδίο lastReadAt με την τρέχουσα χρονική σήμανση.

- **Οπτικοποίηση**

Το ποσοστό ολοκλήρωσης εμφανίζεται ως γραφική μπάρα προόδου στη λίστα της βιβλιοθήκης δίπλα σε κάθε βιβλίο. Τα ολοκληρωμένα βιβλία επισημαίνονται οπτικά με ξεχωριστό εικονίδιο. Όταν ο χρήστης ανοίγει ένα βιβλίο, η εφαρμογή ανακτά την τελευταία αποθηκευμένη σελίδα από τον πίνακα ReadingProgress και το βιβλίο ανοίγει αυτόματα στη σωστή θέση.



Διάγραμμα 10: Ενημέρωση Προόδου Ανάγνωσης

7.4.6 Σύστημα Συστάσεων Βιβλίων.

Το σύστημα συστάσεων αναλύει τη βιβλιοθήκη του χρήστη και ενσωματώνει το Google Books API για την παροχή εξατομικευμένων προτάσεων βιβλίων.

- **Ανάλυση Βιβλιοθήκης**

Όταν ο χρήστης ζητάει προτάσεις βιβλίων, η εφαρμογή αποστέλλει αίτημα στο endpoint /api/recommendations. Ο διακομιστής εκτελεί aggregation queries στη βάση δεδομένων για να αναλύσει τη βιβλιοθήκη του χρήστη:

1. Μετρά τα βιβλία ανά κατηγορία χρησιμοποιώντας GROUP BY
2. Ταξινομεί τις κατηγορίες με βάση τη συχνότητα εμφάνισης
3. Εντοπίζει κατηγορίες που έχει δημιουργήσει ο χρήστης αλλά δεν περιέχουν ακόμα βιβλία (με LEFT JOIN και NULL check)

- **Μετάφραση και Αναζήτηση**

Επειδή το Google Books API λειτουργεί κυρίως με αγγλικούς όρους, οι ελληνικές ονομασίες κατηγοριών μεταφράζονται σε αγγλικές μέσω προκαθορισμένου λεξικού αντιστοιχίσεων. Για παράδειγμα, η κατηγορία "Επιστήμη" μεταφράζεται σε "Science".

Για κάθε κατηγορία, το σύστημα δημιουργεί αίτημα προς το Google Books API με query της μορφής `subject:"category"`. Τα αιτήματα εκτελούνται παράλληλα για βελτιωμένη απόδοση, μειώνοντας τον συνολικό χρόνο αναμονής.

- **Φιλτράρισμα και Οργάνωση**

Τα αποτελέσματα από το Google Books API υφίστανται διαδοχικό φιλτράρισμα:

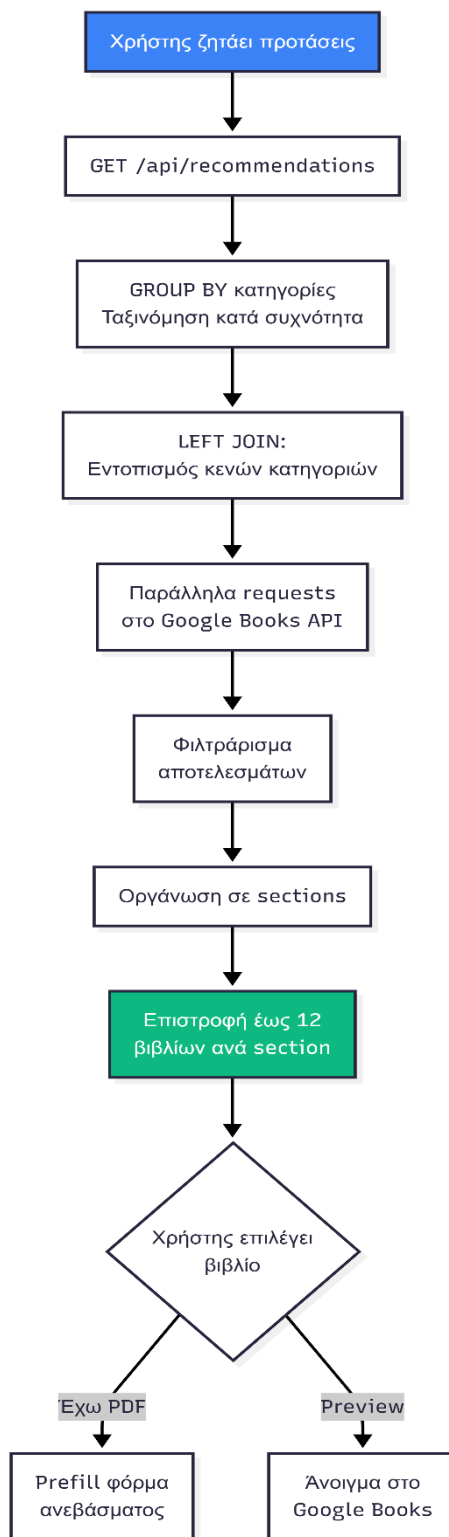
1. Διατηρούνται μόνο βιβλία που διαθέτουν εικόνα εξώφυλλου
2. Αφαιρούνται εκδόσεις προ του 2010 για να προταθούν πιο πρόσφατα βιβλία
3. Αποκλείονται διπλότυπα με βάση τον τίτλο

Τα αποτελέσματα οργανώνονται σε `sections` (ενότητες). Οι πρώτες `sections` αντιστοιχούν στις υπάρχουσες κατηγορίες του χρήστη που περιέχουν βιβλία, ταξινομημένες κατά φθίνουσα συχνότητα. Οι τελευταίες `sections` (έως 2) προτείνουν βιβλία για κενές κατηγορίες, ενθαρρύνοντας τον χρήστη να εξερευνήσει νέα θέματα.

Κάθε `section` περιέχει έως 12 βιβλία που φιλτράρονται από διπλότυπα. Τα δομημένα δεδομένα επιστρέφονται στο frontend, όπου εμφανίζονται σε οριζόντια `scrollable lists` με το εξώφυλλο, τον τίτλο, τον συγγραφέα και βασικές πληροφορίες κάθε βιβλίου.

Όταν ο χρήστης επιλέγει ένα προτεινόμενο βιβλίο, εμφανίζονται δύο επιλογές:

1. "Έχω το PDF- Ανέβασμα": Μεταφέρει τον χρήστη στη φόρμα ανεβάσματος βιβλίου με όλα τα μεταδεδομένα (τίτλος, συγγραφέας, περιγραφή, ISBN, εκδότης, έτος έκδοσης, αριθμός σελίδων) προσυμπληρωμένα από το Google Books API. Ο χρήστης χρειάζεται μόνο να επιλέξει το αρχείο PDF και προαιρετικά το εξώφυλλο.
2. "Άνοιγμα στο Google Books": Ανοίγει το βιβλίο σε νέα καρτέλα του φυλλομετρητή μέσω του `previewLink` που παρέχει το Google Books API, επιτρέποντας στον χρήστη να δει περισσότερες πληροφορίες ή να προεπισκοπήσει τμήμα του περιεχομένου.



Διάγραμμα 11: Σύστημα Εξατομικευμένων Συστάσεων Βιβλίων

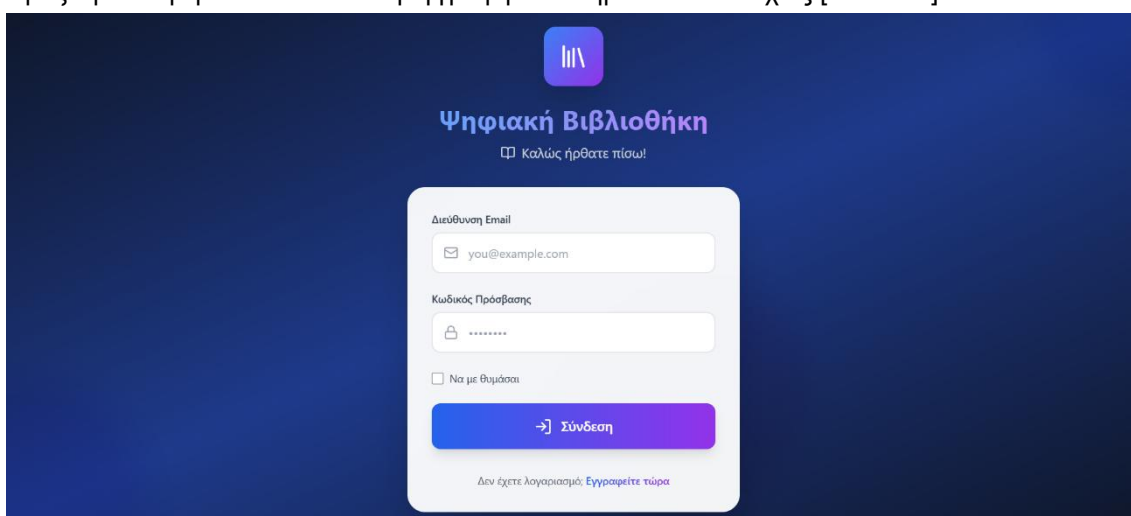
8. Παραδείγματα Χρήσης

Η παρούσα ενότητα παρουσιάζει τη χρήση της εφαρμογής μέσω ρεαλιστικών σεναρίων. Ακολουθούμε τον Χρήστο, έναν φοιτητή πληροφορικής, καθώς χρησιμοποιεί την Ψηφιακή Βιβλιοθήκη για να οργανώσει τη συλλογή του, να μελετήσει και να ανακαλύψει νέα βιβλία.

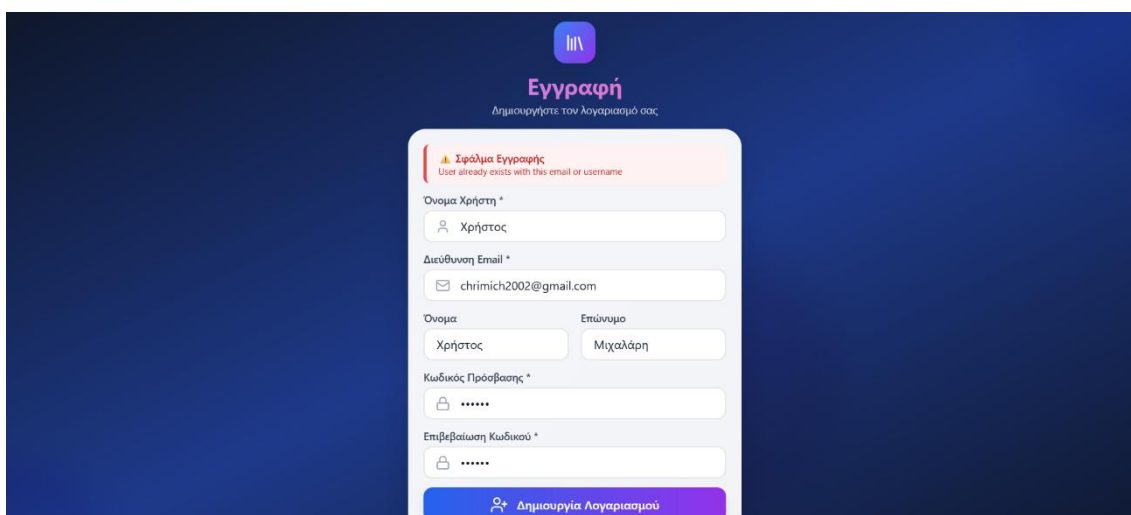
8.1 Οργάνωση Ακαδημαϊκής Βιβλιοθήκης

Ο Χρήστος είναι τελειόφοιτος φοιτητής πληροφορικής με πολλά ηλεκτρονικά βιβλία σε μορφή PDF διάσπαρτα σε διάφορους φακέλους του υπολογιστή του. Αποφασίζει να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή για να τα οργανώσει.

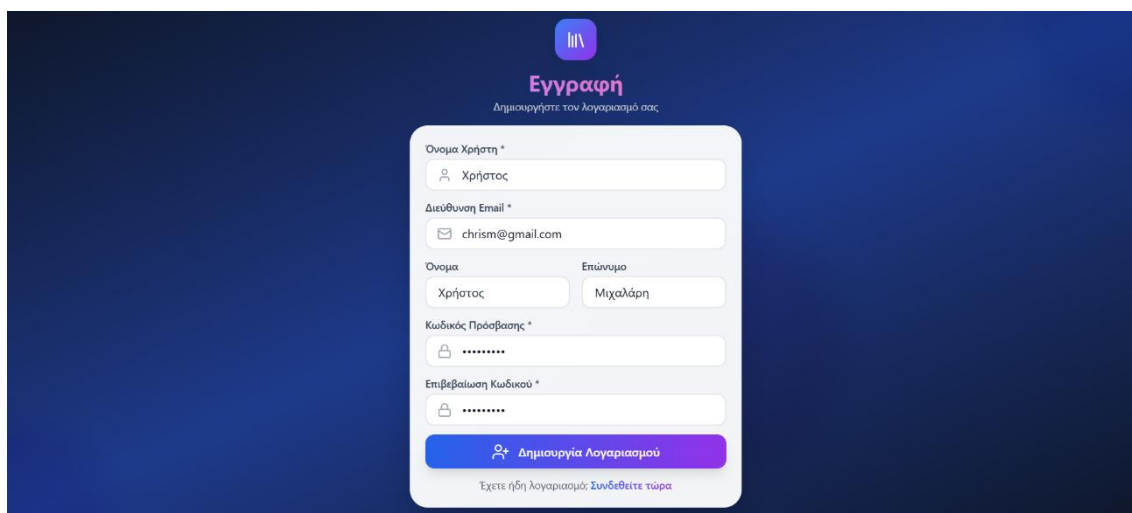
Επισκέπτεται την εφαρμογή για πρώτη φορά και βλέπει τη σελίδα σύνδεσης [Εικόνα 5]. Καθώς δεν διαθέτει λογαριασμό, επιλέγει τον σύνδεσμο "Εγγραφείτε τώρα" και μεταβαίνει στη φόρμα εγγραφής. Συμπληρώνει τα στοιχεία του - όνομα χρήστη "Χρήστος", email και κωδικό πρόσβασης. Στην πρώτη του προσπάθεια, το σύστημα τον ενημερώνει ότι υπάρχει ήδη χρήστης με αυτά τα στοιχεία [Εικόνα 6]. Δοκιμάζει με διαφορετικό email και η εγγραφή ολοκληρώνεται επιτυχώς [Εικόνα 7].



Εικόνα 5: Σελίδα σύνδεσης της εφαρμογής



Εικόνα 6: Σφάλμα εγγραφής - Ο χρήστης υπάρχει ήδη



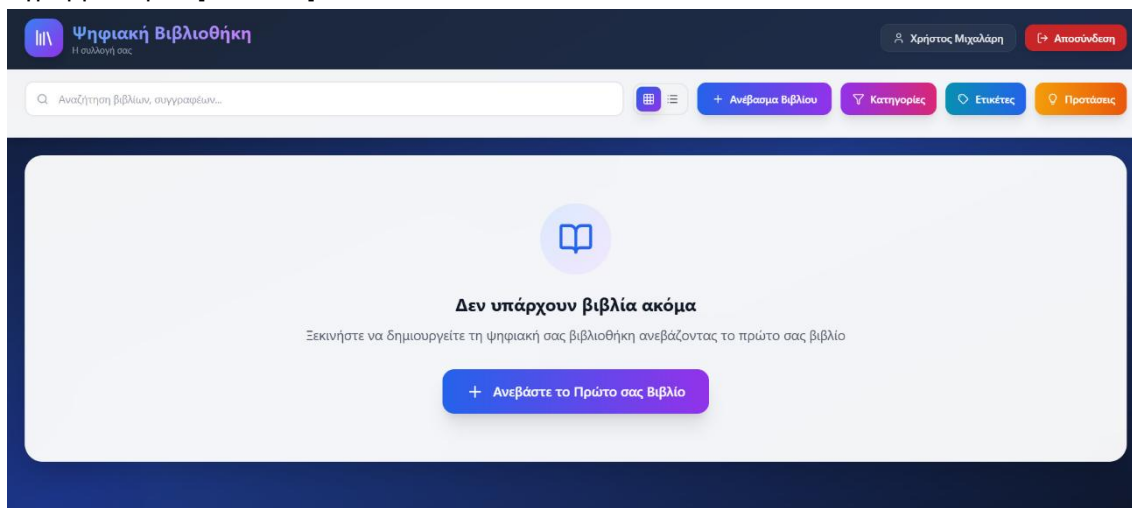
The image shows a registration form titled "Εγγραφή" (Registration) with the subtitle "Δημιουργήστε τον λογαριασμό σας" (Create your account). The form is pre-filled with the following information:

- Όνομα Χρήστη *: Χρήστος
- Διεύθυνση Email *: chrism@gmail.com
- Όνομα: Χρήστος
- Επώνυμο: Μιχαλάρη
- Κωδικός Πρόσβασης *: [masked]
- Επιβεβαίωση Κωδικού *: [masked]

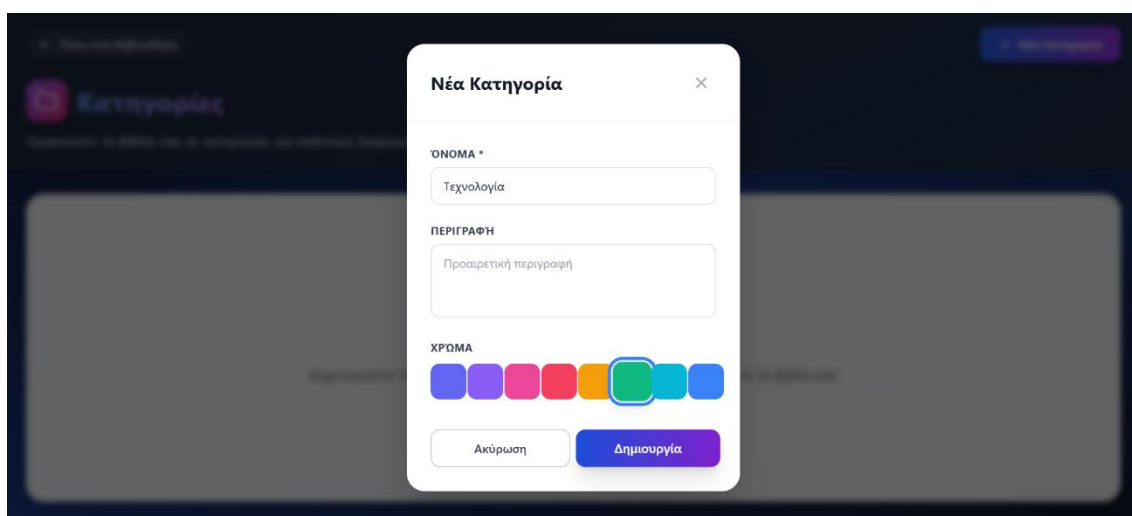
At the bottom, there is a purple button labeled "Δημιουργία Λογαριασμού" (Create Account) and a note: "Έχετε ήδη λογαριασμό; Συνδεθείτε τώρα" (Already have an account? Log in now).

Εικόνα 7: Συμπληρωμένη φόρμα εγγραφής με έγκυρα στοιχεία

Μετά την εγγραφή, ο Χρήστος βρίσκεται στην κεντρική οθόνη με μια άδεια βιβλιοθήκη [Εικόνα 8]. Πριν ανεβάσει βιβλία, αποφασίζει να δημιουργήσει κατηγορίες για καλύτερη οργάνωση. Μεταβαίνει στη σελίδα κατηγοριών και δημιουργεί την κατηγορία "Τεχνολογία" με πράσινο χρώμα για τα βιβλία προγραμματισμού [Εικόνα 9].

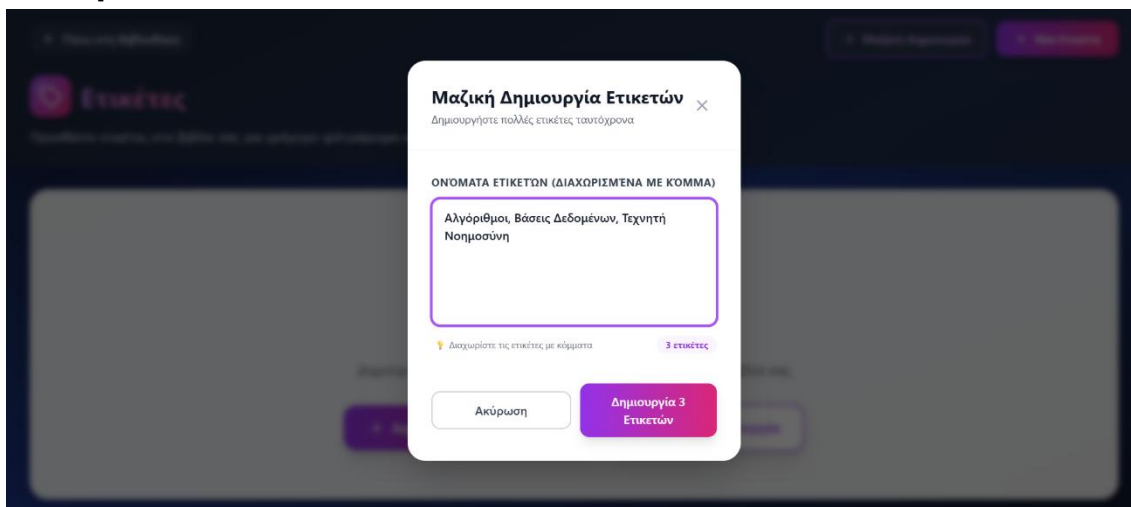


Εικόνα 8: Κεντρική οθόνη με άδεια βιβλιοθήκη

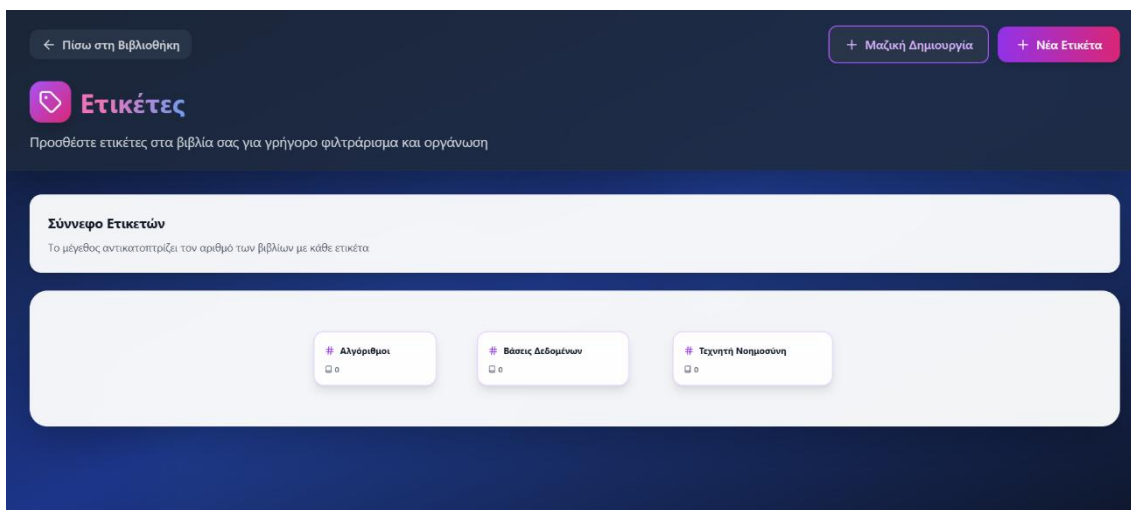


Εικόνα 9: Δημιουργία κατηγορίας "Τεχνολογία"

Στη συνέχεια, ο Χρήστος θέλει να δημιουργήσει ετικέτες για πιο λεπτομερή κατηγοριοποίηση. Χρησιμοποιεί τη μαζική δημιουργία για να προσθέσει τις ετικέτες "Αλγόριθμοι", "Βάσεις Δεδομένων" και "Τεχνητή Νοημοσύνη" με μία κίνηση [Εικόνα 10]. Οι ετικέτες εμφανίζονται αμέσως στο σύννεφο ετικετών [Εικόνα 11].



Εικόνα 10: Μαζική δημιουργία ετικετών




Εικόνα 11: Σύννεφο ετικετών με τις νέες ετικέτες

Τώρα είναι έτοιμος να ανεβάσει το πρώτο του βιβλίο. Επιλέγει "Ανέβασμα Βιβλίου" και στη φόρμα που εμφανίζεται [Εικόνα 12] επιλέγει το αρχείο PDF του "Building Data-Driven Applications with Llamaindex", προσθέτει το εξώφυλλο και συμπληρώνει τα μεταδεδομένα. Αντιστοιχίζει το βιβλίο στην κατηγορία "Τεχνολογία" και επιλέγει τις ετικέτες "Αλγόριθμοι" και "Τεχνητή Νοημοσύνη" [Εικόνα 13].


Ανέβασμα Βιβλίου ✕

Αρχείο Βιβλίου * (μόνο PDF)



Κάντε κλικ για να επιλέξετε αρχείο PDF
Μόνο PDF αρχεία • Μέγιστο μέγεθος: 50MB

Εξώφυλλο (προαιρετικό)




Επιλέξτε εικόνα εξωφύλλου
Μέγιστο μέγεθος: 5MB

Τίτλος *

Συγγραφέας

Περιγραφή

Εικόνα 12: Φόρμα ανεβάσματος βιβλίου - Επιλογή αρχείων



Ψηφιακή Βιβλιοθήκη
Η δική σου ψηφιακή βιβλιοθήκη

Χρήστος Μιχαλάκη ➔ Αποσύνδεση

Αναζήτηση βιβλίων, συγγραφέων...

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

Όλα (0) Επιστήμη (0) Τεχνολογία (0)

ΕΤΙΚΕΤΕΣ

Όλα #Αλγόριθμοι (0) #Βάσεις Δεδομένων (0) #Τεχνητή Νοημοσύνη (0)

Ανέβασμα Βιβλίου ✕

Περιγραφή

A practical guide to retrieval-augmented generation (RAG) to enhance LLM applications

ISBN Έτος Έκδοσης Εκδότης

Κατηγορίες

Επιστήμη Τεχνολογία

Επιλεγμένες: 1 κατηγορία

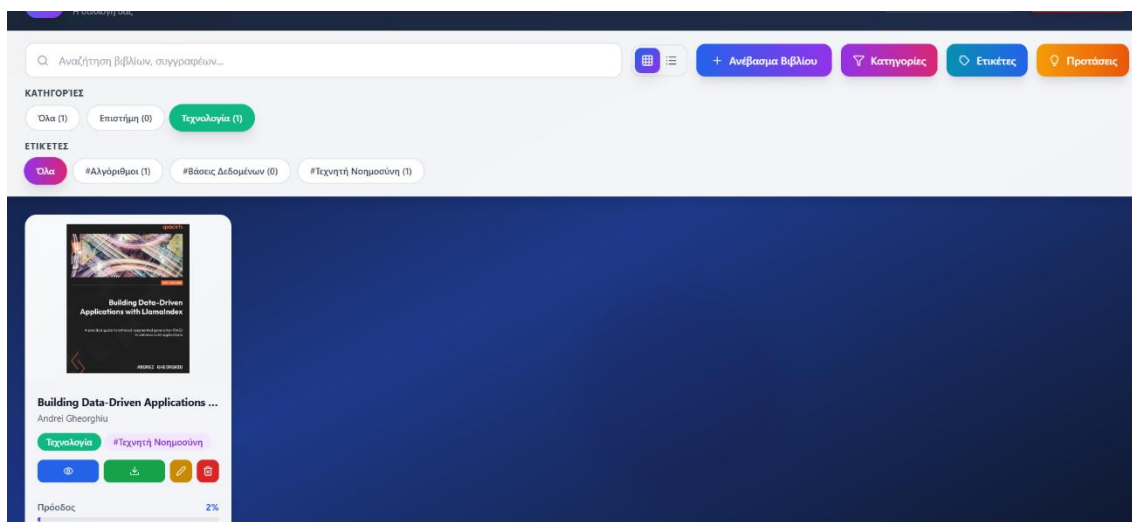
Ετικέτες

#Αλγόριθμοι #Βάσεις Δεδομένων #Τεχνητή Νοημοσύνη

Επιλεγμένες: 2 ετικέτες

Εικόνα 13: Φόρμα ανεβάσματος βιβλίου - Κατηγορίες και ετικέτες

Το βιβλίο εμφανίζεται πλέον στη βιβλιοθήκη του Χρήστου. Μπορεί να το φιλτράρει εύκολα επιλέγοντας την κατηγορία "Τεχνολογία" ή οποιαδήποτε από τις ετικέτες που του έχει αναθέσει [Εικόνα 14].

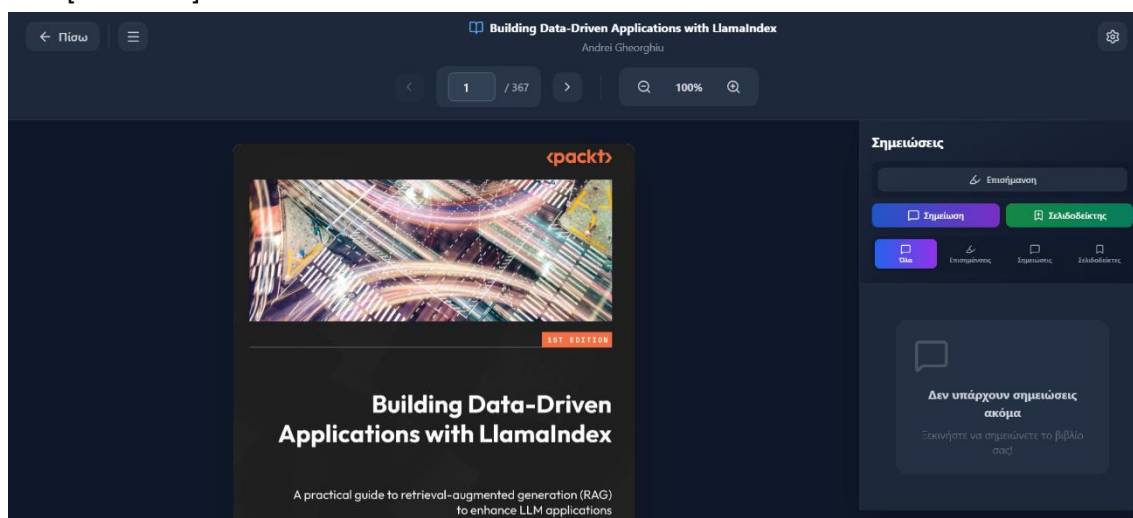


Εικόνα 14: Βιβλιοθήκη με το βιβλίο και φιλτράρισμα κατά κατηγορία

8.2 Μελέτη Βιβλίου με Σημειώσεις

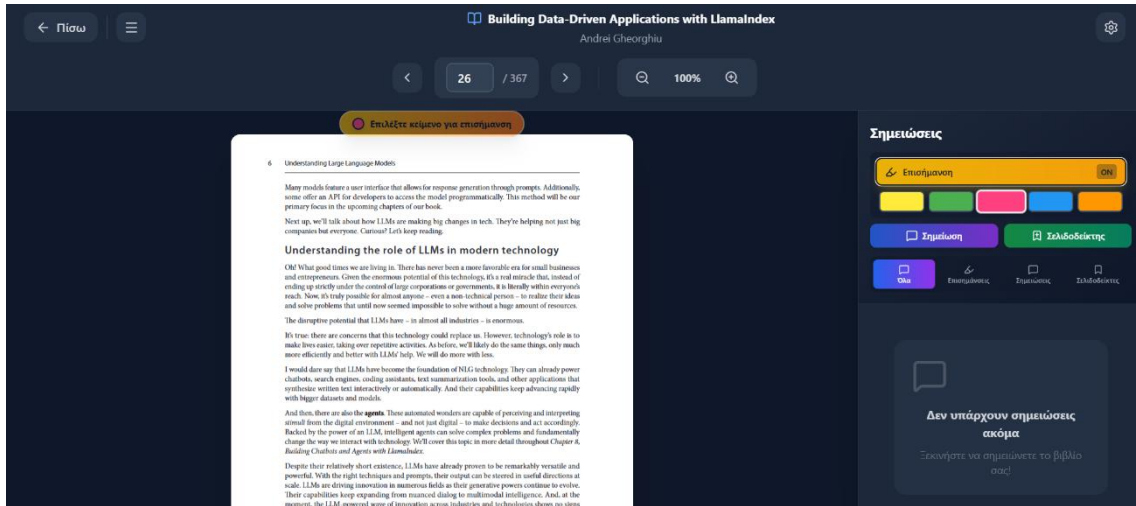
Μετά από μερικές ημέρες, ο Χρήστος αποφασίζει να ξεκινήσει τη μελέτη του βιβλίου "Building Data-Driven Applications with LlamaIndex". Από την κεντρική οθόνη, επιλέγει το βιβλίο και πατάει το κουμπί προβολής.

Το περιβάλλον ανάγνωσης ανοίγει στην πρώτη σελίδα του βιβλίου. Ο Χρήστος προτιμάει να διαβάσει με σκούρο φόντο για να κουράζονται λιγότερο τα μάτια του, οπότε έχει ήδη ενεργοποιήσει το σκούρο θέμα από τις ρυθμίσεις. Στα δεξιά βλέπει την πλαϊνή στήλη σημειώσεων, η οποία είναι προς το παρόν άδεια [Εικόνα 15].



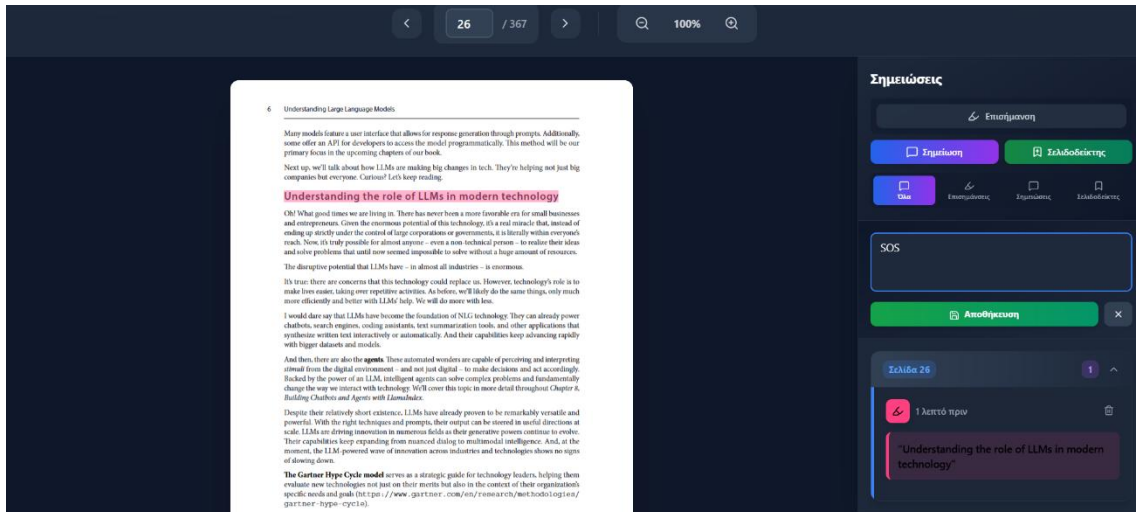
Εικόνα 15: Περιβάλλον ανάγνωσης με σκούρο θέμα

Καθώς διαβάζει το κεφάλαιο για τα Large Language Models, φτάνει στη σελίδα 26 όπου συναντά μια σημαντική ενότητα με τίτλο "Understanding the role of LLMs in modern technology". Θέλει να την επισημάνει για μελλοντική αναφορά. Ενεργοποιεί τη λειτουργία επισήμανσης, επιλέγει ροζ χρώμα από την παλέτα και το σύστημα τον καθοδηγεί να επιλέξει κείμενο [Εικόνα 16].



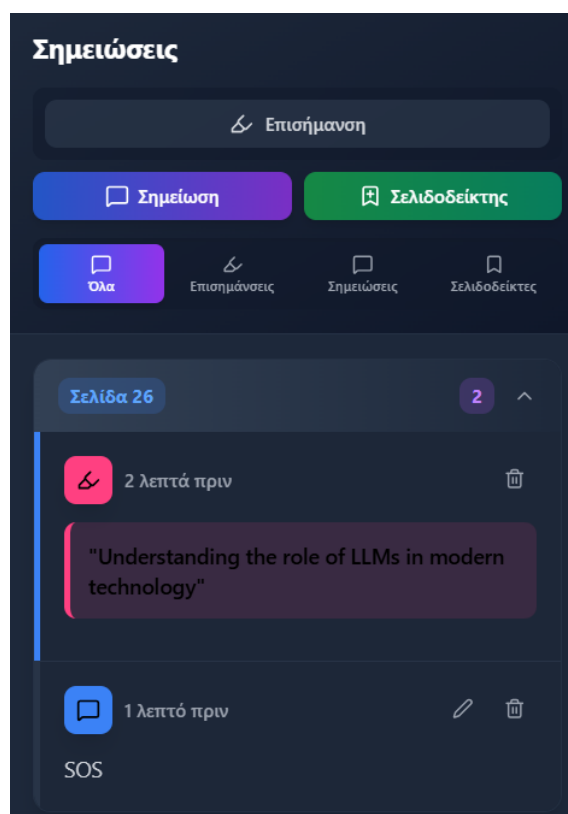
Εικόνα 16: Ενεργοποίηση λειτουργίας επισήμανσης με παλέτα χρωμάτων

Αφού επιλέξει τον τίτλο της ενότητας, η επισήμανση δημιουργείται αυτόματα και εμφανίζεται με ροζ χρώμα στη σελίδα. Ταυτόχρονα, ο Χρήστος αποφασίζει να προσθέσει και μια σημείωση στην ίδια σελίδα. Πατάει "Σημείωση", γράφει "SOS" ως υπενθύμιση και αποθηκεύει [Εικόνα 17].



Εικόνα 17: Επισήμανση και σημείωση στη σελίδα 26

Στην πλαϊνή στήλη, οι σημειώσεις του οργανώνονται αυτόματα κατά σελίδα. Στη "Σελίδα 26" βλέπει και τα δύο στοιχεία που δημιούργησε: την επισήμανση με το κείμενο "Understanding the role of LLMs in modern technology" και τη σημείωση "SOS". Κάθε στοιχείο διαθέτει επιλογές επεξεργασίας και διαγραφής [Εικόνα 18].



Εικόνα 18: Πλαϊνή στήλη με επισήμανση και σημείωση ομαδοποιημένες

Μετά από λίγη ώρα μελέτης, ο Χρήστος κλείνει την εφαρμογή. Όταν επιστρέφει αργότερα στη βιβλιοθήκη του, βλέπει στην κάρτα του βιβλίου την πρόοδο ανάγνωσής του: 7%. Την επόμενη φορά που θα ανοίξει το βιβλίο, η ανάγνωση θα συνεχιστεί από το σημείο που είχε σταματήσει [Εικόνα 19].

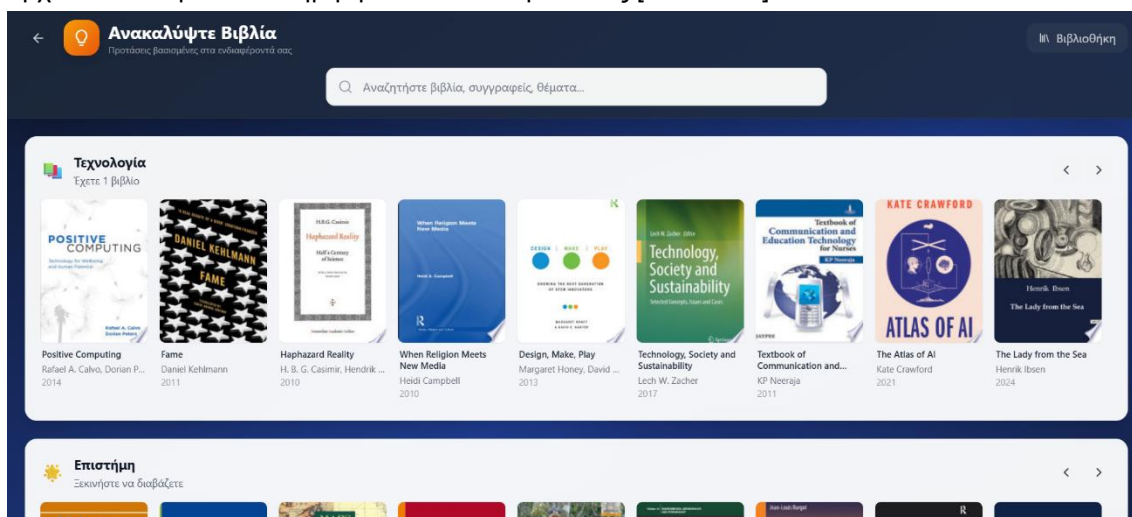


Εικόνα 19: Κάρτα βιβλίου με πρόοδο ανάγνωσης 7%

8.3 Ανακάλυψη Νέων Βιβλίων

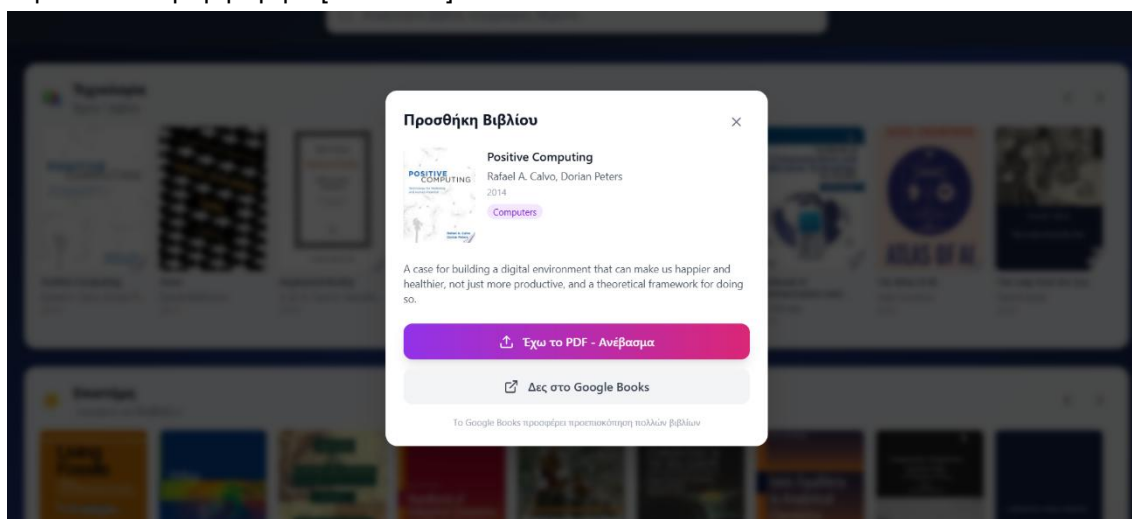
Έχοντας ολοκληρώσει τη μελέτη των πρώτων κεφαλαίων, ο Χρήστος αναζητά περισσότερα βιβλία για τεχνητή νοημοσύνη και προγραμματισμό. Αντί να ψάχνει στο διαδίκτυο, αποφασίζει να χρησιμοποιήσει τη λειτουργία προτάσεων της εφαρμογής.

Επιλέγει το κουμπί "Προτάσεις" από την κεντρική οθόνη και μεταβαίνει στη σελίδα ανακάλυψης βιβλίων. Το σύστημα, έχοντας αναλύσει τα βιβλία της βιβλιοθήκης του, εμφανίζει προτάσεις οργανωμένες ανά κατηγορία. Στην ενότητα "Τεχνολογία" βλέπει βιβλία σχετικά με computing, AI και τεχνολογία, ενώ υπάρχει και ενότητα "Επιστήμη" με επιπλέον προτάσεις [Εικόνα 20].



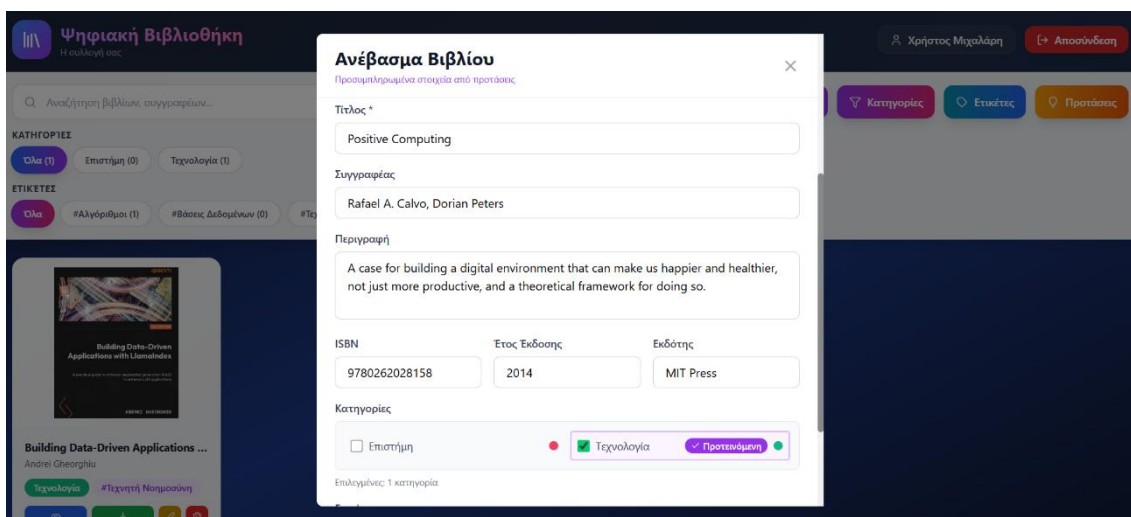
Εικόνα 20: Σελίδα προτάσεων με κατηγορίες

Το βιβλίο "Positive Computing" τραβάει την προσοχή του. Το επιλέγει και εμφανίζεται παράθυρο με τις λεπτομέρειές του: τίτλο, συγγραφείς, έτος έκδοσης, κατηγορία και περιγραφή. Το παράθυρο παρέχει δύο επιλογές: "Έχω το PDF - Ανέβασμα" για όσους διαθέτουν το αρχείο, και "Δες στο Google Books" για προεπισκόπηση ή αγορά [Εικόνα 21].



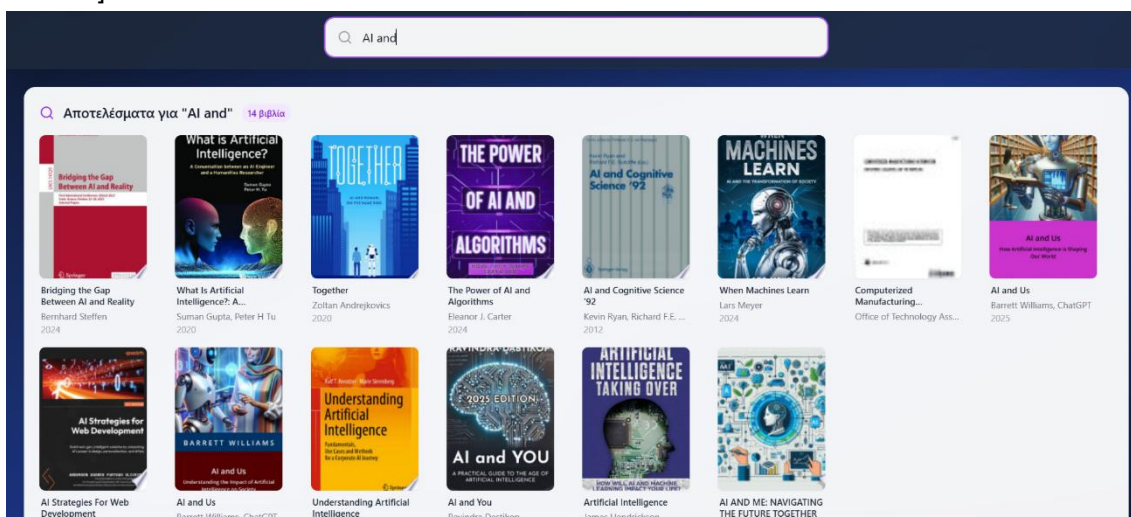
Εικόνα 21: Παράθυρο προσθήκης βιβλίου από πρόταση

Ο Χρήστος διαθέτει ήδη το PDF αυτού του βιβλίου, οπότε επιλέγει "Έχω το PDF - Ανέβασμα". Η φόρμα ανεβάσματος ανοίγει με τα στοιχεία του βιβλίου προσυμπληρωμένα αυτόματα - τίτλο, συγγραφείς, περιγραφή, ISBN, έτος έκδοσης και εκδότη (MIT Press). Η κατηγορία "Τεχνολογία" είναι ήδη επιλεγμένη ως "Προτεινόμενη". Ο Χρήστος χρειάζεται μόνο να επιλέξει το αρχείο PDF από τον υπολογιστή του [Εικόνα 22].



Εικόνα 22: Φόρμα ανεβάσματος με προσυμπληρωμένα στοιχεία από πρόταση

Επιπλέον, ο Χρήστος θέλει να αναζητήσει βιβλία για ένα συγκεκριμένο θέμα. Στο πεδίο αναζήτησης πληκτρολογεί "AI and" και το σύστημα επιστρέφει 14 αποτελέσματα από το Google Books API, με βιβλία όπως "Bridging the Gap Between AI and Reality", "The Power of AI and Algorithms" και "When Machines Learn". Μπορεί να προσθέσει οποιοδήποτε από αυτά στη βιβλιοθήκη του με τον ίδιο τρόπο [Εικόνα 23].



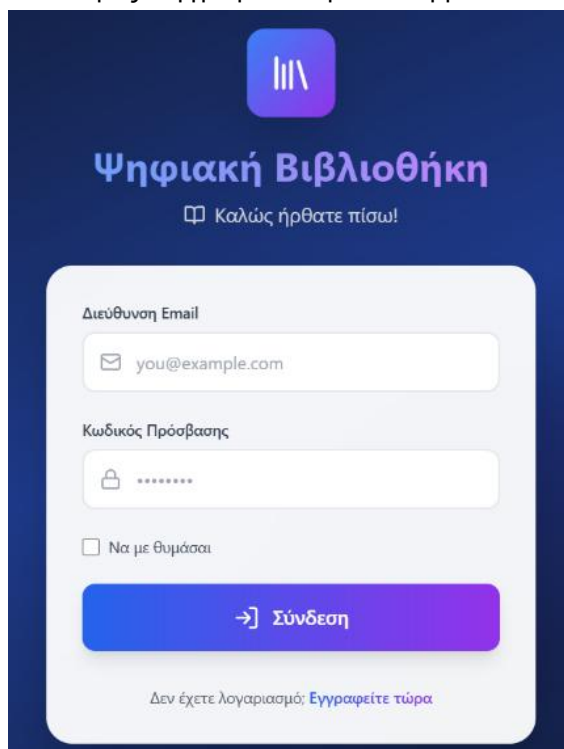
Εικόνα 23: Αποτελέσματα αναζήτησης για "AI and"

9. Εγχειρίδιο Χρήστη

9.1 Δημιουργία Λογαριασμού

9.1.1 Εγγραφή Νέου Χρήστη

Κατά την πρώτη επίσκεψη στην εφαρμογή εμφανίζεται η σελίδα σύνδεσης. Για τη δημιουργία νέου λογαριασμού, επιλέγεται ο σύνδεσμος "Εγγραφείτε τώρα" που βρίσκεται στο κάτω μέρος της φόρμας.



Εικόνα 24: Σελίδα σύνδεσης της εφαρμογής

Η φόρμα εγγραφής περιλαμβάνει τα πεδία που απαιτούνται για τη δημιουργία λογαριασμού. Τα υποχρεωτικά πεδία, που επισημαίνονται με αστερίσκο (*), είναι το όνομα χρήστη, η διεύθυνση email, ο κωδικός πρόσβασης και η επιβεβαίωσή του. Τα πεδία ονόματος και επωνύμου είναι προαιρετικά.

Σε περίπτωση υποβολής της φόρμας χωρίς συμπλήρωση των υποχρεωτικών πεδίων, το σύστημα εμφανίζει μηνύματα σφάλματος κάτω από κάθε πεδίο που δεν έχει συμπληρωθεί.

The screenshot shows a registration form on a dark blue background. At the top, there is a logo with the letters 'IIL' and the title 'Εγγραφή' (Registration) in pink. Below the title is the subtitle 'Δημιουργήστε τον λογαριασμό σας' (Create your account). The form contains the following fields:

- 'Όνομα Χρήστη *' (Username *): A text input field containing 'username'.
- 'Διεύθυνση Email *' (Email *): A text input field containing 'you@example.com'.
- 'Όνομα' (First Name): A text input field containing 'Όνομα'.
- 'Επώνυμο' (Last Name): A text input field containing 'Επώνυμο'.
- 'Κωδικός Πρόσβασης *' (Password *): A password input field with seven dots.
- 'Επιβεβαίωση Κωδικού *' (Confirm Password *): A password input field with seven dots.

 At the bottom of the form is a purple button with a user icon and the text 'Δημιουργία Λογαριασμού' (Create Account). Below the button, there is a link: 'Έχετε ήδη λογαριασμό; Συνδεθείτε τώρα' (Already have an account? Log in now).

Εικόνα 25: Φόρμα εγγραφής νέου χρήστη

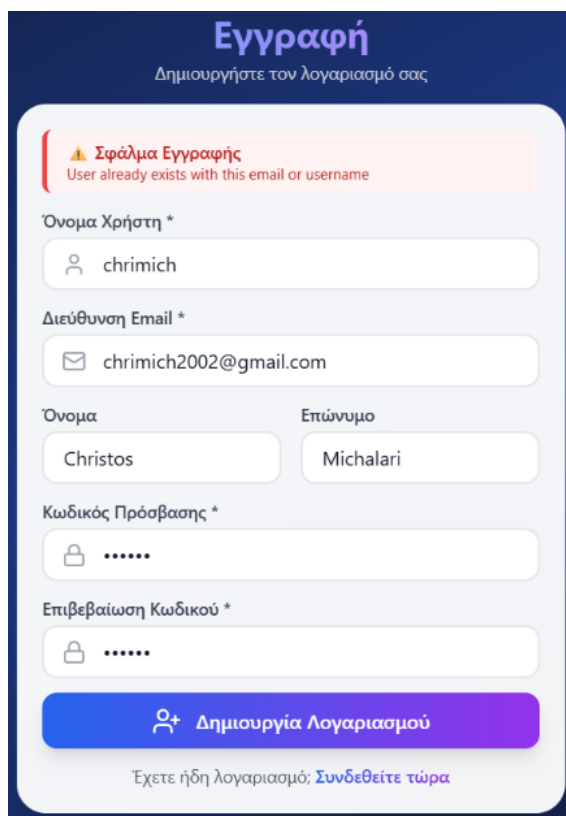
This screenshot shows the same registration form as in Figure 25, but with red error messages indicating that certain fields are required. The error messages are:

- Below the 'Όνομα Χρήστη *' field: '⚠ Το όνομα χρήστη είναι υποχρεωτικό' (Warning: Username is required).
- Below the 'Διεύθυνση Email *' field: '⚠ Το email είναι υποχρεωτικό' (Warning: Email is required).
- Below the 'Κωδικός Πρόσβασης *' field: '⚠ Ο κωδικός είναι υποχρεωτικός' (Warning: Password is required).

 The other fields and the 'Δημιουργία Λογαριασμού' button remain the same as in the previous screenshot.

Εικόνα 26: Μηνύματα σφάλματος υποχρεωτικών πεδίων

Επιπλέον, το σύστημα ελέγχει τη μοναδικότητα του ονόματος χρήστη και της διεύθυνσης email. Εάν υπάρχει ήδη εγγεγραμμένος χρήστης με τα ίδια στοιχεία, εμφανίζεται σχετικό μήνυμα σφάλματος στο επάνω μέρος της φόρμας.



Εγγραφή
Δημιουργήστε τον λογαριασμό σας

Σφάλμα Εγγραφής
User already exists with this email or username

Όνομα Χρήστη *
chrimich

Διεύθυνση Email *
chrimich2002@gmail.com

Όνομα: Christos Επώνυμο: Michalari

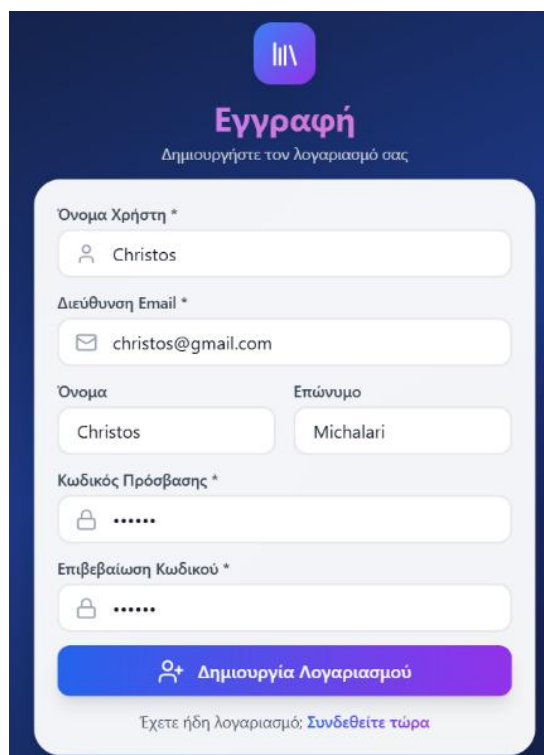
Κωδικός Πρόσβασης *
.....

Επιβεβαίωση Κωδικού *
.....

Δημιουργία Λογαριασμού

Έχετε ήδη λογαριασμό; [Συνδεθείτε τώρα](#)

Εικόνα 27: Μήνυμα σφάλματος υπάρχοντος χρήστη



Εγγραφή
Δημιουργήστε τον λογαριασμό σας

Όνομα Χρήστη *
Christos

Διεύθυνση Email *
christos@gmail.com

Όνομα: Christos Επώνυμο: Michalari

Κωδικός Πρόσβασης *
.....

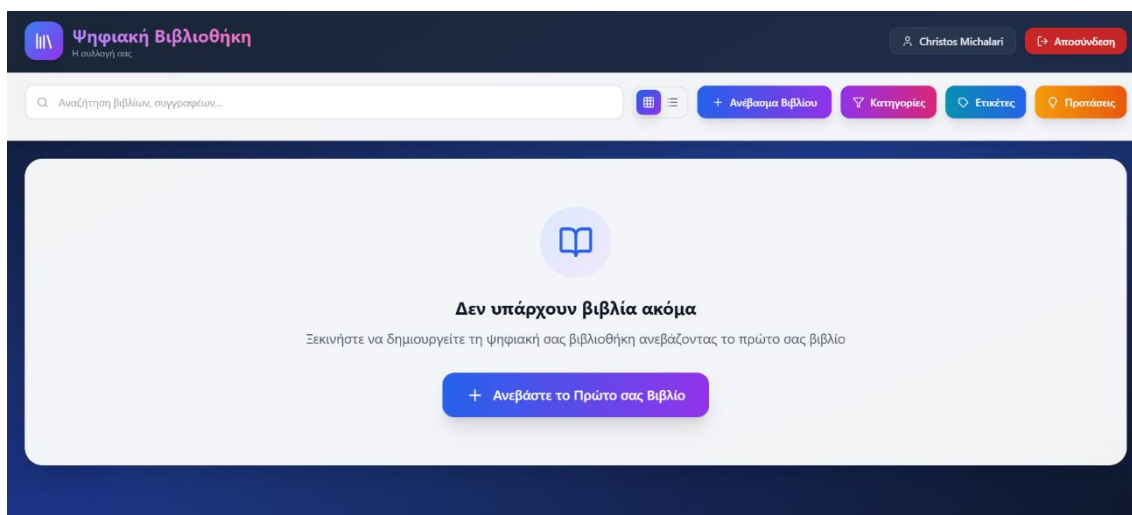
Επιβεβαίωση Κωδικού *
.....

Δημιουργία Λογαριασμού

Έχετε ήδη λογαριασμό; [Συνδεθείτε τώρα](#)

Εικόνα 28: Συμπληρωμένη φόρμα εγγραφής με έγκυρα στοιχεία

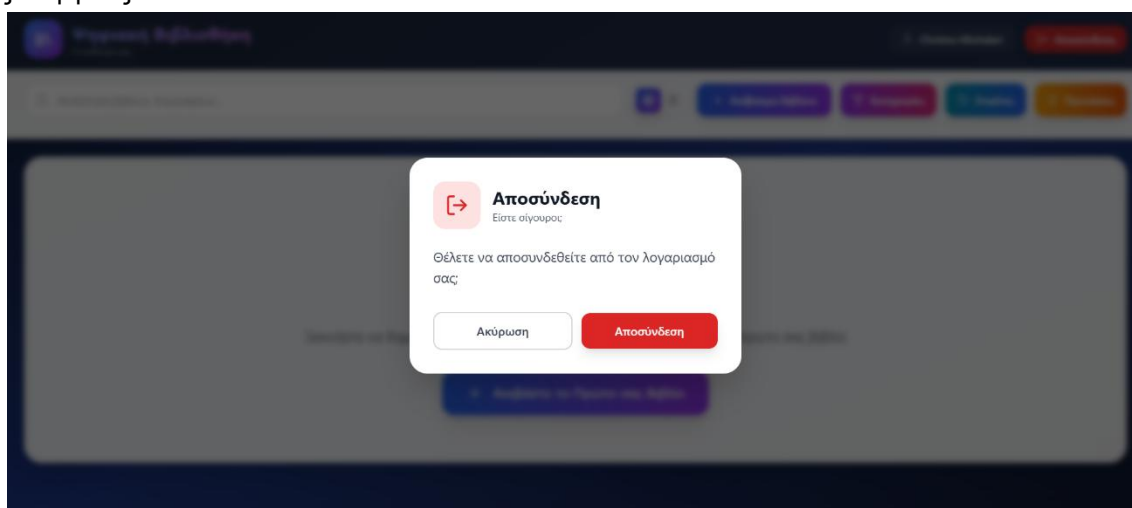
Με την επιλογή του κουμπιού "Δημιουργία Λογαριασμού", το σύστημα δημιουργεί τον λογαριασμό και συνδέει αυτόματα τον χρήστη, μεταφέροντάς τον στην κεντρική οθόνη της βιβλιοθήκης. Για νέο χρήστη, η βιβλιοθήκη είναι κενή και εμφανίζεται μήνυμα που τον προτρέπει να ανεβάσει το πρώτο του βιβλίο.



Εικόνα 29: Κεντρική οθόνη μετά την επιτυχή εγγραφή

9.1.2 Αποσύνδεση και Σύνδεση Χρήστη

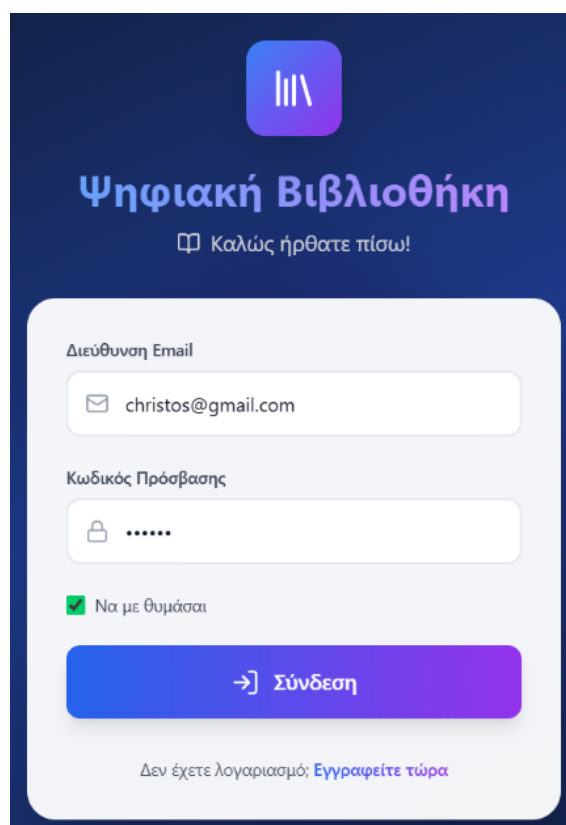
Για την αποσύνδεση από τον λογαριασμό, επιλέγεται το κουμπί "Αποσύνδεση" που βρίσκεται στην επάνω δεξιά γωνία της οθόνης. Το σύστημα εμφανίζει παράθυρο επιβεβαίωσης πριν την ολοκλήρωση της ενέργειας.



Εικόνα 30: Παράθυρο επιβεβαίωσης αποσύνδεσης

Για τη σύνδεση, εισάγονται η διεύθυνση email και ο κωδικός πρόσβασης και επιλέγεται το κουμπί "Σύνδεση". Με την επιτυχή επαλήθευση των στοιχείων, το σύστημα μεταφέρει τον χρήστη στην κεντρική οθόνη της βιβλιοθήκης του.

Εάν έχει ενεργοποιηθεί η επιλογή "Να με θυμάσαι" κατά την προηγούμενη σύνδεση, τα στοιχεία παραμένουν συμπληρωμένα στη φόρμα.

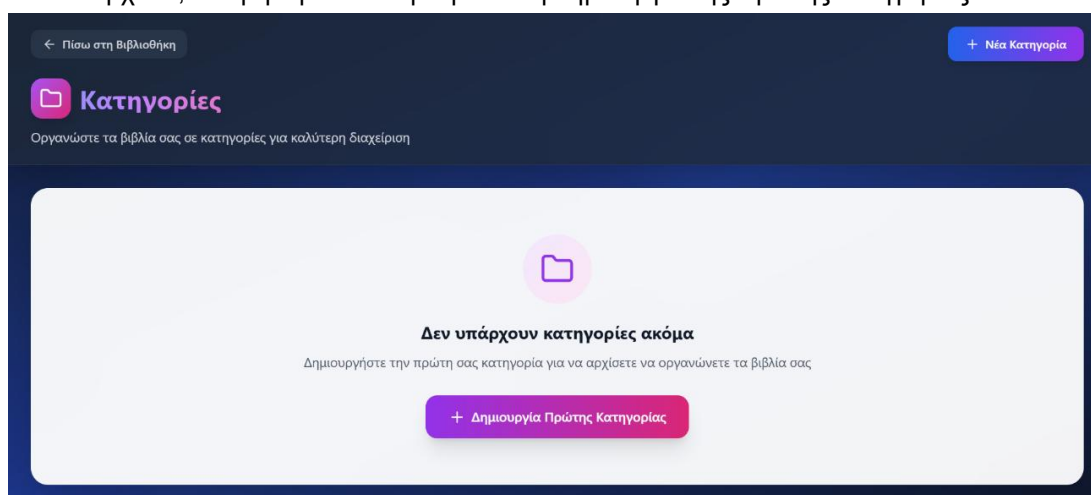


Εικόνα 31: Σελίδα σύνδεσης με αποθηκευμένα στοιχεία

9.2 Οργάνωση Βιβλιοθήκης

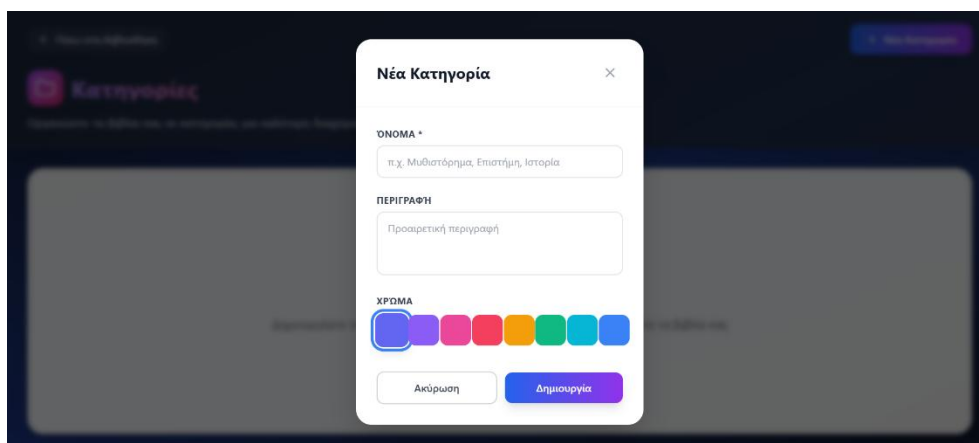
9.2.1 Διαχείριση Κατηγοριών

Η δημιουργία κατηγοριών για την οργάνωση των βιβλίων γίνεται μέσω του κουμπιού "Κατηγορίες" από την κεντρική οθόνη. Η σελίδα κατηγοριών εμφανίζει όλες τις υπάρχουσες κατηγορίες ή, σε περίπτωση που δεν υπάρχουν, ένα μήνυμα που προτρέπει τη δημιουργία της πρώτης κατηγορίας.



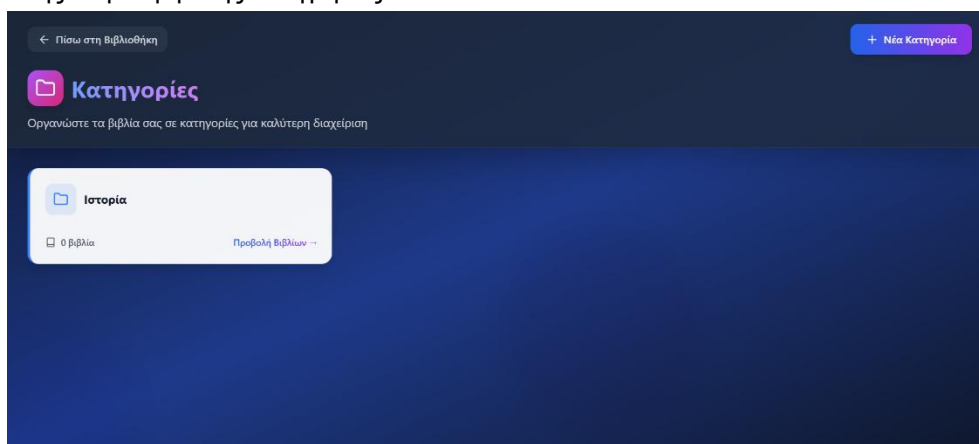
Εικόνα 32: Σελίδα κατηγοριών χωρίς καταχωρήσεις

Με την επιλογή του κουμπιού "Νέα Κατηγορία" ή "Δημιουργία Πρώτης Κατηγορίας", εμφανίζεται παράθυρο δημιουργίας με τα εξής πεδία: όνομα κατηγορίας (υποχρεωτικό), περιγραφή (προαιρετικό) και χρώμα για την οπτική διάκριση.



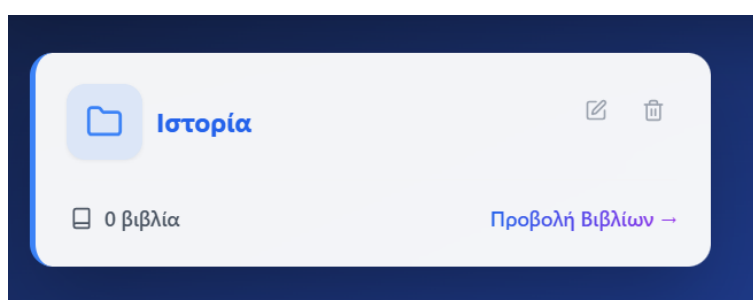
Εικόνα 33: Φόρμα δημιουργίας νέας κατηγορίας

Μετά τη δημιουργία, η κατηγορία εμφανίζεται στη λίστα με το όνομά της, το χρώμα που επιλέχθηκε και τον αριθμό των βιβλίων που περιέχει. Ο σύνδεσμος "Προβολή Βιβλίων" επιτρέπει την άμεση πρόσβαση στα βιβλία της συγκεκριμένης κατηγορίας.

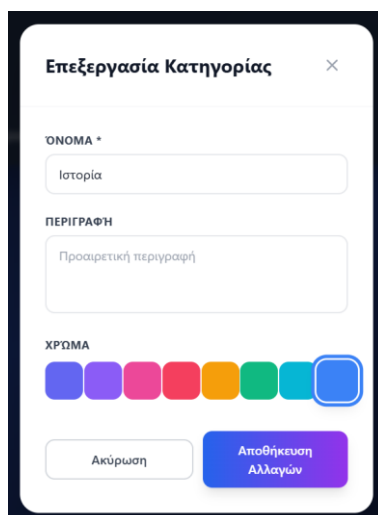


Εικόνα 34: Κατηγορία "Ιστορία" μετά τη δημιουργία της

Κάθε κατηγορία διαθέτει επιλογές επεξεργασίας και διαγραφής που εμφανίζονται κατά την τοποθέτηση του κέρσορα πάνω της. Η επεξεργασία επιτρέπει την τροποποίηση του ονόματος, της περιγραφής και του χρώματος.

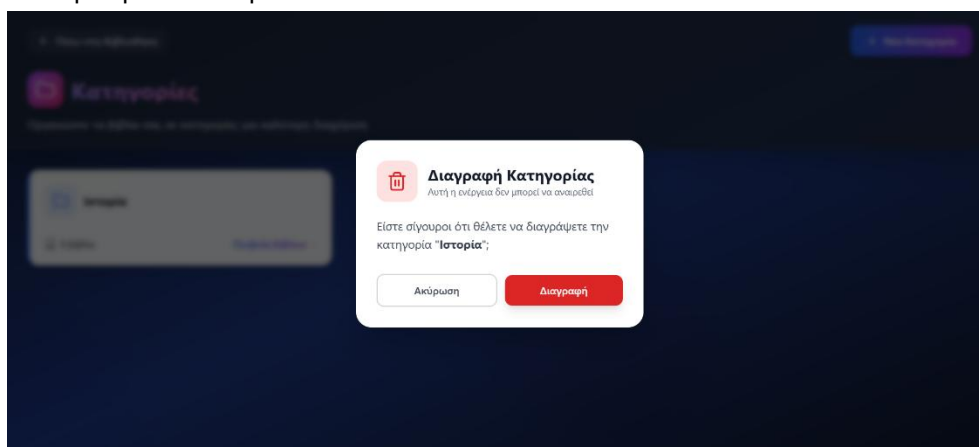


Εικόνα 35: Επιλογές επεξεργασίας και διαγραφής κατηγορίας



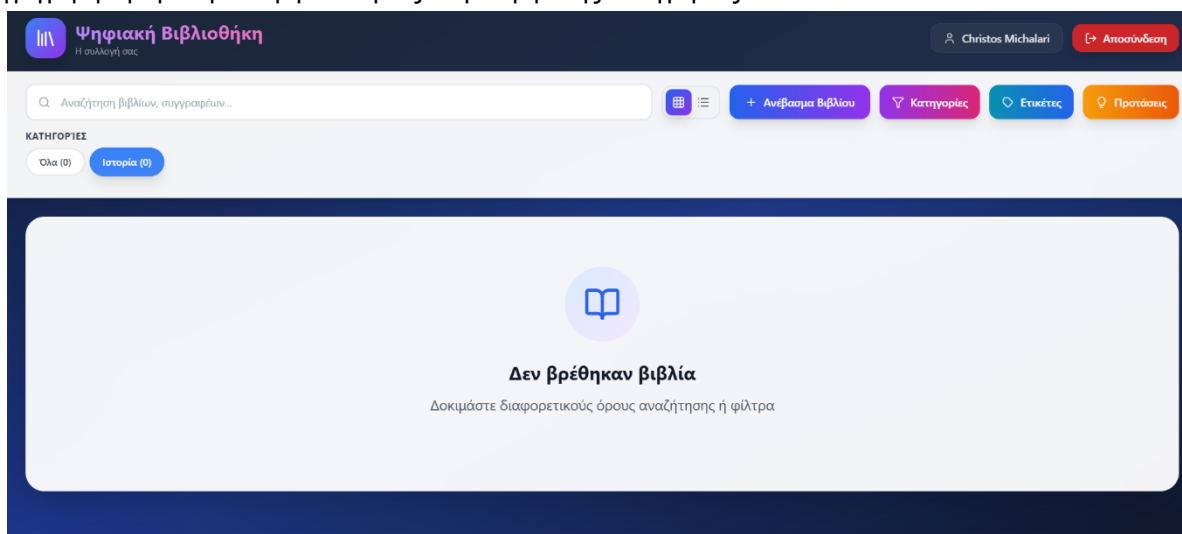
Εικόνα 36: Φόρμα επεξεργασίας κατηγορίας

Κατά τη διαγραφή μιας κατηγορίας, το σύστημα εμφανίζει παράθυρο επιβεβαίωσης, ενημερώνοντας ότι η ενέργεια δεν μπορεί να αναιρεθεί.



Εικόνα 37: Επιβεβαίωση διαγραφής κατηγορίας

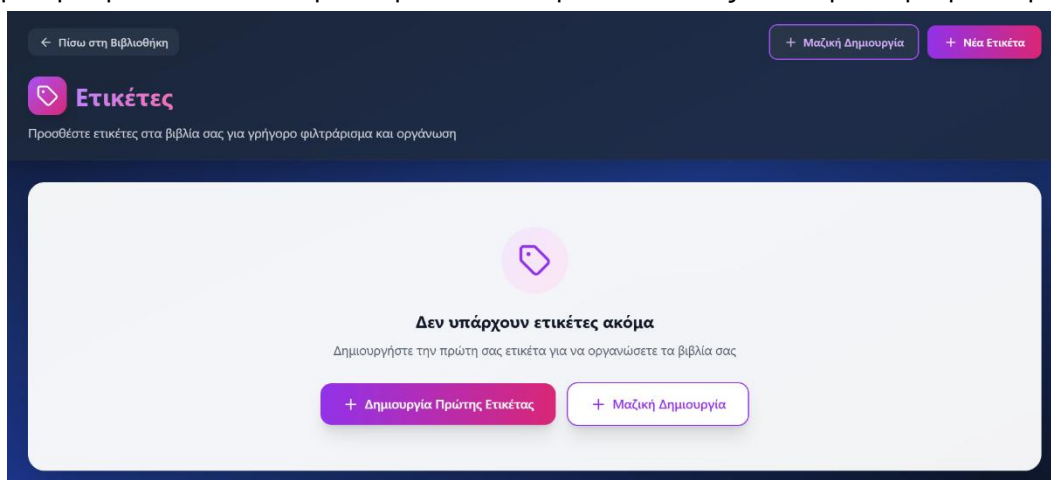
Οι δημιουργημένες κατηγορίες εμφανίζονται και στην κεντρική οθόνη ως φίλτρα, επιτρέποντας την γρήγορη προβολή των βιβλίων μιας συγκεκριμένης κατηγορίας.



Εικόνα 38: Κεντρική οθόνη με φίλτρο κατηγοριών

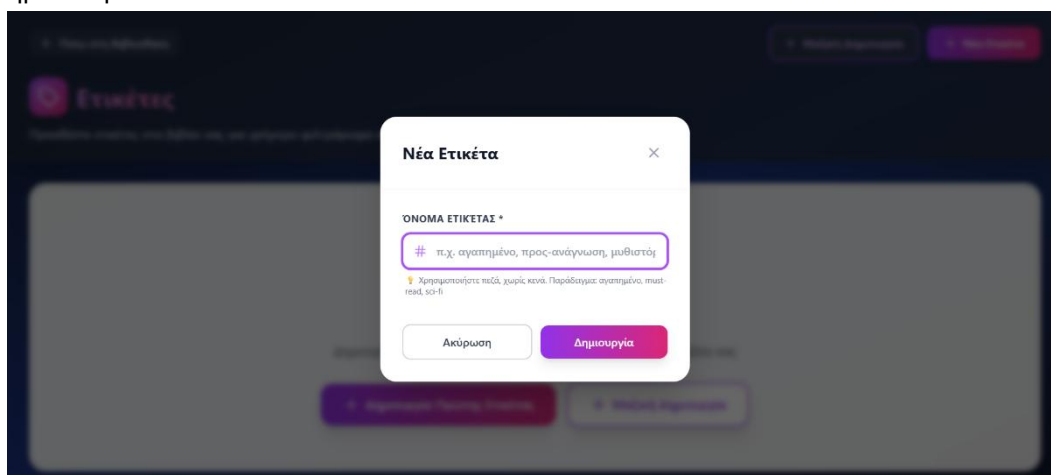
9.2.2 Διαχείριση Ετικετών

Εκτός από τις κατηγορίες, η εφαρμογή υποστηρίζει ετικέτες για πιο ευέλικτη οργάνωση των βιβλίων. Η πρόσβαση στη σελίδα ετικετών γίνεται μέσω του κουμπιού "Ετικέτες" από την κεντρική οθόνη.



Εικόνα 39: Σελίδα ετικετών χωρίς καταχωρήσεις

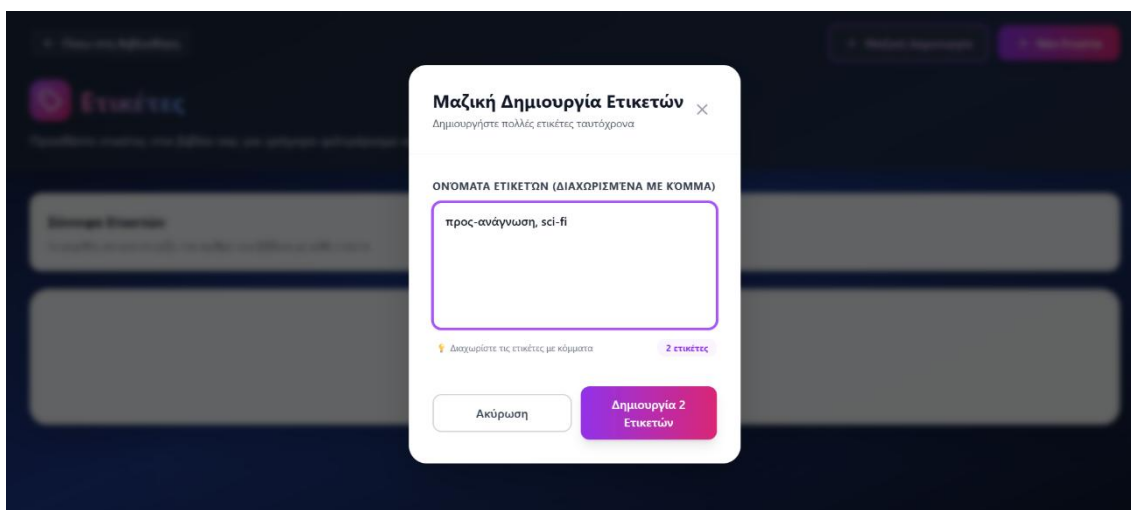
Για τη δημιουργία νέας ετικέτας, επιλέγεται το κουμπί "Νέα Ετικέτα". Στο παράθυρο που εμφανίζεται, εισάγεται το όνομα της ετικέτας. Το σύστημα προτείνει τη χρήση πεζών γραμμάτων χωρίς κενά, όπως "αγαπημένο" ή "must-read".



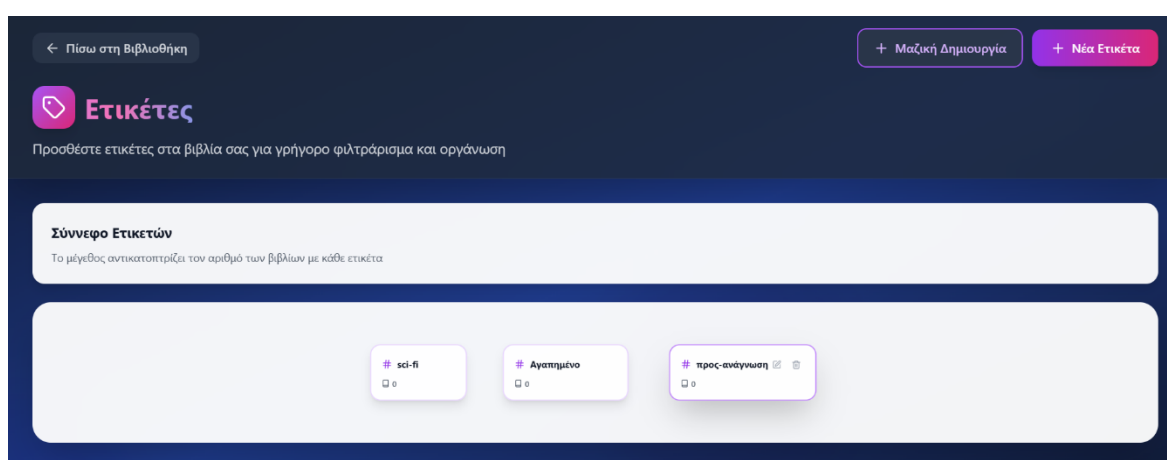
Εικόνα 40: Φόρμα δημιουργίας νέας ετικέτας

Μετά τη δημιουργία, η ετικέτα εμφανίζεται στο "Σύννεφο Ετικετών", όπου το μέγεθος κάθε ετικέτας αντικατοπτρίζει τον αριθμό των βιβλίων που τη χρησιμοποιούν.

Η εφαρμογή υποστηρίζει επίσης τη μαζική δημιουργία ετικετών. Μέσω του κουμπιού "Μαζική Δημιουργία", είναι δυνατή η εισαγωγή πολλών ετικετών ταυτόχρονα, διαχωρισμένων με κόμμα. Το σύστημα εμφανίζει τον αριθμό των ετικετών που θα δημιουργηθούν.

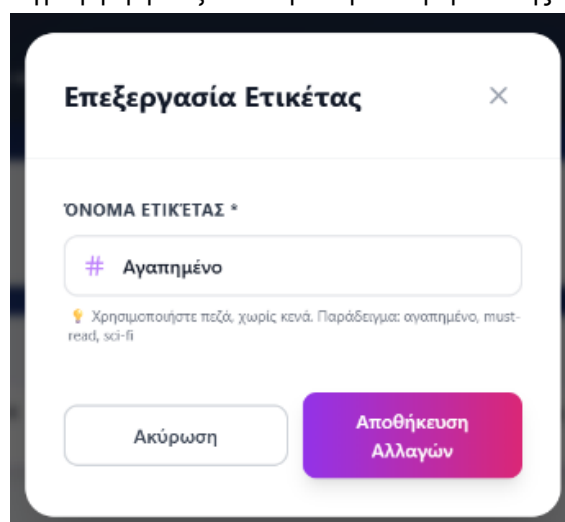


Εικόνα 41: Μαζική δημιουργία ετικετών

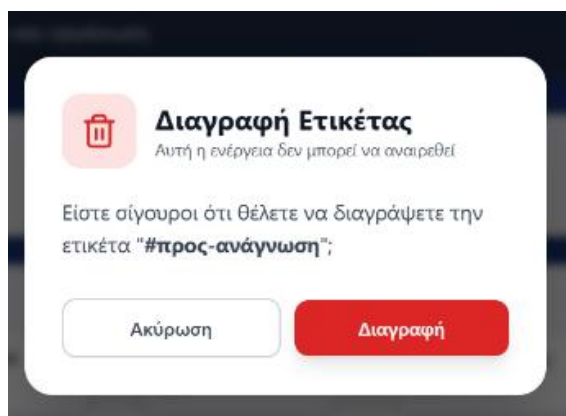


Εικόνα 42: Σύννεφο ετικετών με πολλαπλές ετικέτες

Κάθε ετικέτα μπορεί να επεξεργαστεί ή να διαγραφεί. Η επεξεργασία επιτρέπει την αλλαγή του ονόματος της ετικέτας, ενώ κατά τη διαγραφή εμφανίζεται παράθυρο επιβεβαίωσης.

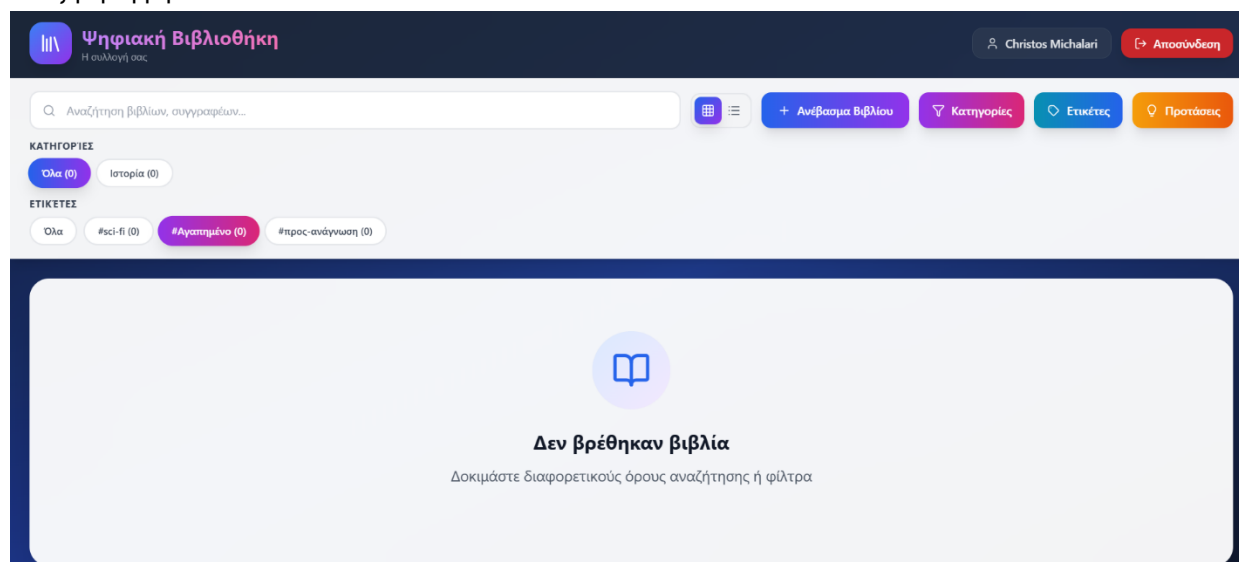


Εικόνα 43: Φόρμα επεξεργασίας ετικέτας



Εικόνα 44: Επιβεβαίωση διαγραφής ετικέτας

Επιλέγοντας μια ετικέτα από το σύννεφο ετικετών, πραγματοποιείται μεταφορά στην κεντρική οθόνη με την αντίστοιχη ετικέτα προεπιλεγμένη ως φίλτρο, εμφανίζοντας μόνο τα βιβλία που τη χρησιμοποιούν. Οι ετικέτες, όπως και οι κατηγορίες, εμφανίζονται στην κεντρική οθόνη ως φίλτρα για την εύκολη αναζήτηση βιβλίων.

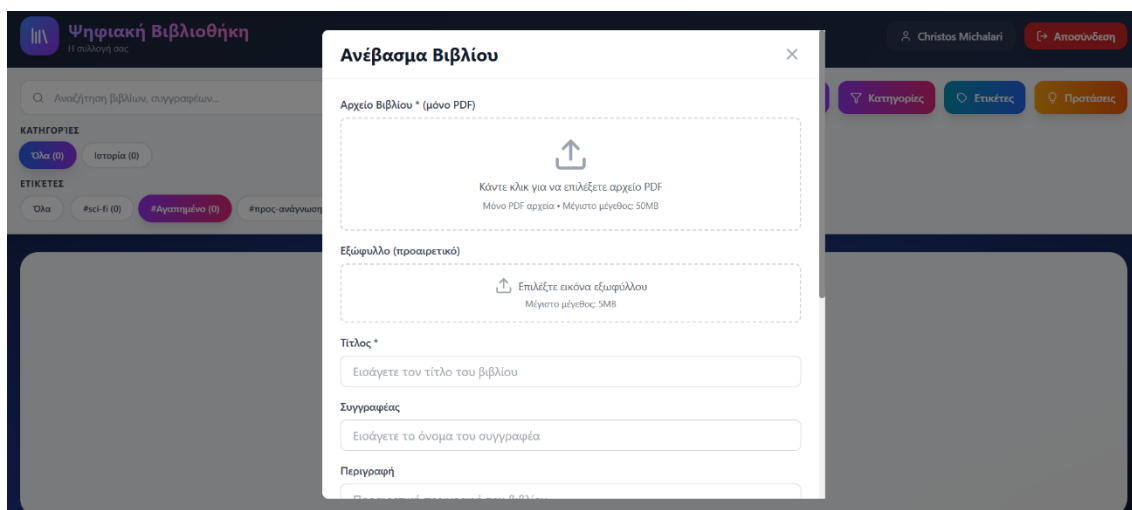


Εικόνα 45: Κεντρική οθόνη με επιλεγμένη την ετικέτα "Αγαπημένο"

9.3 Διαχείριση Βιβλίων

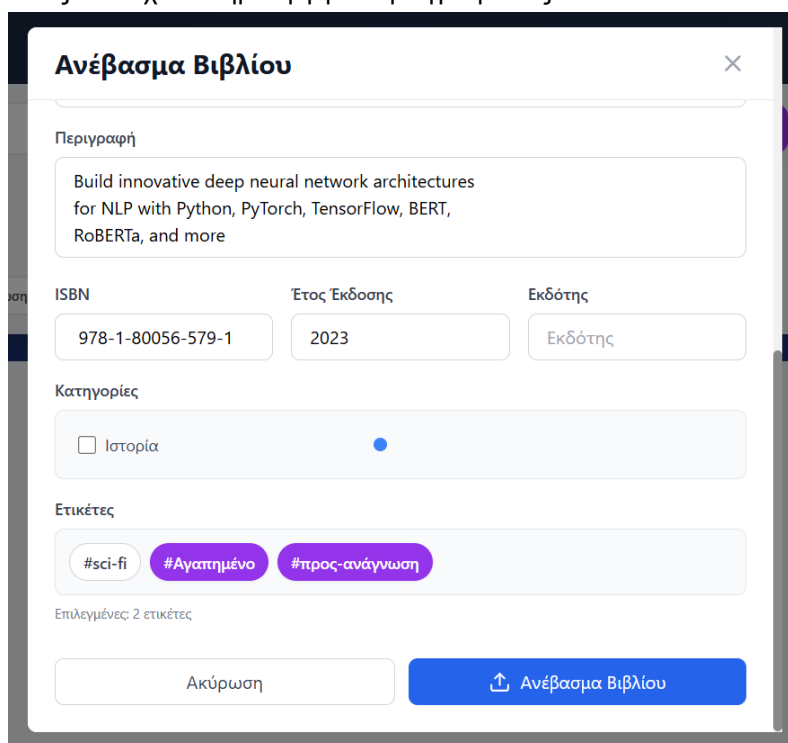
9.3.1 Ανέβασμα Βιβλίου

Για την προσθήκη νέου βιβλίου στη βιβλιοθήκη, επιλέγεται το κουμπί "Ανέβασμα Βιβλίου" από την κεντρική οθόνη. Στο παράθυρο που εμφανίζεται, είναι δυνατή η επιλογή αρχείου PDF (μέγιστο μέγεθος 50MB) και προαιρετικά μιας εικόνας εξωφύλλου (μέγιστο μέγεθος 5MB).



Εικόνα 46: Φόρμα ανεβάσματος βιβλίου - Επιλογή αρχείων

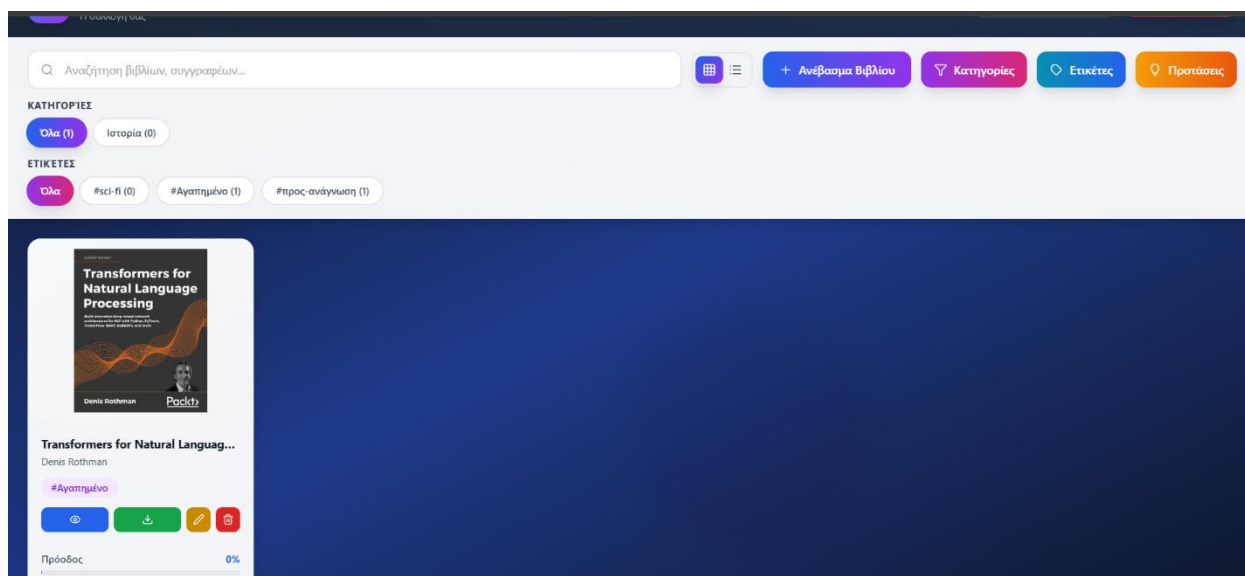
Η φόρμα περιλαμβάνει πεδία για τα μεταδεδομένα του βιβλίου: τίτλο (υποχρεωτικό), συγγραφέα, περιγραφή, ISBN, έτος έκδοσης και εκδότη. Επιπλέον, είναι δυνατή η αντιστοίχιση του βιβλίου σε κατηγορίες και ετικέτες που έχουν δημιουργηθεί προηγουμένως.



Εικόνα 47: Φόρμα ανεβάσματος βιβλίου - Μεταδεδομένα και οργάνωση

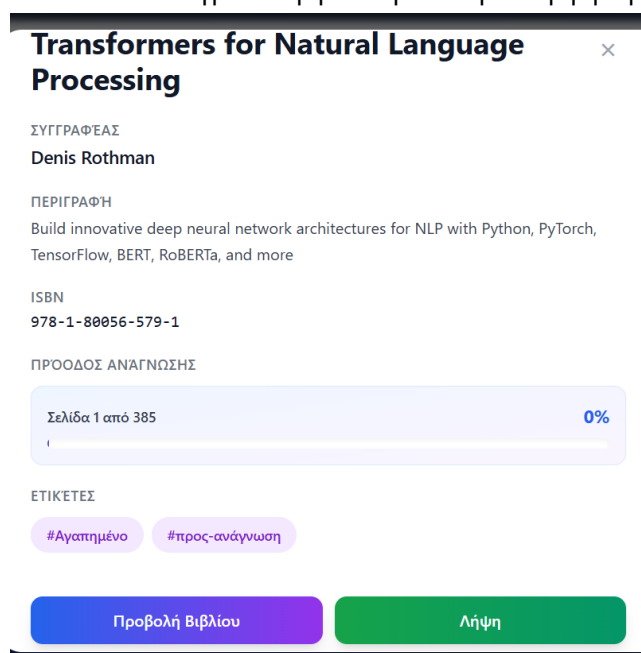
9.3.2 Προβολή Βιβλιοθήκης

Μετά το ανέβασμα, το βιβλίο εμφανίζεται στην κεντρική οθόνη ως κάρτα που περιλαμβάνει το εξώφυλλο, τον τίτλο, τον συγγραφέα, τις ετικέτες και την πρόοδο ανάγνωσης. Κάθε κάρτα διαθέτει κουμπιά για προβολή, λήψη, επεξεργασία και διαγραφή του βιβλίου.



Εικόνα 48: Κεντρική οθόνη με το βιβλίο στη βιβλιοθήκη

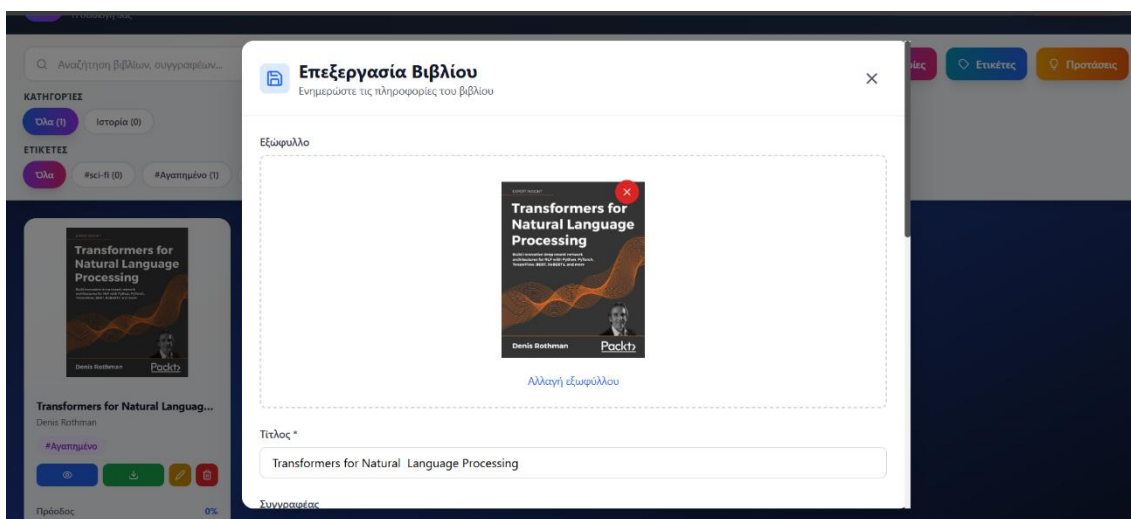
Επιλέγοντας μια κάρτα βιβλίου, εμφανίζεται παράθυρο με τις λεπτομέρειες του βιβλίου, συμπεριλαμβανομένης της περιγραφής, του ISBN, της προόδου ανάγνωσης και των ετικετών. Από αυτό το παράθυρο, είναι δυνατό το άνοιγμα του βιβλίου για ανάγνωση ή η λήψη του τοπικά.



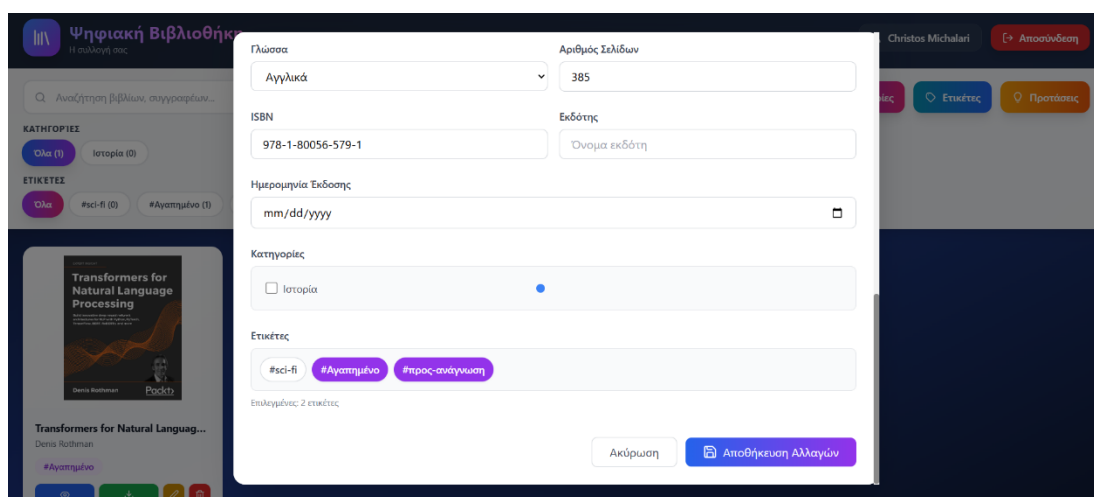
Εικόνα 49: Λεπτομέρειες βιβλίου

9.3.3 Επεξεργασία Βιβλίου

Η επεξεργασία ενός βιβλίου γίνεται μέσω του αντίστοιχου κουμπιού στην κάρτα του βιβλίου. Είναι δυνατή η τροποποίηση του εξωφύλλου, του τίτλου, του συγγραφέα και όλων των υπόλοιπων μεταδεδομένων, καθώς και η αλλαγή των κατηγοριών και των ετικετών του βιβλίου.



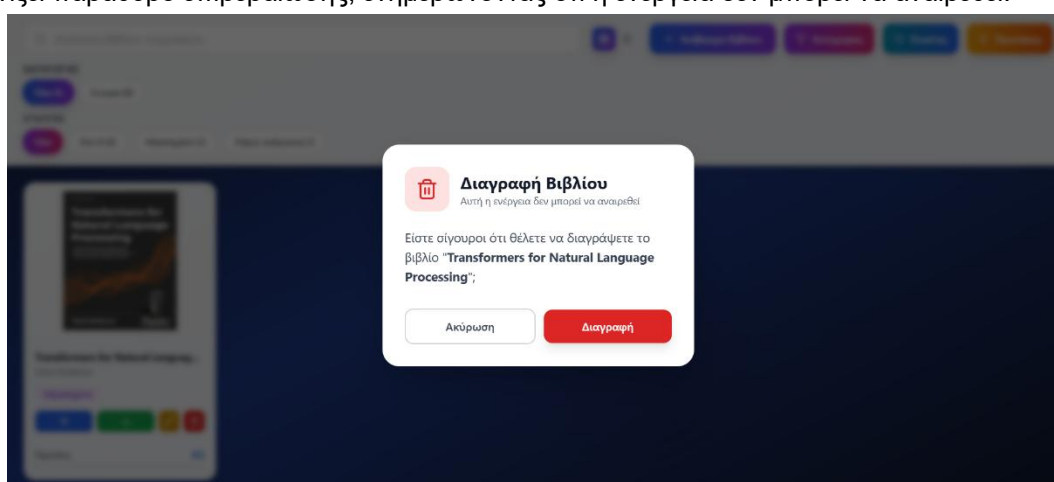
Εικόνα 50: Φόρμα επεξεργασίας βιβλίου - Εξώφυλλο και βασικά στοιχεία



Εικόνα 51: Φόρμα επεξεργασίας βιβλίου - Πρόσθετα μεταδεδομένα και οργάνωση

9.3.4 Διαγραφή Βιβλίου

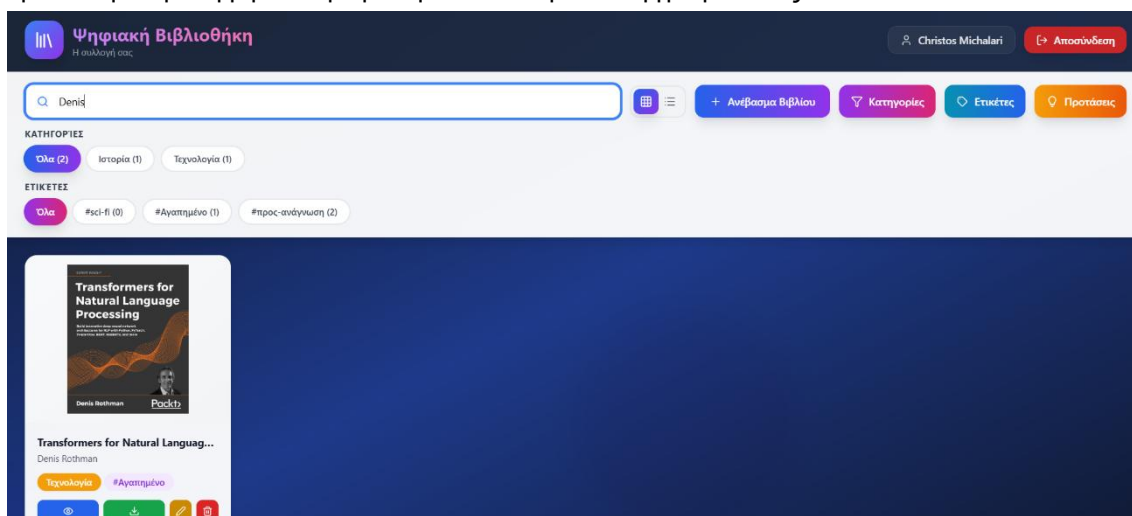
Για τη διαγραφή ενός βιβλίου, επιλέγεται το αντίστοιχο κουμπί στην κάρτα του βιβλίου. Το σύστημα εμφανίζει παράθυρο επιβεβαίωσης, ενημερώνοντας ότι η ενέργεια δεν μπορεί να αναιρεθεί.



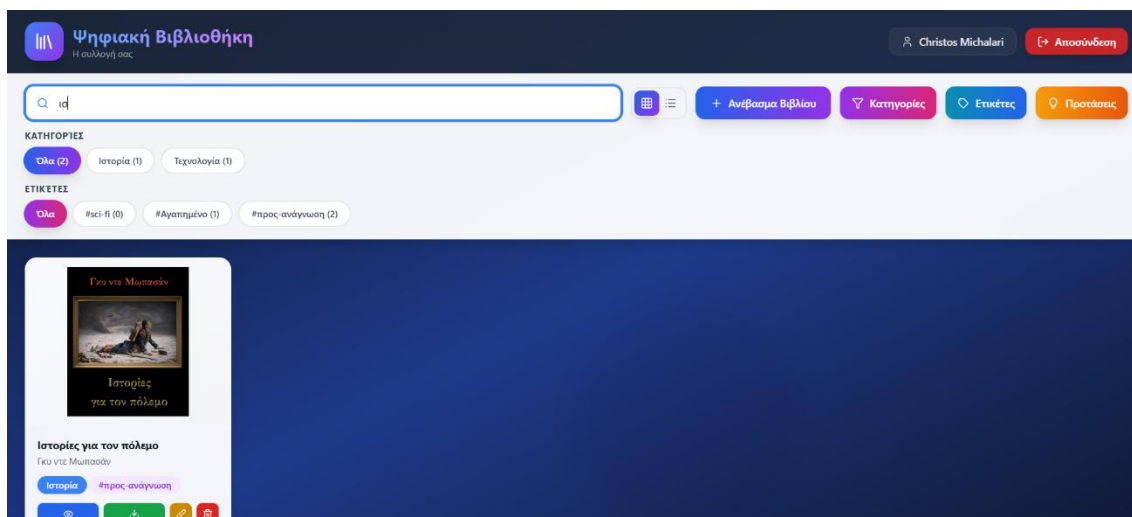
Εικόνα 52: Επιβεβαίωση διαγραφής βιβλίου

9.3.5 Αναζήτηση και Φιλτράρισμα

Η κεντρική οθόνη παρέχει πολλαπλούς τρόπους για την εύρεση βιβλίων. Το πεδίο αναζήτησης επιτρέπει την εύρεση βιβλίων με βάση τον τίτλο ή τον συγγραφέα τους.



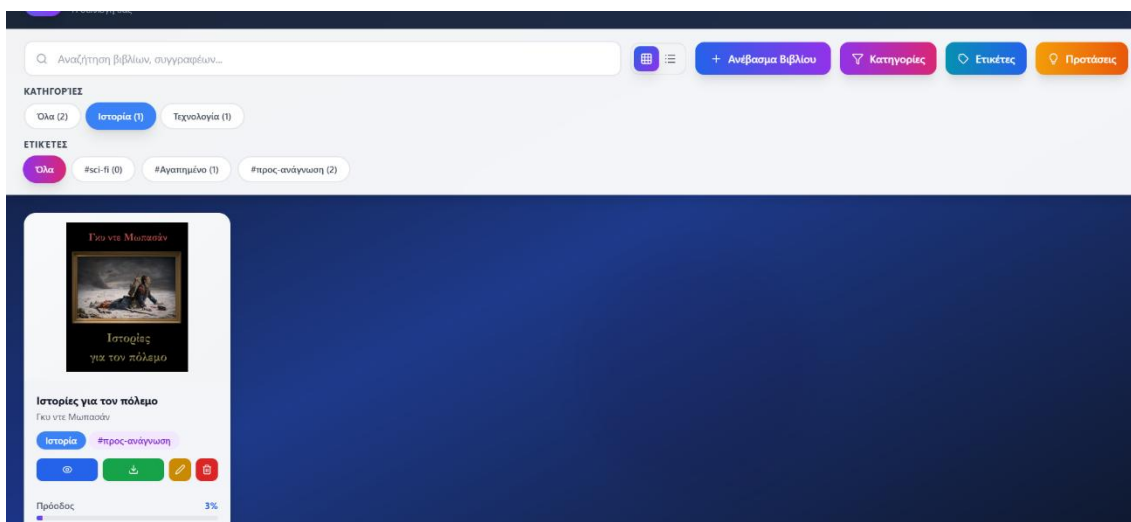
Εικόνα 53: Αναζήτηση βιβλίου με βάση τον συγγραφέα



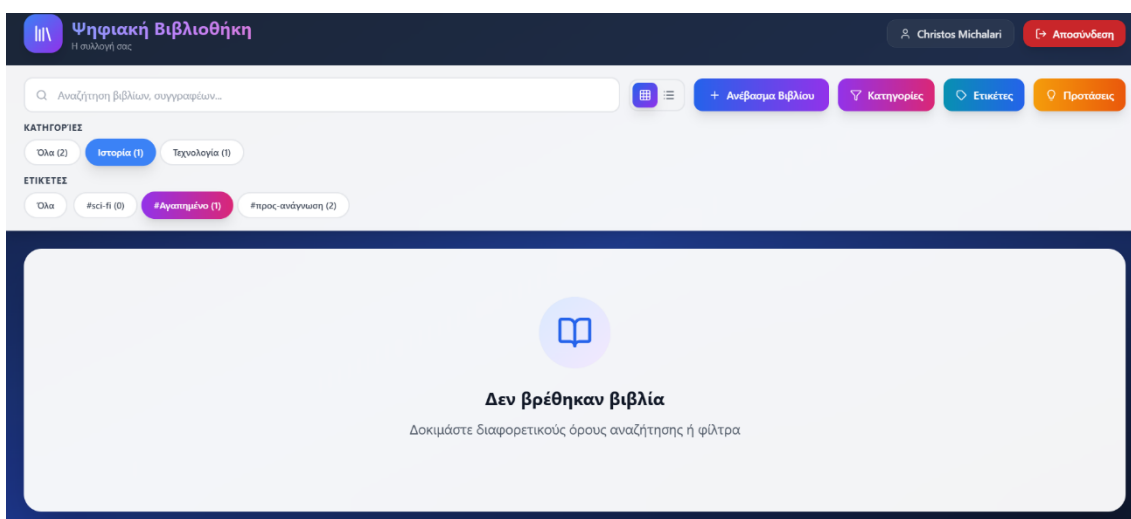
Εικόνα 54: Αναζήτηση βιβλίου με βάση τον τίτλο

Επιπλέον, τα φίλτρα κατηγοριών και ετικετών επιτρέπουν τον περιορισμό των αποτελεσμάτων. Επιλέγοντας μια κατηγορία, εμφανίζονται μόνο τα βιβλία που ανήκουν σε αυτήν.

Τα φίλτρα μπορούν να συνδυαστούν. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν βιβλία που πληρούν όλα τα κριτήρια, εμφανίζεται σχετικό μήνυμα.

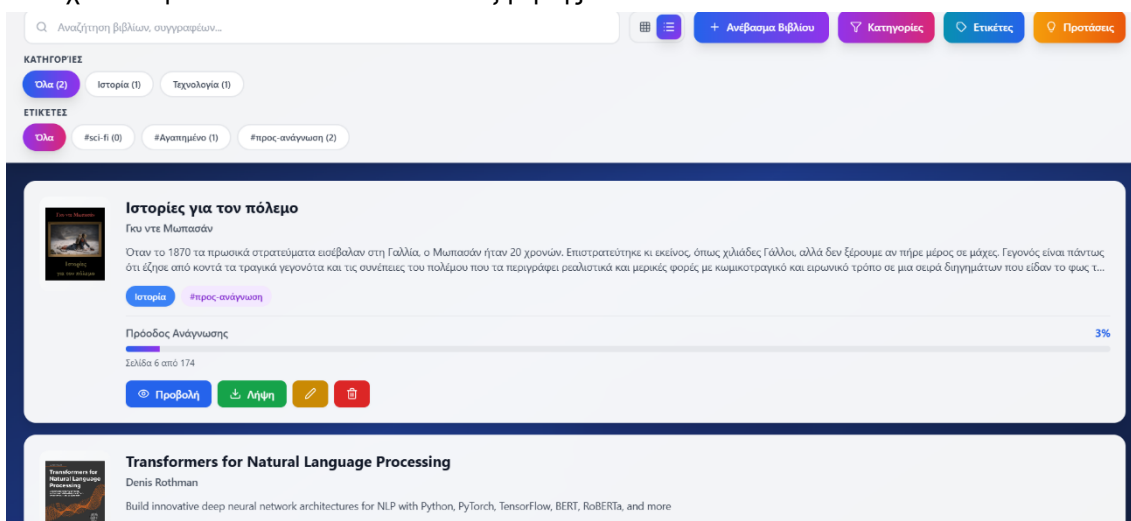


Εικόνα 55: Φιλτράρισμα κατά κατηγορία "Ιστορία"



Εικόνα 56: Συνδυασμός φίλτρων χωρίς αποτελέσματα

Η εφαρμογή υποστηρίζει δύο τρόπους προβολής της βιβλιοθήκης: σε μορφή πλέγματος με κάρτες και σε μορφή λίστας με περισσότερες λεπτομέρειες για κάθε βιβλίο. Η εναλλαγή γίνεται μέσω των αντίστοιχων κουμπιών δίπλα στο πεδίο αναζήτησης.

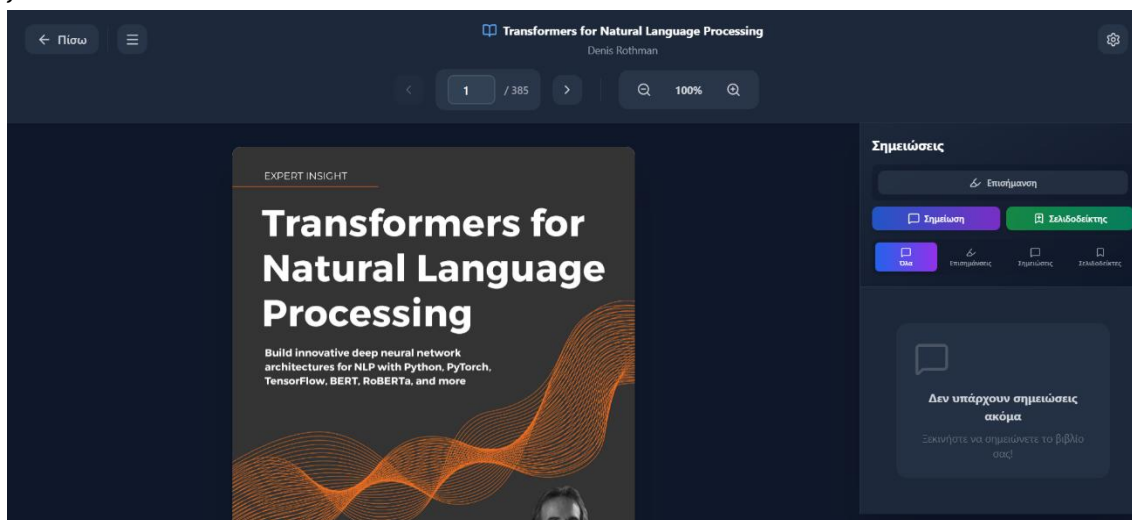


Εικόνα 57: Προβολή βιβλιοθήκης σε μορφή λίστας

9.4 Ανάγνωση και Μελέτη

9.4.1 Περιβάλλον Ανάγνωσης

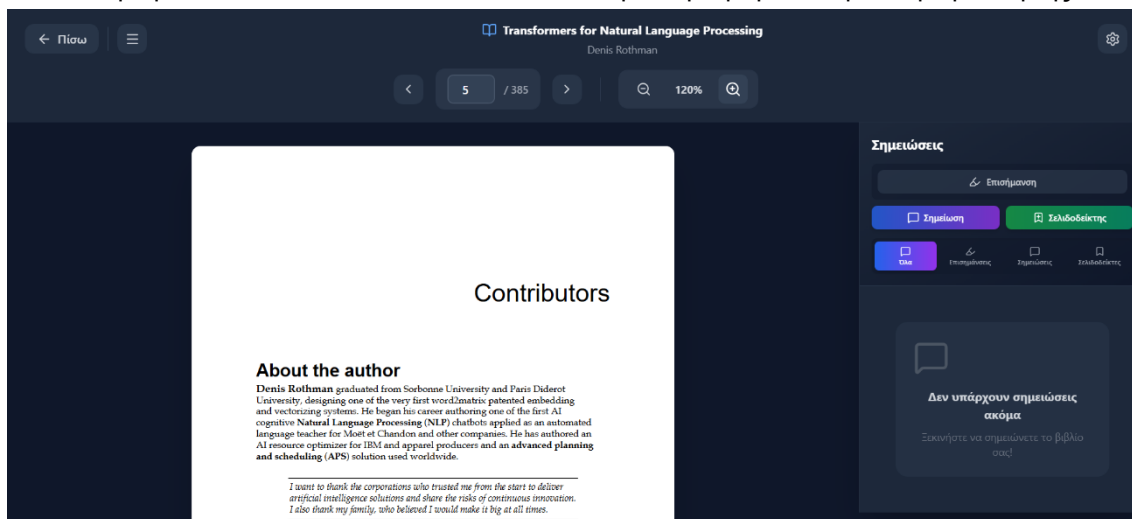
Για την ανάγνωση ενός βιβλίου, επιλέγεται το κουμπί προβολής από την κάρτα του βιβλίου στην κεντρική οθόνη. Το περιβάλλον ανάγνωσης αποτελείται από την κεντρική περιοχή όπου εμφανίζεται η σελίδα του βιβλίου, τη γραμμή εργαλείων στο επάνω μέρος και την πλαϊνή στήλη σημειώσεων στα δεξιά.



Εικόνα 58: Περιβάλλον ανάγνωσης βιβλίου

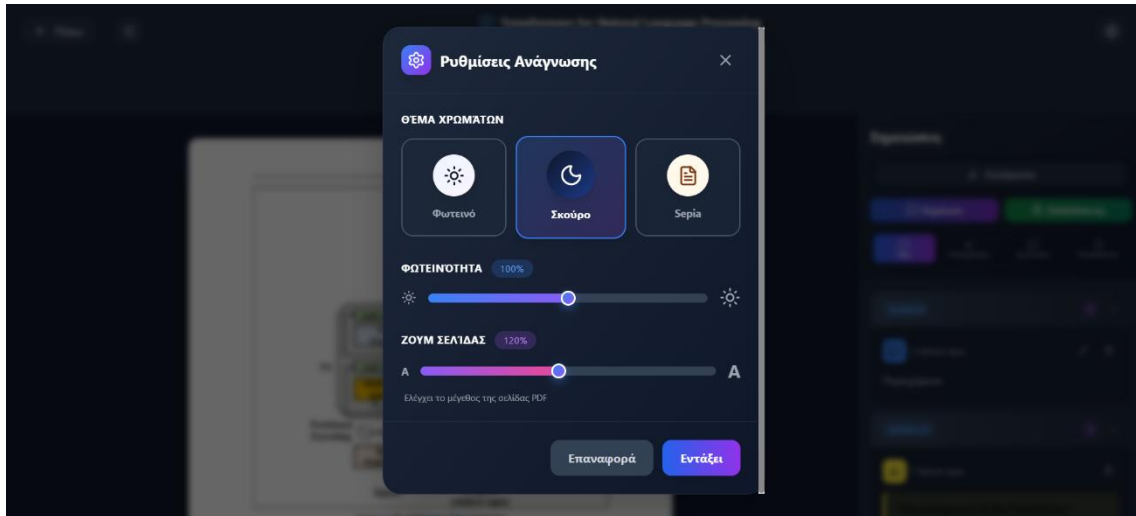
9.4.2 Πλοήγηση και Εμφάνιση

Η γραμμή εργαλείων περιλαμβάνει τα στοιχεία πλοήγησης: κουμπιά για μετάβαση στην προηγούμενη ή επόμενη σελίδα, πεδίο εισαγωγής αριθμού σελίδας για άμεση μετάβαση, καθώς και την ένδειξη του συνολικού αριθμού σελίδων. Επιπλέον, διατίθενται κουμπιά για μεγέθυνση και σμίκρυνση της σελίδας.

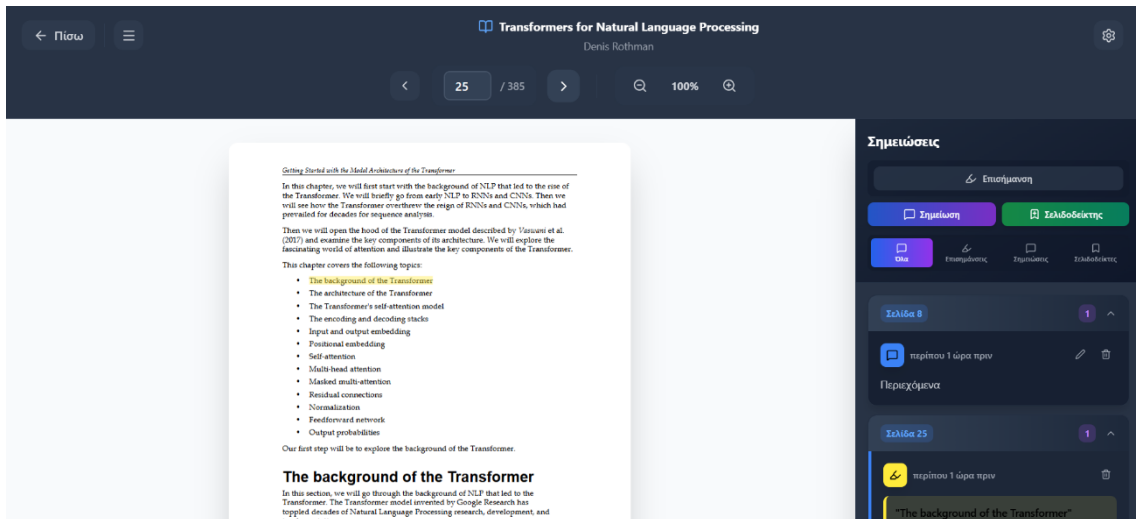


Εικόνα 59: Πλοήγηση σελίδων και zoom

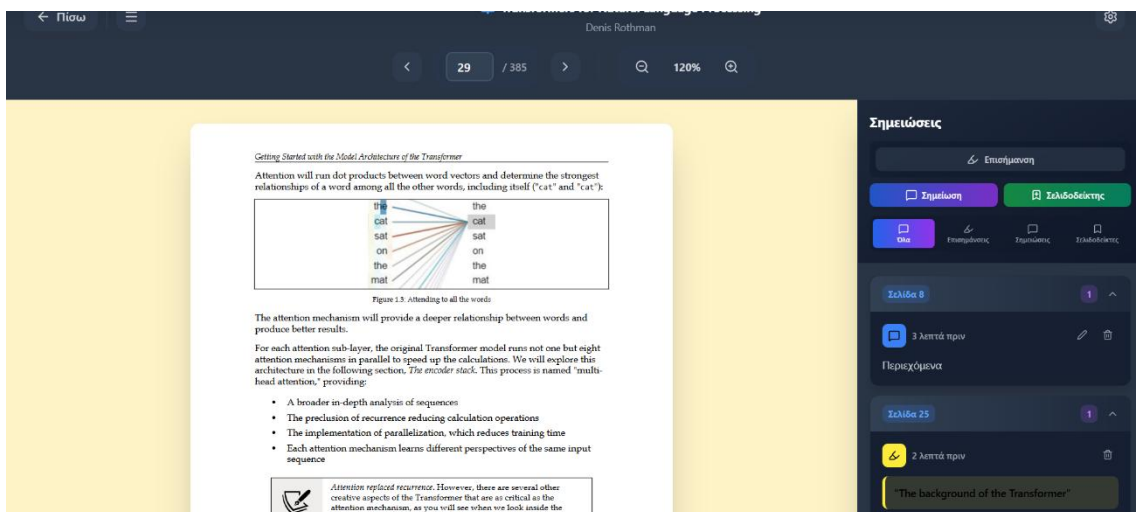
Μέσω του εικονιδίου ρυθμίσεων, παρέχεται πρόσβαση σε επιλογές προσαρμογής της εμπειρίας ανάγνωσης. Οι διαθέσιμες ρυθμίσεις περιλαμβάνουν την επιλογή θέματος χρωμάτων (Φωτεινό, Σκούρο ή Σeria), τη ρύθμιση της φωτεινότητας και το επίπεδο zoom της σελίδας.



Εικόνα 60: Ρυθμίσεις ανάγνωσης - Σκούρο θέμα

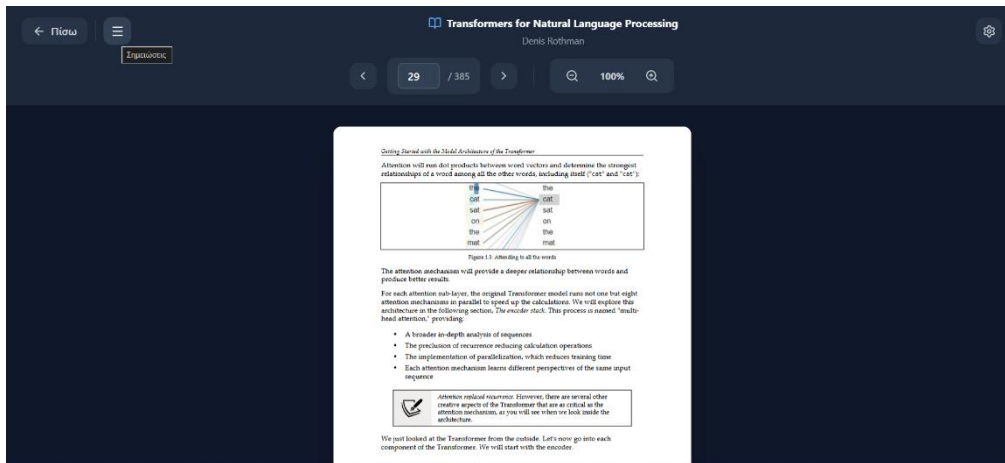


Εικόνα 61: Εφαρμογή φωτεινού θέματος στην ανάγνωση



Εικόνα 62: Εφαρμογή θέματος Σeria στην ανάγνωση

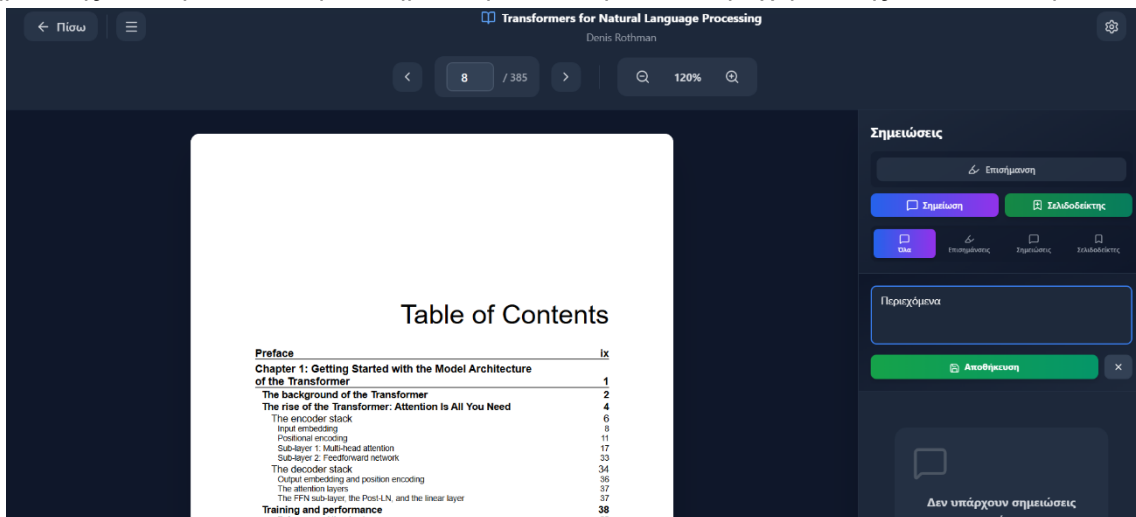
Η πλαϊνή στήλη σημειώσεων μπορεί να αποκρυφτεί μέσω του κουμπιού μενού, επιτρέποντας την ανάγνωση σε πλήρη οθόνη.



Εικόνα 63: Ανάγνωση σε πλήρη οθόνη με κρυμμένες σημειώσεις

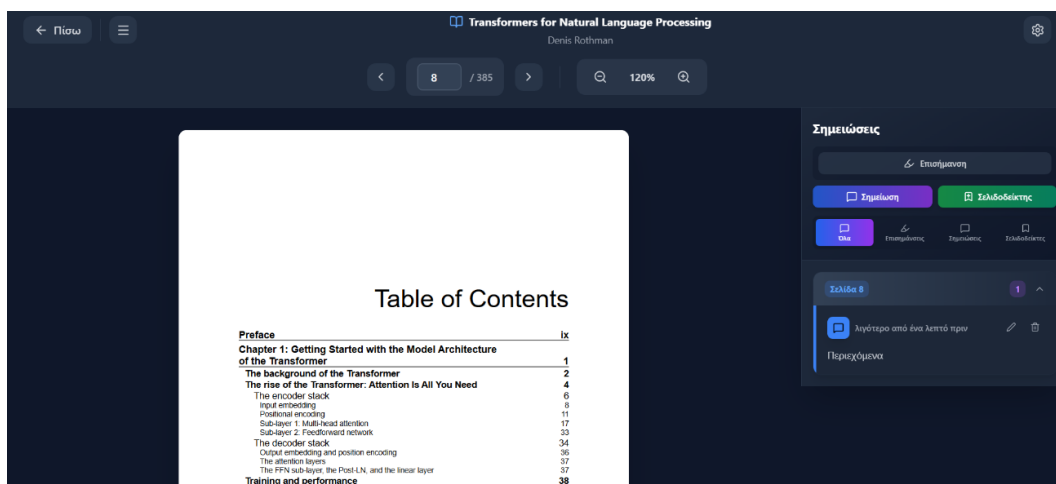
9.4.3 Σημειώσεις

Η πλαϊνή στήλη παρέχει εργαλεία για τη δημιουργία σημειώσεων κατά την ανάγνωση. Για την προσθήκη σημείωσης, επιλέγεται το κουμπί "Σημείωση" και εισάγεται το περιεχόμενο της στο πεδίο κειμένου.



Εικόνα 64: Δημιουργία σημείωσης

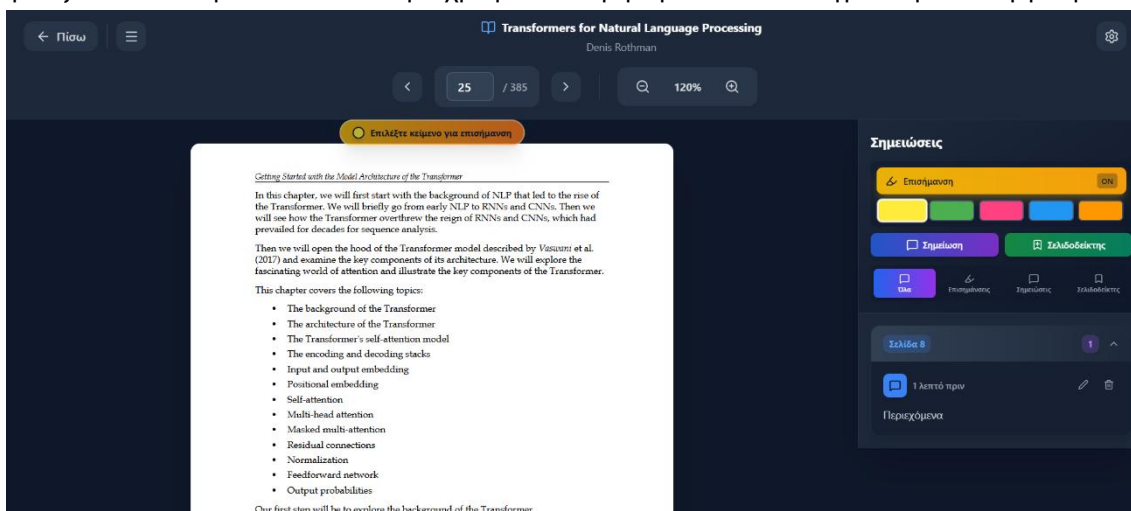
Μετά την αποθήκευση, η σημείωση εμφανίζεται στη λίστα σημειώσεων, ομαδοποιημένη κατά σελίδα. Κάθε σημείωση διαθέτει επιλογές επεξεργασίας και διαγραφής.



Εικόνα 65: Αποθηκευμένη σημείωση στη λίστα

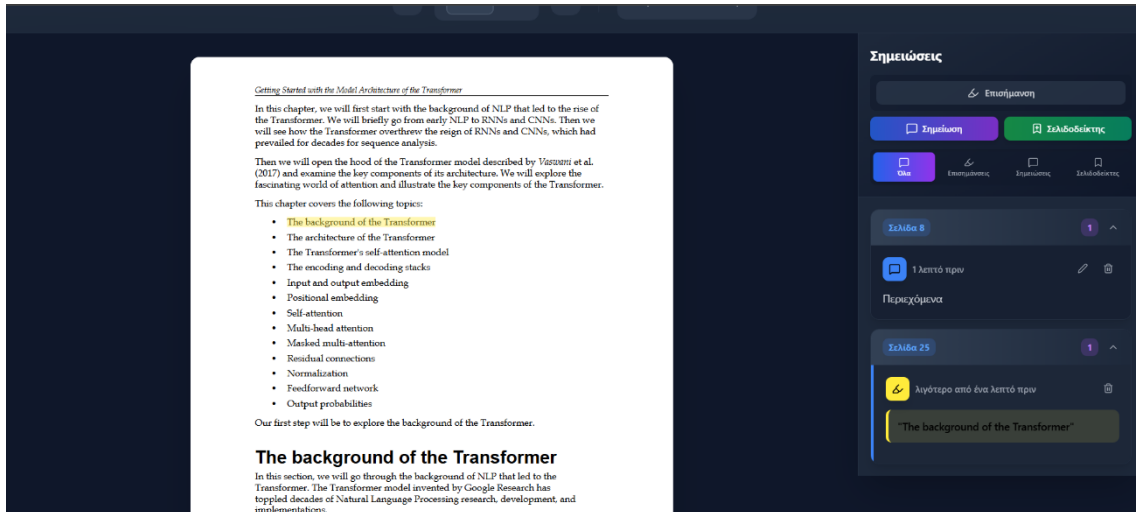
9.4.4 Επισημάνσεις

Για την επισήμανση κειμένου, ενεργοποιείται η λειτουργία επισήμανσης από το κουμπί "Επισήμανση". Εμφανίζεται παλέτα με πέντε διαθέσιμα χρώματα και μήνυμα που καθοδηγεί στην επιλογή κειμένου.



Εικόνα 66: Ενεργοποίηση λειτουργίας επισήμανσης με παλέτα χρωμάτων

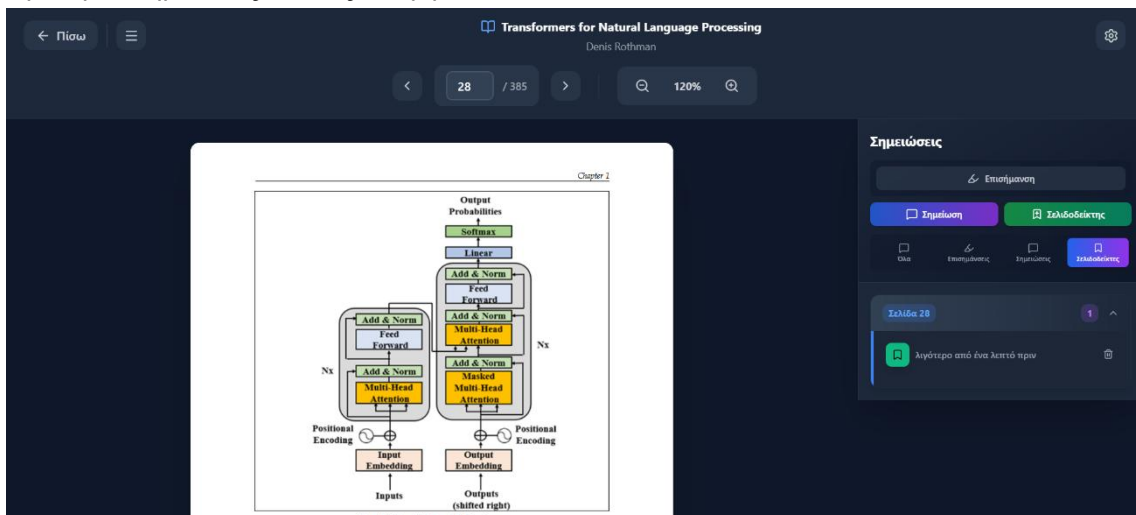
Αφού επιλεγεί το επιθυμητό χρώμα και στη συνέχεια το κείμενο στη σελίδα, η επισήμανση δημιουργείται αυτόματα και εμφανίζεται τόσο στη σελίδα όσο και στη λίστα σημειώσεων, μαζί με το επισημασμένο κείμενο.



Εικόνα 67: Επισημασμένο κείμενο στη σελίδα και στη λίστα

9.4.5 Σελιδοδείκτες

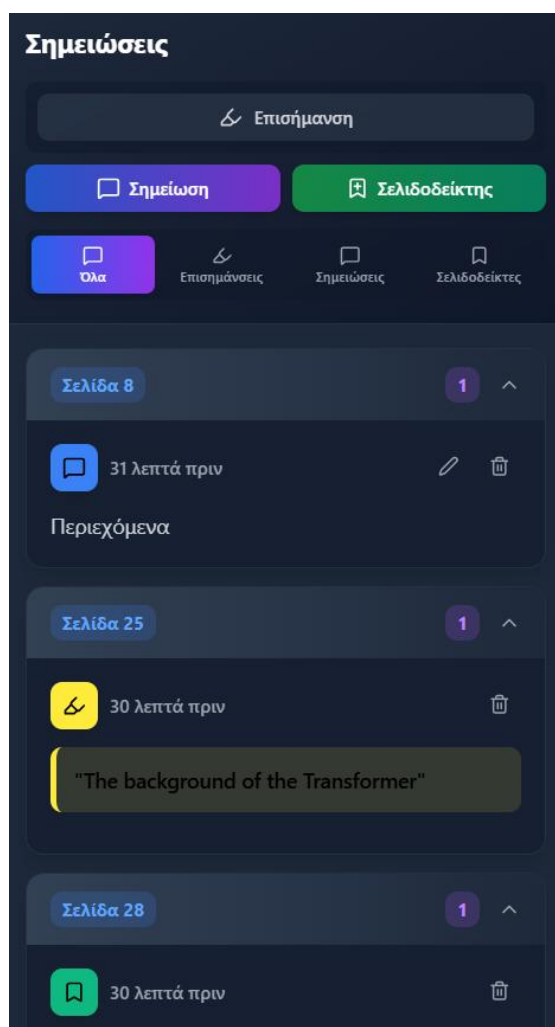
Για την προσθήκη σελιδοδείκτη στην τρέχουσα σελίδα, επιλέγεται το κουμπί "Σελιδοδείκτης". Οι σελιδοδείκτες εμφανίζονται στην αντίστοιχη καρτέλα της πλαϊνής στήλης και επιτρέπουν την άμεση μετάβαση σε σημαντικές σελίδες του βιβλίου.



Εικόνα 68: Σελιδοδείκτης στη λίστα

9.4.6 Οργάνωση Σημειώσεων

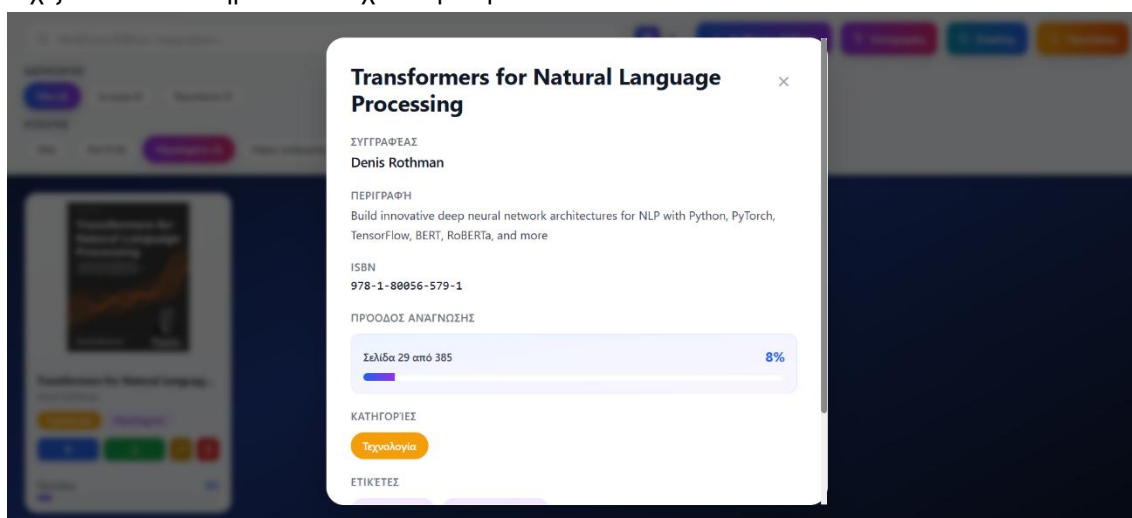
Η πλαϊνή στήλη διαθέτει καρτέλες για την οργάνωση των σημειώσεων: "Όλα" για προβολή όλων των τύπων σημειώσεων, "Επισημάνσεις" για τα highlights, "Σημειώσεις" για τις σημειώσεις κειμένου και "Σελιδοδείκτες" για τους σελιδοδείκτες. Οι σημειώσεις ομαδοποιούνται κατά σελίδα για εύκολη πλοήγηση.



Εικόνα 69: Καρτέλα "Όλα" με όλους τους τύπους σημειώσεων

9.4.7 Πρόοδος Ανάγνωσης

Το σύστημα αποθηκεύει αυτόματα την πρόοδο ανάγνωσης. Κατά την επιστροφή στη βιβλιοθήκη, η πρόοδος εμφανίζεται στις λεπτομέρειες του βιβλίου, δείχνοντας την τρέχουσα σελίδα, τον συνολικό αριθμό σελίδων και το ποσοστό ολοκλήρωσης. Κατά το επόμενο άνοιγμα του βιβλίου, η ανάγνωση συνεχίζεται από το σημείο που είχε σταματήσει.

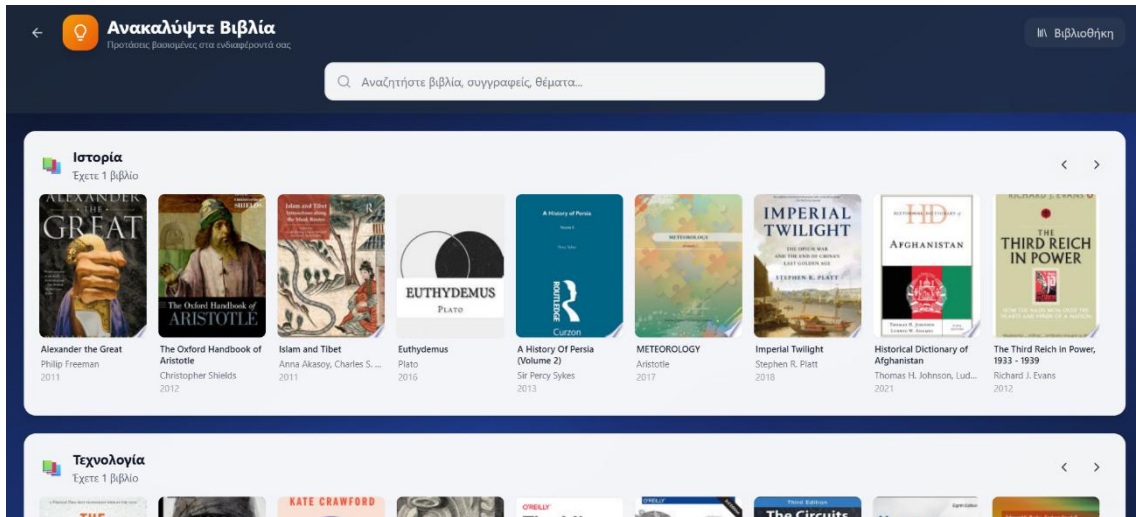


Εικόνα 70: Πρόοδος ανάγνωσης στις λεπτομέρειες βιβλίου

9.5 Ανακάλυψη Νέων Βιβλίων

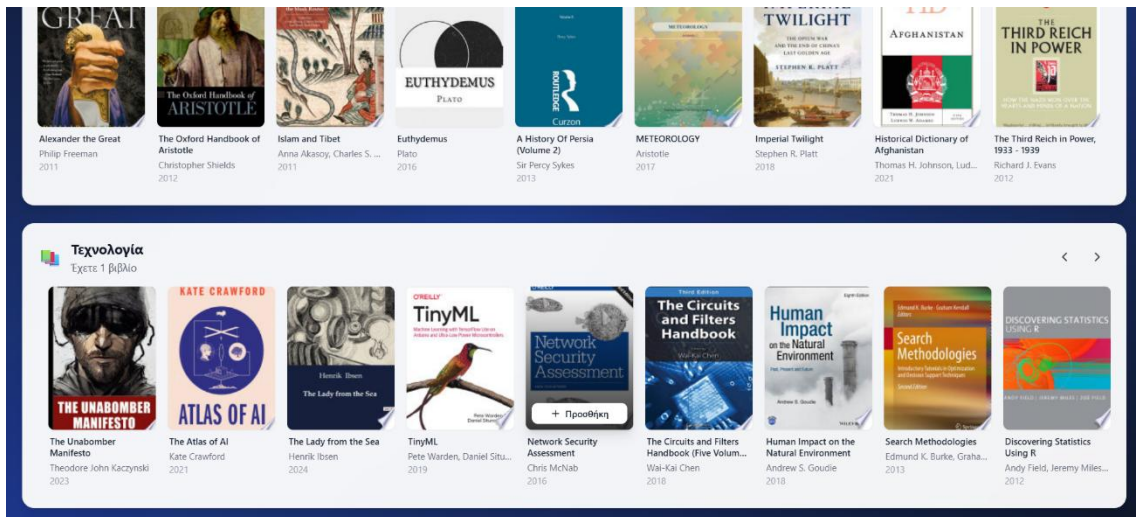
9.5.1 Σελίδα Προτάσεων

Η εφαρμογή παρέχει εξατομικευμένες προτάσεις βιβλίων βασισμένες στα ενδιαφέροντα του χρήστη. Η πρόσβαση στη σελίδα προτάσεων γίνεται μέσω του κουμπιού "Προτάσεις" από την κεντρική οθόνη. Το σύστημα αναλύει τις κατηγορίες των βιβλίων της βιβλιοθήκης και προτείνει σχετικά βιβλία από το Google Books API.



Εικόνα 71: Σελίδα προτάσεων με κατηγορίες

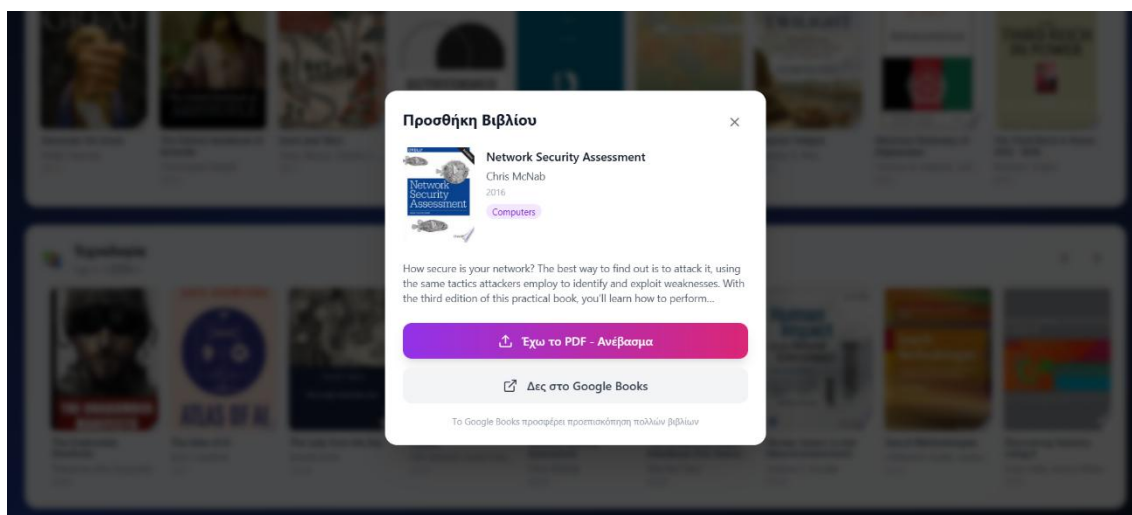
Οι προτάσεις οργανώνονται ανά κατηγορία, με κάθε ενότητα να εμφανίζει τον αριθμό των βιβλίων που υπάρχουν στη βιβλιοθήκη για αυτή την κατηγορία. Τα προτεινόμενα βιβλία εμφανίζονται σε οριζόντια διάταξη με δυνατότητα πλοήγησης μέσω βελών.



Εικόνα 72: Προτάσεις κατηγορίας Τεχνολογία

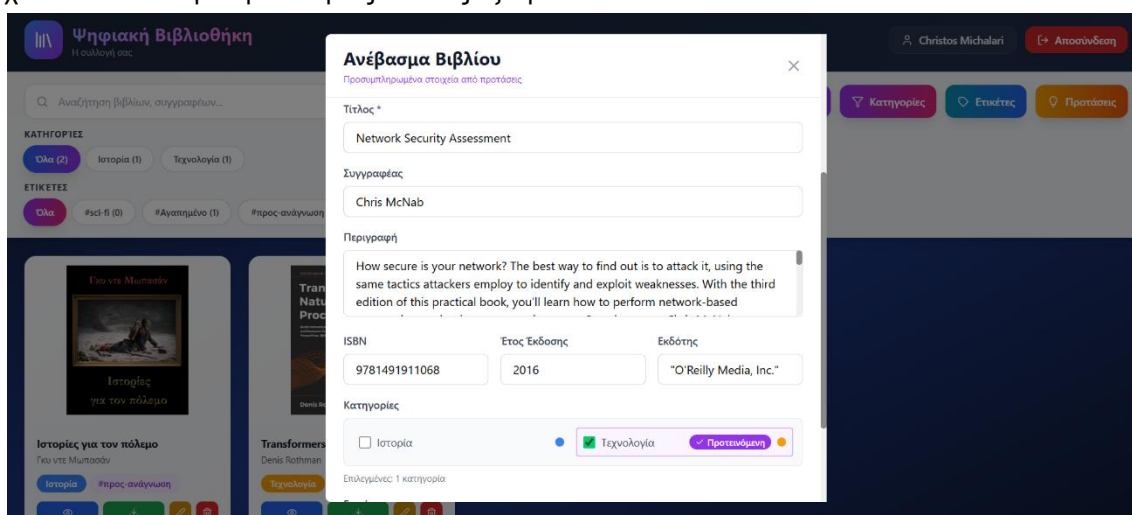
9.5.2 Προσθήκη Βιβλίου από Πρόταση

Κατά την επιλογή ενός προτεινόμενου βιβλίου, εμφανίζεται παράθυρο με τις λεπτομέρειές του: τίτλο, συγγραφέα, έτος έκδοσης, κατηγορία και περιγραφή. Το παράθυρο παρέχει δύο επιλογές: "Έχω το PDF - Ανέβασμα" για όσους διαθέτουν το αρχείο του βιβλίου, και "Δες στο Google Books" για προεπισκόπηση ή αγορά.



Εικόνα 73: Παράθυρο προσθήκης βιβλίου από πρόταση

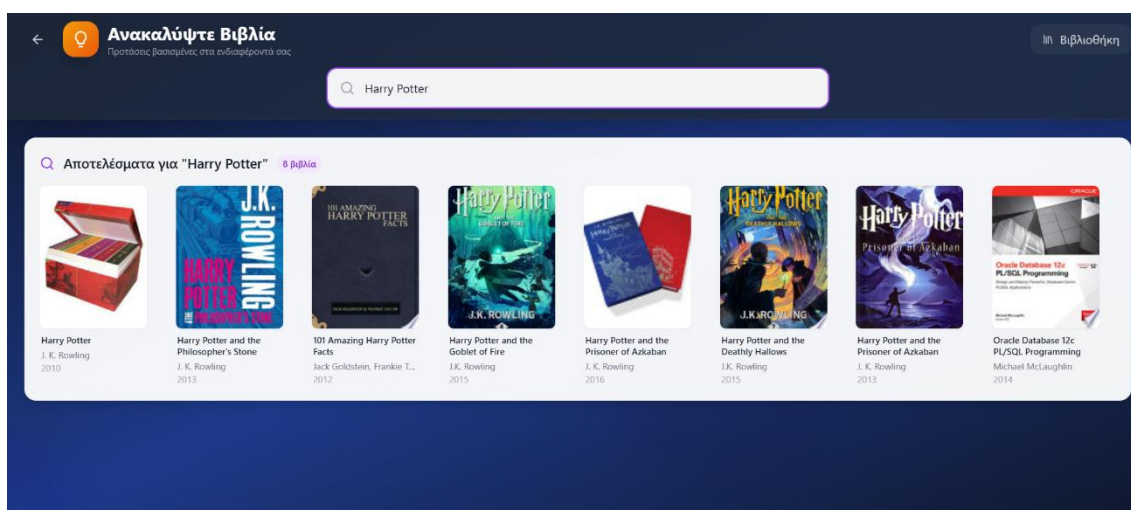
Επιλέγοντας "Έχω το PDF - Ανέβασμα", πραγματοποιείται μεταφορά στη φόρμα ανεβάσματος με τα στοιχεία του βιβλίου προσυμπληρωμένα αυτόματα. Ο τίτλος, ο συγγραφέας, η περιγραφή, το ISBN, το έτος έκδοσης και ο εκδότης συμπληρώνονται από τα δεδομένα της πρότασης. Επιπλέον, η αντίστοιχη κατηγορία εμφανίζεται ως "Προτεινόμενη" και είναι προεπιλεγμένη. Απαιτείται μόνο η επιλογή του αρχείου PDF και προαιρετικά μιας εικόνας εξωφύλλου.



Εικόνα 74: Φόρμα ανεβάσματος με προσυμπληρωμένα στοιχεία από πρόταση

9.5.3 Αναζήτηση Βιβλίων

Εκτός από τις αυτόματες προτάσεις, είναι δυνατή η αναζήτηση οποιουδήποτε βιβλίου μέσω του πεδίου αναζήτησης στο επάνω μέρος της σελίδας. Η αναζήτηση πραγματοποιείται στο Google Books API και τα αποτελέσματα εμφανίζονται με τον ίδιο τρόπο όπως οι προτάσεις, επιτρέποντας την προσθήκη στη βιβλιοθήκη



Εικόνα 75: Αποτελέσματα αναζήτησης για "Harry Potter"

10. Συμπεράσματα

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελεί μια ολοκληρωμένη προσπάθεια σχεδίασης και ανάπτυξης μιας σύγχρονης διαδικτυακής εφαρμογής προσωπικής ψηφιακής βιβλιοθήκης, η οποία δεν περιορίζεται στην απλή αποθήκευση ψηφιακών βιβλίων, αλλά επιδιώκει να προσφέρει μια ολιστική εμπειρία διαχείρισης, ανάγνωσης και ανακάλυψης περιεχομένου. Εστιάζοντας στις πραγματικές ανάγκες των σύγχρονων αναγνωστών, η εφαρμογή συνδυάζει εργαλεία οργάνωσης, ενεργητικής μελέτης και εξατομικευμένων συστάσεων σε ένα ενιαίο περιβάλλον.

Μέσα από την ανάπτυξη της εφαρμογής, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη χρηστικότητα και την απλότητα της διεπαφής, ώστε κάθε χρήστης να μπορεί εύκολα να ανεβάσει τα βιβλία του, να τα οργανώσει με κατηγορίες και ετικέτες, και να τα προσπελάσει από οποιαδήποτε συσκευή μέσω του φυλλομετρητή του. Το ενσωματωμένο περιβάλλον ανάγνωσης προσφέρει δυνατότητες που υποστηρίζουν την ενεργητική μελέτη, όπως επισημάνσεις κειμένου με πολλαπλά χρώματα, σημειώσεις και σελιδοδείκτες, ενώ η αυτόματη αποθήκευση της προόδου ανάγνωσης επιτρέπει στον χρήστη να συνεχίζει από εκεί που σταμάτησε χωρίς καμία επιπλέον ενέργεια.

Το σύστημα συστάσεων αποτελεί ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της εφαρμογής, καθώς αναλύει την υπάρχουσα βιβλιοθήκη του χρήστη και αξιοποιεί το Google Books API για να προτείνει νέα βιβλία προσαρμοσμένα στα ενδιαφέροντά του. Με τον τρόπο αυτό, η ανακάλυψη νέου περιεχομένου γίνεται πιο στοχευμένη και αποτελεσματική, μειώνοντας τον χρόνο αναζήτησης και εμπλουτίζοντας τη συνολική εμπειρία.

Η ανάπτυξη της εφαρμογής ανέδειξε τη σημασία της συνδυαστικής χρήσης σύγχρονων τεχνολογιών όπως το React, το Node.js και η PostgreSQL, προσφέροντας ένα σταθερό και επεκτάσιμο τεχνολογικό υπόβαθρο. Η αρχιτεκτονική τριών επιπέδων και ο καθαρός διαχωρισμός ευθυνών διασφαλίζουν τη συντηρησιμότητα του κώδικα και δημιουργούν τις προϋποθέσεις για μελλοντικές βελτιώσεις, όπως η υποστήριξη επιπλέον μορφών αρχείων, η ενσωμάτωση αποθήκευσης στο cloud και η αξιοποίηση τεχνικών μηχανικής μάθησης για πιο εξελιγμένες συστάσεις.

Συνολικά, η εφαρμογή Ψηφιακής Προσωπικής Βιβλιοθήκης πέτυχε τον αρχικό της στόχο: να προσφέρει μια πρακτική, εύχρηστη και ολοκληρωμένη λύση για όσους επιθυμούν να διαχειριστούν αποτελεσματικά τη συλλογή των ψηφιακών τους βιβλίων και να εμπλουτίσουν την αναγνωστική τους εμπειρία. Παράλληλα, η εργασία αυτή αποτέλεσε μια πολύτιμη ευκαιρία για την απόκτηση πρακτικής εμπειρίας σε όλα τα στάδια ανάπτυξης ενός σύγχρονου διαδικτυακού συστήματος, θέτοντας τις βάσεις για περαιτέρω εξέλιξη τόσο σε επίπεδο λειτουργικότητας όσο και εμπειρίας χρήστη.

Βιβλιογραφία

- [1] Thong, J. Y. L., Hong, W., & Tam, K.-Y. (2002). Understanding user acceptance of digital libraries: What are the roles of interface characteristics, organizational context, and individual differences? *International Journal of Human-Computer Studies*, 57(3), 215–242.
- [2] Khan, S. A., & Shahzad, K. (2022). Key features of digital library management system (DLMS) for developing digital libraries: An investigation from LIS practitioners in Pakistan. *Journal of Librarianship and Information Science*, 56(1), 30–40.
- [3] Alwan, A. A. (2016). A framework and prototype for personal digital library system. *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE)*, 6(4), 13–17.
- [4] Jones, W., Dinneen, J. D., Capra, R., Diekema, A. R., & Pérez-Quiñones, M. A. (2017). Personal Information Management. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 10(1), 1–150.
- [5] Bergman, O., & Whittaker, S. (2016). *The science of managing our digital stuff*. MIT Press.
- [6] Whittaker, S., Rader, E., & Bergman, O. (2025). The future of personal information management in the age of ubiquitous personal data. *Human-Computer Interaction*, 40(1).
- [7] Copeland, A. J. (2011). Analysis of public library users' digital preservation practices. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1288–1300.
- [8] Sawant, S., & Manchekar, B. (2019). Personal Information Management by Ph.D. Scholars of Library and Information Science in India. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*, 2927.
- [9] Minarso, C., Salim, T. A., Rahmi, & Sani, M. K. J. A. (2020). *Strategies and Challenges of Personal Digital Archiving (PDA) in the Digital Era*. Lecture Notes in Computer Science, Springer.
- [10] Babalola, Y. T., & Adenekan, T. E. (2025). Electronic Information Management Practices of Postgraduate LIS Students in Nigeria. *Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline*, 28, 019–038.
- [11] Zhang, Y. (2012). Comparison of select reference management tools. *Medical Reference Services Quarterly*, 31(1), 45–60.
- [12] Saxena, R., & Kaushik, J. S. (2021). Referencing made easy: Reference management softwares. *Indian Journal of Pediatrics, Research Methodology Series*.
- [13] Panda, S. (2023). Reference Management Software for Assisting Researchers: A Comparative Analysis of Usage and Usability. In *Library Technology with New Perception* (pp. 191–206). Daya Publishing House.
- [14] Thelwall, M., & Kousha, K. (2017). Goodreads: A social network site for book readers. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(4), 972–983.
- [15] Jayaraman, K. D., & Kumar, A. (2024). Optimizing Single Page Applications (SPA) Through Angular Framework Innovations. *International Journal of Research in Modern Engineering and Emerging Technology*, 12(12), 517.
- [16] Le, D. M., Nguyen, A. P., Tran, L. Q., Le, H. T., & Tong, H. V. A. (2022). Generating Multi-platform Single Page Applications: A Hierarchical Domain-Driven Design Approach.
- [17] Shah, H. (2024). *Advancing Web Development – Enhancing Component-Based Software Engineering and Design Systems through HTML5 Customized Built-in Elements*. Department of Information Technology, Rochester Institute of Technology.
- [18] Karić, A., & Durmić, N. (2024). Comparison of JavaScript Frontend Frameworks – Angular, React, and Vue. Department of Information Technologies, International Burch University.
- [19] Virvou, M., Tsihrintzis, G. A., & Tanabe, Y. (2024, August). Introduction to the 15th International Conference on AI-Empowered Software Engineering-AIESE 2024: Contributions, Emerging Themes, and Future Vision. In *International Conference on Artificial Intelligence-empowered Software Engineering* (pp. 58–70). Cham: Springer Nature Switzerland.
- [20] Fielding, R. T. (2000). *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures* (Doctoral dissertation). University of California, Irvine.
- [21] Richardson, L., & Amundsen, M. (2013). *RESTful Web APIs*. O'Reilly Media.
- [22] Pautasso, C., Zimmermann, O., & Leymann, F. (2008). RESTful Web Services vs. “Big” Web Services: Making the Right Architectural Decision.

- [23] Massé, M. (2011). *REST API Design Rulebook*. O'Reilly Media.
- [24] Kunda, D., & Phiri, H. (2017). A Comparative Study of NoSQL and Relational Database. *Mulungushi University, School of Science, Engineering and Technology*, 1(1), 1–4.
- [25] Weng, Y., & Wu, J. (2025). Database management systems for artificial intelligence: Comparative analysis of PostgreSQL and MongoDB. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 25(2), 2336–2342.
- [26] Elugoti, P. K. R. (2024). *Enhancing Security in Node.js Applications to Prevent SQL Injection (MSc Thesis)*. School of Computing, National College of Ireland, Dublin.
- [27] Bevan, N. (2010). Extending the concept of satisfaction in ISO standards. *Proceedings of the International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research (KEER 2010)*, Paris, France.
- [28] Virvou, M. (2023). Artificial Intelligence and User Experience in reciprocity: Contributions and state of the art. *Intelligent Decision Technologies*, 17(1), 73–125.
- [29] Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38(3), 475–487.
- [30] Yusof, N., Hashim, N. L., & Hussain, A. (2022). A Conceptual User Experience Evaluation Model on Online Systems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(1).
- [31] Moumane, K., Idri, A., & Abran, A. (2016). Usability evaluation of mobile applications using ISO 9241 and ISO 25062 standards. *SpringerPlus*, 5(1), 548.
- [32] Jeng, J. (2005). Usability Assessment of Academic Digital Libraries: Effectiveness, Efficiency, Satisfaction, and Learnability. *Libri*, 55(2–3), 96–121.
- [33] Vermeeren, A. P. O. S., et al. (2010). User Experience Evaluation Methods: Current State and Development Needs. *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI 2010)*, Reykjavik, Iceland, 521–530.
- [34] Chrysafiadi, K., & Virvou, M. (2021, July). Evaluating the user experience of a fuzzy-based Intelligent Tutoring System. In *2021 12th International Conference On Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)* (pp. 1–7). IEEE.
- [35] Sastry, H. G., & Reddy, L. C. (2009). User Interface Design Principles for Digital Libraries. *International Journal of Reviews in Computing*.
- [36] Rosenfeld, L., Morville, P., & Arango, J. (2015). *Information Architecture for the Web and Beyond* (4th ed.). O'Reilly Media.
- [37] Norman, D. A. (1983). Design principles for human-computer interfaces. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '83)*, Boston, MA, 1–10.
- [38] Khan, A., Hussain, A., & Zareef, M. (2023). The use of human-computer interaction in libraries: a systematic literature review. *The Electronic Library*.
- [39] Matusiak, K. K. (2017). User Navigation in Large-Scale Distributed Digital Libraries: The Case of the Digital Public Library of America. *Journal of Web Librarianship*, 11(3–4), 157–171.
- [40] Khairuddin, I. E., Uzir, N. A., Ahmad, N. R., Khan, M. P., & Abdullah, S. N. M. (2015). Exploring the cognitive load of digital library information architecture in supporting e-learning at tertiary level of education. *Journal of Information and Knowledge Management*, 5(1), 51–59.
- [41] Chrysafiadi, K., Papadimitriou, S., Kamitsios, M., & Virvou, M. (2024, August). User Experience in Serious Games: Adaptivity in the plot and environment of the game. In *International Conference on Artificial Intelligence-empowered Software Engineering* (pp. 215–230). Cham: Springer Nature Switzerland.
- [42] Riant, C. (2022). *Accessibility of UK-based academic digital libraries for users with dyslexia: challenges and shortcomings*. Master's thesis, University of Borås.
- [43] Hariri, N., & Norouzi, Y. (2011). Determining evaluation criteria for digital libraries' user interface: a review. *The Electronic Library*, 29(5), 698–722.
- [44] Marzuki, M., Azero, S. F. Z., Zamzuri, N. A. A. M., & Kadir, M. R. A. (2025). A Systematic Literature Review of User Behavior and Personalization in Digital Libraries. *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*.

- [45] Chrysafiadi, K., & Virvou, M. (2014). Student modeling for personalized education: A review of the literature. *Advances in personalized web-based education*, 1–24.
- [46] DeZelar-Tiedman, C. (2011). Exploring user-contributed metadata's potential to enhance access to literary works: Social tagging in academic library catalogs. *Library Resources & Technical Services*, 55(4), 221–233.
- [47] Tuiloma, S. H., Arnesen, K. T., Guo, Q., West, R. E., & Graham, C. R. (2019). Promoting active learning through collaborative annotation tools. In *Proceedings of the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*.
- [48] Chrysafiadi, K. (2023). Fuzzy logic-based software systems. In *Fuzzy Logic-Based Software Systems* (pp. 31–129). Cham: Springer International Publishing.
- [49] Chrysafiadi, K., Kontogianni, A., Virvou, M., & Alepis, E. (2025). Enhancing user experience in smart tourism via fuzzy logic-based personalization. *Mathematics*, 13(5), 846.
- [50] Alonistioti, N., Tsihrintzi, E. A., Chrysafiadi, K., & Alepis, E. (2023, July). Requirements for fuzzy logic in personalisation of fire emergency alerts. In *2023 14th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)* (pp. 1–8). IEEE.
- [51] Arbagey, C., et al. (2019). *Ebook Platform Usability Report: A Case Study of Cambridge, Elsevier and Wiley. Ebook Usability CKG Members Report*, University of California.
- [52] Jomsri, P., Prangchumpol, D., Poonsilp, K., & Panityakul, T. (2024). Hybrid recommender system model for digital library from multiple online publishers. *PeerJ Computer Science*, 10, e1739.
- [53] Tsihrintzis, G. A., Virvou, M., Doukas, H., & Jain, L. C. (2024). Introduction to advances in artificial intelligence-empowered decision support systems. In *Advances in artificial intelligence-empowered decision support systems: Papers in honour of Professor John Psarras* (pp. 1–11). Cham: Springer Nature Switzerland.
- [54] Wang, Z., & Wang, Y. (2024). Digital library book recommendation system based on tag mining. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 1(1), 10–16.
- [55] Vali-Sarafoglou, E., & Chrysafiadi, K. (2024, July). TopMoviePicks: a personalized movie recommendation system based on TOPSIS. In *2024 15th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)* (pp. 1–8).
- [56] Hoeber, O., Storie, D., Ramshaw, V., Zylstra, R., & Barber, J. (2023). Studying exploratory search in public digital libraries. *Information Matters*, 3.
- [57] Nüst, D., Yücel, G., Cordts, A., & Hauschke, C. (2021). Enriching the scholarly metadata commons with citation metadata and spatio-temporal metadata. *Research Ideas and Outcomes*, 7, e65625.
- [58] Panagoulas, D. P., Tsihrintzi, E. A., Sotiropoulos, D., Chrysafiadi, K., Sakkopoulos, E., Tsihrintzis, G. A., & Virvou, M. (2025). LYRICEL: Knowledge Graphs Combined with Large Language Models and Machine Learning for Cross-Cultural Analysis of Lyrics-The case of Greek Songs. *IEEE Access*.
- [59] Sonboli, N., Smith, J. J., Berenfus, F. C., Burke, R., & Fiesler, C. (2021). Fairness and transparency in recommendation: The users' perspective. In *Proceedings of the 29th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization (UMAP '21)*.