



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή Εργασία

Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας	Σχεδιασμός και Υλοποίηση Διαδικτυακής Εφαρμογής Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας (ΗΦΥ) με Αυτοματοποιημένη Υπηρεσία Ειδοποιήσεων, Τεχνολογία QR Code για Επείγοντα Περιστατικά και Προηγμένα Πρωτόκολλα Ασφάλειας Δεδομένων Design and Development of a Web-based Electronic Health Record (EHR) Application featuring Automated Notification Service, QR Code Integration for Emergency Situations, and Advanced Data Security Protocols
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Ιωάννης Γκοτσόπουλος
Πατρώνυμο	Γεώργιος
Αριθμός Μητρώου	Π21227
Επιβλέπων	Ευθύμιος Αλέπης, Καθηγητής

Δήλωση Πνευματικών Δικαιωμάτων και Περιορισμού Ευθύνης

Copyright © Ιωάννης Γκοτσόπουλος, 2026

Με επιφύλαξη κάθε δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, αναπαραγωγή ή διανομή μέρους ή του συνόλου της παρούσας εργασίας, για εμπορικό ή άλλο σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπούς μη κερδοσκοπικούς, 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 τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευτεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Δήλωση Αποποίησης Ευθύνης (Disclaimer), Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων και Δεοντολογίας

Διευκρινίζεται ότι το σύνολο των δεδομένων (ονόματα, επώνυμα, ΑΜΚΑ, διευθύνσεις, ιατρικά ιστορικά κ.λπ.) που χρησιμοποιήθηκαν για τις δοκιμές και την παρουσίαση της εφαρμογής είναι εξ ολοκλήρου **εικονικά και τυχαία**.

Δεν αντιστοιχούν σε πραγματικά φυσικά πρόσωπα και η χρήση τους έγινε αποκλειστικά για προγραμματιστικούς σκοπούς, τον έλεγχο ορθής λειτουργίας του συστήματος και την επίδειξη των δυνατοτήτων του.

Καμία πληροφορία που παρουσιάζεται στο παρόν παραδοτέο δεν αποτελεί πραγματικό ιατρικό δεδομένο.

Ευχαριστίες

Η ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας αποτελεί το επιστέγασμα των σπουδών μου στο Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Θα ήθελα, αρχικά, να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες προς τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Ευθύμιο Αλέπη, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, την καθοδήγησή του και τις πολύτιμες συμβουλές του σε κάθε στάδιο υλοποίησης αυτής της εργασίας.

Επίσης, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου, της οποίας η ηθική συμπαράσταση και η υπομονή υπήρξαν καθοριστικές για την επιτυχή ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας.

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός δυναμικού διαδικτυακού συστήματος Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας (ΗΦΥ). Η εφαρμογή αναπτύχθηκε σε περιβάλλον Java (Jakarta EE) με χρήση Apache Tomcat και MySQL, στοχεύοντας στον εκσυγχρονισμό της διαχείρισης ιατρικών δεδομένων.

Το σύστημα επιτρέπει σε ιατρούς και ασθενείς να αλληλεπιδρούν σε ένα προσωποποιημένο περιβάλλον, προσφέροντας λειτουργίες όπως διαχείριση ραντεβού μέσω ημερολογίου, έκδοση συνταγών και παραπεμπτικών, προβολή ιατρικών δεδομένων, αποστολή υπενθυμίσεων με e-mail, παρακολούθηση ενεργών ιατρικών συμβάντων στο ημερολόγιο, προβολή ζωτικών πληροφοριών σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης μέσω QR Code συστήματος κ.ά.

Ιδιαίτερη καινοτομία αποτελεί ο ενσωματωμένος μηχανισμός χρονοπρογραμματισμού (Scheduler), ο οποίος ελέγχει σε πραγματικό χρόνο τη λήξη των ιατρικών συμβάντων και ενημερώνει ανάλογα τα δεδομένα του ημερολογίου.

Επίσης, η εφαρμογή δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην ασφάλεια των δεδομένων και στη βελτιστοποίηση της εμπειρίας του χρήστη (UX) μέσω δυναμικών διεπαφών.

Abstract

The subject of this thesis is the design and implementation of a dynamic web-based Electronic Health Record (EHR) system. The application was developed in a Java (Jakarta EE) environment using Apache Tomcat and MySQL, aiming to modernize medical data management.

The system allows doctors and patients to interact within a personalized environment, offering features such as appointment management via a calendar, issuance of prescriptions and referrals, viewing of medical data, automated email reminders, monitoring of active medical events on the calendar, and the display of vital information in case of emergency through a QR Code system, among others.

A key innovation is the integrated scheduling mechanism (Scheduler), which monitors the expiration of medical events in real-time and updates the calendar data accordingly.

Furthermore, the application places significant emphasis on data security and the optimization of user experience (UX) through dynamic interfaces.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	3
Περίληψη	4
Ευρετήριο Εικόνων	7
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	11
1.1 Δομή της Εργασίας	11
1.2 Το Αντικείμενο της Εργασίας	11
1.3 Σκοπός και Στόχοι	11
1.4 Η Αναγκαιότητα των e-Health Συστημάτων στη Σύγχρονη Ιατρική	12
Κεφάλαιο 2: Ανάλυση Απαιτήσεων και Προδιαγραφές	13
2.1 Καταγραφή Λειτουργικών Απαιτήσεων (Functional Requirements)	13
2.1.1 Γενικές Λειτουργίες και Αυθεντικοποίηση	13
2.1.2 Λειτουργικές Απαιτήσεις Ασθενή	13
2.1.3 Λειτουργικές Απαιτήσεις Ιατρού	13
2.1.4 Λειτουργικές Απαιτήσεις Διαχειριστή	14
2.2 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις και Κανονιστική Συμμόρφωση	14
2.2.1 Ασφάλεια Δεδομένων και Συμμόρφωση GDPR	14
2.2.2 Ευχρηστία και Διεπαφή (UI/UX)	14
2.2.3 Αυτοματοποίηση και Τεχνικές Βιβλιοθήκες (Utils)	14
2.3 Μελέτη Χρηστών (Actors profile)	15
Κεφάλαιο 3: Αρχιτεκτονική Συστήματος και Τεχνολογίες	16
3.1 Αρχιτεκτονική Client-Server (Τριών Επιπέδων)	16
3.2 Το Πρότυπο Σχεδίασης DAO (Data Access Object)	16
3.3 Τεχνολογικό Υπόβαθρο	16
3.4 Περιβάλλον Ανάπτυξης και Εργαλεία	16
Κεφάλαιο 4: Σχεδιασμός και Μοντελοποίηση Βάσης Δεδομένων	17
4.1 Μοντελοποίηση Βάσης Δεδομένων (ER-Diagram)	17
4.2 Συσχετίσεις και Αναφορική Ακεραιότητα (Foreign Keys)	20
4.3 Βελτιστοποίηση Απόδοσης με Χρήση Ευρετηρίων (Indexing)	20
4.4 Προστασία από Επιθέσεις SQL Injection	20
Κεφάλαιο 5: Υλοποίηση Εφαρμογής	21
5.1 Αρχιτεκτονική και Δομή Back-end	21
5.1.1 Δομή του Project (Package Structure)	21
5.1.2 Ο Ρόλος των DAO (Data Access Objects) και τα SQL Queries	22
5.1.3 Αρχιτεκτονική Servlets και Διαχωρισμός Ρόλων (Controllers)	22
5.1.4 Ανάλυση των Servlets της Εφαρμογής	22

5.1.5 Εξωτερικές Βιβλιοθήκες (JAR Files) και Εξαρτήσεις (Dependencies).....	24
5.2 Διεπαφή Χρήστη και Front-end.....	25
5.2.1 Τα αρχεία JSP της εφαρμογής (Συνεργασία με Servlets & DAOs).....	25
5.2.2 Η Επιλογή Στατικής HTML για την Αρχική Σελίδα και η Ασφάλεια.....	25
5.2.3 Η σημασία των CSS: Χρηστικότητα και Εμπειρία Χρήστη (UI/UX).....	26
5.2.4 Διαχείριση και Σελιδοποίηση Δεδομένων (Client-side Pagination)	26
5.2.5 Δυναμικό Ημερολόγιο Ιατρικών Συμβάντων (calendar.js).....	26
5.3 Ασφάλεια και Αυθεντικοποίηση	27
5.3.3 Ασφαλής Αποθήκευση Κωδικών (Password Hashing & Salting).....	28
5.3.4 Διαδικασία Επαλήθευσης (Password Verification) κατά την Είσοδο.....	28
5.4 Προηγμένες Λειτουργίες και Αυτοματοποιήσεις (Utils).....	28
5.4.1 Αυτοματοποιημένες Υπηρεσίες: Scheduler, SQL Έλεγχοι και JavaMail API.....	28
5.4.2 Ενσωμάτωση Τεχνολογίας QR Code για Περιπτώσεις Έκτακτης Ανάγκης.....	29
5.4.3 Δυνατότητα Εξαγωγής Δεδομένων (Data Export - Excel/CSV).....	29
Κεφάλαιο 6: Παρουσίαση και Επίδειξη Λειτουργικότητας	30
6.1 Περιβάλλον Καλωσορίσματος (Welcome Page).....	30
6.2 Περιβάλλον Εισόδου (Login Page).....	31
6.3 Λειτουργίες Ασθενή.....	32
6.3.1 Menu ασθενή.....	32
6.3.2 Προγραμματισμός και Ακύρωση Ραντεβού με βάση τη διαθεσιμότητα του ιατρού	34
6.3.3 Προβολή Ιατρικών Δεδομένων του ασθενή.....	38
6.3.4 Προβολή Ημερολογίου και Ενεργών Ιατρικών Συμβάντων	42
6.3.5 Επιπλέον Λειτουργίες Τρέχοντος Χρήστη	45
6.4 Menu ιατρού.....	49
6.4.1 Λειτουργίες καταχώρησης ιατρικών δεδομένων.....	49
6.4.2 Λειτουργίες καταχώρησης και ακύρωσης διαθεσιμότητας ραντεβού.	55
6.4.3 Λειτουργίες διαχείρισης εγγεγραμμένων ασθενών.....	59
6.4.4 Άλλες λειτουργίες εφαρμογής.	60
6.4.5 Προβολή Ημερολογίου και Ενεργών Ραντεβού	61
6.5 Menu Διαχειριστή	62
Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα και Επίλογος.....	66
7.1 Σύνοψη Αποτελεσμάτων.....	66
7.2 Προβλήματα που Επιλύθηκαν	66
7.3 Επίλογος.....	66
Κεφάλαιο 8: Στρατηγική Επεκτασιμότητας και Μελλοντικές Υλοποιήσεις	67
8.1 Διεύρυνση του Ρόλου του Διαχειριστή (System Administration).....	67

8.2 Κεντρικό Dashboard και Business Intelligence (BI)	67
8.3 Διαχείριση Ιατρικών Προτύπων και Δομών	67
8.4 Ασφάλεια, Συμμόρφωση και Audit Logs	68
8.5 Μελλοντικοί Ρόλοι και Διασυνδεσιμότητα	68
8.6 Μηχανισμός Εξουσιοδότησης και Διαβαθμισμένης Πρόσβασης (Delegation & Proxy Access)	68
8.6.1 Αρχιτεκτονική Μοντελοποίηση: Συγγένεια vs Εξουσιοδότηση	68
8.6.2 Τεχνική Υλοποίηση και Μοντέλο Δεδομένων	69
8.6.3 Καινοτόμες Λειτουργίες και Στρατηγική Ελέγχου	69
8.7 Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) και Λήψη Αποφάσεων	69
8.8 Ασφάλεια, Ιδιωτικότητα και GDPR	70
8.9 Διασυνδεσιμότητα (Interoperability) και IoT	70
8.10 Υπηρεσίες και Πρόληψη	70
8.11 Διαχείριση και Ποιότητα Δεδομένων	71
8.12 Πρωτοποριακές (Cutting-Edge) Λειτουργίες	71
8.13 Διοικητική Υποστήριξη	71
8.14 Προηγμένη Θωράκιση και Νομική Ισχύς	71
8.15 Επικοινωνιακή Στρατηγική και Πολυκαναλική Ενημέρωση (Omnichannel Notifications)	72
8.16 Ψηφιοποίηση Εγγράφων και Επίσημη Τεκμηρίωση (Advanced Reporting)	72
8.17 Δομή Ολιστικού Ιατρικού Φακέλου (Holistic Data Structure)	72
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Πίνακας Αρχείων JSP και Λειτουργιών	73
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Σημαντικά Τμήματα Κώδικα (Code Highlights)	78
1. Ασφάλεια και Έλεγχος Πρόσβασης (AuthFilter.java)	78
2. Κρυπτογράφηση Δεδομένων (PasswordUtil.java)	79
3. Αυτοματοποιημένος Χρονοπρογραμματιστής (ReminderScheduler.java)	79
4. Διαχείριση Επικοινωνίας (EmailUtil.java)	80
5. Παραγωγή Ιατρικών Εγγράφων και QR (PdfUtil & QRCodeGenerator)	80
Βιβλιογραφικές πηγές	81
Διαδικτυακές Πηγές (Webliography)	81
Έμπνευση και Σχεδιαστικά Πρότυπα (Inspiration)	82

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1: Οι 22 πίνακες της βάσης δεδομένων	19
Εικόνα 2: Το σχήμα της βάσης δεδομένων	19
Εικόνα 3: Οι κώδικες java οργανωμένοι στο αντίστοιχο πακέτο τους	24
Εικόνα 4: Οι βιβλιοθήκες που χρησιμοποίησα	25
Εικόνα 5: Η σελίδα καλωσορίσματος welcome.html	30
Εικόνα 6: Σελίδα συνοπτικής περιγραφής λειτουργιών εφαρμογής	31

Εικόνα 7: Σελίδα αποστολής σχολίων στους διαχειριστές της εφαρμογής.	31
Εικόνα 8: Η σελίδα σύνδεσης στο σύστημα index.html.	32
Εικόνα 9: Αποτυχία σύνδεσης.	32
Εικόνα 10: Menu ασθενή.	32
Εικόνα 11: Φόρμα ενημέρωσης στοιχείων επικοινωνίας.	33
Εικόνα 12: Προειδοποίηση αποσύνδεσης.	33
Εικόνα 13: Επιτυχής αποσύνδεση.	33
Εικόνα 14: Σελίδα συνοπτικής περιγραφής λειτουργιών ασθενή.	34
Εικόνα 15: Σελίδα αποστολής σχολίων του ασθενή στους διαχειριστές της εφαρμογής.	34
Εικόνα 16: Λειτουργίες διαχείρισης ραντεβού ασθενή.	35
Εικόνα 17: Προβολή ιστορικού επισκέψεων (ραντεβού).	35
Εικόνα 18: Επιλογή ειδικότητας ιατρού και εύρους αναζήτησης διαθεσιμότητας.	35
Εικόνα 19: Εμφάνιση όλων των διαθεσιμότητας των ιατρών μιας συγκεκριμένης ειδικότητας.	36
Εικόνα 20: Ρύθμιση εύρους της αναζήτησης ιατρικών διαθεσιμότητας βάσει των προτιμήσεων του ασθενή.	36
Εικόνα 21: Στη συγκεκριμένη εικόνα έχουμε επιλέξει εύρος εμφάνισης διαθεσιμότητας. Έχει επιλεγεί εύρος 4 ημερών (από 24 έως 27 Μαρτίου).	37
Εικόνα 22: Λίστα επιλογής προγραμματισμού ραντεβού σε συγκεκριμένη ζώνη.	37
Εικόνα 23: Επιβεβαίωση κράτησης ραντεβού για συγκεκριμένη ώρα επιλογής.	37
Εικόνα 24: Επιτυχής καταχώρηση ραντεβού	37
Εικόνα 25: Λίστα προβολής και διαγραφής προγραμματισμένων ραντεβού.	38
Εικόνα 26: Επιβεβαίωση διαγραφής ραντεβού.	38
Εικόνα 27: Επιτυχής διαγραφή ραντεβού	38
Εικόνα 28: Προβολή ιατρικών δεδομένων ασθενή.	39
Εικόνα 29: Ενεργά παραπεμπτικά εξετάσεων.	39
Εικόνα 30: Αποτελέσματα εξετάσεων.	40
Εικόνα 31: Διαγνώσεις.	40
Εικόνα 32: Συνταγές και φάρμακα.	41
Εικόνα 33: Γνωματεύσεις.	41
Εικόνα 34: Βεβαιώσεις.	41
Εικόνα 35: Νοσηλείες.	42
Εικόνα 36: Εμβολιασμοί.	42
Εικόνα 37: Στήλη ημερολογίου υπενθυμίσεων και ενεργών συμβάντων.	43
Εικόνα 38: Στις 24/03/2026 υπάρχουν 2 ενεργά συμβάντα.	43
Εικόνα 39: Στις 07/01/2026 δεν υπάρχουν ενεργά συμβάντα.	44
Εικόνα 40: Λίστες προβολής ενεργών συμβάντων (ραντεβού, παραπεμπτικών και συνταγών).	44
Εικόνα 41: Προειδοποίηση για παραπεμπτικό που λήγει σε λιγότερο από 3 ώρες με επισήμανση "ΕΠΕΙΓΟΝ".	44
Εικόνα 42: Περίπτωση όπου δεν υπάρχουν ενεργά συμβάντα.	45
Εικόνα 43: Λειτουργίες τρέχοντος χρήστη	45
Εικόνα 44: Ενημερώσεις ασθενούς.	45
Εικόνα 45: Ειδοποιήσεις ασθενούς.	46
Εικόνα 46: Προειδοποίηση διαγραφής όλων των ενημερώσεων.	46
Εικόνα 47: Δηλώσεις εναντίωσης ασθενούς.	46
Εικόνα 48: Φόρμα υποβολής δήλωσης εναντίωσης.	47
Εικόνα 49: Φόρμα ρύθμισης αποστολής υπενθυμίσεων στο e-mail.	47
Εικόνα 50: Αποτέλεσμα αποστολής ειδοποίησης στο e-mail.	48
Εικόνα 51: Ο κωδικός QR.	48
Εικόνα 52: Εμφάνιση της σελίδας των πληροφοριών έκτακτης ανάγκης μετά τη χρήση του κωδικού QR.	48
Εικόνα 53: Menu ιατρού.	49

Εικόνα 54: Λειτουργίες καταχώρησης ιατρικών δεδομένων.	49
Εικόνα 55: Καταχώρηση παραπεμπτικού και των εξετάσεών του.	50
Εικόνα 56: Επιτυχής καταχώρηση.	50
Εικόνα 57: Καταχώρηση αποτελεσμάτων εξετάσεων.	50
Εικόνα 58: Καταχώρηση διάγνωσης.	51
Εικόνα 59: Καταχώρηση συνταγής και των φαρμάκων της.	51
Εικόνα 60: Προσθήκη νέου φαρμάκου στη συνταγή.	52
Εικόνα 61: Καταχώρηση γνωμάτευσης.	52
Εικόνα 62: Καταχώρηση βεβαίωσης.	53
Εικόνα 63: Εκτύπωση βεβαίωσης ως επίσημο έγγραφο σε PDF.	53
Εικόνα 64: Καταχώρηση βεβαίωσης νοσηλείας.	54
Εικόνα 65: Καταχώρηση εμβολιασμού.	54
Εικόνα 66: Λειτουργίες καταχώρησης και ακύρωσης διαθεσιμότητας ραντεβού.	55
Εικόνα 67: Οθόνη διαχείρισης ιατρικών διαθεσιμοτήτων (προβολή, καταχώρηση, διαγραφή).	55
Εικόνα 68: Επιβεβαίωση ακύρωσης επιλεγμένου ωραρίου.	55
Εικόνα 69: Ημερολόγιο διαθεσιμοτήτων ιατρού.	56
Εικόνα 70: Επιλογή ώρας προγραμματισμού ραντεβού για τον ασθενή με ΑΜΚΑ = 8888888888.	56
Εικόνα 71: Μήνυμα επιτυχούς προγραμματισμού ραντεβού.	56
Εικόνα 72: Λίστα προγραμματισμένων ραντεβού προς ακύρωση.	57
Εικόνα 73: Επιβεβαίωση ακύρωσης ραντεβού με ασθενή.	57
Εικόνα 74: Μήνυμα επιτυχούς ακύρωσης ραντεβού.	57
Εικόνα 75: Προβολή ιατρικών δεδομένων των ασθενών (επιλογή τύπου ιατρικών δεδομένων προς εμφάνιση από πτυσσόμενο menu).	58
Εικόνα 76: Στη συγκεκριμένη περίπτωση γίνεται προβολή των γνωματεύσεων (opinions) του ασθενή με ΑΜΚΑ = 8888888888.	58
Εικόνα 77: Λειτουργίες διαχείρισης εγγεγραμμένων ασθενών.	59
Εικόνα 78: Προβολή εγγεγραμμένων ασθενών συστήματος.	59
Εικόνα 79: Εγγραφή νέου ασθενή.	59
Εικόνα 80: Διαγραφή ασθενή.	60
Εικόνα 81: Άλλες λειτουργίες εφαρμογής.	60
Εικόνα 82: Αποστολή νέας ειδοποίησης.	60
Εικόνα 83: Προβολή όλων των ειδοποιήσεων.	60
Εικόνα 84: Στήλη ημερολογίου υπενθυμίσεων και ενεργών συμβάντων.	61
Εικόνα 85: Πατώντας το κουμπί “Προβολή όλων των ενεργών ραντεβού” εμφανίζεται η λίστα.	61
Εικόνα 86: Αλλαγή του e-mail.	61
Εικόνα 87: Menu διαχειριστή.	62
Εικόνα 88: Προβολή όλων των εγγεγραμμένων χρηστών.	63
Εικόνα 89: Εισαγωγή ιατρού.	63
Εικόνα 90: Διαγραφή ιατρού.	63
Εικόνα 91: Επιβεβαίωση διαγραφής ιατρού.	64
Εικόνα 92: Προσθήκη νέας ενημέρωσης για όλους τους ασθενείς.	64
Εικόνα 93: Η ενημέρωση δημοσιεύτηκε με επιτυχία.	64
Εικόνα 94: Προβολή και διαγραφή αιτημάτων υποστήριξης.	64
Εικόνα 95: Προβολή λεπτομερειών αιτήματος υποστήριξης.	65
Εικόνα 96: Προβολή όλων των απεσταλμένων εναντιώσεων.	65
Εικόνα 97: Προβολή όλων των απεσταλμένων ενημερώσεων.	65

Πρόλογος

Στη σύγχρονη εποχή, ο ψηφιακός μετασχηματισμός του τομέα της υγείας δεν αποτελεί πλέον μια απλή τεχνολογική επιλογή, αλλά μια επιτακτική κοινωνική ανάγκη. Η μετάβαση από το παραδοσιακό, έγχαρτο σύστημα αρχειοθέτησης σε ολοκληρωμένα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας (e-Health Systems) συνιστά τη βάση για τη βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών προς τον πολίτη.

Η παρούσα πτυχιική εργασία εστιάζει στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας (ΗΦΥ), η οποία επιδιώκει να γεφυρώσει το χάσμα στην επικοινωνία μεταξύ ιατρού και ασθενούς μέσα από ένα ασφαλές και εύχρηστο ψηφιακό περιβάλλον.

Η σημασία της εφαρμογής αυτής στις μέρες μας είναι πολυδιάστατη. Σε έναν κόσμο όπου ο όγκος των ιατρικών πληροφοριών αυξάνεται εκθετικά, η ανάγκη για άμεση πρόσβαση στο ιστορικό, τις συνταγές και τα παραπεμπτικά γίνεται κρίσιμη για την ορθή κλινική διάγνωση.

Η εφαρμογή προσφέρει στον ασθενή την αυτονομία να διαχειρίζεται την υγεία του σε πραγματικό χρόνο, ενώ παράλληλα απαλλάσσει τον ιατρό από τη γραφειοκρατική πίεση, επιτρέποντάς του να επικεντρωθεί στο ουσιαστικό κλινικό έργο. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην “ευφυΐα” του συστήματος, το οποίο μέσω αυτοματοποιημένων ειδοποιήσεων και έξυπνων αλγορίθμων ελέγχου λήξης, διασφαλίζει ότι καμία ιατρική εκκρεμότητα δεν θα περάσει απαρατήρητη.

Παράλληλα, η εργασία αυτή πραγματεύεται τις προκλήσεις της ασφάλειας και της προστασίας των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων (GDPR). Η υλοποίηση προηγμένων μηχανισμών προστασίας της συνεδρίας (session) και του απορρήτου αναδεικνύει την υπευθυνότητα που απαιτείται κατά τον σχεδιασμό ιατρικών λογισμικών.

Κλείνοντας, η παρούσα εφαρμογή φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα πρότυπο εργαλείο ψηφιακής υγείας, το οποίο αποδεικνύει πώς η τεχνολογία, όταν τίθεται στην υπηρεσία της ιατρικής επιστήμης, μπορεί να δημιουργήσει ένα πιο δίκαιο, διαφανές και αποτελεσματικό σύστημα περίθαλψης για όλους.

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Δομή της Εργασίας

Η εργασία διαρθρώνεται σε οκτώ κεφάλαια, ακολουθώντας τη φυσική ροή ανάπτυξης ενός λογισμικού:

- Στο Κεφάλαιο 1 γίνεται μια σύντομη εισαγωγή (αντικείμενο, σκοπός και στόχοι).
- Στο Κεφάλαιο 2 γίνεται ο καθορισμός απαιτήσεων του συστήματος και οι προδιαγραφές των χρηστών.
- Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός.
- Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται η μοντελοποίηση της βάσης δεδομένων.
- Στο Κεφάλαιο 5 περιγράφεται η τεχνική υλοποίηση της εφαρμογής και οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν.
- Στο Κεφάλαιο 6 γίνεται επίδειξη της λειτουργικότητας της εφαρμογής μέσω στιγμιότυπων.
- Στο Κεφάλαιο 7 παρατίθενται τα συμπεράσματα και ο επίλογος.
- Στο Κεφάλαιο 8 παρατίθενται προτάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις του συστήματος.

1.2 Το Αντικείμενο της Εργασίας

Αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης διαδικτυακής εφαρμογής Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας (Electronic Health Record - EHR).

Η εφαρμογή λειτουργεί ως ένα ψηφιακό εργαλείο όπου ιατροί και ασθενείς αλληλεπιδρούν με στόχο τη βέλτιστη διαχείριση της ιατρικής πληροφορίας.

Το σύστημα καλύπτει όλο το φάσμα της κλινικής επικοινωνίας, από τον προγραμματισμό ραντεβού και την έκδοση παραπεμπτικών και συνταγών, έως την αυτόματη παρακολούθηση της λήξης ιατρικών συμβάντων, ενσωματώνοντας σύγχρονες τεχνολογίες διαδικτύου και βάσεων δεδομένων.

1.3 Σκοπός και Στόχοι

Ο κύριος σκοπός της εργασίας είναι η δημιουργία ενός λειτουργικού και ασφαλούς εργαλείου που θα επιλύει τα προβλήματα της παραδοσιακής, έγχαρτης ή ασύγχρονης επικοινωνίας στην υγεία. Οι επιμέρους στόχοι της υλοποίησης συνοψίζονται στους εξής:

- **Αυτοματοποίηση ενημερώσεων:** Η δημιουργία ενός ενεργητικού συστήματος που “παρακολουθεί” τις ημερομηνίες και ειδοποιεί τον χρήστη, μειώνοντας την πιθανότητα ανθρώπινου λάθους.
- **Προσωποποιημένη εμπειρία:** Η παροχή διακριτών περιβαλλόντων εργασίας (dashboards), προσαρμοσμένων στις ανάγκες του κάθε ρόλου (ασθενούς, ιατρού ή διαχειριστή).
- **Διασφάλιση απορρήτου:** Η εφαρμογή αυστηρών πρωτοκόλλων ασφαλείας για την προστασία των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων και της ιδιωτικότητας των χρηστών.
- **Κεντρική διαχείριση:** Η συγκέντρωση όλων των ιατρικών δεδομένων σε μία ενιαία βάση για άμεση ανάκτηση και ιστορικότητα.

- **Φορητότητα και άμεση πρόσβαση δεδομένων:** Η ενσωμάτωση τεχνολογιών QR Code για την άμεση ανάκτηση ζωτικών πληροφοριών σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, καθώς και η δυνατότητα εξαγωγής των δεδομένων (Excel/CSV) για τη διευκόλυνση του χρήστη.

1.4 Η Αναγκαιότητα των e-Health Συστημάτων στη Σύγχρονη Ιατρική

Στο σύγχρονο υγειονομικό περιβάλλον, η ταχύτητα και η ακρίβεια της πληροφορίας είναι καθοριστικής σημασίας. Τα συστήματα e-Health δεν αποτελούν πλέον πολυτέλεια, αλλά αναγκαιότητα για τους εξής λόγους:

1. **Βελτίωση της περίθαλψης:** Η άμεση πρόσβαση στο ιατρικό ιστορικό επιτρέπει στους ιατρούς να λαμβάνουν ταχύτερες και ακριβέστερες αποφάσεις.
2. **Μείωση γραφειοκρατίας:** Η ψηφιοποίηση των ιατρικών δεδομένων μειώνει δραστικά τον χρόνο διαχείρισης και το κόστος λειτουργίας των ιατρείων.
3. **Συμμόρφωση και πρόληψη:** Η δυνατότητα αυτόματων υπενθυμίσεων διασφαλίζει ότι οι ασθενείς θα ακολουθήσουν το θεραπευτικό τους πλάνο χωρίς να παραλείψουν ραντεβού με ιατρούς ή συνταγές φαρμάκων.
4. **Διαφάνεια:** Ο ασθενής αποκτά πλήρη έλεγχο και εικόνα των ιατρικών του δεδομένων, ενισχύοντας τη σχέση εμπιστοσύνης με το σύστημα υγείας.

Κεφάλαιο 2: Ανάλυση Απαιτήσεων και Προδιαγραφές

Στο κεφάλαιο αυτό καθορίζονται οι λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος, οι οποίες αποτέλεσαν τον οδηγό για τη σχεδίαση και την υλοποίηση της εφαρμογής.

2.1 Καταγραφή Λειτουργικών Απαιτήσεων (Functional Requirements)

Οι λειτουργικές απαιτήσεις περιγράφουν τις ενέργειες που πρέπει να μπορεί να εκτελέσει το σύστημα για κάθε διακριτό ρόλο χρήστη.

2.1.1 Γενικές Λειτουργίες και Αυθεντικοποίηση

- **Πύλη εισόδου:** Το σύστημα πρέπει να διαθέτει μια δημόσια σελίδα υποδοχής (welcome) με γενικές πληροφορίες, εύρεση ΑΜΚΑ και δυνατότητα αποστολής σχολίων.
- **Αυθεντικοποίηση βάσει ρόλου:** Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει την είσοδο (log-in) τριών διαφορετικών ρόλων (Ασθενής, Ιατρός, Διαχειριστής).
- **Διασταύρωση στοιχείων:** Πρέπει να γίνεται έλεγχος των διαπιστευτηρίων (username, password και ΑΜΚΑ για ιατρούς/ασθενείς) σε πραγματικό χρόνο με τη βάση δεδομένων.
- **Διαχείριση συνεδρίας (session timeout):** Το σύστημα πρέπει να αποσυνδέει αυτόματα τον χρήστη μετά από 10 λεπτά αδράνειας για λόγους ασφαλείας, προσφέροντας επιλογή ανανέωσης του χρόνου.

2.1.2 Λειτουργικές Απαιτήσεις Ασθενή

Ο χρήστης-ασθενής πρέπει να έχει πρόσβαση σε ένα προσωποποιημένο περιβάλλον με τις εξής δυνατότητες:

- **Διαχείριση ραντεβού:** Αναζήτηση διαθεσιμοτήτων ανά ειδικότητα ιατρού, δέσμευση ραντεβού και ακύρωση αυτού.
- **Προβολή ιατρικού φακέλου:** Πρόσβαση σε ιστορικό διαγνώσεων, συνταγών/φαρμάκων, παραπεμπτικών, εμβολιασμών, νοσηλειών, βεβαιώσεων και γνωματεύσεων.
- **Ημερολόγιο συμβάντων:** Οπτικοποίηση των ενεργών ιατρικών του υποχρεώσεων.
- **Επικοινωνία και υποστήριξη:** Υποβολή αιτημάτων βοήθειας, υποβολή δηλώσεων εναντίωσης και λήψη ειδοποιήσεων/ενημερώσεων.
- **Εξαγωγή δεδομένων:** Δυνατότητα λήψης των ιατρικών δεδομένων σε μορφή CSV/Excel.
- **Προφίλ έκτακτης ανάγκης (QR Code):** Δυνατότητα προβολής QR Code που οδηγεί σε ζωτικές ιατρικές πληροφορίες (ομάδα αίματος, αλλεργίες, τηλέφωνο ανάγκης, κ.ά.).

2.1.3 Λειτουργικές Απαιτήσεις Ιατρού

Ο χρήστης-ιατρός πρέπει να έχει πρόσβαση στις παρακάτω λειτουργίες:

- **Καταχώρηση ιατρικών δεδομένων:** Εισαγωγή νέων διαγνώσεων, συνταγών, παραπεμπτικών, εμβολιασμών κ.ά., στο προφίλ των ασθενών του.
- **Διαχείριση ωραρίου:** Καταχώρηση, προβολή και διαγραφή των ωρών διαθεσιμότητάς του.

- **Διαχείριση ασθενών:** Εγγραφή νέου ασθενή στο σύστημα, προβολή της λίστας ασθενών και διαγραφή αυτών.
- **Έκδοση επίσημων εγγράφων:** Δυνατότητα παραγωγής ιατρικών εγγράφων σε εκτυπώσιμη μορφή PDF.
- **Επικοινωνία:** Αποστολή και προβολή ειδοποιήσεων προς τους ασθενείς.

2.1.4 Λειτουργικές Απαιτήσεις Διαχειριστή

Ο χρήστης-διαχειριστής έχει την πλήρη εποπτεία της πλατφόρμας:

- **Προβολή χρηστών και διαχείριση ιατρών:** Προβολή όλων των χρηστών, εγγραφή νέων ιατρών και διαγραφή τους.
- **Υποστήριξη και ενστάσεις:** Διαχείριση των αιτημάτων των ασθενών και προβολή των δηλώσεων εναντίωσης.
- **Ανακοινώσεις:** Δημοσίευση, προβολή και διαγραφή γενικών ενημερώσεων/ανακοινώσεων προς όλους τους χρήστες.

2.2 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις και Κανονιστική Συμμόρφωση

Οι μη λειτουργικές απαιτήσεις αφορούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, την ασφάλεια και τα τεχνικά πρότυπα της εφαρμογής.

2.2.1 Ασφάλεια Δεδομένων και Συμμόρφωση GDPR

- Η διαχείριση ιατρικών δεδομένων διέπεται από τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (**GDPR**). Η εφαρμογή ενσωματώνει τους εξής μηχανισμούς:
- **Ελαχιστοποίηση δεδομένων:** Συλλέγονται μόνο τα απαραίτητα στοιχεία (π.χ. ΑΜΚΑ, Email) που απαιτούνται για την ταυτοποίηση και την επικοινωνία.
- **Περιορισμός πρόσβασης:** Η αρχιτεκτονική διασφαλίζει ότι κάθε χρήστης έχει πρόσβαση μόνο στα δεδομένα που τον αφορούν, αποτρέποντας τη διαρροή πληροφοριών. Οι κωδικοί πρόσβασης αποθηκεύονται αποκλειστικά ως **SHA-256 salted hashes**.
- **Ακεραιότητα και εμπιστευτικότητα:** Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε κεντρική βάση με ελεγχόμενη πρόσβαση, ενώ η επικοινωνία (π.χ. Email) πραγματοποιείται μέσω κρυπτογραφημένων πρωτοκόλλων (TLS/SSL).

2.2.2 Ευχρηστία και Διεπαφή (UI/UX)

- Χρήση CSS styles για τη δημιουργία ενός φιλικού, ξεκούραστου και ομοιόμορφου ιατρικού περιβάλλοντος (HCI principles).
- Χρήση JavaScript για client-side ελέγχους (αντίστροφη μέτρηση session, δυναμικοί πίνακες, κ.ά.).

2.2.3 Αυτοματοποίηση και Τεχνικές Βιβλιοθήκες (Utils)

- **Email και scheduler:** Αυτόματη αποστολή υπενθυμίσεων μέσω JavaMail API.
- **PDF και QR generation:** Δυναμική παραγωγή εγγράφων (iText) και κωδικών QR (ZXing).

- **Architecture (DAO):** Χρήση του προτύπου Data Access Object για την απομόνωση της SQL λογικής από την επιχειρησιακή λογική.

2.3 Μελέτη Χρηστών (Actors profile)

Για την επιτυχία του συστήματος, προσδιορίστηκαν τρεις διακριτοί τύποι χρηστών, με διαφορετικό επίπεδο εξοικείωσης με τους Η/Υ:

1. **Ασθενής:** Χρήστης με ποικίλο επίπεδο ψηφιακών δεξιοτήτων (από αρχάριους έως προχωρημένους). Το σύστημα πρέπει να είναι απλό, με εμφανή κουμπιά και σαφείς οδηγίες.
2. **Ιατρός:** Χρήστης που απαιτεί ταχύτητα στην καταχώρηση δεδομένων κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Το σύστημα πρέπει να ελαχιστοποιεί τα κλικ.
3. **Διαχειριστής:** Τεχνικός χρήστης που διαχειρίζεται τα δεδομένα της πλατφόρμας.

Κεφάλαιο 3: Αρχιτεκτονική Συστήματος και Τεχνολογίες

3.1 Αρχιτεκτονική Client-Server (Τριών Επιπέδων)

Η εφαρμογή ακολουθεί την κλασική αρχιτεκτονική τριών επιπέδων (3-Tier Architecture), διασφαλίζοντας την ανεξαρτησία μεταξύ της παρουσίασης, της λογικής και των δεδομένων:

- **Presentation Tier (Frontend):** Τεχνολογίες HTML5, CSS3 και JavaScript, μαζί με JSP (JavaServer Pages) για τη δυναμική απεικόνιση των δεδομένων στον περιηγητή του χρήστη.
- **Application Tier (Backend):** Η καρδιά της εφαρμογής βασίζεται σε Java Servlets (Jakarta EE). Εδώ εκτελείται η επιχειρησιακή λογική, ο έλεγχος πρόσβασης και η λειτουργία του Scheduler.
- **Data Tier (Database):** Ο διακομιστής βάσης δεδομένων MySQL αναλαμβάνει την ασφαλή αποθήκευση και ανάκτηση όλων των πληροφοριών.

3.2 Το Πρότυπο Σχεδίασης DAO (Data Access Object)

Για την καλύτερη οργάνωση του κώδικα, υιοθετήθηκε το πρότυπο σχεδίασης DAO. Αυτή η προσέγγιση απομονώνει τις λειτουργίες της βάσης δεδομένων από την υπόλοιπη επιχειρησιακή λογική (Servlets). Έτσι, αν στο μέλλον αποφασιστεί η αλλαγή της βάσης (π.χ. από MySQL σε PostgreSQL), οι αλλαγές θα περιοριστούν μόνο στις κλάσεις DAO, χωρίς να επηρεαστεί η λογική της εφαρμογής (η λογική των Servlets ή η εμφάνιση των JSPs).

3.3 Τεχνολογικό Υπόβαθρο

Για την υλοποίηση επιλέχθηκε ένα σύγχρονο και σταθερό σύνολο τεχνολογιών:

- **Java & Jakarta EE:** Παρέχουν το απαραίτητο πλαίσιο για την ανάπτυξη ασφαλών και επεκτάσιμων εφαρμογών.
- **Apache Tomcat 11:** Ο Servlet Container που επιλέχθηκε για τη φιλοξενία της εφαρμογής, προσφέροντας πλήρη υποστήριξη στις τελευταίες προδιαγραφές του Jakarta EE.
- **JDBC (Java Database Connectivity):** Το πρωτόκολλο επικοινωνίας μεταξύ της Java και της MySQL για την εκτέλεση των SQL ερωτημάτων.
- **MySQL Server:** Το σχεσιακό σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (RDBMS) που επιλέχθηκε για την αποθήκευση των δεδομένων. Προσφέρει υψηλή ταχύτητα, αξιοπιστία και πλήρη συμβατότητα με το πρότυπο SQL.
- **Front-end Technologies (HTML5, CSS3, JavaScript):** Η διεπαφή χρήστη αναπτύχθηκε με σύγχρονα πρότυπα Web, εξασφαλίζοντας συμβατότητα με όλους τους σύγχρονους browsers.
- **Διάφορες πρόσθετες βιβλιοθήκες, όπως:** iText PDF Library, ZXing (Zebra Crossing), Jakarta Mail API, BCrypt / SHA-256 Hashing, οι οποίες αναλύονται παρακάτω στο κεφάλαιο 5.1.5.

3.4 Περιβάλλον Ανάπτυξης και Εργαλεία

- **Eclipse IDE for Enterprise Java:** Το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης που χρησιμοποιήθηκε για τη συγγραφή του κώδικα και τη διαχείριση του project.
- **MySQL Workbench:** Το οπτικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για τον σχεδιασμό του σχήματος της βάσης δεδομένων (E-R Diagram) και τη διαχείριση των πινάκων.

Κεφάλαιο 4: Σχεδιασμός και Μοντελοποίηση Βάσης Δεδομένων

4.1 Μοντελοποίηση Βάσης Δεδομένων (ER-Diagram)

Ο σχεδιασμός της βάσης έγινε με γνώμονα την ελαχιστοποίηση του πλεονάσματος δεδομένων (Data Redundancy) και τη διατήρηση της αναφορικής ακεραιότητας. Η βάση δεδομένων medicalInfoDB αποτελείται συνολικά από 22 πίνακες, οι οποίοι ομαδοποιούνται ως εξής:

Πίνακες χρηστών: Υπάρχουν τρεις πίνακες για τους τύπους χρηστών (ασθενείς, ιατροί, διαχειριστές) και ένας αρχικός πίνακας users με βασικά στοιχεία χρηστών που τον κληρονομούν οι χρήστες τύπου ασθενή και ιατρού.

- **users** - περιέχει 11 πεδία: **id, username, hashedPassword, amka, firstname, lastname, email, salt, role, email_reminders_enabled, reminder_days_before**
- **patients** – κληρονομεί τον πίνακα users και επιπλέον περιέχει 7 πεδία: **user_id, fatherName, motherName, birthdate, address, gender, phoneNumber**
- **doctors** – κληρονομεί τον πίνακα users και επιπλέον περιέχει 2 πεδία: **user_id, doctorSpecialty**
- **admins** – περιέχει 5 πεδία: **id, username, hashedPassword, salt, role**

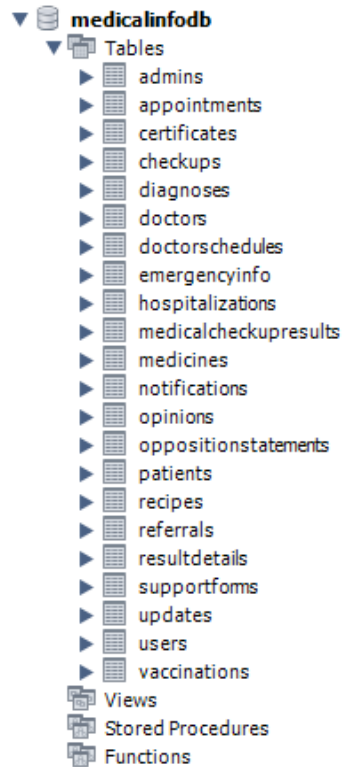
Πίνακες ιατρικών δεδομένων: Διακριτοί πίνακες που καταγράφουν τις λεπτομέρειες κάθε ιατρικού δεδομένου, συνδέοντας τους χρήστες (ιατρούς και ασθενείς) μέσω των ξένων κλειδιών (Foreign Keys) patient_user_id και doctor_user_id.

- **appointments** – Πίνακας ραντεβού. Περιέχει 12 πεδία: **id, appointmentAddress, recommendationDate, date, startTime, endTime, duration, type, status, patient_user_id, doctor_user_id, email_sent**
- **referrals** – Πίνακας παραπεμπτικών εξετάσεων. Περιέχει 13 πεδία: **id, status, availableFrom, expiryDate, executed, diagnosticCenter, checkUpCategory, diagnoses, reason, doctorNotes, patient_user_id, doctor_user_id, email_sent**
- **checkups** – Πίνακας εξετάσεων (βοηθητικός πίνακας του πίνακα referrals). Περιέχει 12 πεδία: **id, checkUpName, status, category, description, patient_user_id, doctor_user_id, reason, expiryDate, diagnosis, doctorNotes, referral_id**
- **recipes** – Πίνακας ιατρικών συνταγών. Περιέχει 14 πεδία: **id, status, availableFrom, executed, type, issueDate, expiryDate, pharmacy, diagnoses, doctorNotes, patient_user_id, doctor_user_id, appointment_id, email_sent**
- **medicines** – Πίνακας φαρμάκων (βοηθητικός πίνακας του πίνακα recipes). Περιέχει 16 πεδία: **id, patient_user_id, doctor_user_id, status, receiptDate, medicineName, content, dosageAmount, dosageUnit, frequency, treatmentDuration, executedQuantity, participation, diagnoses, doctorNotes, recipe_id**
- **diagnoses** – Πίνακας διαγνώσεων. Περιέχει 7 πεδία: **id, type, registrationDate, source, patient_user_id, doctor_user_id, appointment_id**
- **hospitalizations** – Πίνακας βεβαιώσεων νοσηλειών. Περιέχει 11 πεδία: **id, hospitalizationReason, hospitalizationCenter, patient_user_id, doctor_user_id, insertDate, enterTime, exitDate, exitTime, hospitalizationDuration, doctorNotes**

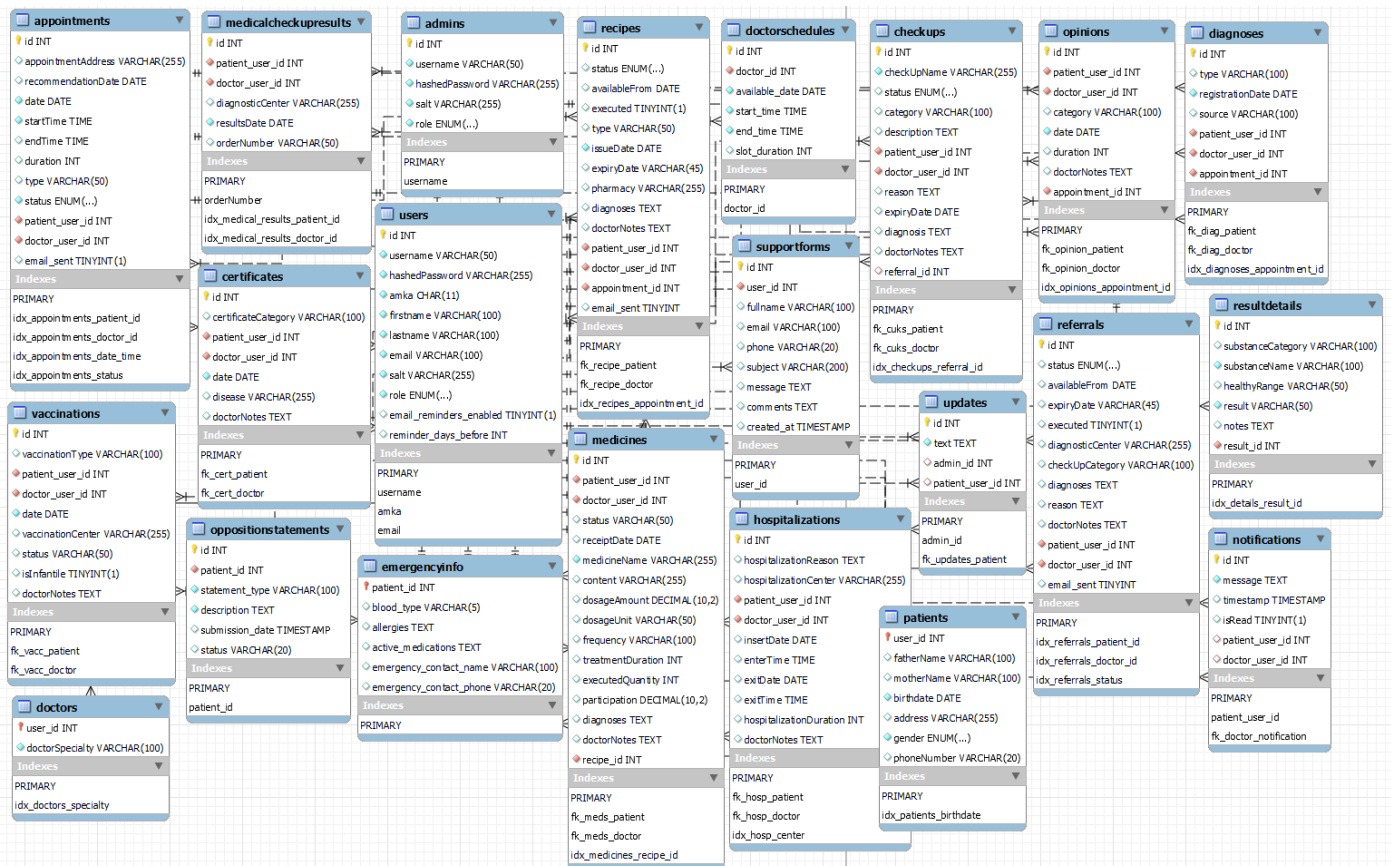
- **medicalcheckupresults** – Πίνακας αποτελεσμάτων ιατρικών εξετάσεων. Περιέχει 6 πεδία: **id, patient_user_id, doctor_user_id, diagnosticCenter, resultsDate, orderNumber**
- **resultdetails** – Πίνακας λεπτομερειών των αποτελεσμάτων ιατρικών εξετάσεων (βοηθητικός πίνακας του πίνακα **medicalcheckupresults**). Περιέχει 7 πεδία: **id, substanceCategory, substanceName, healthyRange, result, notes, result_id**
- **opinions** – Πίνακας γνωματεύσεων. Περιέχει 8 πεδία: **id, patient_user_id, doctor_user_id, category, date, duration, doctorNotes, appointment_id**
- **certificates** – Πίνακας βεβαιώσεων. Περιέχει 7 πεδία: **id, certificateCategory, patient_user_id, doctor_user_id, date, disease, doctorNotes**
- **vaccinations** – Πίνακας εμβολιασμών. Περιέχει 9 πεδία: **id, vaccinationType, patient_user_id, doctor_user_id, date, vaccinationCenter, status, isInfantile, doctorNotes**
- **emergencyinfo** – Πίνακας που αποθηκεύει τις ζωτικές πληροφορίες των ασθενών σε περίπτωση ανάγκης και χρησιμοποιούνται στο σύστημα QR Code. Περιέχει 6 πεδία: **patient_id, blood_type, allergies, active_medications, emergency_contact_name, emergency_contact_phone**

Άλλοι πίνακες:

- **doctorschedules** – Πίνακας που αποθηκεύει τις διαθεσιμότητες των ιατρών. Περιέχει 6 πεδία: **id, doctor_id, available_date, start_time, end_time, slot_duration**
- **notifications** – Πίνακας ιατρικών σημειώσεων για τους ασθενείς. Περιέχει 6 πεδία: **id, message, timestamp, isRead, patient_user_id, doctor_user_id**
- **oppositionstatements** – Πίνακας καταγραφής δηλώσεων εναντίωσης ασθενών. Περιέχει 6 πεδία: **id, patient_id, statement_type, description, submission_date, status**
- **supportforms** – Πίνακας καταγραφής αιτημάτων υποστήριξης ασθενών. Περιέχει 9 πεδία: **id, user_id, fullname, email, phone, subject, message, comments, created_at**
- **updates** – Πίνακας ενημερώσεων διαχειριστή προς τους χρήστες. Περιέχει 4 πεδία: **id, text, admin_id, patient_user_id**



Εικόνα 1: Οι 22 πίνακες της βάσης δεδομένων.



Εικόνα 2: Το σχήμα της βάσης δεδομένων.

4.2 Συσχετίσεις και Αναφορική Ακεραιότητα (Foreign Keys)

Η κύρια σχέση μεταξύ των πινάκων είναι τύπου "Ένα προς Πολλά" (1:N). Για παράδειγμα, ένας ιατρός μπορεί να εκδώσει πολλά παραπεμπτικά, αλλά κάθε παραπεμπτικό αντιστοιχεί αυστηρά σε έναν ιατρό και έναν ασθενή. Μία συνταγή (recipes) έχει πολλά φάρμακα (medicines) και ένα παραπεμπτικό (referral) πολλές εξετάσεις (checkUps).

Η σύνδεση των πινάκων βασίζεται σε περιορισμούς ξένων κλειδιών (Foreign Key Constraints). Για τη διατήρηση της ακεραιότητας εφαρμόστηκαν οι εξής κανόνες:

- **ON DELETE RESTRICT:** Διασφαλίζει την ακεραιότητα των δεδομένων εμποδίζοντας τη διαγραφή ενός ιατρού ή ασθενή εάν υπάρχουν συνδεδεμένες εγγραφές (π.χ. ιστορικό επισκέψεων ή ενεργά ραντεβού) σε άλλους πίνακες.
- **ON DELETE CASCADE:** Χρησιμοποιείται για την αυτόματη εκκαθάριση δευτερευουσών πληροφοριών (βοηθητικοί πίνακες). Για παράδειγμα, εάν διαγραφεί μια ιατρική συνταγή (recipes), διαγράφονται αυτόματα και οι σχετικές εγγραφές των φαρμάκων (medicines) που την αφορούν, αποτρέποντας τη συσσώρευση "ορφανών" δεδομένων στη βάση.

4.3 Βελτιστοποίηση Απόδοσης με Χρήση Ευρετηρίων (Indexing)

Για τη διασφάλιση της υψηλής απόδοσης του συστήματος, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη χρήση ευρετηρίων (Indexes) στα κρίσιμα πεδία των πινάκων. Η χρήση τους κρίθηκε απαραίτητη για την επιτάχυνση των συχνών αναζητήσεων, καθώς επιτρέπουν στη MySQL να εντοπίζει εγγραφές χωρίς να απαιτείται πλήρης σάρωση (Full Table Scan) ολόκληρου του πίνακα. Συγκεκριμένα, πέρα από τα πρωτεύοντα κλειδιά (Primary Keys), τοποθετήθηκαν indexes:

- Στα πεδία AMKA και username (για ταχύτητα στο Login).
- Στα πεδία ημερομηνιών (για γρήγορη φόρτωση του Ημερολογίου).
- Στα ξένα κλειδιά των ασθενών (για γρήγορη ανάκτηση του ιατρικού ιστορικού).

Η επιλογή αυτή ελαχιστοποιεί τον χρόνο απόκρισης (Latency) κατά τη σύνδεση των χρηστών (login) και την ανάκτηση του ιατρικού ιστορικού, διασφαλίζοντας ότι η εφαρμογή θα παραμείνει ταχύτατη ακόμη και αν ο όγκος των δεδομένων αυξηθεί σημαντικά στο μέλλον.

4.4 Προστασία από Επιθέσεις SQL Injection

Για την επικοινωνία με τη βάση δεδομένων MySQL, χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά **Prepared Statements** μέσω του JDBC API. Αυτή η πρακτική αποτρέπει επιθέσεις τύπου SQL Injection, καθώς οι παράμετροι που εισάγει ο χρήστης (π.χ. στο log-in ή στην αναζήτηση AMKA) αντιμετωπίζονται ως απλά δεδομένα και όχι ως εκτελέσιμος κώδικας SQL.

Κεφάλαιο 5: Υλοποίηση Εφαρμογής

5.1 Αρχιτεκτονική και Δομή Back-end

5.1.1 Δομή του Project (Package Structure)

Ο κώδικας χωρίστηκε σε διακριτά πακέτα (packages) για τη βελτίωση της αναγνωσιμότητας και της συντήρησης:

- **servletClasses:** Περιέχει τα Servlets που διαχειρίζονται τα HTTP αιτήματα (Login, Logout, Dashboard redirects).
 - Sevlets για χρήστες: **AdminServlet.java**, **DoctorServlet.java** και **PatientServlet.java**
 - Άλλα βοηθητικά sevlets: **LoginServlet.java**, **LogoutServlet.java**, **EmergencyServlet.java** και **AuthFilter.java**
- **daoClasses:** Περιέχει τις κλάσεις για τη σύνδεση με τη MySQL και την υλοποίηση του προτύπου DAO. Αυτές είναι οι: **AdminDao.java**, **DoctorDao.java**, **PatientDao.java** και **LoginDao.java**
- **modelClasses:** Περιέχει τις κλάσεις Java (Plain Old Java Objects - POJOs) που αναπαριστούν τις οντότητες της βάσης.
 - για τους χρήστες: **admins.java**, **doctors.java**, **patients.java**, **users.java**
 - για τα ιατρικά δεδομένα: **appointments.java**, **certificates.java**, **checkUps.java**, **diagnoses.java**, **EmergencyProfile.java**, **hospitalizations.java**, **medicalCheckUpResults.java**, **medicines.java**, **opinions.java**, **recipes.java**, **referrals.java**, **resultDetails.java**, **vaccinations.java**
 - για τα υπόλοιπα δεδομένα: **doctorSchedules.java**, **notifications.java**, **oppositionStatements.java**, **supportForms.java**, **timeslot.java**, **updates.java**

Η κλάση `timeSlot.java` χρησιμοποιείται για την προσωρινή αποθήκευση και μεταφορά δεδομένων σχετικά με τη διαθεσιμότητα των ιατρών. Σε αντίθεση με τα βασικά POJOs που αντιστοιχούν σε πίνακες της βάσης, η `timeSlot` εξυπηρετεί τη δυναμική δημιουργία του προγράμματος επισκέψεων, επιτρέποντας στο σύστημα να διακρίνει τα ελεύθερα από τα δεσμευμένα χρονικά διαστήματα κατά τη διαδικασία της κράτησης.

- **util:** Περιέχει βοηθητικές κλάσεις, όπως:
 - **DbUtil.java** (ο database connector)
 - **EmailUtil.java** (ο Email Sender)
 - **PasswordUtil.java** (περιέχει τον αλγόριθμο κρυπτογράφησης SHA-256 για τους κωδικούς)
 - **PdfUtil.java** (για την εξαγωγή PDF εγγράφων)
 - **QRCodeGenerator.java** (για την παραγωγή του QR Code)
 - **ReminderScheduler.java** (ο Scheduler)
- **webapp:** Περιέχει τα αρχεία `jsp`, `js`, `html` και `css` (τα αρχεία `jsp` μαζί με μια σύντομη περιγραφή για τη λειτουργικότητα του καθενός, βρίσκονται σε λίστα στο Παράρτημα Α).
- **Εικόνες και εικονίδια:** Βρίσκονται στον φάκελο `images` μέσα στον φάκελο `webapp`.
- **lib:** Περιέχει τις απαιτούμενες εξωτερικές βιβλιοθήκες

5.1.2 Ο Ρόλος των DAO (Data Access Objects) και τα SQL Queries

Τα τέσσερα **DAO (Data Access Objects)** της εφαρμογής αποτελούν την αποκλειστική γέφυρα επικοινωνίας μεταξύ του συστήματος και της βάσης δεδομένων MySQL. Κάθε DAO περιέχει εξειδικευμένες Java μεθόδους που εκτελούν προετοιμασμένα **SQL queries (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE)** μέσω του JDBC API. Συγκεκριμένα:

- Το **LoginDao.java** περιέχει μεθόδους για την επαλήθευση των διαπιστευτηρίων (ανάκτηση salt/hash).
- Το **AdminDao.java** περιέχει όλες τις απαραίτητες μεθόδους που επιτελούν τις λειτουργίες του διαχειριστή, π.χ. εκτελεί ερωτήματα για τη διαχείριση των ιατρών (εισαγωγή/διαγραφή) και των γενικών ανακοινώσεων κ.ά.
- Το **DoctorDao.java** περιέχει όλες τις απαραίτητες μεθόδους που επιτελούν τις λειτουργίες του ιατρού, π.χ. υλοποιεί queries για την καταχώρηση ιατρικών δεδομένων (συνταγές, εξετάσεις) και τη διαχείριση ωραρίων κ.ά.
- Το **PatientDao.java** περιέχει όλες τις απαραίτητες μεθόδους που επιτελούν τις λειτουργίες του ασθενή, δηλαδή μεθόδους ανάκτησης των ιατρικών δεδομένων, των ραντεβού, τη δημιουργία του ιατρικού προφίλ έκτακτης ανάγκης κ.ά.

Ο διαχωρισμός αυτός διασφαλίζει ότι ο κώδικας των SQL ερωτημάτων παραμένει απομονωμένος από τα Servlets, κάνοντας την εφαρμογή πιο ασφαλή και εύκολα συντηρήσιμη.

5.1.3 Αρχιτεκτονική Servlets και Διαχωρισμός Ρόλων (Controllers)

Στο αρχιτεκτονικό πρότυπο MVC (Model-View-Controller), τα **Servlets** λειτουργούν ως οι ελεγκτές (Controllers) του συστήματος. Για την ανάπτυξη της εφαρμογής, επιλέχθηκε η αρχή του **Διαχωρισμού των Αρμοδιοτήτων (Separation of Concerns)**. Αντί για ένα ενιαίο Servlet που θα διαχειριζόταν όλα τα αιτήματα, η επιχειρησιακή λογική διασπάστηκε σε διακριτά Servlets ανάλογα με τον ρόλο του χρήστη και τον σκοπό της ενέργειας.

Αυτή η προσέγγιση προσφέρει:

- **Επεκτασιμότητα (Scalability):** Ο κώδικας είναι πιο καθαρός και εύκολα αναγνώσιμος.
- **Ασφάλεια:** Κάθε Servlet διαχειρίζεται ενέργειες συγκεκριμένου επιπέδου εξουσιοδότησης.
- **Εύκολη συντήρηση:** Αν υπάρξει σφάλμα στις λειτουργίες του ιατρού, ο προγραμματιστής επικεντρώνεται αποκλειστικά στο DoctorServlet.

5.1.4 Ανάλυση των Servlets της Εφαρμογής

Servlets επιχειρησιακής λογικής (Role-Based Servlets)

- **AdminServlet.java:** Διαχειρίζεται όλες τις ενέργειες του διαχειριστή του συστήματος. Λαμβάνει αιτήματα για την εγγραφή/διαγραφή ιατρών, τη δημοσίευση γενικών ανακοινώσεων και την εποπτεία των αιτημάτων υποστήριξης και δηλώσεων εναντίωσης.
- **DoctorServlet.java:** Αποτελεί τον “πυρήνα” των ιατρικών πράξεων καθώς διαχειρίζεται όλες τις ενέργειες του ιατρού. Επεξεργάζεται τις καταχωρήσεις γνωματεύσεων, συνταγών, παραπεμπτικών, εμβολιασμών, καθώς και τη διαχείριση του ωραρίου διαθεσιμότητας του ιατρού και των ασθενών του κ.ά.

- **PatientServlet.java:** Διαχειρίζεται όλα τα αιτήματα των ασθενών, όπως την αναζήτηση και το κλείσιμο ραντεβού, την υποβολή αιτημάτων υποστήριξης, την τροποποίηση των στοιχείων επικοινωνίας τους κ.ά.

Servlets Αυθεντικοποίησης (Authentication)

- **LoginServlet.java:** Υποδέχεται τα διαπιστευτήρια του χρήστη (username, password, ΑΜΚΑ), επαληθεύει την ορθότητά τους μέσω των DAOs και δημιουργεί το HTTP Session (HttpSession), αποθηκεύοντας το userId και τον ρόλο του χρήστη.
- **LogoutServlet.java:** Καταστρέφει το Session του χρήστη (session.invalidate()) και τον αποσυνδέει με ασφάλεια, ανακατευθύνοντάς τον στην αρχική σελίδα.

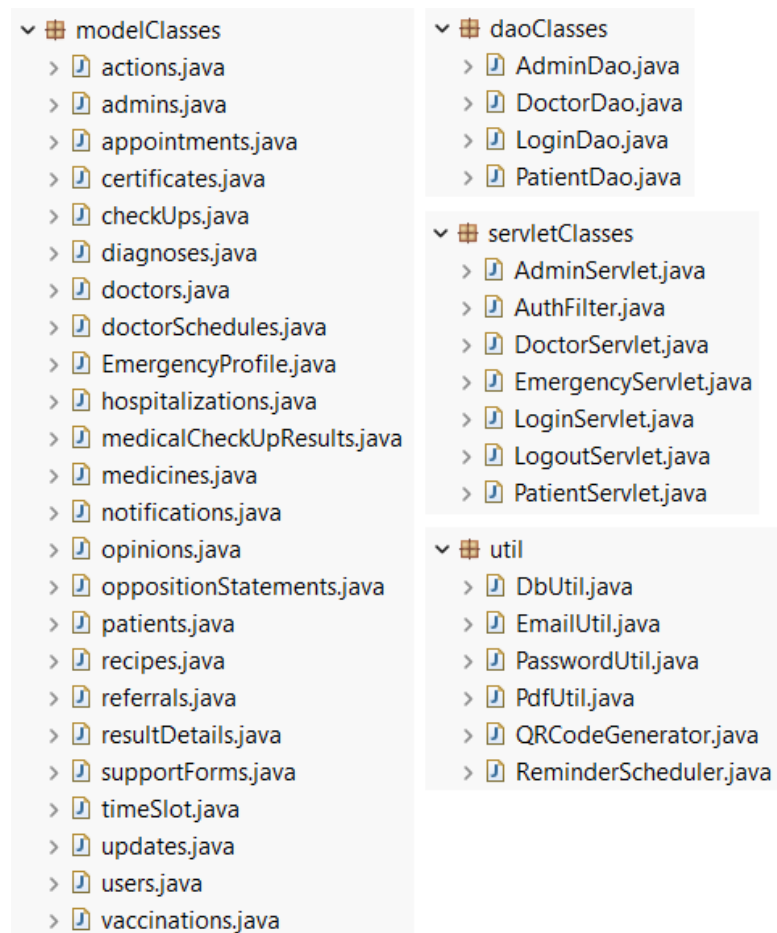
To Servlet εκτάκτων αναγκών (EmergencyServlet.java)

Το EmergencyServlet επιτελεί έναν κρίσιμο ρόλο και λειτουργεί **εκτός του συστήματος αυθεντικοποίησης**. Όταν ένας διασώστης ή ιατρός σκανάρει το QR code ενός αναισθητού ασθενούς, η εφαρμογή πρέπει να εμφανίσει άμεσα τα ζωτικά του στοιχεία (ονοματεπώνυμο, ομάδα αίματος, αλλεργίες, τηλέφωνο συγγενούς κ.ά.) χωρίς να ζητήσει κωδικό πρόσβασης (login).

Το Servlet λαμβάνει το ID του ασθενούς από τις παραμέτρους του URL (π.χ. ?amka = 888888888888), ανακτά το EmergencyProfile μέσω του PatientDao και προωθεί τα δεδομένα στη σελίδα emergency_profile.jsp. Η παράκαμψη του ελέγχου εισόδου σε αυτή τη συγκεκριμένη διαδρομή είναι σκόπιμη και απαραίτητη για τη διάσωση ζωής σε κρίσιμα δευτερόλεπτα.

To φίλτρο ασφαλείας (AuthFilter.java)

Εκτός από τα Servlet επιχειρησιακής λογικής, το πακέτο περιλαμβάνει και το AuthFilter.java. Πρόκειται για ένα κεντρικό φίλτρο ελέγχου πρόσβασης, η αναλυτική λειτουργία του οποίου εξηγείται στην ενότητα 5.3.1, καθώς αποτελεί τον βασικό μηχανισμό προστασίας των δεδομένων.



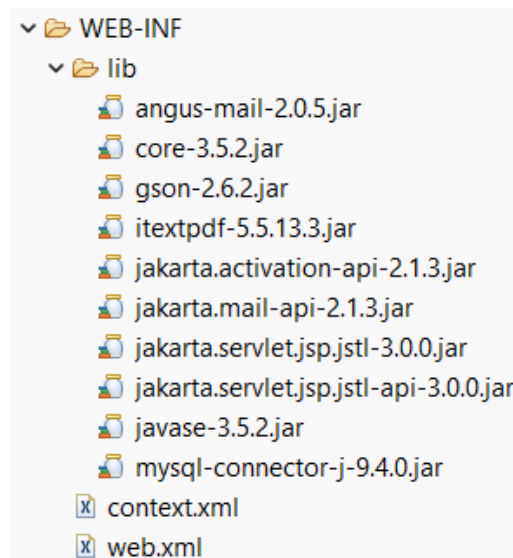
Εικόνα 3: Οι κώδικες java οργανωμένοι στο αντίστοιχο πακέτο τους.

5.1.5 Εξωτερικές Βιβλιοθήκες (JAR Files) και Εξαρτήσεις (Dependencies)

Για την υλοποίηση των εξειδικευμένων λειτουργιών της εφαρμογής, χρησιμοποιήθηκαν επιπλέον βιβλιοθήκες λογισμικού, οι οποίες ενσωματώθηκαν στον κατάλογο WEB-INF/lib του project (Εικόνα 4). Συγκεκριμένα:

- **Διασύνδεση με τη βάση δεδομένων:** Χρησιμοποιήθηκε ο **MySQL Connector (mysql-connector-j-9.4.0)**, ο οποίος αποτελεί τον επίσημο JDBC Driver για την επικοινωνία της Java με τη βάση δεδομένων MySQL.
- **Αυτοματοποιημένη αλληλογραφία (Email):** Για τη λειτουργία των υπενθυμίσεων, χρησιμοποιήθηκαν οι βιβλιοθήκες **Jakarta Mail API**, **Jakarta Activation API** και **Angus Mail**. Οι βιβλιοθήκες αυτές επιτρέπουν στην εφαρμογή να συνδέεται με SMTP servers και να αποστέλλει προσωποποιημένα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- **Δημιουργία QR Codes:** Η παραγωγή των κωδικών QR για την πρόσβαση στα ιατρικά δεδομένα βασίστηκε στις βιβλιοθήκες **ZXing (core-3.5.2 & javase-3.5.2)**, οι οποίες προσφέρουν τους απαραίτητους αλγορίθμους κωδικοποίησης δεδομένων σε δισδιάστατη μορφή.
- **Παραγωγή εγγράφων PDF:** Για την έκδοση των συνταγών και των αποτελεσμάτων σε εκτυπώσιμη μορφή, ενσωματώθηκε η βιβλιοθήκη **iTextPDF (5.5.13.3)**, η οποία επιτρέπει τη δυναμική δημιουργία εγγράφων PDF από το περιβάλλον του Servlet.
- **Διαχείριση δεδομένων JSON:** Η βιβλιοθήκη **Gson (2.6.2)** της Google χρησιμοποιήθηκε για τη μετατροπή αντικειμένων Java σε μορφή JSON και αντίστροφα, διευκολύνοντας τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ του Back-end και των Front-end λειτουργιών.

- **Λογική στις σελίδες JSP:** Τέλος, χρησιμοποιήθηκε η JSTL (Jakarta Standard Tag Library 3.0.0), η οποία ενσωματώνεται μέσω των βιβλιοθηκών **jstl-api** και **jstl-impl**. Επιτρέπει την εκτέλεση λογικών ελέγχων (loops, conditionals) απευθείας μέσα στις σελίδες JSP, εξασφαλίζοντας τον διαχωρισμό του κώδικα Java από την παρουσίαση (HTML).



Εικόνα 4: Οι βιβλιοθήκες που χρησιμοποίησα.

5.2 Διεπαφή Χρήστη και Front-end

5.2.1 Τα αρχεία JSP της εφαρμογής (Συνεργασία με Servlets & DAOs)

Τα αρχεία **JSP (JavaServer Pages)** αποτελούν το επίπεδο παρουσίασης (Presentation Layer / View) της εφαρμογής και αποτελούν τη γέφυρα επικοινωνίας μεταξύ του συστήματος και του χρήστη. Στο πλαίσιο του αρχιτεκτονικού προτύπου **MVC (Model-View-Controller)**, τα JSP συνεργάζονται αρμονικά με τα **Servlets** (τον ελεγκτή/Controller) και τα **DAOs** (Data Access Objects).

Όταν ένας χρήστης υποβάλλει μια φόρμα, το Servlet υποδέχεται το αίτημα, εκτελεί τους απαραίτητους ελέγχους και καλεί το κατάλληλο DAO για να αντλήσει ή να αποθηκεύσει δεδομένα στη βάση (MySQL). Στη συνέχεια, το Servlet "προωθεί" (forward) τα δεδομένα αυτά στο αρχείο JSP. Το JSP αναλαμβάνει να μετατρέψει τις πληροφορίες σε δυναμικό κώδικα HTML, εμφανίζοντας στον χρήστη το τελικό αποτέλεσμα. Αυτή η αρχιτεκτονική διασφαλίζει τον καθαρό διαχωρισμό της επιχειρησιακής λογικής (Business Logic) από την εμφάνιση, κάνοντας τον κώδικα σταθερό, οργανωμένο και εύκολα επεκτάσιμο.

5.2.2 Η Επιλογή Στατικής HTML για την Αρχική Σελίδα και η Ασφάλεια

Η επιλογή της δημιουργίας της σελίδας καλωσορίσματος ως στατικό αρχείο **HTML** welcome.html (καθώς και των εξωτερικών αρχείων help.html και supportForm.html), σε αντίθεση με τα υπόλοιπα δυναμικά αρχεία **JSP**, έγινε συνειδητά για λόγους ταχύτητας και ασφάλειας. Η διαφορά τους έγκειται στο γεγονός ότι η HTML είναι μια στατική σελίδα που φορτώνεται άμεσα από τον web server στον browser του χρήστη χωρίς να απαιτείται επεξεργασία ή μεταγλώττιση (compilation) από τη μηχανή της Java (Tomcat). Αυτό συμβάλλει καθοριστικά στην **ασφάλεια του συστήματος**, καθώς η σελίδα εισόδου είναι δημόσια επειδή δεν περιέχει εκτελέσιμο Java κώδικα, δεν συνδέεται

απευθείας με τη βάση δεδομένων και δεν διαχειρίζεται ευαίσθητα δεδομένα συνεδρίας (sessions). Λειτουργεί, ουσιαστικά, ως ένας "προθάλαμος" ασφαλείας. Κρατώντας την αρχική σελίδα στατική, μειώνεται η επιφάνεια επίθεσης (attack surface) του διακομιστή, ενώ οι δυναμικές σελίδες JSP παραμένουν "κλειδωμένες" και απροσπέλαστες πίσω από το σύστημα αυθεντικοποίησης και το φίλτρο ασφαλείας (AuthFilter).

5.2.3 Η σημασία των CSS: Χρηστικότητα και Εμπειρία Χρήστη (UI/UX)

Η χρήση των στυλ **CSS (Cascading Style Sheets)** έδωσε χρώμα και σχήμα στην εφαρμογή. Στόχος της χρήσης τους ήταν η δημιουργία ενός σύγχρονου ιατρικού περιβάλλοντος που σέβεται τις αρχές της **Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Υπολογιστή (HCI)** και της **Προσβασιμότητας**.

Μέσω των CSS επιτεύχθηκε μια καθαρή οπτική ιεραρχία (visual hierarchy), επιτρέποντας τόσο σε αρχάριους όσο και σε έμπειρους χρήστες να "διαβάζουν" την οθόνη με μια ματιά, να εντοπίζουν άμεσα τα κρίσιμα πεδία (π.χ. ΑΜΚΑ, κουμπιά διαγραφής) και να πλοηγούνται χωρίς σύγχυση.

Η μορφοποίηση αυτή υλοποιήθηκε συνδυαστικά: χρησιμοποιήθηκε ένα κεντρικό, εξωτερικό αρχείο (styles.css) για την ομοιομορφία του συστήματος, ενώ ενσωματώθηκαν και ειδικές ετικέτες <style> μέσα στα ίδια τα JSP αρχεία για εξειδικευμένες σχεδιαστικές ανάγκες συγκεκριμένων σελίδων (όπως πλέγματα πινάκων αποτελεσμάτων, χρωματικές προειδοποιήσεις, κ.ά.).

5.2.4 Διαχείριση και Σελιδοποίηση Δεδομένων (Client-side Pagination)

Για τη βελτιστοποίηση της πλοήγησης σε λίστες με μεγάλο όγκο δεδομένων (π.χ. ιστορικό επισκέψεων), υλοποιήθηκε μηχανισμός σελιδοποίησης μέσω της JavaScript (αρχείο ChangePageForLists.js). Ο μηχανισμός αυτός ορίζει ένα όριο 15 εγγραφών ανά σελίδα, υπολογίζοντας δυναμικά την προβολή των γραμμών του πίνακα και προσφέροντας κουμπιά πλοήγησης (Previous/Next). Με αυτόν τον τρόπο, αποφεύγεται η υπερφόρτωση της οθόνης και βελτιώνεται η ταχύτητα απόκρισης της διεπαφής.

5.2.5 Δυναμικό Ημερολόγιο Ιατρικών Συμβάντων (calendar.js)

Για την οπτικοποίηση του ιατρικού προγράμματος, υλοποιήθηκε ένα δυναμικό ημερολόγιο μέσω της JavaScript (calendar.js). Η λειτουργία αυτή επιτρέπει την αυτόματη παραγωγή του τρέχοντος μήνα και την πλοήγηση σε προηγούμενους ή μελλοντικούς μήνες. Ο κώδικας φιλτράρει δυναμικά τα δεδομένα που λαμβάνει από το Back-end (ραντεβού, λήξεις συνταγών, παραπεμπτικά) και επισημαίνει τις ημέρες με συμβάντα χρησιμοποιώντας χρωματικούς κώδικες: κόκκινο για τα ενεργά (Scheduled) και γκρι για τα ολοκληρωμένα ή ακυρωμένα. Επιπλέον, το ημερολόγιο είναι πλήρως διαδραστικό, καθώς με το πάτημα (click) μιας ημερομηνίας, εμφανίζεται ένα αναλυτικό πλαίσιο (details box) με τις λεπτομέρειες, την ώρα και την κατάσταση του κάθε συμβάντος, προσφέροντας στον χρήστη μια ολοκληρωμένη και άμεση εικόνα της κατάστασης της υγείας του.

5.3 Ασφάλεια και Αυθεντικοποίηση

5.3.1 Το Φίλτρο Ασφαλείας (AuthFilter.java) και η Στρατηγική "Defense in Depth"

Το **AuthFilter** υλοποιεί τη διεπαφή `jakarta.servlet.Filter` και αποτελεί τον κεντρικό πυλώνα ασφάλειας της εφαρμογής. Λειτουργεί ως "μεσολαβητής" (**middleware**) και παρεμβάλλεται σε όλα τα αιτήματα (`/*`), πριν αυτά φτάσουν στα Servlets ή στις σελίδες JSP. Για την προστασία των ευαίσθητων ιατρικών δεδομένων, υιοθετήθηκε η στρατηγική "**Defense in Depth**" (**Άμυνα σε Βάθος**), η οποία συνδυάζει πολλαπλά επίπεδα προστασίας (server-side και client-side), διασφαλίζοντας ότι η πρόσβαση είναι αδύνατη χωρίς ενεργά διαπιστευτήρια.

Η συνεισφορά του φίλτρου και της συνολικής στρατηγικής εστιάζεται στους εξής άξονες:

Έλεγχος πρόσβασης (Authorization): Το φίλτρο ελέγχει σε πραγματικό χρόνο αν ο χρήστης διαθέτει ενεργό `HttpSession`. Αν ένας μη συνδεδεμένος χρήστης προσπαθήσει να πληκτρολογήσει απευθείας το URL μιας προστατευμένης σελίδας (π.χ. `doctor_home.jsp`), το φίλτρο τον σταματάει και τον ανακατευθύνει αυτόματα στην αρχική σελίδα. Από αυτόν τον έλεγχο εξαιρούνται ρητά μόνο οι δημόσιες πηγές (όπως η `welcome.html`, τα στατικά αρχεία `CSS/Images` και το `EmergencyServlet`).

Τεχνικές προστασίας από Browser Caching: Ένα κρίσιμο κενό ασφαλείας στις web εφαρμογές είναι η αποθήκευση ευαίσθητων σελίδων στην προσωρινή μνήμη (cache) του περιηγητή. Το `AuthFilter` επιλύει αυτό το πρόβλημα επιβάλλοντας **HTTP Response Headers** που απαγορεύουν το caching:

- **Cache-Control:** `no-cache, no-store, must-revalidate`: Επιβάλλει στον browser να μην αποθηκεύει αντίγραφο της σελίδας τοπικά.
- **Pragma:** `no-cache` και **Expires:** `0`: Διασφαλίζουν τη συμβατότητα με παλαιότερα πρωτόκολλα και διακομιστές μεσολάβησης (proxies). Με τις εντολές αυτές, ο browser αναγκάζεται να ζητά τη σελίδα από τον server κάθε φορά, καθιστώντας αδύνατη την ανάκτηση πληροφοριών από το ιστορικό πλοήγησης.

Ασφάλεια αποσύνδεσης και προστασία "Back Button": Η διαδικασία του **Logout** ολοκληρώνει την άμυνα της εφαρμογής. Με την αποσύνδεση, το αντικείμενο `HttpSession` καταστρέφεται ολοσχερώς στον server (`session.invalidate()`). Παράλληλα, επειδή οι browsers επιτρέπουν τη χρήση του κουμπιού «Πίσω», ενσωματώθηκε **συμπληρωματική λογική JavaScript** (client-side) που ανιχνεύει την κατάσταση της ιστορικότητας (history state). Αυτή η διπλή θωράκιση (συνδυασμός Headers και JavaScript) διασφαλίζει ότι ακόμη και αν η εφαρμογή χρησιμοποιηθεί σε κοινόχρηστο υπολογιστή, τα ιατρικά δεδομένα διαγράφονται με την έξοδο του χρήστη, προστατεύοντας το απόρρητο από μη εξουσιοδοτημένη φυσική πρόσβαση.

5.3.2 Μηχανισμός Αυθεντικοποίησης και Διαχείρισης Συνεδρίας (Sessions)

Η ασφάλεια της πρόσβασης βασίζεται στο αντικείμενο `HttpSession`.

- **Είσοδος:** Κατά το Login, το σύστημα επαληθεύει τα στοιχεία και αποθηκεύει το `userId` και τον `role` στο `session`.
- **Προστασία:** Σε κάθε Servlet ελέγχεται η ύπαρξη ενεργού `session`. Αν ένας χρήστης προσπαθήσει να εισέλθει σε σελίδα χωρίς να έχει συνδεθεί, το σύστημα τον ανακατευθύνει αυτόματα στην αρχική σελίδα.
- **Έλεγχος ρόλων:** Η εφαρμογή αναγνωρίζει αν ο συνδεδεμένος χρήστης είναι ιατρός ή ασθενής και τον κατευθύνει στο αντίστοιχο περιεχόμενο, αποτρέποντας την πρόσβαση σε απαγορευμένες περιοχές.

5.3.3 Ασφαλής Αποθήκευση Κωδικών (Password Hashing & Salting)

Για την ασφαλή διαχείριση των διαπιστευτηρίων των χρηστών (ιατρών και ασθενών), υλοποιήθηκε ένας ισχυρός μηχανισμός κρυπτογραφικής σύνοψης μέσω της βοηθητικής κλάσης PasswordUtil. Προκειμένου να αποφευχθεί η αποθήκευση των κωδικών σε απλή μορφή κειμένου (Plaintext), εφαρμόζεται η τεχνική του **Salting** σε συνδυασμό με **Hashing**.

Συγκεκριμένα, για κάθε νέο χρήστη παράγεται ένα μοναδικό, τυχαίο salt μεγέθους 16 bytes με τη χρήση της κλάσης SecureRandom. Στη συνέχεια, το salt αυτό ενώνεται με τον κωδικό του χρήστη και περνά μέσα από τον αλγόριθμο **SHA-256** (μέσω του MessageDigest). Το τελικό αποτέλεσμα κωδικοποιείται σε μορφή **Base64** και αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων μαζί με το salt. Η μέθοδος αυτή διασφαλίζει ότι ακόμη και αν δύο χρήστες χρησιμοποιούν τον ίδιο ακριβώς κωδικό πρόσβασης, οι τελικές τιμές που αποθηκεύονται στη βάση θα είναι εντελώς διαφορετικές. Έτσι, η εφαρμογή θωρακίζεται αποτελεσματικά απέναντι σε επιθέσεις λεξικού (Dictionary Attacks) και προϋπολογισμένων πινάκων (Rainbow Tables), διασφαλίζοντας την ακεραιότητα του συστήματος.

5.3.4 Διαδικασία Επαλήθευσης (Password Verification) κατά την Είσοδο

Όταν ένας χρήστης επιχειρεί να συνδεθεί στην εφαρμογή, η επαλήθευση των στοιχείων του δεν γίνεται συγκρίνοντας τον κωδικό που πληκτρολόγησε απευθείας με τη βάση (καθώς ο πραγματικός κωδικός δεν είναι αποθηκευμένος πουθενά). Αντίθετα, το σύστημα αναζητά το username στη βάση δεδομένων και ανακτά το αντίστοιχο **salt** και τον **hashed κωδικό**. Στη συνέχεια, ο κωδικός που πληκτρολόγησε ο χρήστης στη φόρμα εισόδου περνά από την ίδια ακριβώς διαδικασία: γίνεται hash χρησιμοποιώντας το ανακτημένο salt. Εάν η νέα τιμή hash που προκύπτει ταυτίζεται απόλυτα με την τιμή hash που είναι αποθηκευμένη στη βάση, η πρόσβαση επιτρέπεται. Η μέθοδος αυτή διασφαλίζει ότι το σύστημα μπορεί να πιστοποιήσει την ταυτότητα του χρήστη, χωρίς ποτέ κανένας (ούτε καν ο διαχειριστής της βάσης) να μπορεί να δει τον πραγματικό κωδικό πρόσβασης.

5.4 Προηγμένες Λειτουργίες και Αυτοματοποιήσεις (Utils)

5.4.1 Αυτοματοποιημένες Υπηρεσίες: Scheduler, SQL Έλεγχοι και JavaMail API

Ο ενσωματωμένος μηχανισμός χρονοπρογραμματισμού (**Scheduler**) αποτελεί την «ευφυΐα» του συστήματος, λειτουργώντας ως μια αυτόνομη υπηρεσία παρασκήνιου (background service) που εξαλείφει την ανάγκη για χειροκίνητο έλεγχο των εκκρεμοτήτων. Ο Scheduler εκκινεί αυτόματα μαζί με την εφαρμογή και χρησιμοποιεί την τεχνολογία **Multi-threading** (μέσω της κλάσης ScheduledExecutorService της Java), επιτρέποντας την εκτέλεση κώδικα σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα χωρίς να επηρεάζεται η απόδοση της διεπαφής χρήστη.

Η λειτουργία του βασίζεται σε τρεις πυλώνες:

1. **Αλγόριθμοι ελέγχου σε πραγματικό χρόνο:** Ο μηχανισμός “ελέγχει” ανά τακτά διαστήματα και εκτελεί σύνθετα SQL queries στη βάση δεδομένων. Χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις CURDATE() και CURTIME() της MySQL σε συνδυασμό με την εντολή INTERVAL, το σύστημα υπολογίζει με ακρίβεια δευτερολέπτου τη διαφορά χρόνου μεταξύ της τρέχουσας στιγμής και της προγραμματισμένης λήξης των ραντεβού, των συνταγών ή των παραπεμπτικών.
2. **Δυναμική αξιολόγηση κατάστασης:** Αν ο αλγόριθμος εντοπίσει ένα συμβάν που πλησιάζει στη λήξη του (π.χ. εντός 3 ωρών), αξιολογεί τη σοβαρότητά του. Για παράδειγμα, μπορεί να προσθέσει τη σήμανση «ΕΠΕΙΓΟΝ» στην ειδοποίηση, διασφαλίζοντας τη διαβάθμιση της ενημέρωσης του ασθενούς.

3. **Ενσωμάτωση υπηρεσίας Email (Jakarta Mail API):** Μόλις εντοπιστεί μια κρίσιμη εκκρεμότητα, ο Scheduler ενεργοποιεί την κλάση EmailUtility. Η εφαρμογή συνδέεται με έναν εξωτερικό SMTP server (π.χ. Gmail) μέσω κρυπτογραφημένης σύνδεσης (TLS/SSL), συνθέτει ένα προσωποποιημένο μήνυμα με τα στοιχεία του ασθενούς και το αποστέλλει άμεσα.

5.4.2 Ενσωμάτωση Τεχνολογίας QR Code για Περιπτώσεις Έκτακτης Ανάγκης

Μια από τις σημαντικότερες υλοποιήσεις της εφαρμογής είναι η ενσωμάτωση της τεχνολογίας **QR Code**, η οποία λειτουργεί ως μία επιπλέον ασφάλεια για τον ασθενή σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

Μέσω της βιβλιοθήκης **ZXing**, το σύστημα παράγει αυτόματα έναν μοναδικό δισδιάστατο κώδικα για κάθε εγγεγραμμένο ασθενή. Ο κώδικας αυτός μπορεί να εκτυπωθεί σε μορφή κάρτας ή να φορεθεί ως βραχιόλι. Σε περίπτωση ατυχήματος ή ξαφνικής απώλειας αισθήσεων όπου ο ασθενής αδυνατεί να επικοινωνήσει, οι διασώστες ή το ιατρικό προσωπικό μπορούν να σκανάρουν τον κωδικό με οποιαδήποτε έξυπνη συσκευή (smartphone). Η σάρωση ανακατευθύνει αυτόματα στην ειδικά διαμορφωμένη σελίδα `emergency_profile.jsp`, η οποία εμφανίζει άμεσα και χωρίς απαίτηση σύνδεσης (login) τις **κρίσιμες πληροφορίες για τη ζωή του: ονοματεπώνυμο, ομάδα αίματος, χρόνιες παθήσεις, αλλεργίες, τρέχουσα φαρμακευτική αγωγή, καθώς και τηλέφωνο επικοινωνίας ενός στενού συγγενή**. Η λειτουργία αυτή εκμηδενίζει τον χρόνο αναζήτησης του ιατρικού ιστορικού σε κρίσιμα δευτερόλεπτα, διευκολύνοντας τη λήψη ασφαλών ιατρικών αποφάσεων επί τόπου.

5.4.3 Δυνατότητα Εξαγωγής Δεδομένων (Data Export - Excel/CSV)

Μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες για την ενίσχυση της χρηστικότητας της εφαρμογής είναι ο μηχανισμός **Εξαγωγής Δεδομένων (Export)** σε μορφή αρχείων **CSV/Excel**. Η λειτουργία αυτή ενσωματώθηκε σε όλες τις λίστες ιατρικών δεδομένων τόσο για τον ιατρό όσο και για τον ασθενή.

Η υλοποίηση βασίστηκε σε **Client-Side JavaScript**, επιτρέποντας την άμεση μετατροπή των δεδομένων του πίνακα σε μορφή κειμένου διαχωρισμένου με κόμματα (Comma Separated Values), χωρίς να επιβαρύνεται ο εξυπηρετητής (server).

Ιδιαίτερη μέριμνα δόθηκε στην υποστήριξη της ελληνικής γλώσσας μέσω της προσθήκης του **UTF-8 BOM (Byte Order Mark)**, διασφαλίζοντας ότι τα αρχεία ανοίγουν σωστά σε προγράμματα όπως το Microsoft Excel και το LibreOffice Calc.

Η δυνατότητα αυτή προσφέρει στους χρήστες την απαραίτητη ελευθερία να διατηρούν τοπικά αντίγραφα του ιστορικού τους, να διεκπεραιώνουν περαιτέρω στατιστική ανάλυση ή να μοιράζονται τα δεδομένα τους με άλλους επαγγελματίες υγείας εκτός του συστήματος.

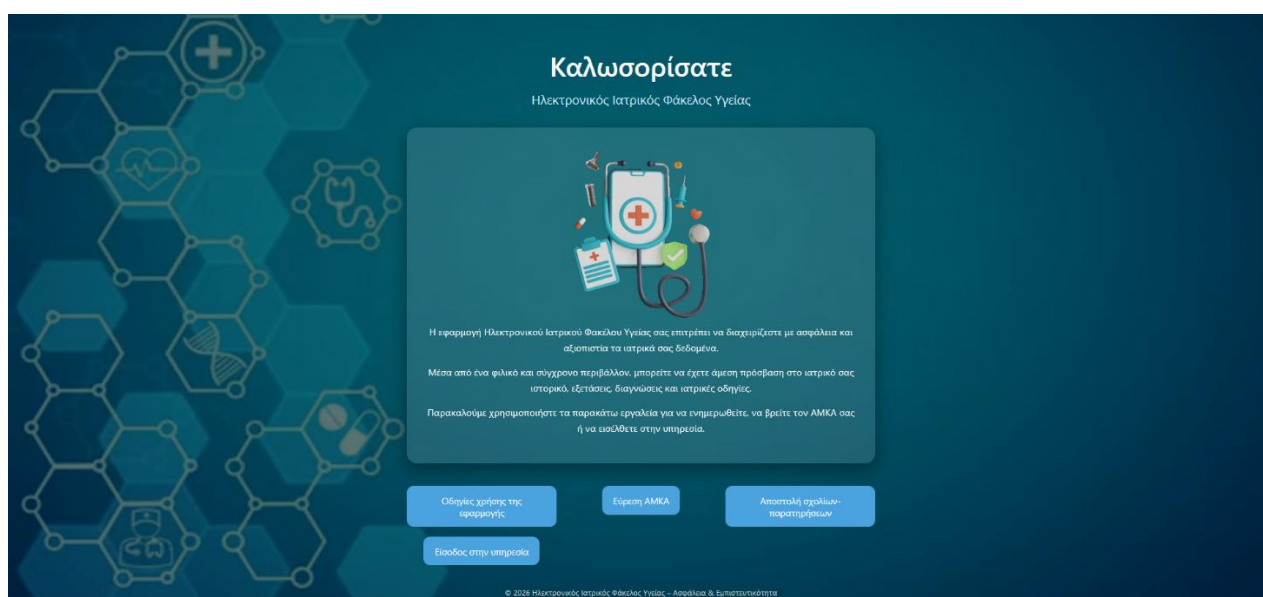
Κεφάλαιο 6: Παρουσίαση και Επίδειξη Λειτουργικότητας

6.1 Περιβάλλον Καλωσορίσματος (Welcome Page)

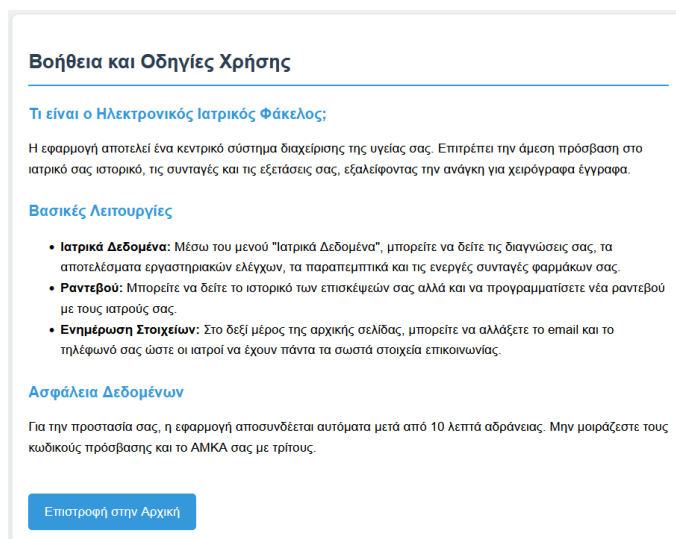
Η πρώτη επαφή του χρήστη με την εφαρμογή γίνεται μέσω μιας φιλικής σελίδας καλωσορίσματος (welcome.html) (Εικόνα 5). Κάθε 3 δευτερόλεπτα γίνεται εναλλαγή της φωτογραφίας του παρασκηνίου.

Από αυτή τη σελίδα, ο χρήστης μπορεί να μεταβεί είτε:

- στη σελίδα σύνδεσης (index.html)
- στη σελίδα συνοπτικής περιγραφής των λειτουργιών της εφαρμογής (Εικόνα 6)
- στη σελίδα εύρεσης ΑΜΚΑ
- στη σελίδα αποστολής σχολίων στους διαχειριστές της εφαρμογής (Εικόνα 7)



Εικόνα 5: Η σελίδα καλωσορίσματος welcome.html.



Εικόνα 6: Σελίδα συνοπτικής περιγραφής λειτουργιών εφαρμογής.

Υποστήριξη & Επικοινωνία

Όνοματεπώνυμο

Email

Τηλέφωνο Επικοινωνίας

Θέμα

Η απορία σας

Τα σχόλιά σας

[Αποστολή Μηνύματος](#)

[Επιστροφή στην αρχική](#)

Εικόνα 7: Σελίδα αποστολής σχολίων στους διαχειριστές της εφαρμογής.

6.2 Περιβάλλον Εισόδου (Login Page)

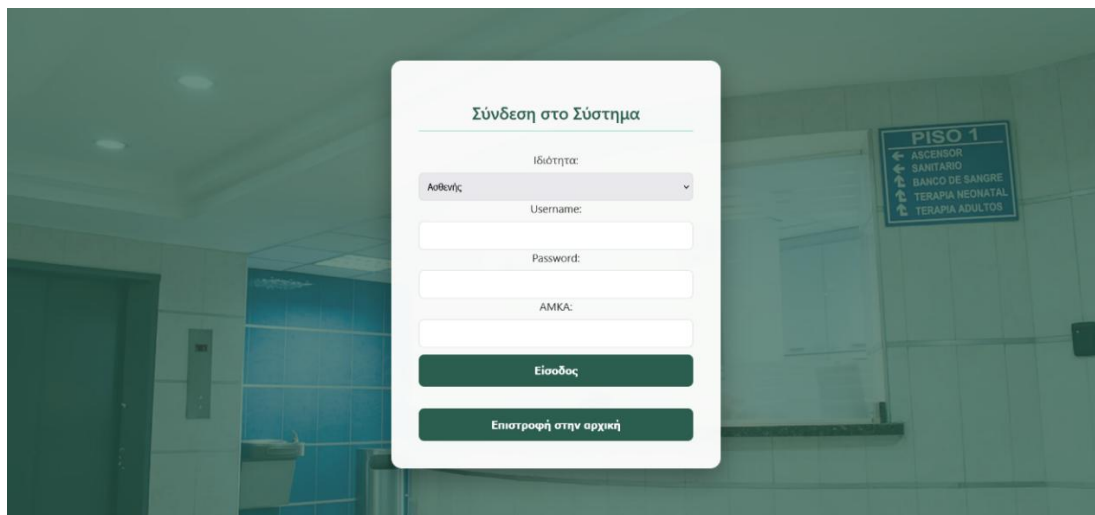
Έπειτα, ο χρήστης εισέρχεται στη σελίδα σύνδεσης (Εικόνα 8).

Εδώ πρέπει να επιλέξει ρόλο μέσα από το πτυσσόμενο menu και να συμπληρώσει τα στοιχεία του:

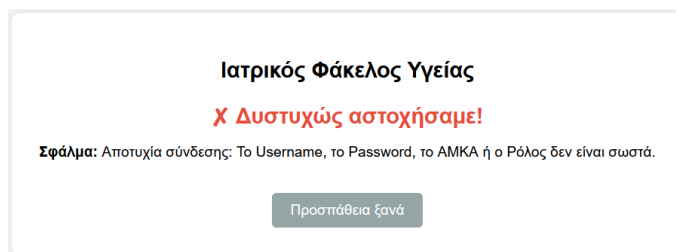
- username, password και ΑΜΚΑ αν είναι ασθενής ή ιατρός
- username και password αν είναι διαχειριστής

Αν τα στοιχεία που δώσει είναι σωστά και αντιστοιχούν σε κάποιο πραγματικό χρήστη στη βάση δεδομένων, τότε θα μεταβεί απευθείας στο αντίστοιχο προσωποποιημένο menu του (dashboard).

Σε περίπτωση υποβολής λανθασμένων στοιχείων, θα εμφανιστεί κατάλληλο μήνυμα σφάλματος (Εικόνα 9).



Εικόνα 8: Η σελίδα σύνδεσης στο σύστημα index.html.

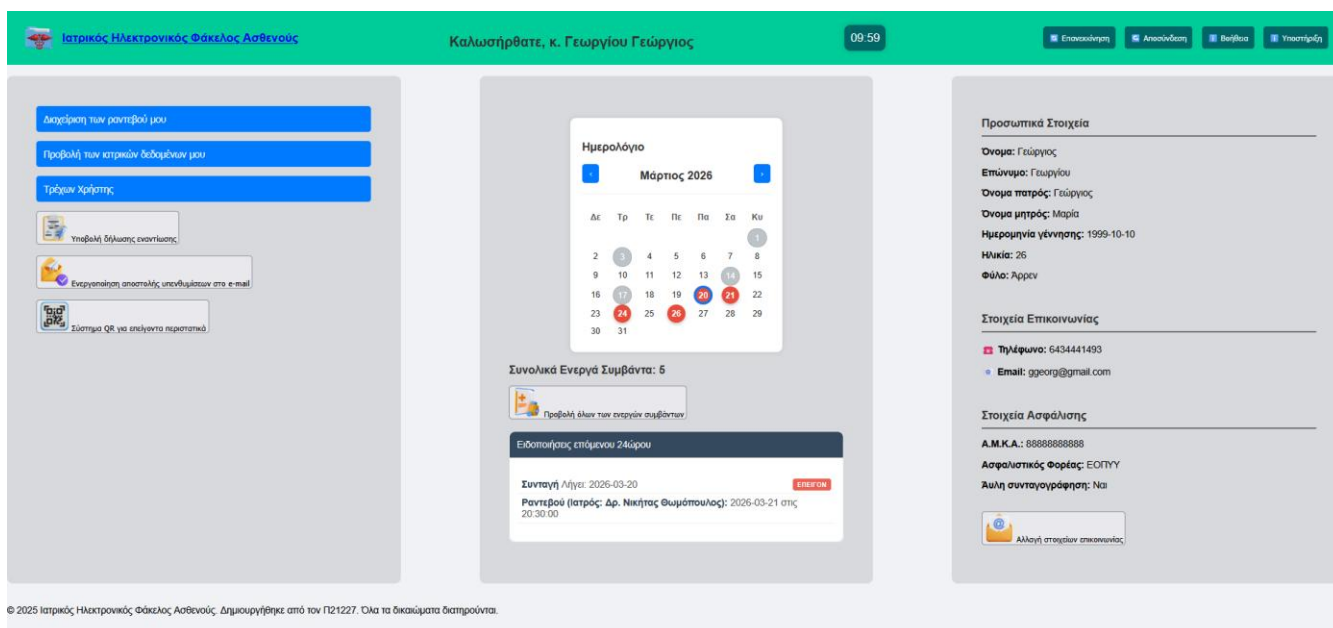


Εικόνα 9: Αποτυχία σύνδεσης.

6.3 Λειτουργίες Ασθενή

6.3.1 Menu ασθενή

Ο ασθενής έχει μια απλοποιημένη προβολή που εστιάζει στις δικές του εκκρεμότητες και στην απλή προβολή των ιατρικών δεδομένων του (Εικόνα 10).

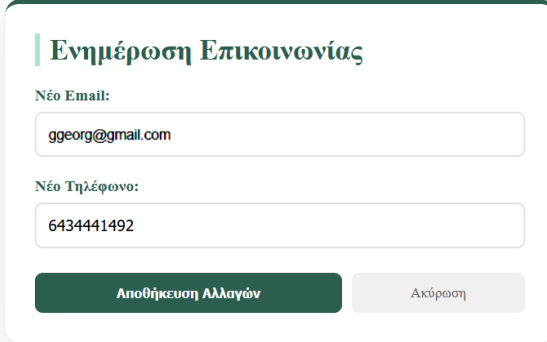


Εικόνα 10: Menu ασθενή.

Στην Εικόνα 10 βλέπουμε το προσωποποιημένο μενού λειτουργιών των ασθενών. Στο αριστερό μέρος βρίσκονται κατηγοριοποιημένες όλες οι λειτουργίες που του προσφέρει η εφαρμογή.

Στη μέση υπάρχει το έξυπνο ημερολόγιο υπενθυμίσεων και η λίστα με τα ενεργά συμβάντα.

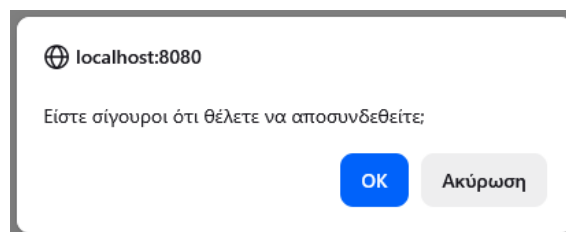
Στο δεξί μέρος βρίσκονται τα προσωπικά στοιχεία του ασθενή, όπου μπορεί να αλλάξει τα στοιχεία επικοινωνίας του μέσω μιας ειδικής φόρμας (Εικόνα 11).



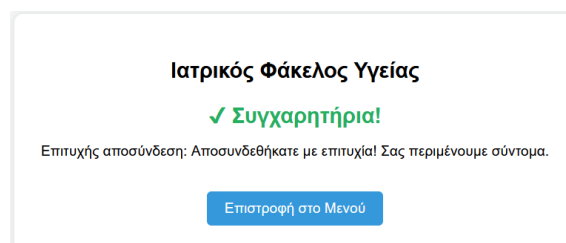
Εικόνα 11: Φόρμα ενημέρωσης στοιχείων επικοινωνίας.

Πάνω δεξιά στην πράσινη μπάρα, βρίσκονται βασικές σημαντικές λειτουργίες, όπως:

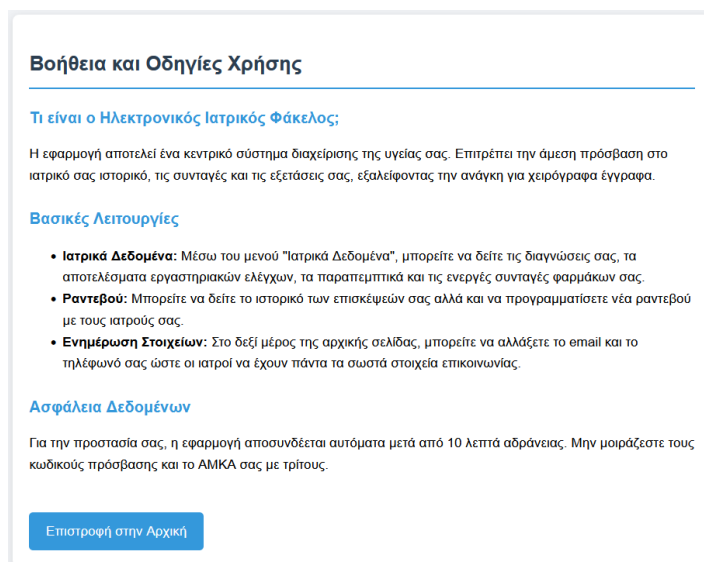
- Ασφαλής αποσύνδεση από την εφαρμογή (Εικόνες 12 και 13).
- Φόρμα βοήθειας (Εικόνα 14).
- Φόρμα υποστήριξης, όπου ο ασθενής μπορεί να στείλει απορίες και προβλήματα που αντιμετωπίζει ή και σχόλια στον διαχειριστή μέσω αυτής της φόρμας (Εικόνα 15).
- Σύστημα αντίστροφης μέτρησης. Όταν περάσουν 10 λεπτά πλήρους αδράνειας του χρήστη, τότε η εφαρμογή τον αποσυνδέει αυτόματα. Αν ο χρήστης δεν θέλει να αποσυνδεθεί, μπορεί να ανανεώσει το χρόνο, πατώντας το κουμπί “Επανεκκίνηση” για να αρχίσει η αντίστροφη μέτρηση από την αρχή.



Εικόνα 12: Προειδοποίηση αποσύνδεσης.



Εικόνα 13: Επιτυχής αποσύνδεση.



Εικόνα 14: Σελίδα συνοπτικής περιγραφής λειτουργιών ασθενή.

Υποστήριξη & Επικοινωνία

Όνοματεπώνυμο
Γεώργιος Γεωργίου

Email
ggeorg@gmail.com

Τηλέφωνο Επικοινωνίας
6434441493

Θέμα
π.χ. Πρόβλημα με Ραντεβού

Η απορία σας

Τα σχόλιά σας
Προαιρετικά σχόλια...

[Αποστολή Μηνύματος](#)

[Επιστροφή στην αρχική](#)

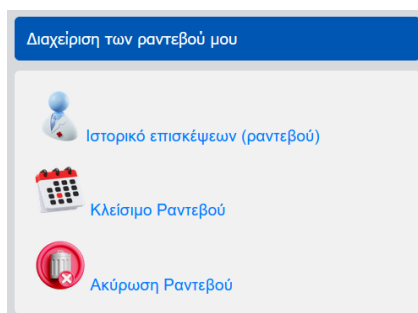
Εικόνα 15: Σελίδα αποστολής σχολίων του ασθενή στους διαχειριστές της εφαρμογής.

6.3.2 Προγραμματισμός και Ακύρωση Ραντεβού με βάση τη διαθεσιμότητα του ιατρού

Ακολουθεί η επίδειξη των λειτουργιών του ασθενή που αφορούν τη διαχείριση των ραντεβού του.

Βρίσκονται στην πρώτη κατηγορία λειτουργιών με τίτλο “Διαχείριση των ραντεβού μου” (Εικόνα 16):

- Προβολή ιστορικού επισκέψεων (ραντεβού) (Εικόνα 17).
- Προγραμματισμός ραντεβού με βάση την διαθεσιμότητα του ιατρού.
- Ακύρωση ραντεβού.



Εικόνα 16: Λειτουργίες διαχείρισης ραντεβού ασθενή.

Το Ιστορικό των Ραντεβού μου

← Επιστροφή στην Αρχική

📄 Εξαγωγή σε Excel

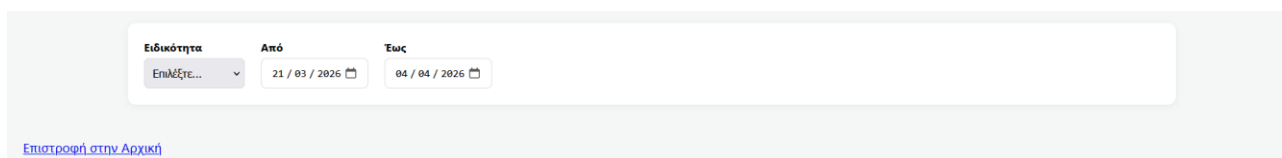
Ημερομηνία	Ώρα	Διεύθυνση	Τύπος	Κατάσταση
2026-03-20	11:00:00	Ιδιωτικό Ιατρείο	Επίσκεψη από Ιατρό	EXECUTED
2026-03-17	12:00:00	Γενικό Νοσοκομείο	Τακτικό	EXECUTED
2026-03-14	12:00:00	Γενικό Νοσοκομείο	Τακτικό	EXECUTED
2026-03-03	22:30:00	Γενικό Νοσοκομείο	Τακτικό	EXECUTED
2026-03-03	22:30:00	Ιδιωτικό Ιατρείο	Επίσκεψη από Ιατρό	CANCELLED
2026-03-03	22:00:00	Γενικό Νοσοκομείο	Τακτικό	EXECUTED
2026-03-03	22:00:00	Ιδιωτικό Ιατρείο	Επίσκεψη από Ιατρό	CANCELLED
2026-03-01	22:30:00	Γενικό Νοσοκομείο	Τακτικό	EXECUTED
2026-03-01	22:00:00	Γενικό Νοσοκομείο	Τακτικό	EXECUTED
2026-03-01	22:00:00	Γενικό Νοσοκομείο	Τακτικό	CANCELLED
2026-02-28	22:30:00	Γενικό Νοσοκομείο	Τακτικό	EXECUTED
2026-02-28	22:00:00	Γενικό Νοσοκομείο	Τακτικό	EXECUTED
2026-02-28	06:00:00	Γενικό Νοσοκομείο	Τακτικό	CANCELLED
2026-02-25	13:00:00	Γενικό Νοσοκομείο	Τακτικό	EXECUTED
2026-02-25	13:00:00	Γενικό Νοσοκομείο	Τακτικό	CANCELLED

← Προηγούμενη Σελίδα 1 Επόμενη >

Εικόνα 17: Προβολή ιστορικού επισκέψεων (ραντεβού).

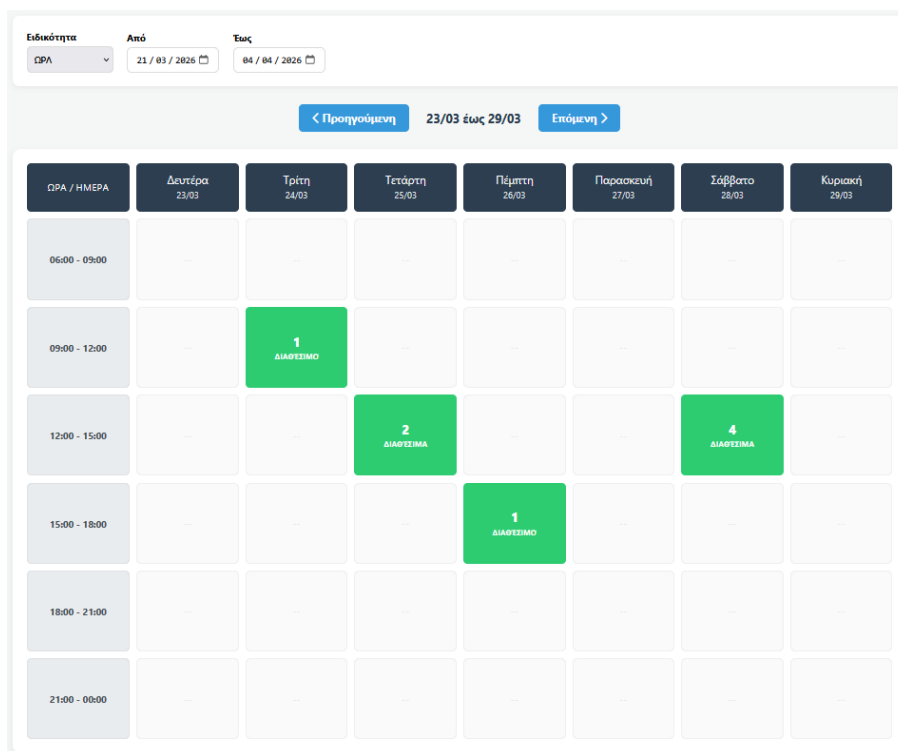
Επιλέγοντας τη λειτουργία “Κλείσιμο ραντεβού”, μεταφερόμαστε στην οθόνη της Εικόνας 18.

Εδώ ο ασθενής αρχικά επιλέγει ειδικότητα ιατρού και ρυθμίζει το εύρος της αναζήτησης διαθεσιμότητας βάσει των δικών αναγκών (Εικόνες 19 και 20). Αν δεν το ρυθμίσει, εμφανίζεται το default εύρος των 15 ημερών.

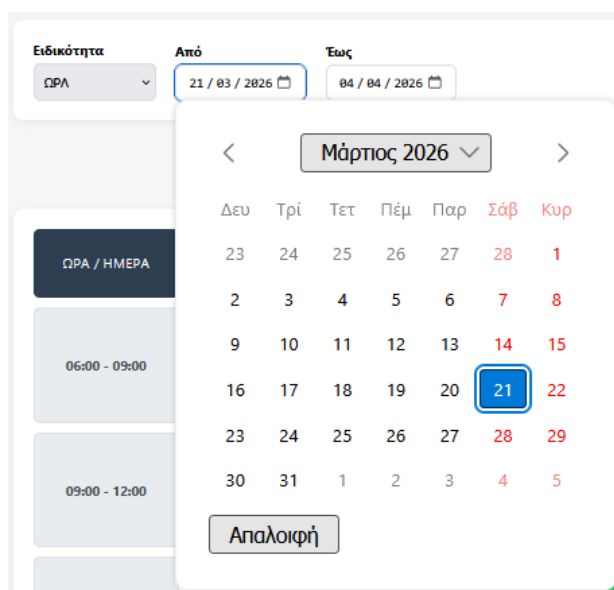


Εικόνα 18: Επιλογή ειδικότητας ιατρού και εύρους αναζήτησης διαθεσιμότητας.

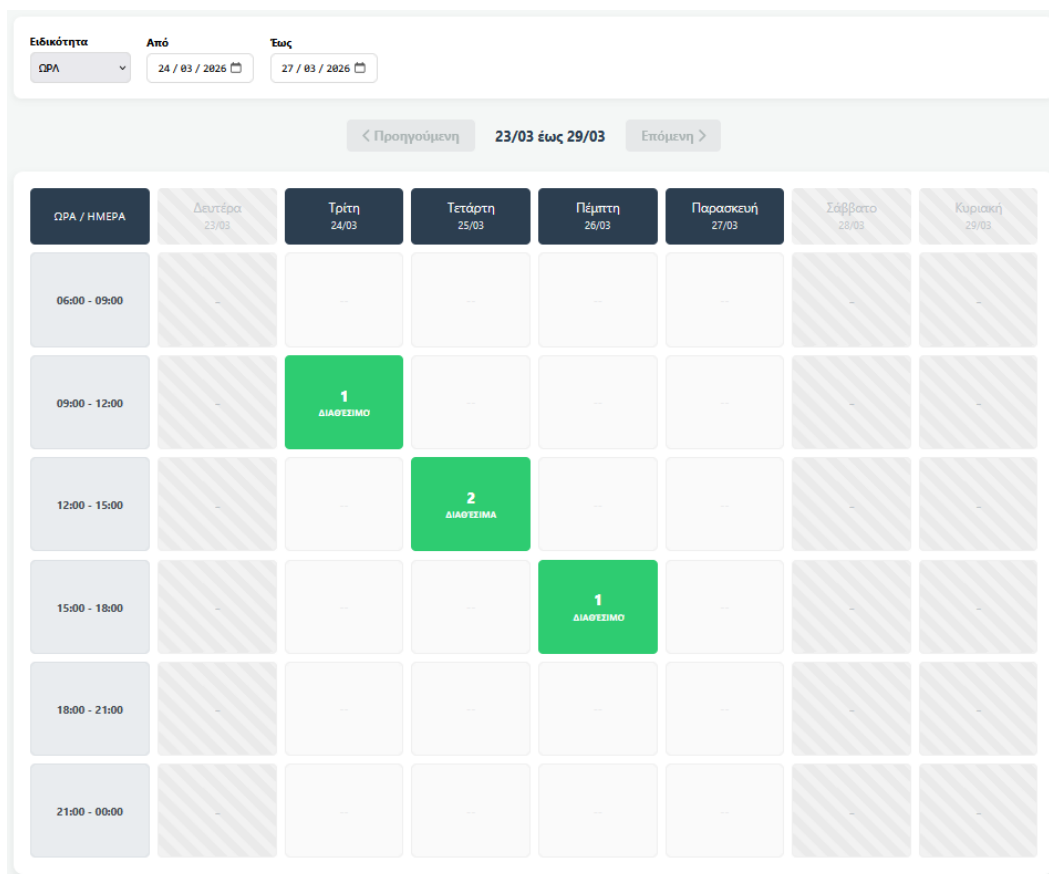
Έχοντας επιλέξει ειδικότητα ιατρού, εμφανίζεται ένα ημερολόγιο που περιέχει όλους τους ιατρούς της συγκεκριμένης ειδικότητας με τις διαθεσιμότητές τους (ημερομηνία και ώρα) (Εικόνα 21). Οι διαθεσιμότητες είναι χωρισμένες σε ζώνες των τριών ωρών. Επιλέγοντας κάποια από τις ζώνες, εμφανίζεται η λίστα με τους διαθέσιμους ιατρούς και τα διαθέσιμα ραντεβού τους (Εικόνα 22). Αν επιλέξουμε κάποιο πατώντας “Κράτηση”, εμφανίζεται μήνυμα επιβεβαίωσης (Εικόνα 23) και επιτυχούς καταχώρησης (Εικόνα 24).



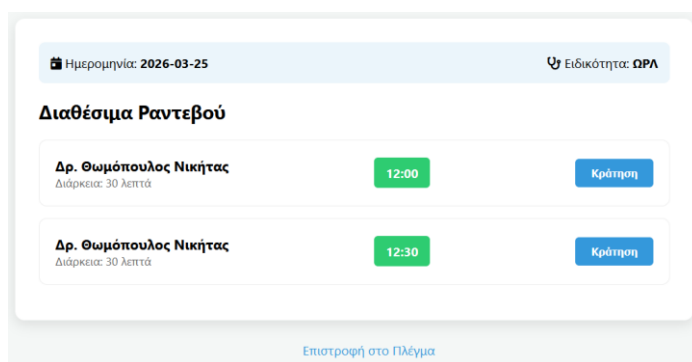
Εικόνα 19: Εμφάνιση όλων των διαθεσιμοτήτων των ιατρών μιας συγκεκριμένης ειδικότητας.



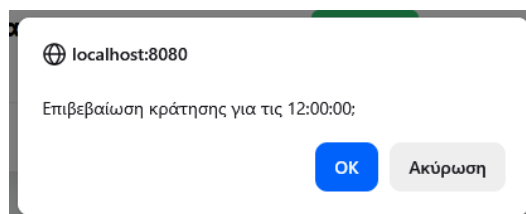
Εικόνα 20: Ρύθμιση εύρους της αναζήτησης ιατρικών διαθεσιμοτήτων βάσει των προτιμήσεων του ασθενή.



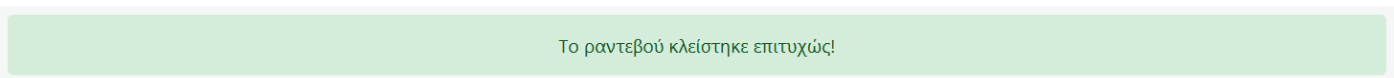
Εικόνα 21: Στη συγκεκριμένη εικόνα έχουμε επιλέξει εύρος εμφάνισης διαθεσιμοτήτων. Έχει επιλεγεί εύρος 4 ημερών (από 24 έως 27 Μαρτίου).



Εικόνα 22: Λίστα επιλογής προγραμματισμού ραντεβού σε συγκεκριμένη ζώνη.

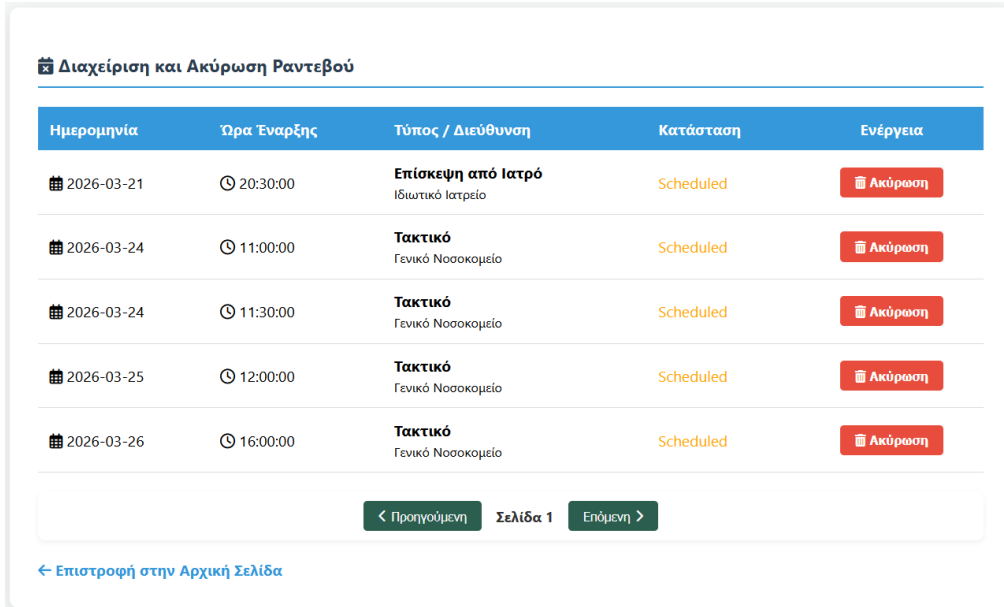


Εικόνα 23: Επιβεβαίωση κράτησης ραντεβού για συγκεκριμένη ώρα επιλογής.



Εικόνα 24: Επιτυχής καταχώρηση ραντεβού

Επιλέγοντας τη λειτουργία “Ακύρωση ραντεβού”, μας εμφανίζεται η λίστα με όλα τα προγραμματισμένα ραντεβού (Εικόνα 25). Πατώντας διαγραφή σε κάποιο από αυτά, μας εμφανίζεται μήνυμα επιβεβαίωσης διαγραφής (Εικόνα 26). Αν πατήσουμε ok, το ραντεβού ακυρώνεται (status = canceled) εμφανίζονται μήνυμα (Εικόνα 27), φεύγει από αυτή τη λίστα, καταγράφεται στο ιστορικό των ραντεβού και αποδεσμεύεται η συγκεκριμένη ώρα διαθεσιμότητας του ιατρού για χρήση από άλλον ασθενή.

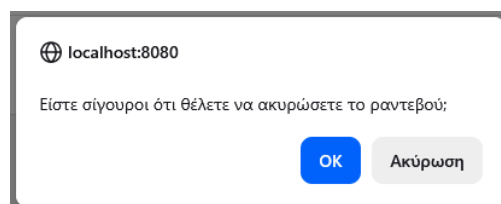


Ημερομηνία	Ωρα Έναρξης	Τύπος / Διεύθυνση	Κατάσταση	Ενέργεια
2026-03-21	20:30:00	Επίσκεψη από Ιατρό Ιδιωτικό Ιατρείο	Scheduled	Ακύρωση
2026-03-24	11:00:00	Τακτικό Γενικό Νοσοκομείο	Scheduled	Ακύρωση
2026-03-24	11:30:00	Τακτικό Γενικό Νοσοκομείο	Scheduled	Ακύρωση
2026-03-25	12:00:00	Τακτικό Γενικό Νοσοκομείο	Scheduled	Ακύρωση
2026-03-26	16:00:00	Τακτικό Γενικό Νοσοκομείο	Scheduled	Ακύρωση

[← Προηγούμενη](#)
Σελίδα 1
[Επόμενη >](#)

[← Επιστροφή στην Αρχική Σελίδα](#)

Εικόνα 25: Λίστα προβολής και διαγραφής προγραμματισμένων ραντεβού.



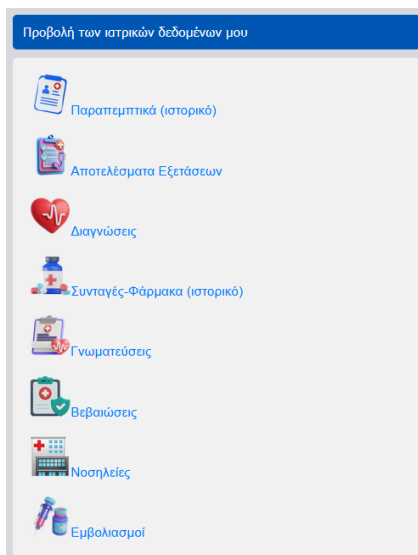
Εικόνα 26: Επιβεβαίωση διαγραφής ραντεβού.

Το ραντεβού διαγράφηκε επιτυχώς!

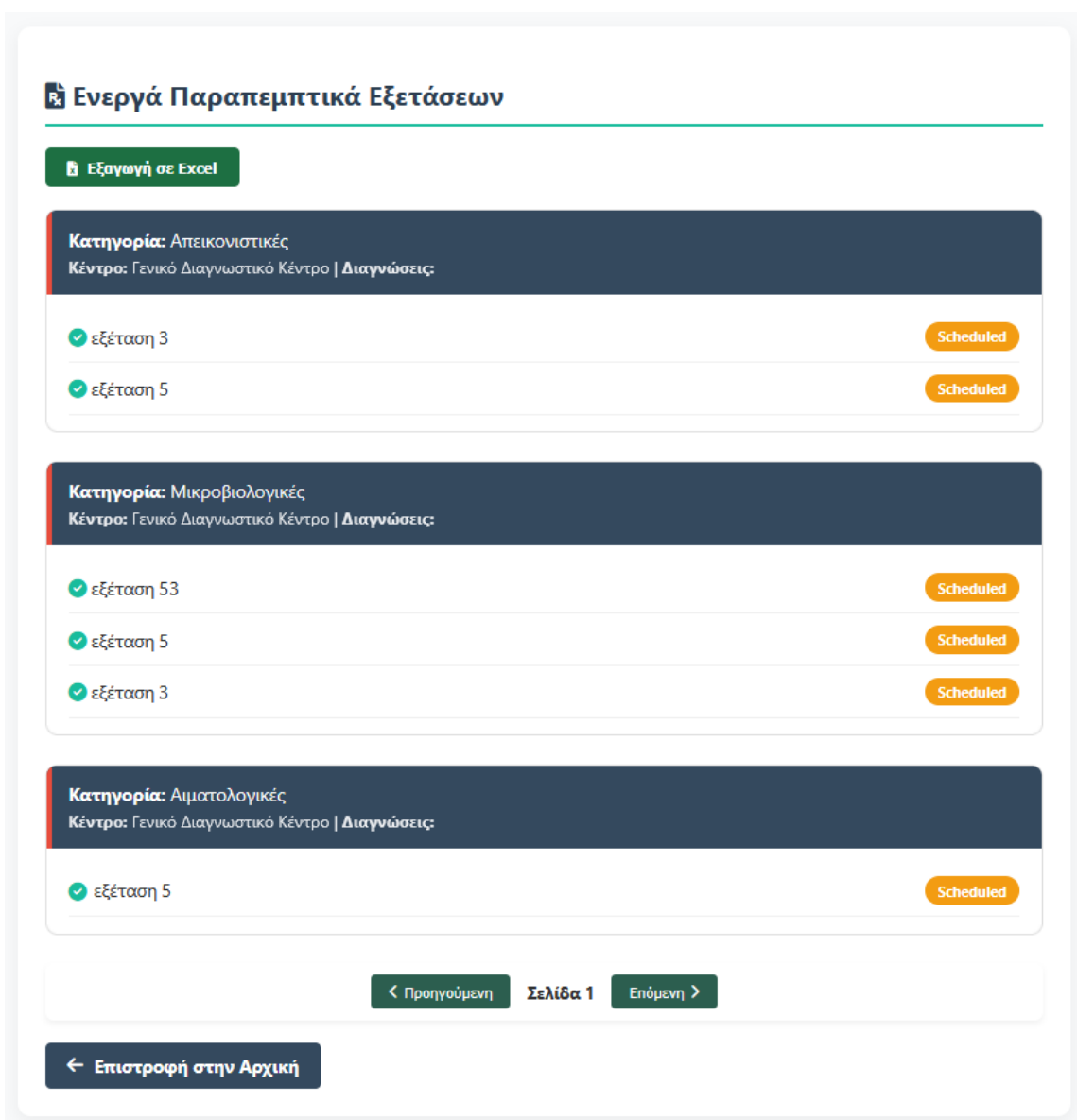
Εικόνα 27:Επιτυχής διαγραφή ραντεβού

6.3.3 Προβολή Ιατρικών Δεδομένων του ασθενή

Η επόμενη κατηγορία λειτουργιών είναι η προβολή όλων των ιατρικών δεδομένων που αφορούν τον ασθενή (συνολικά είναι 8 πίνακες) (Εικόνα 28). Κάθε λίστα σελιδοποιείται ανά 15 εγγραφές για καλύτερη πλοήγηση. Επίσης, υπάρχει δυνατότητα εξαγωγής των δεδομένων σε αρχείο Excel/CSV. Η προβολή όλων των πινάκων των ιατρικών δεδομένων παρουσιάζεται στις Εικόνες 29-36.



Εικόνα 28: Προβολή ιατρικών δεδομένων ασθενή.



Εικόνα 29: Ενεργά παραπεμπτικά εξετάσεων.

Αναλυτικά Αποτελέσματα Εξετάσεων

[Εξαγωγή σε Excel](#)
[Αρχική](#)

📅 **Ημερομηνία: 2025-12-31**
 🏥 Κέντρο: Γενικό διαγνωστικό κέντρο

Ουσία	Κατηγορία	Αποτέλεσμα	Φυσιολογικές Τιμές
LDL	Βιοχημικές	150	100-200
Γλυκόζη	Βιοχημικές	80	70-100

📅 **Ημερομηνία: 2026-01-08**
 🏥 Κέντρο: Γενικό διαγνωστικό κέντρο

Ουσία	Κατηγορία	Αποτέλεσμα	Φυσιολογικές Τιμές
Γλυκόζη	Βιοχημικές	100	80-150

📅 **Ημερομηνία: 2026-01-08**
 🏥 Κέντρο: Γενικό διαγνωστικό κέντρο

Ουσία	Κατηγορία	Αποτέλεσμα	Φυσιολογικές Τιμές
Γλυκόζη	Βιοχημικές	100	10-100

[< Προηγούμενη](#)
Σελίδα 1
[Επόμενη >](#)

[← Επιστροφή στην Αρχική Σελίδα](#)

Εικόνα 30: Αποτελέσματα εξετάσεων.

🧐 Οι Διαγνώσεις μου

[Εξαγωγή σε Excel](#)

Ημερομηνία	Τύπος Διάγνωσης	Πηγή
2026-01-08	Χρόνιο νόσημα	Κλινική εξέταση
2026-01-07	Χρόνιο νόσημα	Κλινική εξέταση
2025-12-31	Λοίμωξη	Υπέρηχος

[< Προηγούμενη](#)
Σελίδα 1
[Επόμενη >](#)

[← Επιστροφή στην Αρχική](#)

Εικόνα 31: Διαγνώσεις.

Οι Συνταγές μου & Φάρμακα

[Εξαγωγή όλων σε Excel \(CSV\)](#)

Ημερομηνία: 2025-10-10
Φαρμακείο: Φαρμακείο

Φάρμακο	Δοσολογία	Διάρκεια
Φάρμακο 1	10.00 2	ημέρες

Ημερομηνία: 2025-01-09
Φαρμακείο: Φαρμακείο

Φάρμακο	Δοσολογία	Διάρκεια
Φάρμακο 2	10.00 10	ημέρες

Ημερομηνία: 2025-02-25
Φαρμακείο: Φαρμακείο

Φάρμακο	Δοσολογία	Διάρκεια

[< Προηγούμενη](#)
Σελίδα 1
[Επόμενη >](#)

[← Επιστροφή στην Αρχική](#)

Εικόνα 32: Συνταγές και φάρμακα.

Οι Ιατρικές Γνωματεύσεις μου

[Εξαγωγή σε Excel](#)

Ημερομηνία	Κατηγορία	Διάρκεια (Ημέρες)	Σημειώσεις Ιατρού
2026-03-05	Κατηγορία 2	20	-
2025-03-04	Κατηγορία 1	30	-

[< Προηγούμενη](#)
Σελίδα 1
[Επόμενη >](#)

[← Επιστροφή στην Αρχική](#)

Εικόνα 33: Γνωματεύσεις.

Οι Ιατρικές Βεβαιώσεις μου

[Εξαγωγή σε Excel](#)

Ημερομηνία	Κατηγορία Βεβαίωσης	Νόσος/Αιτιολογία	Παρατηρήσεις
2025-10-10	Δουλειάς	Νόσος	-
2025-12-31	Εργασίας	Νόσος	-
2025-12-31	Δουλειάς	Νόσος	-
2026-01-07	Εργασίας	Νόσος	-

[< Προηγούμενη](#)
Σελίδα 1
[Επόμενη >](#)

[← Επιστροφή στην Αρχική](#)

Εικόνα 34: Βεβαιώσεις

Το Ιστορικό Νοσηλείων μου

Εξαγωγή σε Excel (CSV)

Κέντρο Νοσηλείας	Αιτία	Εισαγωγή	Εξαγωγή	Διάρκεια (Ημέρες)
Γενικό νοσοκομείο	Κάταγμα χεριού	2026-01-01	2026-01-05	4
Γενικό νοσοκομείο	Κάταγμα ποδιού	2026-01-01	2026-01-05	5
Ιδιωτικό νοσοκομείο	Θλάση ώμου	2025-12-26	2025-12-29	5
Γενικό νοσοκομείο	Κάταγμα ποδιού	2025-10-10	2025-10-11	2

< Προηγούμενη Σελίδα 1 Επόμενη >

← Επιστροφή στην Αρχική

Εικόνα 35: Νοσηλείες.

Το Βιβλιάριο Εμβολιασμών μου

Εξαγωγή σε Excel

Ημερομηνία	Τύπος Εμβολίου	Εμβολιαστικό Κέντρο	Κατάσταση	Παιδικό Εμβόλιο;
2026-02-01	Γρίπης	Κέντρο Εμβολιασμού	Pending	Όχι
2026-01-08	Πνευμονιόκοκου	Γενικό εμβολιαστικό κέντρο	Pending	Όχι
2026-01-01	Παιδικό εμβόλιο	Γενικό εμβολιαστικό κέντρο	Completed	Ναι
2025-12-30	Τετάνου	Γενικό εμβολιαστικό κέντρο	Completed	Όχι

< Προηγούμενη Σελίδα 1 Επόμενη >

← Επιστροφή στην Αρχική

Εικόνα 36: Εμβολιασμοί.

6.3.4 Προβολή Ημερολογίου και Ενεργών Ιατρικών Συμβάντων

Στη μεσαία στήλη υπάρχει το έξυπνο ημερολόγιο υπενθυμίσεων και η λίστα με τα ενεργά συμβάντα (Εικόνα 37).

Για τον ασθενή, ενεργά συμβάντα είναι 3 είδη ιατρικών δεδομένων: Τα ραντεβού, τα παραπεμπτικά και οι συνταγές. Χαρακτηριστικό αυτών των 3 πινάκων είναι ότι στη βάση δεδομένων έχουν πεδία κατάστασης (status) και ημερομηνίας λήξης (expiryDate στις συνταγές και τα παραπεμπτικά και date στα ραντεβού). Τα παραπεμπτικά και οι συνταγές λήγουν στις 23:59 της τελευταίας ημέρας, ενώ τα ραντεβού λήγουν μόλις παρέλθει η ώρα λήξης τους (endTime).

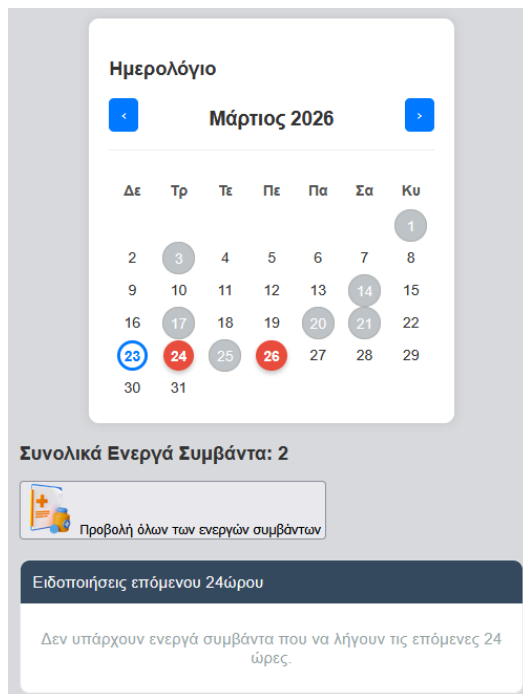
Στο ημερολόγιο, πατώντας πάνω σε κάποια από τις χρωματισμένες ημέρες (κόκκινες ή γκρι), εμφανίζεται η περιγραφή των συμβάντων της συγκεκριμένης ημέρας. Με πράσινο χρώμα εμφανίζονται τα ενεργά συμβάντα, ενώ με γκρι χρώμα εμφανίζονται τα ακυρωμένα ή εκτελεσμένα/περασμένα.

Όσον αφορά τις ίδιες τις μέρες, με μπλε “δαχτυλίδι” σηματοδοτείται η τρέχουσα μέρα. Με κόκκινο χρώμα σηματοδοτούνται ημέρες όπου ο ασθενής έχει ένα τουλάχιστον παραπεμπτικό ή συνταγή που να λήγει εκείνη την ημέρα ή κάποιο προγραμματισμένο ραντεβού (Εικόνα 38). Με γκρι χρώμα σηματοδοτούνται ημέρες όπου ο ασθενής έχει παρελθοντικά ή ακυρωμένα (αν είναι ραντεβού) συμβάντα (Εικόνα 39).

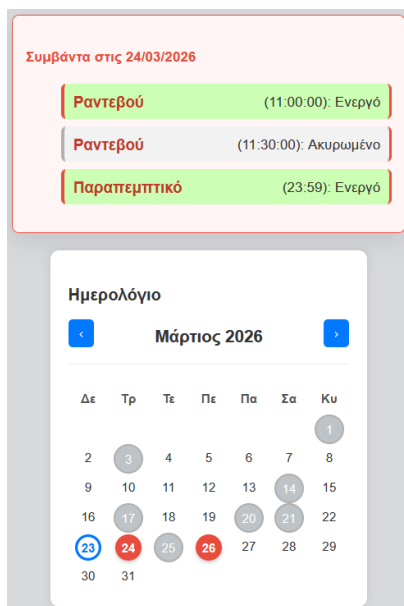
Κάτω από το ημερολόγιο εμφανίζεται ο συνολικός αριθμός των ενεργών συμβάντων και το κουμπί προβολής όλης της λίστας. Πατώντας σε αυτό, βλέπουμε τα λεπτομερή στοιχεία όλων των έργων συμβάντων (Εικόνα 40).

Κάτω από αυτά, υπάρχει ένα πλαίσιο με τα ενεργά συμβάντα που λήγουν στο επόμενο εικοσιτετράωρο. Ειδικότερα, αν αυτά είναι συνταγές ή παραπεμπτικά, εμφανίζεται κόκκινο προειδοποιητικό μήνυμα “ΕΠΕΙΓΟΝ” 3 ώρες πριν τη λήξη τους (Εικόνα 41).

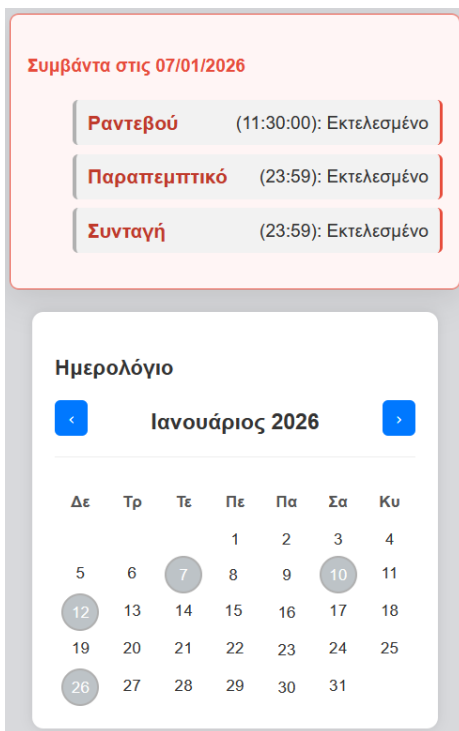
Αν δεν υπάρχουν ενεργά συμβάντα που να λήγουν στις επόμενες 24 ώρες, η λίστα εμφανίζεται κενή. Αν δεν υπάρχουν καθόλου ενεργά συμβάντα, αποκρύπτονται όλα και παραμένει ορατό μόνο το ημερολόγιο (Εικόνα 42).



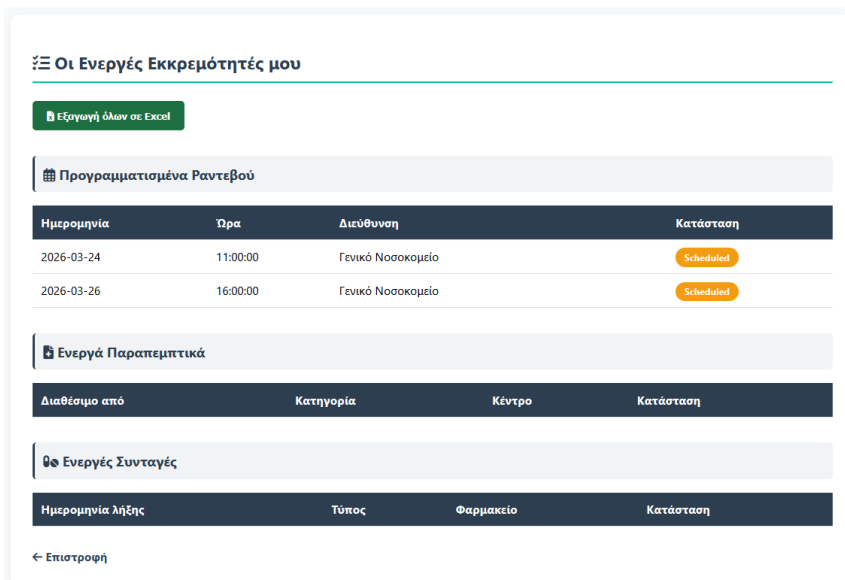
Εικόνα 37: Στήλη ημερολογίου υπενθυμίσεων και ενεργών συμβάντων.



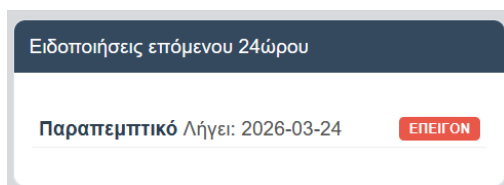
Εικόνα 38: Στις 24/03/2026 υπάρχουν 2 ενεργά συμβάντα.



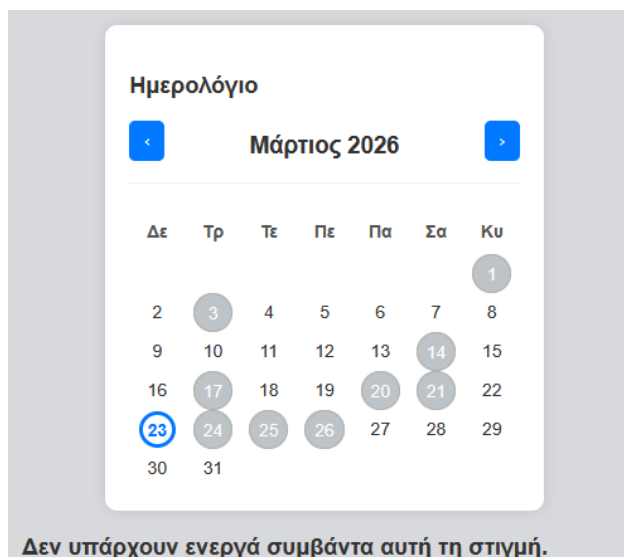
Εικόνα 39: Στις 07/01/2026 δεν υπάρχουν ενεργά συμβάντα.



Εικόνα 40: Λίστες προβολής ενεργών συμβάντων (ραντεβού, παραπεμπτικών και συνταγών).



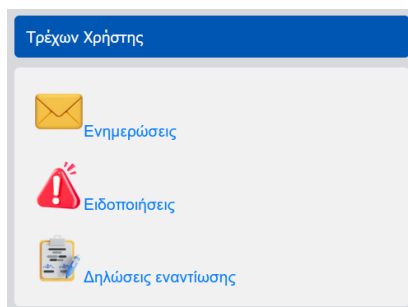
Εικόνα 41: Προειδοποίηση για παραπεμπτικό που λήγει σε λιγότερο από 3 ώρες με επισήμανση “ΕΠΕΙΓΟΝ”.



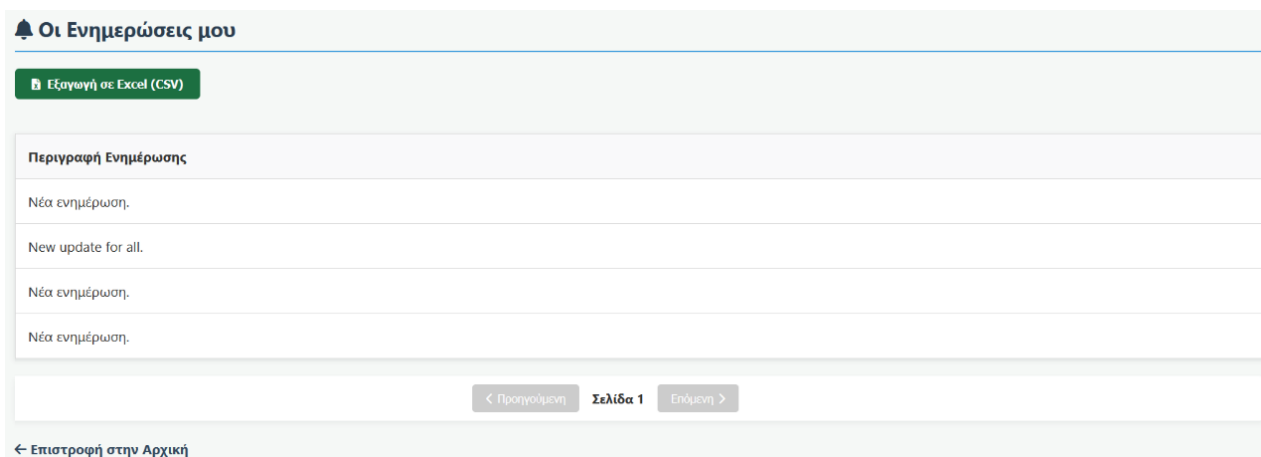
Εικόνα 42: Περίπτωση όπου δεν υπάρχουν ενεργά συμβάντα.

6.3.5 Επιπλέον Λειτουργίες Τρέχοντος Χρήστη

Ακόμη, ο ασθενής μπορεί να δει λίστα με διάφορες ενημερώσεις/ανακοινώσεις από τον διαχειριστή, ειδοποιήσεις από τους ιατρούς και να δει τη λίστα με τις δηλώσεις εναντίωσης που έχει υποβάλει ο ίδιος (Εικόνες 43-47).



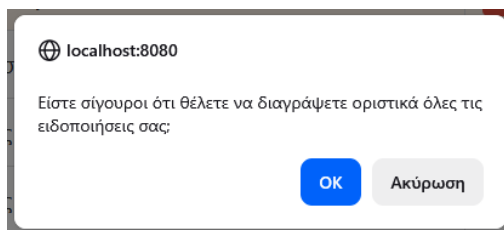
Εικόνα 43: Λειτουργίες τρέχοντος χρήστη



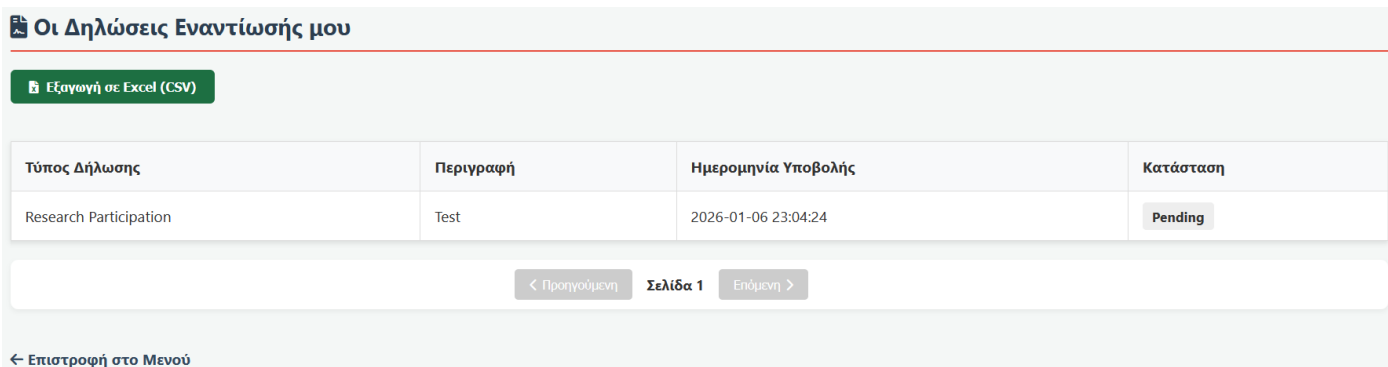
Εικόνα 44: Ενημερώσεις ασθενούς.



Εικόνα 45: Ειδοποιήσεις ασθενούς.



Εικόνα 46: Προειδοποίηση διαγραφής όλων των ενημερώσεων.



Εικόνα 47: Δηλώσεις εναντίωσης ασθενούς.

Τέλος, έχω ξεχωρίσει έξω από κάθε κατηγορία, τρεις εξίσου σημαντικές λειτουργίες. Αυτές είναι οι:

- Υποβολή δήλωσης εναντίωσης (Εικόνα 48)
- Ρύθμιση αποστολής υπενθυμίσεων στο e-mail (Εικόνα 49 και 50)
- Σύστημα QR για επείγοντα περιστατικά (Εικόνες 51 και 52)

Υποβολή Δήλωσης Εναντίωσης

Σύμφωνα με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (GDPR), έχετε το δικαίωμα να εναντιωθείτε στην επεξεργασία των προσωπικών σας δεδομένων για συγκεκριμένους σκοπούς.

Τύπος Εναντίωσης:

Επιλέξτε κατηγορία...

Λόγοι Εναντίωσης / Λεπτομέρειες:

Περιγράψτε αναλυτικά τους λόγους για τους οποίους υποβάλλετε την εναντίωση...

Δηλώνω υπεύθυνα ότι τα παραπάνω στοιχεία είναι αληθή.

Υποβολή Δήλωσης

[Ακύρωση & Επιστροφή](#)

Εικόνα 48: Φόρμα υποβολής δήλωσης εναντίωσης.

Ρυθμίσεις Υπενθυμίσεων

Επιλέξτε αν και πότε επιθυμείτε να λαμβάνετε υπενθυμίσεις για τα ραντεβού, τις συνταγές και τα παραπεμπτικά σας.

Ενεργοποίηση Υπενθυμίσεων:

Ναι

Όχι

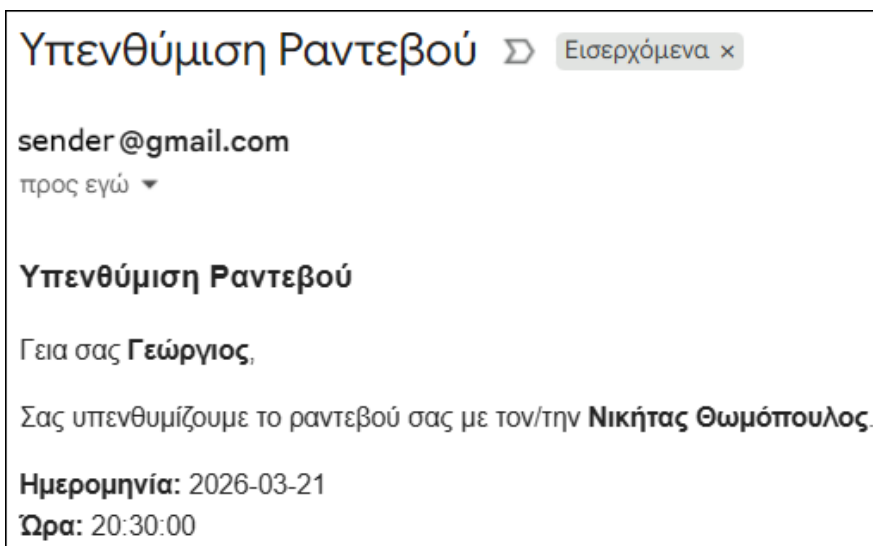
Αποστολή υπενθύμισης:

1 ημέρα πριν
▼

Αποθήκευση Ρυθμίσεων

[Επιστροφή](#)

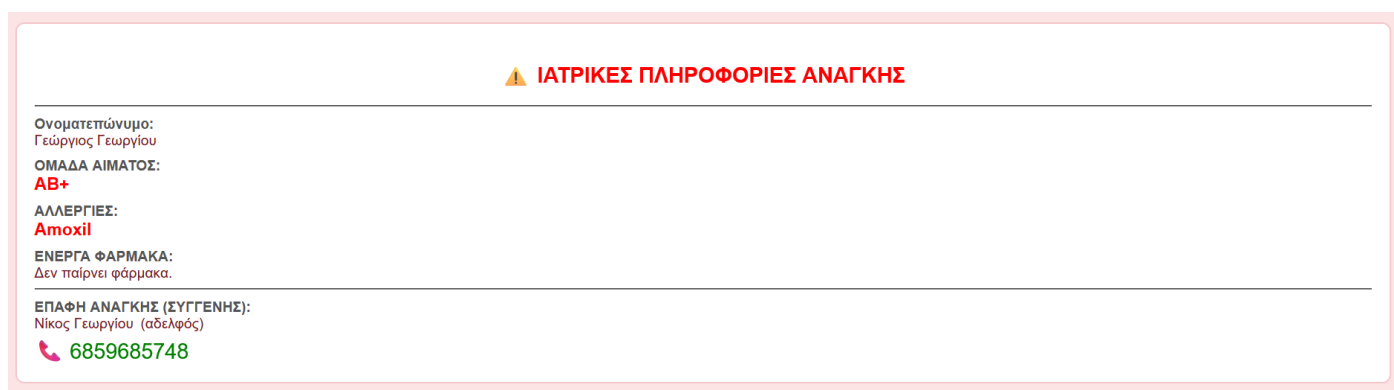
Εικόνα 49: Φόρμα ρύθμισης αποστολής υπενθυμίσεων στο e-mail.



Εικόνα 50: Αποτέλεσμα αποστολής ειδοποίησης στο e-mail.



Εικόνα 51: Ο κωδικός QR.



Εικόνα 52: Εμφάνιση της σελίδας των πληροφοριών έκτακτης ανάγκης μετά τη χρήση του κωδικού QR.

6.4 Menu ιατρού

Μετά την επιτυχή είσοδο, ο ιατρός μεταφέρεται στο προσωποποιημένο του περιβάλλον (Εικόνα 53).

Η οργάνωση του χώρου είναι παρόμοια με αυτή των άλλων χρηστών. Αριστερά βρίσκονται όλες οι σχετικές λειτουργίες, στη μέση το ημερολόγιο με τα ενεργά συμβάντα και δεξιά τα προσωπικά στοιχεία.

Εικόνα 53: Menu ιατρού.

6.4.1 Λειτουργίες καταχώρησης ιατρικών δεδομένων.

Ο γιατρός μπορεί να καταχωρήσει όλα τα δεδομένα (Εικόνα 54). Η καταχώρηση όλων των ιατρικών δεδομένων παρουσιάζεται στις Εικόνες 55, 57-62 και 64-65. Μετά από κάθε καταχώρηση παρουσιάζεται μήνυμα επιτυχίας (Εικόνα 56). Επίσης, ο ιατρός μπορεί να εκτυπώσει σε επίσημο έγγραφο PDF τις βεβαιώσεις (Εικόνα 63).

Εικόνα 54: Λειτουργίες καταχώρησης ιατρικών δεδομένων.

Νέο Παραπεμπτικό & Εξετάσεις

Στοιχεία Παραπεμπτικού

ΑΜΚΑ Ασθενή:

Κατηγορία Εξέτασης:

Διαγνωστικό Κέντρο:

Διάγνωση / Νόσος:

Ημερομηνία λήξης:

Αιτιολογία:

Σημειώσεις Ιατρού:

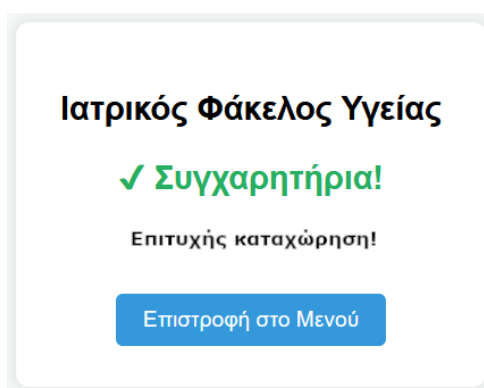
Λίστα Εξετάσεων (Checkups)

Όνομα Εξέτασης

Οριστική Καταχώρηση στη Βάση

[Επιστροφή στην αρχική](#)

Εικόνα 55: Καταχώρηση παραπεμπτικού και των εξετάσεών του.



Εικόνα 56: Επιτυχής καταχώρηση

Νέα Καταχώρηση Εργαστηριακών Αποτελεσμάτων

Γενικά Στοιχεία

ΑΜΚΑ Ασθενή: Διαγνωστικό Κέντρο: Ημερομηνία: Αρ. Παραγγελίας:

Αναλυτικά Αποτελέσματα

Κατηγορία	Ουσία/Εξέταση	Φυσιολογικές Τιμές	Αποτέλεσμα	Σημειώσεις
π.χ. Βιοχημικές	π.χ. Σάκχαρο	π.χ. 70-110		

Οριστική Αποθήκευση

[Επιστροφή στην αρχική](#)

Εικόνα 57: Καταχώρηση αποτελεσμάτων εξετάσεων.

Νέα Διάγνωση Ασθενή

ΑΜΚΑ Ασθενή:

Τύπος Διάγνωσης (π.χ. Λοίμωξη, Χρόνιο νόσημα):

Πηγή (π.χ. Κλινική εξέταση, Υπέρηχος):

Ημερομηνία Ραντεβού (Προαιρετική):

Καταχώρηση Διάγνωσης

[Επιστροφή](#)

Εικόνα 58: Καταχώρηση διάγνωσης.

Στοιχεία Συνταγής

ΑΜΚΑ Ασθενή

Ημερομηνία ραντεβού:

Τύπος

Φαρμακείο

Ημερομηνία λήξης:

Διαγνώσεις

Σημειώσεις ιατρού

Φάρμακα + Προσθήκη

Όνομα Φαρμάκου	Περιεκτικότητα (π.χ. 500g)	Δόση	Μονάδα (π.χ. mg)
Συχνότητα (π.χ. 1-0-1)	Διάρκεια (μέρες)	Ποσότητα	Συμμετοχή %

Καταχώρηση στη Βάση

Επιστροφή στην Αρχική

Εικόνα 59: Καταχώρηση συνταγής και των φαρμάκων της.

Φάρμακα + Προσθήκη

Όνομα Φαρμάκου	Περιεκτικότητα (π.χ. 500g)	Δόση ⌵	Μονάδα (π.χ. mg)
Συχνότητα (π.χ. 1-0-1)	Διάρκεια (μέρες) ⌵	Ποσότητα ⌵	Συμμετοχή % ⌵

Όνομα Φαρμάκου	Περιεκτικότητα (π.χ. 500g)	Δόση ⌵	Μονάδα (π.χ. mg)
Συχνότητα (π.χ. 1-0-1)	Διάρκεια (μέρες) ⌵	Ποσότητα ⌵	Συμμετοχή % ⌵

Αφαίρεση

Καταχώρηση στη Βάση

Εικόνα 60: Προσθήκη νέου φαρμάκου στη συνταγή.

Νέα Γνωμάτευση

ΑΜΚΑ Ασθενή:

Κατηγορία (π.χ. Χειρουργική, Παθολογική):

Ημερομηνία:
 📅

Διάρκεια (λεπτά):
 ⌵

Ημερομηνία Ραντεβού (Προαιρετική):
 📅

Σημειώσεις:

Αποθήκευση Γνωμάτευσης

[Επιστροφή στην αρχική](#)

Εικόνα 61: Καταχώρηση γνωμάτευσης.

Έκδοση Νέου Ιατρικού Πιστοποιητικού

ΑΜΚΑ Ασθενή:

Κατηγορία Πιστοποιητικού (π.χ. Υγείας, Εργασίας):

Ημερομηνία Έκδοσης:

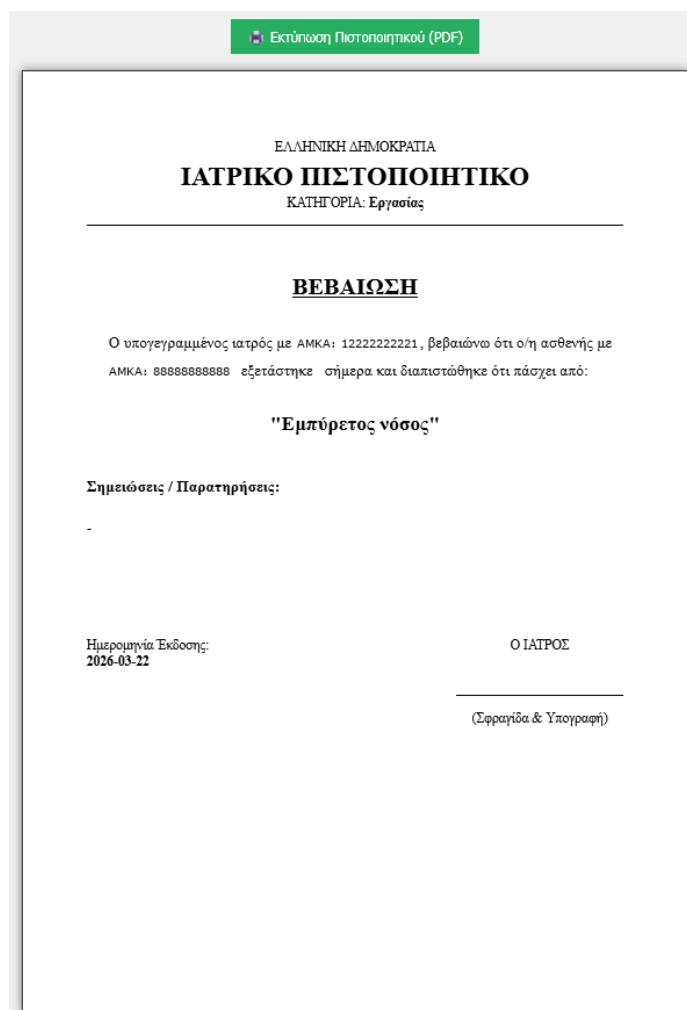
Νόσος / Αιτιολογία:

Σημειώσεις Ιατρού:

Οριστική Έκδοση

[Επιστροφή](#)

Εικόνα 62: Καταχώρηση βεβαίωσης.



Εικόνα 63: Εκτύπωση βεβαίωσης ως επίσημο έγγραφο σε PDF.

Νέα Καταχώρηση Νοσηλείας

ΑΜΚΑ Ασθενή:

Αιτιολογία Νοσηλείας:

Νοσοκομείο/Κέντρο:

Ημερομηνία Εισαγωγής: Ωρα Εισαγωγής:

Ημερομηνία Εξιτηρίου: Ωρα Εξιτηρίου:

Διάρκεια (π.χ. 5 ημέρες):

Σημειώσεις Ιατρού:

[Αποθήκευση Νοσηλείας](#)

[Επιστροφή στην αρχική](#)

Εικόνα 64: Καταχώρηση βεβαίωσης νοσηλείας.

Νέος Εμβολιασμός

ΑΜΚΑ Ασθενή:

Τύπος Εμβολίου:

Κέντρο Εμβολιασμού:

Ημερομηνία: Κατάσταση (Status):

Παιδικός Εμβολιασμός

Σημειώσεις Ιατρού:

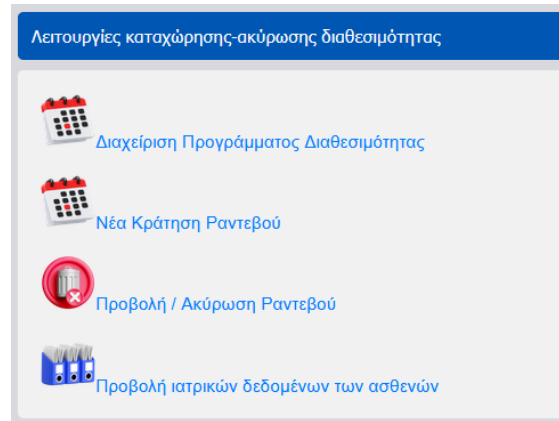
[Καταχώρηση στη Βάση](#)

[Επιστροφή στην αρχική](#)

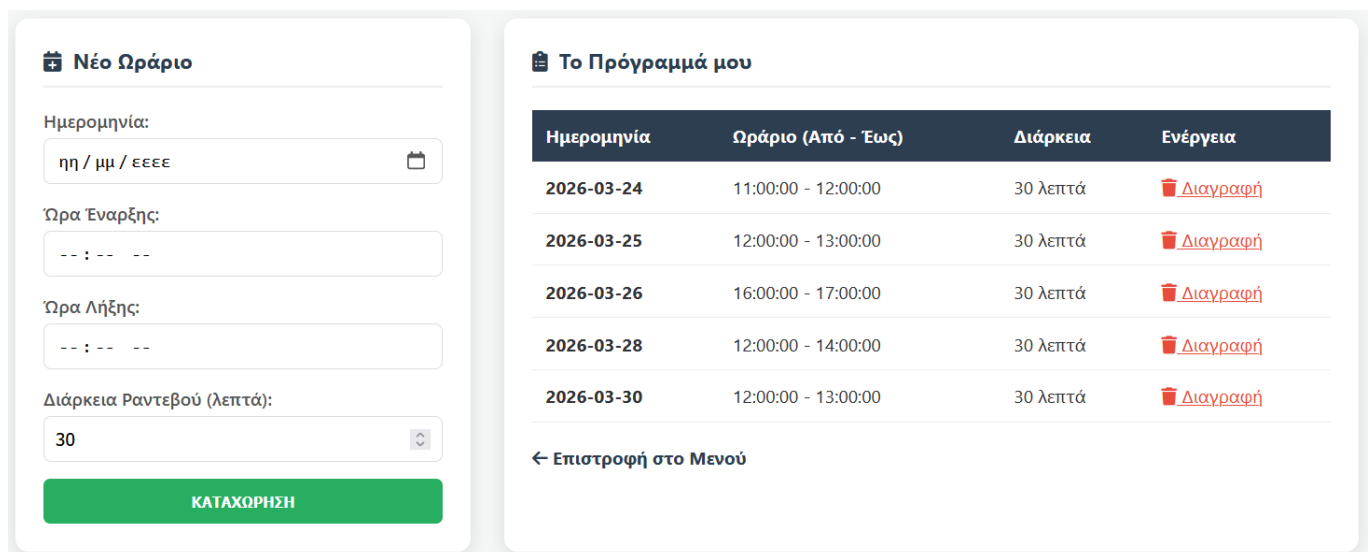
Εικόνα 65: Καταχώρηση εμβολιασμού.

6.4.2 Λειτουργίες καταχώρησης και ακύρωσης διαθεσιμότητας ραντεβού.

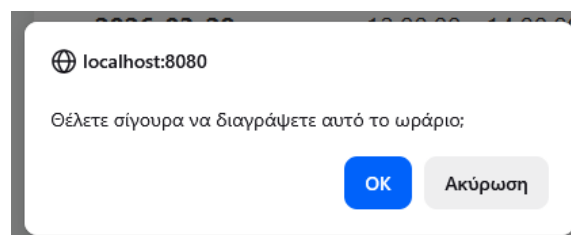
Ακολουθεί η παρουσίαση των λειτουργιών που αφορούν τη διαχείριση της διαθεσιμότητας του ιατρού, καθώς και τον προγραμματισμό και ακύρωση ραντεβού για ασθενείς από τον ιατρό (Εικόνες 66-74). Επίσης, μπορεί να επιλέξει κάποιον ασθενή (δίνοντας το ΑΜΚΑ του) και να δει τα ιατρικά του δεδομένα (Εικόνες 75 και 76).



Εικόνα 66: Λειτουργίες καταχώρησης και ακύρωσης διαθεσιμότητας ραντεβού.



Εικόνα 67: Οθόνη διαχείρισης ιατρικών διαθεσιμοτήτων (προβολή, καταχώρηση, διαγραφή).



Εικόνα 68: Επιβεβαίωση ακύρωσης επιλεγμένου ωραρίου.



Εικόνα 69: Ημερολόγιο διαθεσιμότητας ιατρού.

🕒 Διαθεσιμότητα για τις 2026-03-25

12:00 (Διάρκεια: 30')

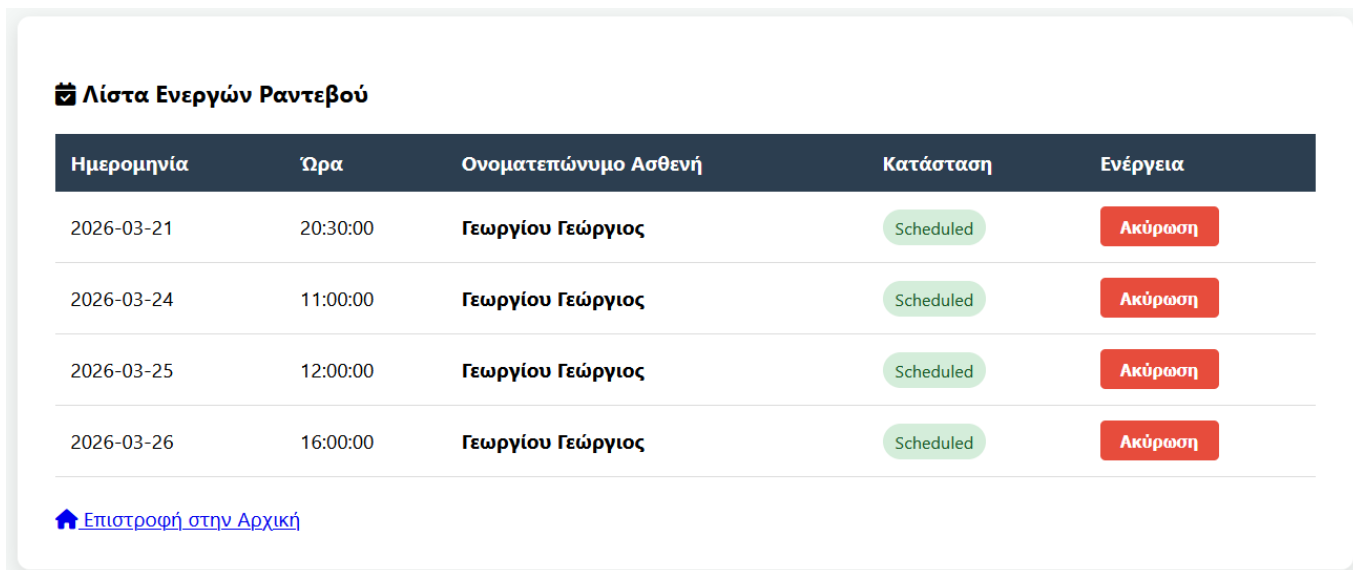
12:30 (Διάρκεια: 30')

[← Πίσω στο Πλέγμα](#)

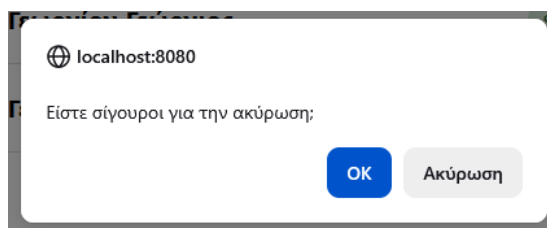
Εικόνα 70: Επιλογή ώρας προγραμματισμού ραντεβού για τον ασθενή με ΑΜΚΑ = 8888888888.

Το ραντεβού κλείστηκε επιτυχώς!

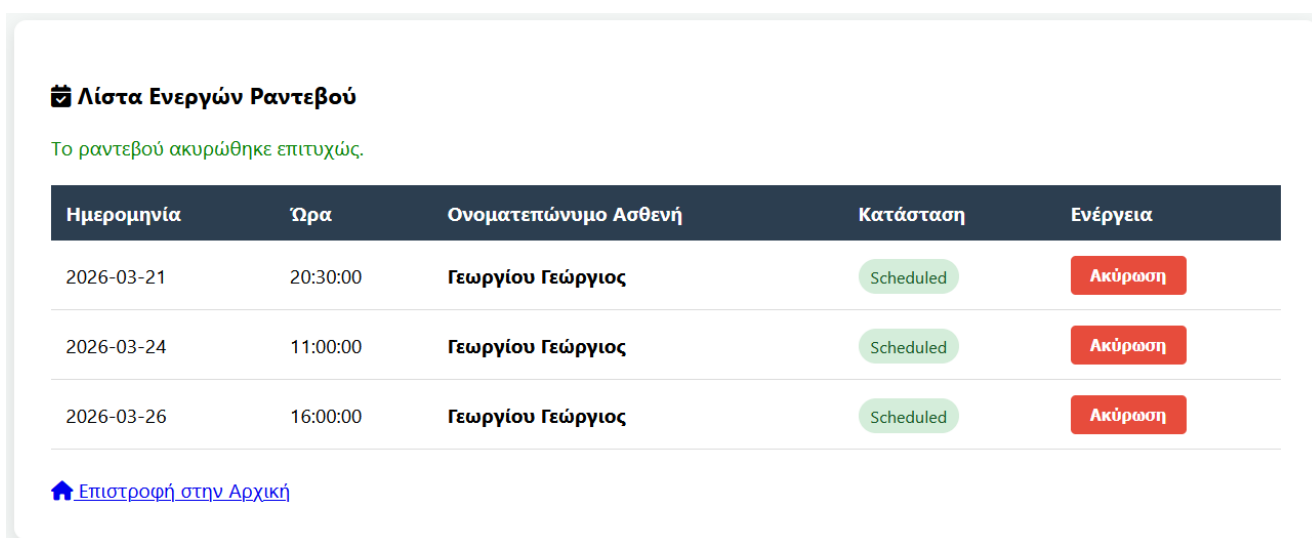
Εικόνα 71: Μήνυμα επιτυχούς προγραμματισμού ραντεβού.



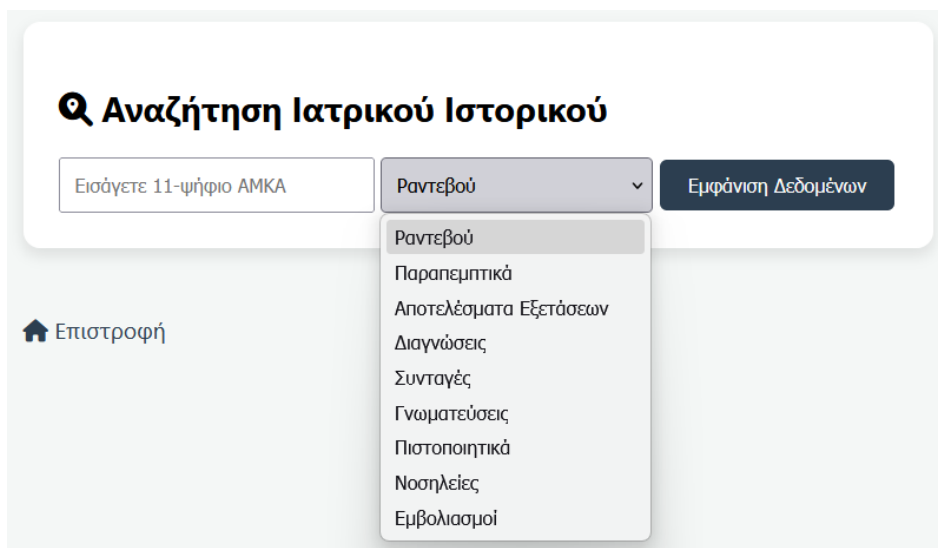
Εικόνα 72: Λίστα προγραμματισμένων ραντεβού προς ακύρωση.



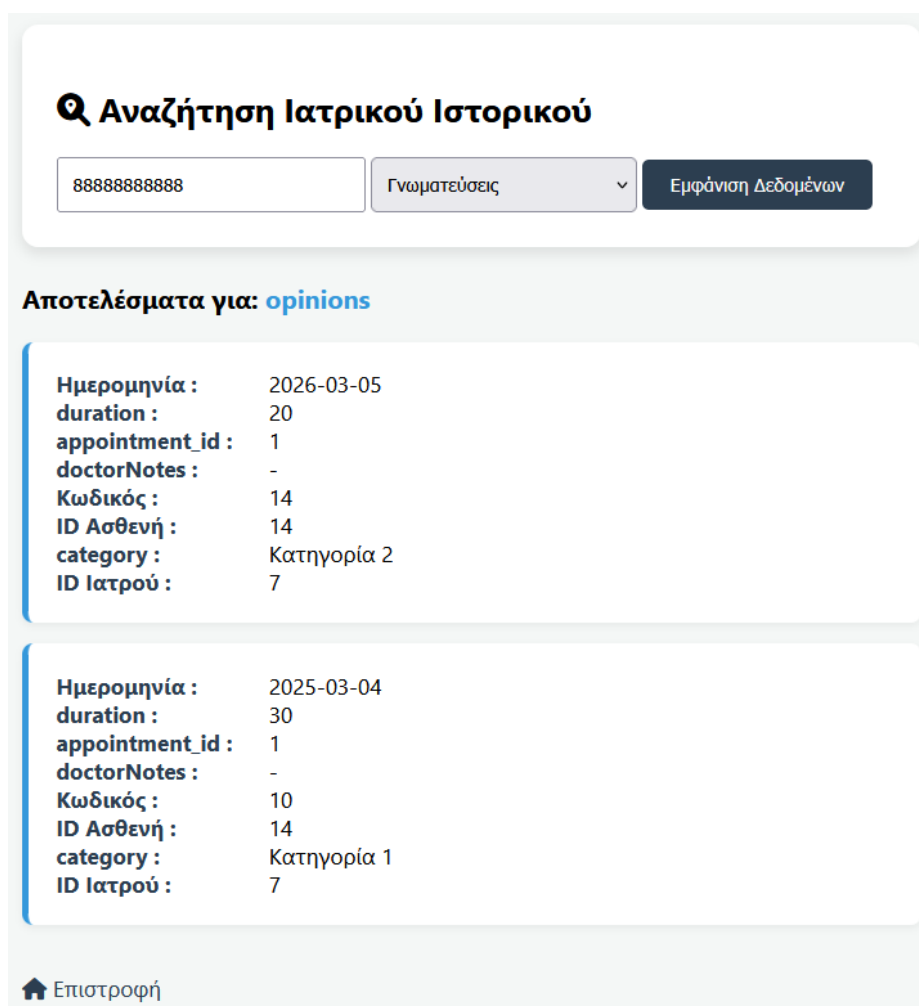
Εικόνα 73: Επιβεβαίωση ακύρωσης ραντεβού με ασθενή.



Εικόνα 74: Μήνυμα επιτυχούς ακύρωσης ραντεβού.



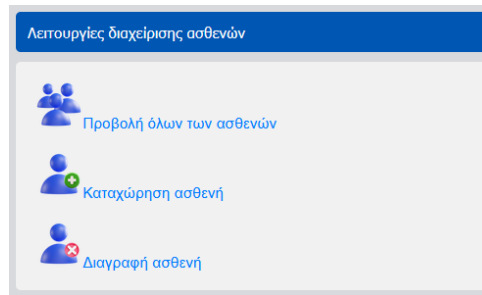
Εικόνα 75: Προβολή ιατρικών δεδομένων των ασθενών (επιλογή τύπου ιατρικών δεδομένων προς εμφάνιση από πτυσσόμενο menu).



Εικόνα 76: Στη συγκεκριμένη περίπτωση γίνεται προβολή των γνωματεύσεων (opinions) του ασθενή με ΑΜΚΑ = 88888888888.

6.4.3 Λειτουργίες διαχείρισης εγγεγραμμένων ασθενών.

Ο ιατρός είναι αυτός που διαχειρίζεται τους λογαριασμούς των ασθενών σε αυτή την εφαρμογή (Εικόνα 77), μπορεί να δει όλους τους εγγεγραμμένους ασθενείς (Εικόνα 78), να εισάγει νέο (Εικόνα 79) καθώς και να διαγράψει ασθενή (Εικόνα 80).



Εικόνα 77: Λειτουργίες διαχείρισης εγγεγραμμένων ασθενών.

Όνομα	Επώνυμο	ΑΜΚΑ
Γεώργιος	Γεωργίου	88888888888
Μανώλης	Ιωαννίδης	78987178987
Νικόλαος	Παπανικολάου	11114444141
Νίκος	Στεργίου	57575757575

Εικόνα 78: Προβολή εγγεγραμμένων ασθενών συστήματος.

Εγγραφή Νέου Ασθενή

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥ

Username:	Password:
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email:	ΑΜΚΑ:
<input type="text"/>	<input type="text"/>

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Όνομα:	Επώνυμο:
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Όνομα Πατέρα:	Όνομα Μητέρας:
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ημ. Γέννησης:	Φύλο:
<input type="text" value="ηη / μμ / εεεε"/> <input type="text" value=""/>	<input type="text" value="Άρρεν"/>
Τηλέφωνο:	Διεύθυνση:
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Δημιουργία Ασθενή

[Επιστροφή στην αρχική](#)

Εικόνα 79: Εγγραφή νέου ασθενή.

Επιλογή ασθενή για διαγραφή

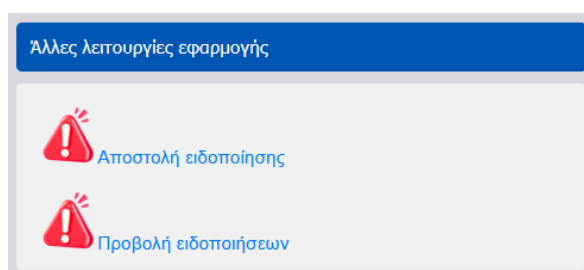
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΑΜΚΑ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ
Γεώργιος Γεωργίου	8888888888	ΔΙΑΓΡΑΦΗ
Μανώλης Ιωαννίδης	78987178987	ΔΙΑΓΡΑΦΗ
Νικόλαος Παπανικολάου	11114444141	ΔΙΑΓΡΑΦΗ
Νίκος Στεργίου	57575757575	ΔΙΑΓΡΑΦΗ

[Επιστροφή](#)

Εικόνα 80: Διαγραφή ασθενή.

6.4.4 Άλλες λειτουργίες εφαρμογής.

Ακόμη, ο γιατρός μπορεί να στέλνει ειδοποιήσεις στους ασθενείς του και να τις βλέπει σε λίστα (Εικόνες 81-83).



Εικόνα 81: Άλλες λειτουργίες εφαρμογής.

Νέα Ειδοποίηση Ασθενή

ΑΜΚΑ Ασθενή:

Μήνυμα Ειδοποίησης:

[Αποστολή Ειδοποίησης](#)

[← Επιστροφή στο Μενού](#)

Εικόνα 82: Αποστολή νέας ειδοποίησης.

Ειδοποιήσεις που έχετε αποστείλει

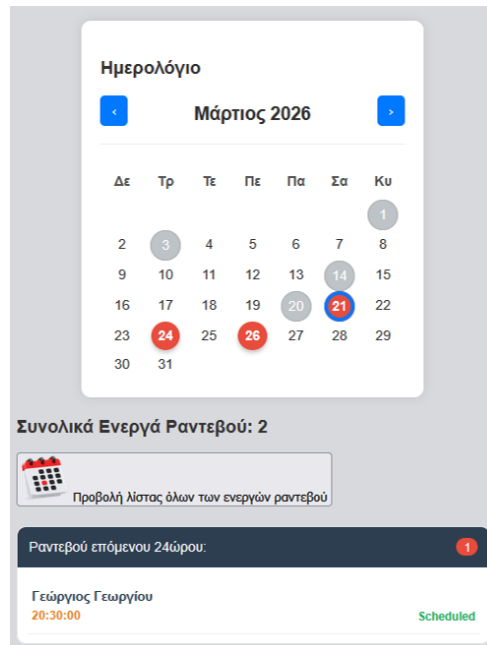
Ημερομηνία/Ωρα	Ασθενής	Μήνυμα	Διαβάστηκε;
2025-12-31 17:49:41	Γεώργιος Γεωργίου	Δοκιμαστική ειδοποίηση συστήματος	Όχι
2025-12-30 12:19:22	Γεώργιος Γεωργίου	Δοκιμαστική ειδοποίηση συστήματος	Ναι
2025-12-30 12:19:08	Γεώργιος Γεωργίου	Δοκιμαστική ειδοποίηση συστήματος	Ναι
2025-12-30 11:24:18	Γεώργιος Γεωργίου	Δοκιμαστική ειδοποίηση συστήματος	Όχι

[← Επιστροφή στο Μενού](#)

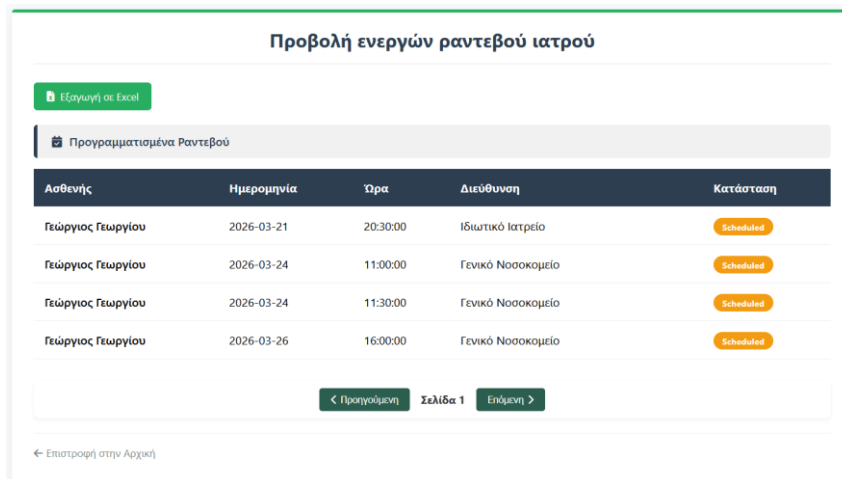
Εικόνα 83: Προβολή όλων των ειδοποιήσεων.

6.4.5 Προβολή Ημερολογίου και Ενεργών Ραντεβού

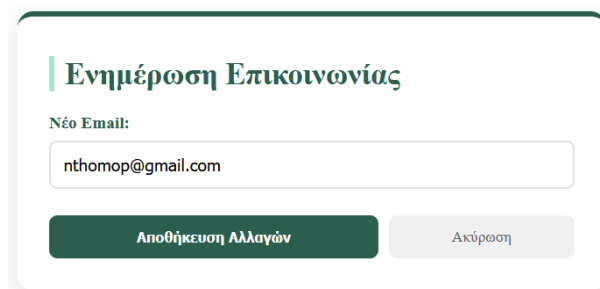
Στη μεσαία στήλη υπάρχει το έξυπνο ημερολόγιο υπενθυμίσεων (Εικόνα 84) και η λίστα με τα ενεργά συμβάντα (Εικόνα 85), τα οποία λειτουργούν όπως ακριβώς και στον ασθενή, με τη μόνη διαφορά ότι τα ενεργά συμβάντα για τον ιατρό είναι μόνο τα προγραμματισμένα ραντεβού με τους ασθενείς του. Επιπλέον, ο γιατρός μπορεί να αλλάξει και το e-mail του μέσα από μια φόρμα (Εικόνα 86).



Εικόνα 84: Στήλη ημερολογίου υπενθυμίσεων και ενεργών συμβάντων.



Εικόνα 85: Πατώντας το κουμπί “Προβολή όλων των ενεργών ραντεβού” εμφανίζεται η λίστα.



Εικόνα 86: Αλλαγή του e-mail.

6.5 Menu Διαχειριστή

Το μενού του διαχειριστή είναι πιο απλό από αυτό των ασθενών και των ιατρών και περιορίζεται κυρίως σε εποπτικές λειτουργίες (Εικόνα 87). Στο αριστερό μέρος βρίσκονται κατηγοριοποιημένες όλες οι λειτουργίες που του προσφέρει η εφαρμογή. Στο δεξί μέρος βρίσκονται χρήσιμα στατιστικά της εφαρμογής.

Ο διαχειριστής μπορεί να εκτελέσει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Εμφάνιση χρηστών που είναι εγγεγραμμένοι στην εφαρμογή (ασθενείς, ιατροί και διαχειριστές) (Εικόνα 88).
- Εισαγωγή νέου ιατρού (Εικόνα 89).
- Διαγραφή ιατρού (Εικόνες 90 και 91).
- Αποστολή νέας ενημέρωσης (Εικόνες 92 και 93).
- Προβολή και διαγραφή αιτημάτων υποστήριξης των ασθενών (Εικόνες 94 και 95).
- Προβολή δηλώσεων εναντίωσης των ασθενών (Εικόνα 96).
- Προβολή όλων των απεσταλμένων ενημερώσεων (Εικόνα 97).

The screenshot shows the Admin Menu interface. At the top, there is a red header bar with the text "Ιατρικός Ηλεκτρονικός Φάκελος - Μενού Διαχειριστή" on the left, "Καλώς ήρθατε, admin" in the center, and "10:00" on the right. There are also buttons for "Επισκευή" and "Αποσύνδεση".

The main content area is divided into two sections:

- Λειτουργίες διαχειριστή**: A list of administrative functions, each with an icon and a label:
 - Προβολή όλων των εγγεγραμμένων χρηστών
 - Εισαγωγή Ιατρού
 - Διαγραφή Ιατρού
 - Νέα ενημέρωση
 - Διαχείριση Αιτημάτων Υποστήριξης
 - Προβολή όλων των εναντιώσεων των ασθενών
 - Προβολή όλων των απεσταλμένων ενημερώσεων
- Στοιχεία συστήματος**: System statistics:
 - Σύνολο χρηστών: 7
 - Εναντιώσεις: 2

At the bottom left, there is a copyright notice: "© 2025 Ιατρικός Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενούς. Δημιουργήθηκε από τον Π21227. Όλα τα δικαιώματα διατηρούνται."

Εικόνα 87: Menu διαχειριστή.

Διαχείριση Εγγεγραμμένων Χρηστών

Ασθενείς

Εισαγωγή Ασθενών

Όνομα	Επώνυμο	ΑΜΚΑ
Γεώργιος	Γεωργίου	8888888888
Μανώλης	Ιωαννίδης	78987178987
Νικόλαος	Παπανικολάου	11114444141
Νίκος	Στεργίου	57575757575

Ιατροί

Εισαγωγή Ιατρών

Όνομα	Επώνυμο	ΑΜΚΑ
Νικήτας	Θωμόπουλος	1222222221
Μανώλης	Πέτρου	56765156765
Κωνσταντίνος	Ιωάννου	19207867125

Διαχειριστές

Εισαγωγή Διαχειριστών

Username

admin

[← Επιστροφή στην Αρχική](#)

Εικόνα 88: Προβολή όλων των εγγεγραμμένων χρηστών.

Καταχώρηση Νέου Ιατρού

Username:

Password:

ΑΜΚΑ:

Όνομα:

Επώνυμο:

Email:

Ειδικότητα:

ΥΠΟΒΟΛΗ

[Επιστροφή](#)

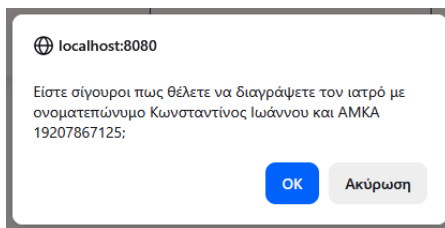
Εικόνα 89: Εισαγωγή ιατρού.

Επιλογή ιατρού για διαγραφή

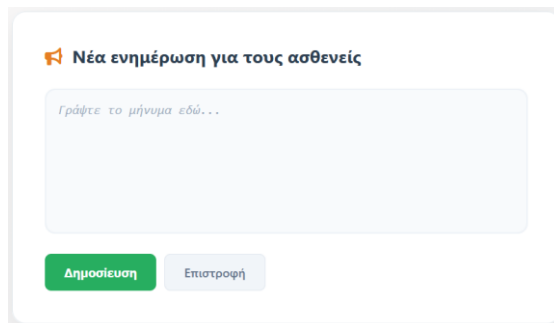
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΑΜΚΑ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ
Νικήτας Θωμόπουλος	1222222221	<input type="button" value="Διαγραφή"/>
Μανώλης Πέτρου	56765156765	<input type="button" value="Διαγραφή"/>
Κωνσταντίνος Ιωάννου	19207867125	<input type="button" value="Διαγραφή"/>

[Επιστροφή](#)

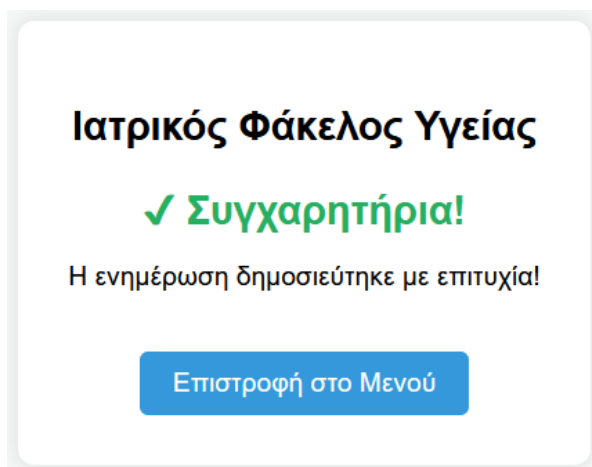
Εικόνα 90: Διαγραφή ιατρού.



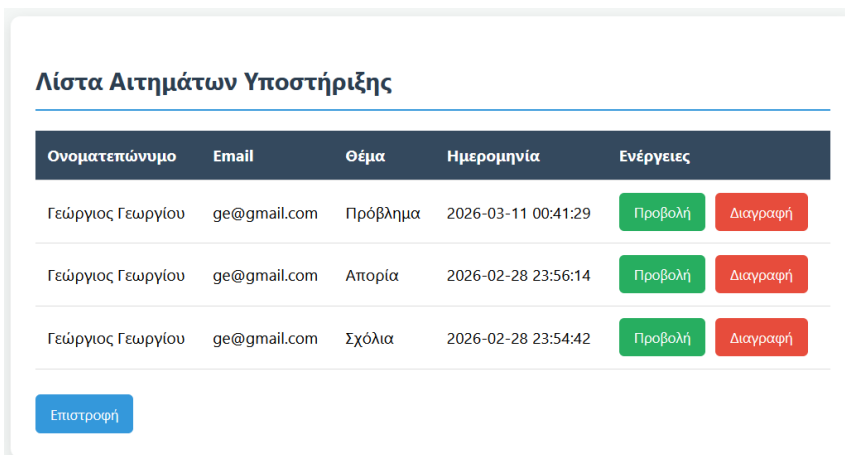
Εικόνα 91: Επιβεβαίωση διαγραφής ιατρού.



Εικόνα 92: Προσθήκη νέας ενημέρωσης για όλους τους ασθενείς.



Εικόνα 93: Η ενημέρωση δημοσιεύτηκε με επιτυχία.



Εικόνα 94: Προβολή και διαγραφή αιτημάτων υποστήριξης.

Λεπτομέρειες Αιτήματος

Όνομα: Γεώργιος Γεωργίου

Email: ge@gmail.com

Τηλέφωνο: 6434441492

Θέμα: Πρόβλημα

Μήνυμα:
Πρόβλημα

Σχόλια:
Πρόβλημα

Ημερομηνία υποβολής: 2026-03-11 00:41:29

Απάντηση (Email)

Επιστροφή

Εικόνα 95: Προβολή λεπτομερειών αιτήματος υποστήριξης.

📌 Λίστα Εναντιώσεων Ασθενών

Ασθενής	Τύπος	Περιγραφή	Ημερομηνία	Κατάσταση
Γεώργιος Γεωργίου	Research Participation	Δήλωση εναντίωσης	2026-01-06 23:04:24	Pending

[Επιστροφή](#)

Εικόνα 96: Προβολή όλων των απεσταλμένων εναντιώσεων.

📌 Απεσταλμένες Ενημερώσεις

Κείμενο Ενημέρωσης
Νέα ενημέρωση
New update
Νέα ενημέρωση
Test
Test

[Επιστροφή](#)

Εικόνα 97: Προβολή όλων των απεσταλμένων ενημερώσεων.

Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα και Επίλογος

7.1 Σύνοψη Αποτελεσμάτων

Η ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας οδήγησε στη δημιουργία μιας πρότυπης και πλήρως λειτουργικής εφαρμογής Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας (ΗΦΥ). Μέσω της χρήσης τεχνολογιών **Java (Jakarta EE)** και **MySQL**, επιτεύχθηκε η ανάπτυξη ενός συστήματος που συνδυάζει την τεχνική αρτιότητα με την ευκολία χρήσης.

Τα κύρια αποτελέσματα της υλοποίησης περιλαμβάνουν:

- Τη δημιουργία ενός δυναμικού περιβάλλοντος αλληλεπίδρασης μεταξύ ιατρού και ασθενούς.
- Την επιτυχή ενσωμάτωση του **Scheduler**, ο οποίος αυτοματοποιεί τον έλεγχο των ιατρικών εκκρεμοτήτων.
- Την εφαρμογή του συστήματος **QR Code** για την άμεση πρόσβαση σε ζωτικές πληροφορίες σε επείγουσες καταστάσεις.
- Την παροχή ενός **ψηφιακού ημερολογίου** που προσφέρει πλήρη οργάνωση και εποπτεία του ιατρικού ιστορικού.

7.2 Προβλήματα που Επιλύθηκαν

Η εφαρμογή σχεδιάστηκε για να δώσει απαντήσεις σε χρόνια προβλήματα της παραδοσιακής ιατρικής καθημερινότητας, επιτυγχάνοντας τα εξής:

- **Μετάβαση από την παθητική στην ενεργητική διαχείριση:** Το σύστημα δεν περιμένει τον χρήστη να αναζητήσει τη λήξη μιας συνταγής, αλλά τον προειδοποιεί αυτόματα, εξαλείφοντας την πιθανότητα ανθρώπινου λάθους.
- **Διασφάλιση απορρήτου:** Μέσω των τεχνικών **Defense in Depth** (έλεγχος headers και JavaScript), επιλύθηκε το κρίσιμο ζήτημα της ασφαλούς αποσύνδεσης και της προστασίας ευαίσθητων δεδομένων από την προσωρινή μνήμη των περιηγητών.
- **Κατάργηση γραφειοκρατίας:** Η ψηφιοποίηση των παραπεμπτικών και των συνταγών μειώνει τον όγκο των έγχαρτων εγγράφων και διευκολύνει την άμεση ανάκτηση της πληροφορίας.
- **Αμεσότητα στην έκτακτη ανάγκη:** Το σύστημα επιλύει το πρόβλημα της έλλειψης ιατρικού ιστορικού σε επείγοντα περιστατικά, επιτρέποντας την ταχύτατη ενημέρωση των πρώτων βοηθειών μέσω της σάρωσης ενός κωδικού QR.

7.3 Επίλογος

Η ολοκλήρωση της παρούσας εφαρμογής επιβεβαιώνει ότι η χρήση σύγχρονων εργαλείων πληροφορικής μπορεί να προσφέρει ουσιαστικές λύσεις σε κρίσιμα προβλήματα του υγειονομικού τομέα. Το τελικό προϊόν αποτελεί μια ολοκληρωμένη λύση e-Health που απαντά στις ανάγκες της ψηφιακής εποχής, διασφαλίζοντας ότι ο ασθενής παραμένει ενημερωμένος και ο ιατρός οργανωμένος. Καταδείχθηκε ότι η ορθός σχεδιασμός, με επίκεντρο την αυτοματοποίηση και την ασφάλεια, μπορεί να μετατρέψει την ιατρική πληροφορία από ένα απλό σύνολο δεδομένων σε ένα ισχυρό εργαλείο υποστήριξης της ανθρώπινης ζωής.

Κεφάλαιο 8: Στρατηγική Επεκτασιμότητας και Μελλοντικές Υλοποιήσεις

Παρά την σχετική πληρότητα της τρέχουσας έκδοσης, η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας προσφέρει πολλές δυνατότητες για περαιτέρω ανάπτυξη της εφαρμογής. Το παρόν κεφάλαιο αναφέρεται επιγραμματικά στο πλάνο αναβάθμισης της εφαρμογής με επίκεντρο τη διεύρυνση του ρόλου του Διαχειριστή (Admin), τη μετατροπή του συστήματος από μια εφαρμογή μικρής κλίμακας σε ένα ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα Νοσοκομείου (HIS), αλλά και άλλες σχετικές καινοτόμες επεκτάσεις.

8.1 Διεύρυνση του Ρόλου του Διαχειριστή (System Administration)

Στην τρέχουσα υλοποίηση, ο Διαχειριστής επικεντρώνεται στη βασική εποπτεία χρηστών. Η μελλοντική επέκταση προβλέπει τον διαχωρισμό σε **Admin** και **Super Admin**, υιοθετώντας το πρότυπο **RBAC (Role-Based Access Control)** για μέγιστη ευελιξία.

- **Διαχείριση πολυεπίπεδων ταυτοτήτων:** Μετάβαση σε έναν ενιαίο πίνακα χρηστών (users) με 1-προς-1 σχέση με εξειδικευμένα προφίλ (doctor_profile, patient_profile).
- **Κατάσταση λογαριασμού:** Εισαγωγή διαβαθμισμένης κατάστασης χρήστη:
 - **Active:** Πλήρης πρόσβαση.
 - **Inactive/Suspended:** Προσωρινή παύση (π.χ. πειθαρχικό θέμα ή άδεια).
 - **Locked:** Αυτόματο κλείδωμα μετά από πολλαπλές αποτυχημένες προσπάθειες σύνδεσης (Security Lockout).
- **Λογική διαγραφή (Soft Delete):** Για λόγους νομικής κάλυψης και GDPR, τα δεδομένα δεν θα διαγράφονται ποτέ φυσικά από τη βάση. Θα χρησιμοποιείται το πεδίο is_deleted, διατηρώντας το ιατρικό ιστορικό ακέραιο για μελλοντική χρήση ή δικαστική συνδρομή.

8.2 Κεντρικό Dashboard και Business Intelligence (BI)

Η σελίδα admin_home.jsp προβλέπεται να μετεξελιχθεί σε ένα κέντρο ελέγχου με χρήση Real-time γραφημάτων:

- **Στατιστική εποπτεία:** Παρακολούθηση συνολικών χρηστών, ενεργών ιατρών και ημερήσιων ραντεβού.
- **Ανάλυση δραστηριότητας:** Γραφήματα κίνησης ανά ιατρικό τμήμα και κατανομή ασθενών ανά ηλικιακή ομάδα ή διάγνωση.
- **Security Monitoring:** Πάνελ άμεσων προειδοποιήσεων (Security Alerts) για ύποπτες δραστηριότητες, όπως απόπειρες μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης ή μαζικές εξαγωγές δεδομένων.

8.3 Διαχείριση Ιατρικών Προτύπων και Δομών

Για την αποφυγή πλεονασμού και λαθών στα δεδομένα, η διαχείριση των ιατρικών καταλόγων μεταφέρεται αποκλειστικά στον Admin:

- **Ιατρικοί κώδικες:** Κεντρική διαχείριση κωδικοποιήσεων (π.χ. ICD-10 για διαγνώσεις).
- **Δομές υγείας:** Δυνατότητα παραμετροποίησης κλινικών, τμημάτων και ιατρικών ειδικοτήτων.
- **Πρότυπα αναφορών:** Δημιουργία templates για ιατρικές γνωματεύσεις και συνταγές.

8.4 Ασφάλεια, Συμμόρφωση και Audit Logs

Ως εφαρμογή διαχείρισης ευαίσθητων δεδομένων, η επέκταση επικεντρώνεται στη θωράκιση του συστήματος:

- **Audit Trails (GDPR Compliance):** Πλήρης καταγραφή ενεργειών (Ποιος είδε ποιον φάκελο, πότε, από ποια IP). Η καταγραφή αυτή είναι απαραίτητη για τη λογοδοσία και τον έλεγχο διαρροών.
- **Συντήρηση & Backup:** Ενσωμάτωση αυτοματοποιημένων εργαλείων για λήψη αντιγράφων ασφαλείας (Database Snapshots) και δυνατότητα επαναφοράς (Restore) από τον Admin.
- **Πολιτική πρόσβασης:** Ενεργοποίηση δευτερεύοντος ελέγχου ταυτότητας (2FA) και αυστηρή διαχείριση των session timeouts.

8.5 Μελλοντικοί Ρόλοι και Διασυνδεσιμότητα

Η αρχιτεκτονική του συστήματος επιτρέπει την προσθήκη νέων ρόλων χωρίς ανασχεδιασμό της βάσης:

- **Νοσηλευτικό προσωπικό:** Περιορισμένα δικαιώματα καταγραφής ζωτικών σημείων και παρατηρήσεων.
- **Γραμματεία:** Διαχείριση ραντεβού και δημογραφικών στοιχείων χωρίς πρόσβαση στο ιατρικό ιστορικό.
- **Διαγνωστικά εργαστήρια:** Δυνατότητα απευθείας μεταφόρτωσης αποτελεσμάτων (PDF/Images) στον φάκελο του ασθενούς.
- **Διασύνδεση (Interoperability):** Υλοποίηση APIs για ανταλλαγή δεδομένων με άλλα νοσοκομεία ή εθνικά συστήματα υγείας (π.χ. μέσω πρωτοκόλλων HL7/FHIR).

8.6 Μηχανισμός Εξουσιοδότησης και Διαβαθμισμένης Πρόσβασης (Delegation & Proxy Access)

Σε ένα σύγχρονο σύστημα Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας (ΗΦΥ), η λειτουργία της εξουσιοδότησης μεταξύ ασθενών αποτελεί κρίσιμη απαίτηση. Είναι απαραίτητη για τη διαχείριση φακέλων ανηλίκων από γονείς, την υποστήριξη ηλικιωμένων από τα παιδιά τους, καθώς και για περιπτώσεις νόμιμης κηδεμονίας ή χρόνιας νόσου. Η σχεδίαση του μηχανισμού αυτού ακολουθεί τα ευρωπαϊκά πρότυπα, όπου η συγγένεια δεν συνεπάγεται αυτόματα δικαίωμα πρόσβασης, αλλά απαιτείται ρητή και ανακλήσιμη εξουσιοδότηση.

8.6.1 Αρχιτεκτονική Μοντελοποίηση: Συγγένεια vs Εξουσιοδότηση

Για την ορθή υλοποίηση, το σύστημα διαχωρίζει τη βιολογική/νομική σχέση από το δικαίωμα πρόσβασης στα δεδομένα, χρησιμοποιώντας ένα υβριδικό μοντέλο τριών επιπέδων:

1. **Επίπεδο σχέσεων (Patient Relationships):** Καταγράφει τη στατική συγγένεια (π.χ. πατέρας, τέκνο, σύζυγος). Η πληροφορία αυτή χρησιμεύει για το οικογενειακό ιστορικό και την κληρονομικότητα, αλλά δεν ξεκλειδώνει αυτόματα τον ιατρικό φάκελο.
2. **Επίπεδο εξουσιοδοτήσεων (Authorizations):** Αποτελεί τον δυναμικό πυρήνα του συστήματος. Εδώ ορίζεται ποιος χρήστης (Grantee) έχει πρόσβαση στον φάκελο ποίου ασθενούς (Grantor), για ποιο χρονικό διάστημα και με ποια κατάσταση (Active/Revoked).
3. **Επίπεδο πεδίου πρόσβασης (Granular Scoping):** Αντί για μια γενική πρόσβαση "όλα ή τίποτα", το σύστημα επιτρέπει τον ορισμό συγκεκριμένων δικαιωμάτων (Scope), όπως:

- Προβολή μόνο ραντεβού (για προγραμματισμό επισκέψεων).
- Προβολή μόνο συνταγών και φαρμάκων.
- Πλήρης πρόσβαση (Full Medical Access).

8.6.2 Τεχνική Υλοποίηση και Μοντέλο Δεδομένων

Η προτεινόμενη enterprise δομή της βάσης δεδομένων ξεπερνά την απλή χρήση πινάκων και εισάγει εξειδικευμένες οντότητες για τη διασφάλιση του απορρήτου:

- **user_patient_link:** Συσχετίζει τον λογαριασμό χρήστη (User) με την οντότητα του ασθενούς (Patient). Αυτό επιτρέπει σε έναν γονέα να διαχειρίζεται το προφίλ του παιδιού του χρησιμοποιώντας τα δικά του διαπιστευτήρια.
- **authorization_scope:** Πίνακας που εξειδικεύει τις επιτρεπόμενες ενέργειες (Read/Write) ανά τύπο πόρου (Labs, Visits, Prescriptions).
- **audit_log (υποχρεωτικό κατά GDPR):** Κάθε ενέργεια που πραγματοποιείται μέσω εξουσιοδότησης καταγράφεται με πλήρη ιχνηλασιμότητα (Ποιος είδε τι, πότε και από ποια IP), διασφαλίζοντας τη λογοδοσία.

8.6.3 Καινοτόμες Λειτουργίες και Στρατηγική Ελέγχου

Η μελλοντική επέκταση του συστήματος προβλέπει την ενσωμάτωση «έξυπνων» λειτουργιών που αυτοματοποιούν τη διαχείριση:

- **Smart Auto-Delegation Engine:** Αυτόματη δημιουργία εξουσιοδότησης κατά τη γέννηση/εγγραφή τέκνου, με προγραμματισμένη ημερομηνία λήξης (Auto-expiry) μόλις το παιδί συμπληρώσει το 18ο έτος της ηλικίας του.
- **Contextual Emergency Access:** Δυνατότητα έκτακτης πρόσβασης (Break-the-glass) για περιορισμένο χρόνο (π.χ. 24 ώρες) σε περιπτώσεις ανάγκης, με ταυτόχρονη ενημέρωση και αυστηρή καταγραφή στο Audit Log.
- **Υβριδικό μοντέλο ελέγχου (Hybrid RBAC + ABAC):** Συνδυασμός πρόσβασης βάσει ρόλου (π.χ. Ρόλος: Γονέας) με δυναμικά κριτήρια (Attributes), όπως η κατάσταση της υγείας ή η τοποθεσία πρόσβασης, προσφέροντας το υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας που συναντάται σε εθνικά συστήματα υγείας.

Με την υιοθέτηση αυτού του μοντέλου, η εφαρμογή μετατρέπεται από ένα απλό αρχείο δεδομένων σε ένα πολυεπίπεδο οικοσύστημα διαχείρισης ιατρικής πληροφορίας, απόλυτα εναρμονισμένο με τις σύγχρονες απαιτήσεις ιδιωτικότητας και νομιμότητας.

8.7 Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) και Λήψη Αποφάσεων

- **AI Clinical Co-Pilot:** Εξελιγμένο σύστημα υποστήριξης κλινικών αποφάσεων (CDSS) που προτείνει διαγνώσεις με βάση πιθανότητες, εντοπίζει «τυφλά σημεία» και προτείνει εξετάσεις που ίσως παραλείφθηκαν.
- **NLP Medical Analysis:** Χρήση Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (Natural Language Processing) για την αυτόματη ανάλυση των ελεύθερων σημειώσεων του ιατρού και τη μετατροπή τους σε δομημένα δεδομένα (συμπτώματα, διαγνώσεις, ICD-10 codes).

- **Predictive Risk Modeling:** Μοντέλα πρόβλεψης μελλοντικών κινδύνων (π.χ. πιθανότητα εμφράγματος ή επανεισαγωγής) βάσει ιστορικού, τρόπου ζωής και βιομετρικών δεδομένων.
- **Explainable AI (XAI):** Δυνατότητα του συστήματος να εξηγήει στον ιατρό το σκεπτικό πίσω από μια πρόταση AI (confidence scores), μειώνοντας το διαγνωστικό λάθος.
- **Smart Medical Summary:** Δυναμική παραγωγή ευφώνων συνόψεων του φακέλου, προσαρμοσμένων ανάλογα με την ειδικότητα του ιατρού που τον συμβουλευείται.

8.8 Ασφάλεια, Ιδιωτικότητα και GDPR

- **Αρχιτεκτονική Zero-Trust (ZTNA):** Συνεχής επαλήθευση κάθε αιτήματος πρόσβασης βάσει context (ώρα, τοποθεσία, συσκευή) και όχι μόνο κατά το login.
- **Blockchain-Based Audit Trail:** Χρήση τεχνολογίας Blockchain (π.χ. Hyperledger) για τη δημιουργία ενός αμετάβλητου και κρυπτογραφημένου ιστορικού ενεργειών, διασφαλίζοντας την ακεραιότητα των δεδομένων.
- **Advanced Consent Management:** Πλατφόρμα όπου ο ασθενής διαχειρίζεται λεπτομερώς (granularly) τις συγκαταθέσεις του, επιτρέποντας ή ανακαλώντας την πρόσβαση σε συγκεκριμένους ιατρούς ή ερευνητικά προγράμματα.
- **Biometric & MFA Authentication:** Ενίσχυση της εισόδου με βιομετρικά στοιχεία (δακτυλικό αποτύπωμα, αναγνώριση προσώπου) και έλεγχο ταυτότητας δύο παραγόντων (2FA).
- **Privacy-Preserving Analytics:** Χρήση τεχνικών όπως το Federated Learning για την εξαγωγή στατιστικών συμπερασμάτων από τη βάση δεδομένων χωρίς την αποκάλυψη προσωπικών στοιχείων των ασθενών.

8.9 Διασυνδεσιμότητα (Interoperability) και IoT

- **Wearables & Home-Monitoring Integration:** Σύνδεση με έξυπνες συσκευές (smartwatches, πιεσόμετρα, γλυκοζόμετρα) για τη συνεχή ροή ζωτικών σημείων απευθείας στον φάκελο του ασθενούς.
- **Telemedicine Layer:** Ενσωματωμένη πλατφόρμα βιντεοκλήσεων για εικονικές συνεδρίες, με αυτόματη καταγραφή σημειώσεων κατά τη διάρκεια της κλήσης.
- **FHIR / HL7 Standards:** Υλοποίηση REST APIs βασισμένων σε διεθνή πρότυπα για την εύκολη ανταλλαγή δεδομένων με άλλα νοσοκομεία ή εθνικά συστήματα υγείας.
- **Offline-First λειτουργικότητα:** Δυνατότητα τοπικής αποθήκευσης και μεταγενέστερου συγχρονισμού για χρήση σε περιοχές με περιορισμένη πρόσβαση στο διαδίκτυο.

8.10 Υπηρεσίες και Πρόληψη

- **Medical Timeline Visualization:** Οπτικοποίηση ολόκληρης της πορείας υγείας (επισκέψεις, φάρμακα, εξετάσεις) σε μια διαδραστική χρονογραμμή.
- **Smart Reminders & Medication Safety:** Αυτόματες υπενθυμίσεις για λήψη φαρμάκων και ειδοποιήσεις για πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφορετικώνσκευασμάτων.
- **Οικογενειακό Ιστορικό & Smart Notifications:** Ενημέρωση του χρήστη για την κατάσταση υγείας εξουσιοδοτημένων συγγενών (π.χ. αν ο ηλικιωμένος πατέρας παρέλειψε τη φαρμακευτική του αγωγή).

- **Emergency Plan & QR Access:** Δημιουργία σχεδίου δράσης για έκτακτες ανάγκες, προσβάσιμο μέσω QR Code από διασώστες σε περίπτωση λιποθυμίας ή ατυχήματος.
- **Digital Therapeutics & Wellness:** Εργαλεία για την ψυχική υγεία, τη διατροφή και την άσκηση, βασισμένα στο ιατρικό προφίλ του χρήστη.

8.11 Διαχείριση και Ποιότητα Δεδομένων

- **Record Quality Index (RQI):** Αυτόματος υπολογισμός της ποιότητας του φακέλου βάσει πληρότητας και συνέπειας των δεδομένων.
- **Conflict & Error Detector:** Layer ανίχνευσης αντιφατικών δεδομένων (π.χ. καταχώρηση φαρμάκου σε ασθενή με δηλωμένη αλλεργία σε αυτό).
- **Medical Templates Engine:** Δυνατότητα δημιουργίας δυναμικών προτύπων (templates) για ιατρικές επισκέψεις ανά ειδικότητα, μειώνοντας τον χρόνο καταχώρησης.
- **Versioning & Audit Narrative:** Διατήρηση ιστορικού εκδόσεων για κάθε ιατρική καταχώρηση, επιτρέποντας την προβολή των αλλαγών που έγιναν ανά πάσα στιγμή.

8.12 Πρωτοποριακές (Cutting-Edge) Λειτουργίες

- **Digital Twin Patient Model:** Δημιουργία ενός «ψηφιακού δίδυμου» του ασθενούς για την προσομοίωση της εξέλιξης μιας νόσου ή της ανταπόκρισης σε μια νέα θεραπεία πριν αυτή εφαρμοστεί.
- **Γενωματική υγεία (Precision Medicine):** Ενσωμάτωση DNA δεδομένων για την πρόβλεψη κληρονομικών προδιαθέσεων και την προσαρμογή της δοσολογίας φαρμάκων (φαρμακογονιδιωματική).
- **Future Health Trajectory:** Οπτική πρόβλεψη της πορείας της υγείας του ασθενούς για τα επόμενα 1-10 έτη, λειτουργώντας ως εργαλείο κινητοποίησης για αλλαγή τρόπου ζωής.

8.13 Διοικητική Υποστήριξη

- **Operational Insights Dashboard:** Αναλυτικά στατιστικά για τη λειτουργία της κλινικής (μέσος χρόνος επίσκεψης, ροή ασθενών, φόρτος εργασίας ιατρικού προσωπικού).
- **Burnout Early Indicator:** Ανίχνευση υπερβολικού φόρτου εργασίας των ιατρών μέσω της παρακολούθησης των ωρών σύνδεσης και του όγκου τεκμηρίωσης.

8.14 Προηγμένη Θωράκιση και Νομική Ισχύς

- **Υποδομή ψηφιακών υπογραφών (PKI):** Ενσωμάτωση υποδομής δημοσίου κλειδιού για την ψηφιακή υπογραφή συνταγών και γνωματεύσεων, καθιστώντας τα έγγραφα αδιάβλητα και νομικά ισότιμα με τα χειρόγραφα.
- **Confidential Computing:** Χρήση τεχνολογιών όπως το **Intel SGX (Trusted Execution Environments)**, ώστε η επεξεργασία των ευαίσθητων δεδομένων να γίνεται σε απομονωμένα τμήματα της μνήμης (enclaves), προστατεύοντάς τα ακόμα και από διαχειριστές του Cloud.

- **Στρατηγική Cyber Deception:** Τοποθέτηση εικονικών δεδομένων-δολωμάτων (**Honeypots**) εντός της βάσης δεδομένων για την άμεση ανίχνευση και παγίδευση κακόβουλων χρηστών (insider threats) πριν προσεγγίσουν πραγματικά δεδομένα ασθενών.
- **Διαλειτουργικότητα μέσω HL7 FHIR:** Πλήρης υιοθέτηση του προτύπου FHIR για την απρόσκοπτη επικοινωνία με φαρμακεία, διαγνωστικά κέντρα και την Εθνική Πύλη Ηλεκτρονικής Συνταγογράφησης.

8.15 Επικοινωνιακή Στρατηγική και Πολυκαναλική Ενημέρωση (Omnichannel Notifications)

Η εφαρμογή στοχεύει στην πλήρη αυτοματοποίηση της επικοινωνίας με τον ασθενή, όχι μόνο για υπενθύμιση ραντεβού, αλλά για την ολιστική υποστήριξη της θεραπείας:

- **Smart Medication Adherence:** Αποστολή ειδοποιήσεων για τη λήψη φαρμάκων με δυνατότητα επιβεβαίωσης από τον ασθενή. Σε περίπτωση επαναλαμβανόμενης παράλειψης, το σύστημα ενημερώνει αυτόματα τον θεράποντα ιατρό.
- **Προληπτικά Screening Alerts:** Αυτόματος προγραμματισμός ειδοποιήσεων βάσει ηλικίας και φύλου για προληπτικές εξετάσεις (π.χ. Μαστογραφία, PSA, Check-up), μετατρέποντας τον φάκελο από παθητικό αρχείο σε ενεργό σύμβουλο υγείας.
- **GDPR-Compliant Messaging:** Χρήση ασφαλών συνδέσμων (tokens) στα e-mails/SMS, ώστε ο ασθενής να ανακατευθύνεται στο ασφαλές περιβάλλον του Portal για να δει ευαίσθητες πληροφορίες, διασφαλίζοντας το ιατρικό απόρρητο.

8.16 Ψηφιοποίηση Εγγράφων και Επίσημη Τεκμηρίωση (Advanced Reporting)

Πέρα από τις βασικές βεβαιώσεις, το σύστημα θα υποστηρίζει την έκδοση εξειδικευμένων PDF εγγράφων με ενσωματωμένα **QR Codes** για την επαλήθευση της γνησιότητάς τους:

- **Patient Summary (International Standard):** Δημιουργία μιας συνοπτικής αναφοράς (κατά τα πρότυπα του EU Patient Summary) που περιλαμβάνει αλλεργίες, ενεργή αγωγή και πρόσφατες διαγνώσεις, απαραίτητη για χρήση σε επείγοντα περιστατικά ή ταξίδια στο εξωτερικό.
- **Κλινικά γραφήματα εξέλιξης:** Αυτόματη παραγωγή αναφορών που περιλαμβάνουν γραφήματα τάσεων (Trends) για ζωτικά σημεία (π.χ. γλυκόζη, αρτηριακή πίεση), διευκολύνοντας τη διαγνωστική εκτίμηση του ιατρού.
- **Έντυπα ενημερωμένης συγκατάθεσης (Dynamic Consent Forms):** Ψηφιακή παραγωγή και αρχειοθέτηση εντύπων συγκατάθεσης για επεμβατικές πράξεις, πλήρως εναρμονισμένα με το νομικό πλαίσιο του GDPR.

8.17 Δομή Ολιστικού Ιατρικού Φακέλου (Holistic Data Structure)

Η αρχιτεκτονική του ΗΙΦ επεκτείνεται για να συμπεριλάβει δεδομένα που συχνά παραλείπονται:

- **Κοινωνικό και περιβαλλοντικό ιστορικό:** Καταγραφή παραγόντων όπως οι συνθήκες εργασίας, οι διατροφικές συνήθειες και το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας, τα οποία επηρεάζουν άμεσα την υγεία.
- **Ψυχική υγεία και συνοσηρότητα:** Ενσωμάτωση ειδικών πεδίων για την παρακολούθηση της ψυχικής υγείας (άγχος, κατάθλιψη) και πώς αυτή αλληλεπιδρά με οργανικές παθήσεις (π.χ. διαβήτη).
- **Σχέδιο εξόδου και μετανοδοσκομειακή φροντίδα:** Εξειδικευμένο module για την καταγραφή οδηγιών ανάρρωσης μετά από νοσηλεία, εξασφαλίζοντας τη συνέχεια της φροντίδας στο σπίτι.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Πίνακας Αρχείων JSP και Λειτουργιών

Όνομα Αρχείου JSP	Λειτουργία / Περιγραφή
action_error.jsp	Σελίδα εμφάνισης σφάλματος μετά από αποτυχημένη ενέργεια με προσαρμοσμένο μήνυμα ανάλογα την περίπτωση.
action_success.jsp	Σελίδα επιβεβαίωσης επιτυχίας μετά από ολοκλήρωση ενέργειας με προσαρμοσμένο μήνυμα ανάλογα την περίπτωση.
admin_home.jsp	Η αρχική σελίδα του διαχειριστή (admin).
admin_oppositions.jsp	Προβολή λίστας δηλώσεων εναντίωσης των χρηστών από τον διαχειριστή.
admin_updates_list.jsp	Λίστα ενημερώσεων που διαχειρίζεται ο διαχειριστής.
adminSupportDetails.jsp	Λεπτομέρειες συγκεκριμένου αιτήματος υποστήριξης για τον διαχειριστή.
adminSupportList.jsp	Λίστα αιτημάτων υποστήριξης προς τον διαχειριστή.
cancelAppointment.jsp	Ακύρωση ραντεβού από την πλευρά του ασθενή.
cancelAppointmentFromDoctor.jsp	Ακύρωση ραντεβού από την πλευρά του ιατρού.
ChangeContactInfo.jsp	Αλλαγή στοιχείων επικοινωνίας για τον ασθενή.
ChangeDoctorContactInfo.jsp	Αλλαγή στοιχείων επικοινωνίας για τον ιατρό.
deleteDoctor.jsp	Φόρμα διαγραφής ιατρού από τον διαχειριστή.

Όνομα Αρχείου JSP	Λειτουργία / Περιγραφή
deleteDoctorSchedule.jsp	Διαγραφή, προβολή και εισαγωγή συγκεκριμένου ωραρίου διαθεσιμότητας ιατρού.
deletePatient.jsp	Φόρμα διαγραφής ασθενή από τον ιατρό.
displayQR.jsp	Σελίδα εμφάνισης του QR Code του ασθενή.
doctor_home.jsp	Η αρχική σελίδα του ιατρού (doctor).
doctorsChoices.jsp	Λίστα επιλογής συγκεκριμένης ώρας για κλείσιμο ραντεβού με ασθενή από τον ιατρό.
emergency_profile.jsp	Τα στοιχεία έκτακτης ανάγκης του ασθενή που είναι προσβάσιμα μέσω QR.
feedbackForm.html	Φόρμα αποστολής σχολίων και παρατηρήσεων για τους χρήστες.
help_for_doctor.jsp	Οδηγίες χρήσης και βοήθεια για τον ιατρό.
help_for_patient.jsp	Οδηγίες χρήσης και βοήθεια για τον ασθενή.
help.html	Γενικές οδηγίες χρήσης και βοήθεια.
index.jsp	Η σελίδα σύνδεσης log-in της εφαρμογής.
insertCertificate.jsp	Καταχώρηση νέου ιατρικού πιστοποιητικού.

Όνομα Αρχείου JSP	Λειτουργία / Περιγραφή
insertDiagnose.jsp	Καταχώρηση νέας ιατρικής διάγνωσης.
insertDoctor.jsp	Καταχώρηση νέου ιατρού στο σύστημα από τον διαχειριστή.
insertHospitalization.jsp	Καταχώρηση νέου ιστορικού νοσηλείας.
insertMedicalCheckUpResult.jsp	Καταχώρηση αποτελεσμάτων εργαστηριακών εξετάσεων.
insertNotification.jsp	Δημιουργία και αποστολή νέας ειδοποίησης.
insertOpinion.jsp	Καταχώρηση ιατρικής γνώμης.
insertPatient.jsp	Καταχώρηση νέου ασθενή από τον ιατρό.
insertRecipe.jsp	Εκδοση νέας ιατρικής συνταγής.
insertReferral.jsp	Εκδοση νέου ιατρικού παραπεμπτικού.
insertUpdate.jsp	Δημοσίευση νέας ενημέρωσης από τον διαχειριστή.
insertVaccination.jsp	Καταχώρηση νέου εμβολιασμού.
notifications.jsp	Προβολή ειδοποιήσεων που απευθύνονται στον ασθενή.
oppositionStatement.jsp	Φόρμα υποβολής δήλωσης εναντίωσης ασθενών.

Όνομα Αρχείου JSP	Λειτουργία / Περιγραφή
patient_home.jsp	Η αρχική σελίδα του ασθενή (patient).
patientsChoices.jsp	Λίστα επιλογής συγκεκριμένης ώρας για κλείσιμο ραντεβού με ιατρό από τον ασθενή.
PrintCertificate.jsp	Προετοιμασία εκτύπωσης/εξαγωγής ιατρικού πιστοποιητικού σε επίσημο έγγραφο (PDF).
scheduleAppointment.jsp	Φόρμα προγραμματισμού ραντεβού με ιατρό για τον ασθενή.
scheduleAppointmentFromDoctor.jsp	Φόρμα προγραμματισμού ραντεβού με ασθενή για τον ιατρό.
sendReminderToEmail.jsp	Σελίδα που ενεργοποιεί την αποστολή email υπενθύμισης ανάλογα με το πόσες ημέρες πριν θέλει ο ασθενής (1, 2 ή 3).
supportForm.jsp	Φόρμα υποβολής ερωτημάτων για τους ασθενείς προς τον διαχειριστή.
viewActiveEvents.jsp	Προβολή λίστας ενεργών ιατρικών συμβάντων για τον ασθενή.
viewActiveEventsForDoctors.jsp	Προβολή λίστας ενεργών ιατρικών συμβάντων για τον ιατρό.
viewAllPatientsList.jsp	Λίστα όλων των ασθενών του συστήματος για τον ιατρό.
viewAllUsersList.jsp	Λίστα όλων των εγγεγραμμένων χρηστών για τον διαχειριστή.
viewAppointments.jsp	Προβολή ιστορικού ραντεβού.

Όνομα Αρχείου JSP	Λειτουργία / Περιγραφή
viewCertificates.jsp	Προβολή όλων των εκδοθέντων ιατρικών πιστοποιητικών.
viewDiagnoses.jsp	Προβολή ιατρικού ιστορικού διαγνώσεων του ασθενή.
viewHospitalizations.jsp	Προβολή ιστορικού νοσηλειών του ασθενή.
viewMedicalCheckUpResults.jsp	Προβολή αποτελεσμάτων εργαστηριακών εξετάσεων του ασθενή.
viewNotificationsForDoctor.jsp	Προβολή ειδοποιήσεων που απευθύνονται στον ιατρό.
viewOpinions.jsp	Προβολή ιατρικών γνωματεύσεων του ασθενή.
viewOppositionStatements.jsp	Προβολή λίστας όλων των δηλώσεων εναντίωσης που έχει υποβάλει ο ασθενής.
viewPatientsMedicalInfo.jsp	Προβολή όλου του ιατρικού φακέλου ενός ασθενή για τον ιατρό.
viewRecipes.jsp	Προβολή ιστορικού ιατρικών συνταγών του ασθενή.
viewReferrals.jsp	Προβολή ιστορικού ιατρικών παραπεμπτικών του ασθενή.
viewUpdates.jsp	Προβολή δημοσιευμένων ενημερώσεων από τον διαχειριστή.
viewVaccinations.jsp	Προβολή ιστορικού εμβολιασμών του ασθενή.
welcome.html	Η αρχική σελίδα καλωσορίσματος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Σημαντικά Τμήματα Κώδικα (Code Highlights)

Στο παρόν παράρτημα παρατίθενται ορισμένα κρίσιμα τμήματα κώδικα που υλοποιούν την ασφάλεια και τις αυτοματοποιημένες λειτουργίες της εφαρμογής.

1. Ασφάλεια και Έλεγχος Πρόσβασης (AuthFilter.java)

Ο κώδικας υλοποιεί ένα φίλτρο (Servlet Filter) που ελέγχει κάθε αίτημα προς τον εξυπηρετητή. Διασφαλίζει ότι μόνο συνδεδεμένοι χρήστες έχουν πρόσβαση στις εσωτερικές σελίδες, ενώ επιτρέπει την πρόσβαση σε στατικούς πόρους (CSS, JS) και στη σελίδα εισόδου.

```
@WebFilter("/*")
public class AuthFilter implements Filter {
    @Override
    public void doFilter(ServletRequest request, ServletResponse response, FilterChain chain)
        throws IOException, ServletException {

        HttpServletRequest req = (HttpServletRequest) request;
        HttpServletResponse res = (HttpServletResponse) response;
        String path = req.getRequestURI().substring(req.getContextPath().length());

        // Headers για αποφυγή Cache (ασφάλεια κατά το Logout)
        res.setHeader("Cache-Control", "no-cache, no-store, must-revalidate");

        // Ορισμός εξαιρέσεων (Login, Static Resources, Error Pages)
        boolean loggedIn = (req.getSession(false) != null && req.getSession(false).getAttribute("userId") != null);
        boolean isAllowedPath = path.equals("/") || path.equals("/index.jsp") || path.startsWith("/css/") ||
        path.equals("/log_in");

        if (loggedIn || isAllowedPath) {
            chain.doFilter(request, response);
        } else {
            res.sendRedirect(req.getContextPath() + "/index.jsp");
        }
    }
}
```

2. Κρυπτογράφηση Δεδομένων (PasswordUtil.java)

Για την προστασία των κωδικών πρόσβασης, χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος SHA-256 σε συνδυασμό με την τεχνική του "Salting". Με αυτόν τον τρόπο, ακόμη και αν η βάση δεδομένων εκτεθεί, οι πραγματικοί κωδικοί παραμένουν μη αναγνώσιμοι.

```
public class PasswordUtil {
    public static String hashPassword(String password, String salt) {
        try {
            MessageDigest md = MessageDigest.getInstance("SHA-256");
            md.update(Base64.getDecoder().decode(salt));
            byte[] hashedBytes = md.digest(password.getBytes());
            return Base64.getEncoder().encodeToString(hashedBytes);
        } catch (NoSuchAlgorithmException e) {
            throw new RuntimeException("Error hashing password", e);
        }
    }
}
```

3. Αυτοματοποιημένος Χρονοπρογραμματιστής (ReminderScheduler.java)

Η κλάση αυτή εκτελείται κατά την εκκίνηση της εφαρμογής και ρυθμίζει μια επαναλαμβανόμενη εργασία που ελέγχει τη βάση δεδομένων για λήξεις παραπεμπτικών, συνταγών ή ραντεβού, αποστέλλοντας αυτόματα ειδοποιήσεις.

```
@WebListener
public class ReminderScheduler implements ServletContextListener {
    private ScheduledExecutorService scheduler;

    @Override
    public void contextInitialized(ServletContextEvent sce) {
        scheduler = Executors.newSingleThreadScheduledExecutor();
        // Εκτέλεση ελέγχου κάθε 24 ώρες
        scheduler.scheduleAtFixedRate(() -> {
            try {
                PatientDao patientDao = new PatientDao();
                patientDao.checkAndSendReminders(); // Έλεγχος και αποστολή
            } catch (Exception e) {
                e.printStackTrace();
            }
        }, 10, 86400, TimeUnit.SECONDS);
    }
}
```

4. Διαχείριση Επικοινωνίας (EmailUtil.java)

Υλοποίηση της αποστολής μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μέσω του πρωτοκόλλου SMTP. Η αποστολή γίνεται σε ξεχωριστό Thread (asynchronous) για να μην καθυστερεί την εμπειρία του χρήστη στην εφαρμογή.

```
public static void sendGeneralEmail(String toEmail, String subject, String htmlContent) {
    new Thread(() -> {
        try {
            Session session = createSession();
            Message message = new MimeMessage(session);
            message.setFrom(new InternetAddress(FROM_EMAIL));
            message.setRecipients(Message.RecipientType.TO, InternetAddress.parse(toEmail));
            message.setSubject(subject);
            message.setContent(htmlContent, "text/html; charset=utf-8");
            Transport.send(message);
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }).start();
}
```

5. Παραγωγή Ιατρικών Εγγράφων και QR (PdfUtil & QRCodeGenerator)

Οι παρακάτω μέθοδοι επιτρέπουν την εξαγωγή επίσημων εγγράφων σε μορφή PDF και τη δημιουργία κωδικών QR για την ψηφιακή ταυτοποίηση των ραντεβού.

// PDF Generation με iText

```
public static void createAppointmentPdf(OutputStream out, String patientName, String date) {
    Document document = new Document();
    PdfWriter.getInstance(document, out);
    document.open();
    document.add(new Paragraph("ΑΠΟΔΕΙΚΤΙΚΟ PANTEBOY", titleFont));
    document.add(new Paragraph("Ασθενής: " + patientName));
    document.close();
}
```

// QR Code Generation με ZXing

```
public static String generateQRCodeImage(String text) throws Exception {
    QRCodeWriter qrCodeWriter = new QRCodeWriter();
    BitMatrix bitMatrix = qrCodeWriter.encode(text, BarcodeFormat.QR_CODE, 250, 250);
    ByteArrayOutputStream pngOutputStream = new ByteArrayOutputStream();
    MatrixToImageWriter.writeToStream(bitMatrix, "PNG", pngOutputStream);
    return Base64.getEncoder().encodeToString(pngOutputStream.toByteArray());
}
```

Βιβλιογραφικές πηγές

1. Αντικειμενοστραφείς γλώσσες προγραμματισμού JAVA, Εκδόσεις: Μαρκέλλα Ι. Βαρβαρήγου, Συγγραφείς: Ευθύμιος Αλέπης, Ιωάννης Χρήστος Παναγιωτόπουλος
2. Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, 3η Έκδοση, Εκδόσεις: ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε., Συγγραφείς: Ramakrishnan Raghu, Gehrke Joahannes
3. Συστήματα Βάσεων Δεδομένων – Η πλήρης θεωρία των βάσεων δεδομένων, 7η Έκδοση, Εκδόσεις: Χ. ΓΚΙΟΥΡΔΑ & ΣΙΑ ΕΕ, Συγγραφείς: Silberschatz Abraham, Korth Henry, Sudarshan S.
4. SERVLETS ΚΑΙ ΣΕΛΙΔΕΣ ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗ JAVA: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΥΡΗΝΑ, 2^η ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ, Συγγραφείς: MARTY HALL, LARRY BROWN, Εκδόσεις: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΕ

Διαδικτυακές Πηγές (Webliography)

1. Oracle Corporation. Java Platform, Standard Edition Documentation: <https://docs.oracle.com/en/java/>
2. Jakarta EE Official Documentation and Specifications: <https://jakarta.ee/>
3. MySQL. MySQL 8.0 Reference Manual. Διαθέσιμο στο: <https://dev.mysql.com/doc/>
4. Mozilla Developer Network (MDN). Web Development Resources (HTML, CSS, JS): <https://developer.mozilla.org/>
5. JAVA code: <https://www.w3schools.com/java/>
6. HTML code: <https://www.w3schools.com/html/>
7. CSS code: <https://www.w3schools.com/css/>
8. JavaScript code: <https://www.w3schools.com/js/>
9. <https://jakarta.ee/specifications/servlet/4.0/apidocs/javax/servlet/http/httpservletresponse>
10. Oracle Java Tutorials: <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/>
11. Baeldung (JDBC Tutorial, DAO Pattern): <https://www.baeldung.com/>
12. GeeksforGeeks: <https://www.geeksforgeeks.org/>
13. Oracle JDBC Documentation: <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/jjdbc/index.html>
14. W3Schools SQL Tutorial: <https://www.w3schools.com/sql/>
15. SQLBolt: <https://sqlbolt.com/>
16. Mode Analytics SQL Tutorial: <https://mode.com/sql-tutorial>
17. TutorialsPoint – DAO Pattern: https://www.tutorialspoint.com/design_pattern/data_access_object_pattern.htm
18. OWASP – Password Storage Cheat Sheet: https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/Password_Storage_Cheat_Sheet.html
19. Apache Tomcat 11: <https://tomcat.apache.org/download-11.cgi>
20. Jakarta Servlet: <https://jakarta.ee/specifications/servlet/>

21. OWASP Design Patterns: https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/Authorization_Cheat_Sheet.html
22. Official Oracle Documentation: <https://docs.oracle.com/en/java/javase/17/security/java-cryptography-architecture-jca-reference-guide.html>
23. Java API Reference:
<https://docs.oracle.com/en/java/javase/17/docs/api/java.base/java.util.concurrent/ScheduledExecutorService.html>
24. Jakarta Mail Project: <https://eclipse-ee4j.github.io/mail/>
25. iText PDF (Legacy 5.x): <https://kb.itextpdf.com/home/it7kb/faq/itext-5-is-dead-long-live-itext-7> (Σημείωση: Η έκδοση 5 που χρησιμοποιείτε είναι η κλασική σταθερή έκδοση).
26. ZXing (Zebra Crossing) GitHub: <https://github.com/zxing/zxing>
27. HL7 International: "Introduction to FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources)":
<https://www.hl7.org/fhir/overview.html>
28. HealthIT.gov: "Interoperability in Healthcare": <https://www.healthit.gov/topic/interoperability>
29. Google Health AI: "Research on AI in Healthcare Diagnostics": <https://health.google/health-ai/>
30. Nature Medicine: "A guide to deep learning in healthcare": <https://www.nature.com/articles/s41591-018-0316-z>
31. Android Developers: "Health Connect API Documentation": <https://developer.android.com/guide/health-and-fitness/health-connect>
32. IEEE Xplore: "IoT in Biomedical Applications": <https://ieeexplore.ieee.org/browse/topic/biomedical-engineering>
33. HIMSS: "Blockchain for Healthcare": <https://www.himss.org/resources/blockchain-healthcare>

Έμπνευση και Σχεδιαστικά Πρότυπα (Inspiration)

Για την αρχιτεκτονική και τη λειτουργικότητα της παρούσας εφαρμογής άντλησα στοιχεία από μερικά από τα κορυφαία εθνικά πληροφοριακά συστήματα υγείας της Ελλάδας, με στόχο την προσαρμογή των σύγχρονων ψηφιακών προτύπων σε ένα ενιαίο περιβάλλον:

- **Εθνικός Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας (myHealth)**, <https://myhealth.gov.gr/>
- **finddoctors.gov.gr**, <https://finddoctors.gov.gr/>
- **Φάκελος Ασφάλισης Υγείας του ΕΟΠΥΥ**,
<https://eservices.eopyy.gov.gr/eHealthInsuranceRecordInsPerson/login.xhtml>