

«ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ»

«Πληροφορική»

Πτυχιακή Εργασία

«Σχεδιασμός και υλοποίηση ενός έξυπνου Ιατρικού Πληροφοριακού συστήματος με
χρήση Chat-GPT υλοποιημένο με Spring Boot»

«ΝΙΚΟΛΑΟΣ Γ. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ»



Επιβλέπων καθηγητής: «ΚΟΥΤΣΙΚΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ»

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.

«Σχεδιασμός και υλοποίηση ενός έξυπνου Ιατρικού Πληροφοριακού συστήματος με
χρήση Chat-GPT υλοποιημένο με Spring Boot»

«ΝΙΚΟΛΑΟΣ Γ. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ»

Επιτροπή Επίβλεψης Πτυχιακής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:
«Χρήστος Κούτσικας»
«ΣΕΠ ΕΑΠ»

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:
«Ταμπακάς Βασίλειος»
«ΣΕΠ ΕΑΠ»

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:
«Όνομα & Επώνυμο»
«ΣΕΠ ΕΑΠ»

Αφιερωμένο στην μνήμη του πατέρα μου και με πολύ αγάπη στην οικογένειά μου για όλα τα χρόνια υποστήριξης, πίστης και συμπαράστασης της προσπάθειάς μου. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Καθηγητή μου κύριο Χρήστο Κούτσικα, για την καθοδήγηση καθόλη την διάρκεια εκπόνησης αυτής της εργασίας. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου για τις γνώσεις που μου προσέφεραν και την δημιουργικότητα που μου ενέπνευσαν.

«Ευχαριστίες και Αφιέρωση»

«Η ευτυχία του ανθρώπου συνίσταται στη μόρφωση και στην παιδεία, και όχι στα αγαθά που δίνει και παίρνει η τύχη»

Πλούταρχος

Περίληψη

Το Έξυπνο Ιατρικό Πληροφοριακό Σύστημα που θα υλοποιηθεί με τη χρήση του Spring Boot και του Chat-GPT αποτελεί μια προηγμένη διεπαφή συνομιλίας για ιατρικά θέματα, προσφέροντας συμβουλές και καθοδήγηση σε επαγγελματίες υγείας για την καλύτερη και έγκυρη λήψη αποφάσεων.

Χρησιμοποιώντας την προηγμένη τεχνολογία Chat-GPT, το σύστημα επιτρέπει στους επαγγελματίες υγείας να επικοινωνούν με ένα εικονικό ιατρό μέσω διαδραστικής συνομιλίας. Μέσω αυτής της επικοινωνίας, το σύστημα παρέχει συμβουλές και κατευθύνσεις για την κατάλληλη αντιμετώπιση των περιστατικών που αντιμετωπίζουν οι επαγγελματίες υγείας. Αυτό επιτρέπει την άμεση ανταλλαγή πληροφοριών και την απόκτηση γρήγορων απαντήσεων σε ερωτήματα που αφορούν πρόληψη, διάγνωση και θεραπεία.

Το σύστημα διαθέτει επίσης μια βάση δεδομένων που αποθηκεύει το ιατρικό ιστορικό των περιστατικών και περιλαμβάνει σχόλια και παρατηρήσεις από τους επαγγελματίες υγείας. Αυτό επιτρέπει την προσωποποίηση των συμβουλών και των πληροφοριών που παρέχονται, λαμβάνοντας υπόψη το παρελθόν και τις ανάγκες του κάθε περιστατικού.

Στα στάδια του σχεδιασμού και της υλοποίησης, καθορίζονται οι λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος και επιλέγεται το Spring Boot 3 ως πλατφόρμα ανάπτυξης για τη δημιουργία της εφαρμογής. Η ενσωμάτωση του Chat-GPT επιτρέπει την έξυπνη αλληλεπίδραση με τους χρήστες, παρέχοντας ιατρικές συμβουλές και πληροφορίες.

Συνολικά, το Έξυπνο Ιατρικό Πληροφοριακό Σύστημα που υλοποιείται με το Spring Boot και το Chat-GPT παρέχει μια αξιόπιστη και εξελίξιμη πλατφόρμα για τη συνομιλία και την παροχή συμβουλών για ιατρικά θέματα, επιτρέποντας στους επαγγελματίες υγείας να λαμβάνουν άμεσες απαντήσεις και καθοδήγηση για την καλύτερη διαχείριση των περιστατικών που αντιμετωπίζουν. Συνεπώς, αυτή η πτυχιακή εργασία συνδυάζει την προηγμένη τεχνολογία με την ιατρική περίθαλψη, δημιουργώντας ένα πολλά υποσχόμενο διαδικτυακό πόρο για την υγεία και την ιατρική κοινότητα.

Λέξεις – Κλειδιά

Java EE, Spring boot framework, Chat-GPT, Back-end, Διαδικτυακή ιατρική εφαρμογή

Abstract

The "Smart Medical Information System" implemented using Spring Boot and Chat-GPT represents an advanced conversational interface for medical topics, providing advice and guidance to healthcare professionals for better and informed decision-making. Leveraging advanced Chat-GPT technology, the system enables healthcare professionals to communicate with a virtual doctor through interactive conversations. Through this interaction, the system offers advice and directions for the appropriate handling of medical cases.

The system also includes a database that stores the medical history of cases and incorporates comments and observations from healthcare professionals. This allows for the personalization of the advice and information provided, taking into account the history and specific needs of each case.

In the design and implementation stages, the functional requirements of the system are defined, and Spring Boot 3 is chosen as the development platform for building the application. The integration of Chat-GPT facilitates intelligent interaction with users, offering medical advice and information.

Overall, the Smart Medical Information System implemented with Spring Boot and Chat-GPT provides a reliable and scalable platform for conversations and the provision of medical advice, allowing healthcare professionals to receive immediate answers and guidance for better case management. Therefore, this thesis combines advanced technology with healthcare, creating a promising online resource for health and the medical community.

Keywords

Java EE, Spring boot framework, Chat-GPT, Back-end, web medical application

Πίνακας Περιεχόμενα

Περίληψη	v
Abstract	vi
Πίνακας Περιεχόμενα.....	viii
1. Εισαγωγή.....	1
1.1 Η σημασία του	1
1.2 Αξιολόγηση της τρέχουσας κατάστασης.....	2
1.3 Παραδοσιακές μέθοδοι.....	3
1.4 Σκοπός και στόχος.....	5
1.5 Η δομή της εργασίας	6
2. Τεχνολογική επισκόπηση και εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού	7
2.1 Τεχνολογική επισκόπηση.....	7
2.2 Εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού.....	10
3. Ανάλυση απαιτήσεων	20
4. Εννοιολογικό διάγραμμα κλάσεων και διάγραμμα περιπτώσεις χρήσης	24
5. Διάγραμμα ακολουθίας βασικών περιπτώσεων χρήσης.	30
6. Διάγραμμα κλάσεων	35
7. Σχεδίαση βάσης δεδομένων	36
8. Γραφική αναπαράσταση των οθονών εφαρμογής και μενού.....	37
9. Μελλοντικές επεκτάσεις	39
Βιβλιογραφία.....	40
Παράρτημα Α: «Εγχειρίδιο χρήστη».....	43
Παράρτημα Β: Στοιχεία του κώδικα	48

1. Εισαγωγή

Η υγεία αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο της ανθρώπινης ζωής, όπως αναγνώρισε ο αρχαίος έλληνας ιατρός Ιπποκράτης, ο οποίος θεωρείται συχνά ο πατέρας της σύγχρονης ιατρικής. Είχε επισημάνει τη βαθιά σύνδεση μεταξύ της υγείας και της συνολικής ευημερίας του ανθρώπου. Σήμερα, το σύστημα υγείας επιδιώκει να διαφυλάξει αυτή την ευημερία.

Το σύστημα υγείας αποτελεί ένα σύνθετο και κρίσιμο στοιχείο κάθε κοινωνίας που είναι αφιερωμένο στην διαφύλαξη της ευημερίας των πολιτών της και της κοινωνίας στο σύνολό της. Περιλαμβάνει ένα ευρύ δίκτυο παροχής υπηρεσιών υγείας, περιλαμβάνοντας επαγγελματίες υγείας, ιατρικά ιδρύματα και υπηρεσίες που στοχεύουν στην προώθηση, διατήρηση και αποκατάσταση της. Η προληπτική φροντίδα, ο έλεγχος των ασθενειών και η εκπαίδευση του κοινού σχετικά με την υγεία αποτελούν σημαντικά κομμάτια του συστήματος που βοηθούν στη δημιουργία ενός πιο υγιούς πληθυσμού.

Οι υπηρεσίες υγείας προσφέρουν την πολύτιμη δυνατότητα αντιμετώπισης των ασθενειών, αλλά επιπρόσθετα αποτελούν έναν τρόπο για την ανάπτυξη αλληλεγγύης και φροντίδας μεταξύ των μελών της κοινωνίας. Είναι ένας τομέας που συγκεντρώνει επαγγελματίες υγείας, γιατρούς, νοσηλευτές αλλά και εργαζόμενους για την φροντίδα των ηλικιωμένων και των ανάπηρων, οι οποίοι εργάζονται σκληρά για την ευημερία και ην ανάκαμψη των ασθενών.

Επιπλέον, οι υπηρεσίες υγείας παρέχουν στήριξη και ανακούφιση σε εκείνους που αντιμετωπίζουν υγειονομικά προβλήματα, ενώ προάγουν την έρευνα και την καινοτομία για την βελτίωση των θεραπειών και των διαδικασιών. Σε αυτό το πλαίσιο, το σύστημα υγείας διαμορφώνει την ποιότητα ζωής, την προστασία της υγείας, και την αλληλεγγύη εντός μιας κοινωνίας, αντικατοπτρίζοντας τη σπουδαιότητα του ως καίριο στοιχείο της ανθρώπινης ευημερίας.

1.1 Η σημασία του

Το σύστημα υγείας χαρακτηρίζεται από την παραγωγή τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων και ιατρικών πληροφοριών σε ημερήσια βάση. Αυτά τα δεδομένα περιλαμβάνουν το ιατρικό ιστορικό ασθενών, τα ευρήματα από ιατρικές έρευνες, τις κλινικές οδηγίες, τα δεδομένα των φαρμάκων και πολλά άλλα. Ωστόσο, αυτός ο πλούτος δεν έχει μόνο πλεονεκτήματα αλλά φέρει μαζί του και κάποιες προκλήσεις οι οποίες πρέπει

να αντιμετωπιστούν. Οι προκλήσεις αυτές συνοψίζονται στην επεξεργασία αυτών για την παραγωγή πληροφορίας όπως η βελτίωση της ακρίβειας, την ταχύτερη διάγνωση, την ενίσχυση της εξατομικευμένης φροντίδας, την επιτάχυνση της έρευνας και την ανάπτυξη νέων μεθόδων θεραπείας. Ωστόσο, ο ρυθμός παραγωγής πρωτογενών δεδομένων θα πρέπει να συμβαδίζει με τον ρυθμό παραγωγής πληροφορίας για ένα ομαλό και βέλτιστα αποδοτικό σύστημα υγείας.

1.2 Αξιολόγηση της τρέχουσας κατάστασης

Είναι αρκετά συνηθισμένο οι επαγγελματίες υγείας να παραπονιούνται για τον χρόνο που αφιερώνουν στον διοικητικό φόρτο. Σε μελέτη των Woolhandler & Hummelstein (2014)¹ ποσοτικοποιείται ο χρόνος που οι αμερικανοί γιατροί δαπάνησαν σε διοικητικές εργασίες. Οι διοικητικές εργασίες περιλαμβάνουν την αρχειοθέτηση και τεκμηρίωση ασθενών, επικοινωνία και συντονισμό εργασιών, διοικητικά έγγραφα, πρωτοβουλίες για την βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών, επίβλεψη και καθοδήγηση ιατρικών ομάδων καθώς και εκπαίδευση και κατάρτιση προσωπικού. Η μελέτη αυτή βασίστηκε σε πλήθος δείγματος 4.720 αμερικανών γιατρών που εργάζονται 20 ώρες ή και περισσότερο εβδομαδιαίως. Ο μέσος γιατρός δαπάνησε 8,7 ώρες την εβδομάδα (16,6% των ωρών εργασίας) στον διοικητικό φόρτο. Οι ψυχίατροι αφιέρωσαν το μεγαλύτερο ποσοστό του χρόνου τους στον διοικητικό φόρτο (20,3%) ακολουθούμενοι από τους παθολόγους (17,3%) και τους γενικούς γιατρούς (17,3%). Οι παιδίατροι αφιέρωσαν τον λιγότερο χρόνο 6,7 ώρες την εβδομάδα ή το 14,1% του επαγγελματικού τους χρόνου. Στους ακαδημαϊκούς γιατρούς η κατάσταση γίνεται ακόμα πιο δύσκολη. Σε άλλη έρευνα που διεξήχθη συμμετείχαν 1.774 ακαδημαϊκοί ιατροί. Κατά μέσο όρο, το 24% των ωρών εργασίας αφιερώνεται σε διοικητικά καθήκοντα. Τα δύο τρίτα όσων ανταποκρίθηκαν στην έρευνα ανέφεραν ότι οι διοικητικές υποχρεώσεις επηρεάζουν αρνητικά τη δυνατότητα τους να παρέχουν υψηλής ποιότητας φροντίδα. Οι γιατροί που ανέφεραν τα υψηλότερα ποσοστά χρόνου διοικητικού φόρτου είχαν χαμηλότερη επαγγελματική ικανοποίηση, υψηλότερα επίπεδα κούρασης και περισσότερες πιθανότητες να σκέφτονται να βλέπουν λιγότερους ασθενείς στο μέλλον (Sandhya K.Rao, 2017)².

Αναφορικά με την διαχείριση του όγκου των δεδομένων υπάρχουν έρευνες που έχουν επιδείξει την διαχείριση Ηλεκτρονικών Ιατρικών Αρχεία (ΗΙΑ) σαν έναν πολύ σημαντικό

παράγοντα που συμβάλλει στην κόπωση των επαγγελματιών υγείας. Στην έρευνα των (Rebekah L.Gardner et al.,2018)³ στην οποία συμμετείχαν 1792 ιατρούς το 26% ανέφερε ότι αισθάνεται υπερκόπωση. Ανάμεσα σε αυτούς το 70% ανέφερε στρές που σχετίζεται με την Διαχείριση Πληροφοριών Υγείας με το υψηλότερο ποσοστό να αφορά ειδικότητες της πρωτοβάθμιας φροντίδας. Επίσης, όπως αναφέρεται από τους (Eric G.Poon, S. Trent Rosenbloom and Kai Zheng, 2021)⁴ υπάρχουν έρευνες που υποδηλώνουν ότι ο κίνδυνος υπερκόπωσης για τους επαγγελματίες υγείας ενδέχεται να αυξηθεί σημαντικά αν ξοδεύουν περισσότερο από 60 εως 90 λεπτά την ημέρα σε ΗΙΑ μετά το ωράριο εργασίας τους.

Όσον αφορά τα ιατρικά λάθη, οι (MAKARY MA, DANIEL, 2016)⁵ σε μελέτη που δημοσιεύτηκε το 2016 στο έγκυρο περιοδικό British Medical Journal κατατάσσουν τα ιατρικά λάθη στην τρίτη συχνότερη αιτία θανάτου στις ΗΠΑ μετά τα καρδιαγγειακά νοσήματα και τον καρκίνο, σε αριθμό που προσεγγίζει τις 440.000 ετησίως για το 2013. Τέλος, στην μελέτη των (Rachel Ann Elliot, et al., 2019)⁶ που δημοσιεύτηκε το 2019 και αφορούσε το NHS(National Health System) της Αγγλίας, υπολογίζεται ότι 237 εκατομμύρια ιατρικά λάθη συμβαίνουν ετησίως σε κάποιο σημείο κατά την διάρκεια της ιατρικής φροντίδας και ότι το 38,4% αφορά την πρωτοβάθμια περίθαλψη.

1.3 Παραδοσιακές μέθοδοι

Για να εξετάσουμε τις παραδοσιακές μεθόδους αντιμετώπισης των προβλημάτων που στοχεύει να επιλύσει το έξυπνο Ιατρικό Πληροφοριακό Σύστημα (ΙΠΣ) με τη χρήση του Chat-GPT και Spring Boot, πρέπει να σκεφτούμε τις κλασσικές πρακτικές στην ιατρική πληροφορική και την κλινική φροντίδα. Τα κλασσικά Ιατρικά Πληροφοριακά Συστήματα συνήθως περιλαμβάνουν:

1. Ηλεκτρονικά Ιατρικά Αρχεία (Electronic Medical Records - EMR):

Τα EMR αποτελούν τη βάση των παραδοσιακών ΙΠΣ, παρέχοντας έναν τρόπο για την ψηφιακή αποθήκευση, ανάκτηση και διαχείριση των ιατρικών εγγράφων και των δεδομένων των ασθενών. Παρά την θετική επίδραση των Ηλεκτρονικών Ιατρικών Αρχείων που έχουν στο σύστημα υγείας εμπεριέχονται και προβλήματα όπως

συμβατότητας και υπερβολικής ποσότητας πληροφορίας το οποίο μπορεί να δυσχεράνει την εύρεση συγκεκριμένων δεδομένων.

2. **Συστήματα Διαχείρισης Πληροφοριών (Information Management Systems):**

Αυτά τα συστήματα συγκεντρώνουν, επεξεργάζονται και παρέχουν πρόσβαση σε ιατρικά δεδομένα. Περιλαμβάνουν διαχείριση αρχείων, επεξεργασία δεδομένων και αναφορές. Παρά την ευεργετική επίδραση των συστημάτων αυτών πολλές φορές η πολυπλοκότητα χρήσης και η συμβατότητα μεταξύ τους δημιουργούν εμπόδια στο έργο των επαγγελματιών υγείας.

3. **Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (Clinical Decision Support Systems - CDSS):**

Παρέχουν κλινική καθοδήγηση και συμβουλές βασισμένες σε κατευθυντήριες γραμμές και πρωτόκολλα. Συνήθως αυτά τα συστήματα είναι στατικά και βασίζονται σε προκαθορισμένους κανόνες. Όμως, τα συστήματα αυτά δεν λαμβάνουν υπόψη της μοναδικές ανάγκες του κάθε ασθενούς ξεχωριστά.

4. **Αναλυτικά εργαλεία δεδομένων και αναφορές:**

Χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των δεδομένων υγείας, την παρακολούθηση τάσεων και την εκπόνηση αναφορών για τη βελτίωση της ποιότητας της φροντίδας και της διαχείρισης των πόρων. Παρόλα αυτά όμως, η ανάλυση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων μπορεί να είναι πολύπλοκη και χρονοβόρα καθώς επίσης μπορεί να οδηγήσει σε δυσκολία ερμηνείας με αποτέλεσμα να οδηγήσει σε λανθασμένες ή ατελεί συμπεράσματα.

5. **Μέθοδοι βασισμένες σε εγχειρίδια και ημιαυτόματες μέθοδοι:**

Παραδοσιακές μέθοδοι που περιλαμβάνουν μη αυτοματοποιημένες διαδικασίες για τη διαχείριση και την ανάλυση των ιατρικών δεδομένων. Αλλά, οι μέθοδοι αυτοί απαιτούν πολύ χρόνο για την διαχείριση και την ανάλυση των δεδομένων, μειώνοντας την αποτελεσματικότητα.

Η πτυχιακή εργασία προτείνει την υπέρβαση αυτών των παραδοσιακών προσεγγίσεων μέσω της ενσωμάτωσης της τεχνητής νοημοσύνης και πιο σύγχρονων τεχνολογιών, όπως το Chat-GPT για τη δημιουργία ενός πιο δυναμικού, ευέλικτου και ευφυούς ΠΣ.

1.4 Σκοπός και στόχος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία επιχειρεί να ανταποκριθεί σε μία θεμελιώδη ανάγκη του σύγχρονου ιατρικού χώρου: την ανάγκη για εξελιγμένα, διαισθητικά και δυναμικά συστήματα που θα ενισχύουν την απόδοση και την ακρίβεια των επαγγελματιών υγείας. Σε έναν κόσμο όπου οι πληροφορίες είναι πλούσιες αλλά συχνά δύσκολο να επεξεργαστούν, η δημιουργία ενός έξυπνου Ιατρικού Πληροφοριακού Συστήματος που συνδυάζει τεχνητή νοημοσύνη και εξελιγμένη διεπαφή είναι κρίσιμη.

Στόχοι της εργασίας

1. Ανάπτυξη Υψηλής Ποιότητας Διεπαφής Συνομιλίας:

Σχεδιασμός μιας διεπαφής χρήστη που θα επιτρέπει την απρόσκοπτη και φυσική επικοινωνία μεταξύ των ιατρών και του συστήματος, παρέχοντας γρήγορες, ακριβείς και κατανοητές συμβουλές.

2. Ενσωμάτωση Προηγμένης Τεχνολογίας Chat-GPT:

Χρήση της τεχνητής νοημοσύνης για την επεξεργασία πολύπλοκων ιατρικών δεδομένων και παροχής εξατομικευμένων, βασισμένων σε αποδείξεις συμβουλών.

3. Βελτίωση της Απόδοσης της Ιατρικής Φροντίδας:

Προσδοκία ότι η χρήση του συστήματος θα βελτιώσει την απόδοση των ιατρών, μειώνοντας τον χρόνο αναμονής για αποφάσεις και αυξάνοντας την ακρίβεια των κλινικών εκτιμήσεων.

4. Ενσωμάτωση και Διαχείριση Ιατρικών Δεδομένων:

Δημιουργία μιας βάσης δεδομένων που θα επιτρέπει την αποθήκευση και την ανάλυση του ιατρικού ιστορικού, βελτιώνοντας την ποιότητα της παρεχόμενης φροντίδας.

Μελλοντικές Προοπτικές

Η εργασία αυτή δεν αποτελεί απλώς ένα τεχνολογικό προϊόν, αλλά ένα βήμα προς την κατανόηση του πώς η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενσωματωθεί αποτελεσματικά στην ιατρική πρακτική. Η εξέλιξη της διαδραστικής τεχνολογίας και η εφαρμογή της στον ιατρικό τομέα προσφέρει μια σειρά από δυνατότητες για βελτίωση της ποιότητας της φροντίδας, την εξατομίκευση των ιατρικών υπηρεσιών και την ενίσχυση των γνώσεων και των δεξιοτήτων των γιατρών, των νοσηλευτών καθώς επίσης και εν δυνάμει του υπόλοιπου ιατρικού προσωπικού.

1.5 Η δομή της εργασίας

Κεφάλαιο 1 : Στο 1^ο κεφάλαιο περιγράφεται το υπο μελέτη πρόβλημα και αναδεικνύεται η σημασία του με παραδείγματα όπως αυτά παρουσιάζονται στην διεθνή βιβλιογραφία και τέλος διατυπώνεται με σαφήνεια ο στόχος της πτυχιακής εργασίας.

Κεφάλαιο 2 : Στο 2^ο κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη αναφορά στις τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν για την επίλυση του προβλήματος καθώς επίσης και αντίστοιχες λύσεις που προτείνονται.

Κεφάλαιο 3 : Στο 3^ο κεφάλαιο γίνεται μια αναλυτική αναφορά στην αρχιτεκτονική του συστήματος και στην φιλοσοφία με την οποία θα δομηθεί το τελικό προϊόν.

Κεφάλαιο 4 : Στο 4^ο κεφάλαιο αναλύεται η μεθοδολογία και παρουσιάζονται τα UML διαγράμματα πάνω στα οποία θα βασιστούμε για την ανάπτυξη του προϊόντος.

Κεφάλαιο 5 : Στο 5^ο κεφάλαιο υλοποιείται κατασκευή του back-end της διαδικτυακή εφαρμογής.

Κεφάλαιο 6 : Στο 6^ο κεφάλαιο ενσωματώνεται στην εφαρμογή του Chat-GPT.

Κεφάλαιο 7 : Στο 7^ο κεφάλαιο δημιουργείται η διεπαφή χρήστη

Κεφάλαιο 8 : Στο 8^ο κεφάλαιο αξιολογείται η εφαρμογή μας

Κεφάλαιο 9 : Στο 9^ο κεφάλαιο σχολιάζονται τα αποτελέσματα και συζητούνται μελλοντικές επεκτάσεις.

2. Τεχνολογική επισκόπηση και εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά σε ορισμένες αντίστοιχες εφαρμογές που κυκλοφορούν στο διαδίκτυο καθώς επίσης και τεχνολογικά εργαλεία που θα χρησιμοποιήσουμε για την υλοποίηση της παρούσας εφαρμογής.

2.1 Τεχνολογική επισκόπηση

Θα παρουσιάσουμε ορισμένες από τις πιο γνωστές εφαρμογές Ιατρικών Πληροφοριακών Συστημάτων του κόσμου.



Το Epic (www.epic.com, 2023)⁷ είναι μια λύση Ηλεκτρονικών Υγειονομικών Αρχείων (EHR) βασισμένη στο cloud, που απευθύνεται σε πολλές ειδικότητες. Χρησιμοποιείται ευρέως σε μια ποικιλία ιατρικών πρακτικών, από κοινοτικά νοσοκομεία και ανεξάρτητα ιατρεία μέχρι πολυειδικές ομάδες νοσοκομείων και παρόχους φροντίδας σε ασθενείς σε τερματικό στάδιο. Το Epic προσφέρει το σπάντα φάσμα των ‘κεντρικών’ χαρακτηριστικών του EHR, και οι πρακτικές μπορούν να προσθέσουν μονάδες ανάλογα με την ειδικότητα. Το Epic εστιάζει έντονα στην εμπλοκή των ασθενών και στη διευκόλυνση της τηλεφροντίδας. Τα χαρακτηριστικά του Epic EHR περιλαμβάνουν ένα εκτενές portal ασθενών, διαθέσιμη ως εγγενής εφαρμογή για τα λειτουργικά συστήματα Android και iOS, καθώς και πολλές επιλογές τηλεϊατρικής - από την υποστήριξη επισκέψεων βίντεο και την μετεγχειρητική παρακολούθηση μέχρι τις λειτουργίες παρακολούθησης ασθενών.

Το Epic τονίζει επίσης τη διαλειτουργικότητα και την εύκολη ενσωμάτωση με συστήματα τρίτων. Περισσότεροι γιατροί του Epic έχουν πιστοποιηθεί για το Στάδιο 2 της Σημαντικής Χρήσης από ό,τι χρήστες οποιουδήποτε άλλου συστήματος, και τα αρχεία μπορούν να μοιραστούν με οποιοδήποτε EHR που χρησιμοποιεί αυτά τα πρότυπα. Το ανοιχτό API του Epic - στοχεύει στη διευκόλυνση της ενσωμάτωσης με λογισμικό τρίτων και εφαρμογές.

Το Epic EHR λειτουργεί στο cloud, οπότε είναι διαθέσιμο σε οποιαδήποτε συσκευή με εγκατεστημένο περιηγητή διαδικτύου. Εγγενείς εφαρμογές είναι διαθέσιμες για τα λειτουργικά συστήματα iOS και Android.

ORACLE Cerner

Η Cerner (Wikipedia, 2023)⁸ είναι ένας κορυφαίος πάροχος ψηφιακών συστημάτων πληροφοριών που χρησιμοποιούνται σε νοσοκομεία και συστήματα υγείας για να επιτρέψουν στους επαγγελματίες της ιατρικής να προσφέρουν καλύτερη φροντίδα υγείας ατομικά σε ασθενείς και κοινότητες. Το κύριο προϊόν της Oracle Cerner είναι η πλατφόρμα Cerner Millennium, ένα ολοκληρωμένο σύστημα ηλεκτρονικών ιατρικών αρχείων (EHR). Αυτή η πλατφόρμα αποτελεί τον πυρήνα των ψηφιακών λύσεων υγείας της εταιρείας, παρέχοντας μια αξιόπιστη και ενσωματωμένη λύση για τη διαχείριση ασθενών και των ροών εργασίας του τομέα υγείας. Για την ενίσχυση της λειτουργικότητας του οικοσυστήματος Millennium, μπορούν να ενσωματωθούν διάφορα μοντέλα:

1. **Cerner FirstNet:** Αυτό το μοντέλο είναι σχεδιασμένο για τα τμήματα έκτακτων περιστατικών, απλοποιώντας τη διαχείριση και την παροχή φροντίδας στους ασθενείς σε κρίσιμα και γρήγορα εξελισσόμενα περιβάλλοντα.
2. **Cerner SurgiNet και SurgiNet Anaesthesia Application (SAA):** Πρόκειται για εξειδικευμένα μοντέλα για τη διαχείριση χειρουργικών και διαδικαστικών παρεμβάσεων. Παρέχουν εργαλεία για τον προγραμματισμό, την καταγραφή και την παρακολούθηση των χειρουργικών διαδικασιών, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης αναισθησίας.
3. **Cerner RadNet Radiology Information System (RIS):** Ένα μοντέλο αφιερωμένο στη ραδιολογία, το RadNet βοηθά στη διαχείριση των απεικονιστικών διαδικασιών, των αναφορών και των αποτελεσμάτων, ενσωματώνοντάς τα στο ηλεκτρονικό αρχείο υγείας του ασθενούς.
4. **Cerner Learning Framework:** Πρόκειται για ένα πακέτο εκπαίδευσης και υιοθέτησης που έχει σχεδιαστεί ειδικά για τις υγειονομικές μονάδες που μεταβαίνουν στο οικοσύστημα EHR της Cerner. Προσφέρει εκτενή εκπαίδευση για να διασφαλιστεί η ομαλή υλοποίηση και η αποτελεσματική χρήση των συστημάτων Cerner.

Επιπλέον, το προϊόν Millennium διατίθεται ως λύση βασισμένη στο cloud, γνωστή ως Millennium+. Αυτό προσφέρει την ευελιξία και την κλιμακωσιμότητα του cloud

computing, που μπορεί να είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη για τα συστήματα υγείας που επιδιώκουν να επεκταθούν ή να εκσυγχρονίσουν την υποδομή τους στον τομέα πληροφορικής.

Η Cerner έχει αναπτύξει επίσης τη δική της γλώσσα προγραμματισμού, τη Γλώσσα Διαταγής Cerner (CCL), η οποία μοιάζει με τη SQL. Αυτή η γλώσσα χρησιμοποιείται σε όλα τα προϊόντα Cerner για να ενισχύσει τις τεχνικές τους δυνατότητες, επιτρέποντας πιο προχωρημένες προσαρμογές και λειτουργικότητα στα συστήματά τους. Αυτό το χαρακτηριστικό τονίζει τη δέσμευση της Cerner στην προσφορά ευέλικτων και προσαρμόσιμων λύσεων στον τομέα της υγειονομικής πληροφορικής.



Το πρώτο προϊόν της Ada(Wikipedia, 2023)⁹, το "Ada DX", ήταν αρχικά μια τεχνολογία υποστήριξης κλινικών αποφάσεων που βοηθούσε τους γιατρούς να κάνουν ακριβείς διαγνώσεις, ιδιαίτερα σε σπάνιες νόσους. Το σύστημα χρησιμοποιούσε ένα σύστημα πιθανοκρατικής λογικής βασισμένο στην πιθανοκρατική λογική της Bayesian statistics, βάσει του ιατρικού ιστορικού και των προσεγγίσεων διαφορικής διάγνωσης της κλινικής ιατρικής. Ένας γιατρός θα εισήγαγε σημεία, συμπτώματα και ευρήματα και στη συνέχεια θα του παρουσιαζόταν μια κατάταξη πιθανοτήτων για κάθε προτεινόμενη κατάσταση. Μια οπτική απεικόνιση έδειχνε στον κλινικό πως κάθε στοιχείο δεδομένων που είχε εισάγει θα συνέβαλλε στη σχετική στατιστική βαρύτητα των πιθανών προτεινόμενων καταστάσεων. Το 2016, η εταιρεία άλλαξε το επίκεντρό της από την άμεση υποστήριξη γιατρών στην υποστήριξη ασθενών που αντιμετωπίζουν νέα προβλήματα υγείας μέσω ενός εργαλείου βασισμένου στο διαδίκτυο και μίας εφαρμογής για κινητά, γνωστού ως "ελεγκτή συμπτωμάτων", ονομαζόμενου Assess. Οι χρήστες εισάγουν τα δημογραφικά τους στοιχεία, το ιατρικό τους ιστορικό και αλληλεπιδρούν με ένα chatbot το οποίο τους ρωτά για τα συμπτώματα, τη χρονική πορεία και τη σοβαρότητα των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν.

Το εργαλείο Assess είναι σχεδιασμένο για να καλύπτει ένα ευρύ φάσμα πιθανών ασθενών, συμπεριλαμβανομένων παιδιών, εγκύων, ατόμων με ψυχικές διαταραχές και ηλικιωμένων. Το υποκείμενο λογισμικό χρησιμοποιεί πιθανοκρατική λογική για να

προσαρμόζει δυναμικά τις ερωτήσεις με βάση τις προηγούμενες απαντήσεις του χρήστη. Αυτή η προσέγγιση έχει στόχο τον περιορισμό του αριθμού των ερωτήσεων για να αποφευχθεί η κούραση του χρήστη.

Το λογισμικό λογικής υποστηρίζεται από μια εκτενή ιατρική βάση γνώσεων, η οποία έχει κατασκευαστεί και αξιολογηθεί από ιατρούς. Αυτή η βάση αναφέρεται σε μια ποικιλία πηγών όπως επιστημονικά ιατρικά άρθρα, εγχειρίδια, περιφερειακή επιδημιολογία, μοντέλα νόσων και αναφορές περιπτώσεων. Περιλαμβάνει αρκετές χιλιάδες κοινές και σπάνιες νόσους.

2.2 Εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού

Σε αυτή την παράγραφο θα περιγραφούν τα τεχνολογικά εργαλεία με τα οποία υλοποιείται η διαδικτυακή εφαρμογή. Επιγραμματικά γίνεται αναφορά στις συνιστώσες βάσει των οποίων θα αναπτυχθεί η εφαρμογή και πιο συγκεκριμένα στην γλώσσα προγραμματισμού Java και στην πλατφόρμα ανάπτυξης εφαρμογών Spring Boot, στην φιλοσοφία των microservices, στην τεχνητή νοημοσύνη και τέλος στο Chat-GPT.

Η γλώσσα προγραμματισμού Java¹⁰

Η γλώσσα προγραμματισμού Java είναι μια μεταγλωττιζόμενη γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου. Προέρχεται από την εταιρία Sun Microsystems και πατέρας της γλώσσας αυτής θεωρείται ο James Gosling. Η κατασκευή της ξεκίνησε το 1991 όμως κυκλοφόρησε επίσημα το 1995. Θεωρείται μια σύγχρονη αντικειμενοστραφής(object oriented) γλώσσα προγραμματισμού γενικού σκοπού η οποία είναι από τις κορυφαίες γλώσσες για την ανάπτυξη εφαρμογών. Το slogan με το οποίο έγινε γνωστή είναι *Write once, run everywhere* θέλοντας να τονιστεί το γεγονός ότι μπορεί να τρέξει σε όλα τα λειτουργικά συστήματα, Windows, Linux ή Unix, και επομένως να τονιστεί η ευκολή μεταφερσιμότητα(portability) των εφαρμογών. Αυτό επιτυγχάνεται μεταγλωττίζοντας τον κώδικα της Java σε ενδιάμεσο κώδικα που λέγεται Java Bytecode. Οι Java Bytecode εκτελούνται σε μια εικονική μηχανή της Java που λέγεται Java Virtual Machine(JVM). Ωστόσο, στις 27 Απριλίου 2010 η εταιρία Oracle ανακοίνωσε την εξαγορά της Sun

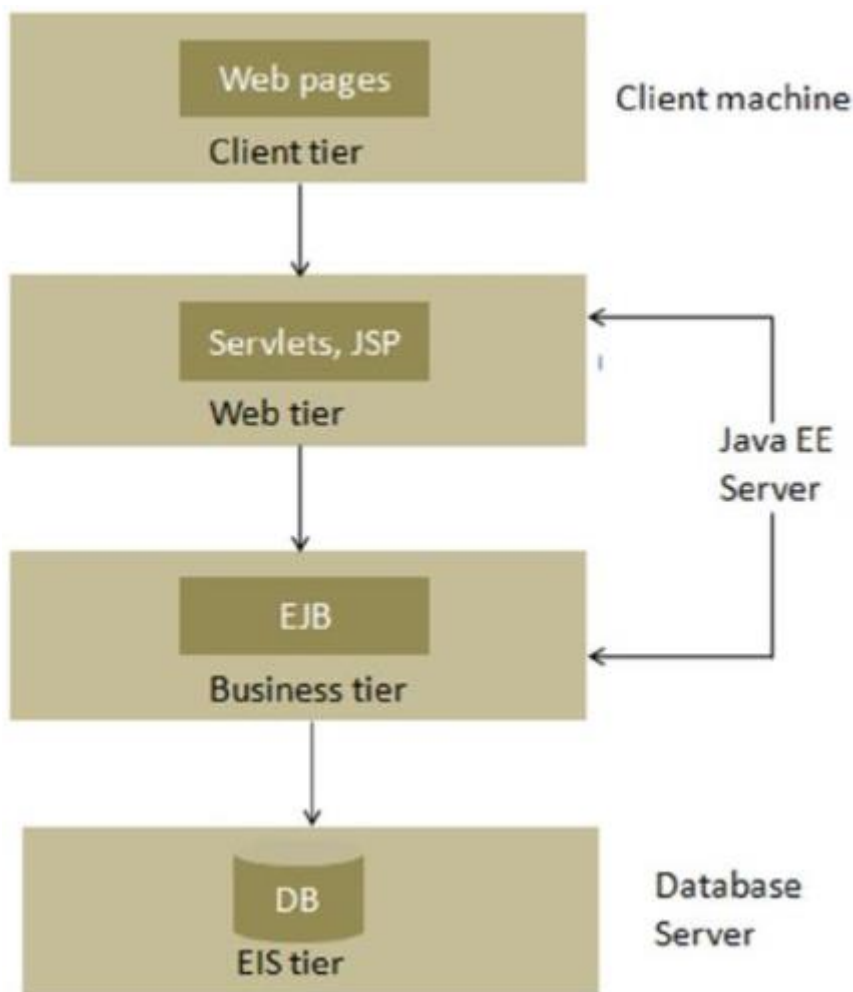
Microsystems το οποίο σήμαινε ότι η συντήρηση και η διάθεση της γλώσσας προγραμματισμού θα περνούσε στα χέρια της Oracle.

Τα χαρακτηριστικά της Java μπορούν να συνοψιστούν όπως αναφέρονται από την Oracle «*μια απλή, αντικειμενοστρεφή, καταναμημένη, ερμηνευόμενη, συμπαγή, ασφαλή, ανεξάρτητη αρχιτεκτονικής, μεταφέρσιμη, υψηλής απόδοσης, υποστηρίζουσα πολλαπλά νήματα, και δυναμική γλώσσα*».

Στην Java, η δημιουργία μιας ιστοσελίδας είναι πλέον απλή λόγω της μεγάλης δημοτικότητας που έχει λάβει καθώς είναι γλώσσα που υποστηρίζεται και αναπτύσσονται συνεχώς καινούργιες βιβλιοθήκες. Υπάρχουν δύο μέρη σε μια ιστοσελίδα: στατικό και δυναμικό (αλληλεπιδραστικό) περιεχόμενο στις ιστοσελίδες. Μια στατική ιστοσελίδα είναι συνήθως δημιουργημένη με γλώσσες σήμανσης (HTML, XHTML), και ο κώδικας γράφεται στο περιεχόμενο που εμφανίζεται στον χρήστη για να παρέχει πληροφορίες. Από την άλλη πλευρά, μια δυναμική ιστοσελίδα γράφεται χρησιμοποιώντας server-side κώδικα (PHP, ASP, JSP) και το περιεχόμενο της ιστοσελίδας δημιουργείται από την συνεργασία μιας γλώσσας σεναρίου και από μια βάση δεδομένων ή άλλων αρχείων κατά τη αλληλεπίδραση με τον χρήστη. Μετά από αυτό, μια web εφαρμογή αποτελείται από μια σύνδεση μεταξύ στατικών ιστοσελίδων και δυναμικών ιστοσελίδων οι οποίες είναι σε θέση να εμφανίζουν πληροφορίες με αιτήσεις του χρήστη. Επιπλέον, η δημιουργία μιας web εφαρμογής είναι ουσιαστικά διαφορετική από τη δημιουργία μιας αυτόνομης εφαρμογής και συνθέεται από τρία κύρια στοιχεία τα οποία είναι η πλατφόρμα Java EE, το web container και τέλος τα web components. Η πλατφόρμα Java EE είναι η συλλογή των API και εργαλείων που είναι τα δομικά στοιχεία της ιστοσελίδας¹¹. Το web container είναι η διεπαφή μεταξύ του διακομιστή ιστού και των στοιχείων ιστού που υλοποιούν τα API της πλατφόρμας Java EE. Το web container επιλύει εργασίες για τη διαχείριση του κύκλου ζωής των web components, στέλνοντας αιτήσεις σε αυτά και παρέχοντας διεπαφές στα δεδομένα περιεχομένου¹². Τα web components μπορεί να είναι servlets, JSPs, JSFs, ή Facelets που φιλοξενούνται από το web container.

Η πλατφόρμα Java - Enterprise Edition (Java EE) είναι το σύνολο των προδιαγραφών API που αναπτύχθηκαν από την Oracle υπό τη διαδικασία της Java Community Process και βοηθά τους προγραμματιστές να δημιουργούν εφαρμογές server-side. Ο σκοπός της πλατφόρμας Java EE είναι η τυποποίηση και η μείωση της πολυπλοκότητας στην ανάπτυξη εφαρμογών επιχειρήσεων μέσω της παροχής μιας αρχιτεκτονικής για την υλοποίηση

υπηρεσιών ως N-Tier αρχιτεκτονική (Πολυεπίπεδη αρχιτεκτονική)¹¹. Στη μηχανική ανάπτυξης λογισμικού, η N-Tier αρχιτεκτονική σχεδιάζεται έτσι ώστε να έχει φυσικά διαχωρισμένες λειτουργίες παρουσίασης, επεξεργασίας και διαχείρισης δεδομένων, γνωστές επίσης ως MVC - αρχιτεκτονική client-server όπως στο Σχήμα 1 ¹³. Η N-Tier αρχιτεκτονική αποτελείται από διαφορετικά λογικά υπολογιστικά N επίπεδα και παρέχει πολλά πλεονεκτήματα για τα περιβάλλοντα παραγωγής και ανάπτυξης, τα οποία επιταχύνουν την ανάπτυξη, την απόδοση, την κλιμάκωση και τη διαθεσιμότητα ¹⁴.



Σχήμα 1. Η αρχιτεκτονική N-tier της Java (Layka 2014)

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1, η N-Tier αρχιτεκτονική διαχωρίζεται σε 3 μέρη. Το πρώτο μέρος είναι, η μηχανή του πελάτη (Client-Tier). Η μηχανή του πελάτη είναι η οπτική

διεπαφή που προσπελάζεται από τις ιστοσελίδες μέσω του περιηγητή ιστού ή μιας web εφαρμογής και εμφανίζει το επιθυμητό περιεχόμενο και πληροφορίες στους τελικούς χρήστες. Το Client tier αναπτύσσεται από τεχνολογίες front-end ιστού όπως HTML5, CSS3, JavaScript, ή άλλα δημοφιλή framework ανάπτυξης ιστού, και συνδέεται με άλλα επίπεδα μέσω API ¹⁴. Δεύτερον, ο διακομιστής Java EE (Web-Tier & Business-Tier): περιέχει στοιχεία που λειτουργούν την επικοινωνία μεταξύ πελατών και του business tier ¹¹. Τρίτον, ο διακομιστής βάσης δεδομένων (EIS-Tier): είναι ο χώρος αποθήκευσης δεδομένων που είναι μια βάση δεδομένων ή ένα σύστημα αποθήκευσης δεδομένων, για παράδειγμα: MySQL, MongoDB, Microsoft SQL Servers, PostgreSQL. Τα δεδομένα ζητούνται μέσω κλήσεων API για να προσπελάσουν τον διακομιστή Java EE (Web tier & Business Tier) ¹⁴.

To Spring Boot Framework

Το Spring Boot είναι ένα ανοικτού κώδικα framework ανάπτυξης ιστοσελίδων γραμμένο σε Java. Το Spring Boot τονίζει την επαναχρησιμοποίηση και την ενσωμάτωση συστατικών για να επιτύχει ταχεία ανάπτυξη. Ως αποτέλεσμα, η χρήση του framework Spring Boot μπορεί να κάνει την πολύπλοκη ανάπτυξη πιο γρήγορη και ευκολότερη. Το Spring Boot έχει μια αληθινή και δοκιμασμένη ιστορία στη βιομηχανία λογισμικού. Άρχισε τον Οκτώβριο του 2002, όταν ο Rod Johnson έγραψε το βιβλίο “Expert One-on-One J2EE Design and Development”. Στο βιβλίο του Rod, πρότεινε τα POJO - plain old java objects και τα Dependency Injections(DI). Τον Φεβρουάριο του 2003, ονομάστηκε "Spring" για το νέο framework και έγινε μια ανοικτού κώδικα υποδομή δημιουργημένο από τον Rod. Το Spring είναι ένα framework που περιλαμβάνει πολλές χρήσιμες βιβλιοθήκες Java για ανάπτυξη ιστοσελίδων. Περιλαμβάνει πολλά απαραίτητα στοιχεία ανάπτυξης ιστοσελίδων όπως components, όπως πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων, ασφάλεια, ανάπτυξη στο cloud, ιστοσελίδες υπηρεσιών και άλλα. Το Spring έλαβε ταχύτατη ανάπτυξη από το 2004 ¹⁵. Οι κύριες ενέργειες από το Spring (κύριο μοντέλο) περιλαμβάνουν το Inversion of Control(IoC), το Dependency Injection, τα annotation τα οποία υλοποιούν και παρέχουν τη βάση για άλλα frameworks, όπως Thymeleaf, MyBatis, Spring MVC κ.λπ.

Το Spring Boot, μέρος του framework Spring, το οποίο κυκλοφόρησε τον Απρίλιο του 2014, βοηθά στην ταχεία ανάπτυξη εφαρμογών. Σε σύγκριση με το Spring, το Spring Boot μπορεί να ξεκινήσει με τις βασικές βιβλιοθήκες του Spring με λιγότερη ρύθμιση

διαμόρφωσης, έτσι ώστε να βοηθά στην ανάπτυξη ανεξάρτητων και επιχειρηματικών ιστοσελίδων εφαρμογών. Μπορεί να διαμορφώσει αυτόματα το Spring και βιβλιοθήκες τρίτων και να παρέχει τις απαραίτητες εξαρτήσεις για να διευκολύνει τις διαμορφώσεις κατασκευής. Το Spring χρησιμοποιεί ένα εργαλείο διαχείρισης εξαρτήσεων που ονομάζεται Maven. Το Maven κατασκευάζει ένα έργο χρησιμοποιώντας το μοντέλο αντικειμένου του έργου (POM) και ένα σύνολο πρόσθετων. Είναι ένα βιομηχανικό πρότυπο που επιτρέπει στα έργα ανάπτυξης να δηλώνουν εξαρτήσεις από βιβλιοθήκες ανοικτού κώδικα που φιλοξενούνται σε ένα δημόσιο κεντρικό αποθετήριο¹⁶. Είναι βολικό για κάποιον που χρειάζεται να διαχειριστεί περίπλοκες εξαρτήσεις δημιουργώντας ένα αρχείο διαμόρφωσης Maven με τις λεπτομέρειες της εξάρτησης. Αυτό εξοικονομεί χρόνο για την πλοήγηση σε έργα. Πιο σημαντικό, κανείς πρέπει να καταλάβει τη θεμελιώδη έννοια και τα βασικά για το πλαίσιο Spring για την ανάπτυξη ιστοσελίδων.

Τα Microservices

Τα **Microservices**¹⁰ αποτελούν μια αρχιτεκτονική λογισμικού η οποία έχει κερδίσει μεγάλη δημοτικότητα στον τομέα της ανάπτυξης εφαρμογών, ειδικά για περιβάλλοντα cloud computing και εφαρμογές βασισμένες στο διαδίκτυο. Αυτή η αρχιτεκτονική διακρίνεται για τη δυνατότητα διάσπασης μιας εφαρμογής σε μικρότερες, αυτόνομες υπηρεσίες, κάθε μία εκ των οποίων λειτουργεί ανεξάρτητα και επικοινωνεί με τις άλλες μέσω ελαφριών μηχανισμών, συχνά μέσω HTTP API.

Χαρακτηριστικά των Microservices

1. **Αποκεντρωμένη Διαχείριση:** Κάθε microservice είναι υπεύθυνο για το δικό του σύνολο δεδομένων και λειτουργεί ανεξάρτητα, αποφεύγοντας την ανάγκη για μια κεντρική διαχείριση.
2. **Ευελιξία στην Ανάπτυξη:** Η ανάπτυξη, η δοκιμή και η αναβάθμιση των microservices μπορούν να γίνουν ανεξάρτητα, επιτρέποντας γρηγορότερες αλλαγές και ευκολότερη συντήρηση.
3. **Τεχνολογική Ευελιξία:** Κάθε microservice μπορεί να αναπτυχθεί σε διαφορετική γλώσσα προγραμματισμού ή να χρησιμοποιήσει διαφορετικά εργαλεία, παρέχοντας μεγάλη ευελιξία στην ανάπτυξη.

Πλεονεκτήματα της Χρήσης των Microservices

1. **Ευελιξία και Ανεξαρτησία:** Δυνατότητα ανάπτυξης και αναβάθμισης επιμέρους στοιχείων της εφαρμογής χωρίς επιπτώσεις στο σύνολο του συστήματος.
2. **Εξατομίκευση Λειτουργιών:** Κάθε microservice μπορεί να επικεντρωθεί σε μια συγκεκριμένη λειτουργία, αυξάνοντας την αποδοτικότητα και την εξειδίκευση.
3. **Βελτιστοποίηση Απόδοσης και Κλιμάκωσης:** Η δυνατότητα κλιμάκωσης μεμονωμένων λειτουργιών βελτιστοποιεί την απόδοση και ανταποκρίνεται αποτελεσματικά σε αυξημένες ανάγκες.
4. **Διασφάλιση Ασφάλειας και Ευρωστίας:** Η ανεξαρτησία των μερών του συστήματος εγγυάται ότι τα σφάλματα ή τα προβλήματα δεν θα επηρεάσουν το σύνολο του συστήματος.
5. **Διαχείριση Πολυπλοκότητας:** Η ευκολία διαχείρισης και ανάπτυξης κάθε μέρους της εφαρμογής μειώνει τη συνολική πολυπλοκότητα.

Η εφαρμογή της αρχιτεκτονικής των Microservices στην ανάπτυξη εφαρμογών προσφέρει ουσιαστικά πλεονεκτήματα σε όρους ευελιξίας, απόδοσης και δυνατότητας κλιμάκωσης. Αυτά τα χαρακτηριστικά της καθιστούν ιδανική για την ανάπτυξη σύνθετων και δυναμικών περιβαλλόντων, όπως είναι οι εφαρμογές στον τομέα της υγειονομικής φροντίδας, όπου απαιτείται γρήγορη ανταπόκριση και συνεχής εξέλιξη.

Η τεχνητή νοημοσύνη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει πολλούς διαφορετικούς ορισμούς ανάλογα με τον ερωτώμενο. Για αυτόν τον λόγο, δύο κορυφαίοι ερευνητές στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης, ο Stuart Russell και ο Peter Norvig, έχουν οργανώσει τους ορισμούς της τεχνητής νοημοσύνης σε τέσσερις κατηγορίες ²⁵. Οι κατηγορίες στο επάνω μέρος περιγράφουν τις σκέψεις των συστημάτων ενώ οι κατηγορίες στο κάτω μέρος περιγράφουν την αντιληπτή συμπεριφορά ενός συστήματος. Η αριστερή πλευρά αφορά την επιτυχία βάσει συγκρίσεων με την ανθρώπινη απόδοση ενώ η δεξιά πλευρά αφορά την επιτυχία βάσει της λογικής και της σωστής συλλογιστικής δεδομένων των πληροφοριών που διαθέτει.

Συστήματα που σκέφτονται όπως οι άνθρωποι

- Η συναρπαστική νέα προσπάθεια να κάνουμε τους υπολογιστές να σκέφτονται... μηχανές με μυαλά, στην πλήρη και κυριολεκτική έννοια.¹⁷
- Η αυτοματοποίηση δραστηριοτήτων που συσχετίζουμε με την ανθρώπινη σκέψη, δραστηριότητες όπως η λήψη αποφάσεων, η επίλυση προβλημάτων, η μάθηση...¹⁸

Συστήματα που σκέφτονται λογικά

- Η μελέτη των νοητικών ικανοτήτων μέσω της χρήσης υπολογιστικών μοντέλων.¹⁹
- Η μελέτη των υπολογισμών που καθιστούν δυνατή την αντίληψη, τη λογική σκέψη και την πράξη.²⁰

Συστήματα που ενεργούν όπως οι άνθρωποι

- Η τέχνη της δημιουργίας μηχανών που εκτελούν λειτουργίες που απαιτούν νοημοσύνη όταν εκτελούνται από ανθρώπους.²¹
- Η μελέτη πώς να κάνουμε τους υπολογιστές να κάνουν πράγματα στα οποία, αυτή τη στιγμή, οι άνθρωποι είναι καλύτεροι.²²

Συστήματα που ενεργούν λογικά

- Η υπολογιστική νοημοσύνη είναι η μελέτη του σχεδιασμού ευφυών πρακτόρων²³
- Η TN... αφορά την ευφυή συμπεριφορά σε τεχνητά αντικείμενα.²⁴

Η πιο βασική περιγραφή της τεχνητής νοημοσύνης είναι τεχνολογικά συστήματα ικανά για νοημοσύνη, με άλλα λόγια, να αντιλαμβάνονται, να επεξεργάζονται και να συμπεραίνουν πληροφορίες. Δεδομένου ότι η δημιουργία ενός πλήρως ευφυούς super AI για την επίλυση απλών εργασιών είναι αναποτελεσματική και μη εφικτή, η νοημοσύνη του συστήματος πρέπει να προσαρμοστεί στον στόχο που επιδιώκει να επιτύχει. Χάρη σε αυτό, διαφορετικοί υπο-τομείς της TN έχουν εμφανιστεί από τη δημιουργία της το 1956, μερικοί από τους πιο γνωστούς να είναι η συλλογιστική, η αναπαράσταση γνώσης, ο σχεδιασμός, η μάθηση, η επεξεργασία φυσικής γλώσσας, η αντίληψη και η ικανότητα κίνησης και χειρισμού αντικειμένων ²⁵.

Natural Language Process

Ένας υποτομέας της τεχνητής νοημοσύνης που είναι πιο σχετικός από ποτέ είναι η επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP). Σε αυτόν τον τομέα έρευνας, μελετάται η

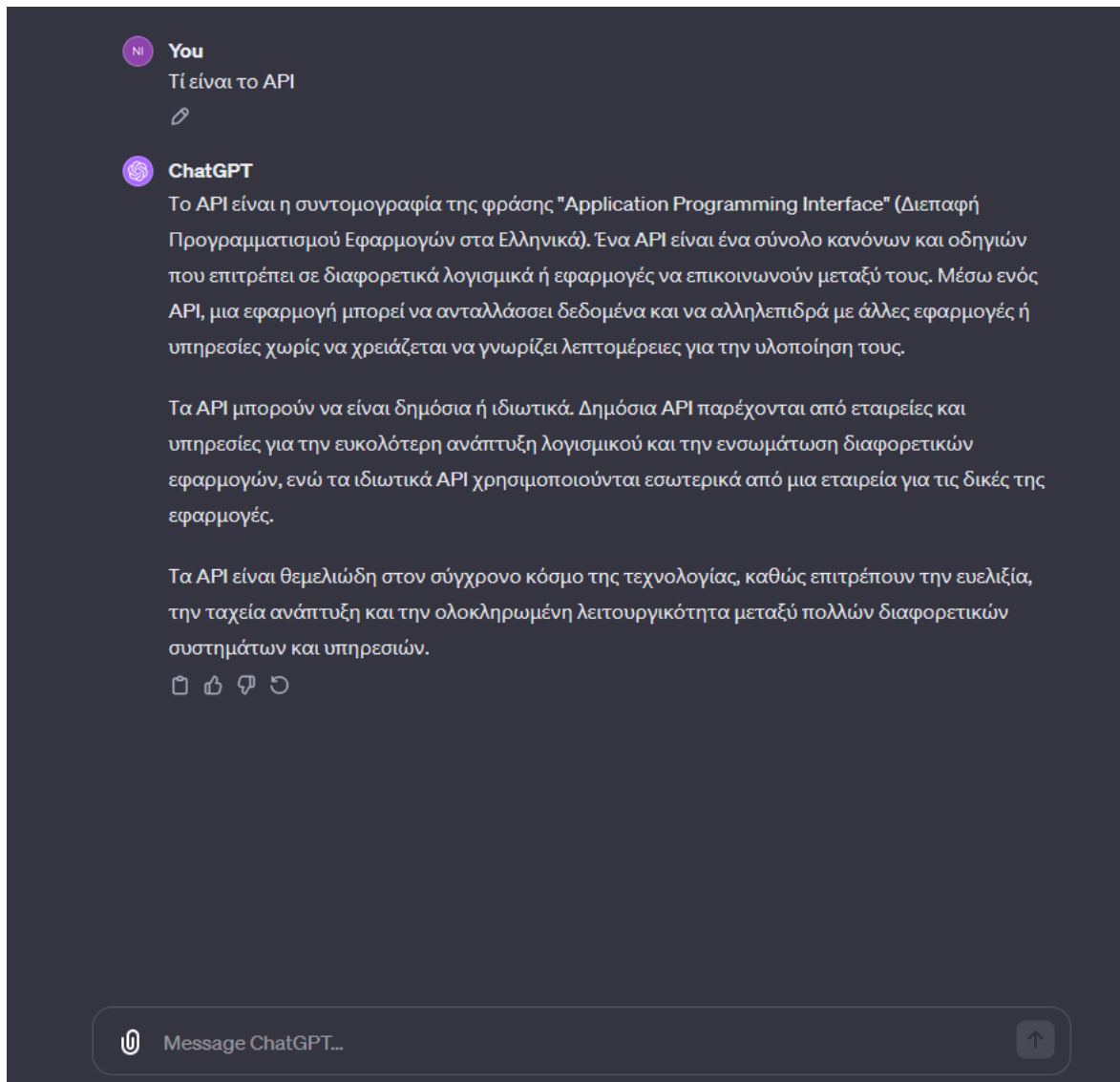
αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπων και υπολογιστών μέσω φυσικής γλώσσας. Ξεκινώντας από τη γέννηση του τομέα το 1954 με το πείραμα του Georgetown ²⁶, είναι δύσκολο να πιστέψουμε πόσο μακριά έχει φτάσει η ανάπτυξη των μηχανών και συστημάτων επεξεργασίας φυσικής γλώσσας. Οι κορυφαίες μέθοδοι σήμερα είναι φυσικά εντελώς διαφορετικές από τότε. Στις μέρες μας, η βαθιά μάθηση με τη βοήθεια των νευρωνικών δικτύων, κατάλληλα ονομαζόμενη νευρωνική επεξεργασία φυσικής γλώσσας, είναι η μέθοδος επιλογής. Οι ερευνητές άρχισαν να χρησιμοποιούν νευρωνικά δίκτυα μετά την επιτυχία των βαθιάς μάθησης προσεγγίσεων στην αναγνώριση αντικειμένων ανάμεσα σε άλλα ²⁷. Σημαντικές βελτιώσεις στην απόδοση παρατηρήθηκαν μετά την εφαρμογή της βαθιάς μάθησης το 2012 και στα τελευταία χρόνια αποτελεί την κυρίαρχη προσέγγιση για εργασίες NLP ^{28, 29}. Οι εφαρμογές της νευρωνικής NLP είναι εκτεταμένες και μπορούν να βρεθούν σε όλα, από chatbots, υπηρεσίες μετάφρασης, εργαλεία διόρθωσης κειμένου και πολλά άλλα.

Open AI και Chat-GPT

Η OpenAI είναι μια εταιρεία έρευνας και εφαρμογής τεχνητής νοημοσύνης με έδρα το Σαν Φρανσίσκο, ιδρύθηκε το 2015 από τον Sam Altman, τον Reid Hoffman, την Jessica Livingston, τον Elon Musk, τον Ilya Sutskever, τον Peter Thiel και άλλους. Στόχος του OpenAI είναι να δημιουργήσει και να κυκλοφορήσει γενικής νοημοσύνης AI προς το κοινό, ώστε να ωφελήσει την ανθρωπότητα και κατά τη διάρκεια της ύπαρξής του έχει κυκλοφορήσει αρκετά διαφορετικά μοντέλα και συστήματα AI. Πολλά από αυτά τα συστήματα απέκτησαν μεγάλη δημόσια προσοχή κατά την κυκλοφορία τους χάρη στα απίστευτα ισχυρά και διασκεδαστικά χαρακτηριστικά τους. Μερικά από τα πιο διάσημα συστήματα είναι ο παραγωγός εικόνων DALL-E-2, το Codex που είναι ικανό να δημιουργεί λειτουργικό κώδικα, και το ChatGPT, ένας AI chatbot που απαντά ευφυώς σε ερωτήματα των χρηστών. Πολλά από τα συστήματα TN που έχει κυκλοφορήσει το OpenAI βασίζονται σε ένα μεγάλο γλωσσικό μοντέλο που ονομάζεται generative pre-trained transformer (GPT). Δημιουργήθηκε και δημοσιεύτηκε από την ίδια την εταιρεία το 2018³⁰, η προσέγγιση χρησιμοποιεί τρανσφόρμερς ως την αρχιτεκτονική του μοντέλου και εκπαιδεύει το νευρωνικό δίκτυο σε ένα μεγάλο σώμα δεδομένων. Το μοντέλο GPT χρησιμοποιεί έναν συνδυασμό από αυτοεκπαιδευόμενη προ-εκπαίδευση και εποπτευόμενη λεπτομερή

εκπαίδευση, παρέχοντας το πλεονέκτημα της χρήσης της εποπτευόμενης μάθησης αλλά εξαλείφοντας την ανάγκη για χειρωνακτική επισημάνση των δεδομένων. Από την κυκλοφορία του στο κοινό, έχουν κυκλοφορήσει αρκετές νέες εκδόσεις του μοντέλου GPT, με την τελευταία διαθέσιμη στο κοινό έκδοση να είναι το GPT-3.5.

Το ChatGPT είναι ένας AI chatbot που λειτουργεί με το γλωσσικό μοντέλο GPT, και κυκλοφόρησε στο κοινό από το OpenAI τον Νοέμβριο του 2022. Κατά την κυκλοφορία του, κέρδισε πολλή προσοχή για την ικανότητά του να παράγει λεπτομερή κείμενα παρόμοια με τα ανθρώπινα βασισμένα σε ερωτήματα χρηστών. Παρόλο που μερικές φορές παρέχει λανθασμένες ή ψευδείς πληροφορίες, παραμένει ένα απίστευτα ισχυρό εργαλείο που είναι πιο ευέλικτο από ό,τι θα μπορούσε κανείς να φανταστεί. Αν και φαίνεται απλό με την πρώτη ματιά, το chatbot μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να γράψει δοκίμια, να λύσει μαθηματικές εξισώσεις και να γράψει καθώς και να εντοπίσει σφάλματα σε κώδικα ³¹. Αυτό που πραγματικά διαχωρίζει το ChatGPT από άλλα AI chatbots, πέρα από την τεράστια γνώση και τις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων του, είναι η ικανότητά του να εξηγεί αυτό που παράγει λαμβάνοντας επίσης υπόψη προηγούμενες συνομιλίες. Στο Σχήμα 2 φαίνεται ένα παράδειγμα του πώς το ChatGPT μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει στη συγγραφή κώδικα με εξήγηση του τι παράγει το ChatGPT.



Σχήμα 2. Εικόνα από επικοινωνία με το Chat-GPT στο οποίο μας εξηγεί τί είναι το API

Ένας σημαντικός παράγοντας στην επιτυχία του ChatGPT είναι πόσο απίστευτα απλό είναι στη χρήση του. Μετά την εγγραφή μέσω της ιστοσελίδας του OpenAI, ο χρήστης αντιμετωπίζει ένα άδαιο παράθυρο συνομιλίας που περιέχει μόνο κάποια παραδείγματα ερωτημάτων και μια γραμμή εισαγωγής. Ό,τι και αν υποβάλλει ο χρήστης ως ερώτημα, το ChatGPT προσπαθεί να απαντήσει με κατάλληλο τρόπο. Το γεγονός ότι είναι απλό στη χρήση αποτελεί μια εξαιρετική μέθοδος για να επιτρέψει στους νέους χρήστες να ξεκινήσουν γρήγορα τη χρήση του εργαλείου, αλλά παρουσιάζει επίσης το μεγαλύτερο εμπόδιο στη χρηστικότητα για την αξιοποίηση του εργαλείου στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Διότι όλα βασίζονται στα ερωτήματα που λαμβάνει το ChatGPT, ο τρόπος διατύπωσης των ερωτημάτων έχει μεγαλύτερη σημασία από ό,τι μπορεί να πιστεύει κανείς. Τα ερωτήματα

δεν πρέπει να είναι ούτε πολύ μακροσκελή, με το τυπικό όριο στα 4096 tokens, ούτε πολύ σύντομα, καθώς το ChatGPT μπορεί να παρερμηνεύσει το ερώτημα όταν δεν δίνονται αρκετά εκτενείς οδηγίες. Δεδομένου ότι το OpenAI προσπαθεί διαρκώς να βελτιώσει τα μοντέλα GPT, τα ερωτήματα που υποβάλλει ο χρήστης αποθηκεύονται από προεπιλογή. Τα ερωτήματα, μαζί με άλλα δεδομένα χρήστη, χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για την εκπαίδευση νέων μοντέλων καθώς και για την παροχή ενημερώσεων σε υπάρχοντα μοντέλα.

Στις 1 Φεβρουαρίου 2023, ανακοινώθηκε ένα πλάνο επί πληρωμής συνδρομής γνωστό ως ChatGPT Plus ³². Η συνδρομή κόστιζε στους χρήστες 20 δολάρια τον μήνα και προσέφερε στους χρήστες προτεραιότητα πρόσβασης στο ChatGPT κατά τις ώρες αιχμής, ταχύτερους χρόνους απόκρισης, και προτεραιότητα πρόσβασης σε νέες ενημερώσεις και χαρακτηριστικά που κυκλοφορούσε το OpenAI. Όταν ανακοινώθηκε το GPT-4, το OpenAI αποφάσισε ότι μόνο οι χρήστες του ChatGPT Plus θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν το νέο μοντέλο, αν και η πρόσβαση παρέμεινε περιορισμένη σε 25 ερωτήματα ανά 3 ώρες. Στις 14 Μαρτίου 2023, η επόμενη γενιά των generative pre-trained transformers αποκαλύφθηκε και κυκλοφόρησε σε περιορισμένη χωρητικότητα στο κοινό, δηλαδή το GPT-4³³. Αυτό το νέο μοντέλο ενσωματώθηκε επίσης με το ChatGPT, επιτρέποντας στους χρήστες να το δοκιμάσουν οι ίδιοι. Παρόλο που η πτυχιακή εργασία ξεκίνησε με την πρόθεση να χρησιμοποιήσει το μοντέλο GPT-3.5, η έμφαση γρήγορα μετατοπίστηκε στο μοντέλο GPT-4 λόγω των αυξημένων δυνατοτήτων του. Παρόλο που οι διαφορές μπορεί να φαίνονται λεπτές αρχικά, το GPT-4 είναι καλύτερο σχεδόν σε κάθε πτυχή, καθώς είναι πιο αξιόπιστο, ακριβές και ικανό να χειρίζεται λεπτομερέστερες οδηγίες από τον προκάτοχό του ³⁴. Κατά την κυκλοφορία του επίσης επιδείχθηκε η ικανότητά του να επεξεργάζεται εικόνες, η οποία, κατά τη στιγμή της γραφής, δεν είναι διαθέσιμη στο κοινό

3. Ανάλυση απαιτήσεων

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται αναλυτικά οι απαιτήσεις του συστήματος. Η ανάλυση απαιτήσεων του συστήματος είναι το πρώτο και ίσως το πιο σημαντικό βήμα για την ανάπτυξη λογισμικού. Η ανάλυση απαιτήσεων αποτελεί κρίσιμη φάση στη διαδικασία ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων και πρέπει να διενεργείται με προσοχή και συστηματικότητα προκειμένου να εξασφαλιστεί η επιτυχής υλοποίηση του συστήματος που θα πληροί τις ανάγκες των χρηστών.

Αυτό το στάδιο επιτρέπει στους αναλυτές και τους προγραμματιστές να κατανοήσουν τις λειτουργίες που πρέπει να υλοποιηθούν και τις ανάγκες των χρηστών. Η ανάπτυξη του ιατρικού πληροφοριακού συστήματος βασίζεται στην απαίτηση για δημιουργία, προσπέλαση, τροποποίηση, και διαγραφή ιατρικών περιστατικών ασθενών καθώς επίσης και στην απαίτηση για επικοινωνία μέσω διεπαφής με το γλωσσικό μοντέλο Chat-GPT. Παρουσιάζεται συνοπτικός πίνακας απαιτήσεων και στην συνέχεια αναλύονται περαιτέρω.

ID	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ
R1	Διαθέτει διαχειριστή ο οποίος χειρίζεται(τροποποιεί, ενημερώνει, διαγράφει) τους εγγραμμένους γιατρούς του συστήματος. Η σχέση διαχειριστής-γιατρός είναι απλή συσχέτιση ένα-πολλά καθώς ένας διαχειριστής χειρίζεται πολλούς γιατρούς και ένας γιατρός διαχειρίζεται από έναν διαχειριστή.
R2	Επιτρέπει σε μη εγγραμμένους χρήστες να εγγραφούν στο σύστημα συμπληρώνοντας μια απλή φόρμα στην οποία μπορούν να μεταβούν κάνοντας «κλικ» στον σχετικό σύνδεσμο που βρίσκεται στην αρχική σελίδα του συστήματος. Οι εγγραμμένοι χρήστες αποθηκεύονται σε τοπική βάση δεδομένων.
R3	Ο εγγραμμένος χρήστης(γιατρός) μπορεί να εισάγει τα στοιχεία των ασθενών του καθώς επίσης και να διαχειριστεί(τροποιώσει, ενημερώσει, διαγράψει) τις εγγραφές αυτές. Οι ασθενείς αποθηκεύονται στην τοπική βάση δεδομένων. Η σχέση μεταξύ των οντοτήτων γιατρός-ασθενής είναι απλή συσχέτιση ένα-πολλά διότι ένας γιατρός μπορεί να έχει πολλούς ασθενής, όμως ένας ασθενής επιβλέπεται από ένα γιατρό.
R4	Ο γιατρός μπορεί να αναζητήσει ασθενή του από τον πίνακα διαχείρισης ασθενών. Στον πίνακα εμφανίζονται τα απαραίτητα στοιχεία του ασθενούς τα οποία χρειάζεται ο γιατρός ώστε να προχωρήσει σε διάγνωση.
R5	Στον πίνακα διαχείρισης ασθενών ο γιατρός μπορεί, μέσω του πλαίσιο διαλόγου το οποίο είναι συνδεδεμένο με την πλατφόρμα OpenAI μέσω API, να αλληλεπιδράσει με την πλατφόρμα ώστε να αξιοποιήσει τις δυνατότητες της πλατφόρμας.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΟΝΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΟΘΟΝΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

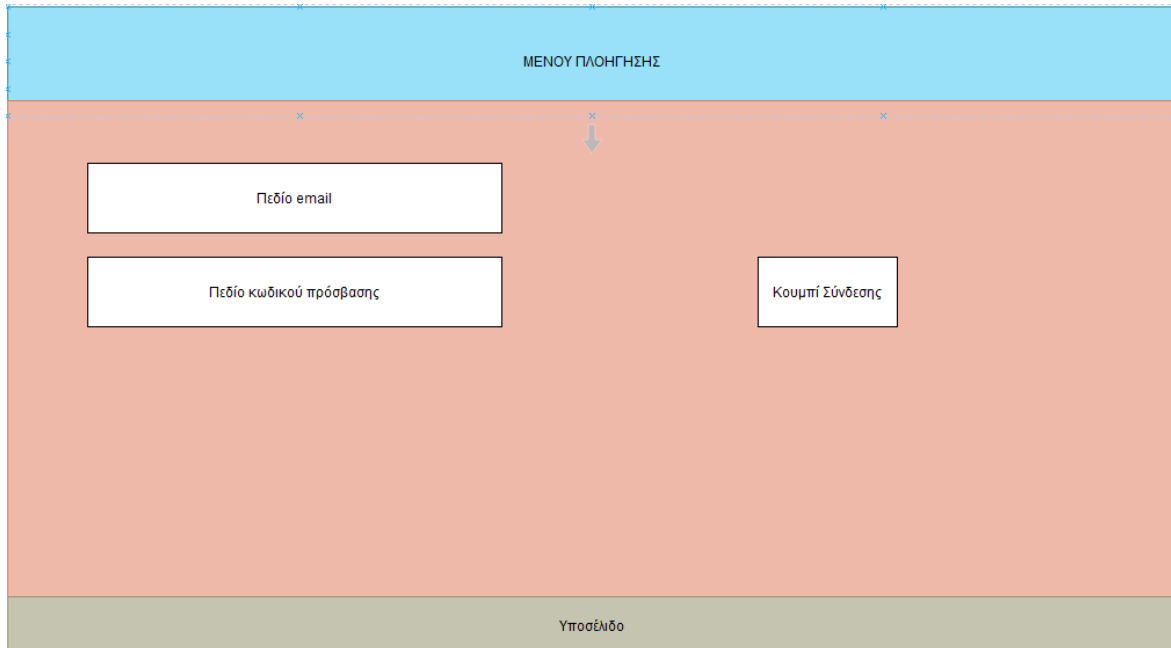
Οι βασικές οντότητες που μπορούμε να εντοπίσουμε βάσει των απαιτήσεων του συστήματος είναι ο διαχειριστής, ο γιατρός, ο ασθενής και η πλατφόρμα OpenAI.

Από τα παραπάνω μπορούμε να δημιουργήσουμε αναπαραστάσεις των οθονών διαχείρισης του συστήματος.

Οθόνη Σύνδεσης Ιατρού (login page)

Η παρακάτω οθόνη δίνει την δυνατότητα στον χρήστη(ιατρό) να συνδεθεί στο σύστημα. Θα μπορούσαμε να επιλέξουμε ως διακριτικό εισόδου τον αριθμό άδειας, το email και

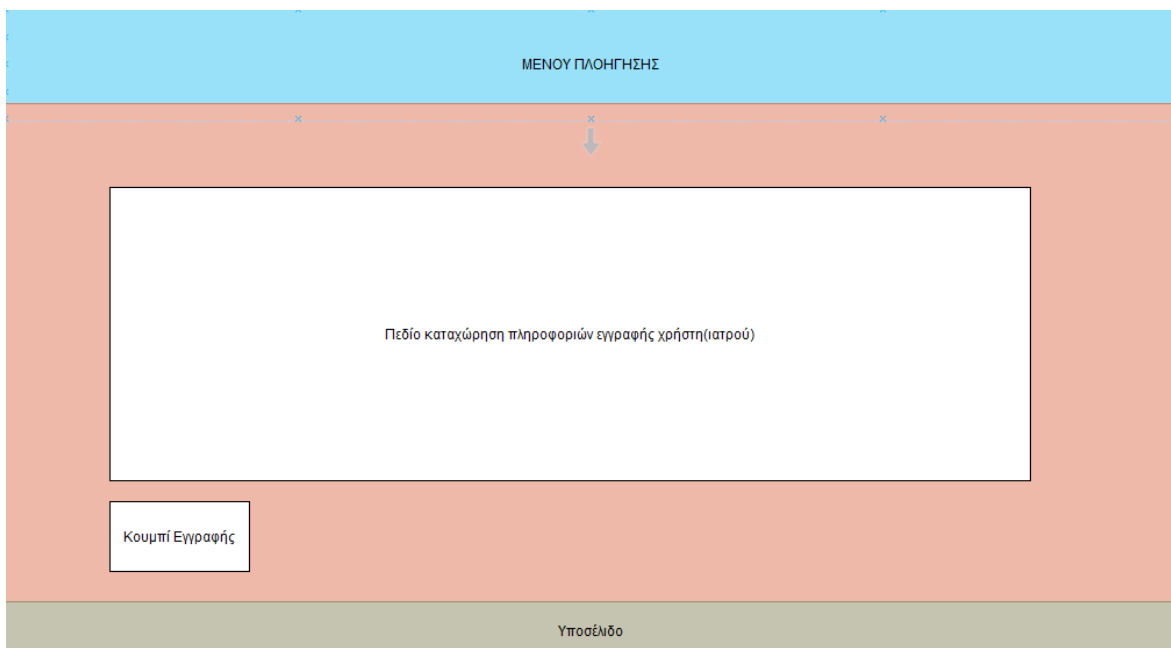
γενικά οποιοδήποτε χαρακτηριστικό ορίζει μονοσήμαντα τον χρήστη. Στην προκειμένη περίπτωση επιλέξαμε το email. Επίσης πρέπει να εισάγει τον Κωδικό Πρόσβασης που ο ίδιος έχει επιλέξει κατά την εγγραφή του.



The image shows a wireframe for a user login form. At the top, there is a light blue navigation bar labeled "ΜΕΝΟΥ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ". Below this, the main content area has a light orange background. It contains three input fields: "Πεδίο email" (Email field), "Πεδίο κωδικού πρόσβασης" (Password field), and a "Κουμπί Σύνδεσης" (Login button). At the bottom of the page, there is a dark green footer labeled "Υποσέλιδο".

Οθόνη Εγγραφής Ιατρού (registration form)

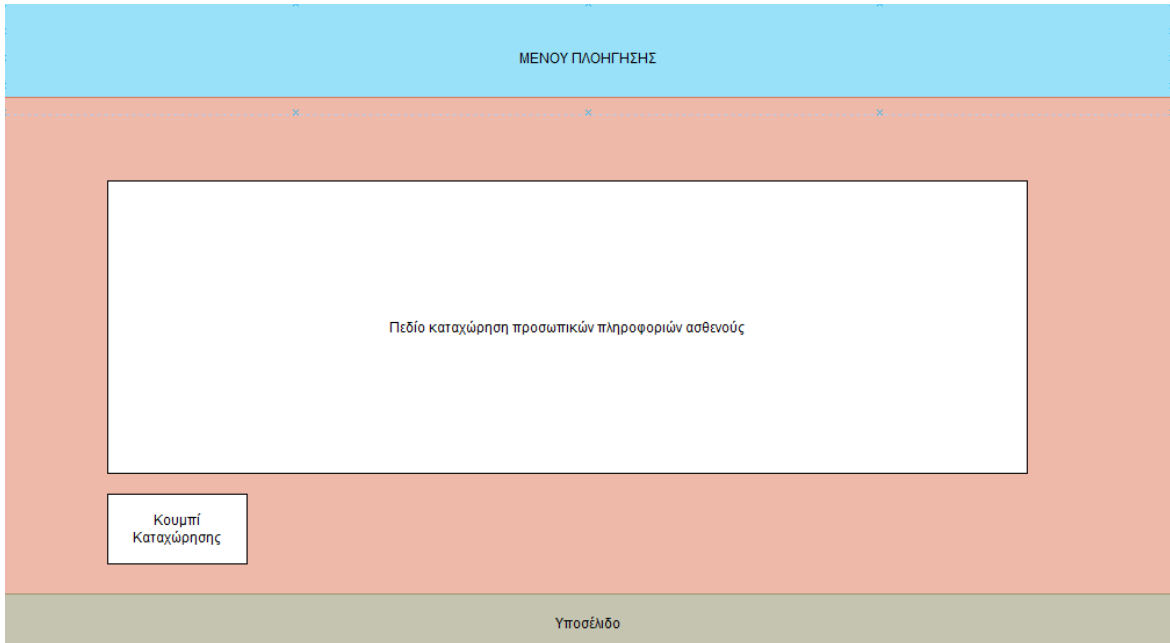
Η οθόνη αυτή δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να εγγραφεί στο σύστημα. Υπάρχουν τρία τμήματα. Οι Προσωπικές Πληροφορίες, οι Ιατρικές Πληροφορίες, και οι Προαιρετικές πληροφορίες. Τα πρώτα δύο είναι υποχρεωτικό να συμπληρωθούν από τον χρήστη.



The image shows a wireframe for a user registration form. At the top, there is a light blue navigation bar labeled "ΜΕΝΟΥ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ". Below this, the main content area has a light orange background. It contains a large white input field labeled "Πεδίο καταχώρηση πληροφοριών εγγραφής χρήστη(ιατρού)" (Registration information input field for user/doctor). At the bottom left, there is a "Κουμπί Εγγραφής" (Registration button). At the bottom of the page, there is a dark green footer labeled "Υποσέλιδο".

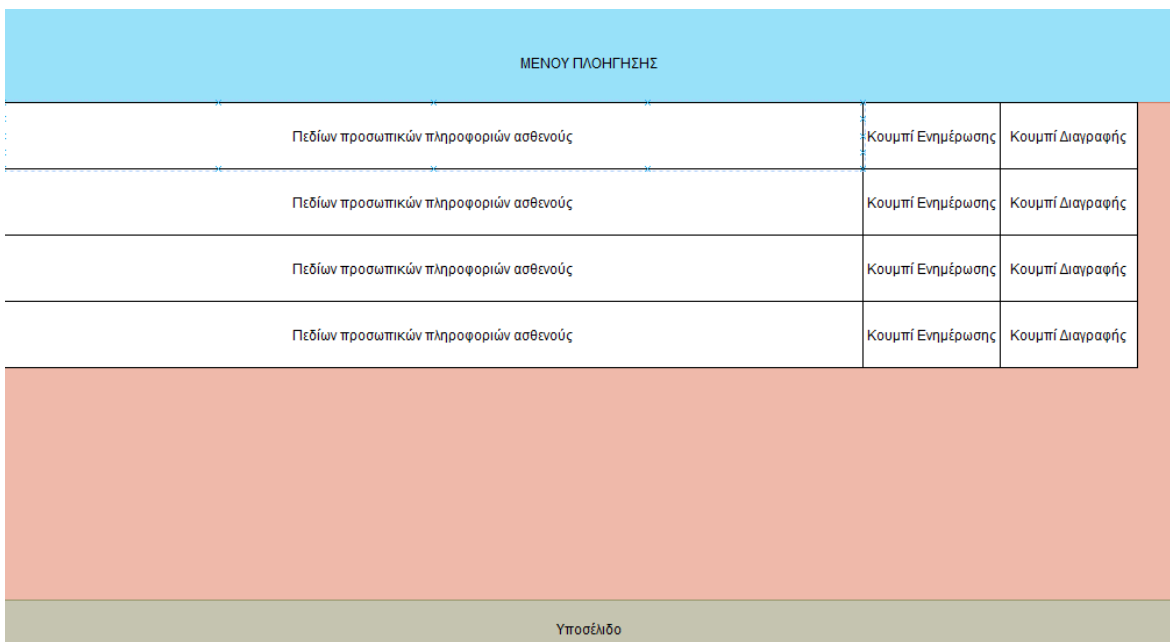
Οθόνη Καταχώρησης Ασθενούς

Αφού ο χρήστης έχει εγγραφή και συνδεθεί με το σύστημα μπορεί να εισάγει στοιχεία ασθενούς. Πρόκειται για προσωπικές πληροφορίες που εξυπηρετούν την επικοινωνία με τον χρήστη και διακριτοποίηση του.



Οθόνη Λίστας Ασθενών

Με την οθόνη αυτή ο χρήστης μπορεί να δει τις εισαγωγές του. Επίσης του δίνεται η δυνατότητα να ενημερώσει τα στοιχεία κάποιας εισαγωγής του ή να διαγράψει εξ'ολοκλήρου κάποια.



ΜΕΝΟΥ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ		
Πεδίων προσωπικών πληροφοριών ασθενούς	Κουμπί Ενημέρωσης	Κουμπί Διαγραφής
Πεδίων προσωπικών πληροφοριών ασθενούς	Κουμπί Ενημέρωσης	Κουμπί Διαγραφής
Πεδίων προσωπικών πληροφοριών ασθενούς	Κουμπί Ενημέρωσης	Κουμπί Διαγραφής
Πεδίων προσωπικών πληροφοριών ασθενούς	Κουμπί Ενημέρωσης	Κουμπί Διαγραφής

Υποσέλιδο

Οθόνη ανάλυσης περιστατικών (dashboard)

Στην οθόνη ανάλυσης περιστατικών ο γιατρός μπορεί να αναζητήσει κάποιον ασθενή, να εισάγει το Ιστορικό Ασθενούς, την Ιατρική Διάγνωση, την Ιατρική Θεραπεία που προτείνει και να συνομιλήσει με το Chat-GPT ώστε να οδηγηθεί ταχύτερα στην γνωμάτευση της πάθησης του ασθενούς του. Από την οθόνη αυτή μπορεί να ενημερώσει ιστορικό του ασθενούς, να καταγράψει την διάγνωση της πάθησης του ασθενούς καθώς επίσης και να καταγράψει την θεραπεία που προτείνει.

ΜΕΝΟΥ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ		
Πεδίο εισαγωγή ΑΜΚΑ	Κουμπί Αναζήτηση Ασθενούς	
Πεδίων προσωπικών πληροφοριών ασθενούς		
Πεδίων ιατρικό ιστορικό ασθενούς		Κουμπί Δημιουργίας/ Ενημέρωσης
Πεδίο ιατρική διάγνωσης ασθενούς		Κουμπί Δημιουργίας/ Ενημέρωσης
Πεδίο προτανόμησης θεραπείας		Κουμπί Δημιουργίας/ Ενημέρωσης
Παράθυρο συνομιλίας με το Chat-GPT		
Πεδίο εισαγωγής μηνυμάτων προς το Chat-GPT		
Υποσέλιδο		

4. Εννοιολογικό διάγραμμα κλάσεων και διάγραμμα περιπτώσεις χρήσης

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιάσουμε δύο πολύ σημαντικά διαγράμματα για την ανάπτυξης λογισμικού. Αρχικά θα παρουσιάσουμε το εννοιολογικό διάγραμμα κλάσεων και στην συνέχεια το διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης.

ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΛΑΣΕΩΝ

Το εννοιολογικό μοντέλο κλάσεων είναι μια αφηρημένη αναπαράσταση των βασικών συστατικών ενός συστήματος λογισμικού και των σχέσεών τους. Συνήθως χρησιμοποιείται στην αρχική φάση της ανάπτυξης λογισμικού για να περιγράψει το πεδίο εφαρμογής του συστήματος, τις έννοιες που αυτό περιέχει και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.

Το εννοιολογικό μοντέλο κλάσεων κεντρίζεται στο "τι" και το "πώς" των λειτουργιών του συστήματος, χωρίς να επικεντρώνεται στην υλοποίησή τους σε συγκεκριμένο κώδικα. Συνήθως αποτελείται από κλάσεις, τις ιδιότητές τους και τις μεθόδους τους, καθώς και τις σχέσεις μεταξύ τους.

Το εννοιολογικό μοντέλο κλάσεων χρησιμεύει για τις ακόλουθες σκοπούς:

1. Κατανόηση του Συστήματος: Βοηθά στην κατανόηση του πεδίου εφαρμογής του συστήματος και των βασικών συστατικών του.

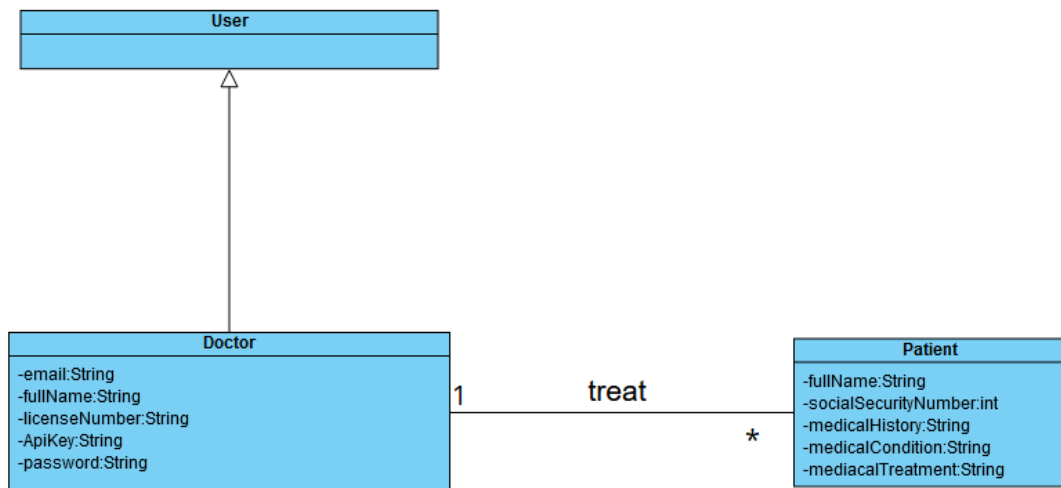
2. Ανίχνευση Κενών και Αντιφάσεων: Μπορεί να αναδειξεί κενά ή αντιφάσεις στις απαιτήσεις ή τον σχεδιασμό του συστήματος.

3. Σχεδιασμός Συστήματος: Συμβάλλει στη δημιουργία ενός σταθερού σχεδιασμού του συστήματος πριν από την υλοποίησή του.

4. Επικοινωνία με τους Ενδιαφερόμενους: Χρησιμοποιείται για να επικοινωνήσει τις απαιτήσεις του συστήματος στους ενδιαφερόμενους με σαφήνεια και ακρίβεια.

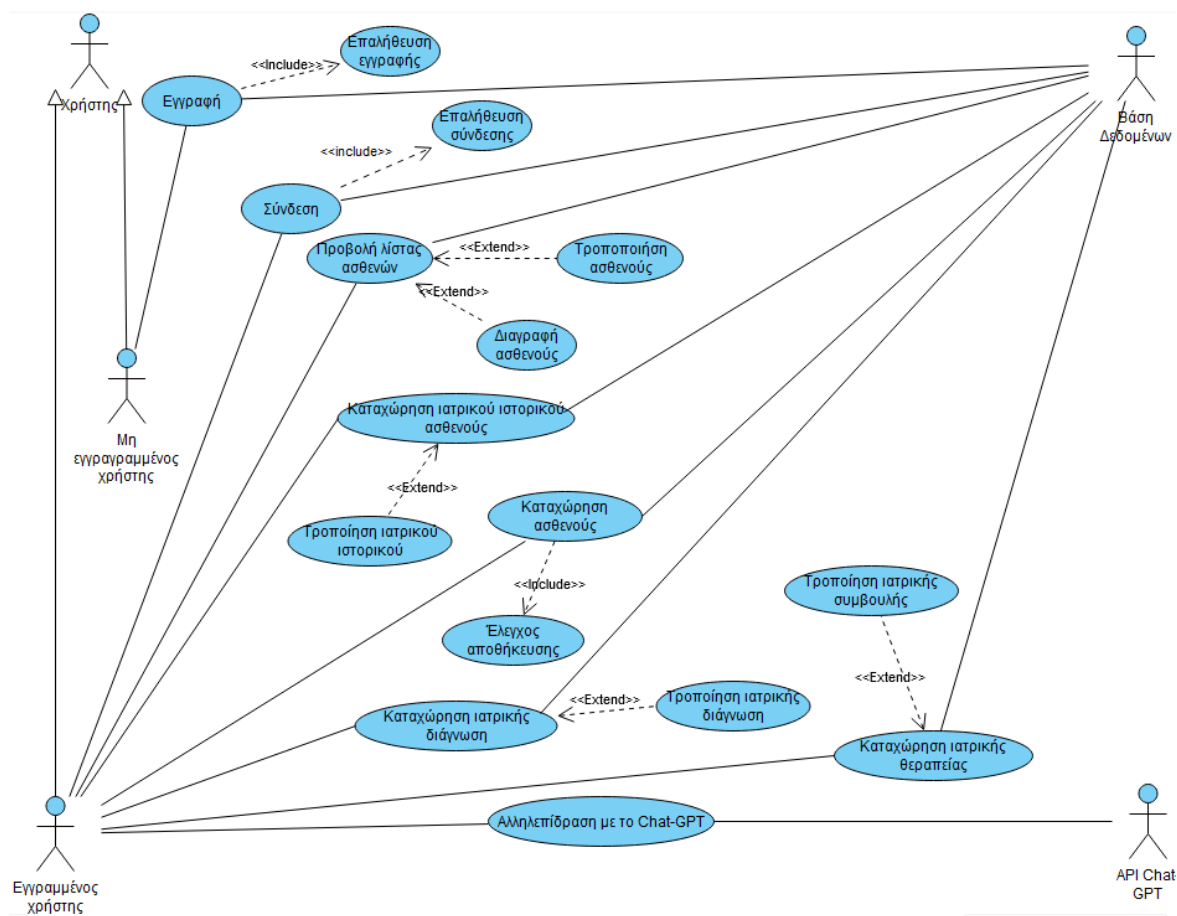
Συνολικά, το εννοιολογικό μοντέλο κλάσεων αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για την κατανόηση, τον σχεδιασμό και την επικοινωνία των απαιτήσεων ενός λογισμικού.

Αφού έχουμε καθορίσει με σαφήνεια τις οντότητες του συστήματος καθώς και τις απαιτήσεις του, μπορούμε να προχωρήσουμε στην κατασκευή ενός εννοιολογικού διαγράμματος κλάσεων που θα μας δώσει μια καθαρότερη εικόνα.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ ΧΡΗΣΗΣ

Το διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης βοηθά να κατανοήσουμε τις διάφορες λειτουργίες και τις αλληλεπιδράσεις του συστήματος. Παρουσιάζονται λοιπόν, οι διάφορες ενέργειες που μπορούν να πραγματοποιηθούν από τους χρήστες.



Τίτλος: Εγγραφή (ΠΧ-1)

Περιγραφή: Ο μη εγγεγραμμένος χρήστης έχει την δυνατότητα να εγγραφεί στο σύστημα.

Προϋποθέσεις: Δεν υπάρχουν προϋποθέσεις για αυτή την περίπτωση χρήσης

Μετασυνθήκες: Δημιουργείται στο σύστημα μια νέα εγγραφή γιατρού.

Κλήση της ΠΧ «Επαλήθευση εγγραφής»

Αποθηκεύεται ο γιατρός στην βάση δεδομένων

Βασική ροή:

1. Ο μη εγγεγραμμένος χρήστης από την αρχική οθόνη της εφαρμογής επιλέγει την εγγραφή νέου χρήστη.
2. Ο μη εγγεγραμμένος χρήστης μεταβαίνει στην οθόνη εγγραφής όπου συμπληρώνοντας φόρμα με τα στοιχεία του εγγράφεται στο σύστημα. [**Εναλλακτική Ροή Α: Λάθη φόρμας**]
3. Ο χρήστης εγγράφεται στην βάση δεδομένων. Καλείται η Περίπτωση Χρήσης: Επαλήθευση εγγραφής. [**Εναλλακτική Ροή Β: Μη επαλήθευση εγγραφής**]
4. Ενημερώνεται με μήνυμα για την επιτυχημένη εγγραφή.

Εναλλακτική ροή Α: Λάθη φόρμας:

A.1 Υπάρχουν λάθη στην φόρμα, όπως μη καταχωρημένο όνομα, και ο χρήστης επανέρχεται στο βήμα 1 όπου του υποδεικνύονται τα λάθη του.

Εναλλακτική ροή Β: Μη επαλήθευση εγγραφής

B.1 Δεν μπορεί να ολοκληρωθεί η εγγραφή διότι ο χρήστης υπάρχει ήδη. Ο χρήστης επανέρχεται στην φόρμα εγγραφής με το αντίστοιχο μήνυμα λάθους.

Τίτλος: Σύνδεση (ΠΧ-2)

Περιγραφή: Ο εγγραμμένος χρήστης συνδέεται στην εφαρμογή.

Προϋποθέσεις: Να έχει εγγραφή στην πλατφόρμα

Μετασυνθήκες: Κλήση της ΠΧ «Επαλήθευση σύνδεσης»

Βασική ροή:

1. Ο από την αρχική οθόνη επιλέγει από το μενού πλοήγησης την «Σύνδεση»
2. Ο εγγραμμένος χρήστης μπορεί εισάγοντας το email και τον κωδικό πρόσβαση να συνδεθεί με την πλατφόρμα. Καλείται η ΠΧ «Επαλήθευση σύνδεσης»
3. Ο μεταβαίνει στην οθόνη ανάλυσης περιστατικών

Τίτλος: Επαλήθευση σύνδεσης (ΠΧ-3)

Περιγραφή: Επαληθεύεται αν τα στοιχεία που εισήγαγε ο χρήστης ήταν ορθά.

Προϋποθέσεις: Να έχει εγγραφή στην πλατφόρμα

Μετασυνθήκες:

Βασική ροή:

1. Επιβεβαιώνεται ότι τα στοιχεία που εισήγαγε ο χρήστης και τα στοιχεία που τηρούνται στην βάση δεδομένων ταυτίζονται. **[Εναλλακτική ροή A: Λάθος στοιχεία]**

Εναλλακτική ροή A: Λάθος στοιχεία

A1. Τα στοιχεία που εισήγαγε ο χρήστης δεν ήταν σωστά και μεταφέρεται στην φόρμα σύνδεσης ενημερώνοντας τον χρήστη.

Τίτλος: Καταχώρηση ασθενούς (ΠΧ-4)

Περιγραφή: Ο εγγραμμένος χρήστης μπορεί να καταχωρήσει κάποιο ασθενή. Επιλέγει από το μενού πλοήγησης την Καταχώρηση Ασθενούς. Επιβεβαιώνεται ότι δεν προϋπάρχει στους εγγραμμένους ασθενής.

Προϋποθέσεις: Θα πρέπει ο χρήστης να έχει συνδεθεί στην πλατφόρμα

Μετασυνθήκες:

- Κλήση της ΠΧ «Έλεγχος αποθήκευσης ασθενούς»
- Αποθήκευση ασθενούς στην βάση δεδομένων

Βασική ροή:

1. Ο εγγραμμένος χρήστης επιλέγει από το μενού πλοήγησης την «Καταχώρηση Ασθενούς»
2. Το σύστημα εμφανίζει την οθόνη με την φόρμα καταχώρησης ασθενούς.
3. Ο χρήστης εισάγει τα στοιχεία του ασθενούς
4. Επιλέγει το κουμπί «Καταχώρηση ασθενούς»

5. Το σύστημα καλεί την ΠΧ «Έλεγχος αποθήκευσης ασθενούς» [**Εναλλακτική ροή A: Ο ασθενής υπάρχει ήδη**].
6. Το σύστημα καταχωρεί επιτυχώς τον ασθενή και ενημερώνει τον χρήστη

Εναλλακτική ροή A: Ο ασθενής υπάρχει ήδη

- A.1 Τα στοιχεία που εισήγαγε ο χρήστης υπάρχουν ήδη καταχωρημένα στην βάση δεδομένων
- A.2 Ο χρήστης ενημερώνεται με κατάλληλο μήνυμα

Τίτλος: Καταχώρηση ιατρικού ιστορικού (ΠΧ-5)

Περιγραφή: Ο εγγεγραμμένος χρήστης μπορεί να καταχωρήσει ιατρικό ιστορικό ασθενούς στην οθόνη ανάλυσης περιστατικού.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης θα πρέπει να έχει συνδεθεί στο σύστημα

Μετασυνθήκες: Αποθήκευση του ιατρικού ιστορικού του ασθενούς στην βάση δεδομένων

Βασική ροή:

1. Ο χρήστης μεταβαίνει στην οθόνη ανάλυσης περιστατικού(dashboard) επιλέγοντας από το μενού πλοήγησης.
2. Ο χρήστης αναζητά τον ασθενή που θέλει να καταχωρήσει το ιατρικό ιστορικό εισάγοντας το ΑΜΚΑ του στο πεδίο Αναζήτηση ασθενούς.
3. Αφού καταχωρήσει τις πληροφορίες επιλέγει καταχώρηση ιατρικού ιστορικού.
4. Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα επιτυχούς καταχώρησης.[**Εναλλακτική ροή A: Αποτυχία αποθήκευσης**]

Εναλλακτική ροή A: Αποτυχία αποθήκευσης

- A.1 Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα αποτυχία αποθήκευσης του ιατρικού ιστορικού

Τίτλος: Καταχώρηση ιατρικής διάγνωσης (ΠΧ-6)

Περιγραφή: Ο εγγεγραμμένος χρήστης μπορεί να καταχωρήσει ιατρική διάγνωση ασθενούς.

Προϋποθέσεις: Να έχει εγγραφή στην πλατφόρμα

Μετασυνθήκες: Αποθηκεύεται στην βάση δεδομένων η ιατρική διάγνωση του ασθενούς.

Βασική ροή:

1. Ο χρήστης επιλέγει από το μενού πλοήγησης την οθόνη ανάλυσης περιστατικού
2. Αναζητά ασθενή εισάγοντας το ΑΜΚΑ του στο πεδίο Αναζήτησης Ασθενούς
3. Καταχωρεί την ιατρική διάγνωση του ασθενούς[**Εναλλακτική ροή A: Αποτυχία αποθήκευσης διάγνωσης**]
4. Λαμβάνει μήνυμα επιτυχούς καταχώρησης

Εναλλακτική ροή A: Αποτυχία αποθήκευσης διάγνωσης

A.1 Λαμβάνει μήνυμα αποτυχίας αποθήκευσης ιατρικής διάγνωσης.

Τίτλος: Καταχώρηση ιατρική θεραπεία (ΠΧ-7)

Περιγραφή: Ο εγγεγραμμένος χρήστης μπορεί να καταχωρήσει ιατρική θεραπεία

Προϋποθέσεις: Να έχει εγγραφή στην πλατφόρμα

Μετασυνθήκες: Αποθηκεύεται στην βάση δεδομένων η ιατρική θεραπεία που προτείνει για τον ασθενή.

Βασική ροή:

1. Ο χρήστης μεταβαίνει στην οθόνη ανάλυσης περιστατικού επιλέγοντας από το μενού πλοήγησης.
2. Ο χρήστης εισάγει ΑΜΚΑ ασθενούς στο πεδίο Αναζήτηση Ασθενούς.
3. Ο χρήστης εισάγει την προτεινόμενη θεραπεία για την πάθηση του ασθενούς
4. Ο χρήστης καταχωρεί στην βάση δεδομένων την θεραπεία επιλέγοντας Καταχώρηση Θεραπείας.[**Εναλλακτική ροή A: Αποτυχία αποθήκευσης θεραπείας**]

Εναλλακτική ροή A: Αποτυχία αποθήκευσης θεραπείας

A.1 Ο χρήστης ενημερώνεται με μήνυμα για την αποτυχία αποθήκευσης προτεινόμενης θεραπείας.

Τίτλος: Προβολή λίστας ασθενών (ΠΧ-8)

Περιγραφή: Ο εγγεγραμμένος χρήστης μπορεί να δει τους καταχωρημένους ασθενείς. Επίσης μπορεί να τροποποιήσει κάποιον ή να τον διαγράψει.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης θα πρέπει να έχει συνδεθεί στο σύστημα

Μετασυνθήκες: Δεν υπάρχουν μετασυνθήκες

Εξαιρέσεις: Μη δυνατή σύνδεση με την βάση δεδομένων. Η ΠΧ επανεκκινεί

Βασική ροή:

1. Ο εγγεγραμμένος χρήστη επιλέγει από το μενού πλοήγησης την Προβολή Ασθενών.
2. Το σύστημα ανακτά όλους του ασθενείς που υπάρχουν αποθηκευμένοι στην βάση δεδομένων.
3. Το σύστημα εμφανίζει όλους του καταχωρημένους ασθενείς.[**Εναλλακτική ροή A**][**Εναλλακτική ροή B**]

Εναλλακτική ροή A: Τροποποίηση ασθενούς :

A1. Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί ενημέρωση κάποιας καταχώρησης από την οθόνη Προβολή Ασθενών.

A2. Μεταφέρεται στην οθόνη τροποποίησης των καταχωρημένων δεδομένων του ασθενούς

A3. Τροποίζει τα δεδομένα που επιθυμεί.

A.4 Επιλέγει την επιβεβαίωση ενημέρωσης

A.5 Ενημερώνεται με μήνυμα για την επιτυχή ενημέρωση

A.6 Μεταφέρεται στην οθόνη Προβολή Ασθενών

Εναλλακτική ροή B: Διαγραφή ασθενούς:

B.1 Ο χρήστης επιλέγει την διαγραφή κάποιου καταχωρημένου ασθενούς.

B.2 Ενηρώνεται με καταάλληλο μήνυμα ότι η διαγραφή ήταν επιτυχής

Τίτλος: Αλληλεπίδρα με το Chat-GPT (ΠΧ-9)

Περιγραφή: Ο εγγραμμένος χρήστης διαγιγνώσκει πάθηση ασθενούς. Ο χρήστης μεταβαίνει στην οθόνη Ανάλυσης Περιστατικού από το μενού πλοήγησης. Αλληλεπιδρά με το LLM της OpenAI ChatGPT για να εντοπίσει ασθένεια και θεραπεία της ασθένειας.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης θα πρέπει να έχει συνδεθεί στο σύστημα

Μετασυνθήκες: Δεν υπάρχουν μετασυνθήκες.

Βασική ροή:

1. Ο χρήστης μεταβαίνει στην οθόνη ανάλυσης περιστατικού(dashboard) από το μενού πλοήγησης.

2. Αλληλεπιδρά με το ChatGPT. **[Εναλλακτική ροή A: Αναζήτηση ασθενούς]**

Εναλλακτική ροή A: Αναζήτηση ασθενούς

A1. Ο χρήστης μπορεί εισάγοντας τα στοιχεία του ασθενούς να ανακτήσει το ιατρικό ιστορικό του που διατηρείται στην βάσης δεδομένων όπως επίσης την διάγνωση και την θεραπεία που προτείνει στον ασθενή για να τα τροποποιήσει.

5. Διάγραμμα ακολουθίας βασικών περιπτώσεων χρήσης.

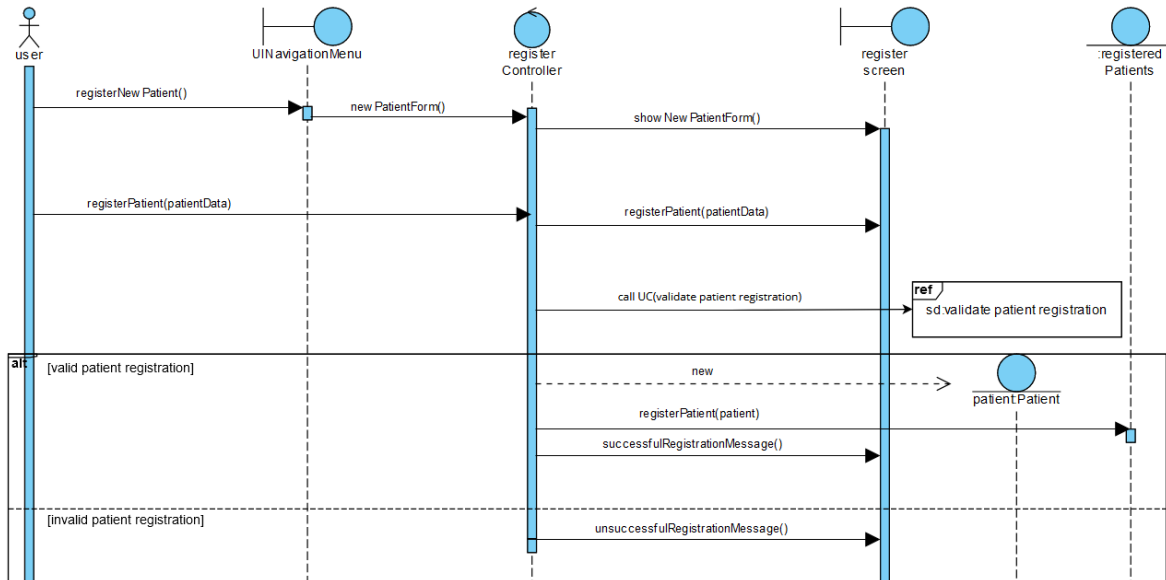
Το διάγραμμα ακολουθίας (sequence diagram) παρουσιάζει την εφαρμογή από το στην δυναμική σκοπιά, δηλαδή παρουσιάζει την αλληλουχία των ενεργειών που πρέπει να γίνουν ώστε να καταλήξουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Στο διάγραμμα ακολουθίας παρουσιάζονται οι διάφορες οντότητες που συμμετέχουν για την επίτευξη της αποτελέσματος, καθώς και τα μηνύματα (κλήσεις μεθόδων) που αυτές ανταλλάσσουν. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται και πλαίσια (frames) τα οποία διευκολύνουν την απεικόνιση των ακολουθιακών βημάτων. Παραδείγματα πλαισίων είναι το alt (alternative) το οποίο εννοιολογικά αντιστοιχεί την συνθήκη επιλογής if-else, το πλαίσιο loop το οποίο αντιστοιχεί την συνθήκη επανάληψης while και το πλαίσιο ref το οποίο χρησιμοποιείται για την κλήση μιας περίπτωσης χρήσης στο εσωτερικού του διαγράμματος ακολουθίας.

Θα παρουσιάσουμε τις βασικές Περιπτώσεις Χρήσης (ΠΧ) οι οποίες είναι:

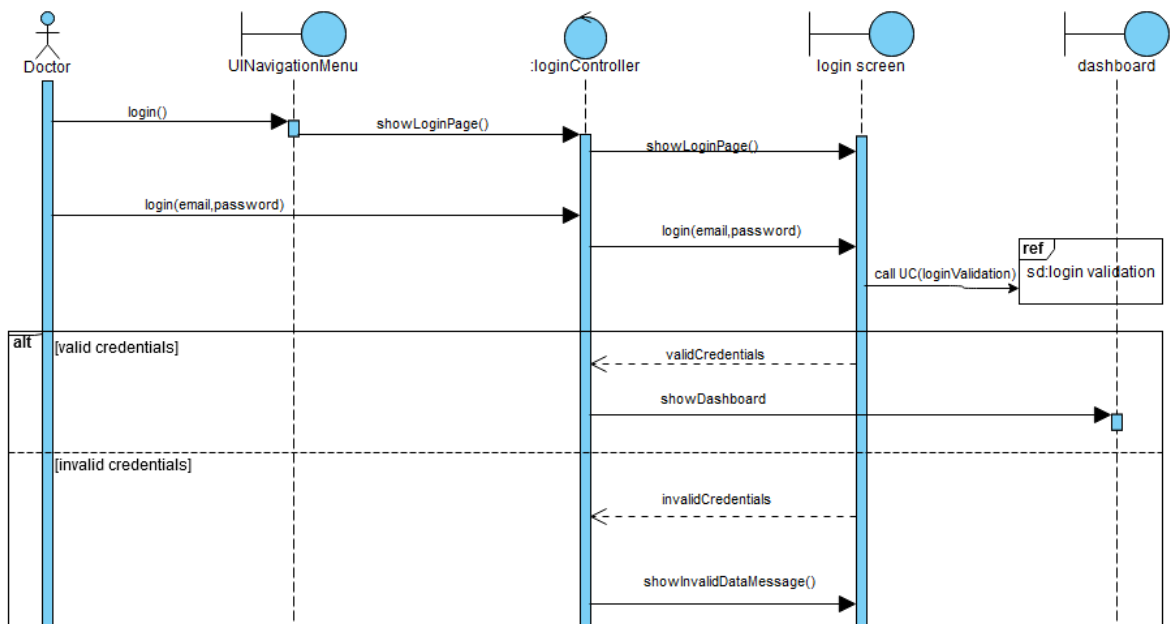
- Εγγραφή χρήστη
- Σύνδεση
- Καταχώρηση ασθενή
- Καταχώρηση ιατρικού ιστορικού
- Καταχώρηση διάγνωσης
- Καταχώρηση θεραπείας

- Προβολή λίστας ασθενών
- Αλληλεπίδρα με το Chat-GPT

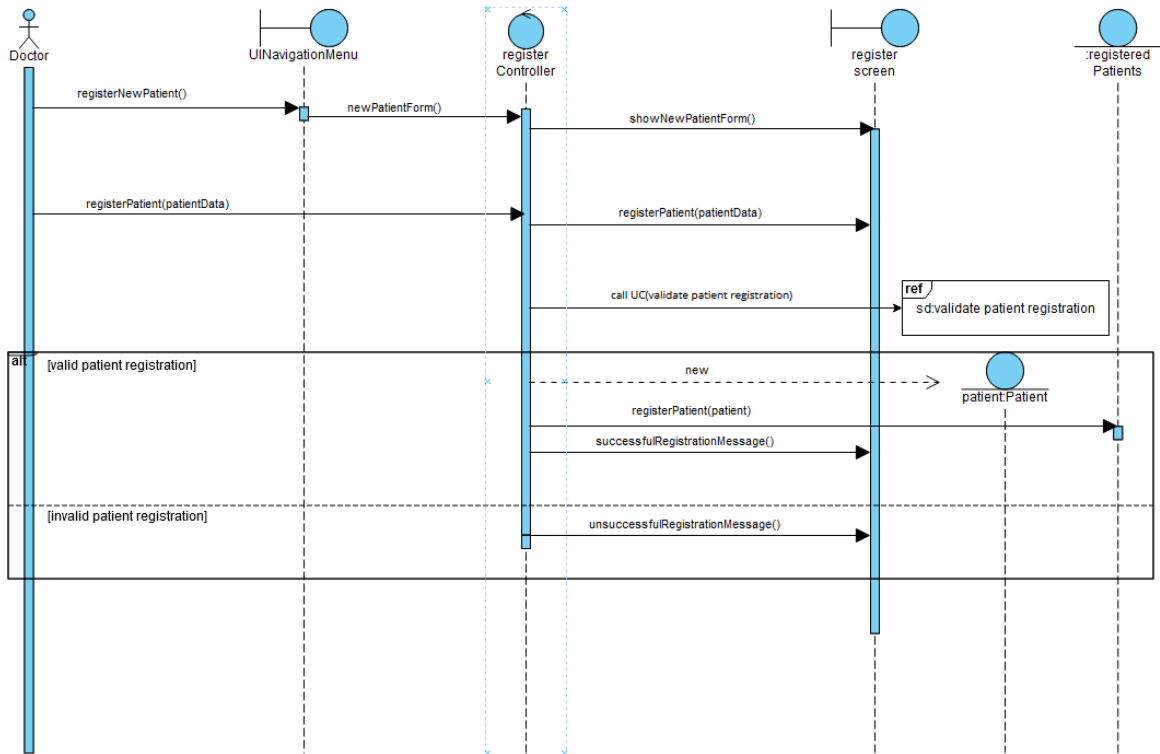
Περίπτωση Χρήσης: Εγγραφή χρήστη



Περίπτωση Χρήσης: Σύνδεση

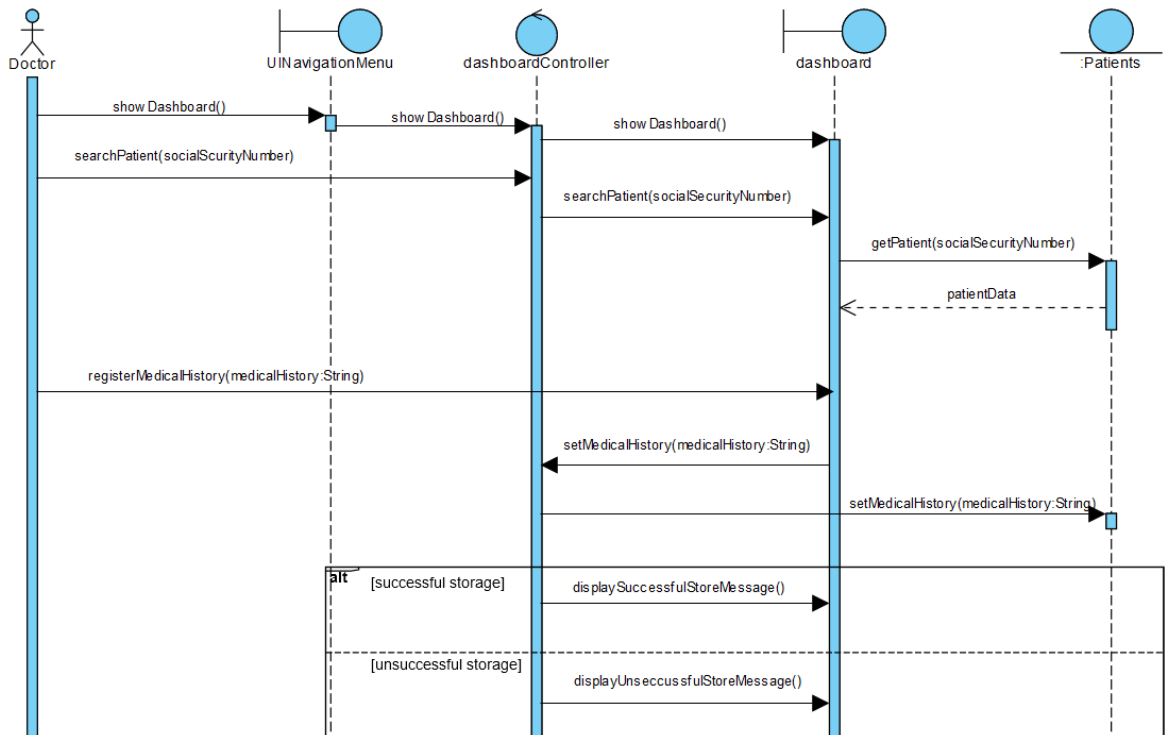


Περίπτωση Χρήσης: Καταχώρηση ασθενούς

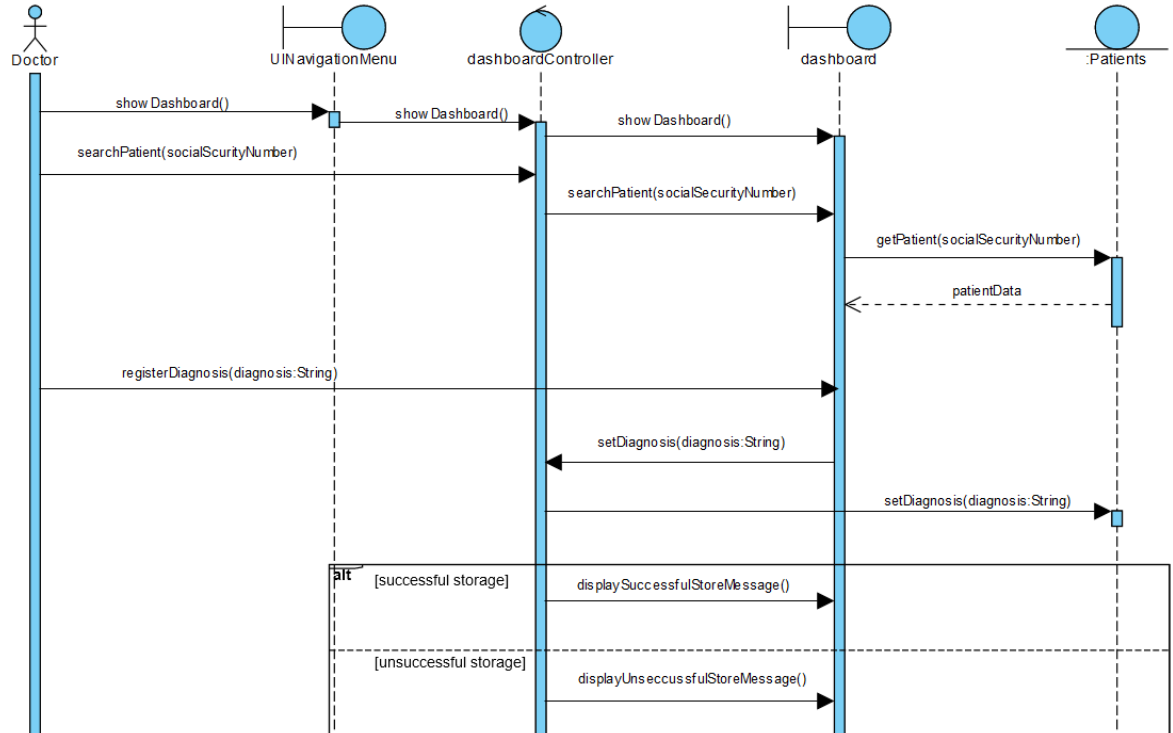


PatientInfo.fullName, dateOfBirth, Gender, phone Number, emergencyNumber, insuranceCoverage, address, postal Code

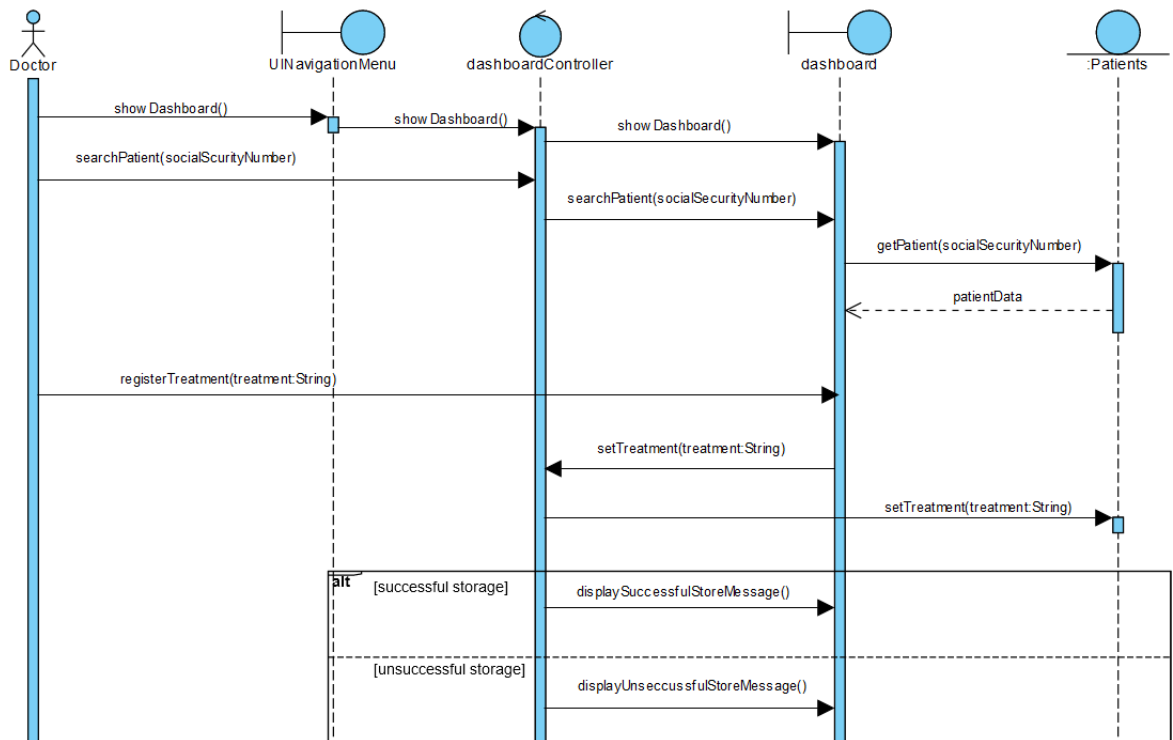
Περίπτωση Χρήσης: Καταχώρηση ιατρικού ιστορικού



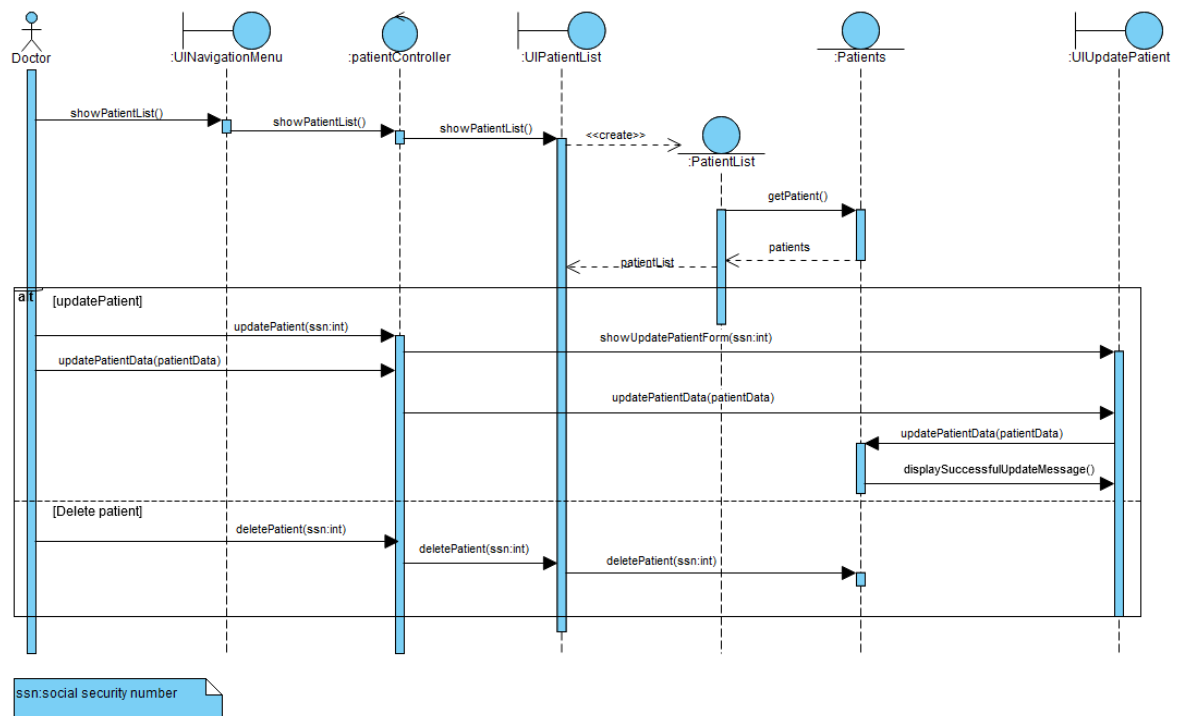
Περίπτωση Χρήσης: Καταχώρηση διάγνωσης



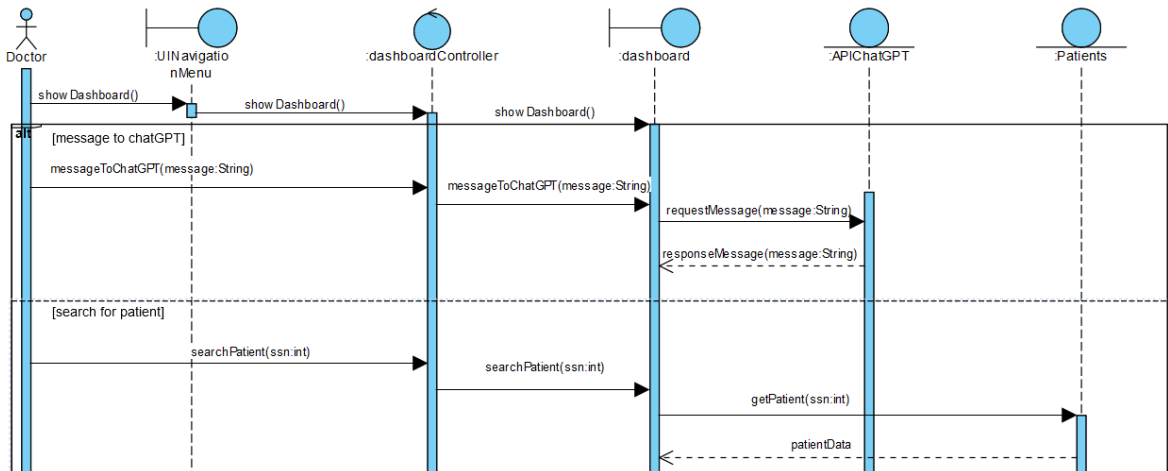
Περίπτωση Χρήσης: Καταχώρηση θεραπείας



Περίπτωση Χρήσης: Προβολή λίστας ασθενών

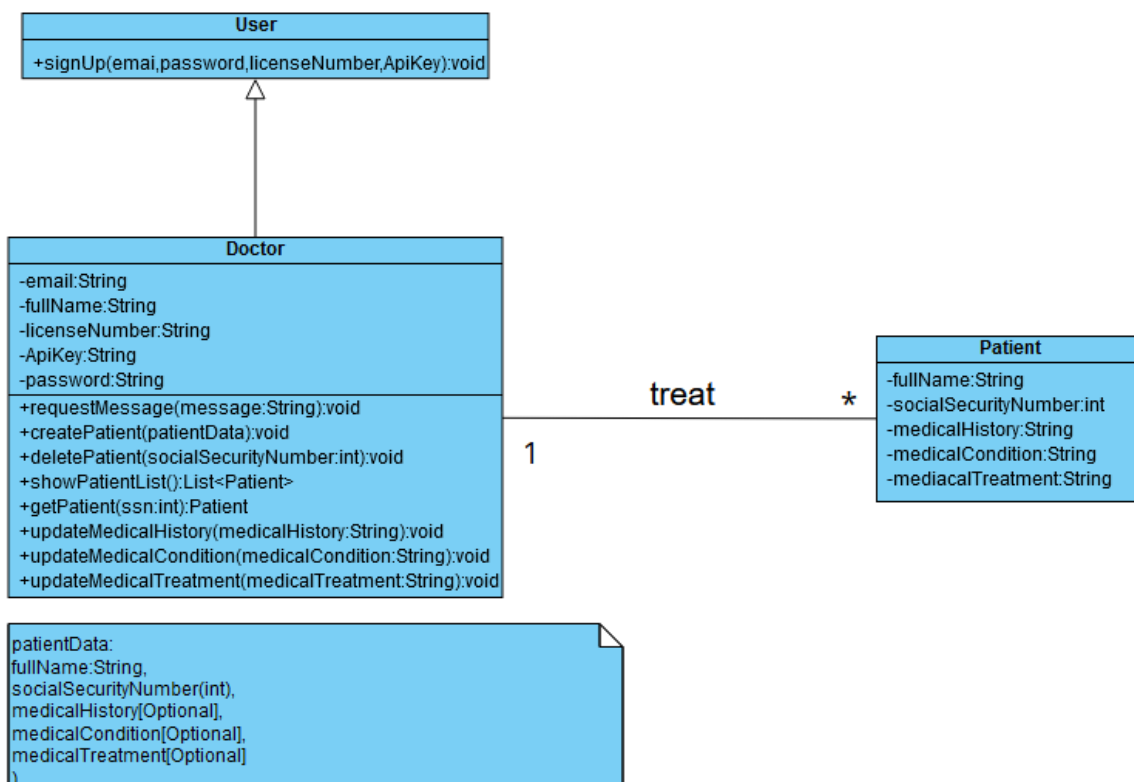


Περίπτωση Χρήσης: Αλληλεπίδρα με το Chat-GPT



6. Διάγραμμα κλάσεων

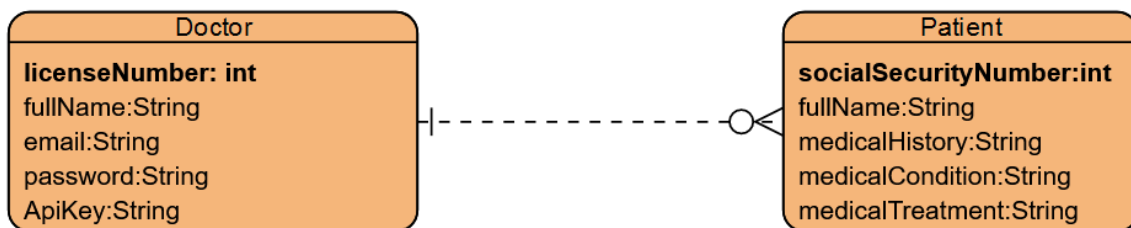
Βάσει της ανάλυσης απαιτήσεων και των διαγραμμάτων ΠΧ, διαγραμμάτων ακολουθίας και του εννοιολογικού διαγράμματος κλάσεων μπορούμε να κατασκευάσουμε το διάγραμμα κλάσεων. Το διάγραμμα κλάσεων είναι το τελικό διάγραμμα πριν προχωρήσουμε στη υλοποίηση του κώδικα καθώς η ανάπτυξη του θα βασιστεί πάνω στις κλάσεις, στα πεδία και στις μεθόδους των κλάσεων που έχουν προκύψει. Οι σχέσεις των πεδίων καθορίζουν τις συσχετίσεις των κλάσεων της βάσης δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό η εφαρμογή είναι αυστηρά καθορισμένες οι λειτουργίες της και ξεκάθαρα διατυπωμένες αφήνοντας θολά ελάχιστα σημεία. Καθορίζοντας την βάση δεδομένων μπορεί πλέον να προχωρήσει η υλοποίηση του κώδικα αφού πλέον στηρίζεται σε γερές βάσεις.



Για την καλύτερη ανάγνωση του διαγράμματος έχουν παραλειφθεί οι μέθοδοι get και set των κλάσεων.

7. Σχεδίαση βάσης δεδομένων

Ένα τελικό βήμα πριν την υλοποίηση του κώδικα είναι ο καθορισμός των σχέσεων της βάσης δεδομένων. Παρουσιάζεται Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων (ER Diagram) ώστε να αποτυπώσουμε τις σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων καθώς επίσης τα πεδία. Θα χρησιμοποιήσουμε σχεσιακή βάση δεδομένων (RDBMS) καθώς θέλουμε να έχουμε δομημένα τα δεδομένα των οντοτήτων. Το σχήμα μιας βάσης δεδομένων ορίζει πως τα οργανώνονται τα δεδομένα μέσα σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων. Αυτό περιλαμβάνει τον καθορισμό των ονομάτων των πινάκων, των τύπο δεδομένων αυτών και τις σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων. Είναι μια γραφική αναπαράσταση της βάσης δεδομένων ώστε να παρουσιάζεται με πιο εύληπτο τρόπο η αρχιτεκτονική της βάσης δεδομένων.

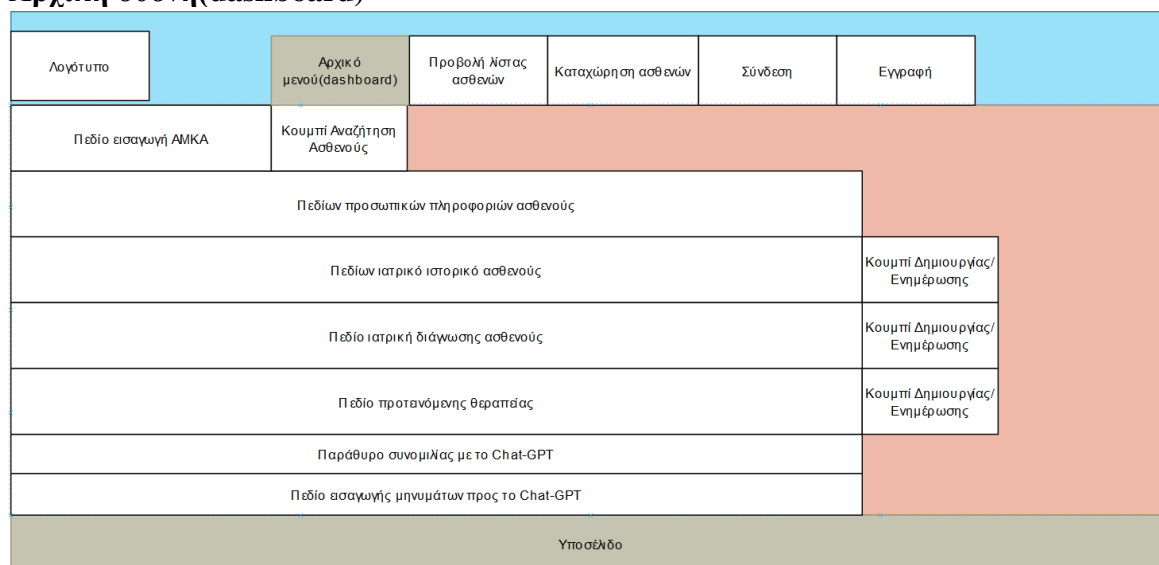


8. Γραφική αναπαράσταση των οθονών εφαρμογής και μενού

Θα παρουσιάσουμε μια γραφική αναπαράσταση των οθονών της εφαρμογής ώστε να έχουμε μια οπτική απεικόνιση της. Υλοποιώντας και αυτό το βήμα έχουν καθορίσει όλες τις απαραίτητες παράμετροι πριν την συγγραφή του κώδικα. Η εφαρμογή θα αποτελείται από πέντε συνολικά οθόνες.

- Αρχικό μενού (dashboard)
- Προβολή λίστας ασθενών
- Καταχώρηση ασθενών
- Σύνδεση
- Εγγραφή

Αρχική οθόνη(dashboard)



Προβολή λίστας ασθενών

Λογότυπο	Αρχικό μενού(dashboard)	Προβολή λίστας ασθενών	Καταχώρηση ασθενών	Σύνδεση	Εγγραφή	
Όνοματεπώνυμο	ΑΜΚΑ	Ιατρικό ιστορικό	Διάγνωση	Θεραπεία	Κουμπί Ενημέρωσης	Κουμπί Διαγραφής
Ασθενής1	0123456789123	Ιατρικό ιστορικό1	Διάγνωση1	Θεραπεία1	Κουμπί Ενημέρωσης	Κουμπί Διαγραφής
Ασθενής2	1234567891230	Ιατρικό ιστορικό2	Διάγνωση2	Θεραπεία2	Κουμπί Ενημέρωσης	Κουμπί Διαγραφής
Ασθενής3	2345678912301	Ιατρικό ιστορικό3	Διάγνωση3	Θεραπεία3	Κουμπί Ενημέρωσης	Κουμπί Διαγραφής

Υποσέλιδο

Καταχώρηση ασθενών

Λογότυπο	Αρχικό μενού(dashboard)	Προβολή λίστας ασθενών	Καταχώρηση ασθενών	Σύνδεση	Εγγραφή
Όνοματεπώνυμο	ΑΜΚΑ	Ιατρικό ιστορικό	Διάγνωση	Θεραπεία	Κουμπί Ενημέρωσης

Υποσέλιδο

Σύνδεση

Λογότυπο	Αρχικό μενού (dashboard)	Προβολή λίστας ασθενών	Καταχώρηση ασθενών	Σύνδεση	Εγγραφή
----------	--------------------------	------------------------	--------------------	---------	---------

email	Κουμπί Ενημέρωσης
κωδικός πρόσβασης	

Υποσέλιδο

Εγγραφή

Λογότυπο	Αρχικό μενού (dashboard)	Προβολή λίστας ασθενών	Καταχώρηση ασθενών	Σύνδεση	Εγγραφή
----------	--------------------------	------------------------	--------------------	---------	---------

Όνοματεπώνυμο
Αριθμός άδσας
Api Key ChatGPT

email
κωδικός πρόσβασης
επιβεβαίωση κωδικού πρόσβασης

Κουμπί Εγγραφή

Υποσέλιδο

9. Μελλοντικές επεκτάσεις

Η εφαρμογή iDoctor στοχεύει στην ενσωμάτωση προηγμένων λειτουργιών τεχνητής νοημοσύνης, προσφέροντας ακόμη πιο εξατομικευμένες ιατρικές συμβουλές και θεραπείες. Η τεχνολογία αυτή θα αναλύει την ιστορία και τις υγειονομικές συνθήκες του ασθενούς, παρέχοντας στον ιατρό μια πλήρη εικόνα για την καλύτερη διαχείριση της περίπτωσης του. Επιπρόσθετα, η εφαρμογή θα ενσωματώσει μοντέλα πρόβλεψης ασθενειών, τα οποία θα βοηθούν στην πρόληψη και στην πρώιμη διάγνωση.

Ένας άλλος σημαντικός τομέας επέκτασης είναι η τηλεϊατρική. Με την ενσωμάτωση ενός διαδραστικού συστήματος τηλεϊατρικής, οι γιατροί θα μπορούν να πραγματοποιούν εξ

αποστάσεως συνεδρίες, να παρέχουν διαγνώσεις και να παρακολουθούν την πορεία θεραπείας των ασθενών τους. Αυτό θα είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε περιοχές όπου η πρόσβαση σε ιατρικές υπηρεσίες είναι περιορισμένη.

Για την ανάλυση και επεξεργασία μεγάλων δεδομένων υγείας, η iDoctor θα αναπτύξει λειτουργίες που θα βελτιώνουν την ποιότητα της ιατρικής φροντίδας μέσα από την αξιοποίηση τεχνολογιών big data. Αυτές οι τεχνολογίες θα επιτρέπουν την ταχύτερη ανίχνευση τάσεων και ανωμαλιών στα ιατρικά δεδομένα, παρέχοντας στους γιατρούς πιο ακριβείς και έγκαιρες πληροφορίες.

Μια σημαντική πτυχή που θα αναπτυχθεί περαιτέρω είναι η διαλειτουργικότητα με άλλα ιατρικά συστήματα και πλατφόρμες υγείας. Η iDoctor θα ενσωματώσει APIs που θα επιτρέπουν την εύκολη ενσωμάτωση με ηλεκτρονικά ιατρικά αρχεία, συστήματα εργαστηριακών αναλύσεων και άλλες εφαρμογές υγείας, διασφαλίζοντας ότι οι γιατροί έχουν ολοκληρωμένη πρόσβαση σε όλα τα δεδομένα του ασθενούς. Αυτή η ικανότητα θα βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της ιατρικής διάγνωσης και θεραπείας.

Επιπλέον, η iDoctor θα ενσωματώσει εργαλεία βασισμένα στην τεχνολογία blockchain για τη διασφάλιση της ακεραιότητας και της ανιχνευσιμότητας των ιατρικών δεδομένων. Η χρήση blockchain θα προσφέρει ένα ακλόνητο επίπεδο ασφάλειας στις ανταλλαγές δεδομένων, επιτρέποντας τη δημιουργία ενός ασφαλούς ηλεκτρονικού ιατρικού ιστορικού που δεν μπορεί να τροποποιηθεί αδικαιολόγητα

Τέλος, η ασφάλεια των δεδομένων θα ενισχυθεί με την ενσωμάτωση πιο σύγχρονων μεθόδων κρυπτογράφησης και πιστοποίησης, εξασφαλίζοντας την απόλυτη ασφάλεια και το απόρρητο των ιατρικών πληροφοριών. Αυτό θα ενισχύσει την εμπιστοσύνη των χρηστών στην εφαρμογή και θα διασφαλίσει την επιτυχία της στην ιατρική κοινότητα.

Βιβλιογραφία

1. Steffie Woolhandler and David U. Himmelstein (2014) Administrative Work Consumes One-Sixth of U.S.Physicians Working Hours and Lower their Carrer Satisfaction
2. Sandhya K.Rao et al. (2017) The impact of Administrative Burden on Academic
3. Physicians: Results of a Hospital-Wide Physician Survey
4. Rebekah L.Gardner et al.(2018) Physician stress and burnout: the impact of health information technology

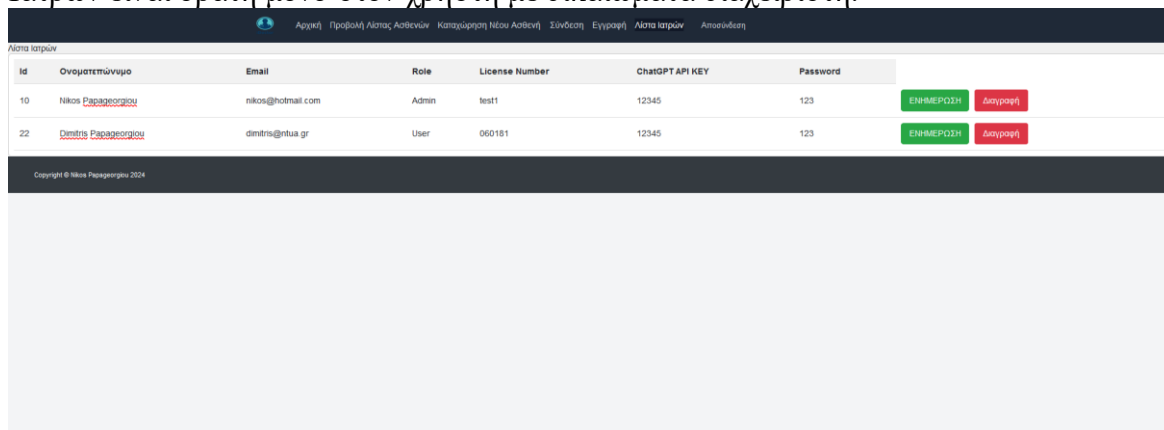
5. Eric G.Poon, S. Trent Rosenbloom and Kai Zheng(2021) Health information technology and clinician burnout: Current understanding, emerging solutions, and future directions
6. MAKARY MA, DANIEL(2016) M. Medical error – the third leading cause of death in the US. Br Med J
7. Rachel Ann Elliot, et al.(2019) Economic analysis of the prevalence and clinical and economic burden of medication error in England
8. <https://www.ehrinpractice.com/epic-ehr-software-profile-119.html>
9. https://en.wikipedia.org/wiki/Oracle_Cerner
10. https://en.wikipedia.org/wiki/Ada_Health
11. <https://el.wikipedia.org/wiki/Java>
12. <https://spring.io/microservices>
13. Layka, V. 2014. Learn Java for Web Development. America: Apress Media.
14. Oracle. 2010. The web container. Available at: <https://docs.oracle.com/cd/E19226-01/820-7759/gcrmb/index.html>. Accessed: 25 November 2023
15. Stackify. 2023. What is N-Tier Architecture? How it works, examples, tutorials, and more. Available at: <https://stackify.com/n-tier-architecture/>. Accessed: 26 November 2023
16. Rod Johnson 2002. Expert One-on-One J2EE Design and Development ISBN-10: 0764543857
17. JReport 2023. 3-Tier Architecture: A complete overview. Available at: <https://www.jinfont.com/resources/bi-defined/3-tier-architecture-complete-overview/>. Accessed: 26 November 2023
18. History of spring framework and spring boot, Quickprogrammingtips.com. [Online]. Available: <https://www.quickprogrammingtips.com/spring-boot/history-of-spring-framework-and-spring-boot.html>. [Accessed: 26 November 2023]
19. Maven – Introduction, Apache.org. [Online]. Available: <https://maven.apache.org/what-is-maven.html>. [Accessed: 26 November 2023].
20. John Haugeland. Artificial Intelligence: The Very Idea. Cambridge: MIT Press, 1985
21. R.Bellman. An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think? Boyd&Fraser Publishing Company, 1978
22. Eugene Charniak and Drew McDermott. Introduction to Artificial Intelligence. Addison Wesley 1985
23. Patrick Henry Winston. Artificial Intelligence. 3rd edition. Reading, MA: Addison Wesley 1992

24. R. Kurzweil. The Age of Intelligent Machines. Kurzweil Foundation, 1990
25. Elaine Rich and Kevin Knight. Artificial Intelligence, 2nd. McGraw-Hill Higher Education, 1990
26. David Poole, Alan Mackworth and Randy Goebel. Computational Intelligence: A logical Approach. Oxford University Press, 1998
27. N.J.Nilsson and N.J.Nilsson. Artificial Intelligence: A New Synthesis. The Morgan Kaufmann Series in Artificial Intelligence, Elsevier Science, 1998
28. Stuart Russel and Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 2nd edition Prentice Hall 2003, pp. 1-5
29. W. John Hutchins. “The Georgetown-IBM Experiment Demonstrated in January 1954”. In: Machine Translation: From Real Users to Research. Ed. by Robert E. Frederking and Kathryn B. Taylor. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2004, pp. 102–114. isbn: 978-3-540-30194-3.
30. Jia Deng et al. “ImageNet: A large-scale hierarchical image database”. In: 2009 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2009, pp. 248–255. doi: 10.1109/CVPR.2009.5206848
31. Daniel W. Otter, Julian R. Medina, and Jugal K. Kalita. A Survey of the Usages of Deep Learning in Natural Language Processing. 2018. doi: 10.48550/ARXIV.1807.10854. url: <https://arxiv.org/abs/1807.10854>.
32. Ming Zhou et al. “Progress in Neural NLP: Modeling, Learning, and Reasoning”. In: Engineering 6.3 (2020), pp. 275–290. issn: 2095-8099. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eng.2019.12.014>.url:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809919304928>.
33. Alec Radford et al. “Improving language understanding by generative pre-training”. In: (2018)
34. Liam Tung. ChatGPT can write code. Now researchers say it’s good at fixing bugs, too. ZDNET. Jan. 2023. url: <https://www.zdnet.com/article/chatgpt-can-write-code-now-researchers-say-its-good-at-fixing-bugs-too/>
35. OpenAI. Introducing ChatGPT Plus. Feb. 2023. url: <https://openai.com/blog/chatgpt-plus>
36. GPT-4. OpenAI. Mar. 2023. url: <https://openai.com/research/gpt-4>.
37. OpenAI. “GPT-4 Technical Report”. In: (Mar. 2023). url: <https://cdn.openai.com/papers/gpt-4.pdf>

Παράρτημα Α: «Εγχειρίδιο χρήστη»

R1. Διαχείριση συστήματος

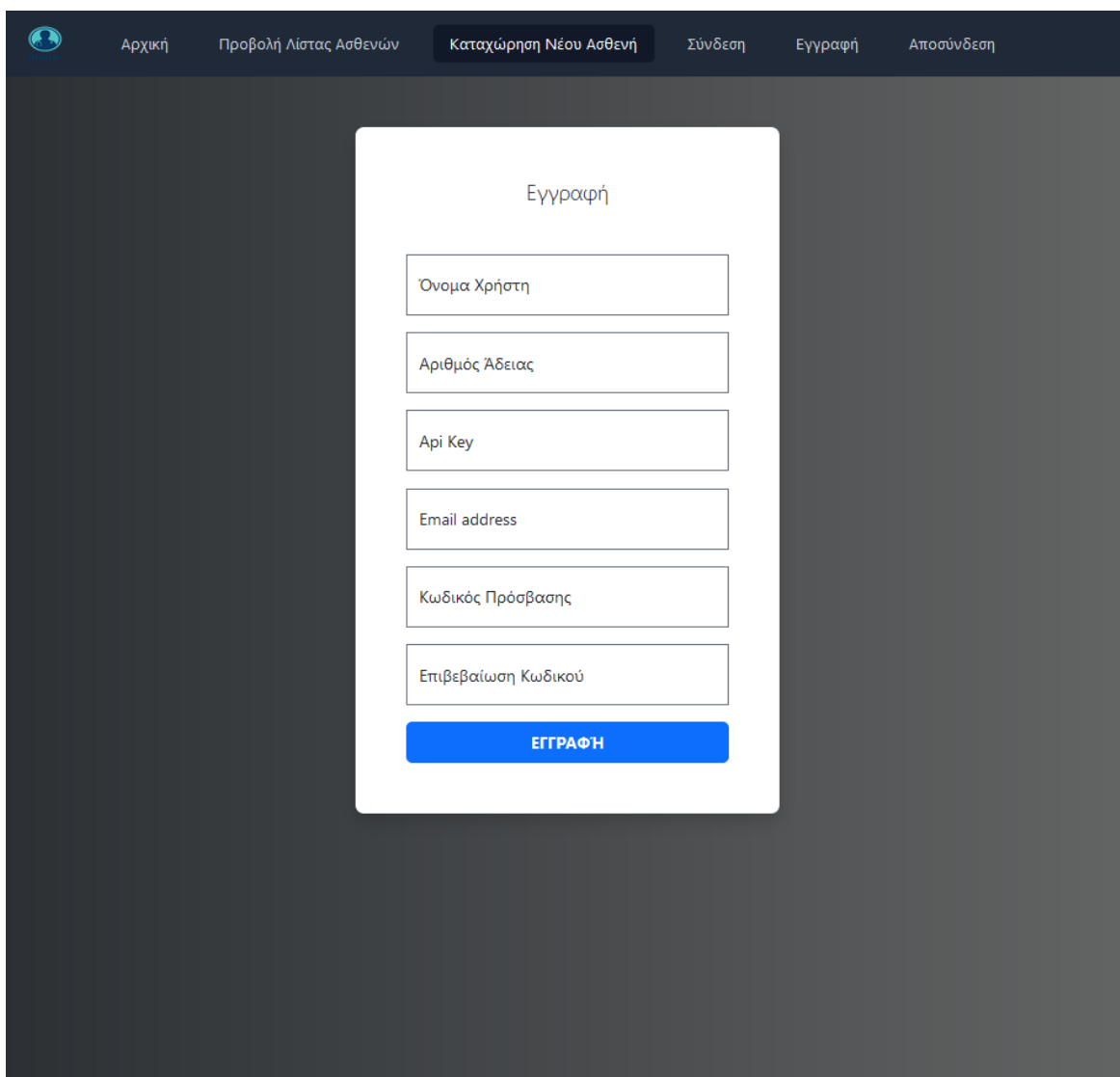
Ο διαχειριστής του συστήματος μπορεί να εισάγει, τροποποιήσει, διαγράψει τους εγγραμμένους χρήστες. Στην παρακάτω φόρμα τα πεδία είναι επεξεργάσιμα και ο διαχειριστής ο οποίος είναι ο μόνος ο οποίος έχει εξουσιοδότηση να εισέλθει σε αυτή την φόρμα μπορεί να αλλάξει όλα τα πεδία εκτός από το id του γιατρού. Η καρτέλα Λίστα Ιατρών είναι ορατή μόνο στον χρήστη με δικαιώματα διαχειριστή.



Id	Όνοματεπώνυμο	Email	Role	License Number	ChatGPT API KEY	Password		
10	NIKOS PAPAIOIOY	nikos@hotmail.com	Admin	test1	12345	123	ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ	Διαγραφή
22	Dimitris Papaioiou	dimitris@ntua.gr	User	060181	12345	123	ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ	Διαγραφή

R2. Εγγραφή

Ο χρήστης που θέλει να εγγραφεί στο σύστημα της εφαρμογής θα πρέπει αρχικά να συμπληρώσει την φόρμα εγγραφής που βρίσκεται στην καρτέλα **Εγγραφή**. Συμπληρώνοντας την φόρμα θα πρέπει υποχρεωτικά τα πεδία να είναι όλα κατάλληλα συμπληρωμένα. Επίσης δεν επιτρέπεται να καταχωρηθεί στο σύστημα δύο φορές το ίδιο email. Τέλος, θα πρέπει ο κωδικός πρόσβασης και η επιβεβαίωση κωδικού να ταιριάζουν.



Αρχική Προβολή Λίστας Ασθενών Καταχώρηση Νέου Ασθενή Σύνδεση Εγγραφή Αποσύνδεση

Εγγραφή

Όνομα Χρήστη

Αριθμός Άδειας

Api Key

Email address

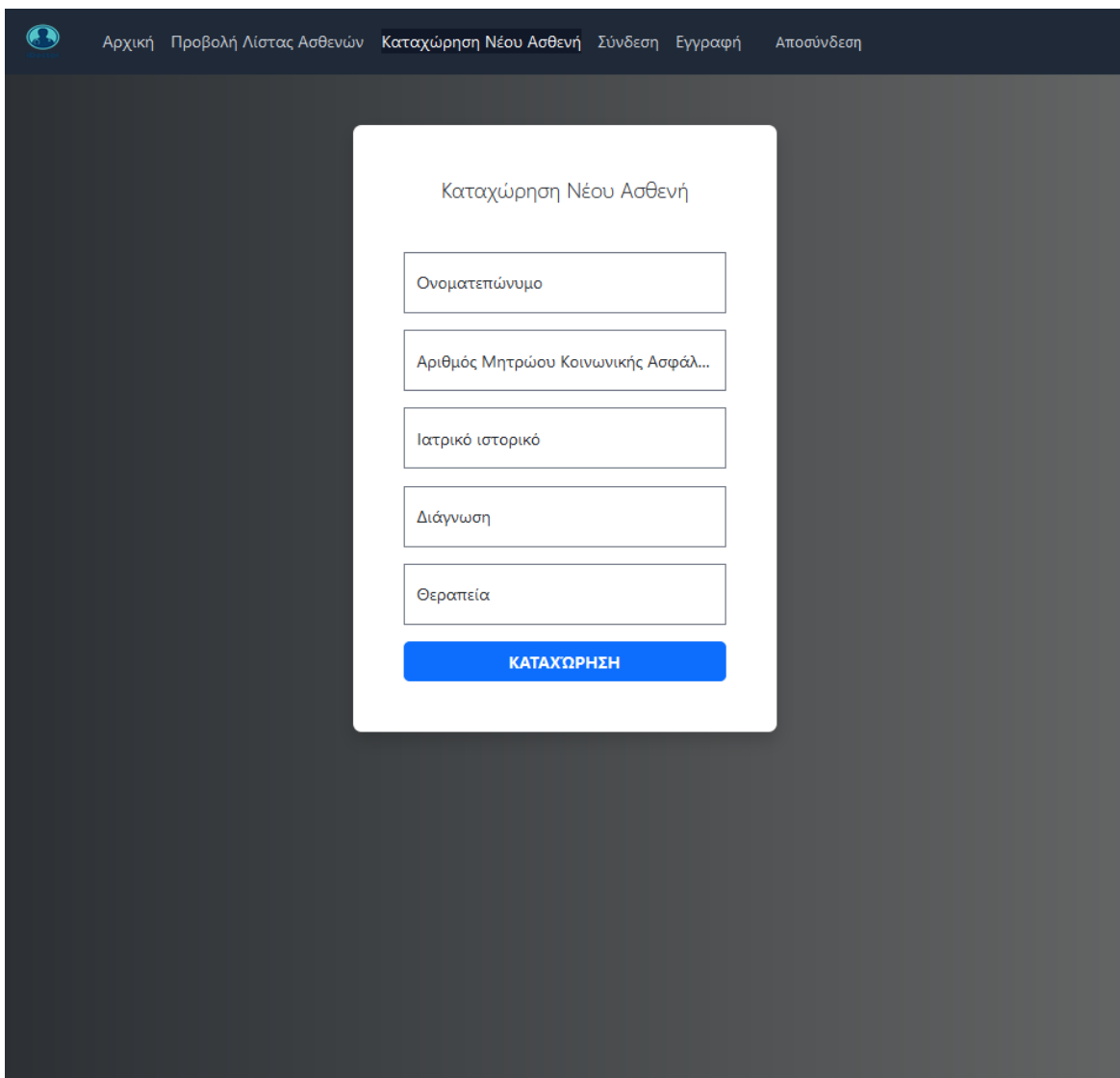
Κωδικός Πρόσβασης

Επιβεβαίωση Κωδικού

ΕΓΓΡΑΦΗ

R3. Διαχείριση ασθενών

Ο εγγραμμένος χρήστης μπορεί να εγγράψει νέους ασθενής στο σύστημα από την καρτέλα **Καταχώρηση Νέου Ασθενή**. Είναι υποχρεωτικό να συμπληρωθεί το πεδίο Ονοματεπώνυμο και ο Αριθμός Μητρώου Κοινωνικής Ασφάλισης. Τα υπόλοιπα πεδία μπορούν να μείνουν κενά και να συμπληρωθούν σε επόμενη φάση.



Καταχώρηση Νέου Ασθενή

Όνοματεπώνυμο

Αριθμός Μητρώου Κοινωνικής Ασφάλ...

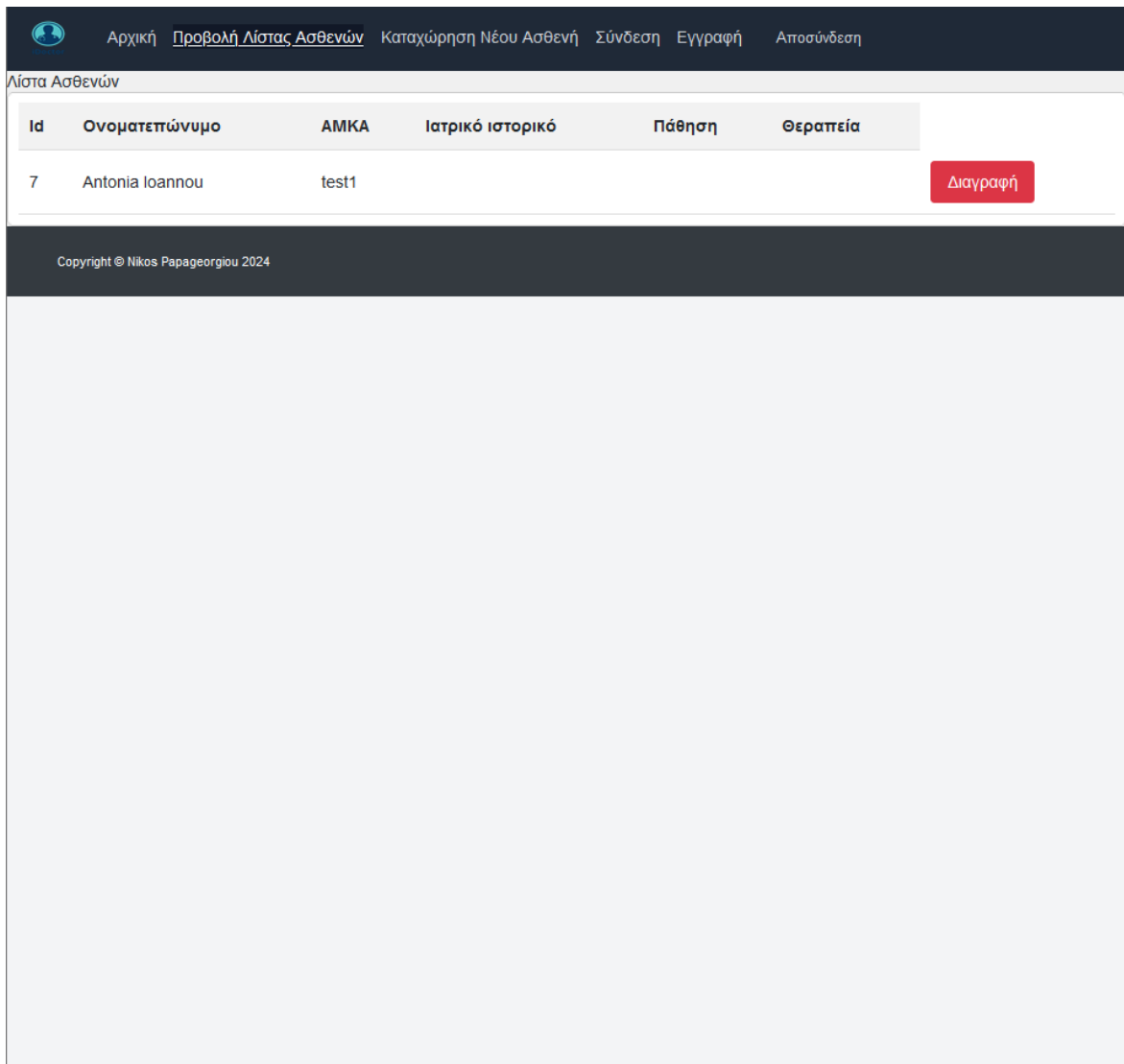
Ιατρικό ιστορικό

Διάγνωση

Θεραπεία

ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ

Ο χρήστης μπορεί να δει τους εγγραμμένους χρήστες που έχει εγγράψει ο ίδιος ή/και μπορεί να διαγράψει εγγραμμένους ασθενείς.



Αρχική Προβολή Λίστας Ασθενών Καταχώρηση Νέου Ασθενή Σύνδεση Εγγραφή Αποσύνδεση

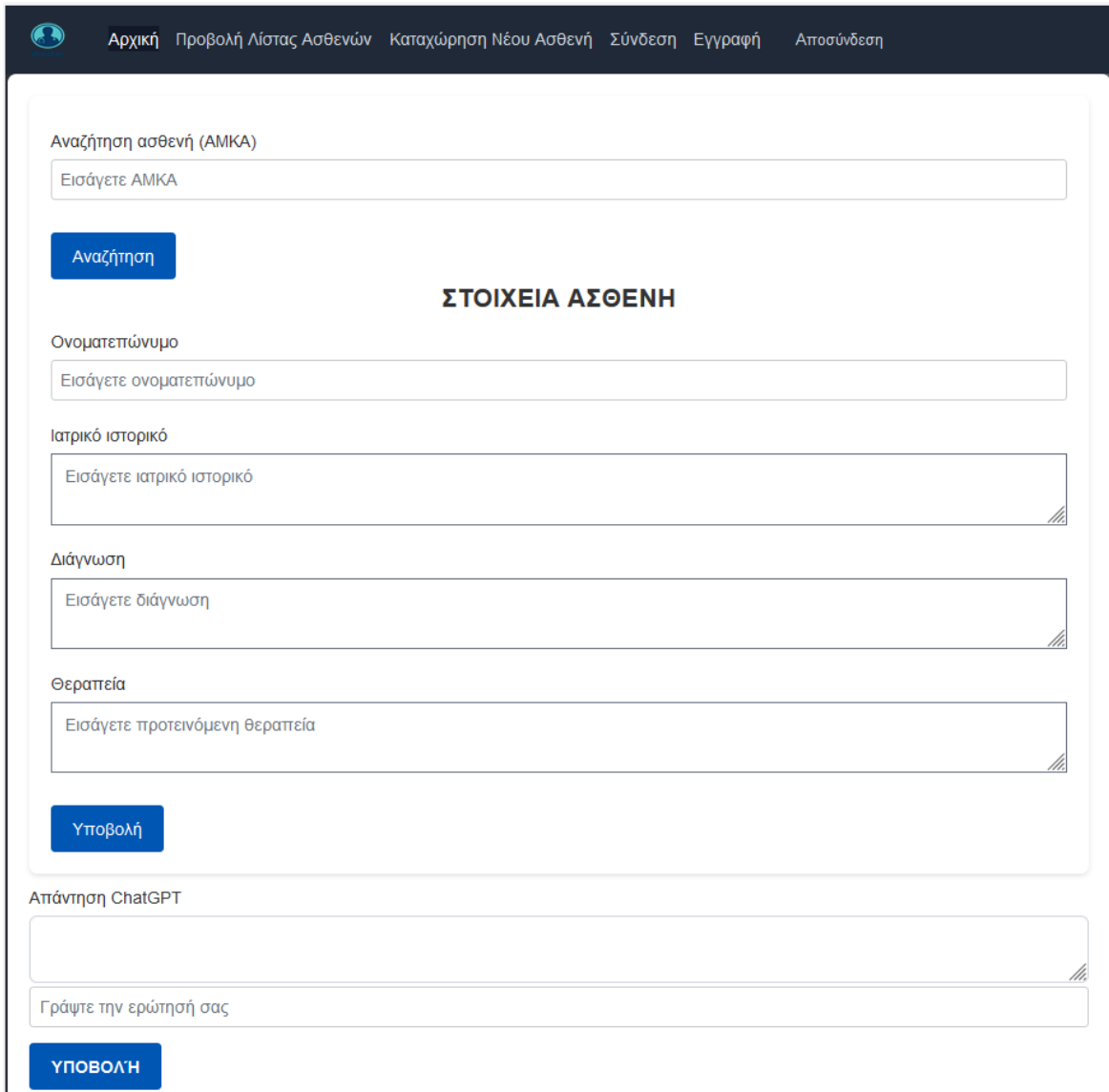
Λίστα Ασθενών

Id	Όνοματεπώνυμο	ΑΜΚΑ	Ιατρικό ιστορικό	Πάθηση	Θεραπεία
7	Antonia Ioannou	test1			

Διαγραφή

Copyright © Nikos Papageorgiou 2024

R4. Επεξεργασία πληροφοριών ασθενή. Ο χρήστης μπορεί από την καρτέλα **Αρχική**, αναζητώντας με το ΑΜΚΑ τον ασθενή, όπου μπορεί να αλλάξει το ονοματεπώνυμο, το ιατρικό ιστορικό, διάγνωση και θεραπεία.



The screenshot shows a web application interface with a dark blue header containing navigation links: Αρχική, Προβολή Λίστας Ασθενών, Καταχώρηση Νέου Ασθενή, Σύνδεση, Εγγραφή, and Αποσύνδεση. The main content area is white and contains several sections:

- Αναζήτηση ασθενή (ΑΜΚΑ):** A text input field with the placeholder "Εισάγετε ΑΜΚΑ" and a blue "Αναζήτηση" button below it.
- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΣΘΕΝΗ:** A section header followed by several text input fields:
 - Όνοματεπώνυμο: "Εισάγετε ονοματεπώνυμο"
 - Ιατρικό ιστορικό: "Εισάγετε ιατρικό ιστορικό"
 - Διάγνωση: "Εισάγετε διάγνωση"
 - Θεραπεία: "Εισάγετε προτεινόμενη θεραπεία"
- A blue "Υποβολή" button below the therapy field.
- Απάντηση ChatGPT:** A text input field with the placeholder "Γράψτε την ερώτησή σας" and a blue "ΥΠΟΒΟΛΗ" button below it.

R5. Αλληλεπίδραση με το γλωσσικό μοντέλο ChatGPT

Ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει με το γλωσσικό μοντέλο ChatGPT από την καρτέλα **Αρχική**. Το γλωσσικό μοντέλο είναι ρυθμισμένο ώστε να απαντά ως βοηθός ιατρού παρέχοντας άμεσες και ενημερωμένες απαντήσεις για τις αναζητήσεις του ιατρού.

Αρχική Προβολή Λίστας Ασθενών Καταχώρηση Νέου Ασθενή Σύνδεση Εγγραφή Αποσύνδεση

Αναζήτηση ασθενή (ΑΜΚΑ)

Εισάγετε ΑΜΚΑ

Αναζήτηση

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΣΘΕΝΗ

Όνοματεπώνυμο

Εισάγετε ονοματεπώνυμο

Ιατρικό ιστορικό

Εισάγετε ιατρικό ιστορικό

Διάγνωση

Εισάγετε διάγνωση

Θεραπεία

Εισάγετε προτεινόμενη θεραπεία

Υποβολή

Απάντηση ChatGPT

Hello, I'm ChatGPT, an AI assistant here to help you with any medical questions or concerns you may have. I'm not a substitute for professional medical advice, diagnosis, or treatment, but I can provide general information and support to help you better understand

Γράψτε την ερώτησή σας

ΥΠΟΒΟΛΗ

Παράρτημα Β: Στοιχεία του κώδικα

```
@Service
public class ChatGPTService {

    @Autowired
    private EnvironmentAccess environmentAccess;

    private String apiKey;
    private Assistant assistant;

    @PostConstruct
    public void init() {
        this.apiKey = environmentAccess.getApiKey();
        initAssistant();
    }
}
```

```
private void initAssistant() {
    ChatMemory chatMemory =
MessageWindowChatMemory.withMaxMessages(10);
    assistant = AiServices.builder(Assistant.class)
        .chatLanguageModel(OpenAiChatModel.withApiKey(apiKey))
        .chatMemory(chatMemory)
        .build();
}

public void updateApiKey(String newApiKey) {
    this.apiKey = newApiKey;
    initAssistant(); // Reinitialize the assistant with the new API
key
}

interface Assistant {
    @SystemMessage("Hello ChatGPT. I am kindly requesting you to
help medical professionals. You will be asked questions by them to
diagnose and treat medical conditions.")
    String chat(String message);
}

@MessageMapping("/message")
@SendTo("/topic/response")
public String sendQuery(String message) throws Exception {
    return assistant.chat(message);
}

@MessageMapping("/updateApiKey")
public void handleApiKeyUpdate(String newApiKey) {
    updateApiKey(newApiKey);
}
}
```

Ο παραπάνω κώδικας είναι ο πυρήνας της διαδικτυακής εφαρμογής. Η βιβλιοθήκη που χρησιμοποιήθηκε είναι η langchain4j. Με την βιβλιοθήκη αυτή γίνεται η επικοινωνία με το γλωσσικό μοντέλο ChatGPT. Η μέθοδος `initAssistant()` κατασκευάζει αντικείμενο της κλάσης `Assistant` μέσω του οποίου γίνεται η επικοινωνία με το API της OpenAI. Μπορούμε να καθορίσουμε το πλήθος των διαλόγων τις οποίες λαμβάνει υπόψη για τις απαντήσεις που επιστρέφει. Επίσης καθορίζεται το `apiKey` το οποίο χρησιμοποιείται για να χρεωθεί ο χρήστης. Καθορίζοντας την διεπαφή `Assistant` που δημιουργήσει το αντικείμενο της κλάσης `Assistant` μπορούμε να καθορίσουμε παραμέτρους του συστήματος του API. Συγκεκριμένα, καθορίζουμε οι απαντήσεις του συστήματος να είναι ως βοηθός ιατρού.

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.