



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή Εργασία

Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας	«Ολοκληρωμένη Εφαρμογή Διατροφής: Εξατομικευμένες προτάσεις γευμάτων και συνταγών.» «Nutrition Application: Personalized suggestions for meals and recipes»
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Σοφία Πανούση
Πατρώνυμο	Ευάγγελος
Αριθμός Μητρώου	Π19131
Επιβλέπων	Επίκουρος Καθηγήτρια Κωνσταντίνα Χρυσοφιάδη

Ημερομηνία Παράδοσης

Ιούλιος 2024

Copyright ©

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

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

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

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Επίκουρο Καθηγήτρια Χρυσάφιαδη Κωνσταντίνα που σε οποιοδήποτε εμπόδιο συνάντησα βρισκόταν στο πλάι μου, οδηγώντας με στην αντιμετώπιση του.

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφορά τη δημιουργία ενός έξυπνου βοηθού για προτάσεις διατροφής και παραγωγής προσωποποιημένων διατροφικών πλάνων. Σαν δεδομένα εκπαίδευσης χρησιμοποιήθηκαν dataset ανοιχτών δεδομένων, τα οποία περιλαμβάνουν πάνω από 700.000 συνταγές από έγκυρες πλατφόρμες καθώς και κριτικές χρηστών για αυτά. Τα δεδομένα καθαρίστηκαν, ελέγχθηκαν και ταξινομήθηκαν με βάση τα δημοφιλέστερα υλικά, απορρίπτοντας συνταγές που δεν ταιριάζουν στην κουλτούρα της χώρας. Η εφαρμογή στη συνέχεια αναπτύχθηκε στο MATLAB και επιτρέπει σε ένα web πολυχρηστικό περιβάλλον, αφενός τη δημιουργία, σύνδεση, καταχώρηση και διαχείριση σχετικών στοιχείων των χρηστών και ακολούθως δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να επιλέγουν διαθέσιμα υλικά και να λαμβάνουν τις δημοφιλέστερες συνταγές που μπορούν να παραχθούν με αυτά. Παρέχει επίσης διατροφικές πληροφορίες και δυνατότητα εμφάνισης φωτογραφιών των συνταγών. Επιπλέον, η εφαρμογή συνδέεται με το API της Open AI προκειμένου να δημιουργεί ένα εβδομαδιαίο πρόγραμμα διατροφής, προσαρμοσμένο ακριβώς στα υλικά και τις προτάσεις του χρήστη. Αυτή η σύνδεση επιτρέπει την αποδοτική παραγωγή προσωποποιημένων διατροφικών πλάνων από τον έξυπνο βοηθό.

Λέξεις Κλειδιά: Ευφυής βοηθός, εξατομικευμένες διατροφικές προτάσεις, ανοιχτά δεδομένα, τεχνητή νοημοσύνη

Abstract

This thesis concerns the development of an Intelligent Assistant for nutrition suggestions and the generation of personalized meal plans. An open data set was selected as the training data set, comprising over 700,000 recipes from accredited sources and in addition, user reviews regarding them. The data was refined, checked, and sorted according to the most popular ingredients, thereby eliminating recipes that did not align with the country's cultural norms. Subsequently, the application was developed in MATLAB and enables users to create, connect, enter and manage relevant data in a web multiuser environment. It then provides users with the ability to select available materials and receive the most popular recipes that can be produced with them. Furthermore, the application provides nutritional information and the ability to display images of the recipes. Additionally, it connects to Open AI's API in order to create a weekly meal plan, tailored precisely to the user's ingredients and suggestions. This connection allows the intelligent assistant to efficiently generate personalised nutrition plans.

Keywords: Intelligent assistant, personalized meal plan, open data , artificial intelligence

Αφιέρωσεις

Σε όσους θεραπεύουν και εξελίσσουν την Επιστήμη της Πληροφορικής.

Περιεχόμενα

Copyright ©	1
Ευχαριστίες	2
Περίληψη	3
Abstract.....	3
Αφιερώσεις.....	4
Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή.....	7
1.1 Ιστορικό πλαίσιο	7
1.2 Προσδιορισμός του προβλήματος.....	8
1.3 Στόχοι.....	8
1.4 Πεδίο εφαρμογής	8
1.5 Δομή της Διατριβής.....	9
Κεφάλαιο 2: Βιβλιογραφική ανασκόπηση	9
2.1 Σύγχρονες Προσεγγίσεις στα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων.....	10
2.2 Προσαρμοστικά Συστήματα και Εξατομίκευση	10
2.3 Εισαγωγή στη διατροφή και τον διατροφικό προγραμματισμό	10
2.5 Διατροφική ανάλυση με χρήση μεγάλων δεδομένων.....	11
2.6 Τεχνητή νοημοσύνη στα συστήματα προγραμματισμού γευμάτων και συστάσεων.....	11
2.7 Ενσωμάτωση του IoT στη διατροφική παρακολούθηση.....	12
2.8 Διατροφικές βάσεις δεδομένων και οντολογίες.....	12
2.9 Συστήματα δημιουργίας συνταγών	12
Κεφάλαιο 3: Αλληλεπίδραση χρήστη και AI.....	12
3.1 Εισαγωγή.....	12
3.2 Προσαρμοστικότητα και ευφυή προσαρμοστικά συστήματα.....	13
3.3 Ολοκληρωμένα συστήματα διατροφής	14
Κεφάλαιο 4: Ανάλυση απαιτήσεων	15
Κεφάλαιο 5: Συλλογή και Προεπεξεργασία Δεδομένων.....	16
5.1 Επιλογή συνόλου δεδομένων	16
5.2 Καθαρισμός δεδομένων.....	16
5.3 Μετασχηματισμός δεδομένων.....	17
5.4 Επιλογή χαρακτηριστικών.....	19
Κεφάλαιο 6: Σχεδιασμός και Αρχιτεκτονική Συστήματος	20
6.1 Επισκόπηση του συστήματος	21
6.2 Ροή δεδομένων	23
6.3 Σχεδιασμός εξαρτημάτων.....	24

6.4 Αρχιτεκτονική του συστήματος	25
Κεφάλαιο 7: Υλοποίηση.....	27
Κεφάλαιο 8: Ενσωμάτωση AI.....	29
Κεφάλαιο 9: Σχεδιασμός διεπαφής χρήστη.....	30
Κεφάλαιο 10: Test cases και σενάρια δοκιμών.....	38
Κεφάλαιο 11: Αποτελέσματα και συζήτηση	45
11.1 Αποτελέσματα.....	45
11.2 Συζήτηση	46
Κεφάλαιο 12: Συμπέρασμα.....	47
Κεφάλαιο 13: Μελλοντικές κατευθύνσεις	48
Κεφάλαιο 14: Βιβλιογραφικές αναφορές	49
Κεφάλαιο 15: Παραρτήματα	53
15.1 Παράρτημα Α: Κώδικας Επεξεργασίας Δεδομένων	53
15.2 Παράρτημα Β: Σχεδιασμός διεπαφής χρήστη	57
15.3 Παράρτημα Γ: Σχεδιασμός διεπαφής χρήστη – επιλογή συνταγών.....	74

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

1.1 Ιστορικό πλαίσιο

Η παγκόσμια έμφαση στην υγεία και την ευεξία έχει αναδείξει σημαντικά τη σημασία της σωστής διατροφής. Καθώς οι χρόνιες ασθένειες όπως η παχυσαρκία, ο διαβήτης και τα καρδιαγγειακά προβλήματα αυξάνονται, υπάρχει επείγουσα ανάγκη για τα άτομα να υιοθετήσουν πιο υγιεινές διατροφικές συνήθειες. Τα εξατομικευμένα διατροφικά σχέδια έχουν αναδειχθεί ως ένα βασικό εργαλείο για την προώθηση της υγείας και της ευεξίας, λαμβάνοντας υπόψη τις διατροφικές προτιμήσεις, τις διατροφικές ανάγκες, τον τρόπο ζωής και τις συνθήκες υγείας ενός ατόμου.



Εικόνα 1 – Διατροφικός σχεδιασμός και τεχνητή νοημοσύνη (Εικόνα που δημιουργήθηκε από τεχνητή νοημοσύνη. Αυτή η εικόνα δημιουργήθηκε με τη χρήση του DALL-E 2, ενός εργαλείου δημιουργίας εικόνων τεχνητής νοημοσύνης που αναπτύχθηκε από την OpenAI. Η χρήση αυτής της εικόνας είναι σύμφωνη με τους όρους και τις προϋποθέσεις που παρέχει το OpenAI για ακαδημαϊκούς και ερευνητικούς σκοπούς. Πλήρης αναφορά: OpenAI. (2024). DALL-E 2. Ανακτήθηκε από [<https://www.openai.com/dall-e-2>].

Η τεχνολογία έχει διαδραματίσει μετασχηματιστικό ρόλο στη διατροφή και τον διατροφικό σχεδιασμό. Με την έλευση της τεχνητής νοημοσύνης (AI), της μηχανικής μάθησης και των μεγάλων δεδομένων, είναι πλέον δυνατή η ανάλυση τεράστιων ποσοτήτων διατροφικών δεδομένων και η δημιουργία εξατομικευμένων σχεδίων γευμάτων με πρωτοφανή ακρίβεια. Οι ευφυείς βοηθοί, που τροφοδοτούνται από αυτές τις τεχνολογίες, προσφέρουν μια πολλά υποσχόμενη λύση στο πολύπλοκο έργο του διατροφικού προγραμματισμού. Τα συστήματα αυτά μπορούν να προτείνουν συνταγές, να παρακολουθούν τη διατροφική πρόσληψη και ακόμη και να προτείνουν λίστες με ψώνια, διευκολύνοντας τα άτομα να διατηρούν μια ισορροπημένη διατροφή.

Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στη διατροφή είναι ιδιαίτερα ελκυστική. Οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να μαθαίνουν από μεγάλα σύνολα δεδομένων συνταγών και προτιμήσεων των χρηστών, βελτιώνοντας συνεχώς τις συστάσεις τους. Αυτή η δυναμική προσαρμοστικότητα καθιστά τους βοηθούς διατροφής με βάση την ΤΝ πιο αποτελεσματικούς από τις παραδοσιακές εφαρμογές.

1.2 Προσδιορισμός του προβλήματος

Παρά τις εξελίξεις στη διατροφική τεχνολογία, η δημιουργία εξατομικευμένων διατροφικών προγραμμάτων που ανταποκρίνονται στις ατομικές ανάγκες παραμένει πρόκληση. Τα πρωταρχικά ζητήματα περιλαμβάνουν:

1. Υπερφόρτωση δεδομένων: Ο καθαρός όγκος των διαθέσιμων διατροφικών δεδομένων μπορεί να είναι συντριπτικός. Το φιλτράρισμα χιλιάδων συνταγών και διατροφικών στοιχείων για την εύρεση σχετικών πληροφοριών είναι χρονοβόρο.
2. Εξατομίκευση: Τα γενικά σχέδια γευμάτων συχνά αποτυγχάνουν να καλύψουν τις μοναδικές διατροφικές ανάγκες και προτιμήσεις των ατόμων.
3. Ενσωμάτωση της TN: Η εφαρμογή της TN για τη δημιουργία δυναμικών και προσαρμόσιμων σχεδίων γευμάτων απαιτεί σημαντικούς υπολογιστικούς πόρους και τεχνογνωσία.
4. Φιλική προς τον χρήστη διεπαφή: Ο σχεδιασμός μιας διαισθητικής διεπαφής που επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν εύκολα με το σύστημα και να λαμβάνουν πολύτιμες πληροφορίες είναι ζωτικής σημασίας για την ευρεία υιοθέτηση μιας τέτοιας τεχνολογίας.

Το παρόν εγχείρημα αποσκοπεί στην αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων με την ανάπτυξη ενός ευφυούς βοηθού για τη δημιουργία διατροφικών προγραμμάτων και συνταγών. Αξιοποιώντας την τεχνητή νοημοσύνη, τα μεγάλα δεδομένα και μια φιλική προς τον χρήστη διεπαφή, το σύστημα θα παρέχει εξατομικευμένα διατροφικά σχέδια και συστάσεις συνταγών.

1.3 Στόχοι

Οι πρωταρχικοί στόχοι του παρόντος εγχειρήματος είναι οι ακόλουθοι:

1. Συλλογή και προεπεξεργασία δεδομένων: Συγκέντρωση ενός ολοκληρωμένου συνόλου δεδομένων με συνταγές και διατροφικές πληροφορίες. Καθαρισμός και προεπεξεργασία των δεδομένων για να διασφαλιστεί η ακρίβεια και η συνάφεια.
2. Σχεδιασμός και αρχιτεκτονική συστήματος: Ανάπτυξη στιβαρής αρχιτεκτονικής συστήματος που υποστηρίζει την επεξεργασία δεδομένων, την ενσωμάτωση TN και την αλληλεπίδραση με τον χρήστη.
3. Ενσωμάτωση TN: Εφαρμογή αλγορίθμων TN για τη δημιουργία εξατομικευμένων σχεδίων γευμάτων και συστάσεων συνταγών με βάση τις εισόδους και τις προτιμήσεις των χρηστών.
4. Σχεδιασμός διεπαφής χρήστη: Δημιουργία μιας διαισθητικής και αισθητικά ευχάριστης διεπαφής που επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με το σύστημα χωρίς κόπο.
5. Δοκιμές και επικύρωση: Διεξαγωγή ενδεδειγμένων δοκιμών για να διασφαλιστεί η ακρίβεια, η αξιοπιστία και η ικανοποίηση των χρηστών του συστήματος.

1.4 Πεδίο εφαρμογής

Το πεδίο εφαρμογής του παρόντος έργου περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. Πηγές δεδομένων: Αξιοποίηση συνόλων δεδομένων από dataset ανοιχτών πηγών δεδομένων όπως το Kaggle, για την εξαγωγή σχετικών διατροφικών πληροφοριών και πληροφοριών συνταγών.
2. Καθαρισμός και προεπεξεργασία δεδομένων: Εφαρμογή ενεργειών για τον χειρισμό των ελλιπών τιμών, την αφαίρεση των ακραίων τιμών και την κανονικοποίηση των δεδομένων.
3. Μοντέλο τεχνητής νοημοσύνης: Εκπαίδευση μοντέλων TN με χρήση του καθαρισμένου συνόλου δεδομένων για τη δημιουργία εξατομικευμένων σχεδίων γευμάτων.

«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ: ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΓΩΝ»

4. Διεπαφή χρήστη: Ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής βασισμένης σε MATLAB που επιτρέπει στους χρήστες να επιλέγουν συστατικά, να προβάλλουν συνταγές και να δημιουργούν σχέδια γευμάτων.

5. Ενσωμάτωση με το API του OpenAI: Χρήση του API του OpenAI για την ενίσχυση των δυνατοτήτων τεχνητής νοημοσύνης του συστήματος.

6. Αξιολόγηση: Αξιολόγηση της απόδοσης του συστήματος μέσω της ανατροφοδότησης των χρηστών και ποσοτικών μετρήσεων.

1.5 Δομή της Διατριβής

Η παρούσα διατριβή διαρθρώνεται σε διάφορα κεφάλαια, καθένα από τα οποία περιγράφει λεπτομερώς μια συγκεκριμένη πτυχή του εγχειρήματος:

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή: Παρέχει το ιστορικό, τη διατύπωση του προβλήματος, τους στόχους, το πεδίο εφαρμογής και τη δομή της διατριβής.

Κεφάλαιο 2: Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας: Ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με τη διατροφή, την TN στη διατροφή και τα συστήματα παραγωγής συνταγών.

Κεφάλαιο 3: Συλλογή και προεπεξεργασία δεδομένων: Περιγράφει λεπτομερώς τη διαδικασία συλλογής, καθαρισμού και προεπεξεργασίας δεδομένων.

Κεφάλαιο 4: Σχεδιασμός και αρχιτεκτονική του συστήματος: Περιγράφει τον συνολικό σχεδιασμό και την αρχιτεκτονική του συστήματος.

Κεφάλαιο 5: Υλοποίηση: Εξηγεί τη διαδικασία υλοποίησης, συμπεριλαμβανομένης της ενσωμάτωσης δεδομένων, της εκπαίδευσης μοντέλων και της ανάπτυξης αλγορίθμων.

Κεφάλαιο 6: Ενσωμάτωση TN: Συζητά την ενσωμάτωση της TN στο σύστημα και την εκπαίδευση των μοντέλων TN.

Κεφάλαιο 7: Σχεδιασμός διεπαφής χρήστη: Καλύπτει τις αρχές σχεδιασμού και την ανάπτυξη της διεπαφής χρήστη σε ένα πολυχρηστικό περιβάλλον.

Κεφάλαιο 8: Δοκιμές και επικύρωση: Περιγράφει τη μεθοδολογία δοκιμών, τις περιπτώσεις δοκιμών και την αξιολόγηση των επιδόσεων.

Κεφάλαιο 9: Αποτελέσματα και συζήτηση: Παρουσιάζει τα αποτελέσματα, και συγκρίνει το σύστημα με τις υπάρχουσες λύσεις.

Κεφάλαιο 10: Συμπεράσματα: Συνοψίζει τα ευρήματα, πραγματεύεται τις συνεισφορές του έργου και προτείνει μελλοντικές κατευθύνσεις.

Κεφάλαιο 11: Παραπομπές: Παραθέτει όλες τις αναφορές που αναφέρονται στη διατριβή.

Κεφάλαιο 12: Παραρτήματα: Περιλαμβάνει συμπληρωματικό υλικό, όπως αποσπάσματα κώδικα και πρόσθετα δεδομένα.

Κεφάλαιο 2: Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Η ενσωμάτωση της επιστήμης των υπολογιστών στον τομέα της διατροφής έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο τα τελευταία χρόνια. Αυτό το κεφάλαιο εμβαθύνει στην υπάρχουσα βιβλιογραφία που γεφυρώνει αυτούς τους δύο τομείς, δίνοντας έμφαση σε μελέτες που αξιοποιούν υπολογιστικές τεχνικές για τη βελτίωση της διατροφικής ανάλυσης και του σχεδιασμού γευμάτων.

Η ενσωμάτωση της επιστήμης των υπολογιστών στον τομέα της διατροφής έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο τα τελευταία χρόνια. Αυτό το κεφάλαιο εμβαθύνει στην υπάρχουσα βιβλιογραφία που γεφυρώνει αυτούς τους δύο τομείς, δίνοντας έμφαση σε μελέτες που αξιοποιούν υπολογιστικές τεχνικές για τη βελτίωση της διατροφικής ανάλυσης και του σχεδιασμού γευμάτων.

2.1 Σύγχρονες Προσεγγίσεις στα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

Η σύγχρονη εποχή χαρακτηρίζεται από την άνθιση των έξυπνων και προηγμένων εφαρμογών, οι οποίες αξιοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη (TN)[1] [2] και τις συναφείς τεχνολογίες[3] [4] για να παρέχουν εξατομικευμένες λύσεις και να βελτιώσουν την εμπειρία του χρήστη. Σύμφωνα με τους Hatzilygeroudis et al. (2023) [5], υπάρχει σημαντική αύξηση του ενδιαφέροντος για την ενσωμάτωση πληροφοριών, ευφυΐας [6] και συστημάτων στις εφαρμογές, γεγονός που ενισχύει τις δυνατότητες των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων (DSS) σε διάφορους τομείς, όπως η διατροφή, η υγεία, η εκπαίδευση, ο τουρισμός κ .α.[7] [8] [9] [10].

Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης σε λογισμικά και εφαρμογές [11] έχει αποδειχθεί ότι προσφέρει πολλά οφέλη, όπως η αυτοματοποίηση διαδικασιών, η βελτίωση της αποδοτικότητας και η παροχή εξατομικευμένων προτάσεων και λύσεων. Σύμφωνα με τον Chrysafiadi (2023)[12], η χρήση της ασαφούς λογικής στις έξυπνες εφαρμογές και τα συστήματα TN συμβάλλει στη βελτίωση της λήψης αποφάσεων, επιτρέποντας την αντιμετώπιση της αβεβαιότητας και της πολυπλοκότητας των δεδομένων [13]. Η ενσωμάτωση αυτών των τεχνικών έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη προσαρμοστικών συστημάτων[14], τα οποία προσαρμόζονται στις ανάγκες και τις προτιμήσεις [15] των χρηστών, προσφέροντας μια πιο εξατομικευμένη εμπειρία [16] [17].

2.2 Προσαρμοστικά Συστήματα και Εξατομίκευση

Τα προσαρμοστικά συστήματα είναι μια κατηγορία συστημάτων TN που έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους και τις υπηρεσίες τους με βάση τις ατομικές ανάγκες και προτιμήσεις των χρηστών [18]. Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούν τεχνικές όπως η ασαφής λογική και οι γενετικοί αλγόριθμοι για να προσαρμόζονται δυναμικά και να προσφέρουν εξατομικευμένες λύσεις [19]. Σύμφωνα με τους Paradimitriou et al. (2023) [20], η χρήση γενετικών αλγόριθμων έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στην παροχή προσωποποιημένων αξιολογήσεων. Επιπλέον, η εφαρμογή ασαφούς λογικής σε προσαρμοστικά μαθησιακά περιβάλλοντα έχει βελτιώσει την εξατομίκευση και την αποδοτικότητα των εκπαιδευτικών συστημάτων, όπως αναφέρουν οι Chrysafiadi et al. (2023)[21].

Η ανάπτυξη αυτών των προσαρμοστικών συστημάτων έχει σημαντική επίδραση στην εμπειρία του χρήστη [22], παρέχοντας λύσεις που ανταποκρίνονται καλύτερα στις μοναδικές ανάγκες και προτιμήσεις κάθε χρήστη. Η τεχνητή νοημοσύνη και οι συναφείς τεχνολογίες συνεχίζουν να διαμορφώνουν το πεδίο της εξατομίκευσης και της προσαρμοστικότητας, προσφέροντας νέα εργαλεία και μεθόδους για τη βελτίωση της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή και την υποστήριξη αποφάσεων σε ποικίλα πεδία εφαρμογής.

2.3 Εισαγωγή στη Διατροφή και τον Διατροφικό Προγραμματισμό

Η διατροφή διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση της υγείας και την πρόληψη των ασθενειών. Ο διατροφικός σχεδιασμός περιλαμβάνει την επιλογή τροφίμων και τη δημιουργία σχεδίων γευμάτων που καλύπτουν τις διατροφικές ανάγκες ενός ατόμου [23]. Ο σωστός διατροφικός σχεδιασμός μπορεί να βοηθήσει στη διαχείριση του βάρους, στη βελτίωση της συνολικής υγείας και στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης χρόνιων ασθενειών.

Έχουν αναπτυχθεί διάφορα εργαλεία [24] [25] [26] [27] και εφαρμογές [28] [29] [30] [31] [32] [33] [34] που βοηθούν στον διατροφικό προγραμματισμό [35]. Τα εργαλεία αυτά κυμαίνονται από

απλούς μετρητές θερμίδων έως εξελιγμένα συστήματα σχεδιασμού γευμάτων [36] που λαμβάνουν υπόψη ένα ευρύ φάσμα διατροφικών προτιμήσεων [37] και περιορισμών [38] [39] [40]. Παρά τη χρησιμότητά τους, πολλά από αυτά τα εργαλεία δεν έχουν την ικανότητα να παρέχουν ιδιαίτερα εξατομικευμένες συστάσεις [41], καθώς συχνά βασίζονται σε στατικά σχέδια γευμάτων που δεν προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες ανάγκες και προτιμήσεις του χρήστη. 4.4 Υπολογιστικές προσεγγίσεις στη διατροφή

Η εφαρμογή της μηχανικής μάθησης και της εξόρυξης δεδομένων στη διατροφή έχει αποκτήσει σημαντική δυναμική, με στόχο τη βελτιστοποίηση των διατροφικών συστάσεων και του σχεδιασμού γευμάτων. Σύμφωνα με τους Sprake et al. (2018)[10], οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης έχουν χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για την πρόβλεψη της διαιτητικής πρόσληψης και της διατροφικής κατάστασης με βάση τα δεδομένα των χρηστών και τα διατροφικά πρότυπα. Αυτά τα μοντέλα πρόβλεψης όχι μόνο βοηθούν στην εξατομίκευση των διατροφικών πλάνων αλλά και στην έγκαιρη ανίχνευση πιθανών διατροφικών ελλείψεων.

2.5 Διατροφική ανάλυση με χρήση μεγάλων δεδομένων

Η ανάλυση μεγάλων δεδομένων έχει φέρει επανάσταση στον τρόπο επεξεργασίας και ανάλυσης των διατροφικών πληροφοριών. Οι Zhang κ.ά. (2019) [45] κατέδειξαν πώς μπορούν να αξιοποιηθούν διατροφικά δεδομένα μεγάλης κλίμακας για τον εντοπισμό τάσεων και συσχετίσεων στις διατροφικές συνήθειες σε διάφορους πληθυσμούς. Με την ανάλυση εκτεταμένων συνόλων δεδομένων από πηγές όπως ημερολόγια τροφίμων, εφαρμογές υγείας και μέσα κοινωνικής δικτύωσης, οι ερευνητές μπορούν να αποκαλύψουν πληροφορίες σχετικά με τις διατροφικές συμπεριφορές και τον αντίκτυπό τους στα αποτελέσματα της υγείας.

2.6 Τεχνητή νοημοσύνη στα συστήματα προγραμματισμού γευμάτων και συστάσεων

Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στη διατροφή έχει ανοίξει νέες δυνατότητες για εξατομικευμένο διατροφικό σχεδιασμό. Οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να αναλύσουν μεγάλα σύνολα δεδομένων διατροφικών πληροφοριών, προτιμήσεων χρηστών και δεδομένων υγείας για να δημιουργήσουν προσαρμοσμένα προγράμματα γευμάτων. Αυτά τα συστήματα που βασίζονται στην ΤΝ μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του χρήστη με την πάροδο του χρόνου, παρέχοντας δυναμικές και εξαιρετικά εξατομικευμένες συστάσεις.

Αρκετές μελέτες έχουν αποδείξει την αποτελεσματικότητα της τεχνητής νοημοσύνης στη διατροφή [46]. Για παράδειγμα, μια μελέτη από τους Trattner και Elswiler (2017)[47] έδειξε ότι οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης μπορούσαν να προβλέψουν με ακρίβεια τις διατροφικές προτιμήσεις των χρηστών και να προτείνουν συνταγές ανάλογα. Μια άλλη μελέτη των Ordonas et al. (2018) [48] κατέδειξε τη δυνατότητα της τεχνητής νοημοσύνης να δημιουργεί εξατομικευμένα σχέδια διατροφής με βάση γενετικά δεδομένα, αρχεία υγείας και διατροφικές προτιμήσεις. Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούν διάφορους αλγόριθμους, συμπεριλαμβανομένου του συνεργατικού φιλτραρίσματος και του φιλτραρίσματος βάσει περιεχομένου, για να ενισχύσουν την ακρίβεια και τη συνάφεια των διατροφικών συστάσεων.

Το ΑΙ μπορεί επίσης να ενισχύσει την αφοσίωση των χρηστών παρέχοντας διαδραστικές και ανταποκρινόμενες εμπειρίες[49]. Τα chatbot και οι εικονικοί βοηθοί, που υποστηρίζονται από την επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) και τους αλγόριθμους μηχανικής μάθησης, μπορούν να συνομιλούν με τους χρήστες, να απαντούν σε ερωτήσεις και να παρέχουν διατροφικές συμβουλές σε πραγματικό χρόνο.

2.7 Ενσωμάτωση του IoT στη διατροφική παρακολούθηση

Το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) έχει εισαγάγει νέους τρόπους παρακολούθησης και διαχείρισης της διαιτητικής πρόσληψης. Συσκευές όπως οι έξυπνες ζυγαριές, τα συνδεδεμένα ψυγεία και οι φορητοί ανιχνευτές φυσικής κατάστασης παρέχουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την κατανάλωση τροφίμων και τη σωματική δραστηριότητα. Οι Chen κ.ά. (2020) [50] τόνισαν πώς τα συστήματα παρακολούθησης της διατροφής με τη χρήση του IoT μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την τήρηση των διατροφικών κατευθυντήριων γραμμών και να υποστηρίξουν παρεμβάσεις διαχείρισης του βάρους.

2.8 Διατροφικές βάσεις δεδομένων και οντολογίες

Η ανάπτυξη ολοκληρωμένων διατροφικών βάσεων δεδομένων και οντολογιών είναι καίριας σημασίας για την ακρίβεια των εργαλείων διατροφικής ανάλυσης. Μια μελέτη των Sabola κ.ά. (2019) [51] επικεντρώθηκε στη δημιουργία μιας εκτεταμένης οντολογίας τροφίμων που τυποποιεί την αναπαράσταση των διατροφικών πληροφοριών, διευκολύνοντας την καλύτερη διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφορετικών εφαρμογών διατροφής. Τέτοιες οντολογίες διασφαλίζουν ότι τα διατροφικά δεδομένα είναι συνεπή και εύκολα προσβάσιμα για υπολογιστική ανάλυση.

2.9 Συστήματα δημιουργίας συνταγών

Τα συστήματα παραγωγής συνταγών έχουν σχεδιαστεί για να δημιουργούν νέες συνταγές με βάση ένα σύνολο συστατικών και προτιμήσεων των χρηστών. Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούν διάφορους αλγόριθμους, συμπεριλαμβανομένων συστημάτων βασισμένων σε κανόνες, γενετικών αλγορίθμων και μοντέλων μηχανικής μάθησης, για να δημιουργήσουν συνταγές που δεν είναι μόνο θρεπτικές αλλά και ελκυστικές για τον χρήστη.

Ένα από τα πρώτα παραδείγματα ενός συστήματος παραγωγής συνταγών είναι το IBM Chef Watson, το οποίο χρησιμοποιεί μηχανική μάθηση για να δημιουργήσει καινοτόμες συνταγές συνδυάζοντας συστατικά με νέους τρόπους. Ο σεφ Watson αξιοποιεί μια τεράστια βάση δεδομένων με συνταγές και γαστρονομικές γνώσεις για να δημιουργήσει μοναδικά και δημιουργικά πιάτα.

Ένα άλλο αξιοσημείωτο παράδειγμα είναι το SIFT (Systematic Ingredient Flavor Tool) που αναπτύχθηκε από ερευνητές στο Πανεπιστήμιο του Τορόντο. Το SIFT χρησιμοποιεί μια βάση δεδομένων με προφίλ γεύσης συστατικών και αλγόριθμους μηχανικής εκμάθησης για να δημιουργήσει συνταγές που είναι τόσο νόστιμες όσο και διατροφικά ισορροπημένες.

Παρά τις προόδους τους, πολλά συστήματα παραγωγής συνταγών αντιμετωπίζουν προκλήσεις όσον αφορά την παροχή πραγματικά εξατομικευμένων συστάσεων. Αυτά τα συστήματα βασίζονται συχνά σε προκαθορισμένους κανόνες και δεν αξιοποιούν πλήρως τις δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης να προσαρμοστεί στις προτιμήσεις και τις διατροφικές ανάγκες του χρήστη.

Κεφάλαιο 3: Αλληλεπίδραση χρήστη και AI

3.1 Εισαγωγή

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα λογισμικού είναι μια εξελιγμένη, συνεκτική λύση που συνδυάζει πολλαπλά συστατικά και υπηρεσίες λογισμικού σε μια ενιαία, ενοποιημένη πλατφόρμα. Αυτά τα συστήματα έχουν σχεδιαστεί για να λειτουργούν απρόσκοπτα, παρέχοντας στους χρήστες μια βελτιωμένη και αποτελεσματική ροή εργασιών. Ο πρωταρχικός στόχος ενός ολοκληρωμένου συστήματος λογισμικού είναι να επιτρέψει σε διαφορετικές λειτουργίες να συνεργάζονται αρμονικά,

διασφαλίζοντας ότι τα δεδομένα ρέουν ομαλά μεταξύ των διαφόρων ενοτήτων και ότι η εμπειρία του χρήστη είναι συνεπής και αξιόπιστη.

Τα ολοκληρωμένα συστήματα λογισμικού παρουσιάζουν διάφορα βασικά χαρακτηριστικά που τα διαφοροποιούν από τις αυτόνομες εφαρμογές. Πρώτον, είναι σπονδυλωτά, δηλαδή αποτελούνται από διακριτά, εναλλάξιμα στοιχεία ή ενότητες, κάθε μία από τις οποίες είναι υπεύθυνη για μια συγκεκριμένη λειτουργία. Αυτή η αρθρωτή δομή ενισχύει την ευελιξία του συστήματος, επιτρέποντας εύκολες ενημερώσεις, συντήρηση και επεκτασιμότητα. Δεύτερον, τα συστήματα αυτά δίνουν έμφαση στη διαλειτουργικότητα, διασφαλίζοντας ότι οι διάφορες ενότητες μπορούν να επικοινωνούν και να μοιράζονται δεδομένα αποτελεσματικά. Αυτό επιτυγχάνεται συχνά μέσω τυποποιημένων διεπαφών και πρωτοκόλλων που διευκολύνουν την ανταλλαγή δεδομένων και την ολοκλήρωση.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι η ανθεκτικότητα, η οποία αναφέρεται στην ικανότητα του συστήματος να χειρίζεται διάφορα λειτουργικά σενάρια και να ανακάμπτει με αξιοπιστία από σφάλματα ή αποτυχίες. Τα ολοκληρωμένα συστήματα λογισμικού συνήθως σχεδιάζονται με μηχανισμούς εφεδρείας και επαναφοράς αστοχίας για να εξασφαλίζεται η συνεχής λειτουργία και να ελαχιστοποιείται ο χρόνος διακοπής λειτουργίας. Επιπλέον, δίνουν προτεραιότητα στο σχεδιασμό με επίκεντρο τον χρήστη, παρέχοντας μια συνεκτική και διαισθητική διεπαφή χρήστη που απλοποιεί τις πολύπλοκες εργασίες και βελτιώνει τη συνολική ικανοποίηση του χρήστη.

Ο σχεδιασμός ενός ολοκληρωμένου συστήματος λογισμικού περιλαμβάνει πολλαπλά κείρια βήματα και παράγοντες. Ξεκινά με τη διαδικασία συλλογής απαιτήσεων, όπου συλλέγονται και αναλύονται οι ανάγκες και οι απαιτήσεις των ενδιαφερομένων παραγόντων. Η φάση αυτή είναι ζωτικής σημασίας για τον καθορισμό του πεδίου εφαρμογής του συστήματος και τον προσδιορισμό των βασικών λειτουργιών που πρέπει να παρέχει η ολοκληρωμένη λύση.

Στη συνέχεια, ακολουθεί αρχιτεκτονικός σχεδιασμός σε υψηλό επίπεδο, ο οποίος περιγράφει τη δομή του συστήματος και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συνιστωσών του. Αυτή η αρχιτεκτονική χρησιμεύει ως σχέδιο, καθοδηγώντας τη διαδικασία ανάπτυξης και διασφαλίζοντας ότι όλες οι δομικές μονάδες ταιριάζουν μεταξύ τους με συνοχή. Η επιλογή της αρχιτεκτονικής, είτε πρόκειται για πολυεπίπεδη αρχιτεκτονική, είτε για αρχιτεκτονική προσανατολισμένη στις υπηρεσίες, είτε για αρχιτεκτονική βασισμένη σε μικροπηρεσίες, εξαρτάται από παράγοντες όπως η επεκτασιμότητα, η συντηρησιμότητα και οι απαιτήσεις επιδόσεων.

Καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας σχεδιασμού, η δημιουργία πρωτοτύπων και οι επαναλαμβανόμενες δοκιμές κατέχουν καθοριστικό ρόλο στην επαλήθευση των υποθέσεων και στον έγκαιρο εντοπισμό πιθανών προβλημάτων. Αυτή η επαναλαμβανόμενη προσέγγιση επιτρέπει τη συνεχή βελτίωση και βελτίωση του συστήματος, διασφαλίζοντας ότι το τελικό προϊόν πληροί τα επιθυμητά πρότυπα ποιότητας και απόδοσης.

Συνοπτικά, τα ολοκληρωμένα συστήματα λογισμικού αντιπροσωπεύουν ένα εξελιγμένο αμάλγαμα διαφόρων στοιχείων λογισμικού που έχουν σχεδιαστεί για να λειτουργούν ως ένα συνεκτικό σύνολο. Τα χαρακτηριστικά τους, όπως η σπονδυλωτή δομή, η διαλειτουργικότητα και η ευρωστία, είναι ζωτικής σημασίας για την παροχή απρόσκοπτης εμπειρίας του χρήστη.

3.2 Προσαρμοστικότητα και ευφυή προσαρμοστικά συστήματα

Η προσαρμοστικότητα, στο πλαίσιο των συστημάτων λογισμικού, αναφέρεται στην ικανότητα ενός συστήματος να τροποποιεί τη συμπεριφορά και τις αντιδράσεις του με βάση τις αλλαγές στο περιβάλλον του ή τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη. Τα προσαρμοστικά συστήματα σχεδιάζονται για να προσαρμόζουν δυναμικά τις λειτουργίες και τις λειτουργίες τους ώστε να βελτιστοποιούν την απόδοση και την ικανοποίηση των χρηστών. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν ποικίλους αλγόριθμους και τεχνικές για την παρακολούθηση των περιβαλλοντικών συνθηκών, της

συμπεριφοράς του χρήστη και άλλων παραγόντων του περιβάλλοντος, επιτρέποντάς τους να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις και να προβαίνουν σε τροποποιήσεις σε πραγματικό χρόνο.

Τα ευφυή και προσαρμοστικά συστήματα είναι ένα υποσύνολο των προσαρμοστικών συστημάτων που ενσωματώνουν τεχνητή νοημοσύνη (AI) για να ενισχύσουν την προσαρμοστικότητά τους. Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούν μηχανική μάθηση, ανάλυση δεδομένων και άλλες τεχνικές ΤΝ για την ανάλυση δεδομένων και τον εντοπισμό μοτίβων, επιτρέποντάς τους να προβλέπουν τις ανάγκες των χρηστών και να προβαίνουν σε προληπτικές προσαρμογές. Τα ευφυή προσαρμοστικά συστήματα μπορούν να εξατομικεύουν τις εμπειρίες των χρηστών, να βελτιστοποιούν τη χρήση των πόρων και να βελτιώνουν τη συνολική αποδοτικότητα του συστήματος, μαθαίνοντας από τις προηγούμενες αλληλεπιδράσεις και εξελίσσονται συνεχώς.

Η τεχνητή νοημοσύνη παίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη και τη λειτουργικότητα των προσαρμοστικών συστημάτων. Η τεχνητή νοημοσύνη παρέχει τα απαραίτητα εργαλεία και τις μεθοδολογίες ώστε τα συστήματα αυτά να επεξεργάζονται τεράστιες ποσότητες δεδομένων, να μαθαίνουν από τις αλληλεπιδράσεις των χρηστών και να λαμβάνουν αυτόνομες αποφάσεις. Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης, για παράδειγμα, επιτρέπουν στα προσαρμοστικά συστήματα να εντοπίζουν μοτίβα και τάσεις στη συμπεριφορά των χρηστών, διευκολύνοντας εξατομικευμένες και συνειδητοποιημένες στο πλαίσιο απαντήσεις. Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στα προσαρμοστικά συστήματα ενισχύει την ικανότητά τους να παρέχουν προσαρμοσμένες εμπειρίες και να βελτιώνουν την απόδοση του συστήματος.

Τα προσαρμοστικά συστήματα ενισχύουν τη δέσμευση και την ικανοποίηση των χρηστών παρέχοντας εξατομικευμένες εμπειρίες προσαρμοσμένες στις ατομικές προτιμήσεις και ανάγκες. Προσαρμόζοντας τη συμπεριφορά τους με βάση τις αλληλεπιδράσεις των χρηστών, τα προσαρμοστικά συστήματα μπορούν να προβλέπουν τις απαιτήσεις των χρηστών και να παρέχουν σχετικό περιεχόμενο ή λειτουργίες. Αυτή η εξατομικευση οδηγεί σε αυξημένη αφοσίωση των χρηστών και καλύτερα ποσοστά διατήρησης.

Επιπλέον, τα προσαρμοστικά συστήματα βελτιώνουν τη λειτουργική αποδοτικότητα βελτιστοποιώντας την κατανομή των πόρων και ελαχιστοποιώντας τις περιττές διαδικασίες. Μπορούν να κατανέμουν δυναμικά τους πόρους με βάση τη ζήτηση σε πραγματικό χρόνο, μειώνοντας το κόστος και βελτιώνοντας την απόδοση. Τα προσαρμοστικά συστήματα προσφέρουν επίσης επεκτασιμότητα, καθώς μπορούν να προσαρμόζονται σε ποικίλους φόρτους εργασίας και απαιτήσεις χρηστών χωρίς να απαιτείται σημαντική χειροκίνητη παρέμβαση.

Τα προσαρμοστικά συστήματα επηρεάζουν σημαντικά την εμπειρία του χρήστη, καθιστώντας τις αλληλεπιδράσεις πιο διαυφήμιες και εξατομικευμένες. Μειώνουν το γνωστικό φορτίο των χρηστών προβλέποντας τις ανάγκες τους και παρέχοντας σχετικές πληροφορίες ή ενέργειες προληπτικά. Αυτό οδηγεί σε μια πιο ομαλή και αποτελεσματική διαδρομή του χρήστη, ενισχύοντας τη συνολική ικανοποίηση. Επιπλέον, τα προσαρμοστικά συστήματα μπορούν να προσαρμόζονται σε διαφορετικές προτιμήσεις και απαιτήσεις προσβασιμότητας των χρηστών, διασφαλίζοντας ότι το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ένα ευρύτερο κοινό.

3.3 Ολοκληρωμένα συστήματα διατροφής

Στον τομέα της διατροφής και της διατροφικής διαχείρισης, τα ολοκληρωμένα συστήματα έχουν σχεδιαστεί για να προσφέρουν ολοκληρωμένες λύσεις που καλύπτουν διάφορες πτυχές του σχεδιασμού και της παρακολούθησης της διατροφής. Αυτά τα συστήματα συνδυάζουν δεδομένα από πολλαπλές πηγές, όπως διατροφικές προτιμήσεις, μετρήσεις υγείας και επίπεδα δραστηριότητας, για να παρέχουν εξατομικευμένες διατροφικές συμβουλές και σχέδια γευμάτων. Με την ενσωμάτωση διαφόρων λειτουργιών, τα συστήματα αυτά προσφέρουν μια ολιστική προσέγγιση στη διαχείριση της διατροφής, διευκολύνοντας πιο υγιεινές διατροφικές συνήθειες και βελτιωμένη ευεξία.

Κεφάλαιο 4: Ανάλυση απαιτήσεων

Η κύρια περίπτωση χρήσης για το έξυπνο σύστημα διατροφής και δημιουργίας συνταγών αφορά χρήστες που αναζητούν εξατομικευμένες διατροφικές συστάσεις και σχέδια γευμάτων. Αυτοί οι χρήστες μπορεί να περιλαμβάνουν άτομα που στοχεύουν στη βελτίωση της υγείας τους μέσω καλύτερης διατροφής, άτομα με συγκεκριμένους διατροφικούς περιορισμούς και άτομα που αναζητούν μαγειρική έμπνευση προσαρμοσμένη στις προτιμήσεις τους. Το σύστημα έχει σχεδιαστεί για να βοηθά τους χρήστες παρέχοντας εξατομικευμένες συνταγές και σχέδια γευμάτων με βάση τις διατροφικές τους προτιμήσεις, τους στόχους υγείας και τις διατροφικές τους απαιτήσεις. Οι βασικοί ενδιαφερόμενοι για το σύστημα αυτό περιλαμβάνουν χρήστες, παρόχους υγειονομικής περίθαλψης. Οι χρήστες είναι τα άτομα που αναζητούν εξατομικευμένες διατροφικές συμβουλές και σχέδια γευμάτων, οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης, όπως οι διατροφολόγοι και οι διαιτολόγοι, μπορούν να χρησιμοποιούν το σύστημα για την υποστήριξη των πελατών τους.

Το σύστημα πρέπει να πληροί διάφορες λειτουργικές απαιτήσεις για να διασφαλίσει ότι παρέχει αξία στους χρήστες και λειτουργεί αποτελεσματικά. Αυτές περιλαμβάνουν μηχανισμούς ασφαλούς εγγραφής και ελέγχου ταυτότητας των χρηστών για την προστασία των δεδομένων των χρηστών και τη διασφάλιση εξατομικευμένων συστάσεων, διαχείριση προφίλ χρήστη για την εισαγωγή και διαχείριση διατροφικών προτιμήσεων, αλλεργιών, στόχων υγείας και άλλων σχετικών πληροφοριών, καθώς και διεπαφή για την επιλογή συστατικών από τους χρήστες με λειτουργία πολλαπλών επιλογών και λειτουργία αυτόματης συμπλήρωσης για ευκολία χρήσης. Η βασική λειτουργικότητα περιλαμβάνει τη δημιουργία συνταγών με βάση τις προτιμήσεις των χρηστών, γεγονός που απαιτεί την ενσωμάτωση μοντέλων μηχανικής μάθησης ικανών να αναλύουν τα δεδομένα των χρηστών και να δημιουργούν τις κατάλληλες συνταγές. Το σύστημα θα πρέπει επίσης να προσφέρει λειτουργικότητα για τη δημιουργία εβδομαδιαίων σχεδίων γευμάτων προσαρμοσμένων στις ατομικές ανάγκες του χρήστη, εξασφαλίζοντας μια ισορροπημένη και θρεπτική διατροφή. Κάθε συνταγή πρέπει να περιλαμβάνει λεπτομερείς διατροφικές πληροφορίες για να βοηθήσει τους χρήστες να κάνουν ενημερωμένες διατροφικές επιλογές, και το σύστημα πρέπει να επιτρέπει στους χρήστες να αξιολογούν και να αναθεωρούν τις συνταγές, παρέχοντας ανατροφοδότηση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση των συστάσεων. Επιπλέον, το σύστημα θα πρέπει να ενσωματώνεται με εξωτερικά API, όπως το OpenAI API, ώστε να αξιοποιεί προηγμένες δυνατότητες τεχνητής νοημοσύνης για τη δημιουργία εξελιγμένων σχεδίων γευμάτων και συστάσεων.

Για να λειτουργήσει αποτελεσματικά, το σύστημα απαιτεί διάφορα τεχνικά στοιχεία και στοιχεία υποδομής. Ως διαδικτυακή εφαρμογή, το σύστημα απαιτεί σταθερή σύνδεση στο διαδίκτυο για την πρόσβαση των χρηστών στις λειτουργίες του και για την αλληλεπίδραση του συστήματος με εξωτερικά API. Μια ισχυρή λύση αποθήκευσης δεδομένων είναι απαραίτητη για τη διαχείριση των προφίλ των χρηστών, των διατροφικών προτιμήσεων, των συνταγών και άλλων σχετικών δεδομένων. Αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσω ενός συστήματος βάσης δεδομένων που βασίζεται στο νέφος για επεκτασιμότητα και αξιοπιστία. Το σύστημα απαιτεί μια υποδομή διακομιστή για τη διαχείριση των αιτημάτων των χρηστών, την επεξεργασία των δεδομένων και τη δημιουργία συστάσεων. Αυτή περιλαμβάνει έναν διακομιστή ιστού για τη φιλοξενία της εφαρμογής και έναν backend διακομιστή για την επεξεργασία δεδομένων και τη διαχείριση της βάσης δεδομένων. Για την προστασία των δεδομένων των χρηστών, το σύστημα πρέπει να εφαρμόζει μέτρα ασφαλείας, όπως κρυπτογράφηση, ασφαλή πρωτόκολλα ελέγχου ταυτότητας και τακτικούς ελέγχους ασφαλείας. Το σύστημα θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο ώστε να μπορεί να κλιμακώνεται αποτελεσματικά για να εξυπηρετεί την αυξανόμενη βάση χρηστών και τον αυξανόμενο όγκο δεδομένων. Αυτό περιλαμβάνει την εφαρμογή κλιμακούμενων αρχιτεκτονικών και τη χρήση υπηρεσιών νέφους για τη δυναμική διαχείριση των πόρων. Το σύστημα πρέπει να περιλαμβάνει μια φιλική προς το χρήστη διεπαφή που αναπτύχθηκε με τη χρήση του MATLAB App Designer, υποστηρίζοντας διαισθητική πλοήγηση, επιλογή συστατικών, εμφάνιση συνταγών και δημιουργία σχεδίων γευμάτων. Επιπλέον, το σύστημα πρέπει να έχει πρόσβαση σε εξωτερικά API για πρόσθετες λειτουργίες, γεγονός που περιλαμβάνει

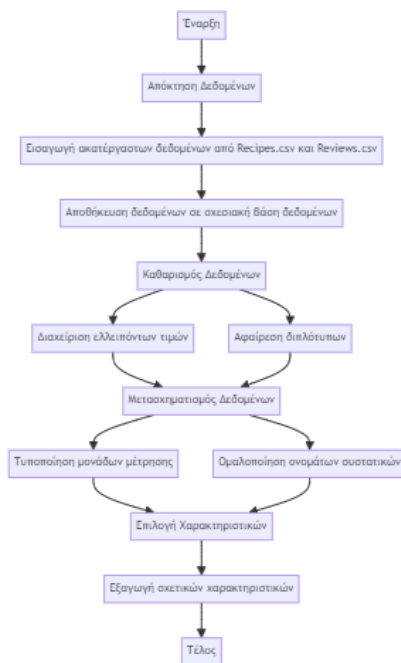
την απόκτηση κλειδίων API και τη διασφάλιση ότι το σύστημα μπορεί να χειριστεί αποτελεσματικά τα αιτήματα και τις απαντήσεις API.

Κεφάλαιο 5: Συλλογή και Προεπεξεργασία Δεδομένων

5.1 Επιλογή συνόλου δεδομένων

Το πρώτο βήμα για την ανάπτυξη ενός ευφυούς βοηθού για τη διατροφή είναι η σύνταξη ενός ολοκληρωμένου συνόλου συνταγών και διατροφικών πληροφοριών. Για αυτό το έργο, επιλέχθηκαν σύνολα δεδομένων από το Kaggle 1. Αυτά τα σύνολα δεδομένων περιέχουν περισσότερες από 700.000 συνταγές από διάφορες πηγές, συμπεριλαμβανομένου του Food.com, μιας πλατφόρμας γνωστής για την εκτεταμένη συλλογή συνταγών που υποβλήθηκαν και αξιολογήθηκαν από χρήστες.

Το πρώτο αρχείο περιέχει λεπτομερείς πληροφορίες για κάθε συνταγή, συμπεριλαμβανομένων των συστατικών, των οδηγιών μαγειρέματος και του θρεπτικού περιεχομένου, ενώ υπάρχει και αρχείο που περιλαμβάνει αξιολογήσεις χρηστών και κριτικές για τις συνταγές, παρέχοντας πολύτιμες πληροφορίες για τη δημοτικότητα και την ποιότητά τους.



Εικόνα 2 - Διάγραμμα ροής για την επεξεργασία των δεδομένων

5.2 Καθαρισμός δεδομένων

Λαμβάνοντας υπόψη το μεγάλο μέγεθος του συνόλου δεδομένων, ήταν επιτακτική η ανάγκη καθαρισμού και προεπεξεργασίας των δεδομένων για να διασφαλιστεί η ποιότητα και η χρηστικότητα τους. Το αρχικό βήμα για τον καθαρισμό των δεδομένων περιελάμβανε την αφαίρεση τυχόν διπλών καταχωρίσεων για την αποφυγή στρεβλώσεων στην ανάλυση και τις εισηγήσεις μας και διόρθωση τυχόν ασυνέπειας στα δεδομένα.

Αυτό έγινε με τον εντοπισμό συνταγών με πανομοιότυπα ονόματα και λίστες συστατικών και τη διατήρηση μόνο μιας περίπτωσης κάθε διπλής εγγραφής.

```

1  R = readtable('recipes.csv');
2  I = readtable('reviews.csv');
3  %A= normalize(M(:,1:8),'range');
4
5
6

7  joinedTable = innerjoin(R, I, 'Keys', 'RecipeId');
8
9  % Calculate the average rating for each 'recipeId'
10 aggData = varfun(@mean, joinedTable, 'GroupingVariables', 'RecipeId', 'InputVariables', 'Rating');
11 aggData.Properties.VariableNames{'mean_Rating'} = 'agg_rating';
12
13 % Add the 'agg_rating' column to table R
14 Rn = outerjoin(R, aggData, 'Keys', 'RecipeId', 'Type', 'left');
15
16 % Display the updated table R

```

Στη συνέχεια, αντιμετωπίσαμε το ζήτημα των ελλিপών τιμών. Συνταγές ή κριτικές με ελλιπείς πληροφορίες είτε συμπληρώθηκαν με λογικές εκτιμήσεις είτε αφαιρέθηκαν από το σύνολο δεδομένων, εάν τα δεδομένα που έλειπαν θεωρούνταν κρίσιμα. Για παράδειγμα, οι συνταγές από τις οποίες έλειπαν πληροφορίες για τα συστατικά ή οι κριτικές χρηστών που δεν είχαν βαθμολογίες αποκλείστηκαν από την περαιτέρω ανάλυση όπως επίσης, εξαιρέθηκαν συνταγές με μη ρεαλιστικούς χρόνους μαγειρέματος ή ποσότητες συστατικών.

```

17 % Remove missing data
18 [newTable,missingIndices] = rmmissing(Rn);
19
20 % Display results
21 figure
22 % Get locations of missing data
23 indicesForPlot = ismissing(Rn.RecipeId_R);
24 mask = missingIndices & ~indicesForPlot;
25
26 % Plot cleaned data
27 plot(find(~missingIndices),newTable.RecipeId_R,"Color",[0 114 189]/255,...
28      "LineWidth",1.5,"DisplayName","Cleaned data")
29 hold on
30
31 % Plot data in rows where other variables contain missing entries
32 plot(find(mask),Rn.RecipeId_R(mask),"x","Color",[64 64 64]/255,...
33      "DisplayName","Removed by other variables")
34
35 % Plot removed missing entries
36 x = repelem(find(indicesForPlot),3);
37 y = repmat([ylim(gca) missing]',niz(indicesForPlot),1);
38 plot(x,y,"Color",[145 145 145]/255,"DisplayName","Removed missing entries")
39 title("Number of removed missing entries: " + niz(indicesForPlot))
40
41 hold off
42 legend
43 ylabel("RecipeId_R","Interpreter","none")
44 clear indicesForPlot mask x y

```

5.3 Μετασχηματισμός δεδομένων

Αφού καθαρίστηκαν τα δεδομένα, τα μετασχηματίσαμε σε μορφή κατάλληλη για την ανάλυση και τα μοντέλα μηχανικής μάθησης. Αυτό περιελάμβανε διάφορα βήματα:

```

80 % Load the CSV file into a table
81 recipesTable = readtable('recipes_clean.csv');
82
83 % Extract the 'RecipeIngredientParts' column
84 ingredientData = recipesTable.RecipeIngredientParts;
85
86 % Initialize a container for all ingredients
87 allIngredients = {};
88
89 % Iterate through each row and extract ingredients
90 for i = 1:height(recipesTable)
91     % Extract the ingredient string from the column
92     ingredientString = recipesTable.RecipeIngredientParts{i};
93
94     % Split the ingredient string using ',' and remove unwanted characters
95     ingredients = strsplit(ingredientString, ",", '');
96
97     % Remove leading 'c(' and trailing ')' from the first and last ingredients
98     ingredients{1} = strrep(ingredients{1}, 'c(', '');
99     ingredients{end} = strrep(ingredients{end}, ')', '');
100
101     % Add the extracted ingredients to the container
102     allIngredients = [allIngredients, ingredients];
103 end

```

Κανονικοποίηση των συστατικών: Τα συστατικά κανονικοποιήθηκαν για να διασφαλιστεί η συνοχή. Αυτό περιελάμβανε τη μετατροπή όλων των ονομάτων των συστατικών σε πεζά γράμματα, την αφαίρεση ειδικών χαρακτήρων και την τυποποίηση των μονάδων μέτρησης (π.χ. μετατροπή των "φλιτζανιών" σε "ml" ή "γραμμάρια").

Πραγματοποιήθηκε κανονικοποίηση για την κλίμακα των θρεπτικών αξιών, διασφαλίζοντας ότι ήταν σε συγκρίσιμη κλίμακα. Οι κατηγορικές μεταβλητές κωδικοποιήθηκαν με τη χρήση τεχνικών όπως η one-hot encoding, η οποία μετατρέπει τα κατηγορικά δεδομένα σε μια μορφή κατάλληλη για αλγόριθμους μηχανικής μάθησης.

Συγκέντρωση των διατροφικών πληροφοριών: Οι διατροφικές πληροφορίες που παρέχονται στο σύνολο δεδομένων συγκεντρώθηκαν για τον υπολογισμό του συνολικού διατροφικού περιεχομένου ανά συνταγή. Αυτό περιελάμβανε την άθροιση των τιμών για τις θερμίδες, τα λιπαρά, τις πρωτεΐνες, τους υδατάνθρακες και άλλα θρεπτικά συστατικά.

```

105 % Count ingredient occurrences
106 ingredientCounts = count(allIngredients);
107
108 % Sort ingredients based on counts in descending order
109 [sortedCounts, sortedIndices] = sort(ingredientCounts, 'descend');
110 sortedIngredients = allIngredients(sortedIndices);
111
112 % Select the top 50 ingredients
113 top50Ingredients = sortedIngredients(1:50);
114
115 % Create a table from the top 50 ingredients
116 top50Table = table(top50Ingredients, 'VariableNames', {'Top50Ingredients'});
117
118 % Write the table to a new CSV file
119 writetable(top50Table, 'top50_ingredients.csv');

```

Συγκέντρωση βαθμολογιών: Οι αξιολογήσεις των χρηστών συγκεντρώθηκαν για τον υπολογισμό μιας μέσης βαθμολογίας για κάθε συνταγή. Αυτό έγινε με τη λήψη του μέσου όρου όλων των αξιολογήσεων που σχετίζονται με ένα συγκεκριμένο ID συνταγής.

Κατηγοριοποίηση των συνταγών: Οι συνταγές κατηγοριοποιήθηκαν με βάση τα κύρια συστατικά τους και τους τύπους κουζίνας. Αυτό περιελάμβανε τη δημιουργία ετικετών για διαφορετικές κουζίνες (π.χ. ιταλική, κινεζική, μεξικάνικη) και κύρια συστατικά (π.χ. κοτόπουλο, μοσχάρι, χορτοφάγος).

5.4 Επιλογή χαρακτηριστικών

Η επιλογή των χαρακτηριστικών ήταν ένα κρίσιμο βήμα για την προετοιμασία των δεδομένων για τα μοντέλα μηχανικής μάθησης. Δημιουργήθηκαν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Αριθμός συστατικών: Ο συνολικός αριθμός των συστατικών σε κάθε συνταγή υπολογίστηκε και χρησιμοποιήθηκε ως χαρακτηριστικό γνώρισμα.

Χρόνος προετοιμασίας: Ο συνολικός χρόνος προετοιμασίας για κάθε συνταγή εξήχθη και κανονικοποιήθηκε.

Βαθμολογία πολυπλοκότητας: Μια βαθμολογία πολυπλοκότητας αποδόθηκε σε κάθε συνταγή με βάση τον αριθμό των βημάτων στις οδηγίες παρασκευής και τον αριθμό των συστατικών.

Μετρήσεις δέσμευσης χρηστών: Υπολογίστηκαν μετρήσεις όπως ο αριθμός των κριτικών και η μέση βαθμολογία για να μετρηθεί η δέσμευση και η ικανοποίηση των χρηστών από κάθε συνταγή.

```

7 % Initialize a cell array to store all ingredients
8 allItemsCellArray = {};
9
10 % Loop through each cell and concatenate inner cells
11 for i = 1:numel(allIngredients2)
12     allItemsCellArray = [allItemsCellArray; allIngredients2{i}];
13 end
14
15 % Create a table from the flattened cell array
16 tableOfIngredients = cell2table(allItemsCellArray, 'VariableNames', {'Ingredients'});

```

```

17 save('tableOfIngredients.mat', 'tableOfIngredients');

```

```

18
19 % Step 1: Group and count ingredient occurrences
20 ingredientCounts = varfun(@numel, tableOfIngredients, 'GroupingVariables', 'Ingredients');
21
22 % Rename the variables
23 ingredientCounts.Properties.VariableNames{'GroupCount'} = 'Count';
24
25 % Step 2: Sort ingredients by count in descending order
26 sortedIngredients = sortrows(ingredientCounts, 'Count', 'descend');

```

Η επιλογή χαρακτηριστικών είναι η διαδικασία προσδιορισμού των πιο σχετικών χαρακτηριστικών για το μοντέλο. Δεδομένου του μεγάλου αριθμού συστατικών στο σύνολο δεδομένων, ήταν απαραίτητο να περιορίσουμε τη λίστα στα πιο δημοφιλή. Αυτό έγινε αναλύοντας τη συχνότητα κάθε συστατικού σε όλες τις συνταγές και επιλέγοντας τα κορυφαία 50-100 συστατικά.

```

31 % Display the top 50 ingredients
32 disp(top50Ingredients);

```

```

33 % Save top50Ingredients to a MAT file
34 save('top50Ingredients.mat', 'top50Ingredients');
35
36 % Save sortedIngredients to a different MAT file
37 save('sortedIngredients.mat', 'sortedIngredients');
38

```

```

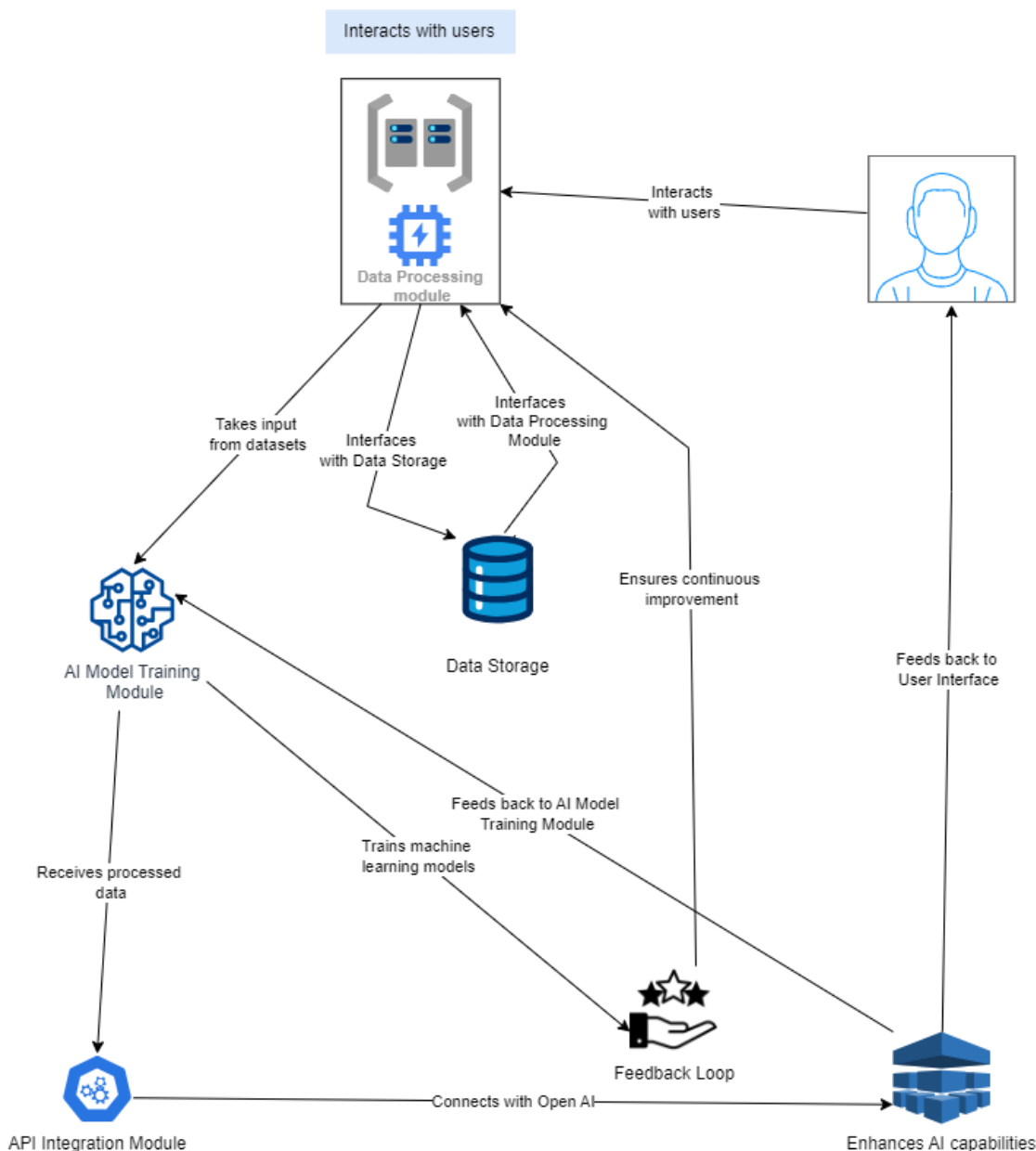
39 function ingredients = extractIngredients(str)
40     str = strrep(str, 'c(', '');
41     str = strrep(str, ')', '');
42     str = strrep(str, '"', '');
43
44     % Split the string using ',' and remove leading/trailing spaces
45     ingredients = strsplit(str, '"', '');
46     ingredients = strtrim(ingredients);
47     all = strcat(ingredients, ',');
48     ingredients = strsplit(all{1}, ',');
49     ingredients = ingredients.';
50 end

```

Αυτή η προσέγγιση διασφαλίζει ότι το μοντέλο εστιάζει στα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα συστατικά, καθιστώντας το πιο πιθανό να δημιουργήσει συνταγές που είναι σχετικές και ελκυστικές για τους χρήστες. Επιπλέον, αυτό το βήμα συμβάλλει στη μείωση της πολυπλοκότητας του μοντέλου, βελτιώνοντας την απόδοση και την αποδοτικότητά του.

Κεφάλαιο 6: Σχεδιασμός και Αρχιτεκτονική Συστήματος

Ο σχεδιασμός και η αρχιτεκτονική του ευφυούς συστήματος διατροφικών συστάσεων είναι καθοριστικής σημασίας για την επιτυχία του. Το παρόν κεφάλαιο παρέχει μια λεπτομερή επισκόπηση της αρχιτεκτονικής του συστήματος, εξηγώντας τη ροή δεδομένων, το σχεδιασμό των συνιστωσών και τη σπονδυλωτή προσέγγιση που υιοθετήθηκε για να εξασφαλιστεί η επεκτασιμότητα και η ευελιξία.



Εικόνα 3 - Σχέδιο αρχιτεκτονικής συστήματος

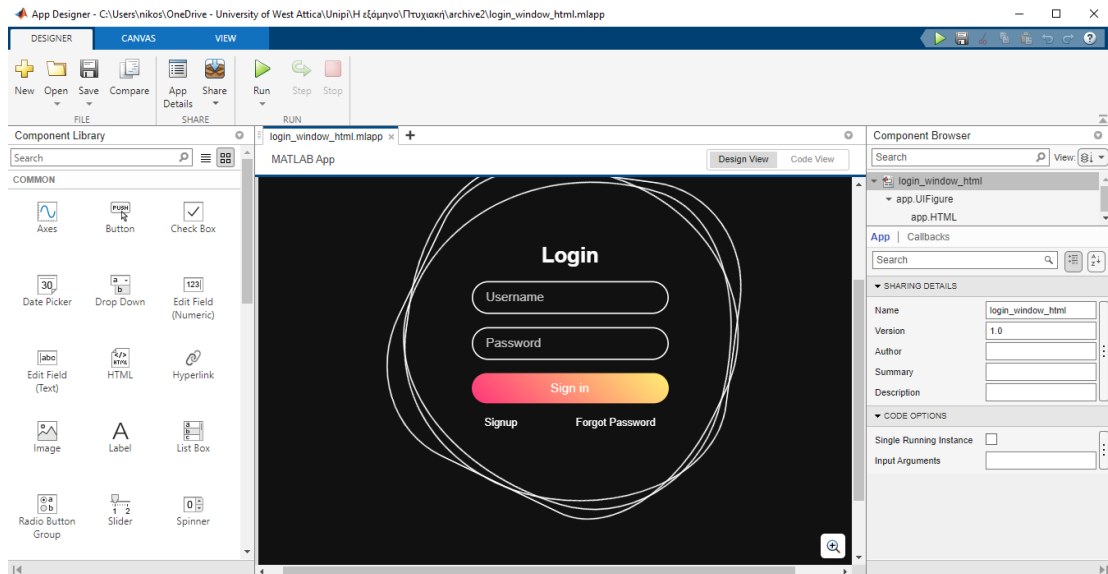
6.1 Επισκόπηση του συστήματος

Το σύστημα που αναπτύχθηκε για το παρόν έργο ενσωματώνει διάφορα στοιχεία για την επίτευξη του στόχου της εξατομικευμένης διατροφής και της παρασκευής συνταγών. Σε ανώτερο επίπεδο, το σύστημα περιλαμβάνει μια συνιστώσα επεξεργασίας δεδομένων, μια συνιστώσα εκπαίδευσης μοντέλων τεχνητής νοημοσύνης, μια συνιστώσα διεπαφής χρήστη και μια συνιστώσα ενσωμάτωσης API. Καθένα από αυτά τα στοιχεία διαδραματίζει συγκεκριμένο ρόλο, συμβάλλοντας στη συνολική λειτουργικότητα και απόδοση του συστήματος (Εικόνα 3).

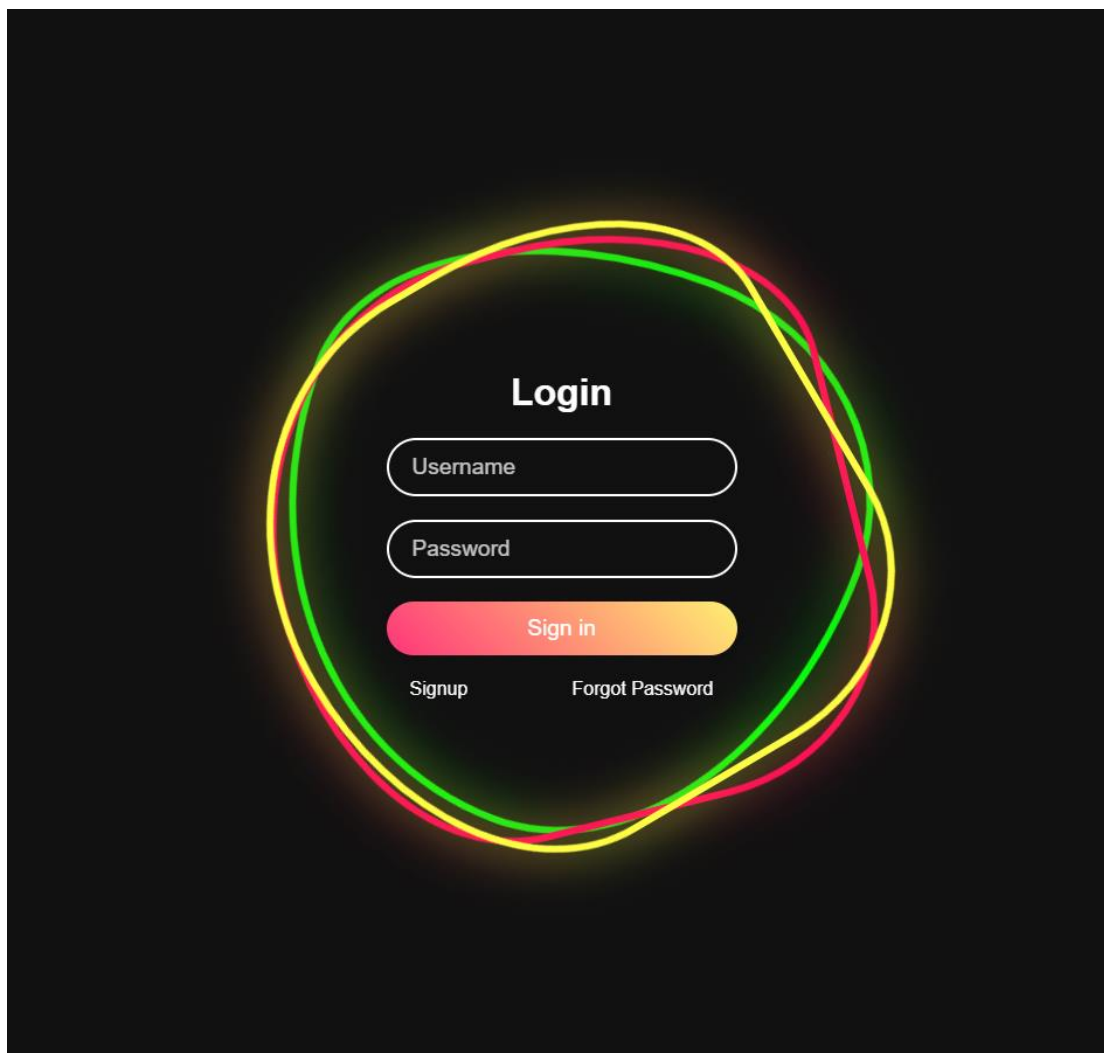
Η μονάδα επεξεργασίας δεδομένων είναι υπεύθυνη για τον καθαρισμό, τον μετασχηματισμό και την επιλογή των πιο σχετικών χαρακτηριστικών από τα ακατέργαστα σύνολα δεδομένων. Η

«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ: ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΓΩΝ»

ενότητα εκπαίδευσης μοντέλων τεχνητής νοημοσύνης χρησιμοποιεί αυτά τα επεξεργασμένα σύνολα δεδομένων για την εκπαίδευση μοντέλων μηχανικής μάθησης ικανών να παράγουν εξατομικευμένες διατροφικές συστάσεις. Η ενότητα διεπαφής χρήστη, η οποία αναπτύχθηκε με τη χρήση του MATLAB App Designer, παρέχει μια διαισθητική και φιλική προς τον χρήστη πλατφόρμα για την αλληλεπίδραση με τον χρήστη. Τέλος, η ενότητα ενσωμάτωσης API συνδέει το σύστημα με το OpenAI API, ενισχύοντας τις δυνατότητες τεχνητής νοημοσύνης και επιτρέποντας πιο εξελιγμένες αναλύσεις και συστάσεις.



Εικόνα 4 - Δημιουργία οθόνης login



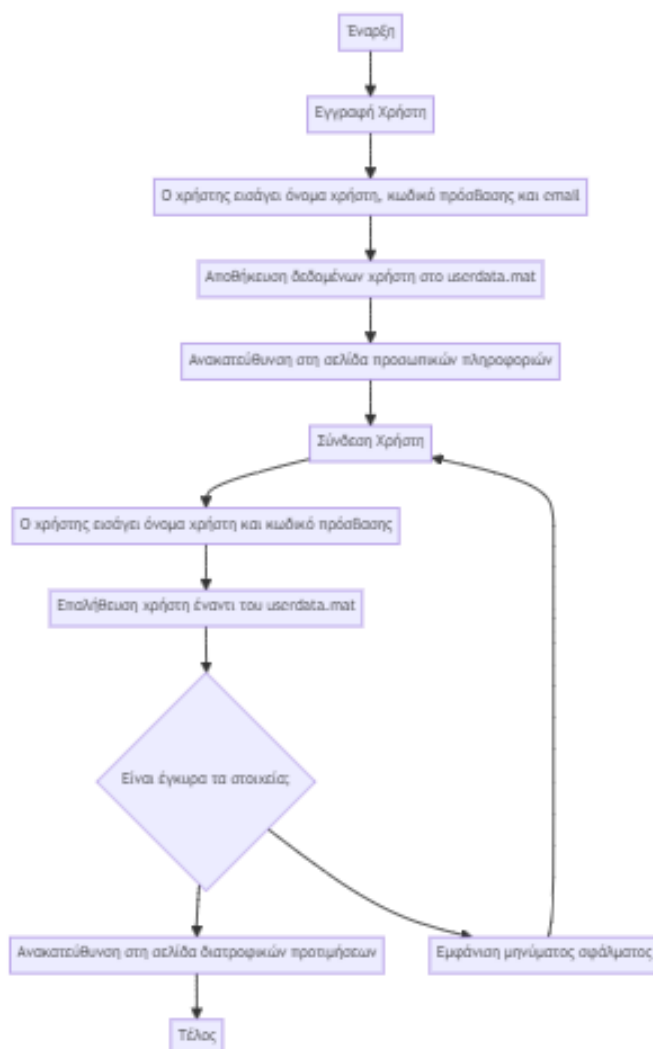
6.2 Ροή δεδομένων

Η ροή δεδομένων στο σύστημα έχει σχεδιαστεί για να διασφαλίζει την απρόσκοπτη ενσωμάτωση και αποτελεσματική επεξεργασία των δεδομένων. Η διαδικασία ξεκινά με την εισαγωγή δεδομένων, όπου εισάγονται στο σύστημα τα ακατέργαστα δεδομένα. Στη συνέχεια, τα δεδομένα αυτά περνούν από τη μονάδα επεξεργασίας δεδομένων, όπου υποβάλλονται σε καθαρισμό, μετασχηματισμό και επιλογή χαρακτηριστικών.

Αφού επεξεργαστούν τα δεδομένα, χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση του μοντέλου τεχνητής νοημοσύνης. Η διαδικασία εκπαίδευσης περιλαμβάνει την επιλογή των κατάλληλων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, τη ρύθμιση των υπερπαραμέτρων και την επικύρωση της απόδοσης του μοντέλου. Στη συνέχεια, το εκπαιδευμένο μοντέλο αναπτύσσεται για τη δημιουργία εξατομικευμένων συνταγών και σχεδίων γευμάτων με βάση τις εισροές του χρήστη.

Η διεπαφή χρήστη επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με το σύστημα επιλέγοντας συστατικά, προσδιορίζοντας διατροφικές προτιμήσεις και βλέποντας συνταγές που δημιουργούνται. Στο σύστημα ενσωματώνεται επίσης το OpenAI API για να αξιοποιήσει προηγμένες δυνατότητες AI για τη δημιουργία εβδομαδιαίων προγραμμάτων γευμάτων και την παροχή πρόσθετων πληροφοριών.

«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ: ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΓΩΝ»

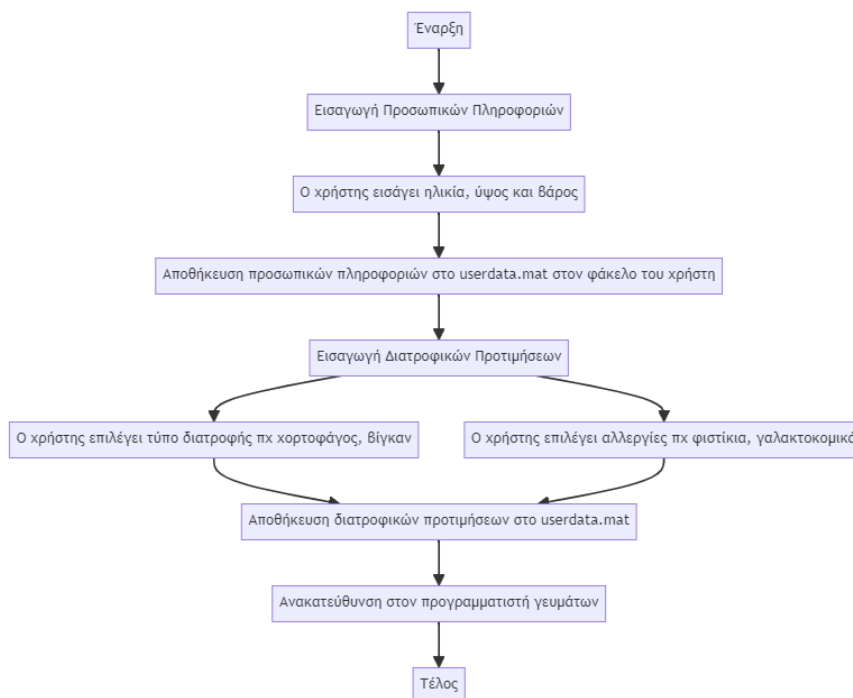


Εικόνα 5 - Διάγραμμα ροής για τη διαχείριση του login

6.3 Σχεδιασμός εξαρτημάτων

Κάθε συστατικό του συστήματος είναι σχεδιασμένο μεθοδικά για να εκτελεί αποτελεσματικά συγκεκριμένες εργασίες. Η μονάδα επεξεργασίας δεδομένων χειρίζεται τον καθαρισμό, τον μετασχηματισμό και την επιλογή χαρακτηριστικών. Διασφαλίζει ότι τα δεδομένα που τροφοδοτούνται στο μοντέλο τεχνητής νοημοσύνης είναι ακριβή και κατάλληλα. Η ενότητα εκπαίδευσης του μοντέλου TN επικεντρώνεται στην επιλογή και εκπαίδευση των καταλληλότερων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, στην επικύρωση της απόδοσής τους και στη λεπτομερή ρύθμισή τους για βέλτιστα αποτελέσματα.

Η ενότητα διεπαφής χρήστη, που αναπτύχθηκε με τη χρήση του MATLAB App Designer, παρέχει μια απρόσκοπτη και διαισθητική πλατφόρμα για την αλληλεπίδραση με τον χρήστη. Περιλαμβάνει λειτουργίες όπως η επιλογή συστατικών, η προβολή συνταγών και η δημιουργία σχεδίων γευμάτων. Η διεπαφή είναι σχεδιασμένη ώστε να είναι φιλική προς τον χρήστη, διασφαλίζοντας ότι οι χρήστες μπορούν εύκολα να περιηγηθούν και να αξιοποιήσουν τις λειτουργίες του συστήματος.

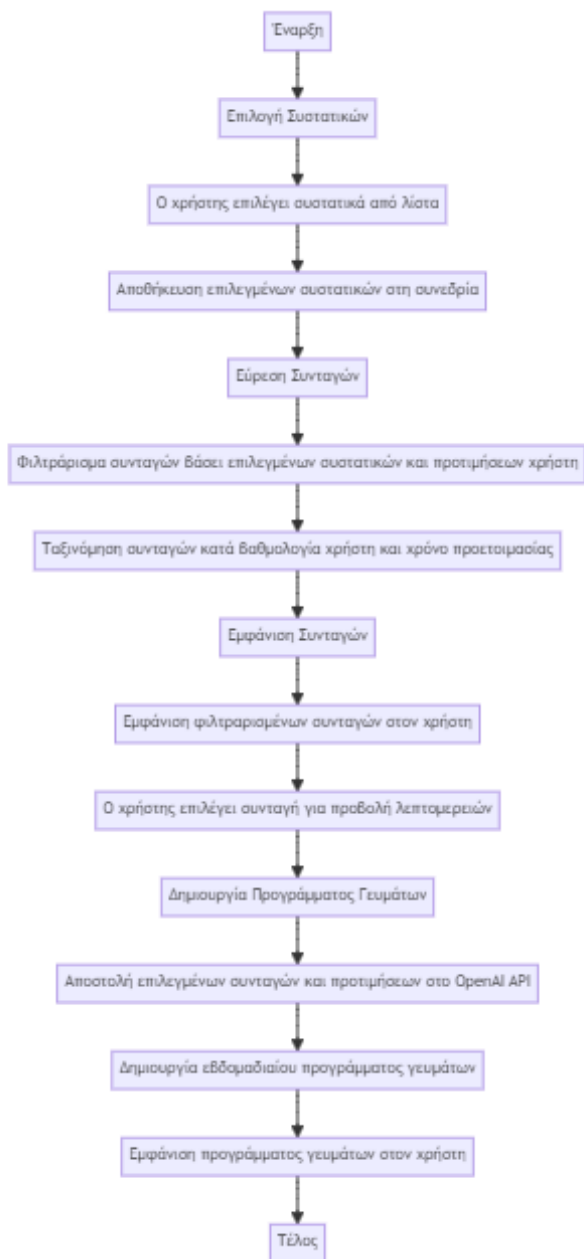


Εικόνα 6 – Διάγραμμα ροής για τη διαχείριση των διατροφικών προτιμήσεων του χρήστη

Η ενότητα ενσωμάτωσης API συνδέει το σύστημα με το OpenAI API, επιτρέποντας την ενσωμάτωση προηγμένων δυνατοτήτων τεχνητής νοημοσύνης. Αυτή η ενότητα χειρίζεται τα αιτήματα API, επεξεργάζεται τις απαντήσεις και ενσωματώνει τα αποτελέσματα στο σύστημα. Αξιοποιώντας το OpenAI API, το σύστημα μπορεί να παρέχει πιο εξελιγμένες και εξατομικευμένες διατροφικές συστάσεις.

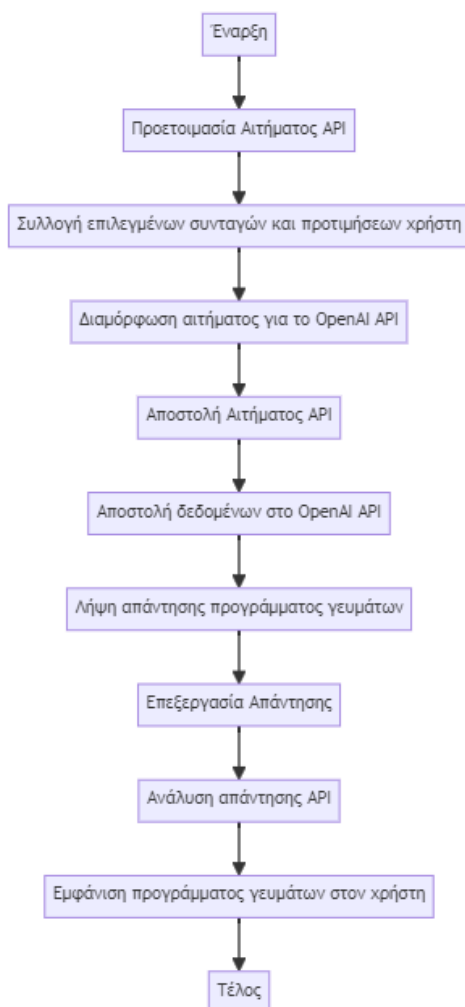
6.4 Αρχιτεκτονική του συστήματος

Η αρχιτεκτονική του συστήματος έχει σχεδιαστεί ώστε να είναι αρθρωτή και επεκτάσιμη, διασφαλίζοντας ότι μπορεί να χειριστεί μεγάλα σύνολα δεδομένων και να παρέχει εξατομικευμένες συστάσεις αποτελεσματικά. Η αρχιτεκτονική περιλαμβάνει διάφορα επίπεδα, καθένα από τα οποία είναι υπεύθυνο για συγκεκριμένες εργασίες. Το επίπεδο δεδομένων διαχειρίζεται την εισαγωγή, αποθήκευση και ανάκτηση δεδομένων, διασφαλίζοντας ότι το σύστημα έχει πρόσβαση στα απαραίτητα δεδομένα ανά πάσα στιγμή.



Εικόνα 7 - διάγραμμα ροής για την περιγραφή της επιλογής και προγραμματισμού γευμάτων

Το επίπεδο επεξεργασίας χειρίζεται τον καθαρισμό των δεδομένων, τον μετασχηματισμό και την εκπαίδευση των μοντέλων. Αυτό το στρώμα διασφαλίζει ότι τα δεδομένα προετοιμάζονται και επεξεργάζονται αποτελεσματικά, επιτρέποντας στο μοντέλο τεχνητής νοημοσύνης να παράγει ακριβείς συστάσεις. Το επίπεδο εφαρμογής διαχειρίζεται τις αλληλεπιδράσεις των χρηστών και την ενσωμάτωση API, διασφαλίζοντας ότι οι χρήστες μπορούν να αλληλεπιδρούν με το σύστημα απρόσκοπτα και ότι το σύστημα μπορεί να αξιοποιήσει τις προηγμένες δυνατότητες AI.



Εικόνα 8 - Διάγραμμα ροής για την ενσωμάτωση με το OpenAI API

Το επίπεδο παρουσίασης παρέχει μια φιλική προς το χρήστη διεπαφή για την αλληλεπίδραση με το σύστημα. Περιλαμβάνει λειτουργίες όπως η επιλογή συστατικών, η προβολή συνταγών και η δημιουργία σχεδίων γευμάτων. Η διεπαφή είναι σχεδιασμένη ώστε να είναι διαισθητική και φιλική προς τον χρήστη, διασφαλίζοντας ότι οι χρήστες μπορούν εύκολα να περιηγηθούν και να αξιοποιήσουν τις λειτουργίες του συστήματος.

Με την υιοθέτηση μιας αρθρωτής και επεκτάσιμης αρχιτεκτονικής, το σύστημα μπορεί να χειρίζεται αποτελεσματικά μεγάλα σύνολα δεδομένων και να παρέχει εξατομικευμένες συστάσεις στους χρήστες.

Κεφάλαιο 7: Υλοποίηση

Η φάση υλοποίησης μεταφράζει το σχεδιασμό του συστήματος σε μια λειτουργική εφαρμογή. Αυτό το κεφάλαιο περιγράφει τα βήματα που έγιναν για την ενοποίηση δεδομένων, την εκπαίδευση μοντέλων τεχνητής νοημοσύνης, την ανάπτυξη διεπαφής χρήστη και την ενσωμάτωση API.

Το περιβάλλον ανάπτυξης για αυτό το έργο δημιουργήθηκε χρησιμοποιώντας το MATLAB, το οποίο επιλέχθηκε για τις ισχυρές του δυνατότητες επεξεργασίας δεδομένων, τις εκτεταμένες

εργαλειοθήκες AI και μηχανικής εκμάθησης και το φιλικό προς το χρήστη App Designer για τη δημιουργία γραφικών διεπαφών χρήστη (GUIs). Το περιβάλλον προγραμματισμού υψηλού επιπέδου του MATLAB διευκόλυνε την οπτικοποίηση και τον προγραμματισμό, καθιστώντας το ιδανικό για τις απαιτήσεις αυτού του έργου. Η διαδικασία υλοποίησης πραγματοποιήθηκε σε ένα σύστημα με επαρκείς υπολογιστικούς πόρους για τη διαχείριση μεγάλων συνόλων δεδομένων και την εκτέλεση εντατικής εκπαίδευσης μοντέλων τεχνητής νοημοσύνης.

Η ενσωμάτωση των καθαρισμένων και προεπεξεργασμένων δεδομένων στο περιβάλλον MATLAB ήταν το αρχικό βήμα. Τα αρχεία εισήχθησαν χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις εισαγωγής δεδομένων και οργανώθηκαν σε μια σχεσιακή δομή, συνδέοντας τις συνταγές με τις αντίστοιχες κριτικές τους χρησιμοποιώντας μοναδικά αναγνωριστικά. Αυτή η σχεσιακή δομή διευκόλυνε την αποτελεσματική αναζήτηση και ανάκτηση σχετικών δεδομένων κατά την εκπαίδευση του μοντέλου και τις αλληλεπιδράσεις με τους χρήστες.

Η εκπαίδευση του μοντέλου τεχνητής νοημοσύνης ήταν μια κρίσιμη πτυχή της φάσης υλοποίησης, με στόχο την ανάπτυξη ενός μοντέλου ικανού να παράγει εξατομικευμένες συστάσεις για τις συνταγές με βάση τις εισροές και τις προτιμήσεις των χρηστών. Η επιλογή του μοντέλου περιελάμβανε την αξιολόγηση διαφόρων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, με έμφαση στην ακρίβεια, την ερμηνευσιμότητα και την υπολογιστική αποδοτικότητα. Επιλέχθηκε ένας συνδυασμός τεχνικών συνεργατικού φιλτραρίσματος και φιλτραρίσματος βάσει περιεχομένου, αξιοποιώντας τόσο τις προτιμήσεις των χρηστών όσο και το περιεχόμενο των συνταγών.

Η προετοιμασία των δεδομένων για την εκπαίδευση των μοντέλων περιελάμβανε τον διαχωρισμό του συνόλου δεδομένων σε σύνολα εκπαίδευσης και επικύρωσης. Εφαρμόστηκαν τεχνικές μηχανικής χαρακτηριστικών για την εξαγωγή σημαντικών χαρακτηριστικών, όπως η συχνότητα των συστατικών και το διατροφικό περιεχόμενο. Αυτά τα χαρακτηριστικά κανονικοποιήθηκαν για να διασφαλιστεί η ομοιομορφία, ενισχύοντας την απόδοση του μοντέλου. Η διαδικασία εκπαίδευσης ήταν επαναληπτική, με πολλαπλούς γύρους ρύθμισης των υπερπαραμέτρων και διασταυρούμενης επικύρωσης για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης του μοντέλου. Οι υπερπαραμέτροι βελτιστοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας τεχνικές αναζήτησης πλέγματος, διερευνώντας συστηματικά ένα εύρος τιμών για τον εντοπισμό του καλύτερου συνδυασμού.

Ο αλγόριθμος παραγωγής συνταγών αξιοποίησε το εκπαιδευμένο μοντέλο τεχνητής νοημοσύνης για να παράγει εξατομικευμένες συστάσεις για τις συνταγές. Οι εισροές του χρήστη, όπως τα διαθέσιμα συστατικά και οι διατροφικές προτιμήσεις, καταγράφηκαν μέσω της γραφικής διεπαφής χρήστη και προεπεξεργάστηκαν για την εξαγωγή σχετικών χαρακτηριστικών. Αυτές οι εισροές τροφοδοτήθηκαν στο εκπαιδευμένο μοντέλο τεχνητής νοημοσύνης, το οποίο παρήγαγε έναν κατάλογο συνιστώμενων συνταγών. Στη συνέχεια, οι συνταγές που δημιουργήθηκαν υποβλήθηκαν σε μεταγενέστερη επεξεργασία για να διασφαλιστεί ότι ανταποκρίνονται στις διατροφικές προτιμήσεις και τις διατροφικές απαιτήσεις του χρήστη, φιλτράροντας με βάση κριτήρια όπως ο αριθμός των θερμίδων και η περιεκτικότητα σε λιπαρά. Ο τελικός κατάλογος των συνιστώμενων συνταγών εμφανιζόταν στον χρήστη μέσω της γραφικής διεπαφής χρήστη, συνοδευόμενος από λεπτομερείς διατροφικές πληροφορίες και κριτικές χρηστών.

Η διεπαφή χρήστη αναπτύχθηκε με τη χρήση του MATLAB App Designer, που παρέχει ένα περιβάλλον drag-and-drop για τη δημιουργία διαδραστικών GUIs. Η διεπαφή σχεδιάστηκε ώστε να είναι διαισθητική και φιλική προς τον χρήστη.

Η ενσωμάτωση του συστήματος με το OpenAI API ήταν καθοριστικής σημασίας για την ενίσχυση των δυνατοτήτων τεχνητής νοημοσύνης της εφαρμογής. Το OpenAI API προσφέρει προηγμένες λειτουργίες επεξεργασίας φυσικής γλώσσας και μηχανικής μάθησης που συμπληρώνουν το εσωτερικό μοντέλο TN. Η ενσωμάτωση περιελάμβανε την απόκτηση ενός κλειδιού API από το OpenAI, το οποίο αποθηκεύεται με ασφάλεια στο περιβάλλον MATLAB για την πιστοποίηση των αιτημάτων API. Τα δεδομένα προετοιμάστηκαν και μορφοποιήθηκαν σύμφωνα με τις προδιαγραφές του API, συσκευάζοντας τις εισόδους του χρήστη και τις προβλέψεις του μοντέλου σε μορφή JSON.

Τα μορφοποιημένα δεδομένα στάλθηκαν στο API του OpenAI χρησιμοποιώντας τις διαδικτυακές λειτουργίες του MATLAB. Το API επεξεργάστηκε το αίτημα και επέστρεψε μια απάντηση που περιείχε πρόσθετες πληροφορίες και συστάσεις. Η απάντηση αναλύθηκε και ενσωματώθηκε στο σύστημα, με πρόσθετες πληροφορίες και συστάσεις που εμφανίζονταν στον χρήστη μέσω της γραφικής διεπαφής χρήστη.

Με την ενσωμάτωση του API του OpenAI, το σύστημα παρείχε πιο εξελιγμένες και εξατομικευμένες συστάσεις, αξιοποιώντας τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης τελευταίας τεχνολογίας.

Κεφάλαιο 8: Ενσωμάτωση AI

Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στο σύστημα παραγωγής διατροφής και συνταγών είναι μια καίρια πτυχή αυτού του έργου. Το παρόν κεφάλαιο διερευνά τις μεθοδολογίες και τις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την ενίσχυση των δυνατοτήτων τεχνητής νοημοσύνης του συστήματος, εστιάζοντας στην ενσωμάτωση με το OpenAI API και την ανάπτυξη μοντέλων μηχανικής μάθησης.

Το OpenAI API προσφέρει προηγμένες λειτουργίες TN που ενισχύουν σημαντικά τις δυνατότητες του συστήματος παραγωγής διατροφικών πληροφοριών και συνταγών. Αξιοποιώντας την επεξεργασία φυσικής γλώσσας και τα μοντέλα μηχανικής μάθησης του OpenAI, το σύστημα μπορεί να παρέχει πιο ακριβείς και εξατομικευμένες συστάσεις. Η απόφαση για την ενσωμάτωση του OpenAI API καθορίστηκε από διάφορους παράγοντες, όπως οι υψηλής ποιότητας γνώσεις και συστάσεις που παράγονται από τα μοντέλα του OpenAI, η φιλική προς το χρήστη διεπαφή για την αλληλεπίδραση με αυτά τα μοντέλα και η δυνατότητα εκφόρτωσης υπολογιστικά εντατικών εργασιών στο cloud, μειώνοντας την επιβάρυνση των τοπικών πόρων.

Η ενσωμάτωση του συστήματος με το OpenAI API περιλάμβανε πολλά βήματα, από την απόκτηση του κλειδιού API έως τον χειρισμό των αποκρίσεων API. Η διαδικασία ενσωμάτωσης σχεδιάστηκε για να είναι απρόσκοπτη, με το API να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες και προτάσεις που συμπληρώνουν το εσωτερικό μοντέλο τεχνητής νοημοσύνης. Το πρώτο βήμα στη διαδικασία ενσωμάτωσης ήταν η απόκτηση ενός κλειδιού API από το OpenAI, αποθηκευμένο με ασφάλεια στο περιβάλλον MATLAB για την αποτροπή μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης. Τα δεδομένα προετοιμάστηκαν για αιτήματα API με τη συσκευασία των εισροών των χρηστών και των προβλέψεων μοντέλων σε μορφή JSON, τη μορφή που απαιτείται από το OpenAI API. Στη συνέχεια, τα δεδομένα JSON στάλθηκαν στο API χρησιμοποιώντας τις λειτουργίες web του MATLAB. Το API επεξεργάστηκε το αίτημα και επέστρεψε μια απάντηση που περιείχε πρόσθετες πληροφορίες και προτάσεις. Η απόκριση αναλύθηκε και ενσωματώθηκε στο σύστημα, παρέχοντας στους χρήστες πιο εξελιγμένες και εξατομικευμένες προτάσεις. Αξιοποιώντας το OpenAI API, το σύστημα αξιοποιεί τη δύναμη των προηγμένων μοντέλων AI για να βελτιώσει τις δυνατότητές του.

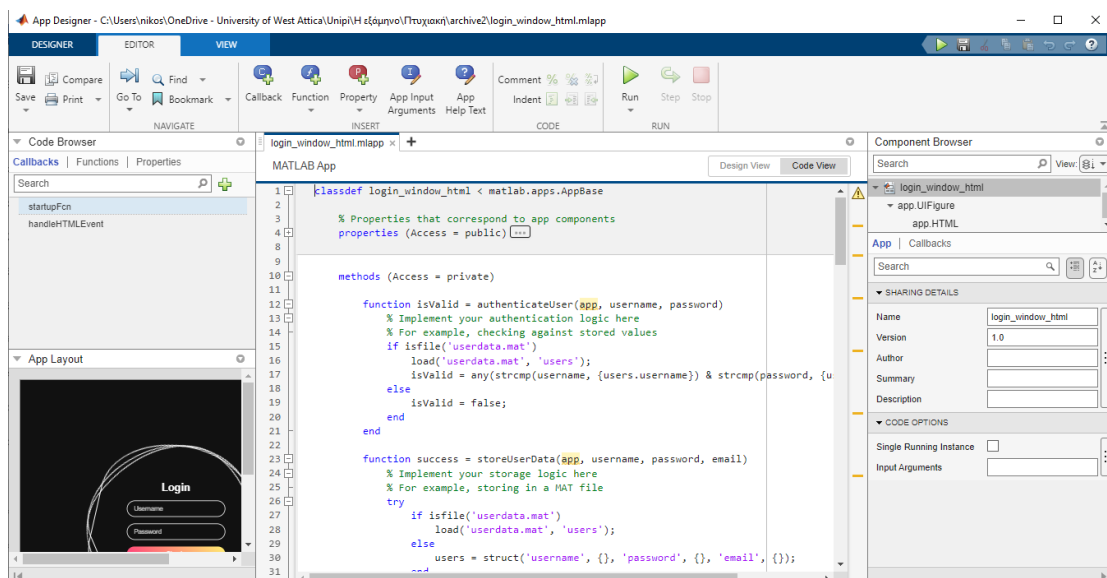
Η δημιουργία εβδομαδιαίων σχεδίων γευμάτων είναι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος, αξιοποιώντας τόσο το εσωτερικό μοντέλο τεχνητής νοημοσύνης όσο και το OpenAI API για την παροχή ολοκληρωμένων και εξατομικευμένων σχεδίων γευμάτων. Η διαδικασία ξεκινά με την εισαγωγή δεδομένων από τον χρήστη, όπου οι χρήστες καθορίζουν τις διατροφικές τους προτιμήσεις, τα διαθέσιμα συστατικά και τους διατροφικούς τους στόχους. Αυτά τα δεδομένα προεπεξεργάζονται και τροφοδοτούνται στο μοντέλο TN, δημιουργώντας έναν κατάλογο συνιστώμενων συνταγών. Στη συνέχεια, οι συνιστώμενες συνταγές οργανώνονται σε ένα εβδομαδιαίο πρόγραμμα γευμάτων, εξασφαλίζοντας μια ισορροπημένη κατανομή των θρεπτικών συστατικών και ποικιλία στα γεύματα. Το σχέδιο γευμάτων βελτιώνεται περαιτέρω χρησιμοποιώντας πληροφορίες από το API του OpenAI, παρέχοντας πρόσθετες συστάσεις και διατροφική ανάλυση. Το τελικό σχέδιο γεύματος εμφανίζεται στον χρήστη μέσω της γραφικής διεπαφής χρήστη, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη και εξατομικευμένη διατροφική λύση.

Με την ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στο σύστημα, το έργο επιτυγχάνει τον στόχο του να παρέχει εξατομικευμένες συστάσεις διατροφής και συνταγών. Ο συνδυασμός των εσωτερικών μοντέλων TN και του OpenAI API επιτρέπει στο σύστημα να παρέχει ακριβείς, εξελιγμένες και φιλικές προς τον χρήστη λύσεις για τον διατροφικό προγραμματισμό.

Κεφάλαιο 9: Σχεδιασμός διεπαφής χρήστη

Ο σχεδιασμός της διεπαφής χρήστη (UI) για τον έξυπνο βοηθό για τη διατροφή και τη δημιουργία συνταγών ήταν ένα κρίσιμο στοιχείο για τη διασφάλιση μιας αποτελεσματικής και ικανοποιητικής εμπειρίας χρήστη. Ένα καλά σχεδιασμένο περιβάλλον χρήστη είναι απαραίτητο για τη διευκόλυνση των απρόσκοπτων αλληλεπιδράσεων μεταξύ του χρήστη και του συστήματος, ενισχύοντας έτσι τη συνολική λειτουργικότητα και τη χρηστικότητα της εφαρμογής. Αυτό το κεφάλαιο επεξεργάζεται τις αρχές, τις μεθοδολογίες και τις στρατηγικές υλοποίησης που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη του UI χρησιμοποιώντας το MATLAB App Designer.

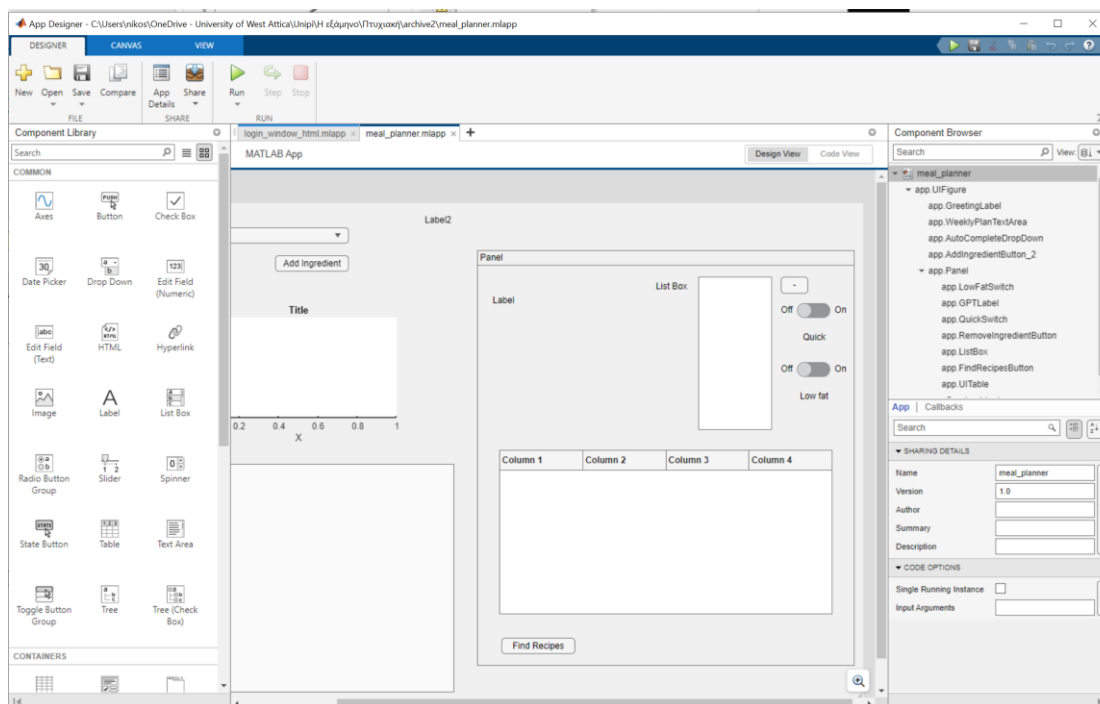
Το MATLAB App Designer επιλέχθηκε για την ανάπτυξη του UI λόγω των ισχυρών χαρακτηριστικών του και της ευκολίας χρήσης του. Το App Designer προσφέρει ένα περιβάλλον drag-and-drop που απλοποιεί τη δημιουργία διαδραστικών UI χωρίς να απαιτείται εκτεταμένη κωδικοποίηση. Ενσωματώνεται επίσης άψογα με τις υπολογιστικές και οπτικοποιητικές δυνατότητες του MATLAB, καθιστώντας το ιδανική επιλογή για αυτό το έργο. Η διεπαφή σχεδιάστηκε για να υποστηρίζει πολλαπλές λειτουργικότητες, όπως επιλογή συστατικών, εμφάνιση συνταγών, δημιουργία σχεδίων γευμάτων και ενσωμάτωση API. Κάθε μία από αυτές τις λειτουργίες υποστηρίζεται από συγκεκριμένα στοιχεία του περιβάλλοντος εργασίας που έχουν σχεδιαστεί για να βελτιώνουν την αλληλεπίδραση και την εμπειρία του χρήστη.



Εικόνα 9 - Απόσπασμα από το σχεδιασμό της οθόνης login

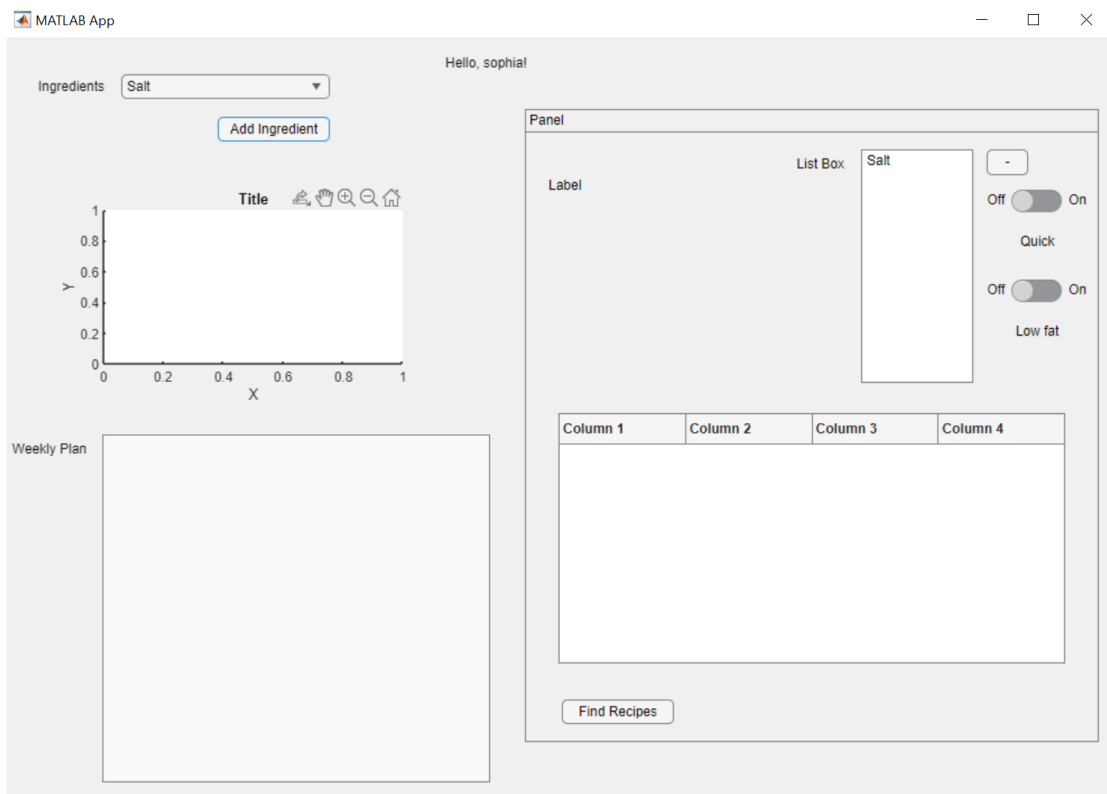
Η λειτουργία επιλογής συστατικών επιτρέπει στους χρήστες να επιλέγουν συστατικά από μια προκαθορισμένη λίστα, υποστηρίζοντας τη λειτουργία πολλαπλής επιλογής για την ταυτόχρονη φιλοξενία πολλαπλών συστατικών. Αυτή η διαδικασία επιλογής ενισχύεται με μια λειτουργία αυτόματης συμπλήρωσης που βοηθά τους χρήστες να βρίσκουν και να επιλέγουν γρήγορα συστατικά. Οι συνιστώμενες συνταγές εμφανίζονται σε μια λίστα με δυνατότητα κύλισης, με κάθε καταχώρηση να παρέχει σύντομη περιγραφή, διατροφικές πληροφορίες και αξιολογήσεις χρηστών. Οι χρήστες μπορούν να κάνουν κλικ σε μια συνταγή για να προβάλουν λεπτομερείς πληροφορίες, όπως οδηγίες προετοιμασίας και λίστες συστατικών. Η λειτουργία δημιουργίας σχεδίων γευμάτων

επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν εβδομαδιαία σχέδια γευμάτων με βάση τις συνιστώμενες συνταγές, προσαρμοσμένα στις διατροφικές προτιμήσεις και τις διατροφικές απαιτήσεις του χρήστη. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει ότι οι χρήστες μπορούν να προγραμματίσουν τα γεύματά τους για μια ολόκληρη εβδομάδα, διατηρώντας μια ισορροπημένη και θρεπτική διατροφή.

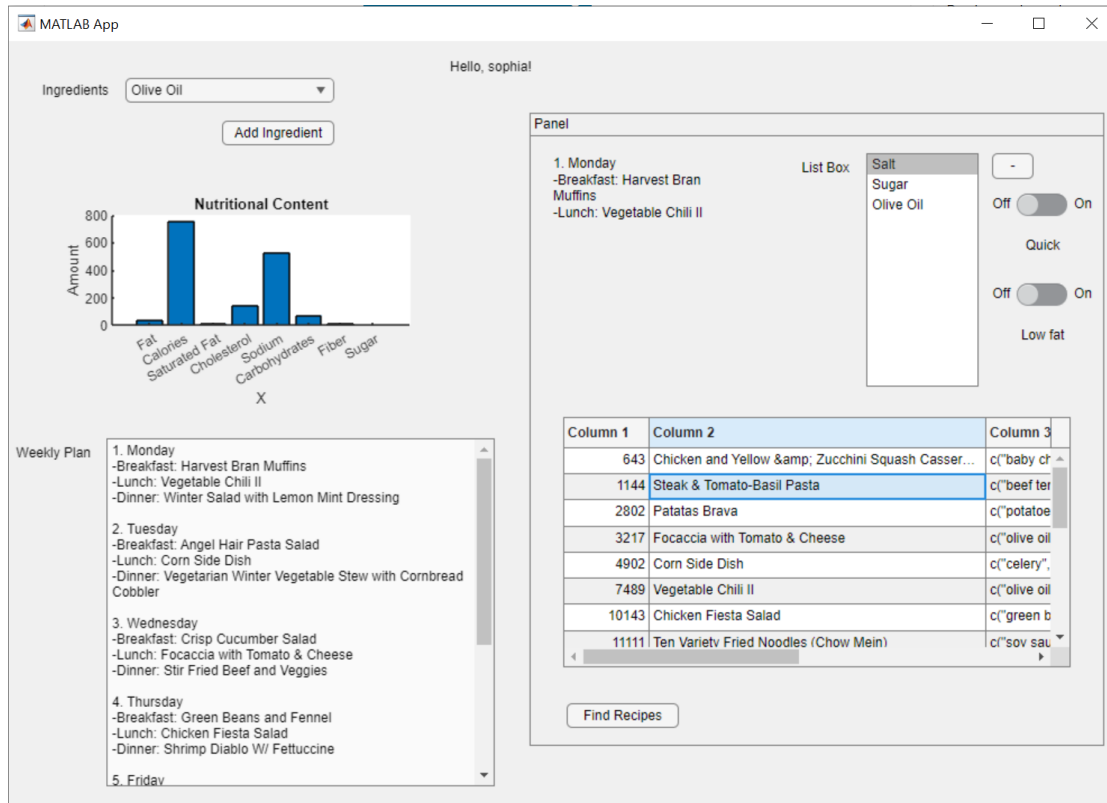


Εικόνα 10 - Απόσπασμα από τη διεπαφή χρήστη

Η διεπαφή χρήστη περιλαμβάνει διάφορα διαδραστικά στοιχεία, όπως κουμπιά, αναπτυσσόμενα μενού και sliders, διευκολύνοντας τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη. Μηχανισμοί ανατροφοδότησης ενσωματώνονται στο UI για να ενημερώνουν τους χρήστες σχετικά με την κατάσταση των ενεργειών τους, όπως η εμφάνιση μηνυμάτων επιβεβαίωσης όταν δημιουργείται επιτυχώς ένα σχέδιο γεύματος ή η εμφάνιση μηνυμάτων σφάλματος εάν εντοπιστεί μη έγκυρη εισαγωγή.

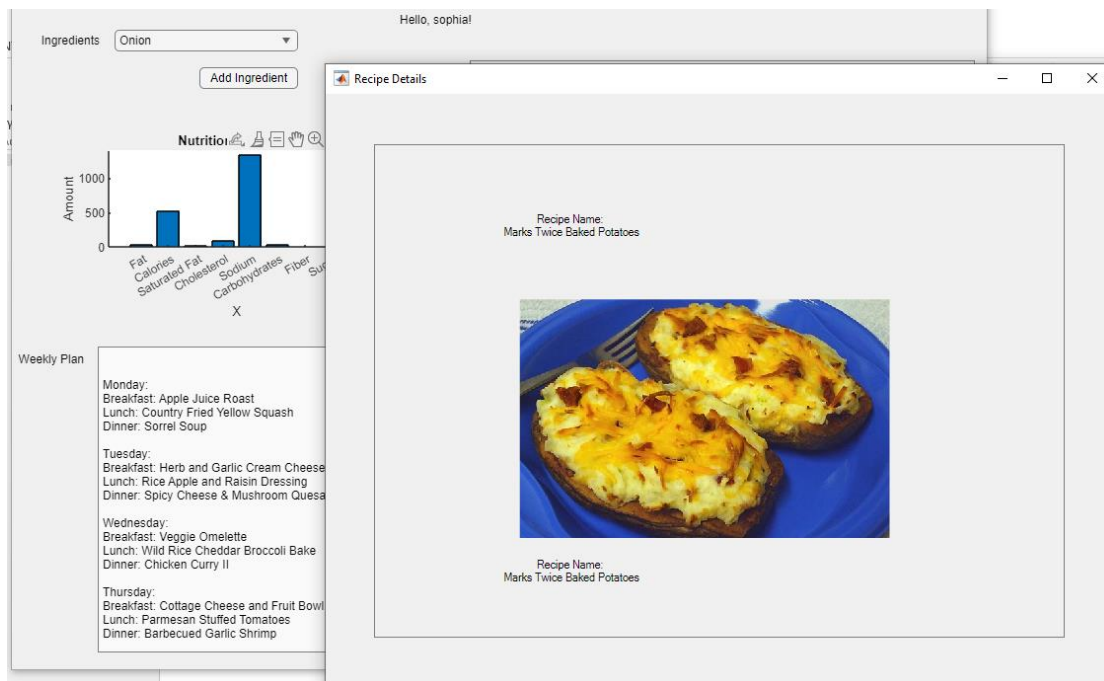


Εικόνα 11 - Απόσπασμα από την εκτέλεση τοπικά του προγράμματος μετά απο επιτυχημένο login



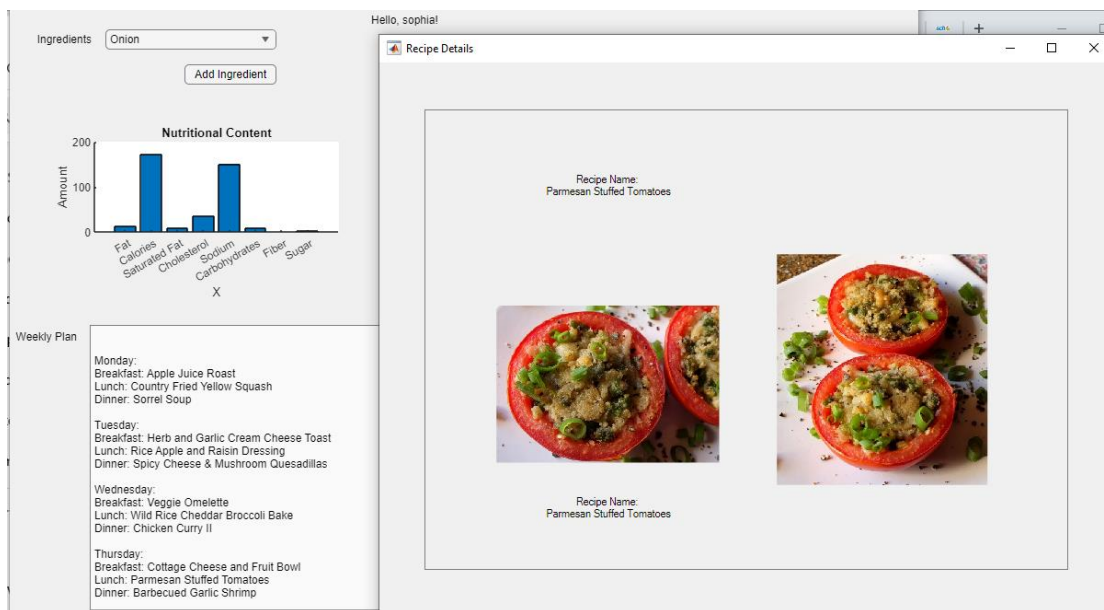
Εικόνα 12 - Απεικόνιση εκτέλεσης εφαρμογής με αποτελέσματα

Η υλοποίηση του UI περιελάμβανε διάφορα βήματα, ξεκινώντας από το σχεδιασμό της διαρθρώσεως. Η διάταξη σχεδιάστηκε έτσι ώστε να διασφαλίζεται μια λογική ροή πληροφοριών και ενεργειών, με βασικά στοιχεία τοποθετημένα έτσι ώστε να μεγιστοποιείται η ορατότητα και η ευκολία πρόσβασης. Για παράδειγμα, ο κατάλογος επιλογής συστατικών είναι εμφανώς τοποθετημένος στην κορυφή της διεπαφής, ενώ η οθόνη συνταγών βρίσκεται κάτω από αυτόν. Για την υποστήριξη των επιθυμητών λειτουργιών ενσωματώθηκαν διάφορα στοιχεία του UI, με τα εργαλεία App Designer του MATLAB να χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία κουμπιών, πεδίων κειμένου και αναπτυσσόμενων μενού. Γράφτηκαν προσαρμοσμένα callbacks για τον χειρισμό των αλληλεπιδράσεων του χρήστη και την ενεργοποίηση των κατάλληλων ενεργειών. Η δέσμευση δεδομένων ήταν επίσης μια σημαντική πτυχή, διασφαλίζοντας ότι τα στοιχεία UI συνδέονταν με το υποκείμενο μοντέλο δεδομένων για ενημερώσεις σε πραγματικό χρόνο.



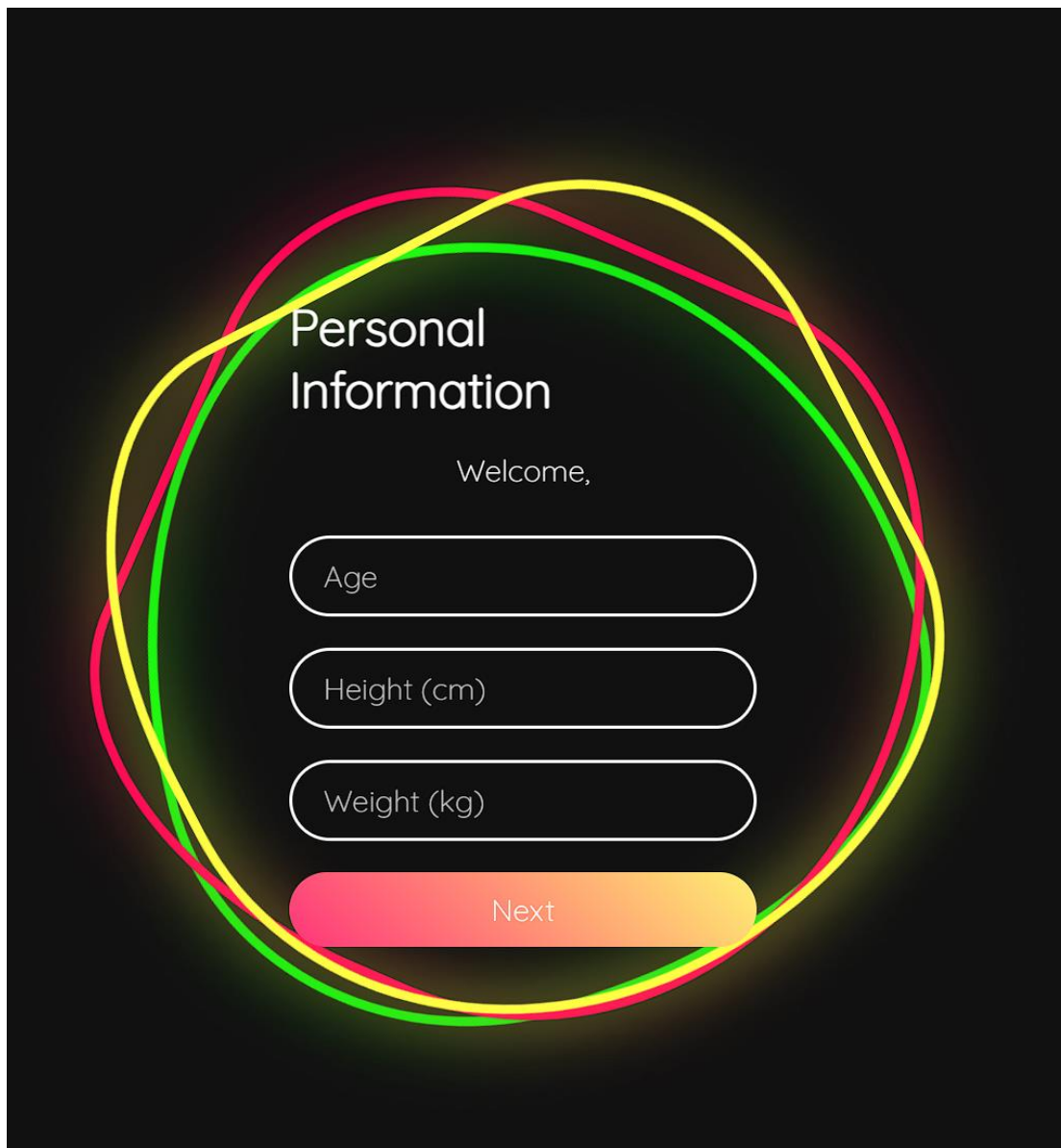
Εικόνα 13 - Στιγμιότυπο από τη λειτουργία της εφαρμογής με φωτογραφία από την επιλεγμένη συνταγή (1)

Για παράδειγμα, όταν ένας χρήστης επιλέγει ένα συστατικό, οι διαθέσιμες συνταγές φιλτράρονται και ενημερώνονται αμέσως στη λίστα εμφάνισης συνταγών. Πραγματοποιήθηκαν εκτεταμένες δοκιμές και βελτιώσεις για τον εντοπισμό και τη διόρθωση τυχόν προβλημάτων ευχρηστίας. Τα σχόλια των χρηστών συλλέχθηκαν και ενσωματώθηκαν στις επόμενες επαναλήψεις του σχεδιασμού, διασφαλίζοντας ότι το τελικό UI ήταν τόσο λειτουργικό όσο και φιλικό προς τον χρήστη.



Εικόνα 14 - Στιγμιότυπο από τη λειτουργία της εφαρμογής με φωτογραφία από την επιλεγμένη συνταγή (2)

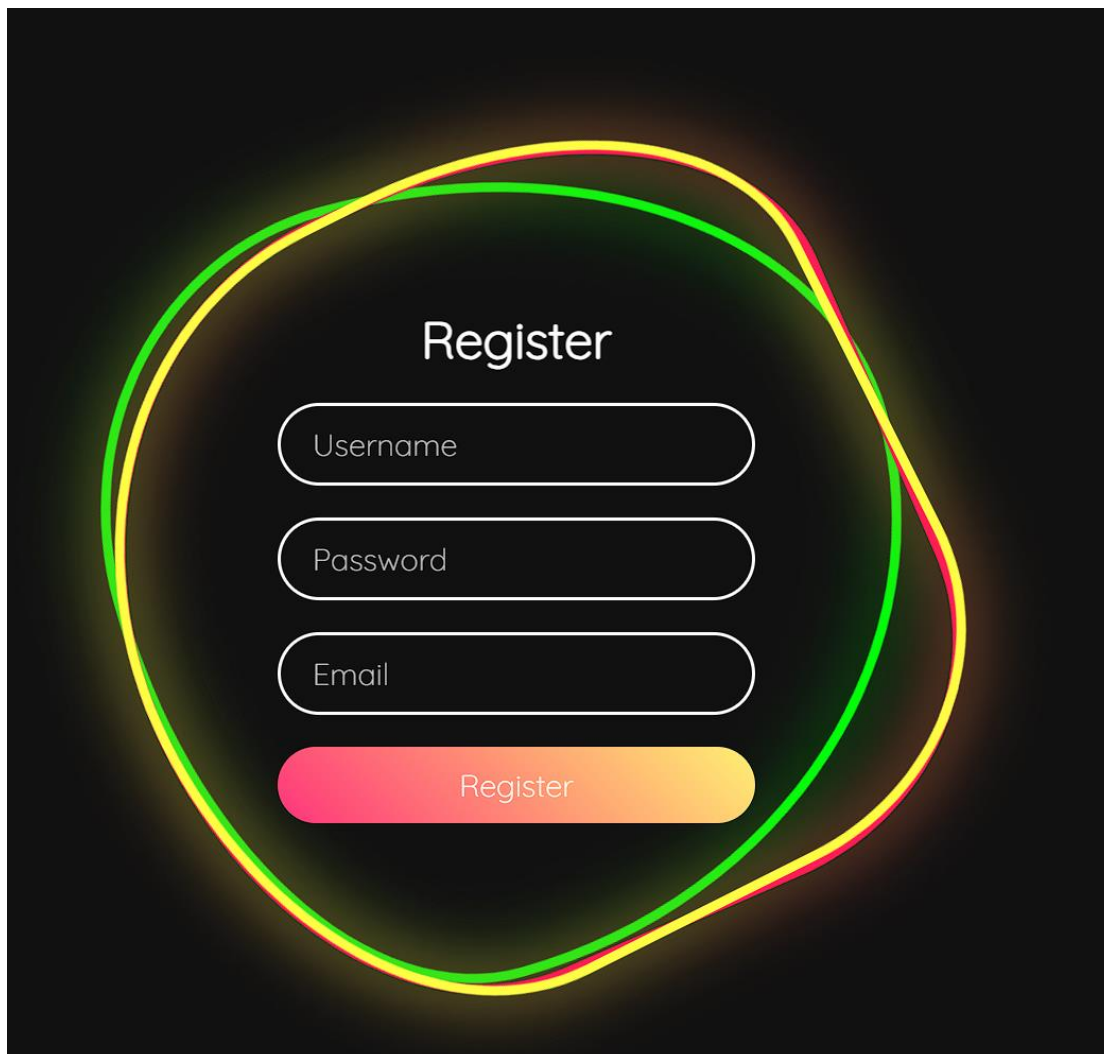
Οι σελίδες διατροφικών προτιμήσεων και προσωπικών πληροφοριών ενσωματώθηκαν στο UI, επιτρέποντας στους χρήστες να παρέχουν βασικές πληροφορίες που επηρεάζουν τις συστάσεις. Η σελίδα διαιτητικών προτιμήσεων περιλαμβάνει επιλογές για τους χρήστες να επιλέξουν τον τύπο της διαίτας τους (π.χ. χορτοφάγος, vegan, paleo, keto) και τυχόν αλλεργίες (π.χ. φιστίκια, ξηροί καρποί, γαλακτοκομικά, γλουτένη). Αυτές οι προτιμήσεις αποθηκεύονται και χρησιμοποιούνται για το φιλτράρισμα και την προσαρμογή των συνιστώμενων συνταγών. Εμφανίζονται εξατομικευμένοι χαιρετισμοί με βάση το όνομα χρήστη που ανακτάται από την τοπική αποθήκευση, βελτιώνοντας την εμπειρία του χρήστη, κάνοντας την αλληλεπίδραση πιο εξατομικευμένη.



Εικόνα 15 - Απόσπασμα από το περιβάλλον καταχώρησης προσωπικών στοιχείων

Το UI περιλαμβάνει επίσης λειτουργίες για την εγγραφή και τη σύνδεση των χρηστών. Μετά την επιτυχή εγγραφή, οι πληροφορίες του χρήστη αποθηκεύονται σε ένα αρχείο MAT και ο χρήστης ανακατευθύνεται στη σελίδα προσωπικών πληροφοριών. Μετά την επιτυχή είσοδο, το σύστημα ανακτά τις πληροφορίες του χρήστη, συμπεριλαμβανομένων των διατροφικών προτιμήσεων και των

αλλεργιών, και χρησιμοποιεί τα δεδομένα αυτά για την εξατομίκευση των συστάσεων και των σχεδίων γευμάτων.



Εικόνα 16 - Απόσπασμα από την καταχώρηση νέου χρήστη

Η ενσωμάτωση αυτών των χαρακτηριστικών στο UI διασφαλίζει ότι οι χρήστες μπορούν να παρέχουν απρόσκοπτα τις προτιμήσεις τους, να λαμβάνουν εξατομικευμένες συστάσεις και να αλληλεπιδρούν με το σύστημα με φιλικό προς το χρήστη τρόπο. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του UI διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη συνολική αποτελεσματικότητα και χρηστικότητα του ευφυούς συστήματος διατροφικών συστάσεων.

Dietary Preferences

Hello, null

Select your diet:

<input checked="" type="checkbox"/> Normal/No Special	<input type="checkbox"/> Vegetarian	<input type="checkbox"/> Vegan
<input type="checkbox"/> Paleo	<input type="checkbox"/> Keto	

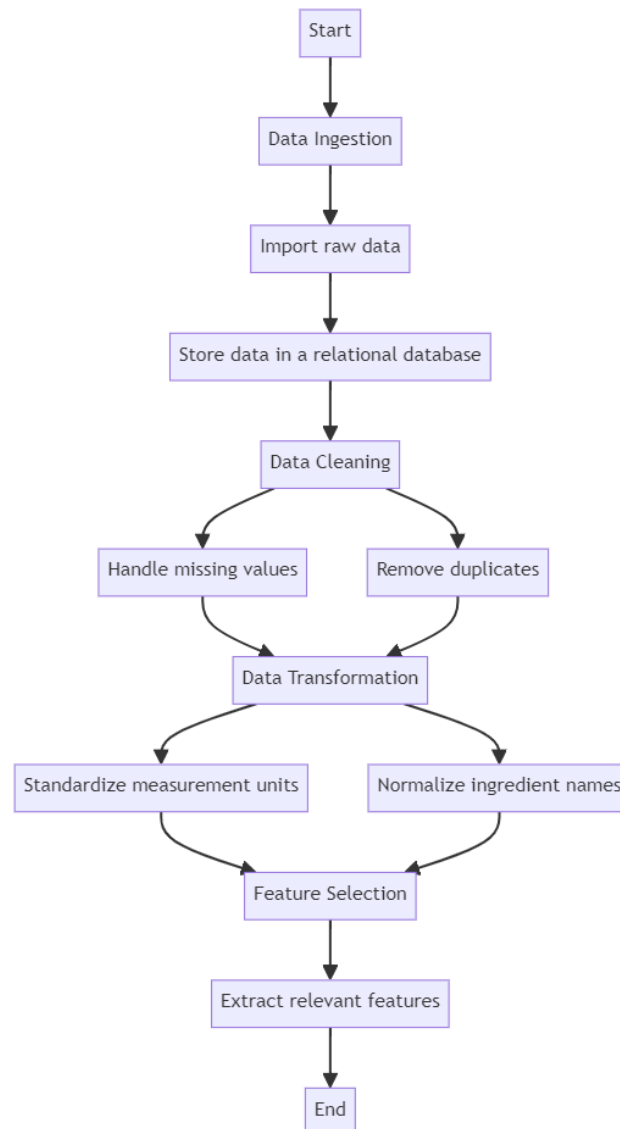
Select any allergies:

<input checked="" type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> Peanuts	<input type="checkbox"/> Tree Nuts
<input type="checkbox"/> Dairy	<input type="checkbox"/> Gluten	
<input type="checkbox"/> Soy	<input type="checkbox"/> Eggs	
<input type="checkbox"/> Shellfish		

Εικόνα 17 - Απόσπασμα από την καταχώρηση διατροφικών συνηθειών

Κεφάλαιο 10: Test cases και σενάρια δοκιμών

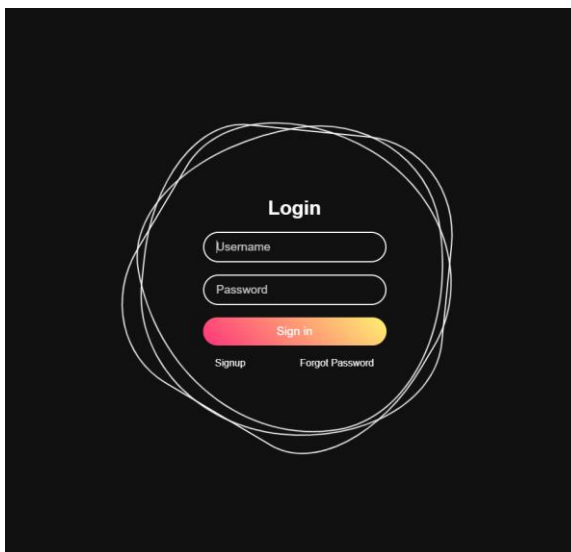
Οι δοκιμές και η επικύρωση είναι κρίσιμα στάδια για την ανάπτυξη του ευφυούς βοηθού για τη διατροφή και τη δημιουργία συνταγών, διασφαλίζοντας ότι το σύστημα είναι ακριβές, αξιόπιστο και ανταποκρίνεται στις προσδοκίες των χρηστών. Αυτό το κεφάλαιο περιγράφει τις μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται για τη δοκιμή και την επικύρωση του συστήματος, περιγράφοντας λεπτομερώς τις διαδικασίες που εμπλέκονται σε δοκιμές μονάδων, δοκιμές ολοκλήρωσης και δοκιμές αποδοχής από τους χρήστες.



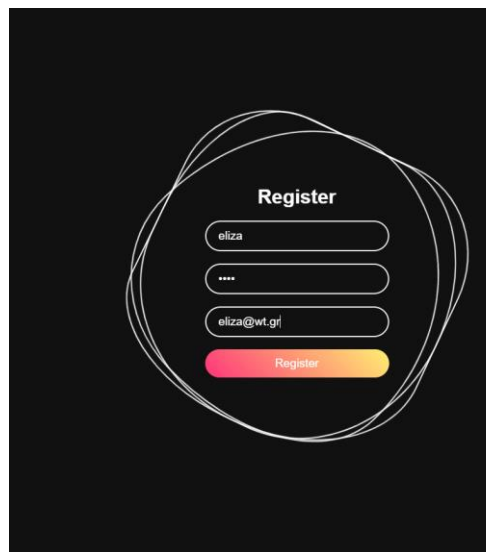
Οι περιπτώσεις δοκιμών σχεδιάστηκαν ώστε να καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα σεναρίων, συμπεριλαμβανομένων των τυπικών περιπτώσεων χρήσης και των περιπτώσεων αιχμής. Η διαδικασία επιλογής συστατικών δοκιμάστηκε διεξοδικά για να επαληθευτεί η λειτουργικότητά του, συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητας πολλαπλής επιλογής. Οι περιπτώσεις δοκιμής διασφάλισαν ότι τα επιλεγμένα συστατικά επεξεργάζονταν σωστά και αντικατοπτρίστηκαν στο σύστημα. Η ακρίβεια και η συνάφεια των συνταγών που δημιουργήθηκαν επικυρώθηκαν με βάση τα συστατικά που επιλέχθηκαν από τον χρήστη και τις διατροφικές προτιμήσεις, διασφαλίζοντας ότι οι εμφανιζόμενες συνταγές ταιριάζουν με τα κριτήρια εισαγωγής και παρείχαν κατάλληλες

διατροφικές πληροφορίες. Η δυνατότητα δημιουργίας προγράμματος γευμάτων αξιολογήθηκε για να διασφαλιστεί ότι τα εβδομαδιαία προγράμματα γευμάτων που δημιουργήθηκαν ήταν ισορροπημένα και πληρούσαν τις διατροφικές απαιτήσεις του χρήστη.

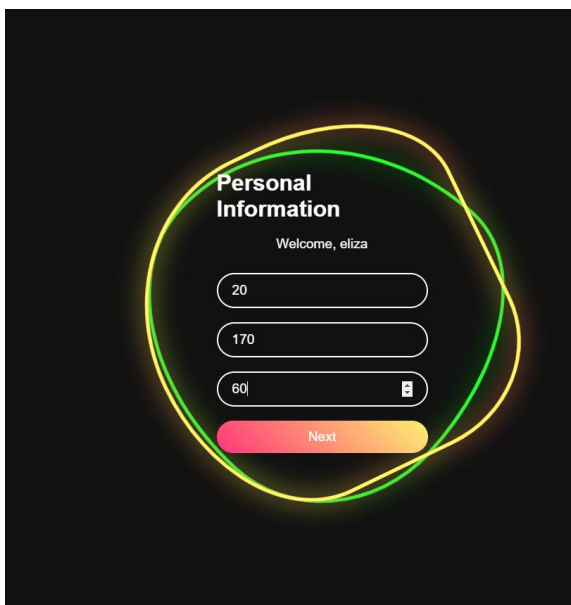
Test case 1



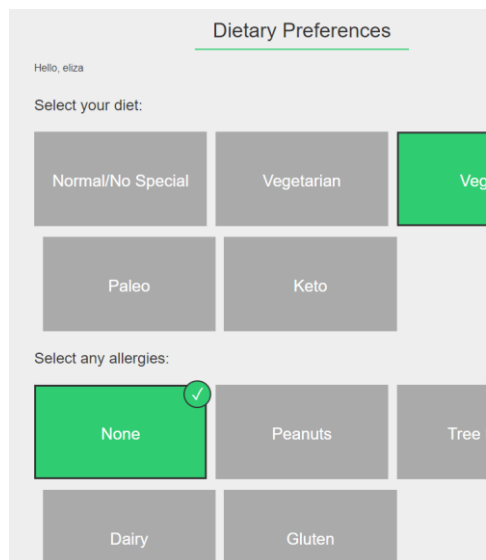
1^α – αρχική



1^β – εγγραφή

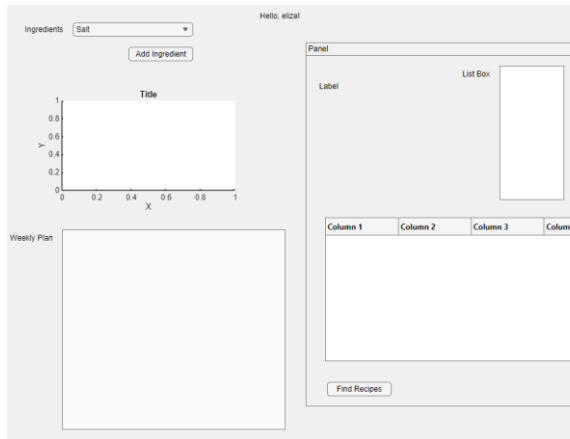


1^γ – εισαγωγή προσωπικών στοιχείων



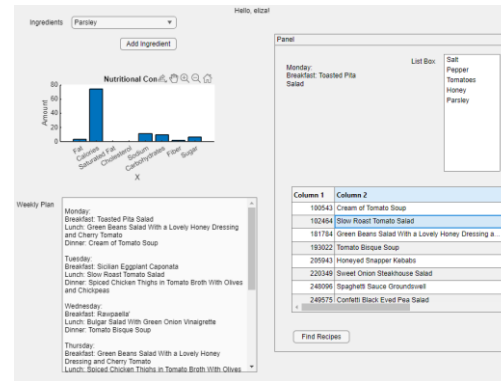
1^δ – εισαγωγή διατροφικών προτιμήσεων

Προπτυχιακή Διατριβή



1^ε – εισαγωγή στο προσωποποιημένο περιβάλλον

Σοφία Πανούση



1^{στ} – αποτελέσματα και προτάσεις του συστήματος

Monday:

Breakfast: Toasted Pita Salad

Lunch: Green Beans Salad With a Lovely Honey Dressing and Cherry Tomato

Dinner: Cream of Tomato Soup

Tuesday:

Breakfast: Sicilian Eggplant Caponata

Lunch: Slow Roast Tomato Salad

Dinner: Cherry Tomato Salad

Wednesday:

Breakfast: Rawpaella'

Lunch: Bulgar Salad With Green Onion Vinaigrette

Dinner: Tomato Bisque Soup

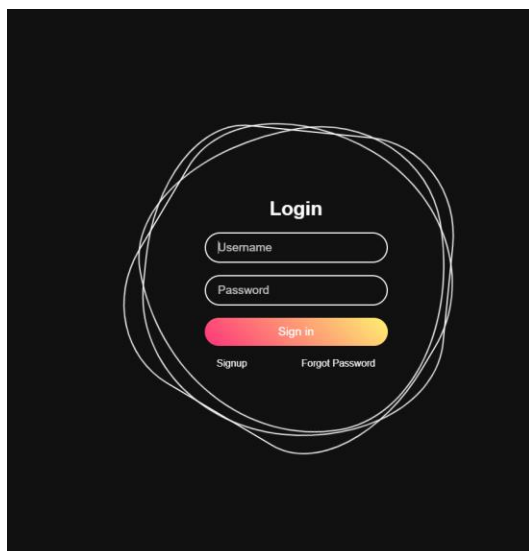
1^ζ – απόσπασμα από τις προτάσεις του συστήματος

Για το πρώτο test case, πραγματοποιήθηκε μια δοκιμή με συμμετοχή μιας 22χρονης κοπέλας που έχει επιλέξει τη vegan διατροφή. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής, η συμμετέχουσα κατέγραψε τα στοιχεία της, συμπεριλαμβανομένων των διατροφικών της προτιμήσεων και των προσωπικών της πληροφοριών, στο σύστημα. Συγκεκριμένα, καταχωρήθηκαν η ηλικία της, το ύψος, το βάρος και ο επιλεγμένος τύπος διατροφής της (vegan) καθώς και πιθανές αλλεργίες στην εφαρμογή.

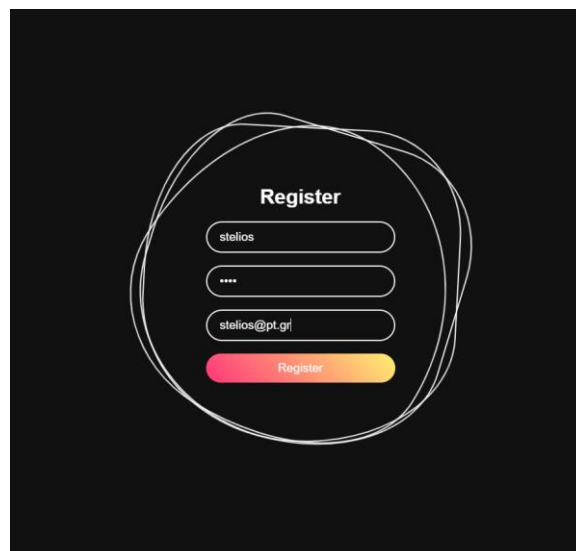
«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ: ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΓΩΝ»

Μετά την επιτυχή εγγραφή και αποθήκευση των πληροφοριών της, το σύστημα δοκιμάστηκε για να διαπιστωθεί αν μπορούσε να αντικατοπτρίζει με ακρίβεια τις διατροφικές της προτιμήσεις. Η συμμετέχουσα χρησιμοποίησε το σύστημα για να δημιουργήσει διατροφικά πλάνα και προτάσεις συνταγών προσαρμοσμένες στον vegan τρόπο ζωής της. Το σύστημα επεξεργάστηκε τις εισροές της και παρουσίασε συνταγές και διατροφικά πλάνα που αποτελούνταν αποκλειστικά από vegan συστατικά, ακολουθώντας αποτελεσματικά τις διατροφικές της επιλογές.

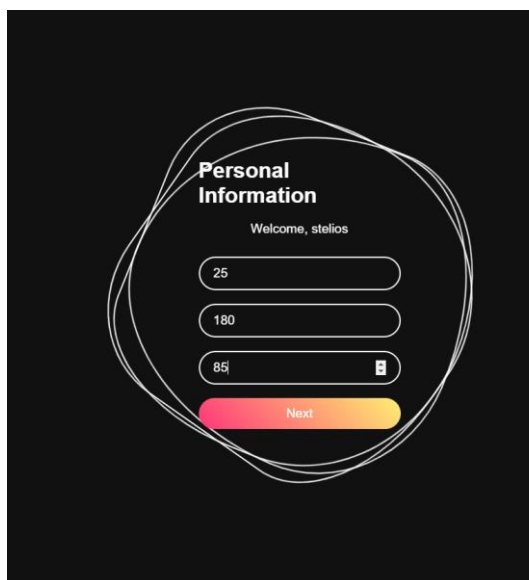
Test case 2



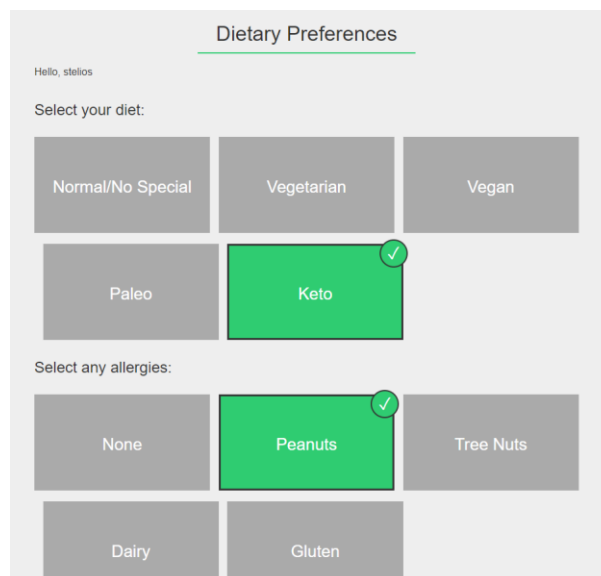
2^α – αρχική



2^β – εγγραφή

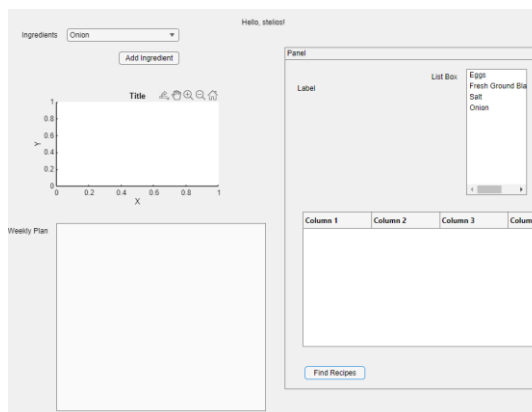


2^γ – εισαγωγή προσωπικών στοιχείων

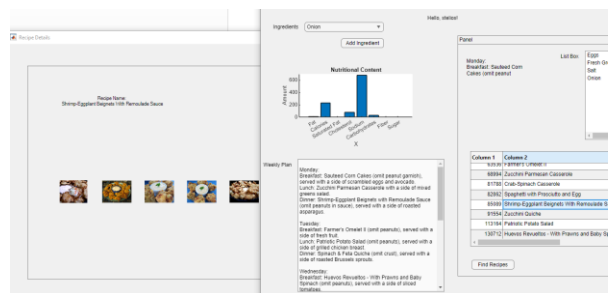


2^δ – εισαγωγή διατροφικών προτιμήσεων

Προπτυχιακή Διατριβή



Σοφία Πανούση



2^ε – εισαγωγή στο προσωποποιημένο περιβάλλον

2^{στ} – αποτελέσματα και προτάσεις του συστήματος

Monday:

Breakfast: Sautéed Corn Cakes (omit peanut garnish), served with a side of scrambled eggs and avocado.

Lunch: Zucchini Parmesan Casserole with a side of mixed greens salad.

Dinner: Shrimp-Eggplant Beignets with Remoulade Sauce (omit peanuts in sauce), served with a side of roasted asparagus.

Tuesday:

Breakfast: Farmer's Omelet II (omit peanuts), served with a side of fresh fruit.

Lunch: Patriotic Potato Salad (omit peanuts), served with a side of grilled chicken breast.

Dinner: Spinach & Feta Quiche (omit crust), served with a side of roasted Brussels sprouts.

Wednesday:

Breakfast: Huevos Revueltos - With Prawns and Baby Spinach (omit peanuts), served with a side of sliced tomatoes.

Lunch: Hash Browns Omelet (omit peanuts), served with a side of cucumber and tomato salad.

«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ: ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΓΩΝ»

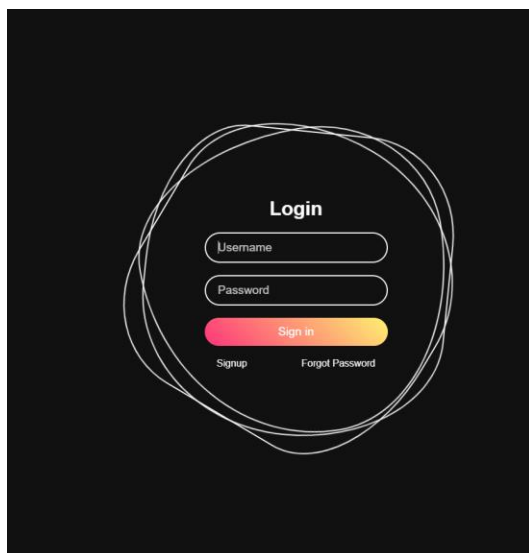
Dinner: Crab-Spinach Casserole (omit breadcrumbs and peanuts), served with a side of steamed green beans.

2⁵ – απόσπασμα από τις προτάσεις του συστήματος

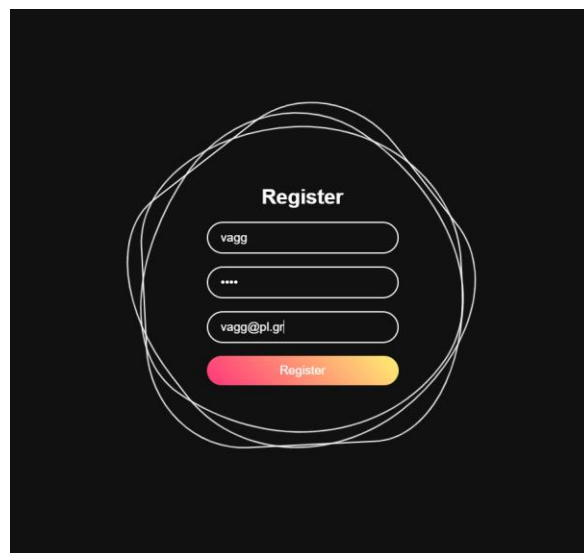
Για την περαιτέρω αξιολόγηση της λειτουργικότητας και προσαρμοστικότητας του συστήματος, πραγματοποιήθηκε ένα δεύτερο test case με τη συμμετοχή ενός 25χρονου άνδρα που έχει επιλέξει τη δίαιτα keto. Κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμής, ο συμμετέχων κατέγραψε τα προσωπικά του στοιχεία, συμπεριλαμβανομένων της ηλικίας, του ύψους, του βάρους και της προτιμώμενης διαίτας του (keto) στην εφαρμογή.

Αφού ολοκληρώθηκε η εγγραφή και αποθηκεύτηκαν οι πληροφορίες του, το σύστημα δοκιμάστηκε για να διαπιστωθεί αν μπορούσε να ανταποκριθεί στις διατροφικές του απαιτήσεις. Ο χρήστης χρησιμοποίησε το σύστημα για να δημιουργήσει διατροφικά πλάνα και προτάσεις συνταγών προσαρμοσμένες στην keto δίαιτα. Το σύστημα επεξεργάστηκε τις εισροές του και παρουσίασε συνταγές και διατροφικά πλάνα που περιείχαν κυρίως τροφές υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά και χαμηλής σε υδατάνθρακες, ακολουθώντας πιστά τις αρχές της keto διαίτας.

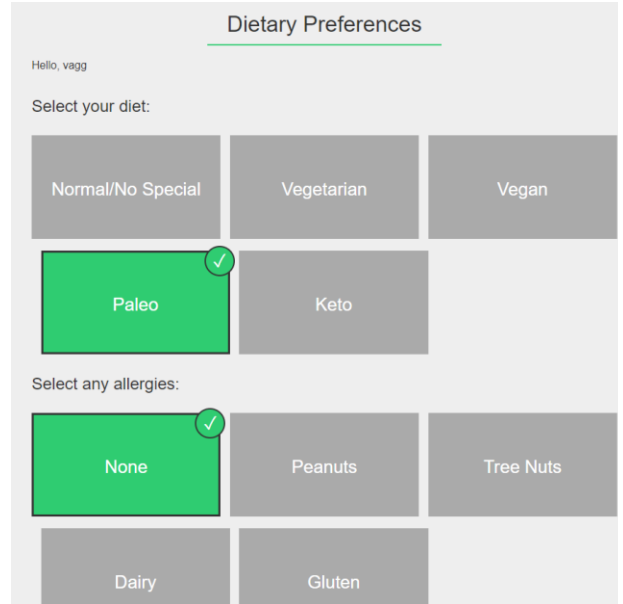
Test case 3



3^α – αρχική

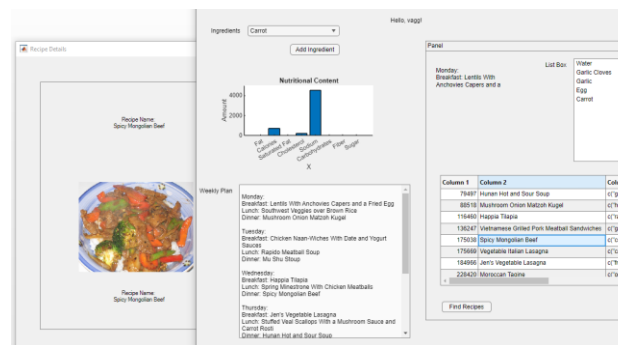
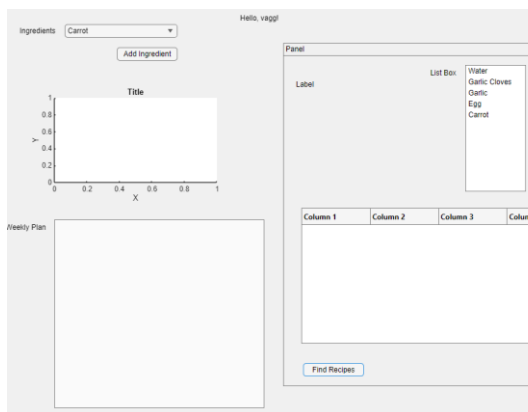


3^β – εγγραφή



3^γ – εισαγωγή προσωπικών στοιχείων

3^δ – εισαγωγή διατροφικών προτιμήσεων



3^ε – εισαγωγή στο προσωποποιημένο περιβάλλον

3^{στ} – αποτελέσματα και προτάσεις του συστήματος

Monday:

Breakfast: Lentils With Anchovies Capers and a Fried Egg

Lunch: Southwest Veggies over Brown Rice

Dinner: Mushroom Onion Matzoh Kugel

Tuesday:

Breakfast: Chicken Naan-Wiches With Date and Yogurt Sauces

Lunch: Rapido Meatball Soup

«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ: ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΓΩΝ»

Dinner: Mu Shu Stoup

Wednesday:

Breakfast: Happia Tilapia

Lunch: Spring Minestrone With Chicken

Meatballs

Dinner: Spicy Mongolian Beef

3⁵ – απόσπασμα από τις προτάσεις του συστήματος

Τέλος πραγματοποιήθηκε ένα τρίτο test case με τη συμμετοχή ενός άνδρα 62 ετών, βάρους 90 κιλών, ο οποίος έχει επιλέξει τη δίαιτα paleo. Στο πλαίσιο αυτής της δοκιμής, ο συμμετέχων εισήγαγε τα προσωπικά του στοιχεία, συμπεριλαμβανομένων της ηλικίας, του βάρους και της προτιμώμενης διατροφής (paleo) στην εφαρμογή.

Μετά την ολοκλήρωση της εγγραφής και την αποθήκευση των πληροφοριών του, το σύστημα δοκιμάστηκε για να διαπιστωθεί αν μπορεί να ανταποκριθεί στις συγκεκριμένες διατροφικές του ανάγκες. Ο χρήστης χρησιμοποίησε το σύστημα για να δημιουργήσει διατροφικά πλάνα και να λάβει προτάσεις συνταγών προσαρμοσμένες στη δίαιτα paleo. Το σύστημα επεξεργάστηκε τις εισροές του και παρουσίασε συνταγές και διατροφικά πλάνα που περιλάμβαναν κυρίως φυσικές και μη επεξεργασμένες τροφές, όπως κρέας, ψάρι, λαχανικά και φρούτα, σύμφωνα με τις αρχές της δίαιτας paleo. Το σύστημα μπορεί να υποστηρίξει ποικίλες διατροφικές απαιτήσεις και να προσφέρει ποιοτικές και προσαρμοσμένες λύσεις για κάθε χρήστη, ανεξαρτήτως ηλικίας και βάρους.

Τα αποτελέσματα της φάσης δοκιμής και επικύρωσης έδειξαν ότι το σύστημα είχε καλή απόδοση σε όλες τις μετρήσεις. Το μοντέλο AI δημιούργησε με ακρίβεια εξατομικευμένες συνταγές και σχέδια γευμάτων με βάση τις εισροές και τις προτιμήσεις των χρηστών. Ο χρόνος απόκρισης ήταν εντός αποδεκτών ορίων, παρέχοντας στους χρήστες έγκαιρα αποτελέσματα.

Κεφάλαιο 11: Αποτελέσματα και συζήτηση

Το κεφάλαιο των αποτελεσμάτων και της συζήτησης παρέχει μια ολοκληρωμένη ανάλυση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τις φάσεις υλοποίησης και δοκιμής του έργου. Αξιολογεί την απόδοση του συστήματος, εξετάζει τα δυνατά και αδύνατα σημεία του και συζητά τις επιπτώσεις και τις πιθανές βελτιώσεις του.

11.1 Αποτελέσματα

Ο έξυπνος βοηθός για τη διατροφή και τη δημιουργία συνταγών έδειξε υψηλό επίπεδο ακρίβειας και ικανοποίησης των χρηστών κατά τη φάση της δοκιμής. Το μοντέλο AI δημιούργησε με επιτυχία εξατομικευμένες συνταγές και σχέδια γευμάτων που ταίριαζαν με τις εισροές των χρηστών και τις διατροφικές προτιμήσεις. Ο χρόνος απόκρισης του συστήματος ήταν αποτελεσματικός, εξασφαλίζοντας έγκαιρη ανατροφοδότηση και αλληλεπίδραση, κάτι που είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τη διατήρηση μιας ομαλής εμπειρίας χρήστη.

Τα σχόλια των χρηστών ήταν συντριπτικά θετικά, με τους συμμετέχοντες να εκτιμούν την ικανότητα του συστήματος να δημιουργεί ποικίλα και ισορροπημένα προγράμματα γευμάτων. Η

«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ: ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΓΩΝ»

ενοποίηση με το OpenAI API ενίσχυσε περαιτέρω τις δυνατότητες του συστήματος, παρέχοντας στους χρήστες προηγμένες πληροφορίες και προτάσεις που βελτίωσαν τη συνολική λειτουργικότητα.

Η διεπαφή χρήστη βρέθηκε να είναι διαισθητική και εύκολη στην πλοήγηση. Οι χρήστες μπορούσαν να επιλέξουν συστατικά, να δουν προτεινόμενες συνταγές και να δημιουργήσουν σχέδια γευμάτων χωρίς να αντιμετωπίσουν σημαντικά προβλήματα. Η διαδικασία επιλογής συστατικών, με τα χαρακτηριστικά πολλαπλής επιλογής και αυτόματης συμπλήρωσης, έγινε ιδιαίτερα αποδεκτή, καθώς διευκόλυνε τη γρήγορη και ακριβή εισαγωγή.

Τα προγράμματα γευμάτων που δημιουργήθηκαν από το σύστημα ήταν ισορροπημένα και τηρούσαν τις διατροφικές οδηγίες που καθορίζονται από τους χρήστες. Αυτή ήταν μια κρίσιμη πτυχή της επιτυχίας του συστήματος, καθώς εξασφάλιζε ότι οι χρήστες μπορούσαν να βασιστούν στις συστάσεις για τη διατήρηση μιας υγιεινής διατροφής. Οι λεπτομερείς διατροφικές πληροφορίες που παρέχονται για κάθε συνταγή βοήθησαν τους χρήστες να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με τις διατροφικές τους επιλογές.

11.2 Συζήτηση

Η επιτυχής εφαρμογή και τα θετικά σχόλια υπογραμμίζουν αρκετά δυνατά σημεία του ευφυούς βοηθού για τη διατροφή και τη δημιουργία συνταγών. Ο συνδυασμός τεχνικών συνεργατικού φιλτραρίσματος και φιλτραρίσματος βάσει περιεχομένου επέτρεψε στο μοντέλο AI να παρέχει εξαιρετικά εξατομικευμένες προτάσεις. Η χρήση κανονικοποιημένων και κωδικοποιημένων δεδομένων εξασφάλιζε ότι το μοντέλο θα μπορούσε να επεξεργάζεται τις εισόδους αποτελεσματικά και να παράγει ακριβή αποτελέσματα.

Η ενσωμάτωση με το OpenAI API ήταν μια σημαντική βελτίωση, επιτρέποντας στο σύστημα να αξιοποιήσει τις δυνατότητες τεχνητής νοημοσύνης αιχμής. Αυτή η ενοποίηση παρείχε πρόσθετες πληροφορίες και εξατομικευμένες προτάσεις, οι οποίες εκτιμήθηκαν ιδιαίτερα από τους χρήστες. Η φύση του API που βασίζεται στο σύννεφο εκφόρτωσε επίσης τις υπολογιστικές εργασίες, διασφαλίζοντας αποτελεσματική απόδοση ακόμη και σε συστήματα με περιορισμένους πόρους.

Παρά αυτά τα δυνατά σημεία, υπάρχουν τομείς για βελτίωση. Ορισμένοι χρήστες πρότειναν πρόσθετες λειτουργίες, όπως τη δυνατότητα αποθήκευσης αγαπημένων συνταγών και προγραμμάτων γευμάτων ή λήψης ειδοποιήσεων για την προετοιμασία γευμάτων. Αυτές οι δυνατότητες θα ενισχύσουν την αφοσίωση και την ικανοποίηση των χρηστών παρέχοντας πιο εξατομικευμένες και βολικές επιλογές.

Ένας άλλος τομέας για βελτίωση είναι η επέκταση της βάσης δεδομένων συστατικών. Ενώ το τρέχον σύστημα υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα συστατικών, η προσθήκη περισσότερων επιλογών θα εξυπηρετούσε ένα ευρύτερο κοινό και θα εξυπηρετούσε διάφορες διατροφικές προτιμήσεις. Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει την ενσωμάτωση συστατικών από διαφορετικές κουζίνες και πολιτιστικά υπόβαθρα.

Η ικανότητα του συστήματος να χειρίζεται ενημερώσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο θα μπορούσε επίσης να βελτιωθεί. Επί του παρόντος, το σύστημα βασίζεται σε στατικά σύνολα δεδομένων, αλλά η ενσωμάτωση πηγών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο θα παρείχε στους χρήστες τις πιο ενημερωμένες διατροφικές πληροφορίες και προτάσεις συνταγών. Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει τη σύνδεση του συστήματος με διαδικτυακές βάσεις δεδομένων και API που παρέχουν τρέχοντα δεδομένα για τα τρόφιμα και τη διατροφή.

Τέλος, ενώ η διεπαφή χρήστη έτυχε καλής αποδοχής, υπάρχει πάντα χώρος για βελτίωση. Βελτιώσεις στον οπτικό σχεδιασμό, όπως πιο ελκυστικά γραφικά και φιλικές προς το χρήστη διατάξεις, θα μπορούσαν να βελτιώσουν περαιτέρω την εμπειρία του χρήστη. Επιπλέον, η εφαρμογή

λειτουργιών όπως η φωνητική εισαγωγή και ο έλεγχος θα καταστήσει το σύστημα πιο προσιτό στους χρήστες με αναπηρίες.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα και η συζήτηση υπογραμμίζουν την επιτυχία του έξυπνου βοηθού για τη διατροφή και τη δημιουργία συνταγών στην επίτευξη των στόχων του. Το σύστημα επέδειξε υψηλή ακρίβεια, ικανοποίηση χρήστη και αποτελεσματική απόδοση. Τα θετικά σχόλια και οι προτάσεις για βελτίωση παρέχουν μια σταθερή βάση για μελλοντική ανάπτυξη και βελτίωση.

Κεφάλαιο 12: Συμπέρασμα

Το κεφάλαιο συμπερασμάτων συνοψίζει τα βασικά ευρήματα και τις συνεισφορές του έργου, στοχάζοντας τα επιτεύγματά του και σκιαγραφώντας πιθανούς τομείς για μελλοντική εργασία. Αυτό το κεφάλαιο συνοψίζει την ουσία του έργου, τονίζοντας τη σημασία του και τον αντίκτυπο που έχει στον εξατομικευμένο διατροφικό σχεδιασμό και τον διατροφικό σχεδιασμό.

Ο πρωταρχικός στόχος αυτού του έργου ήταν να αναπτύξει έναν έξυπνο βοηθό ικανό να παράγει εξατομικευμένες συστάσεις διατροφής και συνταγών. Μέσω σχολαστικής συλλογής και προεπεξεργασίας δεδομένων, ισχυρού σχεδιασμού συστήματος και αποτελεσματικής εφαρμογής μοντέλων τεχνητής νοημοσύνης, το έργο πέτυχε με επιτυχία τους στόχους του. Το σύστημα απέδειξε την ικανότητα να δημιουργεί με ακρίβεια εξατομικευμένα προγράμματα γευμάτων, καλύπτοντας μεμονωμένες διατροφικές προτιμήσεις και διατροφικές απαιτήσεις.

Μία από τις πιο σημαντικές συνεισφορές αυτού του έργου είναι η ενσωμάτωση προηγμένων τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης με την επιστήμη της διατροφής. Η χρήση του συνεργατικού φιλτραρίσματος και του φιλτραρίσματος βάσει περιεχομένου επέτρεψε στο σύστημα να παρέχει εξαιρετικά εξατομικευμένες προτάσεις, ενώ η ενσωμάτωση με το OpenAI API παρείχε πρόσθετες πληροφορίες και βελτίωσε τη συνολική λειτουργικότητα. Αυτός ο συνδυασμός τεχνικών δείχνει τις δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης στον μετασχηματισμό του διατροφικού σχεδιασμού και της εξατομικευμένης διατροφής.

Η ανάπτυξη μιας φιλικής προς τον χρήστη διεπαφής ήταν ένα άλλο βασικό επίτευγμα. Η διεπαφή διευκόλυνε τις απρόσκοπτες αλληλεπιδράσεις των χρηστών, επιτρέποντας στα άτομα να επιλέξουν συστατικά, να δουν τις προτεινόμενες συνταγές και να δημιουργήσουν σχέδια γευμάτων χωρίς κόπο. Τα θετικά σχόλια των χρηστών υπογραμμίζουν τη σημασία μιας διαισθητικής διεπαφής χρήστη για τη βελτίωση της συνολικής εμπειρίας χρήστη.

Παρά τις επιτυχίες, το έργο εντόπισε επίσης τομείς για μελλοντική βελτίωση. Η βελτίωση του συστήματος με πρόσθετες λειτουργίες, όπως η αποθήκευση αγαπημένων συνταγών και ενημερώσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, θα αυξήσει περαιτέρω τη χρησιμότητα και την αφοσίωση των χρηστών. Η επέκταση της βάσης δεδομένων συστατικών και η βελτίωση της οπτικής σχεδίασης της διεπαφής συνιστώνται επίσης για την εξυπηρέτηση ενός ευρύτερου κοινού και την παροχή μιας πιο συναρπαστικής εμπειρίας.

Μελλοντικές εργασίες θα μπορούσαν επίσης να διερευνήσουν την ενσωμάτωση πιο εξελιγμένων τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης, όπως τα μοντέλα βαθιάς μάθησης, για τη βελτίωση της ακρίβειας και της προσαρμοστικότητας των συστάσεων. Επιπλέον, η ανάπτυξη εφαρμογών για κινητές συσκευές και διεπαφών με δυνατότητα φωνής θα καταστήσει το σύστημα πιο προσιτό και βολικό για τους χρήστες.

Συνοπτικά, ο έξυπνος βοηθός για τη διατροφή και τη δημιουργία συνταγών αντιπροσωπεύει μια σημαντική πρόοδο στον εξατομικευμένο διατροφικό σχεδιασμό. Η επιτυχής ενσωμάτωση τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης, σε συνδυασμό με μια φιλική προς τον χρήστη διεπαφή, παρέχει ένα

ισχυρό εργαλείο για άτομα που επιδιώκουν να βελτιώσουν τη διατροφή και την υγεία τους. Οι γνώσεις που αποκτήθηκαν από αυτό το έργο προσφέρουν πολύτιμες κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα και ανάπτυξη, ανοίγοντας το δρόμο για πιο καινοτόμες και αποτελεσματικές λύσεις στον τομέα της εξατομικευμένης διατροφής.

Κεφάλαιο 13: Μελλοντικές κατευθύνσεις

Ο έξυπνος βοηθός για τη διατροφή και τη δημιουργία συνταγών που αναπτύχθηκε σε αυτό το έργο σηματοδοτεί ένα σημαντικό βήμα προόδου στον τομέα του εξατομικευμένου διατροφικού σχεδιασμού. Ωστόσο, αρκετοί τομείς παραμένουν έτοιμοι για μελλοντική ανάπτυξη και βελτίωση για τη βελτίωση της λειτουργικότητας του συστήματος, της ικανοποίησης των χρηστών και του γενικού αντίκτυπου. Αυτό το κεφάλαιο εξετάζει πιθανές κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα και ανάπτυξη, προσφέροντας βασικές συστάσεις με βάση τις γνώσεις και τα σχόλια που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια του έργου.

Ένας από τους κύριους τομείς για μελλοντική βελτίωση περιλαμβάνει την επέκταση του συνόλου χαρακτηριστικών του συστήματος. Αν και το τρέχον σύστημα υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα συστατικών και διατροφικών προτιμήσεων, η ενσωμάτωση πρόσθετων χαρακτηριστικών θα μπορούσε να το καταστήσει πιο ολοκληρωμένο και φιλικό προς τον χρήστη. Η επέκταση της βάσης δεδομένων συστατικών ώστε να περιλαμβάνει ένα ευρύτερο φάσμα συστατικών από διαφορετικές κουζίνες και πολιτιστικά υπόβαθρα θα έκανε το σύστημα πιο περιεκτικό και ευέλικτο, καλύπτοντας ένα ευρύτερο κοινό με διαφορετικές διατροφικές συνήθειες και προτιμήσεις. Επιπλέον, η εισαγωγή πιο προηγμένων διατροφικών προτιμήσεων, όπως αποκλεισμοί συγκεκριμένων αλλεργιογόνων, θρησκευτικοί διατροφικοί περιορισμοί και εξατομικευμένοι στόχοι μακροθρεπτικών συστατικών, θα παρείχε στους χρήστες πιο προσαρμοσμένες συστάσεις, ενισχύοντας την ικανότητα του συστήματος να ικανοποιεί μοναδικές διατροφικές ανάγκες και συνθήκες υγείας. Η ενσωμάτωση του συστήματος με φορητές συσκευές υγείας και ανιχνευτές φυσικής κατάστασης θα μπορούσε να παρέχει δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για τα επίπεδα δραστηριότητας των χρηστών και τις μετρήσεις υγείας, επιτρέποντας στο σύστημα να προσαρμόζει διατροφικές συστάσεις με βάση την τρέχουσα κατάσταση υγείας και τη σωματική δραστηριότητα του χρήστη.

Η βελτίωση της διεπαφής χρήστη (UI) είναι μια άλλη κρίσιμη πτυχή για μελλοντική εργασία. Η διεπαφή χρήστη διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διασφάλιση της πρόσβασης και της ευχάριστης χρήσης του συστήματος. Η βελτίωση της οπτικής σχεδίασης με την ενσωμάτωση σύγχρονων αρχών σχεδίασης, πιο ελκυστικά γραφικά και μια πιο διαισθητική διάταξη θα βελτιώσει σημαντικά την ικανοποίηση των χρηστών. Η ανάπτυξη μιας διεπαφής ελεγχόμενης φωνής θα βελτιώσει περαιτέρω την προσβασιμότητα, ιδιαίτερα για χρήστες με αναπηρίες ή όσους προτιμούν την αλληλεπίδραση hands-free. Οι φωνητικές εντολές θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την επιλογή συστατικών, την αναζήτηση συνταγών και τη δημιουργία σχεδίου γευμάτων, παρέχοντας μια βολική και περιεκτική εμπειρία χρήστη. Επιπλέον, η δημιουργία μιας έκδοσης εφαρμογής για κινητά του συστήματος θα επέτρεπε στους χρήστες να έχουν πρόσβαση στον βοηθό εν κινήσει, προσφέροντας ευελιξία και ευκολία επιτρέποντας τις αλληλεπιδράσεις από smartphone και tablet.

Η επέκταση των δυνατοτήτων AI του συστήματος είναι μια άλλη ζωτική κατεύθυνση για μελλοντική έρευνα. Η εφαρμογή μοντέλων βαθιάς μάθησης, όπως τα συνελκτικά νευρωνικά δίκτυα (CNN) και τα επαναλαμβανόμενα νευρωνικά δίκτυα (RNN), θα μπορούσε να βελτιώσει την ακρίβεια και την προσαρμοστικότητα των συστάσεων. Αυτά τα μοντέλα μπορούν να αποτυπώσουν πιο περίπλοκα μοτίβα και σχέσεις στα δεδομένα, οδηγώντας σε πιο ακριβή και εξατομικευμένα διατροφικά σχέδια. Η ενίσχυση των δυνατοτήτων επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP) του συστήματος θα του επέτρεπε να κατανοεί και να επεξεργάζεται πιο διαφοροποιημένες εισαγωγές χρήστη, επιτρέποντάς του να χειρίζεται πολύπλοκα ερωτήματα και να παρέχει λεπτομερείς συστάσεις με επίγνωση του πλαισίου. Η ενσωμάτωση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο από

διαδικτυακές βάσεις δεδομένων και API θα διασφάλιζε ότι το σύστημα παρέχει τις πιο ενημερωμένες διατροφικές πληροφορίες και συστάσεις συνταγών, ενισχύοντας τη συνάφεια και την ακρίβειά τους.

Η διασφάλιση της ασφάλειας και του απορρήτου των δεδομένων είναι πρωταρχικής σημασίας καθώς το σύστημα χειρίζεται ευαίσθητες πληροφορίες χρήστη. Οι μελλοντικές εργασίες θα πρέπει να επικεντρωθούν στην ενίσχυση των μέτρων ασφαλείας και των πολιτικών απορρήτου. Η εφαρμογή προηγμένων τεχνικών κρυπτογράφησης δεδομένων θα προστατεύει τα δεδομένα των χρηστών από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και παραβιάσεις, διασφαλίζοντας ότι όλες οι ευαίσθητες πληροφορίες, όπως οι διατροφικές προτιμήσεις και τα προσωπικά δεδομένα υγείας, αποθηκεύονται και μεταδίδονται με ασφάλεια. Η παροχή στους χρήστες μεγαλύτερου ελέγχου στα δεδομένα τους, συμπεριλαμβανομένων των επιλογών διαχείρισης της συναίνεσης, ελέγχου χρήσης δεδομένων και διαγραφής των πληροφοριών τους, θα χτίσει εμπιστοσύνη και θα διασφάλιζε τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς προστασίας δεδομένων. Η διενέργεια τακτικών ελέγχων ασφαλείας και αξιολογήσεων ευπάθειας θα εντοπίζει και θα αντιμετωπίζει πιθανούς κινδύνους ασφαλείας, βελτιώνοντας συνεχώς την υποδομή ασφαλείας για την προστασία των δεδομένων των χρηστών και τη διατήρηση της ακεραιότητας του συστήματος.

Συνοπτικά, ο έξυπνος βοηθός για τη διατροφή και τη δημιουργία συνταγών έχει επιδείξει σημαντικές δυνατότητες στην παροχή εξατομικευμένων διατροφικών συστάσεων. Αντιμετωπίζοντας τις περιγραφόμενες περιοχές για μελλοντική εργασία, το σύστημα μπορεί να βελτιωθεί περαιτέρω για να προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη, φιλική προς το χρήστη και ασφαλή λύση. Οι συστάσεις που παρέχονται σε αυτό το κεφάλαιο χρησιμεύουν ως οδικός χάρτης για μελλοντική έρευνα και ανάπτυξη, με στόχο την αξιοποίηση των επιτυχιών του τρέχοντος συστήματος και την αντιμετώπιση των περιορισμών του. Με τη συνεχή εξέλιξη και βελτίωση του συστήματος, είναι δυνατό να δημιουργηθεί ένα πιο αποτελεσματικό και πολύτιμο εργαλείο για εξατομικευμένη διατροφή και υγεία, ωφελώντας ένα ευρύ φάσμα χρηστών και συμβάλλοντας στην πρόοδο του διατροφικού σχεδιασμού και της διαχείρισης της

Κεφάλαιο 14: Βιβλιογραφικές αναφορές

- [1] M. Virvou, “A new era towards more engaging and human-like computer-based learning by combining personalisation and artificial intelligence techniques,” in *Proceedings of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, Larnaca Cyprus: ACM, Jul. 2018, pp. 2–3. doi: 10.1145/3197091.3211886.
- [2] M. Virvou, “A new era towards more engaging and human-like computer-based learning by combining personalisation and artificial intelligence techniques,” in *Proceedings of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, Larnaca Cyprus: ACM, Jul. 2018, pp. 2–3. doi: 10.1145/3197091.3211886.
- [3] M. Virvou, “Artificial Intelligence and User Experience in reciprocity: Contributions and state of the art,” *Intell. Decis. Technol.*, vol. 17, no. 1, pp. 73–125, 2023.
- [4] T. Wong, M. Wagner, and C. Treude, “Self-adaptive systems: A systematic literature review across categories and domains,” *Inf. Softw. Technol.*, vol. 148, p. 106934, 2022.
- [5] I. Hatzilygeroudis, G. Tsihrintzis, M. Virvou, and I. Perikos, “Special issue on information, intelligence, systems and applications,” *Neural Comput. Appl.*, vol. 35, no. 1, pp. 1–2, Jan. 2023, doi: 10.1007/s00521-022-07954-3.
- [6] R. Caya and J. J. Neto, “A bibliometric review about adaptivity,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 130, pp. 114–119, 2018.

- [7] E. Henrichs, V. Lesch, M. Straesser, S. Kounev, and C. Krupitzer, "A literature review on optimization techniques for adaptation planning in adaptive systems: State of the art and research directions," *Inf. Softw. Technol.*, vol. 149, p. 106940, 2022.
- [8] N. Alonistioti, E. A. Tsihrintzi, K. Chrysafiadi, and E. Alepis, "Requirements for Fuzzy Logic in Personalisation of Fire Emergency Alerts," in *2023 14th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)*, IEEE, 2023, pp. 1–8. Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10345861/>
- [9] K. Chrysafiadi, M. Virvou, and E. Sakkopoulos, "Optimizing Programming Language Learning Through Student Modeling in an Adaptive Web-Based Educational Environment," in *Machine Learning Paradigms*, vol. 158, M. Virvou, E. Alepis, G. A. Tsihrintzis, and L. C. Jain, Eds., in *Intelligent Systems Reference Library*, vol. 158. , Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 205–223. doi: 10.1007/978-3-030-13743-4_11.
- [10] A. Kontogianni, E. Alepis, M. Virvou, and C. Patsakis, "Artificial Intelligence in Smart Tourism," in *Smart Tourism–The Impact of Artificial Intelligence and Blockchain*, vol. 249, in *Intelligent Systems Reference Library*, vol. 249. , Cham: Springer Nature Switzerland, 2024, pp. 75–85. doi: 10.1007/978-3-031-50883-7_5.
- [11] P. Chanchamnan, S. San, and C. Ho, *Design in the age of Artificial Intelligence: A literature review on the enhancement of User Experience Design with AI*. 2023. doi: 10.13140/RG.2.2.33028.91523.
- [12] K. Chrysafiadi, "The Role of Fuzzy Logic in Artificial Intelligence and Smart Applications," in *Fuzzy Logic-Based Software Systems*, vol. 34, in *Learning and Analytics in Intelligent Systems*, vol. 34. , Cham: Springer International Publishing, 2023, pp. 25–29. doi: 10.1007/978-3-031-44457-9_2.
- [13] E. Alogogianni and M. Virvou, "Handling class imbalance and class overlap in machine learning applications for undeclared work prediction," *Electronics*, vol. 12, no. 4, p. 913, 2023.
- [14] K. Chrysafiadi, C. Troussas, M. Virvou, and E. Sakkopoulos, "ICALM: an intelligent mechanism for the creation of dynamically adaptive learning material," *Sens. Transducers*, vol. 234, no. 6, pp. 22–29, 2019.
- [15] H.-L. Hsiao and H.-H. Tang, "A Study on the Application of Generative AI Tools in Assisting the User Experience Design Process," in *Artificial Intelligence in HCI*, vol. 14735, H. Degen and S. Ntoa, Eds., in *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 14735. , Cham: Springer Nature Switzerland, 2024, pp. 175–189. doi: 10.1007/978-3-031-60611-3_13.
- [16] K. Chrysafiadi and M. Virvou, "Evaluating the user experience of a fuzzy-based Intelligent Tutoring System," in *2021 12th International Conference On Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)*, IEEE, 2021, pp. 1–7. Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9555516/>
- [17] R. N. Madeira, P. A. Santos, and N. Correia, "Using Personalisation to improve User Experience in Public Display Systems with Mobile Interaction," in *Proceedings of the 17th International Conference on Advances in Mobile Computing & Multimedia*, Munich Germany: ACM, Dec. 2019, pp. 3–12. doi: 10.1145/3365921.3365934.
- [18] "The Application of Machine Learning in Self-Adaptive Systems: A Systematic Literature Review | IEEE Journals & Magazine | IEEE Xplore." Accessed: Jul. 25, 2024. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9249012/>
- [19] G. A. Tsihrintzis, M. Virvou, and L. C. Jain, "Intelligent Computing Systems: Emerging Application Areas," in *Intelligent Computing Systems*, vol. 627, G. A. Tsihrintzis, M. Virvou,

- and L. C. Jain, Eds., in *Studies in Computational Intelligence*, vol. 627. , Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2016, pp. 1–4. doi: 10.1007/978-3-662-49179-9_1.
- [20] S. Papadimitriou, K. Chrysafiadi, and M. Virvou, “Adaptive quizzes using fuzzy genetic algorithm,” in *2023 14th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)*, IEEE, 2023, pp. 1–8. Accessed: Jul. 25, 2024. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10345881/>
- [21] K. Chrysafiadi, M. Virvou, G. A. Tsihrintzis, and I. Hatzilygeroudis, “An Adaptive Learning Environment for Programming Based on Fuzzy Logic and Machine Learning,” *Int. J. Artif. Intell. Tools*, vol. 32, no. 05, p. 2360011, Aug. 2023, doi: 10.1142/S0218213023600114.
- [22] Å. Stige, E. D. Zamani, P. Mikalef, and Y. Zhu, “Artificial intelligence (AI) for user experience (UX) design: a systematic literature review and future research agenda,” *Inf. Technol. People*, 2023, Accessed: Jul. 25, 2024. [Online]. Available: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ITP-07-2022-0519/full/html>
- [23] J. Starychfojtu and L. Peska, “SmartRecepies: Towards Cooking and Food Shopping Integration via Mobile Recipes Recommender System,” in *Proceedings of the 22nd International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services*, Chiang Mai Thailand: ACM, Nov. 2020, pp. 144–148. doi: 10.1145/3428757.3429096.
- [24] D. P. Panagoulas, D. N. Sotiropoulos, and G. A. Tsihrintzis, “Biomarker-based deep learning for personalized nutrition,” in *2021 IEEE 33rd International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI)*, IEEE, 2021, pp. 306–313. Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9643408/>
- [25] Y. Goorwappa, A. S. Sreeneebus, and S. D. Nagowah, “A Smart Diet Framework for Promoting Healthy Eating Habits and Nutrition in Mauritius”, Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: https://www.aeuso.org/includes/files/articles/Vol9_Iss32_4133-4153_A_Smart_Diet_Framework_for_Promotin.pdf
- [26] I. Machorro-Cano, G. Alor-Hernández, M. A. Paredes-Valverde, U. Ramos-Deonati, J. L. Sánchez-Cervantes, and L. Rodríguez-Mazahua, “PISIoT: A machine learning and IoT-based smart health platform for overweight and obesity control,” *Appl. Sci.*, vol. 9, no. 15, p. 3037, 2019.
- [27] D. Ntalaperas, E. Bothos, K. Perakis, B. Magoutas, and G. Mentzas, “DISYS: an intelligent system for personalized nutritional recommendations in restaurants,” in *Proceedings of the 19th Panhellenic Conference on Informatics*, Athens Greece: ACM, Oct. 2015, pp. 382–387. doi: 10.1145/2801948.2801997.
- [28] D. P. Panagoulas, D. N. Sotiropoulos, and G. A. Tsihrintzis, “Towards Personalized Nutrition Applications with Nutritional Biomarkers and Machine Learning,” in *Advances in Assistive Technologies*, vol. 28, G. A. Tsihrintzis, M. Virvou, A. Esposito, and L. C. Jain, Eds., in *Learning and Analytics in Intelligent Systems*, vol. 28. , Cham: Springer International Publishing, 2022, pp. 73–122. doi: 10.1007/978-3-030-87132-1_5.
- [29] D. P. Panagoulas, D. N. Sotiropoulos, and G. A. Tsihrintzis, “Nutritional biomarkers and machine learning for personalized nutrition applications and health optimization,” *Intell. Decis. Technol.*, vol. 15, no. 4, pp. 645–653, 2021.
- [30] S. Tangsrapiroj, N. Wongkham, B. Leelalerkiat, and S. Chuenpukdi, “WhatTheHealth: an Android application for consumers of healthy food,” in *2019 16th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE)*, IEEE, 2019, pp. 61–66. Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8864192/>

- [31] F. L. Khaleel, M. L. Khaleel, Y. Alsalam, M. A. Alsubhi, and A. S. Alfaqiri, "Smart application criterion based on motivation of obese people," in *2019 International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI)*, IEEE, 2019, pp. 530–535. Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8988817/>
- [32] M. A. Islam, H. N. Alvi, and K. A. Al Mamun, "DiaHealth: a smart app for complete diabetes lifestyle management," in *2016 International Conference on Medical Engineering, Health Informatics and Technology (MediTec)*, IEEE, 2016, pp. 1–6. Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7835396/>
- [33] J. Alemany, S. Heras, J. Palanca, and V. Julián, "An Agent-Based Application for Automatic Classification of Food Allergies and Intolerances in Recipes," in *Advances in Practical Applications of Scalable Multi-agent Systems. The PAAMS Collection*, vol. 9662, Y. Demazeau, T. Ito, J. Bajo, and M. J. Escalona, Eds., in *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9662, Cham: Springer International Publishing, 2016, pp. 3–12. doi: 10.1007/978-3-319-39324-7_1.
- [34] J. Wienadi and Y. S. Soekamto, "Development of iPhone Operating System-Based Application for Food Recipes Collection," 2022, Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: <https://dspace.uc.ac.id/handle/123456789/5912>
- [35] K. Giazitzi, V. T. Karathanos, and G. Boskou, "Personalized Nutrition Recommendations in Food Services," in *Quality Assurance in the Era of Individualized Medicine*, IGI Global, 2020, pp. 147–170. Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: <https://www.igi-global.com/chapter/personalized-nutrition-recommendations-in-food-services/241625>
- [36] K. Patrick *et al.*, "Design and implementation of a randomized controlled social and mobile weight loss trial for young adults (project SMART)," *Contemp. Clin. Trials*, vol. 37, no. 1, pp. 10–18, 2014.
- [37] X. Wang, D. Kumar, N. Thome, M. Cord, and F. Precioso, "Recipe recognition with large multimodal food dataset," in *2015 IEEE International Conference on Multimedia & Expo Workshops (ICMEW)*, IEEE, 2015, pp. 1–6. Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7169757/?casa_token=_nE_1KokNjMAAAAA:amqLxTUmxYFUQoKkB9otn86X-_RMttC1YA_QJuStGB53llpxw_DoEGIIvklavkTZFoouZjzjRn-q
- [38] M. A. Khan, K. Muhammad, B. Smyth, and D. Coyle, "Investigating Health-Aware Smart-Nudging with Machine Learning to Help People Pursue Healthier Eating-Habits," Oct. 05, 2021, *arXiv*: arXiv:2110.07045. Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2110.07045>
- [39] L. Hakobyan, J. Lumsden, and D. O'Sullivan, "Participatory research with older adults with AMD: co-designing a SMART Diet Diary App," in *28th International BCS Human Computer Interaction Conference: Sand, Sea and Sky-Holiday HCI*, BCS, 2014, pp. 32–41. Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: <https://research.aston.ac.uk/en/publications/participatory-research-with-older-adults-with-amd-co-designing-a->
- [40] L. Hakobyan, J. Lumsden, D. O'Sullivan, and H. Bartlett, "Designing a mobile diet diary application with and for older adults with AMD: a case study," 2013, Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: <http://publications.aston.ac.uk/id/eprint/21837/>
- [41] M. K. Ng *et al.*, "Application of a sensory evaluation methodology for recipes utilized in federal nutrition education programs," *J. Sens. Stud.*, vol. 37, no. 4, p. e12752, Aug. 2022, doi: 10.1111/joss.12752.

- [42] W. Chandra, M. Maryaningsih, and Y. Arliando, "An Application Of Case-Based Reasoning Method In Selection Of Food Recipes Based On Ingredients," *J. Komput. Inf. Dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 213–228, 2022.
- [43] E. F. Sprake *et al.*, "Dietary patterns of university students in the UK: a cross-sectional study," *Nutr. J.*, vol. 17, no. 1, p. 90, Oct. 2018, doi: 10.1186/s12937-018-0398-y.
- [44] H. Jain, "CAPRECIPES: a context-aware personalized recipes recommender for healthy and smart living," PhD Thesis, 2018. Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: http://dspace.library.uvic.ca/bitstream/handle/1828/9583/Jain_Harshit_MSc_2018.pdf
- [45] W. El Ansari, C. Stock, and R. T. Mikolajczyk, "Relationships between food consumption and living arrangements among university students in four European countries - A cross-sectional study," *Nutr. J.*, vol. 11, no. 1, p. 28, Apr. 2012, doi: 10.1186/1475-2891-11-28.
- [46] M. Iqbal and M. R. Permadi, "Analysis of integration dietducate and automated meal planner for nutritional purposes," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing, 2021, p. 012079. Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/672/1/012079/meta>
- [47] C. Trattner and D. Elswailer, "Food Recommender Systems: Important Contributions, Challenges and Future Research Directions," Nov. 10, 2017, *arXiv*: arXiv:1711.02760. doi: 10.48550/arXiv.1711.02760.
- [48] J. M. Ordovas, L. R. Ferguson, E. S. Tai, and J. C. Mathers, "Personalised nutrition and health," *Bmj*, vol. 361, 2018, Accessed: Jul. 25, 2024. [Online]. Available: <https://www.bmj.com/content/361/bmj.k2173.abstract>
- [49] M. Virvou, G. A. Tsihrintzis, N. G. Bourbakis, and L. C. Jain, Eds., *Handbook on Artificial Intelligence-Empowered Applied Software Engineering: VOL.2: Smart Software Applications in Cyber-Physical Systems*, vol. 3. in Artificial Intelligence-Enhanced Software and Systems Engineering, vol. 3. Cham: Springer International Publishing, 2022. doi: 10.1007/978-3-031-07650-3.
- [50] "JMIR mHealth and uHealth - The Most Popular Smartphone Apps for Weight Loss: A Quality Assessment." Accessed: Jul. 25, 2024. [Online]. Available: <https://mhealth.jmir.org/2015/4/e104/>
- [51] "Applied Sciences | Free Full-Text | Ontology-Based Nutritional Recommender System." Accessed: Jul. 25, 2024. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/1/143>

Κεφάλαιο 15: Παραρτήματα

Η ενότητα των παραρτημάτων παρέχει συμπληρωματικό υλικό που υποστηρίζει το κύριο κείμενο της διατριβής. Αυτό περιλαμβάνει πρόσθετα δεδομένα, λεπτομερείς επεξηγήσεις μεθοδολογιών, αποσπάσματα κώδικα και οποιαδήποτε άλλη σχετική πληροφορία που βελτιώνει την κατανόηση της έρευνας.

15.1 Παράρτημα Α: Κώδικας Επεξεργασίας Δεδομένων

Το Παράρτημα Α περιλαμβάνει τον κώδικα που χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό δεδομένων, τον μετασχηματισμό και την επιλογή χαρακτηριστικών. Αυτός ο κώδικας είναι ζωτικής σημασίας για την αναπαραγωγή των βημάτων επεξεργασίας δεδομένων που περιγράφονται στο Κεφάλαιο 3. Παρέχει

λεπτομερείς οδηγίες και σχόλια για να καθοδηγήσει τους χρήστες στη διαδικασία, διασφαλίζοντας τη διαφάνεια και την αναπαραγωγικότητα.

```
R = readtable('recipes.csv');  
I = readtable('reviews.csv');  
%A= normalize(M(:,1:8),'range');
```

```
joinedTable = innerjoin(R, I, 'Keys', 'RecipeId');  
  
% Calculate the average rating for each 'recipeId'  
aggData = varfun(@mean, joinedTable, 'GroupingVariables',  
'RecipeId', 'InputVariables', 'Rating');  
aggData.Properties.VariableNames{'mean_Rating'} = 'agg_rating';  
  
% Add the 'agg_rating' column to table R  
Rn = outerjoin(R, aggData, 'Keys', 'RecipeId', 'Type', 'left');  
  
% Display the updated table R
```

```
disp(newTable(1, :));  
  
% Specify the file name for the CSV export  
csvFileName = 'recipes_clean.csv';  
  
% Use the writetable function to export the table to CSV  
writetable(newTable, csvFileName);
```

```
% R = readtable('recipes_clean.csv');
```

```

% % Get selected ingredients from the ListBox
% selectedIngredients = app.ListBox.Value;
% %app.Label.Text= app.ListBox.Value;
% % Load your data table R (replace with your actual data)
% % Assuming R is a table with columns 'recipeId',
'RecipeIngredientParts', and 'agg_rating'
%
% % Initialize logical index for matching recipes
% matchingRecipes = true(size(R, 1), 1);
%
% % Iterate through selected ingredients and search for each
% for i = 1:numel(selectedIngredients)
%     ingredient = selectedIngredients{i};
%     app.Label.Text=selectedIngredients{i};
%     % Check if the ingredient exists in each row's
RecipeIngredientParts
%     ingredientMatches = contains(R.RecipeIngredientParts,
ingredient);
%     matchingRecipes = matchingRecipes & ingredientMatches;
% end
%
% % Filter recipes with matching ingredients
% filteredRecipes = R(matchingRecipes, :);
%
% % Sort the filtered recipes by agg_rating
% sortedRecipes = sortrows(filteredRecipes, 'agg_rating',
'descend');

```

```

% R = readtable('recipes_clean.csv');
% allIngredients = unique(strsplit(sprintf('%s|',
R.RecipeIngredientParts{:}), '|'));
% k = allIngredients(~strcmp(allIngredients, ''));
% Read the CSV file into a table

```



```
% Load the CSV file into a table
recipesTable = readtable('recipes_clean.csv');

% Extract the 'RecipeIngredientParts' column
ingredientData = recipesTable.RecipeIngredientParts;

% Initialize a container for all ingredients
allIngredients = {};

% Iterate through each row and extract ingredients
for i = 1:height(recipesTable)
    % Extract the ingredient string from the column
    ingredientString = recipesTable.RecipeIngredientParts{i};

    % Split the ingredient string using ',' and remove unwanted
characters
    ingredients = strsplit(ingredientString, ',', '');

    % Remove leading 'c("' and trailing ')'' from the first and
last ingredients
    ingredients{1} = strrep(ingredients{1}, 'c(", '');
    ingredients{end} = strrep(ingredients{end}, ')', '');

    % Add the extracted ingredients to the container
    allIngredients = [allIngredients, ingredients];
end

% Count ingredient occurrences
ingredientCounts = count(allIngredients);

% Sort ingredients based on counts in descending order
```

```
[sortedCounts, sortedIndices] = sort(ingredientCounts, 'descend');
sortedIngredients = allIngredients(sortedIndices);

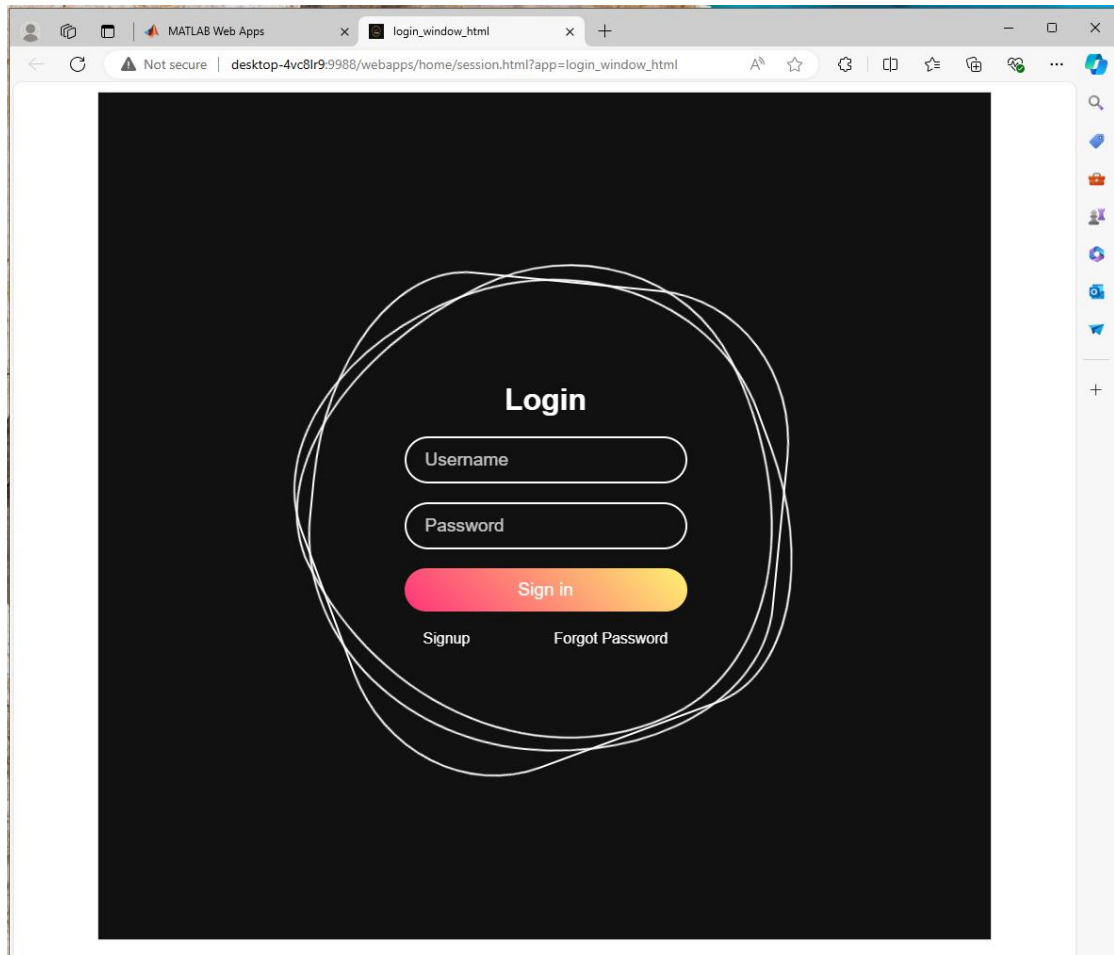
% Select the top 50 ingredients
top50Ingredients = sortedIngredients(1:50);

% Create a table from the top 50 ingredients
top50Table = table(top50Ingredients', 'VariableNames',
{'Top50Ingredients'});

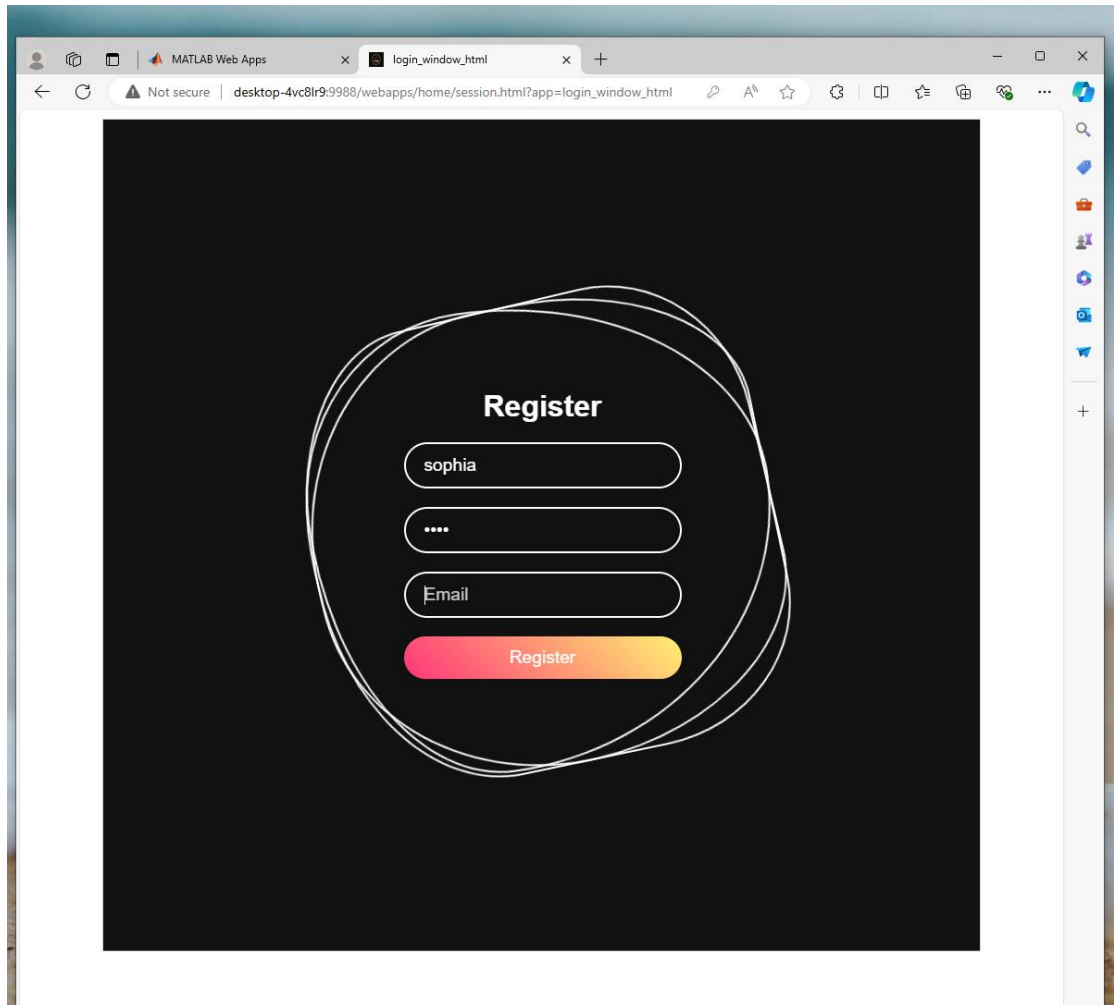
% Write the table to a new CSV file
writetable(top50Table, 'top50_ingredients.csv');
```

15.2 Παράρτημα Β: Σχεδιασμός διεπαφής χρήστη

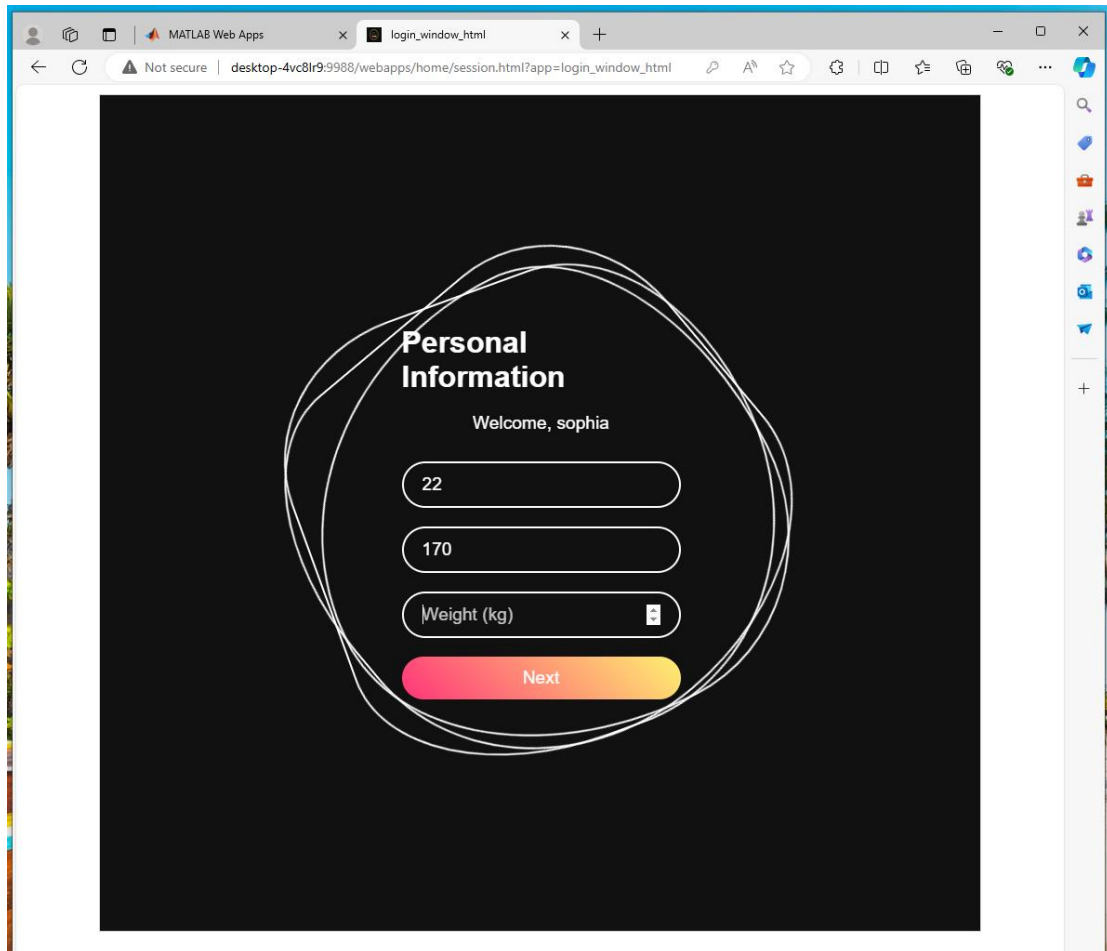
Το Παράρτημα Β περιέχει λεπτομερείς περιγραφές και στιγμιότυπα οθόνης των στοιχείων της διεπαφής χρήστη που αναπτύχθηκαν χρησιμοποιώντας το MATLAB App Designer. Αυτό περιλαμβάνει σχέδια διάταξης, ιδιότητες στοιχείων και λειτουργίες επανάκλησης, παρέχοντας έναν ολοκληρωμένο οδηγό για τη διαδικασία ανάπτυξης διεπαφής χρήστη. Επίσης εδώ μπορείτε να βρείτε screenshots από το web περιβάλλον της εφαρμογής.



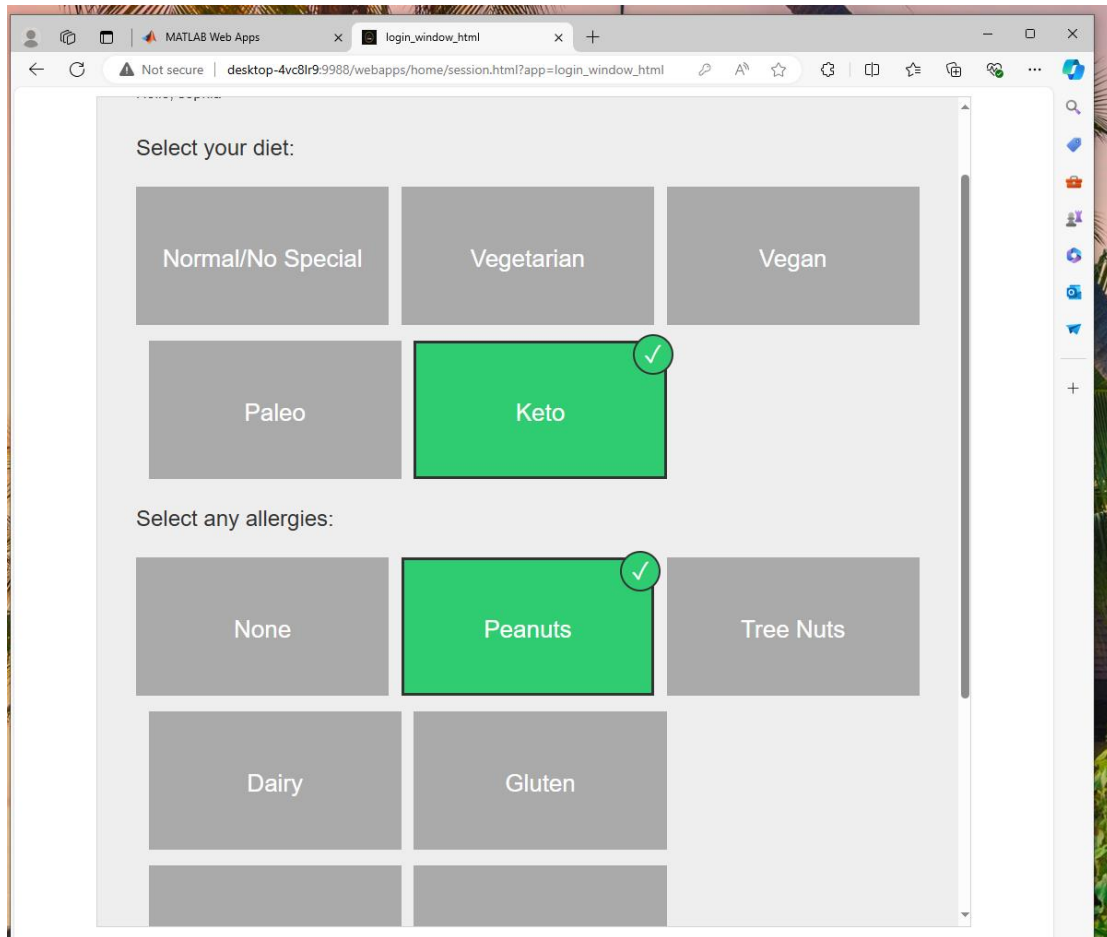
Εικόνα 18 - Στιγμιότυπο από το web based login



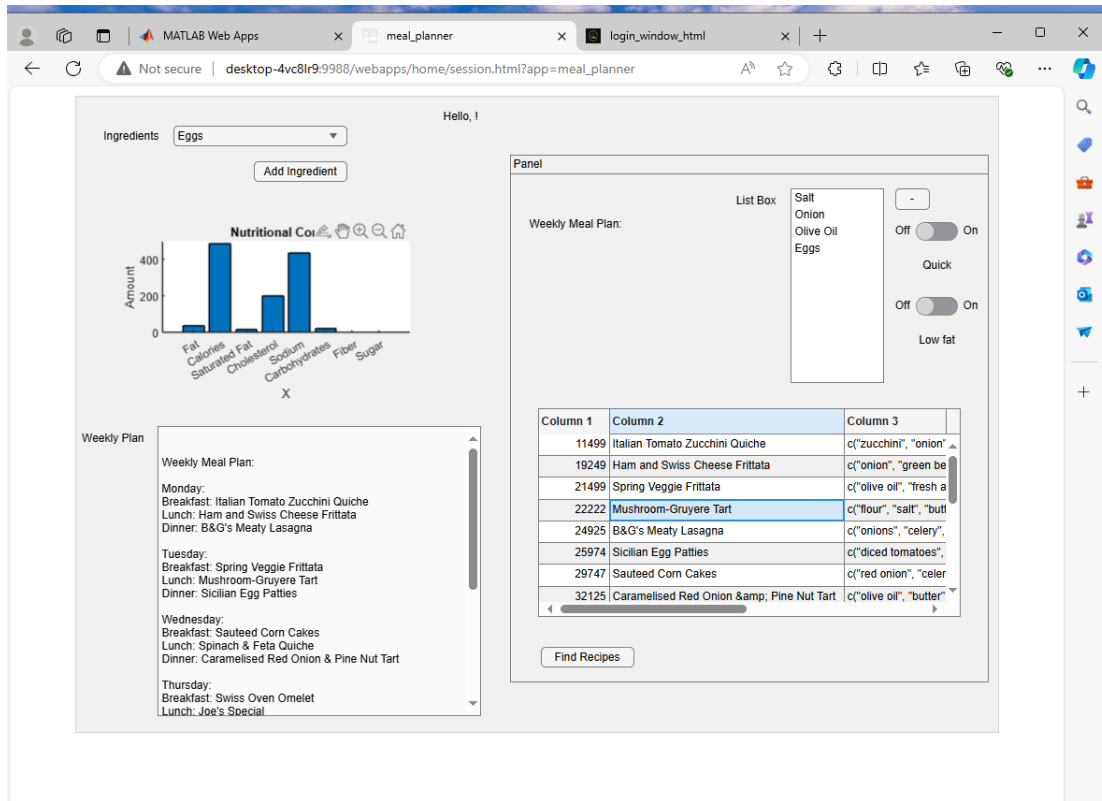
Εικόνα 19 - Web based εγγραφή χρήστη



Εικόνα 20 - Web based εισαγωγή στοιχείων, συνεχόμενο session



Εικόνα 21 - Web based εισαγωγή



Εικόνα 22 - Web based εκτέλεση εφαρμογής

```

classdef login_window_html < matlab.apps.AppBase

    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        HTML      matlab.ui.control.HTML
    end

    methods (Access = private)

        function isValid = authenticateUser(app, username, password)
            % Implement your authentication logic here
            % For example, checking against stored values
            if isfile('userdata.mat')

```

```

        load('userdata.mat', 'users');
        isValid = any(strcmp(username, {users.username}) &
strcmp(password, {users.password}));
        else
            isValid = false;
        end
    end

function success = storeUserData(app, username, password,
email)

    % Implement your storage logic here
    % For example, storing in a MAT file
    try
        if isfile('userdata.mat')
            load('userdata.mat', 'users');
        else
            users = struct('username', {}, 'password', {},
'email', {});

            end
            users(end+1) = struct('username', username,
'password', password, 'email', email);
            save('userdata.mat', 'users');
            success = true;
        catch
            success = false;
        end
    end

function resetUserPassword(app, email)

    % Implement your password reset logic here
    % For example, sending a reset email
    disp(['Password reset requested for: ', email]);
end

% Example function to store diet preference
function storeDietPreference(app, dietType)

```



```

% Implement your storage logic here
% For example, storing in a MAT file
if isfile('userdata.mat')
    load('userdata.mat', 'preferences');
else
    preferences = struct('username', {}, 'dietType', {});
end
username =
app.HTMLComponent.executeJavaScript('localStorage.getItem("username");');
preferences(end+1) = struct('username', username,
'dietType', dietType);
save('userdata.mat', 'preferences', '-append');
end

% Function to update user personal information
function success = updateUserPersonalInfo(app, username, age,
height, weight)
try
    if isfile('userdata.mat')
        load('userdata.mat', 'users');
    else
        error('User data file not found.');
```

```

        end
    catch
        success = false;
    end
end
end

% Function to update user dietary preferences
function success = updateUserDietaryPreferences(app, username,
dietType, allergies)
    try
        if isfile('userdata.mat')
            load('userdata.mat', 'users');
        else
            error('User data file not found.');
```

and allergies

```

        end
        % Find the user and update their dietary preferences

        idx = find(strcmp({users.username}, username), 1);
        if ~isempty(idx)
            users(idx).dietType = dietType;
            users(idx).allergies = allergies;
            save('userdata.mat', 'users');
            success = true;
        else
            success = false;
        end
    catch
        success = false;
    end
end

% function openMealPlanner(app)
%     run('meal_planner.mlapp');
% end
function openMealPlanner(app, username)
    % Store the username in a MAT file or global variable
```

```

save('current_user.mat', 'username');

% Launch the meal planner app
mealPlannerApp = meal_planner;
mealPlannerApp.UIFigure.Visible = 'on';
end
end

% Callbacks that handle component events
methods (Access = private)

    % Code that executes after component creation
    function startupFcn(app)
        app.HTML.HTMLEventReceivedFcn = @(src,
event)handleHTMLEvent(app, event);
        %app.HTMLComponent.HTMLEventReceivedFcn = @(src,
event)handleHTMLEvent(app, event);
    end

    % Event received function: HTML
    function handleHTMLEvent(app, event)

        eventName = event.HTMLEventName;
        data = event.HTMLEventData;
        disp(data); % Debug log
        disp(['Event received: ', eventName]); % Debug log

        if strcmp(eventName, 'loginEvent')
            username = data.username;
            password = data.password;
            disp(['Username: ', username]); % Debug log
            disp(['Password: ', password]); % Debug log
            % Authenticate user (example)
            if authenticateUser(app, username, password)

```

```

        sendEventToHTMLSource(app.HTML,
"MATLABLoginResult", 'Login Successful');
        app.openMealPlanner(username);
    else
        % Send failure message back to HTML
        sendEventToHTMLSource(app.HTML,
"MATLABLoginResult", 'Invalid Credentials');
    end

    elseif strcmp(eventName, 'registerEvent')
        username = data.username;
        password = data.password;
        email = data.email;

        sendEventToHTMLSource(app.HTML, "SetLocalStorage",
struct('key', 'username', 'value', username));
        disp(['Username: ', username]); % Debug log
        disp(['Password: ', password]); % Debug log
        disp(['Email: ', email]); % Debug log
        % Store registration data
        if storeUserData(app, username, password, email)
            sendEventToHTMLSource(app.HTML,
"MATLABRegisterResult", 'Registration Successful');
            app.HTML.HTMLSource =
'html_forms/personal_info.html';
        else
            sendEventToHTMLSource(app.HTML,
"MATLABRegisterResult", 'Registration Failed');
        end

    elseif strcmp(eventName, 'personalInfoEvent')
        % age = str2double(data.age);
        % height = str2double(data.height);
        % weight = str2double(data.weight);
        age = data.age;
        height = data.height;
        weight = data.weight;

        % username =
app.HTML.executeJavaScript('localStorage.getItem("username");');
        username = data.username;

```

```

disp(['Username: ', username]); % Debug log
disp(['Age: ', age]); % Debug log
disp(['Height: ', height]); % Debug log
disp(['Weight: ', weight]); % Debug log
% Store the received data in the same record as the
username

if updateUserPersonalInfo(app, username, age, height,
weight)
    sendEventToHTMLSource(app.HTML,
"MATLABPersonalInfoResult", 'Personal Information Saved');
    app.HTML.HTMLSource =
'html_forms/dietary_preferences.html';
else
    sendEventToHTMLSource(app.HTML,
"MATLABPersonalInfoResult", 'Saving Personal Information Failed');
end
elseif strcmp(eventName, 'dietaryPreferencesEvent')
    dietType = data.dietType;
    allergies = data.allergies;
    % Retrieve username from localStorage
    username = data.username;
    disp(['Username: ', username]); % Debug log
    disp(['Dietary Preference: ', dietType]); % Debug log
    disp(['Allergies: ', strjoin(allergies, ', ')]); %
Debug log
    % Store the received data in the same record as the
username
    if updateUserDietaryPreferences(app, username,
dietType, allergies)
        sendEventToHTMLSource(app.HTML,
"MATLABDietaryPreferencesResult", 'Dietary Preferences Saved');
        % Open the meal planner app after saving
preferences
        app.openMealPlanner();
    else
        sendEventToHTMLSource(app.HTML,
"MATLABDietaryPreferencesResult", 'Saving Dietary Preferences Failed');
    end
end

```

```

elseif strcmp(eventName, 'navigateEvent')
    if strcmp(data, 'register')
        app.HTML.HTMLSource = 'html_forms/register.html';
    elseif strcmp(data, 'forgotPassword')
        app.HTML.HTMLSource =
'html_forms/forgot_password.html';
    end
end

end

end

% Component initialization
methods (Access = private)

% Create UIFigure and components
function createComponents(app)

% Create UIFigure and hide until all components are
created
app.UIFigure = uifigure('Visible', 'off');
app.UIFigure.Position = [100 100 949 901];
app.UIFigure.Name = 'MATLAB App';

% Create HTML
app.HTML = uihtml(app.UIFigure);
app.HTML.HTMLSource = 'html_forms/login.html';
app.HTML.HTMLEventReceivedFcn = createCallbackFcn(app,
@handleHTMLEvent, true);
app.HTML.Position = [1 1 949 901];
app.HTML.Data = 'a';

% Show the figure after all components are created
app.UIFigure.Visible = 'on';
end

```

```
end

% App creation and deletion
methods (Access = public)

% Construct app
function app = login_window_html

% Create UIFigure and components
createComponents(app)

% Register the app with App Designer
registerApp(app, app.UIFigure)

% Execute the startup function
runStartupFcn(app, @startupFcn)

if nargin == 0
    clear app
end
end

% Code that executes before app deletion
function delete(app)

% Delete UIFigure when app is deleted
delete(app.UIFigure)
end
end
end
```

Απόσπασμα από το html window για το ui

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Login Form</title>
  <link rel="stylesheet" href="./loginstyle.css">
  <script type="text/javascript">
    function setup(htmlComponent) {
      const loginButton =
document.querySelector("input[type='submit']");
      loginButton.addEventListener("click", function(event) {
        const username = document.getElementById('username').value;
        const password = document.getElementById('password').value;
        localStorage.setItem('username', username);
        localStorage.setItem('password', password);
        console.log('Login button clicked'); // Debug log
        console.log('Username:', username); // Debug log
        console.log('Password:', password); // Debug log
        // Send data to MATLAB
        htmlComponent.sendEventToMATLAB("loginEvent", {type:
'loginEvent', username: username, password: password});
      });

      // Listen for messages from MATLAB
      htmlComponent.addEventListener("MATLABLoginResult",
function(event) {
        displayMessage(event.Data);
      });

      htmlComponent.addEventListener("SetLocalStorage",
function(event) {
```



```
        localStorage.setItem(event.key, event.value);
    });

    htmlComponent.addEventListener("GetLocalStorage",
function(event) {
        const value = localStorage.getItem(event.key);
        htmlComponent.sendEventToMATLAB("LocalStorageResult", {key:
event.key, value: value});
    });

    // Functions to navigate to different forms
    window.showRegisterForm = function() {
        htmlComponent.sendEventToMATLAB("navigateEvent",
"register");
    };

    window.showForgotPasswordForm = function() {
        htmlComponent.sendEventToMATLAB("navigateEvent",
"forgotPassword");
    };
}

// Function to display a message on the login screen
function displayMessage(message) {
    document.getElementById('message').textContent = message;
    document.getElementById('message').style.display =
'block';
}

</script>
</head>
```

```
<body>
  <div class="ring">
    <i style="--clr:#00ff0a;"></i>
    <i style="--clr:#ff0057;"></i>
    <i style="--clr:#fffd44;"></i>
    <div class="login">
      <h2>Login</h2>
      <div id="message" class="message"></div>
      <div class="inputBx">
        <input type="text" id="username" placeholder="Username">
      </div>
      <div class="inputBx">
        <input type="password" id="password"
placeholder="Password">
      </div>
      <div class="inputBx">
        <input type="submit" value="Sign in">
      </div>
      <div class="links">
        <a href="#" onclick="showRegisterForm()">Signup</a>
        <a href="#" onclick="showForgotPasswordForm()">Forgot
Password</a>
      </div>
    </div>
  </div>
</body>
</html>
```

15.3 Παράρτημα Γ: Σχεδιασμός διεπαφής χρήστη – επιλογή συνταγών

Το Παράρτημα Γ περιέχει λεπτομερείς περιγραφές και στιγμιότυπα οθόνης των στοιχείων της διεπαφής χρήστη που αναπτύχθηκαν χρησιμοποιώντας το MATLAB App Designer για το κομμάτι της εφαρμογής που εκτελεί την επιλογή υλικών και την εμφάνιση των προτεινόμενων συνταγών.

```

classdef meal_planner < matlab.apps.AppBase

    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)

        UIFigure                matlab.ui.Figure
        GreetingLabel           matlab.ui.control.Label
        WeeklyPlanTextArea     matlab.ui.control.TextArea
        WeeklyPlanTextAreaLabel matlab.ui.control.Label
        AutoCompleteDropDown   matlab.ui.control.DropDown
        AddingredientLabel     matlab.ui.control.Label
        AddIngredientButton_2   matlab.ui.control.Button
        Panel                   matlab.ui.container.Panel
        LowFatSwitch           matlab.ui.control.Switch
        LowfatSwitchLabel      matlab.ui.control.Label
        GPTLabel               matlab.ui.control.Label
        QuickSwitch            matlab.ui.control.Switch
        QuickSwitchLabel       matlab.ui.control.Label
        RemoveIngredientButton matlab.ui.control.Button
        ListBox                matlab.ui.control.ListBox
        ListBoxLabel           matlab.ui.control.Label
        FindRecipesButton      matlab.ui.control.Button
        UITable                 matlab.ui.control.Table
        Graphnutrients         matlab.ui.control.UIAxes
    end

    properties (Access = private)
        recipesTable = readtable('recipes_clean.csv');
    end
end

```

```

        sortedRecipes;
        username;           % Property to store the username
    end

    methods (Access = private)

        function res1 = populateDropDown(app)
            % R = readtable('recipes_clean.csv');
            % % Extract unique ingredients
            % allIngredients = unique(strsplit(sprintf('%s|',
R.RecipeIngredientParts{:}), '|'));
            % app.AutoCompleteDropDown.Items =
allIngredients(~strcmp(allIngredients, ''));

            % Load the 'top50Ingredients.mat' file
            try
                load('topIngredients_updated.mat', 'topIngredients');

                % Extract the ingredient names from the table
                ingredientNames = topIngredients.Ingredients;

                % Populate the AutoCompleteDropDown.Items property
                app.AutoCompleteDropDown.Items = ingredientNames;
            catch
                % Handle errors if the file doesn't exist or cannot be
loaded
                app.AutoCompleteDropDown.Items = {}; % Empty items
list
            end

        end

        function displayRecipeDetails(app,recipeData)
            % Create a new MATLAB UI figure to display recipe details
            fig = uifigure('Name', 'Recipe Details', 'NumberTitle',
'off', 'Position', [100, 100, 800, 600]);

```

```

panel = uipanel(fig, 'Position', [50, 50, 700, 500]);
uicontrol(panel, 'Style', 'text', 'Position', [50, 400,
300, 30], 'String', ['Recipe Name: ' recipeData.Name]);

if ~isempty(recipeData.Images) &&
~strcmp(recipeData.Images, 'character(0)')

% Extract image URLs from the data
imageUrls=extracturl(app,cell2mat(recipeData.Images));

% Extract image URLs from the data

numImages = numel(imageUrls);

% Calculate the width and height for each image
imageWidth = 600 / numImages;
imageHeight = 300;

for i = 1:numImages

ax = uiaxes(panel, 'Position', [(i - 1) *
imageWidth + 50, 50, imageWidth, imageHeight]);

imageUrl = char(imageUrls{i});
img = imread(imageUrl);

% Display the image in the axes
imshow(img, 'Parent', ax);

% Adjust the position and size as needed
% You can also add other UI components for
additional recipe details
end
uicontrol(panel,'Style', 'text', 'Position', [50, 50,
300, 30], 'String', ['Recipe Name: ' recipeData.Name]);

```

```

        uicontrol(panel,'Style','text','Position',[50,500,
600,30],'String',['Recipe Images: ' recipeData.Images]);

        %
imageUrls=extracturl(app,cell2mat(recipeData.Images));
        %imageUrls=extracturl(app,recipeData.Images);
        %% Create a panel to display the images
        % imagePanel = uipanel(fig,'Position',[50,50,700,
500]);

        %
        %% Loop through each image URL and display it
        % for i = 1:numel(imageUrls)
        %     % Create a web component to display the image
        %     imageUrl = char(imageUrls{i});
        %     disp(numel(imageUrls));
        %
        %     % disp(class(k));
        %     webComponent = web(imageUrl,'Position',[10,
10,200,150],'Parent',imagePanel);
        %
        %     % Adjust the position and size as needed
        %     % You can also add other UI components for
additional recipe details
        % end

    else
        % Display a message if images are null or empty
        uicontrol(panel,'Style','text','Position',[50,50,
600,30],'String','No images available for this recipe');
    end

end

function ingredients = extracturl(app,str)

```

```

disp(str)
str = strrep(str, 'c(', '');
str = strrep(str, ')', '');
str = strrep(str, '"', '');
%disp(str)
% Split the string using ',' and remove leading/trailing
spaces

%ingredients = strsplit(str, '"', '');
ingredients = strsplit(str, ', ');
%strsplit(allurls, ', '); % Split by comma and space
%ingredients = strtrim(ingredients);
% all = strcat(ingredients, ',');
% ingredients = strsplit(all{1}, ',');
ingredients= ingredients.';

end

function durations = preprocessTimeStrings(app,timeStrings)
% Convert time strings in format 'PT4H25M' to duration
values

durations = zeros(size(timeStrings));
for i = 1:numel(timeStrings)
    timeStr = timeStrings{i};
    if startsWith(timeStr, 'PT') && contains(timeStr, 'H')
    && contains(timeStr, 'M')
        % Extract hours and minutes
        hours = str2double(regexpi(timeStr, '\d+(?=H)',
'match'));
        minutes = str2double(regexpi(timeStr, '\d+(?=M)',
'match'));
        durations(i) = hours*60 + minutes;
    elseif startsWith(timeStr, 'PT') && contains(timeStr,
'H')
        % Extract hours
        hours = str2double(regexpi(timeStr, '\d+(?=H)',
'match'));
        durations(i) = hours*60;
    end
end

```

```

elseif startsWith(timeStr, 'PT') && contains(timeStr,
'M')
    % Extract minutes
    minutes = str2double(regexp(timeStr, '\d+(?=M)',
'match'));
    durations(i) = minutes;
end
end
end

```

```

function createGraphFromRow(app, selectedRecipeData)

    % Extract nutritional content for the selected recipe
    nutritional_values = selectedRecipeData{1, {'FatContent',
'Calories', 'SaturatedFatContent', 'CholesterolContent', 'SodiumContent',
'CarbohydrateContent', 'FiberContent', 'SugarContent'}};

    % Define the colors based on the nutritional values using
the jet colormap
    colors = jet(numel(nutritional_values));

    % Create a bar plot within the app.Graphnutrients axis
with colors from the jet colormap
    bar_handles = bar(app.Graphnutrients, nutritional_values,
'FaceColor', 'flat');
    colormap(app.Graphnutrients, colors);

    % Set the x-tick labels
    xticklabels(app.Graphnutrients, {'Fat', 'Calories',
'Saturated Fat', 'Cholesterol', 'Sodium', 'Carbohydrates', 'Fiber',
'Sugar'});

    % Set the y-label
    ylabel(app.Graphnutrients, 'Amount');

    % Set the title

```



```

        title(app.Graphnutrients, 'Nutritional Content');
    end

    function success= findUserPreferences(app)
        try
            if isfile('userdata.mat')
                load('userdata.mat', 'users');
            else
                error('User data file not found.');
```

end

% Find the user and update their dietary preferences

and allergies

```

            idx = find(strcmp({users.username}, app.username), 1);
            if ~isempty(idx)
                users(idx).dietType = users.dietType;
                users(idx).allergies = users.allergies;
                disp(users.dietType);
                disp(users.allergies);
                %save('userdata.mat', 'users');
                success = true;
            else
                success = false;
            end
        catch
            success = false;
        end
    end

    end

    % Callbacks that handle component events
    methods (Access = private)

        % Code that executes after component creation
        function startupFcn(app)

```

```

% Call the populateDropdown function
app.populateDropdown();

% Retrieve the username from the MAT file
if isfile('current_user.mat')
    load('current_user.mat', 'username');
    app.username = username;
end
app.GreetingLabel.Text = sprintf('Hello, %s!',
app.username);
app.findUserPreferences(); % Load user preferences
end

% Button pushed function: FindRecipesButton
function FindRecipesButtonPushed(app, event)

    selectedIngredients = app.ListBox.Items;
    matchingRecipes = false(size(app.recipesTable, 1), 1);

    for i = 1:size(app.recipesTable, 1)
        recipeIngredients =
app.recipesTable.RecipeIngredientParts{i};
        k = lower(selectedIngredients);
        l = lower(recipeIngredients);

        existFlags = cellfun(@(x) contains(l, x), k);
        allExist = all(existFlags);

        if allExist
            matchingRecipes(i) = allExist;
        end
    end

    if any(matchingRecipes)

```

```

        filteredRecipes = app.recipesTable(matchingRecipes,
:);
        app.sortedRecipes = sortrows(filteredRecipes,
'agg_rating', 'descend');
        app.sortedRecipes.TotalTime =
preprocessTimeStrings(app, app.sortedRecipes.TotalTime);

        if app.QuickSwitch.Value
            % If the switch is activated, set the threshold to
90 minutes
            timeThreshold = 90;
        else
            % If the switch is not activated, set the
threshold to Inf (no filtering)
            timeThreshold = Inf;
        end

        % Filter recipes based on total preparation time
        app.sortedRecipes =
app.sortedRecipes(app.sortedRecipes.TotalTime <= timeThreshold, :);
        % app.GPTLabel.Text =
num2str(app.sortedRecipes.TotalTime);
        disp(app.sortedRecipes.FatContent);

        if app.LowFatSwitch.Value
            % If the switch is activated, set the fat content
threshold to 100
            fatThreshold = 100;
        else
            % If the switch is not activated, set the
threshold to Inf (no filtering)
            fatThreshold = Inf;
        end

        % Get matching recipes based on fat content threshold

```

```

        app.sortedRecipes =
app.sortedRecipes(app.sortedRecipes.FatContent <= fatThreshold, :);

        % Filter recipes with total preparation time given
        % app.sortedRecipes =
app.sortedRecipes(app.sortedRecipes.TotalTime < minutes(90), :);

        if height(app.sortedRecipes) > 20
            app.sortedRecipes = app.sortedRecipes(1:20, :);
        end
        app.UITable.Data = table2cell(app.sortedRecipes(:,
{'RecipeId_R', 'Name', 'RecipeIngredientParts', 'TotalTime',
'FatContent', 'agg_rating'}));

    % Retrieve dietary preferences
        if isfile('userdata.mat')
            load('userdata.mat', 'users');
            idx = find(strcmp({users.username}, app.username), 1);
            if ~isempty(idx)
                dietType = users(idx).dietType;
                allergies = users(idx).allergies;
            else
                dietType = 'No special preference';
                allergies = {};
            end
        else
            dietType = 'No special preference';
            allergies = {};
        end

        % Generate meal plan using GPT-3
        % Preprocess recipe names

```

```

        %recipeNames = filteredRecipes.Name; % Assuming Name
is the column containing recipe names
        recipeNames = app.sortedRecipes.Name; % Assuming Name
is the column containing recipe names
        % Remove special characters and quotations
        recipeNames = strrep(recipeNames, ',', ''); % Remove
commas
        recipeNames = strrep(recipeNames, '"', ''); % Remove
double quotes
        recipeNames = strrep(recipeNames, ' ', ''); % Remove
single quotes

        % Join recipe names into a single string with commas
        promptRecipes = strjoin(recipeNames, ', ');

        %promptIngredients =
strjoin(filteredRecipes.RecipeIngredientParts, ', ');

        % prompt = sprintf('Given the ingredients "%s",
suggest a recipe.\n', promptIngredients);
        %prompt = [prompt, sprintf('Recipes:\n%s\n',
promptRecipes)];
        % prompt = sprintf('Recipes:\n%s\n', promptRecipes);
        %prompt = sprintf('Recipes:\n%s\n');
        % Create the prompt with dietary preferences
        prompt = sprintf('Recipes:\n%s\nDietary Preference:
%s\nAllergies: %s\n', promptRecipes, dietType, strjoin(allergies, ', '));
        prompt = [prompt, 'Generate a weekly meal plan using
the provided recipes and ingredients. The meal plan should include breakfast,
lunch, and dinner.\n'];

        % prompt = [prompt, 'Generate a weekly meal plan using
the provided recipes and ingredients. The meal should contain breakfast lunch
and dinner.\n'];

        disp(prompt);

```

```

        app.GPTLabel.Text = prompt;
        api_key = 'sk-
LB0faL07881NAJgoKiIuT3B1bkFJqZRlc1mf7Bb2Z0s9xZrn';
        url = 'https://api.openai.com/v1/engines/gpt-3.5-
turbo-instruct/completions';

        % Set the request headers
        headers = {'Authorization', ['Bearer ', api_key]};
        % Set the request data
        data = struct('prompt', prompt, ...
            'max_tokens', 400); % Increase max_tokens for
longer prompts

        % Convert the data to JSON format
        json_data = jsonencode(data);
        % Set your OpenAI API key

        % Send the POST request to OpenAI's API
        response = webwrite(url, json_data,
weboptions('RequestMethod', 'post', 'MediaType', 'application/json',
'HeaderFields', headers, 'Timeout', 10));

        % Display the generated meal plan in a text area
        app.GPTLabel.Text = response.choices.text;
        app.WeeklyPlanTextArea.Value =response.choices.text;

    else
        disp('No recipes found that contain all selected
ingredients.');
```

```

    end

end

% Button pushed function: AddIngredientButton_2
function AddIngredientButton_2Pushed(app, event)
```

```

% Get the selected item from the AutoCompleteDropDown
selectedItem = app.AutoCompleteDropDown.Value;

% Check if an item is selected

% Check if an item is selected and if it is not already in
the ListBox
    if ~isempty(selectedItem) &&
~any(strcmp(app.ListBox.Items, selectedItem))
        % Append the selected item to the ListBox
        app.ListBox.Items{end+1} = selectedItem;
    end

% if ~isempty(selectedItem)
%     % Append the selected item to the ListBox
%     currentItems = app.ListBox.Items;
%     currentItems{end+1} = selectedItem;
%     app.ListBox.Items = currentItems;
% end
end

% Double-clicked callback: UITable
function UITableDoubleClicked(app, event)
    displayRow = event.InteractionInformation.DisplayRow;
    displayColumn =
event.InteractionInformation.DisplayColumn;
    % Get the selected row index
    % selectedRow = event.Indices(1);

    % Get the data for the selected recipe
    selectedRecipeData = app.sortedRecipes(displayRow, :);

    % Call the function to display recipe details
    displayRecipeDetails(app,selectedRecipeData);

```

```

end

% Button pushed function: RemoveIngredientButton
function RemoveIngredientButtonPushed(app, event)
    selectedItems = app.ListBox.Value;
    if ~isempty(selectedItems)
        app.ListBox.Items =
app.ListBox.Items(~ismember(app.ListBox.Items, selectedItems));
    end
end

% Clicked callback: UITable
function UITableClicked(app, event)
    displayRow = event.InteractionInformation.DisplayRow;
    displayColumn =
event.InteractionInformation.DisplayColumn;
    selectedRecipeData = app.sortedRecipes(displayRow, :);
    createGraphFromRow(app, selectedRecipeData);
end
end

% Component initialization
methods (Access = private)

% Create UIFigure and components
function createComponents(app)

    % Create UIFigure and hide until all components are
created
    app.UIFigure = uifigure('Visible', 'off');
    app.UIFigure.Position = [100 100 988 681];
    app.UIFigure.Name = 'MATLAB App';

% Create Graphnutrients
    app.Graphnutrients = uiaxes(app.UIFigure);

```



```

title(app.Graphnutrients, 'Title')
xlabel(app.Graphnutrients, 'X')
ylabel(app.Graphnutrients, 'Y')
zlabel(app.Graphnutrients, 'Z')
app.Graphnutrients.Position = [50 356 314 190];

% Create Panel
app.Panel = uipanel(app.UIFigure);
app.Panel.Title = 'Panel';
app.Panel.Position = [465 54 512 564];

% Create UITable
app.UITable = uitable(app.Panel);
app.UITable.ColumnName = {'Column 1'; 'Column 2'; 'Column
3'; 'Column 4'};
app.UITable.RowName = {};
app.UITable.DoubleClickedFcn = createCallbackFcn(app,
@UITableDoubleClicked, true);
app.UITable.ClickedFcn = createCallbackFcn(app,
@UITableClicked, true);
app.UITable.Position = [30 70 452 223];

% Create FindRecipesButton
app.FindRecipesButton = uibutton(app.Panel, 'push');
app.FindRecipesButton.ButtonPushedFcn =
createCallbackFcn(app, @FindRecipesButtonPushed, true);
app.FindRecipesButton.Position = [33 16 100 22];
app.FindRecipesButton.Text = 'Find Recipes';

% Create ListBoxLabel
app.ListBoxLabel = uilabel(app.Panel);
app.ListBoxLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.ListBoxLabel.Position = [237 504 48 22];
app.ListBoxLabel.Text = 'List Box';

% Create ListBox

```

```
app.ListBox = uilistbox(app.Panel);
app.ListBox.Items = {};
app.ListBox.Multiselect = 'on';
app.ListBox.Position = [300 320 100 208];
app.ListBox.Value = {};

% Create RemoveIngredientButton
app.RemoveIngredientButton = uibutton(app.Panel, 'push');
app.RemoveIngredientButton.ButtonPushedFcn =
createCallbackFcn(app, @RemoveIngredientButtonPushed, true);
app.RemoveIngredientButton.Position = [412 505 37 23];
app.RemoveIngredientButton.Text = '-';

% Create QuickSwitchLabel
app.QuickSwitchLabel = uilabel(app.Panel);
app.QuickSwitchLabel.HorizontalAlignment = 'center';
app.QuickSwitchLabel.Position = [439 435 36 22];
app.QuickSwitchLabel.Text = 'Quick';

% Create QuickSwitch
app.QuickSwitch = uiswitch(app.Panel, 'slider');
app.QuickSwitch.Position = [434 472 45 20];

% Create GPTLabel
app.GPTLabel = uilabel(app.Panel);
app.GPTLabel.WordWrap = 'on';
app.GPTLabel.Position = [21 465 149 61];

% Create LowfatSwitchLabel
app.LowfatSwitchLabel = uilabel(app.Panel);
app.LowfatSwitchLabel.HorizontalAlignment = 'center';
app.LowfatSwitchLabel.Position = [435 355 44 22];
app.LowfatSwitchLabel.Text = 'Low fat';
```

```
% Create LowFatSwitch
app.LowFatSwitch = uiswitch(app.Panel, 'slider');
app.LowFatSwitch.Position = [434 392 45 20];

% Create AddIngredientButton_2
app.AddIngredientButton_2 = uibutton(app.UIFigure,
'push');
    app.AddIngredientButton_2.ButtonPushedFcn =
createCallbackFcn(app, @AddIngredientButton_2Pushed, true);
app.AddIngredientButton_2.Position = [191 589 100 22];
app.AddIngredientButton_2.Text = 'Add Ingredient';

% Create AddingredientLabel
app.AddingredientLabel = uilabel(app.UIFigure);
app.AddingredientLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.AddingredientLabel.Position = [26 627 64 22];
app.AddingredientLabel.Text = 'Ingredients';

% Create AutoCompleteDropDown
app.AutoCompleteDropDown = uidropdown(app.UIFigure);
app.AutoCompleteDropDown.Items = {};
app.AutoCompleteDropDown.Position = [105 627 186 22];
app.AutoCompleteDropDown.Value = {};

% Create WeeklyPlanTextAreaLabel
app.WeeklyPlanTextAreaLabel = uilabel(app.UIFigure);
app.WeeklyPlanTextAreaLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.WeeklyPlanTextAreaLabel.Position = [3 304 71 22];
app.WeeklyPlanTextAreaLabel.Text = 'Weekly Plan';

% Create WeeklyPlanTextArea
app.WeeklyPlanTextArea = uitextarea(app.UIFigure);
app.WeeklyPlanTextArea.Editable = 'off';
app.WeeklyPlanTextArea.Position = [88 18 346 310];
```

```
% Create GreetingLabel
app.GreetingLabel = uilabel(app.UIFigure);
app.GreetingLabel.Position = [394 648 152 22];
app.GreetingLabel.Text = 'Label12';

% Show the figure after all components are created
app.UIFigure.Visible = 'on';
end
end

% App creation and deletion
methods (Access = public)

% Construct app
function app = meal_planner

% Create UIFigure and components
createComponents(app)

% Register the app with App Designer
registerApp(app, app.UIFigure)

% Execute the startup function
runStartupFcn(app, @startupFcn)

if nargin == 0
    clear app
end
end

% Code that executes before app deletion
function delete(app)

% Delete UIFigure when app is deleted
```

```
delete(app.UIFigure)
end
end
end
```