Ατομική Διπλωματική Εργασία

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΟΥ ΠΛΑΝΟΥ

Ραφαηλία Παπαδοπούλου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2018

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Διαδικτυακή εφαρμογή για δημιουργία διατροφικού πλάνου

Ραφαηλία Παπαδοπούλου

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Άννα Φιλίππου

Η Ατομική Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων απόκτησης του πτυχίου Πληροφορικής του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου

Στους γονείς μου,
που πιστεύουν σε εμένα,
όταν δεν πιστεύω ούτε εγώ.

Μάιος 2018

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε κατά το χρονικό διάστημα 2017-2018 στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας του τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου.

Ευχαριστώ ιδιαιτέρως την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Άννα Φιλίππου για την ευκαιρία που μου έδωσε να συμμετάσχω στην ομάδα της για να εκπονήσω την Διπλωματική μου Εργασία, αλλά και για τις συμβουλές τόσο σε επιστημονικό όσο και σε προσωπικό επίπεδο, την υπομονή, την κατανόησή και τη βοήθεια που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της διπλωματικής μου εργασίας.

Ευχαριστώ επίσης την στενή μου φίλη, Ιωάννα Χατζηπαντελή για την συνεχή υποστήριξη και τις πληροφορίες που μου παρείχε στο τομέα της διατροφολογίας, όπως ακόμη και τα ακαδημαϊκά μέλη του Πανεπιστήμιού Κύπρου για τις γνώσεις που μου παρείχαν και για τη βοήθειά τους όλο αυτόν τον καιρό στη διεκπεραίωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Θα ήταν μεγάλη μου παράλειψη εάν δεν ευχαριστούσα τα μέλη της οικογένειας μου που με το δικό τους τρόπο με στήριζαν όλο αυτό το διάστημα.

Περίληψη

Ο ρόλος της διατροφής στη ζωή μας είναι πολυσήμαντος, αφού αυτή εξασφαλίζει τόσο τη σωματική όσο και την πνευματική μας υγεία.. Ωστόσο, είναι θλιβερό το γεγονός ότι, ο σύγχρονος άνθρωπος στην προσπάθεια του να αποκτήσει τα ως προς το ζην και να επιτύχει επαγγελματικά, αγνοεί τη σημαντικότητα της υγιεινής διατροφής με αποτέλεσμα να υπόκειται σε όποια δυσμενή κατάσταση ακολουθεί λόγω τούτου. Έχοντας ως απώτερο στόχο την εξασφάλιση της βέλτιστης πνευματικής και σωματικής υγείας, κρίνεται αναγκαία η καθημερινή κατανάλωση ποικιλίας τροφίμων που θα εξασφαλίζουν τα θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται ο οργανισμός για να ανταπεξέλθει σε όλες τις βιολογικές του λειτουργίες. Σε έναν τέτοιο στόχο ανταποκρίνεται άριστα η Μεσογειακή Διατροφή, ένα σχήμα παγκοσμίως αναγνωρισμένο για τα ευεργετικά του οφέλη στην εξασφάλιση της καλής υγείας και ποιότητας ζωής. Οι ταχύτατοι ρυθμοί ζωής και ο περιορισμένος χρόνος που διαθέτουν οι άνθρωποι για να ασχοληθούν με τη διατροφή τους ήταν η αφορμή για να δημιουργήσω ένα πρόγραμμα σχεδιασμού διατροφής που να στηρίζεται στις συστάσεις της Μεσογειακής Διατροφής. Ένα τέτοιο πρόγραμμα θα εξοικονομήσει χρόνο σε γονείς, παιδιά, φοιτητές και επαγγελματίες ενώ παράλληλα θα εξασφαλίζει μία υγιεινή διατροφή που θα εξατομικεύεται στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τις προτιμήσεις του κάθε ατόμου.

Το πρώτο βήμα εφαρμογής του προγράμματος, είναι ο υπολογισμός των ημερήσιων ενεργειακών αναγκών του ατόμου. Έπειτα, γίνονται οι συνδυασμοί τροφίμων ή/και φαγητών στις κατάλληλες ποσότητες και τελικά προκύπτει μία εβδομαδιαία δίαιτα που ανταποκρίνεται στο πρότυπο της Μεσογειακής Διατροφής. Για τον σχεδιασμό των διαιτολογίων χρησιμοποιείται το σύστημα «ισοδυνάμων», που αφορά συγκεκριμένες ποσότητες για κάθε τρόφιμο από όλες τις ομάδες τροφίμων (γαλακτοκομικά, φρούτα - χυμοί, λαχανικά, αμυλούχα δημητριακά, κρέατα και υποκατάστατων αυτού, λίπη – έλαια), και εφαρμόζεται ευρέως από τους Διαιτολόγους - Διατροφολόγους. Οι συνδυασμοί ποσοτήτων και τροφίμων από κάθε ομάδα ισοδυνάμων, επιτυγχάνονται με την Ικανοποίηση Περιορισμών. Επιπλέον, η διαπροσωπεία του συστήματος υπάρχει στην ιστοσελίδα ”HealthyDiet” και η ικανοποίηση περιορισμών γίνεται με την γλώσσα MiniZinc. Στην ιστοσελίδα παρέχονται διάφορες δυνατότητες, με κυριότερες τον σχεδιασμό αυτοματοποιημένης δίαιτας που είτε είναι βασισμένη αποκλειστικά στις ανάγκες του χρήστη παραλείποντας τις διατροφικές του προτιμήσεις, είτε αφορούν την δημιουργία διατροφικού πλάνου που βασίζεται στις αρεσκείες του.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο **1** **Εισαγωγή**..... **1**

1.1 Κίνητρο και Στόχος Διπλωματικής Εργασίας 1

1.2 Μεθοδολογία 2

1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας 3

Κεφάλαιο **2** **Περιγραφή προβλήματος και ανασκόπηση βιβλιογραφίας** **4**

2.1 Μεσογειακή Διατροφή 5

2.2 Εκτίμηση ενεργειακών αναγκών 5

2.2.1 Υπολογισμός Δείκτη μάζα σώματος (ΔΜΣ) 6

2.2.2 Εκτίμηση βασικού μεταβολικού ρυθμού 7

2.2.3 Προσθήκη φυσικής δραστηριότητας 7

2.2.4 Αναπροσαρμογή ενεργειακών αναγκών με βάση τον στόχο του πελάτη 8

2.3 Ομάδες τροφίμων και ισοδύναμα 8

2.4 Σύνταξη διαιτολογίου 10

2.4.1 Μετατροπή των θρεπτικών συστατικών σε ισοδύναμα 10

2.4.2 Μετατροπή των ισοδύναμων σε γεύματα 11

2.4.3 Κατανομή των ισοδύναμων σε γεύματα 12

2.4.4 Δημιουργία γευμάτων 13

Κεφάλαιο **3** **Τεχνικό Υπόβαθρο** **15**

3.1 Γλώσσα ικανοποίησης περιορισμών -MiniZinc 15

3.1.1 Βασική Δομή ενός μοντέλου MiniZinc 16

3.1.2 Παράδειγμα μοντέλου MiniZinc 17

3.1.3 Ο επιλυτής Gecode 18

3.2 Ανάπτυξη διαδικτύου (Web Development) 19

3.2.1 Προγραμματισμός από πλευράς πελάτη (Client-Side) 19

3.2.2 Προγραμματισμός από πλευράς διακομιστή (Server Side)

3.2.3Τοπικός Server XAMPP 19

3.2.4 Σύνδεση βάσης δεδομένων με ιστοσελίδα χρησιμοποιώντας PHP 20
3.2.5 JSON [JavaScript Object Notation] 20

Κεφάλαιο **4** **Γενική Σύνοψη Συστήματος**..... **22**
4.1 Σκοπός Ανάλυσης Απαιτήσεων 22
4.2 Απαιτήσεις Συστήματος 22
4.2.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις 22
4.2.2 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις 23
4.3 Αρχιτεκτονική Συστήματος 26
4.4 Διάγραμμα ροής δεδομένων 27

Κεφάλαιο **5** **Μεθοδολογία – Αλγόριθμοι** **34**
5.1 Εισαγωγή 34
5.2 Προ-επεξεργασία 35
5.3 Αλγόριθμοι
5.3.1 Μετατροπή των θρεπτικών συστατικών σε ισοδύναμα 37
5.3.2 Μετατροπή των ισοδύναμων σε γεύματα 42
5.3.3 Αντιστοιχία των ισοδύναμων σε φαγητά 48
5.3.4 Αντιστοιχία των ισοδύναμων σε φαγητά από τις προτιμήσεις 52

Κεφάλαιο **6** **Λειτουργίες Συστήματος** **53**
6.1 Περιγραφή Ιστοσελίδας 53
6.2 Δημιουργία Λογαριασμού
6.2.1 Φόρμα προσωπικών στοιχείων 54
6.2.2 Φόρμα σωματικών στοιχείων 55
6.3 Σύνδεση χρήστη 56
6.4 Αρχική σελίδα
6.4.1 Υπολογισμός ΔΜΣ 57
6.4.2 Αποθήκευση μετρήσεων σώματος 58
6.4.3 Καθορισμός στόχων 58

6.5 Δημιουργία διατροφής 59
6.6 Διατροφικές προτιμήσεις χρήστη 60
6.7 Διατροφή με προτιμήσεις του χρήστη 61
6.8 Προβολή διατροφικών συμβουλών 62
6.9 Προβολή φαγητών 62
6.10 Επικοινωνία μέσο μηνύματος 63

Κεφάλαιο 7 **Συμπεράσματα** …… **64**
7.1 Αξιολόγηση Συστήματος
7.1.1 Σύγκριση με παροιμίες ιστοσελίδες 64
7.1.2 Μέτρηση της ευχρηστίας του συστήματος 66
7.1.3 Ορθότητα διατροφών 68
7.2 Μελλοντική Εργασία 71

Β ι β λ ι ο γ ρ α φ ί α …… **73**

Π α ρ ά ρ τ η μ α Α…….……..…….…… **Α-1, Α-2**

Π α ρ ά ρ τ η μ α Β……

Π α ρ ά ρ τ η μ α Γ……

Π α ρ ά ρ τ η μ α Δ……

Π α ρ ά ρ τ η μ α Ε……

Π α ρ ά ρ τ η μ α ΣΤ……

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Κίνητρο και Στόχος Διπλωματικής Εργασίας 1
1.2 Μεθοδολογία 2
1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας 3

1.1 Κίνητρο και Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Μια ορθή σε ποιότητα και ποσότητα διατροφή προσφέρει ποικίλες θετικές επιδράσεις, βοηθά ουσιαστικά στη ρύθμιση του ζαχάρου, στη διατήρηση ή στην επίτευξη του φυσιολογικού βάρους, στη ρύθμιση της αρτηριακή πίεση κ.λπ. Με μεγάλη χαρά πρότεινα στην κα. Φιλίππου να αναπτύξουμε ένα σύστημα το οποίο θα δίνει την ευκαιρία σε υγιείς ενήλικες, να ενισχύσουν υγιεινά την διατροφή τους, χρησιμοποιώντας το σύστημα HealthyDiet. Βασισμένο στη Μεσογειακή διατροφή, έχει σαν στόχο την εξαγωγή ενός σωστού διαιτολογίου προσαρμοσμένο στις ανάγκες και τις διατροφικές προτιμήσεις του χρήστη. Το σύστημα αυτό θα προσφέρεται διαδικτυακά στον πελάτη και θα αλληλεπιδρά με μια βάση δεδομένων από την οποία θα παίρνει τις πληροφορίες για τα φαγητά και θα αποθηκεύει τα στοιχεία του χρήστη.
Επομένως, θέλοντας να προσφέρω βοήθεια στους εργαζόμενους με φορτωμένο πρόγραμμα που δεν έχουν χρόνο για μια επίσκεψη σε ένα επαγγελματία διατροφολόγο, στους γονείς που θέλουν να μεταφέρουν τις υγιεινές συνήθειες στα παιδιά τους και τέλος, στους φοιτητές που σπουδάζουν στο εξωτερικό, μακριά από την μεσογειακή παραδοσιακή κουζίνα, αποφάσισα να προσφέρω την δυνατότητα δημιουργίας μιας δικής τους διατροφής βασισμένη στις δικές τους ανάγκες και προτιμήσεις.

1.2 Μεθοδολογία

Αρχικά σαν πρώτη φάση, υπήρχαν οι συζητήσεις με την επιβλέπουσα καθηγήτρια κα. Άννα Φίλιππου για να εξακριβώσουμε μαζί τις λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος, όπως για παράδειγμα σε ποιους χρήστες θα προσφέρεται η ιστοσελίδα. Αποφασίσαμε ότι θα επικεντρωθούμε στους υγιείς ενήλικες, γιατί θέματα όπως η παιδική παχυσαρκία, ο διαβήτης και η νεφρική ανεπάρκεια είναι προτιμότερο να έχουν την καθοδήγηση και την συμβουλευτική εμπειρία ενός κλινικού διαιτολόγου. Έπειτα, συζητήσαμε ότι η ιστοσελίδα θα προσφέρει μια διατροφή βασισμένη στις ανάγκες αλλά και στις προτιμήσεις του χρήστη. Λόγω των πολλών προ-απαιτούμενων στοιχείων του χρήστη για τη σύνταξη της διατροφής ξεκίνησα τη δημιουργία του διαγράμματος ροής δεδομένων, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη ευχρηστία του συστήματος.

Ακολούθως, είχα μια συζήτηση με τον κ. Γιάννη Δημόπουλο, ο οποίος μου πρότεινε να ξεκινήσω να μαθαίνω την γλώσσα MiniZinc μέσω ενός διαδικτυακού μαθήματος που προσφέρεται από την εταιρεία Coursera (https://www.coursera.org/learn/basic-modeling). Από τα σεμινάρια που παρακολούθησα, μπήκα στο θέμα των Προβλημάτων Ικανοποίησης Περιορισμών (ΠΙΠ) τα οποία λύνουν προβλήματα που αποτελούνται από ένα σύνολο μεταβλητών, ένα σύνολο πεδίων τιμών και τις σχέσεις των μεταβλητών, οι λεγόμενοι περιορισμοί. Έχοντας υπόψη μου αυτή τη λογική ζήτησα βοήθεια από μια φοιτήτρια διατροφολογίας ώστε να μου προτείνει ένα τρόπο δημιουργίας διατροφής που θα μπορεί να κωδικοποιηθεί σαν ένα πρόβλημα ικανοποίησης περιορισμών. Μου πρότεινε το σύστημα των ισοδύναμων, ένα σύστημα που χρησιμοποιείται κυρίως στην κλινική διατροφολογία, για τους διαβητικούς ασθενείς, χρησιμοποιείται ωστόσο και για τον γενικό πληθυσμό . Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται 11 μικρές λίστες με καθορισμένη ποσότητα τροφίμων, ώστε να αποφευχθεί μια μεγάλη λίστα τροφίμων, κατά την οποία θα έπρεπε να ελέγχεται ο συνδυασμός μίας ποσότητας τροφίμου με κάθε άλλη ποσότητα από κάθε τρόφιμο στην λίστα.

Αφού μελέτησα, ένα εγχειρίδιο κλινικής διατροφολογίας και ψάχνοντας πληροφορίες για την Μεσογειακή διατροφή έγραψα ένα πρόγραμμα με την γλώσσα MiniZinc που επέστρεφε τους αριθμούς των ισοδύναμων βάσει κάποιων θρεπτικών συστατικών (ενέργεια, πρωτεΐνες, υδατάνθρακές και λίπη) που αργότερα θα αντικατασταθούν με τις ημερήσιες ανάγκες του χρήστη.

Σε αυτό το σημείο έπρεπε να ξεκινήσω να ετοιμάζω την διαπροσωπεία του συστήματος γι' αυτό ξεκίνησα να μαθαίνω τις γλώσσες ιστού, HTML, PHP, CSS και JavaScript και μερικές από τις βιβλιοθήκες της όπως το Ajax, JSON και jQuery μέσα του διαδικτυακού βοηθήματος w3schools (http://www.w3schools.com/). Στη συνέχεια έγινε η φάση υλοποίησης της διαδικτυακής εφαρμογής κατά την οποία έπαιρνα την γνώμη, την άποψη και τα σχόλια της κ. Φιλίππου αλλά και των συμφοιτητών μου που βρίσκονταν στα εργαστήρια πληροφορικής. Όταν η διαπροσωπεία του συστήματος ολοκληρώθηκε, έπρεπε να γίνει ένωση με την γλώσσα MiniZinc, για το σκοπό αυτό επιλέχτηκε το Node.js, το οποίο χαρακτηρίζεται για την ασύγχρονη επικοινωνία μεταξύ υπολογιστικών πόρων.

Μετά την ολοκλήρωση της υλοποίησης, ήρθε η φάση της δοκιμής, στην οποία ζήτησα δίαιτες που φτιάχτηκαν από φοιτήτριες διατροφολογίας για να τις συγκρίνω με εκείνες που πρότεινε το σύστημα μου, έτσι ώστε να εντοπιστούν πιθανά λάθη και να διορθωθούν.

1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Η διπλωματική εργασία αποτελείται από εφτά κεφάλαια. Στο Κεφάλαιο 2, γίνεται μία περιγραφή του προβλήματος και κάνουμε μια ανασκόπηση στην δουλειά ενός διατροφολόγου, ούτως ώστε να δείξουμε την σωστή διαδικασία εξαγωγής μιας διατροφής. Στο κεφάλαιο 3, έχουμε το τεχνικό υπόβαθρο, αναφερόμαστε στις τεχνολογίες που χρειάζεται μια διαδικτυακή εφαρμογή. Περιγράφουμε την γλώσσα που χρησιμοποιήθηκε για την μοντελοποίηση του προβλήματος περιορισμών και δίνουμε παράδειγμα για καλύτερη κατανόηση. Στο Κεφάλαιο 4, γίνεται μια γενική σύνοψη του συστήματος, κάνουμε αναφορά στις απαιτήσεις και στις προδιαγραφές του. Επιπλέον, προσδιορίζεται η αρχιτεκτονική της διαδικτυακής εφαρμογής. Επιπρόσθετα, στο κεφάλαιο 5, περιγράφουμε τους αλγόριθμους που δημιουργήθηκαν, με τους οποίους θα συντάσσετε η υγιεινή διατροφή από το σύστημα. Στο Κεφάλαιο 6, γίνεται αναλυτική περιγραφή των λειτουργιών του συστήματος. Για κάθε λειτουργεία παρουσιάζεται και ένα στιγμιότυπο οθόνης καθώς και επεξήγηση για τη δημιουργία του. Στο Κεφάλαιο 7, έχουμε την αξιολόγηση ευχρηστίας του πληροφοριακού συστήματος και γίνεται μια σύγκριση μεταξύ διατροφών που εξάγει το σύστημα και εκείνων ενός διατροφολόγου, δίνονται κάποια συμπεράσματα. Τέλος, έχουμε την μελλοντική εργασία που προτείνει μια αναβάθμιση και την προσθήκη νέων λειτουργιών στο σύστημα.

Κεφάλαιο 2

Περιγραφή προβλήματος και ανασκόπηση βιβλιογραφίας

2.1 Μεσογειακή Διατροφή 5

2.2 Εκτίμηση ενεργειακών αναγκών

2.2.1 Υπολογισμός Δείκτη μάζα σώματος (ΔΜΣ) 6

2.2.2 Εκτίμηση βασικού μεταβολικού ρυθμού 7

2.2.3 Προσθήκη φυσικής δραστηριότητας 7

2.2.4 Υπολογισμός ενεργειακών αναγκών με βάση τον στόχο του πελάτη. 8

2.3 Ομάδες τροφίμων και ισοδύναμα 8

2.4 Σύνταξη διαιτολογίου

2.4.1 Μετατροπή των μακροθρεπτικών συστατικών σε ισοδύναμα 10

2.4.2 Μετατροπή των ισοδύναμων σε τρόφιμα 11

2.4.3 Κατανομή των ισοδύναμων σε γεύματα 12

2.4.4 Δημιουργία γευμάτων 13

Εισαγωγή

Η διατροφή δεν καθορίζει μόνο τη σωματική μας κατάσταση αλλά μπορεί και επηρεάζει τη διανοητική και τη ψυχική μας υγεία. Ένα υγιές μυαλό χρειάζεται ποικιλία τροφών σε καθημερινή βάση, που θα εξασφαλίζουν μια ποικιλία βιταμινών. Εδώ έρχεται η δουλειά του διατροφολόγου, κάνοντας ένα υπολογισμό των ημερήσιων αναγκών του ατόμου βρίσκει τον επιθυμητό στόχο μακροθρεπτικών στοιχείων και με ένα συνδυασμό φαγητών και ποσοτήτων βρίσκει την καλύτερη δυνατή λύση για τον πελάτη του.

Για ευκολότερη αντιμετώπιση του προβλήματος ο διατροφολόγος εξάγει την διατροφή με την χρήση των ισοδύναμων. Τα ισοδύναμα τροφίμων αποτελούν ένα χρηστικό εργαλείο που δίνει τη δυνατότητα για εναλλαγές και ποικιλία τροφίμων.

2.1 Μεσογειακή Διατροφή

Η Μεσογειακή Διατροφή χαρακτηρίζεται από καθημερινή κατανάλωση αμυλούχων δημητριακών, ολικής άλεσης προϊόντων, φρούτων και λαχανικών που χαρακτηρίζονται από υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες, φυτικές ίνες, πρωτεΐνες, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία. Επιπλέον, καθίσταται σημαντική η καθημερινής βάσης κατανάλωση ελαιολάδου ως πηγή λίπους και άλλων μικροθρεπτικών συστατικών, που εξασφαλίζει εκτός των άλλων την υγεία της καρδιάς ενώ περιέχει και βιταμίνη Ε, η οποία είναι γνωστή για την αντιοξειδωτική της δράση. Καθημερινά συνίσταται να καταναλώνονται και γαλακτοκομικά προϊόντα που αποτελούν πηγή πρωτεϊνών, υδατανθράκων και ασβεστίου. Όσον αφορά τα ψάρια -εκ των οποίων να προτιμώνται τα λιπαρά (όπως σαρδέλες, σολομός, μπακαλιάρος κ.α.)- προτείνεται να καταναλώνονται 1-2 φορές την εβδομάδα. Μία φορά την εβδομάδα συνίσταται να καταναλώνεται λευκό κρέας όπως κοτόπουλο ή γαλοπούλα και 1-2 φορές εβδομαδιαίως όσπρια ή/και μια χούφτα ξηροί καρποί. Ακόμα, σύμφωνα με την Μεσογειακή Διατροφή προτείνεται να καταναλώνονται 4 αυγά την εβδομάδα . Το κόκκινο κρέας (χοιρινό, μοσχάρι, αρνί, κ.α.) προτείνεται να καταναλώνεται λιγότερο συχνά, δηλαδή 1-2 φορές το μήνα λόγω της υψηλής περιεκτικότητας του σε κορεσμένα λιπαρά. Σπάνια να είναι η κατανάλωση γλυκών και λιπαρών τροφίμων όπως και φαγητών από ταχυφαγεία λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας τους σε ζάχαρη, κορεσμένα και trans λιπαρά, που ουσιαστικά δεν έχουν να προσφέρουν στον ανθρώπινο οργανισμό κάποιο θρεπτικό συστατικό. Συμπερασματικά, η Μεσογειακή Διατροφή συνιστά ένα ισορροπημένο διατροφικό πρότυπο διότι χαρακτηρίζεται από ποικιλία και ποιότητα τροφίμων στις κατάλληλες ποσότητες.

2.2 Εκτίμηση διατροφικών αναγκών

Σύνοψη

Η εκτίμηση των διατροφικών αναγκών αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι στην διαδικασία δημιουργίας διατροφής. Η διαδικασία χωρίζεται σε τέσσερα βήματα, την κατηγοριοποίηση του ασθενή χρησιμοποιώντας τον Δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ), την εκτίμηση του βασικού μεταβολικού ρυθμού σε κατάσταση ηρεμίας και αργότερα στην πρόσθεση της φυσικής δραστηριότητας του ατόμου, ώστε να υπολογιστεί η συνολική ενεργειακή ανάγκη του ατόμου ανά ημέρα. Τέλος, ανάλογα με την αλλαγή που ο πελάτης θέλει να πετύχει στο σώμα του και λαμβάνοντας υπόψη τι είναι σωστό για την

υγεία του, ο διατροφολόγος αλλάζει την ημερήσια κατανάλωση βάση αυτού του στόχου.

2.2.1 Βήμα 1ο : Υπολογισμός Δείκτη μάζα σώματος (ΔΜΣ)

Ο Δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) αποτελεί ένα αξιόπιστο δείκτη για το σωματικό λίπος. Είναι ο όγκος των κιλών (Kg) έναντι το τετράγωνο του ύψους σε μέτρα (m). Δηλαδή, έχουμε τον ακόλουθο τύπο:

$$ΔΜΣ = \frac{βάρος(kg)}{[ύψος(m)]^2}$$

Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται ως μέσο για την κατηγοριοποίηση των ασθενών σε υπέρβαρους και παχύσαρκους. Ο ΔΜΣ δεν λαμβάνεται υπόψη σε άτομα κάτω των 18 ετών και σε αθλητές με αυξημένο μυϊκό ιστό.

Μια σωστή διατροφική φροντίδα βασίζεται στην κατάλληλη εκτίμηση των διατροφικών αναγκών του πελάτη. Παχύσαρκα άτομα έχουν διαφορετικό μεταβολικό ρυθμό σε σχέση με ένα φυσιολογικό άτομο και έχουν περισσότερες πιθανότητες να εμφανίσουν καρδιομεταβολικά νοσήματα, σκελετικά προβλήματα, καρκίνο, κ.ά. Όταν ο ΔΜΣ βρίσκεται σε κατώτερα επίπεδα του φυσιολογικού, η υγεία του ανθρώπου σχετίζεται με κακή θρέψη και ελλιπή λήψη απαραίτητων θρεπτικών συστατικών.

Κατηγοριοποίηση βάσει σωματικού βάρους	**Δείκτης μάζας σώματος (Kg/m^2)**
Λιποβαρής	<18,5
Φυσιολογικού βάρους	18,5-24,9
Υπέρβαρος	25-29,9
Παχύσαρκος επιπέδου I	30-34,9
Παχύσαρκος επιπέδου II	35-39,9
Παχύσαρκος επιπέδου III ή νοσογόνος παχυσαρκία	>40

Πίνακας 2.1: Κατηγοριοποίηση του δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ).

2.2.2 Βήμα 2ο : Εκτίμηση βασικού μεταβολικού ρυθμού

Σε αυτό το βήμα ο διατροφολόγος λαμβάνοντας υπόψη το ΔΜΣ του ατόμου προσπαθεί να υπολογίσει τον βασικό μεταβολικό ρυθμό του ατόμου, δηλαδή την ενέργεια που χρειάζεται ο οργανισμός μας όταν βρίσκεται σε ηρεμία.

Οι ανάγκες των υγιών ατόμων υπολογίζονται με βάση την εξίσωση του Schofield (Schofield, 1985), η οποία βασίζεται σε μελέτες που περιλαμβάνουν μεγάλα πληθυσμιακά δείγματα και εύρος ηλικιών.[2]

Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι οι εξισώσεις του Schofield στερούνται ακρίβειας στην περίπτωση των παχύσαρκων ατόμων, των οποίων οι ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας είναι διαφορετικές από αυτές των υγιών ατόμων. Σύμφωνα με μελέτες, φαίνεται πως οι εξισώσεις Mifflin (Mifflin, 1990) εκτιμούν με μεγαλύτερη ακρίβεια τις ενεργειακές ανάγκες των παχύσαρκων ατόμων ανά ημέρα. [3]

Εξισώσεις Schofield

Εκτίμηση του βασικού μεταβολικού ρυθμού από το σωματικό βάρος

	Άνδρες(kcal/ημέρα)	**Γυναίκες(kcal/ημέρα)**
18-30 χρονών	(15,1 × **Β**) + 692	(14,8 × **Β**) + 487
30-60 χρονών	(11,5 × **Β**) + 873	(8,1 × **Β**) + 846
60 + χρονών	(11,7 × **Β**) + 588	(9,1 × **Β**) + 658

Όπου **Β** το βάρος του ατόμου σε κιλά

Εξισώσεις Mifflin:

Ενεργιακές ανάγκες ανά ημέρα:

$$\text{Άνδρες} := (10 \text{ x βάρος kg}) + (6{,}25 \text{ x υψος m}) - (5 \text{ x ηλικία}) + 5$$

$$\text{Γυναίκες} := (10 \text{ x βάρος kg}) + (6{,}25 \text{ x υψος m}) - (5 \text{ x ηλικία}) - 161$$

2.2.3 Βήμα 3ο : Προσθήκη φυσικής δραστηριότητας

Σε αυτό το σημείο ο βασικός μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας, που υπολογίστηκε πιο πάνω, πολλαπλασιάζεται με το κατάλληλο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας (Physical Activity Level, PAL) σύμφωνα με τα παρακάτω: [3]

- Καθιστικός ή ελαφρά δραστήριος τρόπος ζωής: PAL: 1,40–1,69
- Μέτρια δραστήριος τρόπος ζωής: PAL: 1,70–1,99
- Έντονα δραστήριος τρόπος ζωής: PAL: 2,00–2,40

2.2.4 Βήμα 4ο : Αναπροσαρμογή ενεργειακών αναγκών με βάση τον στόχο του πελάτη.

Μέχρι το βήμα 2 υπολογίζονται οι συνολικές ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες, με τις οποίες ο πελάτης θα πετύχει τη διατήρηση του σωματικού βάρους.
Αν ο πελάτης θέλει να χάσει κιλά και ο διατροφολόγος κρίνει ότι η απώλεια βάρους είναι εντάξει για την υγεία του τότε θα προχωρήσει στη μείωση των ημερήσιων θερμίδων. Το ίδιο ισχύει και στους πελάτες που θέλουν να αυξήσουν το σωματικό τους βάρος. Ο διατροφολόγος θα μειώσει/αυξήσει τις θερμίδες, ανάλογα με τον επιθυμητό ρυθμό που θέλει ο πελάτης, έτσι έχουμε τα παρακάτω ποσοστά:
15-20% : μικρή (συντηρητική) μείωση/αύξηση
20-25% : μέτρια μείωση/αύξηση
25-30% : επιθετική μείωση/αύξηση
Ποσοστά μεγαλύτερα του 30%, επιφέρουν μεγάλες αλλαγές, κρίνονται πολύ επιθετικά και απαγορεύονται, λόγω των επικίνδυνων επιπτώσεων που μπορούν να επιφέρουν στην υγεία του ατόμου. [4]

2.3 Ομάδες τροφίμων και ισοδύναμα

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό εξηγείται τι είναι ισοδύναμα τροφίμων και παρατίθενται αναλυτικά οι λίστες με τις ομάδες τροφίμων. Δύο έννοιες που θα χρησιμοποιηθούν στο επόμενο κεφάλαιο, κατά το οποίο αναλύεται ο σχεδιασμός ενός διαιτολογίου.

Ισοδύναμα Τροφίμων

Τα τρόφιμα που ανάλογα με τα βασικά θρεπτικά συστατικά (υδατάνθρακες, λίπος και πρωτεΐνη) χωρίζονται σε ομάδες. Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται οι ομάδες τροφίμων, και κάθε φαγητό μέσα στην ομάδα αντιπροσωπεύει ένα ισοδύναμο τροφίμου της συγκεκριμένης κατηγορίας. Καθορίζεται μια συγκεκριμένη ποσότητα για το κάθε φαγητό, η οποία αντιστοιχεί στο 1 ισοδύναμο της εν λόγω ομάδας. Τονίζεται ότι 1 ισοδύναμο περιέχει τα ίδια ποσά ενέργειας, υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπιδίων με κάθε άλλο ισοδύναμο μέσα στην ομάδα.

Ομάδες τροφίμων

Έχουμε τις παρακάτω ομάδες τροφίμων οι οποίες δημιουργήθηκαν βάσει της περιεκτικότητας των τροφίμων στα βασικά θρεπτικά συστατικά:

1. Γάλακτος και γιαουρτιού

Στην πρώτη ομάδα τροφίμων περιλαμβάνονται τα διάφορα είδη γάλακτος και γιαουρτιού. Στην κατηγορία αυτή δεν ανήκει το τυρί, το οποίο δεν περιέχει υδατάνθρακες, αλλά περιέχει περισσότερα λιπαρά. Συστήνονται τα ημίπαχα γαλακτοκομικά (έως 2% λιπαρά) .

2. Φρούτα και Χυμοί

Στη δεύτερη ομάδα συμπεριλαμβάνονται ολόκληρα τα φρούτα δηλαδή τα γραμμάριά που αναφέρονται συμπεριλαμβάνουν και τη φλούδα και τα κουκούτσια. Επίσης, σε αυτή την ομάδα έχουμε τους 100% φυσικούς χυμούς, χωρίς έξτρα ζάχαρη. Τα φρούτα δίνουν πολύτιμες βιταμίνες και ίνες, αλλά είναι και πηγή σακχάρων, για αυτό συστήνονται τα σχετικά άγουρα φρούτα. Ακόμη, τα αποξηραμένα φρούτα, καταναλώνονται στις μισές ποσότητες από ότι τα φρέσκα φρούτα. Μισό ισοδύναμο φρέσκου φρούτου είναι 1 ισοδύναμο με αποξηραμένα φρούτα.

3. Λαχανικά

Στην τρίτη ομάδα περιλαμβάνονται τα διάφορα λαχανικά, με εξαίρεση τα αμυλούχα λαχανικά (αρακάς, φασολάκια, πατάτες, καλαμπόκι), τα οποία ανήκουν στην ομάδα των αμυλούχων τροφίμων. Τα λαχανικά βοηθούν στη ρύθμιση του σακχάρου σας και της εντερικής σας λειτουργίας. Κάθε ισοδύναμο αντιστοιχεί σε μισό φλιτζάνι του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή ένα φλιτζάνι ωμά λαχανικά.

4.Αμυλούχα τρόφιμα

Στην τέταρτη ομάδα ανήκουν, τα διάφορα είδη ψωμιού, οι φρυγανιές, τα παξιμάδια, τα μπισκότα, τα όσπρια, τα δημητριακά προϊόντα, το ρύζι ,τα μακαρόνια, τα όσπρια και τα αμυλούχα λαχανικά όπως τον αρακά , τα φασολάκια, τις πατάτες και το καλαμπόκι. Πρέπει να συμπεριλαμβάνονται σε όλα τα γεύματα, με προσοχή γιατί τα φαγητά σε αυτή την κατηγορία υπέρ-καταναλώνονται πιο εύκολα. Πρέπει να συστήνονται τα ολικής άλεσης γιατί είναι πλουσιότερα σε φυτικές ίνες.

5. Κρέας και υποκατάστατα

Στην πέμπτη ομάδα ανήκουν τα διάφορα είδη κρέατος, το ψάρι, τα θαλασσινά, τα αλλαντικά, το αυγό και το τυρί. Συστήνονται κρέας χαμηλής περιεκτικότητας σε λίπος και τα υποκατάστατά του όπως: κοτόπουλο φιλέτο, γαλοπούλα στήθος χωρίς δέρμα, κουνέλι, χοιρινό ψαρονέφρι, ψάρια όπως γλώσσα, βακαλάο, πέρκα , σολομό φρέσκο και τόνο σε νερό.

6. Τα λίπη

Στην έκτη ομάδα ανήκουν τα διάφορα είδη ελαίων, το βούτυρο, η μαργαρίνη, οι ξηροί καρποί, οι ελιές, η μαγιονέζα και οι διάφορες «σως» για σαλάτες. Συστήνονται, τα λιπαρά καλής ποιότητας, τα φυτικά λιπαρά όπως το ελαιόλαδο, οι ελιές και οι ξηρή καρποί. Ενώ αποφεύγονται τα κορεσμένα λιπαρά από βούτυρο, μπέικον τα οποία ανεβάζουν το επίπεδο της χοληστερόλης στο αίμα.

2.4 Σύνταξη διαιτολογίου

Σύνοψη

Στο παρόν κεφάλαιο θα δοθεί βήμα-βήμα η διαδικασία σύνταξης ενός διαιτολογίου. Δηλαδή, θα αναλυθούν οδηγίες πως θα κατανεμηθούν σωστά τα ισοδύναμα των ομάδων τροφίμων στα διάφορα γεύματα της ημέρας . Η σύνταξη του διαιτολογίου βασίζεται στο γεγονός ότι τα τρόφιμα κατατάσσονται σε 6 βασικές ομάδες τροφίμων, όπως περιγράφονται αναλυτικά στο κεφάλαιο 2.3. Πρέπει να σχεδιάσει ένα διαιτολόγιο που θα είναι σε πλήρη συμφωνία με την υπάρχουσα διαιτητική εντολή, ενώ, ταυτόχρονα, θα ικανοποιεί σε μεγάλο βαθμό και τις προσωπικές προτιμήσεις του ασθενούς.

2.4.1 Υπολογισμός της ενέργειας και των γραμμαρίων των μακροθρεπτικών συστατικών

Αρχικά, ο διαιτολόγος, πρέπει να υπολογίσει τις ημερήσιες ανάγκες του ατόμου σε ενέργεια, πρωτεΐνες, λιπίδια και υδατάνθρακες. Ξεκινά με τον υπολογισμό του ΔΜΣ ώστε να μπορεί διαπιστώσει σε ποια κατηγορία βρίσκεται ο πελάτης (Υπέρβαρος, παχύσαρκος, κτλ). Οι ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας ενός παχύσαρκου είναι διαφορετικές από αυτές των υγιών ατόμων γι’ αυτό χρησιμοποιούνται διαφορετικές εξισώσεις σε κάθε περίπτωση. Πλήρης περιγραφή των εξισώσεων δίνεται στο κεφάλαιο 2.2.2. Αφού ο διατροφολόγος εκτιμήσει τις ημερήσιες ανάγκες του πελάτη σε ενέργεια,

καλείται να υπολογίσει τα μακροθρεπτικά συστατικά της διατροφής. Ακολουθώντας, τη μεσογειακή διατροφή μια καλή κατανομή των τριών μακροθρεπτικών συστατικών για έναν υγιή ενήλικα θεωρείται η εξής: 50% των ημερήσιων θερμίδων από υδατάνθρακες, 20% από πρωτεΐνες και 30% από λιπαρά. Για παράδειγμα, αν υπολογιστεί ότι ο πελάτης χρειάζεται 2000 kcal την ημέρα, τότε το 50% (=1000 kcal) των θερμίδων πρέπει να προσλαμβάνεται από τους υδατάνθρακες, το 20% από τις πρωτεΐνες (= 400 kcal) και το υπόλοιπο 30% (=600 kcal) από τα λιπαρά. Τέλος, πρέπει η ενέργεια να μεταφραστεί σε γραμμάρια μακροθρεπτικών συστατικών ώστε να κατανεμηθούν στο διαιτολόγιο. Κάθε συστατικό έχει διαφορετική ποσότητα θερμίδων σε κάθε γραμμάριο του 1 γραμμάριο υδατανθράκων παρέχει 4 θερμίδες, 1 γραμμάριο πρωτεϊνών παρέχει 4 θερμίδες και 1 γραμμάριο λιπαρών παρέχει 9 θερμίδες. Έτσι καταλήγουμε ότι ένα άτομο που χρειάζεται 2000kcal θερμίδες ημερησίως πρέπει να προσλαμβάνει αυτή την ενέργεια από 250 γρ. υδατανθράκων, 100 γρ. πρωτεϊνών και 67 γρ. λιπαρών.

2.4.2 Μετατροπή των γραμμαρίων των μακροθρεπτικών συστατικών σε ισοδύναμα ομάδων τροφίμων

Στο βήμα αυτό ο διαιτολόγος καλείται να μετατρέψει τα γραμμάρια των υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπιδίων σε ισοδύναμα τροφίμων των έξι βασικών ομάδων που προαναφέρθηκαν. Προκειμένου να γίνει αυτό, θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τον Πίνακα στο Παράρτημα Α, ο οποίος, δείχνει σε πόσα γραμμάρια μακροθρεπτικών συστατικών αντιστοιχεί το 1 ισοδύναμο της κάθε ομάδας τροφίμων. Το στάδιο αυτό τελειώνει έχοντας ένα πίνακα με των αριθμό των ισοδύναμων για κάθε ομάδων τροφίμων.
Για να κατανοηθεί καλύτερα η διαδικασία θα συνεχίσουμε το πιο πάνω παράδειγμα των 2000kcal, δημιουργώντας ένα πίνακα που να έχει τα απαραίτητα ισοδύναμα, ώστε να ικανοποιούνται οι ημερήσιες ανάγκες του ατόμου. Γνωρίζοντας ότι ο στόχος για τους υδατάνθρακες είναι τα 250 g για τις πρωτεΐνες 100 γρ και 67 γρ. λιπαρών, συμπληρώνεται πλήρως ο Πίνακας 2.3 και υπολογίζονται τα τελικά σύνολα όλων των μακροθρεπτικών συστατικών και της ενέργειας να είναι όσο πιο κοντά στις ημερήσιες ανάγκες του ατόμου.

Ομάδα	*Αριθμός ισοδυνάμων*	*Υδατάνθρακες (g)*	*Πρωτεΐνες (g)*	*Λιπίδια (g)*	*Θερμίδες (Kcal)*
Γάλακτος					
Άπαχο	**0**				
Ημίπαχο	**5**	60 (5 x 12)	40(5 x 8)	25 (5 x 5)	600 (5x 120)
Πλήρες	**0**				
Λαχανικών.	**8**	40 (8 x 5)	16 (8 x 2)	-	200 (8 x 25)
Φρούτων.	**2**	30 (2 x 15)	-	-	120 (2 x 60)
Αμυλούχων.	**8**	120 (8 x 15)	24 (8 x 3)	-	640 (8 x 80)
Κρέατος.					
Πολύ άπαχο	**0**				
Άπαχο	**0**				
Μέτριου λίπους	**3**	-	21 (3 x 7)	15 (3 x 5)	225(3 x 75)
Υψηλού λίπους	**0**				
Λίπους	**5**	-	-	25 (5 x 5)	225 (5 x 45)
Σύνολο		250	101	65	2010

Πίνακας 2.3 Παράδειγμα μετατροπής των θρεπτικών συστατικών σε ισοδύναμα.

Όπως βλέπουμε στον προηγούμενο πίνακα καλύπτονται ακριβώς οι ανάγκες σε υδατάνθρακες αλλά μόνο 65 γρ λιπαρών ενώ ο αρχικός στόχος ήταν τα 67 γρ. Στόχος του διαιτολόγου είναι να μένει όσο πιο κοντά στο στόχο γίνεται χωρίς μεγάλες αποκλείσεις. Ένας συνηθής κανόνας που χρησιμοποιείται είναι ότι δεν θα έχουμε πάνω από ½ ισοδύναμο αμυλούχων τροφίμων (περίπου 8 γραμμάρια) για τους υδατάνθρακες, πάνω από ½ ισοδύναμο από την ομάδα του κρέατος (περίπου 4 γραμμάρια) για τις πρωτεΐνες και πάνω από ½ ισοδύναμο από την ομάδα του λίπους (περίπου 3 γραμμάρια).

2.4.3 Κατανομή των ισοδυνάμων σε γεύματα

Η διαδικασία συνεχίζει με την κατανομή των ισοδύναμων στα διάφορα γεύματα της ημέρας. Συνήθως συστήνονται 3 κυρίως γεύματα και 2 ενδιάμεσα: πρωινό, δεκατιανό, μεσημεριανό, απογευματινό και βραδινό. Όμως είναι προτιμότερο ο αριθμός των γευμάτων να υπολογιστεί σε συνεργασία με τον ασθενή, ανάλογα με τις συνήθειες του.

Συνεχίζοντας το παράδειγμα που προηγήθηκε μια κατανομή σε 5 γεύματα θα μπορούσε να είναι η εξής:

Πρωινό: 1 ισοδύναμο γαλακτοκομικών, 2 ισοδύναμα αμυλούχων τροφίμων

Δεκατιανό : 1 ισοδύναμο φρούτου και 1 ισοδύναμο γαλακτοκομικών

Μεσημεριανό: 1 ισοδύναμο γαλακτοκομικών, 3 ισοδύναμα αμυλούχων τροφίμων ,3 ισοδύναμα κρέατος, 4 ισοδύναμα λαχανικών και 2 ισοδύναμα λίπους

Απογευματινό: 1 ισοδύναμο φρούτου και 1 ισοδύναμο γαλακτοκομικών και ένα ισοδύναμο λίπους

Βραδινό: 1 ισοδύναμο γαλακτοκομικών, 3 ισοδύναμα αμυλούχων τροφίμων, 4 ισοδύναμα λαχανικών και 2 ισοδύναμα λίπους

2.4.4 Δημιουργία γευμάτων.

Σε αυτό το σημείο ο διαιτολόγος έχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για να δημιουργήσει το διαιτολόγιο, σε συνεργασία με τον πελάτη, λαμβάνοντας υπόψη τις συνήθειες του και τις προτιμήσεις του, αντιστοιχεί τα ισοδύναμα με τα τελικά τρόφιμα που θα αποτελούν την διατροφή του πελάτη. Συνεχίζοντας το παράδειγμα που δώσαμε πιο πιάνω βλέπουμε ότι στο πρωινό του συγκεκριμένου πελάτη πρέπει να υπάρχει 1 ισοδύναμο γαλακτοκομικών και 2 ισοδύναμα αμυλούχων τροφίμων. Ο διατροφολόγος σε αυτό το σημείο έχει πολλές επιλογές και μεγάλη ευελιξία και πλέον απλά βασίζεται στις επιλογές του πελάτη. Μπορεί λοιπόν, να επιλέξει ανάμεσα σε 1 φλιτζάνι ημίπαχο γάλα με φλιτζάνι δημητριακά πρωινού, είτε 1 φλιτζάνι ημίπαχο γάλα και ένα μέτριο κουλούρι Θεσσαλονίκης είτε ½ φλιτζάνι Μούσλι με 180γρ γιαούρτι.

Προκειμένου να γίνει πλήρως κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η μετατροπή των ισοδυνάμων σε συγκεκριμένα τρόφιμα, ένα πιθανό διαιτολόγιο είναι το εξής:

Πρωινό:

1 φλιτζάνι γάλα ημίπαχο,

1 φλιτζάνι δημητριακά πρωινού χωρίς ζάχαρη,

Δεκατιανό:

Καφές με 1 φλιτζάνι γάλα ημίπαχο

1 ροδάκινο.

Μεσημεριανό:

1 μερίδα κοτόπουλο ψητό (90 g),

1 φλιτζάνι ρύζι μαγειρεμένο

1 σαλάτα από 1 μέτρια ντομάτα, 1 μέτριο αγγούρι και 1 φλιτζάνι μαρούλι, μαζί με 2 κουταλάκια του γλυκού ελαιόλαδο στη σαλάτα.

1 κεσεδάκι γιαούρτι 2%

Απογευματινό:

1 γιαούρτι ημίπαχο

4-5 φράουλες

Και 2 ολόκληρα Καρύδια

Βραδινό:

1 σαλάτα με 3 μικρές πατάτες βραστές και 2 φλιτζάνια ωμά λαχανικά (π.χ. μαρούλι, κρεμμύδι, ντομάτα, καρότο) με 2 κουταλάκια του γλυκού ελαιόλαδο
και 1 γιαούρτι ημίπαχο.

Με βάση τον πίνακα 2.3 ο διαιτολόγος μπορεί να δημιουργήσει διατροφές διαφορετικές για κάθε μέρα, χρησιμοποιώντας κάθε φορά άλλους συνδυασμούς τροφίμων.

Κεφάλαιο 3

Τεχνικό Υπόβαθρο

3.1 Προγραμματισμός με γλώσσα ικανοποίησης περιορισμών - MiniZinc 15

3.1.1 Βασική Δομή ενός μοντέλου 15

3.1.2 Παράδειγμα μοντέλου 16

3.1.3 Ο επιλυτής Gecode 17

3.2 Ανάπτυξη διαδικτύου (Web development)

3.2.1 Προγραμματισμός από πλευράς πελάτη (Client-Side) 18

3.2.2 Προγραμματισμός από πλευράς διακομιστή (Server Side) 18

3.2.3Τοπικός Server XAMPP 19

3.2.4 Σύνδεση βάσης δεδομένων με ιστοσελίδα χρησιμοποιώντας PHP 20

3.2.5 JSON [JavaScript Object Notation] 20

3.1 Προγραμματισμός με γλώσσα ικανοποίησης περιορισμών - MiniZinc

Το MiniZinc είναι μια γλώσσα υψηλού επιπέδου η οποία υποστηρίζει προβλήματα ικανοποίησης και βελτιστοποίησης περιορισμών. Η περιγραφή του προβλήματος με περιορισμούς έχει τον «δηλωτικό» χαρακτήρα, ωστόσο υπάρχουν διάφοροι τρόποι επίλυσης των προβλημάτων. Το πρόγραμμα για την εξεύρεση λύσης που ικανοποιεί τους περιορισμούς ονομάζεται Επιλυτής Περιορισμών (Constraint Solver). Στην περίπτωση του MiniZinc, έχουμε μια γλώσσα που είναι ανεξάρτητη από τον Επιλυτή (solver), εκμεταλλευόμενοι μιας μεγάλης βιβλιοθήκης προκαθορισμένων περιορισμών. Στη συνέχεια, το μοντέλο που δηλώνεται μεταγλωττίζεται σε FlatZinc, μια γλώσσα εισαγωγής Solver, η οποία είναι κατανοητή από ένα ευρύ φάσμα επιλυτών. Το MiniZinc τρέχει εξαιρετικά με τον Επιλυτή Gecode.

3.1.1 Βασική Δομή ενός μοντέλου MiniZinc: [17]

Η γλώσσα εκτός από τις παραμέτρους (parameters) στις οποίες ανατίθενται οι σταθερές τιμές έχει και τις μεταβλητές απόφασης (decision variables), στις οποίες η τιμή είναι αόριστη ή τους έχει ανατεθεί ένα εύρος τιμών από το οποίο ο Επιλυτής θα βρει την κατάλληλη λύση , δηλώνονται με "var" και ένα τύπο.

< ***var*** *int : x;* ή ***var*** *0…5: x; >,* όπου *x* είναι decision variable

Οι περιορισμοί του μοντέλου, που πρέπει να ικανοποιούνται, δηλώνονται με εκφράσεις (expressions) .

<**constraint** (Bool - expression);> στις οποίες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και λογικές συνδέσεις, όπως το or (\ /), το and (/ \ ) και το αποκλειστικό or (xor).

Δύο σημαντικοί περιορισμοί της γλώσσας είναι το <**forall** (i in range)(bool-expression) > το οποίο γίνεται true αν για όλες τις τιμές του εύρους (range) ισχύει η έκφραση (expression) και το <**sum** (i in range)(expression)> στο οποίο παίρνουμε το σύνολο του εύρους στο οποίο ισχύει η έκφραση.

Τέλος, πρέπει να δηλωθεί το είδος της λύσης που ψάχνει ο επιλυτής.

- solve satisfy;
- solve maximize ⟨arithmetic expression⟩;
- solve minimize ⟨arithmetic expression⟩;

Ένα μοντέλο miniZinc με την επέκταση ".mzn" μπορεί να τρέξει είτε από terminal είτε στο ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (MiniZinc IDE) που προσφέρεται για τη γλώσσα. Κάθε τρόπος προσφέρει την δυνατότητα να υπάρχει και ένα αρχείο δεδομένων ".dzn" το οποίο να περιέχει τα δεδομένα του προγράμματος. Ο χρηστής έχει την δυνατότητα να επιλέξει πόσες πιθανές λύσεις θέλει να πάρει, κάθε λύση χωρίζεται με διακεκομμένες γραμμές (----------) και η καλύτερη λύση με διπλή διακεκομμένη γραμμή (= = = = = =) .

3.1.2 Παράδειγμα μοντέλου MiniZinc

Ένα μικρό πρόβλημα το οποίο θα βοηθήσει στα πρώτα βήματα εκμάθησης της γλώσσας είναι αυτό στο οποίο έχεις τρία διαφορετικά είδη υπαλλήλων και πρέπει να μεγιστοποιήσεις την δύναμη της εταιρείας σου αλλά πρέπει να παραμείνεις εντός προϋπολογισμού.

Υπάλληλος	**Προσφορά στην εταιρία**	**Μισθός**	**Αριθμός διαθέσιμων υπαλλήλων**
Τύπου A	5	13 €	20
Τύπου B	7	21 €	5
Τύπου E	6	17 €	25

Πίνακας 3.1 Στοιχεία υπαλλήλων για παράδειγμα MiniZinc

Στο παρακάτω κώδικα βλέπουμε ότι για να μοντελοποιηθεί το πρόβλημα έχουμε 4 μεταβλητές, 1 παράμετρο με σταθερή τιμή και 3 μεταβλητές απόφασης όπου οι τιμές τους κυμαίνονται σε ένα εύρος. Ο μοναδικός περιορισμός σε αυτό το πρόβλημα είναι ότι πρέπει οι μισθοί των υπαλλήλων να είναι εντός προϋπολογισμού. Τέλος, δηλώνεται ότι η λύση που ψάχνει ο επιλυτής είναι να μεγιστοποιηθεί η έκφραση (5*A + 7*B + 6*E) δηλαδή η δύναμη της εταιρίας.

```
1 int: budget = 100; %parameter
2 var 0..20: A;  %decision variable
3 var 0..5:B;
4 var 0..25:E;
5 constraint 13*A + 21*B +17*E <= budget;
6 solve maximize (5*A + 7*B + 6*E);
```

Εικόνα 3.1 Στιγμιότυπο από MiniZinc IDE

Το MiniZinc IDE που τρέχει με επιλυτή Gecode μας δίνει το αποτέλεσμα του μοντέλου στα 334 msec, έχοντας τρέξει μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα κάθε πιθανή λύση και σαν καλύτερη λύση βρίσκει ότι πρέπει ο Διευθυντής να προσλάβει 5 υπαλλήλους τύπου A και 2 υπαλλήλους τύπου E. Μια λύση μακριά από την κοινή λογική , κατά την οποία

πρέπει να προσλάβει όσους περισσότερους υπαλλήλους τύπου B μπορεί, οι οποίοι ατομικά έχουν την μεγαλύτερη δύναμη για την εταιρία.

```
A = 6;
B = 0;
E = 1;
----------
A = 5;
B = 0;
E = 2;
----------
==========
Finished in 334msec
```

Εικόνα 3.1 Αποτελέσματα μοντέλου MiniZinc

3.1.3 Ο επιλυτής Gecode

Ο επιλυτής Gecode είναι μια βιβλιοθήκη λογισμικού για την επίλυση προβλημάτων ικανοποίησης περιορισμών. Αρχικά, να εξηγήσουμε ότι ένα μοντέλο MiniZinc γράφετε σε μία γλώσσα υψηλού επιπέδου, δηλαδή σε φυσική γλώσσα η οποία είναι κατανοητή από τον προγραμματιστή, για την εκτέλεση του προγράμματος από τον υπολογιστή απαιτείται η χρήση μεταγλωττιστή για την παραγωγή του προγράμματος σε γλώσσα μηχανής. Το μοντέλο μεταγλωττίζεται σε FlatZinc, μια γλώσσα χαμηλού επιπέδου η οποία είναι κατανοητή από ένα εύρος Επιλυτών. Χρησιμοποιήσαμε τον επιλυτή Gecode στο πρόγραμμα μας λόγω της αποτελεσματικότητας του, είναι πολύ γρήγορος και έχει πολύ καλή συμβατότητα με τα μοντέλα του MiniZinc, έχει κερδίσει χρυσά βραβεία πολλές χρονιές στον διαγωνισμό MiniZinc Challenge. Ο χρόνος εκτέλεσης ενός μοντέλου MiniZinc εξαρτάται από το μέγεθος του domain γι' αυτό πρέπει να αποφεύγονται οι μεταβλητές που παίρνουν τιμές από μεγάλο εύρος τιμών. Επίσης, σημαντικό ρόλο στον χρόνο εκτέλεσης παίζουν και οι περιορισμοί του μοντέλου, για παράδειγμα ένας γραμμικός περιορισμός με n μεταβλητές και d τιμές για κάθε μεταβλητή περιορίζει την πολυπλοκότητα σε O(n) ενώ το με τέτοιο domain η αρχική πολυπλοκότητα θα ήταν $O(d^n)$.

.

3.2 Ανάπτυξη διαδικτύου (Web development)

Εισαγωγή

Ένας απλός τρόπος για να κατανοήσουμε τον προγραμματισμό πίσω από μία ιστοσελίδα, είναι να διαχωρίσουμε την διαδικασία ανάπτυξης ιστού σε δύο πλευρές, αυτή του Πελάτη (Client-Side) και αυτή του διακομιστή (Server-Side).

3.2.1 Προγραμματισμός από πλευράς πελάτη (Client-Side)

Η ανάπτυξη ιστοσελίδας από την πλευρά του χρήστη περιλαμβάνει όλα όσα βλέπουν οι χρήστες στις οθόνες τους. Κύρια συστατικά αυτής της πλευράς αποτελούν η Hypertext Markup Language (HTML) και Cascading Style Sheets (CSS). Η HTML λέει σε ένα πρόγραμμα περιήγησης (browser) τον τρόπο προβολής του περιεχομένου ιστοσελίδων, για παράδειγμα ότι πρέπει προβάλει ένα κουμπί μέσα στην φόρμα εισαγωγής στοιχείων, ενώ το CSS δίνει στυλ σε αυτό το κουμπί. Το Bootstrap είναι ένα χρήσιμο πλαίσιο για τη διαχείριση των HTML και CSS. Η JavaScript κάνει διαδραστικές τις ιστοσελίδες. Υπάρχουν πολλές βιβλιοθήκες JavaScript (όπως jQuery, React.js και Zepto.js) και πλαίσια (όπως Angular, Vue, Backbone και Ember) για ταχύτερη και ευκολότερη ανάπτυξη ιστού.

3.2.2 Προγραμματισμός από πλευράς διακομιστή (Server Side)

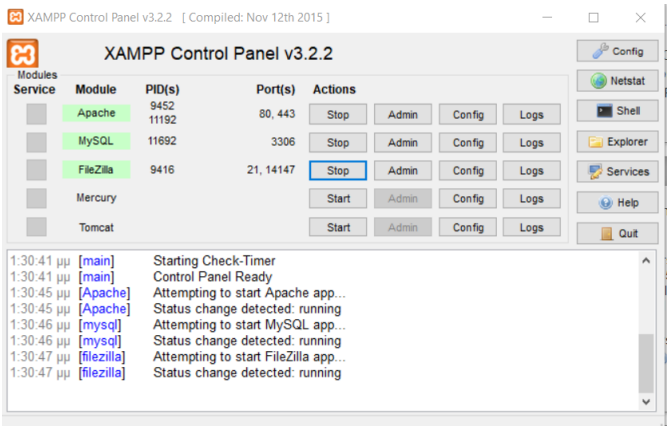
Η πλευρά του διακομιστή δεν είναι ορατή στους χρήστες, αλλά είναι αυτή που προσφέρει την προβολή στον κάθε χρήστη και είναι υπεύθυνη για την διαχείριση των πληροφοριών. Όσον αφορά τις γλώσσες προγραμματισμού στην πλευρά του διακομιστή, έχουμε την PHP, Ruby, Java και Python.

Αναπόσπαστο μέρος μιας ιστοσελίδας είναι ο χώρος αποθήκευσης των δεδομένων, δηλαδή μια βάση δεδομένων όπως είναι η MySQL. Τέλος μια ιστοσελίδα χρειάζεται ένα διακομιστή ο οποίος θα διαχειρίζεται τα αιτήματα των χρηστών, με κυρίαρχο διακομιστή τον Apache Web Server.

3.2.3Τοπικός Server XAMPP

Στα πρώτα στάδια κατά την ανάπτυξη της ιστοσελίδας χρειαζόμαστε μια τοπική βάση για να είναι πιο εύκολη η δημιουργία της βάσης αλλά και οι δοκιμές. Σε αυτή την περίπτωση, χρησιμοποιείται ο Τοπικός Server XAMPP, ένα χρήσιμο εργαλείο που μας

δίνει την δυνατότητα να κάνουμε τον υπολογιστή μας ένα web server, με αυτό τον τρόπο έχεις όλα τα απαραίτητα εργαλεία (Apache, MySQL, FileZilla) εγκαταστημένα τοπικά στο υπολογιστή σου. Το XAMPP δίνει ευκολότερη ανάπτυξη στις δυναμικές ιστοσελίδες τεχνολογίας PHP/MySQL.



Εικόνα 2.1 Παράθυρο για την εκίνηση του τοπικού Web Server. Με ενεργοποιημένες τις τεχνολογίες Apache, MySQL και FileZilla.

3.2.4 Σύνδεση βάσης δεδομένων με ιστοσελίδα χρησιμοποιώντας PHP

Η βάση έχει δημιουργηθεί στην πλευρά του Διακομιστή και πρέπει τα δεδομένα να μεταφέρονται από τις φόρμες της ιστοσελίδας στην βάση αλλά και το αντίθετο, τα δεδομένα των πινάκων με τα φαγητά να εμφανίζονται στις οθόνες των χρηστών. Εδώ είναι που χρειάζεται η PHP , η οποία θα εκτελείται από την πλευρά του διακομιστή και θα επεξεργαστεί στον Apache server, ώστε να παραχθεί το περιεχόμενο της σελίδας σε μορφή κώδικα στην HTML για να εμφανιστεί στην οθόνη του χρήστη. Πιο συγκεκριμένα, για να εμφανιστεί το δυναμικό περιεχόμενο της σελίδας στον χρήστη, πρέπει ο πλοηγός να αποστείλει ένα αρχείο .php στον εξυπηρετητή και αυτός αφού διαβάσει το περιεχόμενο του αρχείου, το οποίο περιέχει κώδικα τον οποίο αναγνωρίζει η βάση δεδομένων , θα αποστείλει το περιεχόμενο του στον πλοηγό σε κώδικα HTML για να εμφανιστεί στον χρήστη. Δηλαδή, η PHP λειτουργεί σαν φίλτρο, λαμβάνει δεδομένα από ένα αρχείο και τα μετατρέπει σε μια διαφορετική μορφή, συνήθως HTML, αν και θα μπορούσε να είναι JSON, XML ή δυαδικά δεδομένα.

3.2.5 JSON [JavaScript Object Notation]

JSON είναι μια μορφή κειμένου που μπορεί να πάρει το αρχείο, το οποίο είναι αναγνώσιμο από τον άνθρωπο αλλά χρησιμοποιείται και για την ασύγχρονη

επικοινωνία περιήγησης-διακομιστή (browser–server). Πολλές γλώσσες προγραμματισμού εκ των οποίων και η PHP έχει ενσωματωμένες λειτουργίες για να χειρίζεται, δημιουργεί και να αναλύει συντακτικά τα JSON δεδομένα.

Τα JSON κείμενα είναι της μορφής:

```
{ "name":"John", "age":21, "city":"Cyprus"
"cars":["audi","BMW"]};
```

Και αφού αναλυθούν από την γλώσσα, στην συγκεκριμένη περίπτωση από την PHP, μπορούν να διαχειριστούν σαν ένα αντικείμενο JavaScript, δηλαδή μπορείς να έχεις πρόσβαση στα δεδομένα του αντικειμένου με δύο τρόπους.

```
<person.name;> ή <person["name"];>
```

Κεφάλαιο 4

Γενική Σύνοψη Συστήματος

4.1 Σκοπός Ανάλυσης Απαιτήσεων 22

4.2 Απαιτήσεις Συστήματος

4.2.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις 22

4.2.2 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις 23

4.3 Αρχιτεκτονική Συστήματος 26

4.4 Διάγραμμα ροής δεδομένων (Data - Flow Diagram DFD) 27

4.1 Σκοπός Ανάλυσης Απαιτήσεων

Η φάση ανάλυσης των απαιτήσεων είναι απαραίτητη για την σωστή ανάπτυξη του συστήματος, ώστε το τελικό σύστημα να ανταποκρίνεται στους στόχους που έχουν τεθεί. Στο συγκεκριμένο σύστημα η διαδικασία αυτή θα έχει καθοριστικό ρόλο στην διαχείριση των στοιχείων του χρήστη. Πρέπει το σύστημα να υλοποιηθεί ώστε ο πελάτης να μην χρειάζεται να δίνει συνεχώς τα στοιχεία και τις διατροφικές του προτιμήσεις, αλλά να υπάρχει και η δυνατότητα για ανανέωση στοιχείων. Επίσης, για ένα επιτυχημένο σύστημα είναι απαραίτητος ο καθορισμός των δυνατοτήτων, να οριστεί η απόδοση που αναμένεται και να ξεκαθαριστούν ποια είναι τα απαραίτητα δεδομένα που πρέπει να αποθηκεύονται. Οι απαιτήσεις πρέπει να είναι τόσο πλήρεις , δηλαδή πρέπει να δίνουν περιγραφικά όλες τις απαραίτητες ενέργειες , ωστόσο να είναι και συνεπείς, να μην έρχονται σε αντίφαση με άλλες απαιτήσεις.

4.2 Απαιτήσεις Συστήματος

Οι απαιτήσεις χωρίζονται σε δύο κατηγορίες τις λειτουργικές και τις μη-λειτουργικές απαιτήσεις. Οι λειτουργικές απαιτήσεις δηλώνουν ποιες υπηρεσίες θα πρέπει να παρέχει το σύστημα, πως θα αντιδρά σε συγκεκριμένες εισόδους και πώς θα συμπεριφέρεται σε συγκεκριμένες καταστάσεις. Ενώ οι μη-λειτουργικές απαιτήσεις

ορίζουν τους χρονικούς περιορισμούς, τα πρότυπα που πρέπει να ακολουθηθούν και πολλούς άλλους περιορισμούς στις λειτουργίες του συστήματος. Είναι πιο σημαντικές οι μη-λειτουργικές απαιτήσεις γιατί αν δεν πληρούνται, το σύστημα είναι άχρηστο.

4.2.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις [6]

> Ο χρήστης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει τον δικό του προσωπικό λογαριασμό

> Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει στο χρήστη την κατάλληλη ενημέρωση για τα φαγητά που θα χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία διατροφής

> Σε κάθε δημιουργία διατροφής θα χρησιμοποιούνται πληροφορίες που είναι ήδη καταχωρημένες στη βάση δεδομένων

> Κατά την Δημιουργία Διατροφής με διατροφικές συνήθειες, θα χρησιμοποιούνται προτιμήσεις που έχουν αποθηκευτεί στη βάση δεδομένων

> Για να δημιουργηθεί αίσθημα εμπιστοσύνης και παρακίνησης στο χρήστη θα υπάρχουν διατροφικές συμβουλές

> Το σύστημα θα δίνει την δυνατότητα αποστολής απορίας και θα λαμβάνει απάντηση μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

> Πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα αποθήκευσης της διατροφής στον Η/Υ σαν αρχείο κειμένου.

> Κατά τη δημιουργία διατροφής με βάση τις προτιμήσεις του χρήστη, πρέπει να υπάρχει ίση πιθανότητα επιλογής κάθε φαγητού.

> Κατά τη δημιουργία διατροφής με βάση τις προτιμήσεις του χρήστη, στο μεσημεριανό πρέπει να υπάρχει ίση πιθανότητα να επιλεχθεί όσπριο ή κρέας με συνοδευτικό ή φαγητό της ελληνικής κουζίνας (πχ. Μπιφτέκι) και στο βραδινό πρέπει να υπάρχει ίση πιθανότητα για τις Σαλάτες.

Αναλυτικότερη περιγραφή των λειτουργιών στο Παράρτημα Α, όπου διατυπώνονται οι λειτουργικές απαιτήσεις με την χρήση φορμών.

4.2.2 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις [7] [8]

Περιμένουμε το σύστημα να έχει τις παρακάτω μη λειτουργικές απαιτήσεις για να είναι εύχρηστο, οι οποίες χωρίστηκαν σε τρείς κύριες κατηγορίες όπως οι απαιτήσεις

προϊόντος, οι εταιρικές απαιτήσεις στην συγκεκριμένη περίπτωση το Πανεπιστήμιο Κύπρου και οι εξωτερικές απαιτήσεις όπως ο σύνδεσμος Διαιτολόγων Κύπρου.

- **Απαιτήσεις προϊόντος**
  - **Απαιτήσεις χρηστικότητας.**
    1. Σε κάθε σελίδα θα υπάρχει ένα πλάγιο μενού , το οποίο θα αποτελεί βοήθεια προς τους χρήστες ώστε να ξαναβρίσκουν το δρόμο τους στις λειτουργίες που θέλουν να επισκεφθούν.
    2. Το κουμπί της «αποσύνδεσης» στο μενού πρέπει να αποσπά περισσότερο την προσοχή του χρήστη από τις υπόλοιπες λειτουργίες
    3. Οι χρήστες δεν θα έχουν διάθεση να διαβάσουν βοήθειες σχετικά με τη χρήση της ιστοσελίδες γι' αυτό πρέπει να τους δίνεται αυτό που θέλουν άμεσα, εύκολα και κατανοητά.
    4. Κάθε υποσελίδα πρέπει να έχει τον δικό της τίτλο, ο οποίος να προδίδει και το περιεχόμενο της.
    5. Η εφαρμογή θα είναι προσαρμόσιμη σε οποιαδήποτε οθόνη Η/Υ , σε κινητές συσκευές και tablets.
    6. Ευκολία συγκράτησης γνώσης, ο χρήστης θα δίνει μια φορά τα στοιχεία του και θα υπάρχουν φόρμες αλλαγής αν επιθυμεί να τα ανανεώσει.
    7. Ο χρήστης θα δίνει μια φορά τις διατροφικές του προτιμήσεις και υπάρχει σελίδα αλλαγής αν επιθυμεί να τις ανανεώσει.
    8. Κατά την επιλογή προτιμήσεων, τα φρούτα θα είναι όλα εκτός διατροφής και θα επιλέγει ο χρήστης ποια θέλει να μπούνε στην διατροφή του αυτό θα γίνεται για διευκόλυνση του χρήστη, για να μην χρειάζεται να διαγράφει όλα τα μη-εποχιακά φρούτα.
    9. Κατά την ανανέωση των μετρήσεων, τα κουτάκια εισόδου πρέπει να έχουν εικονίδια για μεγαλύτερη ευκολία.
  - **Απαιτήσεις αποδοτικότητας**
    - **Απαιτήσεις απόδοσης**

    10. Τα πολλά animations, videos κλπ μπορεί να επιβραδύνουν την απόκριση του προγράμματος

11. Χρόνος που απαιτείται από τον χρήστη για την ολοκλήρωση μιας διαδικασίας
12. Το πρόγραμμα περιορισμών επειδή τρέχει όλες τις δυνατές λύσεις χρειάζεται κάποιο χρόνο, γι' αυτό δεν πρέπει το μοντέλο περιορισμών να τρέχει κάθε φορά που ο χρήστης θα θέλει να δημιουργήσει νέα διατροφή. Τα ισοδύναμα θα υπολογίζονται και θα αποθηκεύονται στη βάση.
13. Το μοντέλο περιορισμών θα τρέχει μόνο όταν δημιουργείται νέος χρήστης είτε όταν ο χρήστης επιλέγει να ανανεώσει τα σωματικά στοιχεία του.

- **Απαιτήσεις χώρου**

14. Το πρόγραμμα δεν θα πρέπει να κάνει αλόγιστη χρήση των πόρων του συστήματος. Κάθε κατηγορία τροφίμων θα θέλει 16KiB, υπάρχουν 11 κατηγορίες τροφίμων άρα η βάση ξεκινά από τα 176 KiB. Επίσης κάθε χρήστης θα θέλει 32 KiB.

- **Απαιτήσεις αξιοπιστίας**

15. Το περιβάλλον της ιστοσελίδας θα σχεδιαστεί σε ουδέτερα χρώματα και δεν θα έχει υπερβολικά γραφικά, για να μην δώνει μια πρώτη εντύπωση ότι πρόκειται για μια δύσχρηστη εφαρμογή.

> **Εταιρικές απαιτήσεις (Πανεπιστήμιο Κύπρου)**

- **Απαιτήσεις παράδοσης**

16. Το σύστημα πρέπει να παραδοθεί μέχρι 21 Μαΐου 2018

- **Απαιτήσεις υλοποίησης**

17. Το σύστημα θα μπορεί λειτουργεί σε περιβάλλον Windows και Macintosh

- **Απαιτήσεις προτύπων**

Καμία ιδιαίτερη απαίτηση προτύπων

> **Εξωτερικές απαιτήσεις**

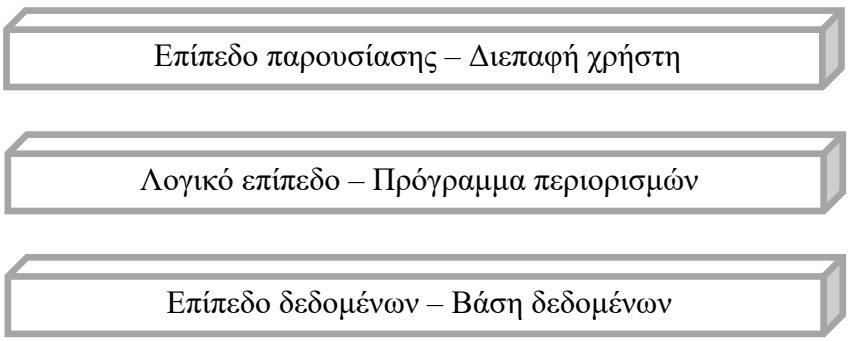
- **Απαιτήσεις διαλειτουργικότητας**

Δεν υπάρχουν συστήματα με τα οποία το σύστημα πρέπει να συνεργάζεται.

- **Δεοντολογικές απαιτήσεις (Κώδικα Δεοντολογίας Συνδέσμου Διαιτολόγων Κύπρου.)**
  18. Πρέπει η διατροφή να είναι βασισμένη σε επιστημονικές αρχές και πρόσφατες πληροφορίες από έγκυρες πηγές. Έγκυρες πηγές θεωρούνται τα ακαδημαϊκά βιβλία διαιτολογίας / διατροφής ή περιοδικά από αναγνωρισμένα σώματα.
  19. Παρουσίαση τεκμηριωμένων πληροφοριών
  20. Εγγυημένη εχεμύθεια
  21. Οι πελάτες συμμετέχουν ενεργά στον καθορισμό των στόχων και σκοπών
- **Νομικές απαιτήσεις**
  - **Απαιτήσεις ιδιωτικού απορρήτου**
  22. Εχεμύθεια για τα προσωπικά δεδομένα του πελάτη.
  - **Απαιτήσεις ασφαλείας**
  23. Ο κάθε χρήστης πρέπει να έχει το δικό μοναδικό συνδυασμό από κωδικό πρόσβασης και ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τα οποία πρέπει να είναι πλήρως προστατευμένα.

4.3 Αρχιτεκτονική Συστήματος

Το σύστημα αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας πολυεπίπεδη αρχιτεκτονική, είναι μια αρχιτεκτονική πελάτη-διακομιστή στην οποία η παρουσίαση, η λογική και η διαχείριση δεδομένων είναι διαχωρισμένες. Στα επίπεδα της ανήκουν το επίπεδο παρουσίασης, το επίπεδο λογικής και το επίπεδο δεδομένων.[16] Η αρχιτεκτονική αυτή επιλέχθηκε με στόχο να επιτευχθεί η σωστή διαχείριση πληροφοριών από και προς την βάση δεδομένων.



Εικόνα 4.3.1. Αρχιτεκτονική συστήματος – τριών επιπέδων

Επιπρόσθετα, διαχωρίζοντας μια εφαρμογή σε επίπεδα, έχουμε πλέον την δυνατότητα να τροποποιήσουν ένα συγκεκριμένο επίπεδο, αντί να επεξεργαστούμε ολόκληρη την εφαρμογή. Για παράδειγμα, μια αλλαγή του λειτουργικού συστήματος στο επίπεδο παρουσίασης θα επηρεάσει μόνο τον κώδικα διεπαφής χρήστη.

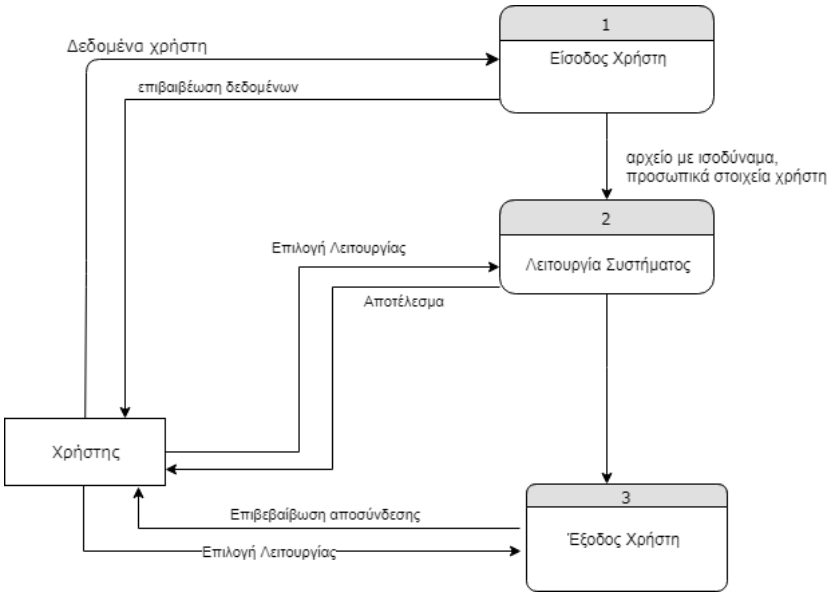
Ένα στρώμα είναι πάνω από το άλλο, γιατί εξαρτάται από αυτό. Κάθε στρώμα μπορεί να υπάρχει χωρίς τα στρώματα πάνω από αυτό και απαιτεί να λειτουργούν τα επίπεδα κάτω από αυτό. Έτσι έχουμε, ότι το ανώτατο επίπεδο της διπλωματικής μας θα είναι μια ιστοσελίδα, στο οποίο οι χρήστες θα έχουν άμεση πρόσβαση , η ιστοσελίδα θα επικοινωνεί με όλα τα άλλα επίπεδα και θα εμφανίζει τα αποτελέσματα στον χρήστη. Το μεσαίο επίπεδο, είναι όλη η λογική της εφαρμογής, στο συγκεκριμένο σύστημα είναι το μοντέλο περιορισμών, το οποίο επεξεργάζεται τα δεδομένα που λαμβάνει από το κατώτατο επίπεδο, δηλαδή από την βάση δεδομένων.

4.4 Διάγραμμα ροής δεδομένων (data flow diagram DFD)

Μέχρι τώρα είδαμε τις λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος και επιλέξαμε μια αρχιτεκτονική, με στόχο την ανεξαρτησία κάθε επιπέδου. Σε αυτό το κεφάλαιο θα δούμε μια γραφική αναπαράσταση της «ροής» των δεδομένων. Ούτως ώστε, να συνδέσουμε τις λειτουργίες του συστήματος και να προσδιορίσουμε την τελική συμπεριφορά του συστήματος.

Αρχικά, να ορίσουμε ότι ο χρήστης μας αντικατοπτρίζει ένα υγιή χρήστη που χρησιμοποιεί το σύστημα και κάθε πράξη του ενεργοποιεί την ανάλογη λειτουργία, αποτελεί την εξωτερική πηγή δεδομένων προς την βάση δεδομένων μέσω μιας εσωτερικής λειτουργίας. Ένα DFD δεν παρέχει πληροφορίες για την χρονική διάρκεια των διεργασιών ή αν εκτελούνται παράλληλα με κάποιες άλλες, απλά δείχνει ποια δεδομένα εισάγονται και εξάγονται από κάθε λειτουργία.

Επίπεδο (0)



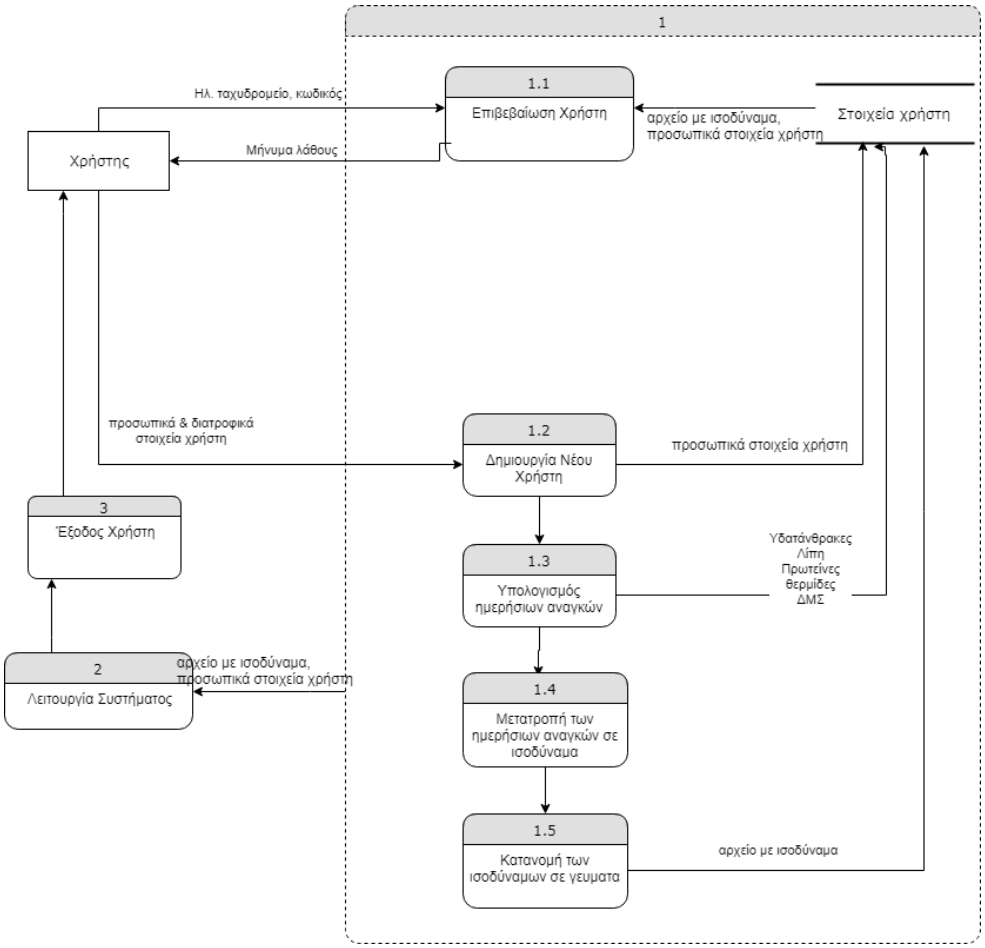
Εικόνα 4.4.1. Επίπεδο 0

Σε αυτό το επίπεδο φαίνεται η βασική λειτουργία του συστήματος, το σχεδιάγραμμα είναι πολύ γενικό και δείχνει το σύστημα σαν μια λειτουργία η οποία αλληλεπιδρά με μια εξωτερική οντότητα, σε αυτό το επίπεδο δεν εμφανίζεται η βάση δεδομένων γιατί θεωρείται εσωτερικό μέρος του συστήματος. Στο σύστημα “healthyDiet” έχουμε μόνο μια οντότητα τον χρήστη ο οποίος για να δει μια λειτουργία του συστήματος πρέπει πρώτα να συνδεθεί δίνοντας τα δεδομένα του. Κατά την λειτουργία 1 - «είσοδος χρήστη» - εξασφαλίζονται σημαντικά δεδομένα που είναι απαραίτητα για την λειτουργία κάθε διεργασίας της ιστοσελίδας. Ωστόσο, σε αυτό το επίπεδο δεν φαίνεται από πού βρίσκει το σύστημα αυτά τα προσωπικά δεδομένα, απλά τονίζεται ότι ο χρήστης εισέρχεται στο σύστημα και τα προσωπικά του δεδομένα εξασφαλίζονται μέσα στην λειτουργία 1 για να χρησιμοποιηθούν στις επόμενες λειτουργίες του συστήματος.

Επίπεδο (1)

Σε αυτό το επίπεδο έχουμε πιο λεπτομερή περιγραφή, οι λειτουργίες του επιπέδου 0 σπάζουν σε υπο-λειτουργίες για καλύτερη ανάλυση, σε αυτό το επίπεδο εμφανίζεται και η βάση δεδομένων, η οποία παρέχει και λαμβάνει δεδομένα από το σύστημα.

Είσοδος Χρήστη

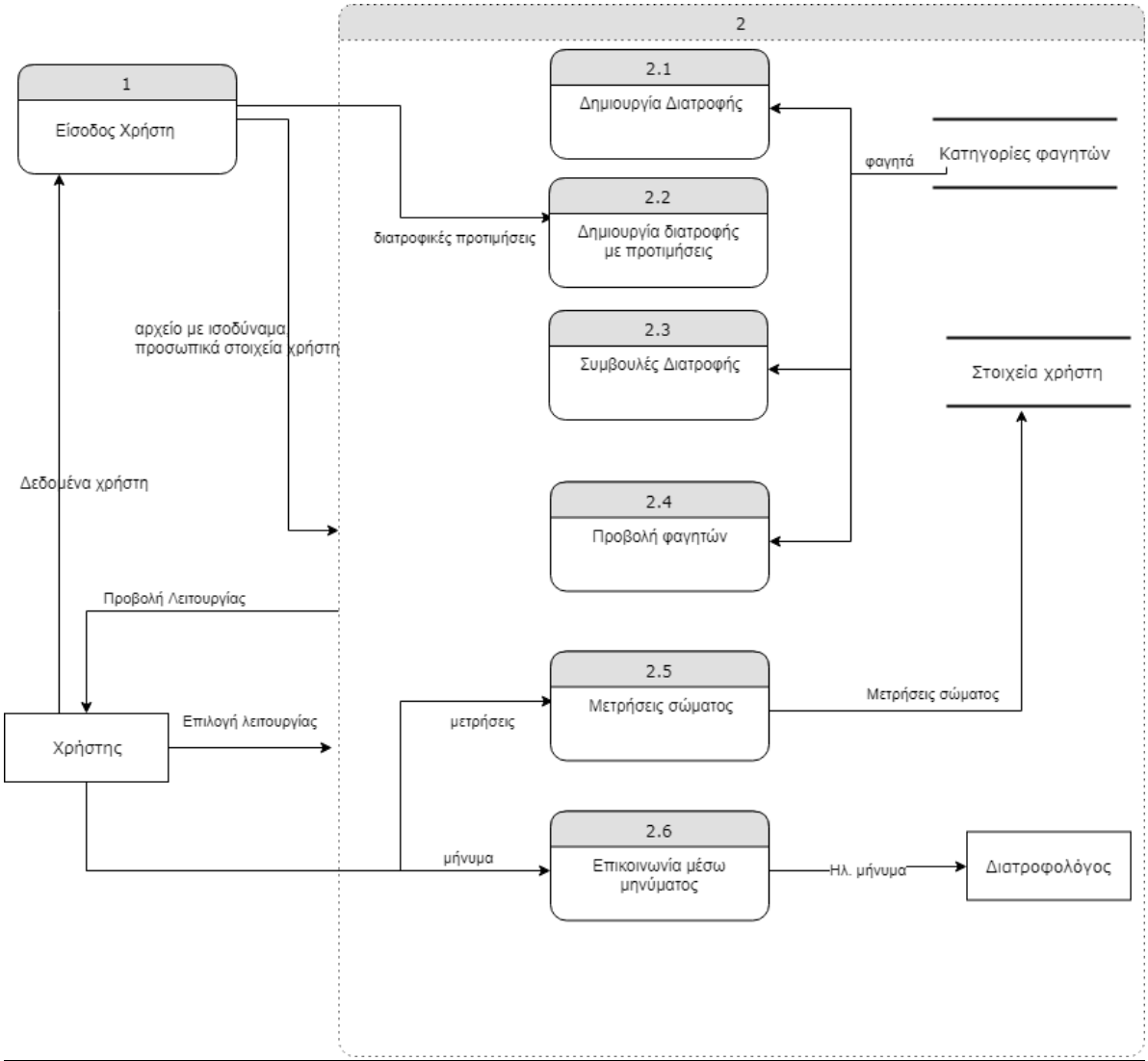


Εικόνα 4.4.2. Επίπεδο 1- Είσοδος χρήστη

Πρώτα, ασχολούμαστε με την λειτουργία 1- Είσοδος χρήστη - που έχει σαν κύριο στόχο την εξασφάλιση των απαραίτητων δεδομένων για την καλή λειτουργία του συστήματος, χωρίς να ζητούνται κάθε φορά τα δεδομένα από τον χρήστη. Η λειτουργία 1 δίνει στην λειτουργία 2 ένα αρχείο με ισοδύναμα και τα προσωπικά στοιχεία του χρήστη. Στο σχεδιάγραμμα βλέπουμε πως επιτυγχάνεται αυτή η μεταφορά δεδομένων. Η λειτουργία 1 σπάζει σε δυο κύριες περιπτώσεις, στην λειτουργία 1.1 – επιβεβαίωση χρήστη και στην περίπτωση που έχουμε καινούργιο χρήστη, όπου εκτελούνται οι λειτουργίες 1.2 – 1.5. Στην λειτουργία 1.1 σαν δεδομένα εισόδου έχουμε το ηλ. Ταχυδρομείο και τον κωδικό του χρήστη, τα οποία συγκρίνονται με εκείνα που είναι αποθηκεμένα στην βάση, αν τα στοιχεία είναι ορθά η βάση στέλνει τα προσωπικά στοιχεία του χρήστη στο πρόγραμμα. Στην λειτουργία 1.2 έχουμε την είσοδο ενός καινούργιου χρήστη, ζητούνται από τον χρήστη τα προσωπικά του στοιχεία όπως (όνομα, επίθετο, ηλ. Ταχυδρομείο) αλλά και όλα τα διατροφικά του στοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα για την εξαγωγή μιας διατροφής (ηλικία, ύψος, φυσική

δραστηριότητα, κτλ). Βλέπουμε από το σχήμα ότι, τα προσωπικά δεδομένα αποθηκεύονται αμέσως μόλις τα δώσει ο χρήστης (λειτουργία 1.2). Ενώ, τα διατροφικά στοιχεία επεξεργάζονται και μετά αποθηκεύονται αφού είναι απαραίτητα για να υπολογιστούν οι ημερήσιες ανάγκες του χρήστη σε θερμίδες και θρεπτικά συστατικά (λειτουργία 1.3). Στην συνέχεια, τα διατροφικά συστατικά μεταφέρονται στην επόμενη υπο-λειτουργία 1.4, στην οποία οι ημερήσιες ανάγκες του χρήστη μεταφράζονται σε ισοδύναμα. Στην επόμενη λειτουργία 1.5, έχουμε σαν είσοδο τα ισοδύναμα και σαν έξοδο ένα αρχείο με τα κατανεμημένα ισοδύναμα σε γεύματα, το οποίο αποθηκεύεται στην βάση. Με αυτό τον τρόπο αποθηκεύουμε το αποτέλεσμα μιας χρονοβόρας διαδικασίας, ώστε να μπορεί να ανακληθεί από την βάση σε κάθε είσοδο του χρήστη.

Λειτουργίες συστήματος



Εικόνα 4.4.3. Επίπεδο 1- Λειτουργίες συστήματος

Στο πιο πάνω σχεδιάγραμμα, αναφέρονται όλες οι λειτουργίες που προσφέρει το σύστημα, σκοπός του σχεδιαγράμματος είναι να φανούν ποιες πληροφορίες χρειάζεται η κάθε λειτουργία. Παρατηρώντας τις εξωτερικές γραμμές της λειτουργίας 2, καταλαβαίνουμε ότι όλες οι λειτουργίες θέλουν τα προσωπικά στοιχεία του χρήστη, αφού το ονοματεπώνυμο του προβάλετε σε κάθε σελίδα. Επίσης, για να προβληθεί η λειτουργία στο πρόγραμμα περιήγησης του χρήστη, δηλαδή να έχουμε αποτέλεσμα από μια λειτουργία, πρέπει να προηγηθεί η επιλογή του χρήστη, στην οποία να επιλέγει την προβολή της. Επιπρόσθετα, βλέπουμε ότι οι λειτουργίες 2.1 και 2.2 ζητούν από την βάση δεδομένων να στείλει κάποια φαγητά τα οποία θα αντιστοιχήσουν σε συγκεκριμένα ισοδύναμα. Επίσης, στην λειτουργία 2.4, γίνεται η προβολή των φαγητών, άρα πάλι χρειάζεται η σύνδεση με την βάση για αποστολή φαγητών. Ακόμη, βλέπουμε ότι η λειτουργία 2.5 – Ανανέωση μετρήσεων, ζητά την αλληλεπίδραση με τον χρήστη, ώστε να λάβει τις μετρήσεις του αλλά ζητά επίσης και σύνδεση με την βάση για αποθήκευση των νεών μετρήσεων. Τέλος, έχουμε την λειτουργία 2.6 – η οποία βοηθά την αλληλεπίδραση του χρήστη με τον διατροφολόγο, το σύστημα λαμβάνει το μήνυμα που θέλει ο χρήστης να στείλει στον διατροφολόγο και είναι υπεύθυνο να προωθήσει το μήνυμα στο διατροφολόγο. Βλέπουμε ότι η απάντηση του διατροφολόγου δεν είναι μέρος του συστήματος αφού γίνεται μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

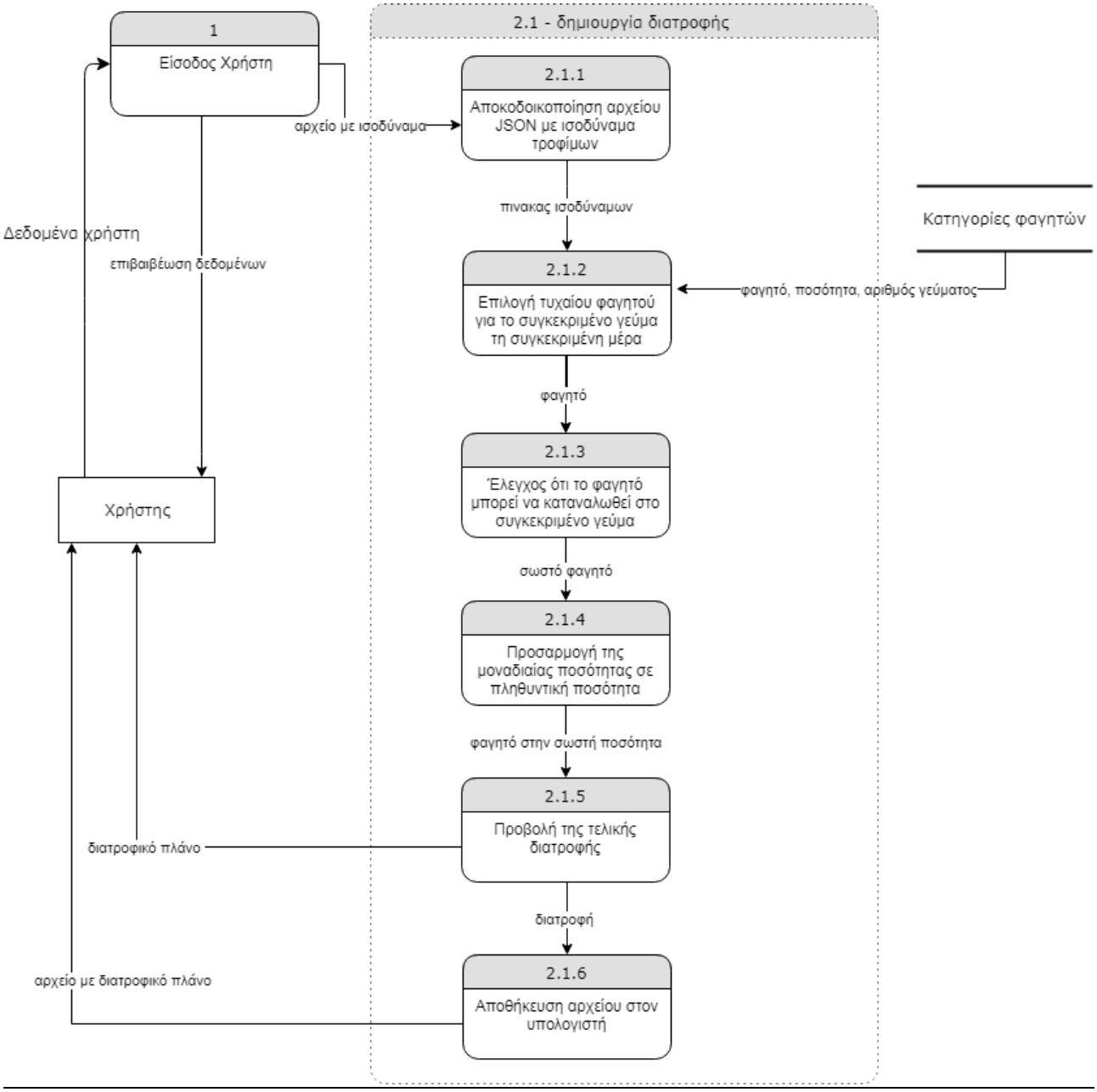
Επίπεδο (2)

Σε αυτό το επίπεδο γίνεται μια πιο λεπτομερής περιγραφή των σημαντικών λειτουργιών του συστήματος. Σημαντικές λειτουργίες είναι η 2.1 - δημιουργία διατροφής με τυχαία φαγητά και η 2.2 δημιουργία διατροφής με βάση τις προτιμήσεις του χρήστη. Σε αυτά τα σχεδιαγράμματα βλέπουμε ότι οι λειτουργίες περιγράφονται με περισσότερες λεπτομέρειες για να πετύχουμε την κατάλληλη επεξήγηση.

Δημιουργία διατροφής με τυχαία φαγητά

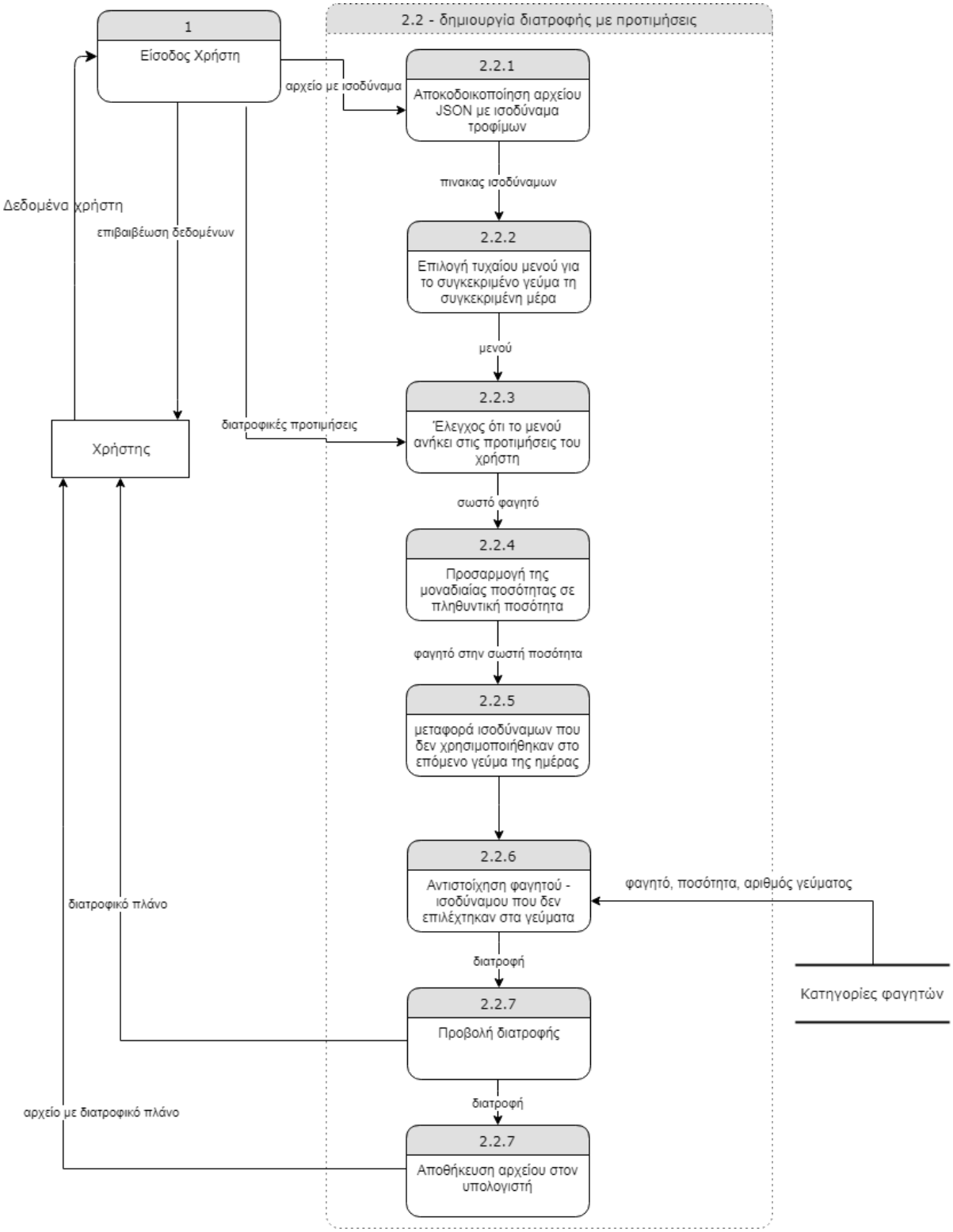
Αρχικά, η λειτουργία χρειάζεται σαν είσοδο από την λειτουργία 1, το αρχείο με τα ισοδύναμα των φαγητών. Σαν πρώτη υπο-λειτουργία έχουμε την 2.1.1 η οποία είναι η αποκωδικοποίηση του αρχείου JSON, σε πίνακα, ο οποίος μπορεί να επεξεργαστεί από την γλώσσα προγραμματισμού. Μετά στην επόμενη υπο-λειτουργία, έχουμε τυχαία επιλογή φαγητού για ένα συγκεκριμένο ισοδύναμο και συνεχίζουμε με τον έλεγχο αν το

συγκεκριμένο φαγητό μπορεί να καταναλωθεί στο γεύμα, αν το φαγητό είναι σωστό προσαρμόζεται η ποσότητα ανάλογα με το ισοδύναμο, δηλαδή αν έχουμε μόνο 1 ισοδύναμο προβάλλετε το φαγητό με μοναδιαία ποσότητα, αν απαιτούνται περισσότερα από ένα ισοδύναμα το φαγητό προβάλλετε με πληθυντική ποσότητα. Το φαγητό μπαίνει στο κείμενο το οποίο θα προβληθεί στο πρόγραμμα περιήγησης (browser) του χρήστη και επίσης μπαίνει στο κείμενο που μπορεί να αποθηκευτεί σε μορφή αρχείου στον υπολογιστή του χρήστη.



Εικόνα 4.4.4. Επίπεδο 2- Δημιουργία Διατροφής

Δημιουργία διατροφής βάσει διατροφικών προτιμήσεων



Εικόνα 4.4.5. Επίπεδο 2- Δημιουργία Διατροφής με προτιμήσεις

Κεφάλαιο 5

Μεθοδολογία – Αλγόριθμοι

5.1 Εισαγωγή 34
5.2 Προ-επεξεργασία 35
5.3 Αλγόριθμοι 37

5.1 Εισαγωγή

Για την εξαγωγή διατροφικού έχουμε την επεξεργασία των στοιχείων του πελάτη στην πλευρά του Διακομιστή (server side) και την τελική διατροφή να προβάλλεται στην πλευρά του χρήστη (client side). Για την εκτίμηση διατροφικών αναγκών του χρήστη χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα PHP, και για τον υπολογισμό των ισοδύναμων χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα MiniZinc. Τέλος με τη βοήθεια της γλώσσας PHP γίνεται η αντιστοιχία των ισοδύναμων σε φαγητά, για να έχουμε την προβολή του τελικού διαιτολογίου στην οθόνη του χρήστη χρησιμοποιώντας τη γλώσσα HTML.
Τα διακριτά βήματα για την εξαγωγή μιας διατροφής όπως αναλύθηκαν στο Κεφάλαιο 2 είναι:

1. Εκτίμηση ενεργειακών αναγκών
    1.1. Υπολογισμός Δείκτη μάζα σώματος (ΔΜΣ)
    1.2. Εκτίμηση βασικού μεταβολικού ρυθμού
    1.3. Προσθήκη φυσικής δραστηριότητας
    1.4. Υπολογισμός ενεργειακών αναγκών με βάση τον στόχο του πελάτη.
2. Σύνταξη διαιτολογίου
    2.1. Μετατροπή των μακροθρεπτικών συστατικών σε ισοδύναμα
    2.2. Μετατροπή των ισοδύναμων σε γεύματα
    2.3. Αντιστοιχία των ισοδύναμων σε τρόφιμα

5.2 Προ-επεξεργασία

Σε αυτό το στάδιο, έχουμε τον υπολογισμό των ενεργειακών αναγκών του ατόμου. Γίνεται την πρώτη φορά που χρησιμοποιεί την εφαρμογή ο χρήστης, δηλαδή όταν δημιουργεί τον προσωπικό του λογαριασμό. Δίνει τα στοιχεία στις φόρμες για να αποθηκευτούν στη βάση δεδομένων. Τα προσωπικά του στοιχεία (ονοματεπώνυμο, ηλ. ταχυδρομείο, κωδικός) αποθηκεύονται άμεσα, αλλά τα σωματικά του στοιχεία (ύψος, κιλά , ηλικία, φύλο) χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των ενεργειακών του αναγκών. Με βάσει την διαδικασία που χρησιμοποιεί ο διατροφολόγος έχουμε και τις αντίστοιχες διαδικασίες στο σύστημα. Αρχικά, υπολογίζεται ο ΔΜΣ του ατόμου για να μπει σε μια κατηγορία , λιποβαρής, φυσιολογικός, υπέρβαρος, παχύσαρκος. Στη συνέχεια ανάλογα με την κατηγοριοποίηση του χρήστη επιλέγεται μια μέθοδος για την εκτίμηση του βασικού μεταβολικού του ρυθμού. Στα φυσιολογικά και στα υπέρβαρα άτομα εφαρμόζεται η μέθοδος Schofield και στα παχύσαρκα άτομα η μέθοδος Mifflin. Οι εξισώσεις περιγράφονται στο Κεφάλαιο 2.2.2 και παίρνουν σαν παραμέτρους την ηλικία, το φύλο, τα κιλά και το ύψος του ασθενή, έτσι πετυχαίνετε η εξατομίκευση της εφαρμογής στις προσωπικές ανάγκες του χρήστη. Μέχρι αυτό το σημείο έχουμε υπολογίσει τον βασικό μεταβολικό ρυθμό, δηλαδή πόσες θερμίδες χρειάζεται ένας οργανισμός όταν βρίσκεται σε αδράνεια και πρέπει να προστεθεί η ενέργεια που καταναλώνει ο χρήστης στην καθημερινότητα του. Σε αυτό το σημείο έρχεται να μας βοηθήσει το PAL - Physical activity level,- ένα εύρος τιμών που αντιστοιχούν στο φυσικό επίπεδο δραστηριότητας του ατόμου. Από το εύρος τιμών επιλέχθηκε η μικρότερη τιμή γιατί οι άνθρωποι τείνουν να υπερβάλουν για την σωματική τους δραστηριότητα. Για παράδειγμα αν ο άνθρωπος είναι ελαφρά δραστήριος, το PAL ορίζεται μεταξύ 1,40-1,69 και το σύστημα θα πάρει την τιμή 1,40 για να την πολλαπλασιάσει με τον βασικό μεταβολικό ρυθμό του ατόμου.

Στη συνέχεια ανάλογα με τον στόχο του χρήστη για μείωση ή αύξηση του σωματικού του βάρους και τον ρυθμό μεταβολής που επιθυμεί, υπολογίζεται ο νέος αριθμός ημερήσιων θερμίδων, που θα τον βοηθήσει να επιτύχει αυτό τον στόχο. Πλήρης περιγραφή της ποσοστιαίας αύξησης ή μείωσης δίνεται στο Κεφάλαιο 2.2.4. Το σύστημα, πλέον έχει τις ημερήσιες θερμίδες βάση τους στόχους και τις ανάγκες του πελάτη και μπορεί με 3 απλές πράξεις να υπολογίσει τα μακροθρεπτικά συστατικά που χρειάζεται το κάθε άτομο στη διατροφή του.

CARBON=(CALORIES* 0.45)/4,0;	Οι υδατάνθρακες με βάσει τη Μεσογειακή διατροφή πρέπει να αποτελούν το 45% των θερμίδων. Κάθε γραμμάριο υδατάνθρακα είναι 4 θερμίδες.
PROTEIN= (CALORIES*0.25)/4,0;	Οι πρωτεΐνες με βάσει τη Μεσογειακή διατροφή πρέπει να αποτελούν το 25% των θερμίδων. Κάθε γραμμάριο πρωτεΐνης είναι 4 θερμίδες.
FAT= (CALORIES*0.3)/9,0;	Τα λίπη με βάσει τη Μεσογειακή διατροφή πρέπει να αποτελούν το 30% των θερμίδων. Κάθε γραμμάριο λίπους είναι 9 θερμίδες.

Η φάση της προ-επεξεργασίας τελειώνει με τη δημιουργία ενός αρχείου, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί από το μοντέλο MiniZinc για τον υπολογισμό του σωστού αριθμού ισοδύναμων σε κάθε γεύμα. Το αρχείο θα έχει σαν περιεχόμενο τις ημερήσιες ανάγκες του χρήστη:

```
daily_allowance = [ 250 , 100 , 67 , 2000];
```

Στο παράδειγμα ο χρήστης χρειάζεται 250 γρ. υδατάνθρακες, 100 γρ. πρωτεΐνες και 67 γρ. λίπη και 2000 θερμίδες.

5.3 Αλγόριθμοι.

Εισαγωγή

Το μεγαλύτερο πρόβλημα που έπρεπε να λυθεί σε αυτό το σύστημα είναι η εύρεση ενός συνδυασμού φαγητών που θα έχει τα ίδια μακροθρεπτικά συστατικά και θερμίδες με τις ημερήσιες ανάγκες του χρήστη. Λόγο του μεγέθους όλων των πιθανών συνδυασμών, η λύση αυτού του προβλήματος, θα ήταν πρακτικά αδύνατη.

Για αντιμετώπιση του προβλήματος, τα τρόφιμα χωρίστηκαν σε 11 βασικές ομάδες ανάλογα με τα βασικά θρεπτικά συστατικά που περιέχουν.

Οι 11 κατηγορίες είναι οι εξής:

- Γάλα αποβουτυρωμένο
- Γάλα χαμηλής περιεκτικότητας σε λίπος
- Γάλα πλήρες
- Λαχανικά

- Φρούτα
- Ομάδα υδατανθράκων
- Πολύ άπαχο κρέας
- Άπαχο κρέας
- Μέσης περιεκτικότητας σε λίπος κρέας
- Πλούσια σε λίπος κρέας
- Λίπη

Κάθε φαγητό στις 11 κατηγορίες, έχει την δική του συγκεκριμένη ποσότητα, ωστόσο, όλα τα φαγητά που έχει μια ομάδα έχουν τα ίδια θρεπτικά συστατικά. Πλέον απλά μένει να βρούμε πόσους αντιπροσώπους της συγκεκριμένης κατηγορίας χρειάζεται η διατροφή του χρήστη. Οι συγκεκριμένοι αντιπρόσωποι είναι τα λεγόμενα ισοδύναμα τα οποία αναλύθηκαν στο Κεφάλαιο 2.3.

Αν και για τον διαιτολόγο η εύρεση του σωστού αριθμού ισοδύναμων είναι σχετικά εύκολη, δεν μπορούμε να πούμε το ίδιο και για τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Για μια σωστή λύση, έπρεπε να τεθούν κάποιοι κανόνες που παρόλο που για τον άνθρωπο θεωρούνται λογικοί μια μηχανή δεν τους γνωρίζει. Τα προβλήματα μοντελοποιήθηκαν σε γλώσσα περιορισμών- MiniZinc για να βρεθεί η απάντηση.

5.3.1 Αλγόριθμος 1 : Μετατροπή των μακροθρεπτικών συστατικών σε ισοδύναμα

Σε αυτό τον αλγόριθμο θέλουμε να βρούμε ένα συνδυασμό ισοδύναμων που θα έχει τα ίδια θρεπτικά συστατικά με την ημερήσια ανάγκη του χρήστη.

Στο μοντέλο έχουμε σαν μεταβλητή απόφασης (decision variable) ένα πίνακα με 11 θέσεις και κάθε θέση είναι μια κατηγορία τροφίμου – γάλα χωρίς λίπος, γάλα με λίπος λαχανικά, φρούτα κ.τ.λ. – και πρέπει ο Επιλυτής να βρει την κατάλληλη τιμή για την μεταβλητή απόφασης δηλαδή τον κατάλληλο αριθμό ισοδύναμων από κάθε κατηγορία. Σαν παράμετρο (parameter) έχει τις ημερήσιες ανάγκες του χρήστη, οι οποίες δίνονται στο μοντέλο από το αρχείο που δημιουργείται στη φάση της προ- επεξεργασίας. Επίσης σαν δεδομένο έχει τον πίνακα 2.2, που είναι η αντιστοιχία των ισοδύναμων σε θρεπτικά συστατικά και πρέπει με βάση τον πίνακα και τους περιορισμούς να βρει τον κατάλληλο συνδυασμό για τον χρήστη.

Περιορισμοί τύπου Ι

Οι πρώτοι περιορισμοί που χρησιμοποιούνται είναι ότι πρέπει στην ημερήσια διατροφή να έχει τουλάχιστον 2 ισοδύναμα γάλακτος (από όλες τις κατηγορίες γάλα αποβουτυρωμένο, γάλα χαμηλής περιεκτικότητας σε λίπος, γάλα πλήρες), τουλάχιστον 4 λαχανικά, τουλάχιστον 2 λίπη, τουλάχιστον 2 φρούτα, τουλάχιστον 5 ισοδύναμα υδατανθράκων, τουλάχιστον 6 ισοδύναμα κρέατος (από όλες τις κατηγορίες κρέατος - πολύ άπαχο κρέας, άπαχο κρέας, μέσης περιεκτικότητας σε λίπος κρέας, πλούσια σε λίπος κρέας - και υποκατάστατα) . Κανονισμοί που θεωρούνται λογικοί για τον άνθρωπο αλλά πρέπει να καθοριστούν στο μοντέλο για να αποφευχθούν μοιραία λάθη, όπως η απουσία κρέατος και των υποκατάστατων του από την διατροφή, οι ποσότητες στηρίχτηκαν στον εθνικό οδηγό διατροφολογίας.[10]

```
constraint(sum(y in NO_FAT_MILK..FAT_MILK)(isodinamo[y])>=2);%at least 2 milk product
constraint((isodinamo[VEGETABLES])>=4);%at least 4 vegetables
constraint((isodinamo[VEGETABLES])<=8);% max 8 vegetables
constraint((isodinamo[FATTY])>=2);%at least 2 FAT
constraint((isodinamo[FRUITS])>=2);%at least 2 fruits
constraint((isodinamo[BREAD])>=5);%at least 5 breads
constraint(sum(y in NO_FAT_MEAT..HIGH_MEAT)(isodinamo[y])>=6);%at least 6 meat product
```

Εικόνα 5.3.1: Περιορισμοί τύπου Ι

Περιορισμοί τύπου ΙΙ

Στόχος του μοντέλου είναι να μένει όσο πιο κοντά στο στόχο γίνεται χωρίς μεγάλες αποκλίσεις. Οι κανόνες που χρησιμοποιούνται είναι ότι δεν θέλουμε να έχουμε περισσότερο ή λιγότερο από ½ ισοδύναμο αμυλούχων τροφίμων δηλαδή θέλουμε να ικανοποιούνται οι ημερήσιες ανάγκες για τους υδατάνθρακες ακριβώς ή κατά προσέγγιση (± 8 γραμμάρια). Αυτό εξηγείται με τον πίνακα 2.2 αφού το ½ ισοδύναμο αμυλούχου τροφίμου ορίζεται με 8 γρ. υδατανθράκων.

Επίσης, δεν θέλουμε να χάνουμε ή να ωφελούμαστε ½ ισοδύναμο από την ομάδα του κρέατος (το οποίο περιέχει 7 γρ. πρωτεΐνης) δηλαδή θέλουμε οι ημερήσιες πρωτεΐνες να ικανοποιούνται ακριβώς ή κατά προσέγγιση (± 4 γραμμάρια) και ½ ισοδύναμο από την ομάδα του λίπους δηλαδή (± 3 γραμμάρια λίπους).

Ως επακόλουθο των πιο πάνω έχουμε ότι η ημερήσιες θερμίδες θα ικανοποιούνται κατά προσέγγιση (± 75 θερμίδες) γιατί 1γρ υδατανθράκων είναι 4 θερμίδες το καθένα, 1γρ πρωτεϊνών είναι 4 θερμίδες το καθένα, και 1γρ λίπη είναι 9 θερμίδες το καθένα.

```
%plus,minus 8g for carbo
constraint(forall(y in Groups)(
            (sum(y in Groups)(a[y,CARBON]*isodinamo[y]))>=(daily_allowance[CARBON]-8)
          /\(sum(y in Groups)(a[y,CARBON]*isodinamo[y]))<=(daily_allowance[CARBON]+8)));
%plus,minus 4g for protein
constraint(forall(y in Groups)(
            (sum(y in Groups)(a[y,PROTEIN]*isodinamo[y]))>=(daily_allowance[PROTEIN]-4)
          /\(sum(y in Groups)(a[y,PROTEIN]*isodinamo[y]))<=(daily_allowance[PROTEIN]+4)));
%plus,minus 3g for fat
constraint(forall(y in Groups)(
            (sum(y in Groups)(a[y,FAT]*isodinamo[y]))<=(daily_allowance[FAT]-3)
          /\(sum(y in Groups)(a[y,FAT]*isodinamo[y]))<=(daily_allowance[FAT]+3)));
%plus,minus 75 kcals
constraint(forall(y in Groups)(
             (sum(y in Groups)(a[y,CALORIES]*isodinamo[y]))>=(daily_allowance[CALORIES]-75)
           /\(sum(y in Groups)(a[y,CALORIES]*isodinamo[y]))<=(daily_allowance[CALORIES]+75)));
```

Εικόνα 5.3.2: Περιορισμοί τύπου II

Περιορισμοί τύπου III

Τα γαλακτοκομικά, και ιδιαίτερα το γάλα, αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της διατροφής του ανθρώπου. Σύμφωνα με τον Εθνικό Διατροφικό Οδηγό πρέπει κάθε ενήλικας να τρώει τουλάχιστον 14 μερίδες γαλακτοκομικών προϊόντων εβδομαδιαίως. [9] Έτσι έχουμε ένα καινούργιο περιορισμό όπου το ισοδύναμο γαλακτοκομικών προϊόντων πρέπει να κυμαίνεται σε 2-3 μερίδες την ημέρα για ενηλίκους και ηλικιωμένους. Ένα ισοδύναμο γαλακτοκομικών θεωρείται ένα ποτήρι γάλα ή ένα κεσεδάκι γιαούρτι.

Διατροφικά στοιχεία ατομικής κατανάλωσης δείχνουν ότι οι Έλληνες κατά μέσο όρο καταναλώνουν 28 μικρομερίδες φρούτων την εβδομάδα ωστόσο η προτεινόμενη ποσότητα είναι 21 μικρομερίδες την εβδομάδα [10]. Έτσι, έχοντας υπόψη μας τις συνήθειες του χρήστη και την προτεινόμενη ποσότητα από τον Διατροφικό Οδηγό δηλώνεται ακόμα ένας περιορισμός κατά τον οποίο η ημερήσια κατανάλωση φρούτων πρέπει να κυμαίνεται στα 2-3 ισοδύναμα.

```
constraint(sum(y in NO_FAT_MILK..FAT_MILK)(isodinamo[y])<=3);%max 3 milk product
constraint((isodinamo[FRUITS])<=3);%max 3 fruits every day
```

Εικόνα 5.3.3: Περιορισμοί τύπου III

Περιορισμοί τύπου IV

Σύμφωνα με τα ευρήματα των ερευνών που έχουν δημοσιευτεί μέχρι σήμερα, δεν είναι εύκολο να πραγματοποιηθεί διαχωρισμός των επιδράσεων στην υγεία από την

κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων με πλήρη ή χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος[11]. Ωστόσο, στην Κυπριακή κοινωνία υπάρχει μεγαλύτερη προτίμησή στο γάλα με χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος (1.5 %). Γι' αυτό στο μοντέλο υπάρχει ο περιορισμός όπου προτιμάται το ισοδύναμο γαλακτοκομικού προϊόντος να είναι από την κατηγορία «γάλα με χαμηλά λιπαρά» παρά το αποβουτυρωμένο ή το πλήρες γάλα. Τα λίπη και έλαια καταναλώνονται ως μέρος των τροφίμων ζωικής και φυτικής προέλευσης. Τα ζωικά λίπη βρίσκονται στο βούτυρο, στο κρέας, στα ψάρια, στα τυριά ενώ τα φυτικά έλαια, υπάρχουν στο ελαιόλαδο, στις ελιές, στους ο ηλιόσπορος, στους ξηρούς καρπούς κτλ. Τα φυτικά έλαια χαρακτηρίζονται και σαν τα καλά λίπη λόγο τις θρεπτικής τους αξίας για τον οργανισμό, τα ζωικά λίπη χαρακτηρίζονται σαν κακά λίπη αφού η αυξημένη κατανάλωση τους οδηγεί σε αύξησή της χοληστερίνης. Λόγο του ότι προτιμάται στην διατροφή να υπάρχουν καλά λίπη, πχ ελαιόλαδο, δημιουργήθηκε ακόμα ένας κανόνας στο οποίο αποφεύγονται τα πλούσια σε λίπος κρέας τα οποία έχουν ανθυγιεινό λίπος. [12]

```
%prefers semi fat product over high fat
constraint(if isodinamo[SEMI_MEAT]==0
           then isodinamo[HIGH_MEAT]==0
           else isodinamo[HIGH_MEAT]>=0 endif);
constraint(if isodinamo[HALF_MILK]==0
          then isodinamo[NO_FAT_MILK]==0 /\ isodinamo[FAT_MILK]==0
          else isodinamo[NO_FAT_MILK]>=0 /\ isodinamo[FAT_MILK]>=0 endif);
```

Εικόνα 5.3.4: Περιορισμοί τύπου IV

Περιορισμοί τύπου V

Για ευκολία του χρήστη υπάρχει και ο περιορισμός σύμφωνα με τον οποίο το μοντέλο εμφανίζει μόνο ένα είδος γάλακτος και μέχρι δύο είδος κρέατος, δηλαδή θέλουμε να αποφεύγουμε τον καταμερισμό των πρωτεϊνών σε διαφορετικές μερίδες πχ. εμφάνιση 30γρ μέσης περιεκτικότητας σε λίπος κρέας και 30γρ άπαχου κρέατος αντί για 60 γρ μέσης περιεκτικότητας σε λίπος κρέας.

```
%only one kind of milk
constraint(if isodinamo[HALF_MILK]>0
           then isodinamo[NO_FAT_MILK]==0 /\ isodinamo[FAT_MILK]==0
           else isodinamo[NO_FAT_MILK]>=0 /\ isodinamo[FAT_MILK]>=0 endif);

constraint(if isodinamo[NO_FAT_MILK]>0
          then isodinamo[HALF_MILK]==0 /\ isodinamo[FAT_MILK]==0
          else isodinamo[HALF_MILK]>=0 /\ isodinamo[FAT_MILK]>=0 endif);
constraint(if isodinamo[FAT_MILK]>0
          then isodinamo[HALF_MILK]==0 /\ isodinamo[NO_FAT_MILK]==0
          else isodinamo[HALF_MILK]>=0 /\ isodinamo[NO_FAT_MILK]>=0 endif);
```

Εικόνα 5.3.5: Περιορισμοί τύπου V

Όπως αναφέραμε πιο πάνω προτιμάται η κατανάλωση μόνο ενός είδου κρέατος, το κρέας μπορεί να κατανεμηθεί σε βραδινό και σε μεσημεριανό γι' αυτό προτιμάτε η διατροφή να έχει μέχρι 2 είδη κρέατος. Δίνουμε προσοχή γιατί δεν θέλουμε να χάσουμε τον περιορισμό περιορισμό τύπου IV κατά τον οποίο προτιμάται το κρέας μέσης περιεκτηκότητας σε λίπος. Έτσι έχουμε ότι η διατροφή μπορεί να έχει είτε κρέας μέσης περιεκτικότητας λίπους μαζί με κάποιο κρέας άλλης περιεκτηκότητας είτε μόνο κρέας μέσης περιεκτικότητας λίπους.

```
%only two kind of meat
constraint(
if isodinamo[LOW_MEAT]>=0 /\ isodinamo[SEMI_MEAT]>0
  then isodinamo[HIGH_MEAT]==0 /\ isodinamo[NO_FAT_MEAT]==0
elseif isodinamo[NO_FAT_MEAT]>=0 /\ isodinamo[SEMI_MEAT]>0
  then isodinamo[HIGH_MEAT]==0 /\ isodinamo[LOW_MEAT]==0
else isodinamo[SEMI_MEAT]>0 endif);
```

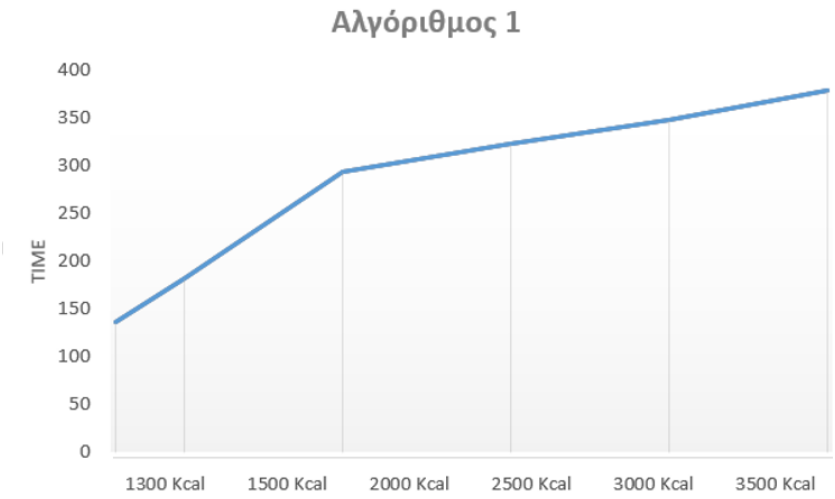
Εικόνα 5.3.6: Περιορισμοί τύπου V

Στο τέλος του αλγορίθμου, καλείται ο επιλυτής να λύσει το πρόβλημα ικανοποιόντας τους περιορισμούς και να τυπώσει τα ισοδύναμα που βρήκε σαν καλύτερη λύση.

```
isodinama = [0, 2, 0, 4, 5, 5, 0, 0, 3, 0, 6];
```

Ο πιο πάνω πίνακας μεταφράζεται σαν 2 ισοδύναμα από την κατηγορία «γάλα χαμηλής περιεκτικότητας σε λίπος», 4 ισοδύναμα από την κατηγορία «Λαχανικά», 5 ισοδύναμα από την κατηγορία «Φρούτα», 5 ισοδύναμα από την κατηγορία «Υδατανθράκων», 3 ισοδύναμα από την κατηγορία «Μέσης περιεκτικότητας σε λίπος κρέας » και 6 ισοδύναμα από την κατηγορία «Λίπη».

Ο Αλγόριθμος 1 έχει σαν στόχο να βρει την βέλτιστη λύση, δεν είναι αρκετό να βρει ένα συνδυασμό ισοδύναμων που ικανοποιούν τους περιορισμούς, θέλουμε την λύση που είναι όσο πιο κοντά στις διατροφικές ανάγκες του χρήστη. Ως επακόλουθο, η βέλτιστη λύση γίνεται πιο δυσεύρετη αφού τα θρεπτικά συστατικά της διατροφής αυξάνονται και μαζί τους αυξάνονται και όλες οι πιθανές απαντήσεις. Τρέξαμε τον Αλγόριθμο 1 για δίαιτες μεταξύ 1300 – 3500 Kcal, μετά βρήκαμε τον μέσο όρο κάθε διατροφής και είχαμε τα παρακάτω αποτελέσματα, τα οποία προβάλλονται σε γραφική αναπαράσταση για καλύτερη κατανόηση.



Σχήμα 5.3.2.1: Χρόνος εκτέλεσης σε msec ως προς τις θερμίδες για τον αλγόριθμο 1.

Παρατηρώντας την γραφική παράσταση βλέπουμε ότι όσο αυξάνονται οι θερμίδες αυξάνεται και ο χρόνος εκτέλεσης, κρίνοντας από την κλίση της γραφικής μπορούμε να πούμε ότι δεν υπάρχει μεγάλη χρονική καθυστέρηση με την αύξηση των θερμίδων. Μετά τις 1500 kcal, υπάρχει μόνο μια μικρή καθυστέρηση των 50 msec για κάθε 500 θερμίδες.

5.3.2 Αλγόριθμος 2 : Μετατροπή των ισοδύναμων σε γεύματα

Σε αυτό τον αλγόριθμο θέλουμε να κατανέμουμε τα ισοδύναμα που υπολογίστηκαν στον Αλγόριθμο 1 στα διαφορά γεύματα της ημέρας. Πιθανά γεύματα ορίζονται το πρωινό, δεκατιανό, μεσημεριανό, απογευματινό, βραδινό και προ-ύπνου.

Στο μοντέλο έχουμε σαν παράμετρο (parameter) τα ισοδύναμα που υπολογίστηκαν, τα οποία δίνονται στο μοντέλο μέσω ενός αρχείου. Επίσης, μέσο του αρχείου δίνεται μια παράμετρος, η οποία είναι ο αριθμός τον γευμάτων που επιθυμεί ο χρήστης να έχει στην μέρα του.

Στο μοντέλο έχουμε σαν μεταβλητή απόφασης (decision variable) ένα δυσδιάστατο πίνακα με 11 γραμμές (ισοδύναμα) και 6 στήλες (γεύματα). Για παράδειγμα η θέση `division[BREAD,BREAKFAST]` θα ορίζεται σαν ο αριθμός των ισοδύναμων στο Πρόγευμα της κατηγορίας υδατανθράκων .

Πρέπει ο Επιλυτής να βρει την κατάλληλη τιμή για κάθε θέση του πίνακα division, (μεταβλητή απόφασης) ικανοποιώντας όλους τους περιορισμούς. Στόχος δηλαδή είναι να βρει τον κατάλληλο αριθμό ισοδύναμων από κάθε κατηγορία για κάθε γεύμα.

Περιορισμός τύπου Ι

Πρέπει όταν προστεθούν τα ισοδύναμα της κατηγορίας του άπαχου γάλακτος σε κάθε γεύμα να ισούνται με τα ισοδύναμα άπαχου γάλακτος που καθορίστηκαν στον Αλγόριθμο 1. Το ίδιο ισχύει για κάθε κατηγορία τροφίμου, θέλουμε ο συνολικός αριθμός ισοδύναμων του τροφίμου σε όλα τα γεύματα να ισούται με τον αριθμό που ορίστηκε σαν καλύτερη λύση προηγουμένως.

```
constraint(forall(x in Meals)((sum(x in Meals)(division[NO_FAT_MILK,x]))==isodinama[NO_FAT_MILK]));
constraint(forall(x in Meals)((sum(x in Meals)(division[HALF_MILK,x]))==isodinama[HALF_MILK]));
constraint(forall(x in Meals)((sum(x in Meals)(division[FAT_MILK,x]))==isodinama[FAT_MILK]));
constraint(forall(x in Meals)((sum(x in Meals)(division[VEGETABLES,x]))==isodinama[VEGETABLES]));
constraint(forall(x in Meals)((sum(x in Meals)(division[FRUITS,x]))==isodinama[FRUITS]));
constraint(forall(x in Meals)((sum(x in Meals)(division[BREAD,x]))==isodinama[BREAD]));
constraint(forall(x in Meals)((sum(x in Meals)(division[NO_FAT_MEAT,x]))==isodinama[NO_FAT_MEAT]));
constraint(forall(x in Meals)((sum(x in Meals)(division[LOW_MEAT,x]))==isodinama[LOW_MEAT]));
constraint(forall(x in Meals)((sum(x in Meals)(division[SEMI_MEAT,x]))==isodinama[SEMI_MEAT]));
constraint(forall(x in Meals)((sum(x in Meals)(division[HIGH_MEAT,x]))==isodinama[HIGH_MEAT]));
constraint(forall(x in Meals)((sum(x in Meals)(division[FATTY,x]))==isodinama[FATTY]));
```

Εικόνα 5.3.2.1 Περιορισμός τύπου Ι

```
constraint(forall(x in Meals)(
          (sum(x in Meals)(division[FATTY,x]))==isodinama[FATTY]));
```

Δηλαδή, η μέρα έχει 5 γεύματα (μεσημεριανό,βραδινό κτλ), θέλουμε όλα τα ισοδύναμα του λίπους στο άθροισμα τους να ισούντε με την ημερήσια προτεινόμενη κατανάλωση ισοδύναμων λίπους, τα οποία υπολογίστηκαν στον αλγόριθμο 1.

Περιορισμός τύπου ΙΙ

Ως εκ τούτου ένα πλούσιο πρωινό βοηθά στην καλύτερη δυνατή λειτουργία του οργανισμού, ορίζεται ο περιορισμός ΙΙ με στόχο την παροχή ενός ισορροπημένου πρωϊνού που παρέχει πρωτεΐνες, λίγο λίπος και υδατάνθρακες. Έχουμε ότι το ισοδύναμο Γάλακτος πρέπει να είναι 1-2 μικρομερίδες, το ισοδύναμο για τους υδατάνθρακες (Ψωμί και δημητριακά) πρέπει επίσης να είναι 1-2 μικρομερίδες. Ακόμη το πρόγευμα μπορεί να περιέχει ισοδύναμα από της κατηγορίες του κρέατος πχ. Άπαχη γαλοπούλα, αυγό, τυρί .Πάλι η μερίδα ορίζεται μεταξύ 1-2 μικρομερίδων.

Τέλος, υπάρχει ο περιορισμός όπου αν υπάρχει μόνο 1 ισοδύναμο «Κρέατος πλούσιο σε λίπος και υποκατάστατα» καλύτερα να κατανέμεται στο πρωινό, γιατί σε αυτή την κατηγορία ανήκουνε τα τυριά όπως παρμεζάνα, cheddar, edam και αφού είναι μόνο 1 ισοδύναμο καλύτερα να μπει στο πρωινό.

```
%BREAKFAST
%must have milk , bread and meat substitute
constraint(sum(y in NO_FAT_MILK..FAT_MILK)(division[y,BREAKFAST])>=1);
constraint((division[BREAD,BREAKFAST])>=1);
constraint(sum(y in NO_FAT_MEAT..HIGH_MEAT)(division[y,BREAKFAST])>=1);
constraint(sum(y in NO_FAT_MILK..FAT_MILK)(division[y,BREAKFAST])<=2);
constraint((division[BREAD,BREAKFAST])<=2);
constraint(sum(y in NO_FAT_MEAT..SEMI_MEAT)(division[y,BREAKFAST])<=2);

constraint(if isodinama[HIGH_MEAT] ==1 then division[HIGH_MEAT,BREAKFAST]=1
else division[HIGH_MEAT,BREAKFAST]=0  endif);
```

Εικόνα 5.3.2.2 Περιορισμός τύπου II

Περιορισμός τύπου III & IV

Το μεσημεριανό και το βραδινό σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να αποφεύγονται , ένα πλήρες και ισορροπημένο γεύμα πρέπει να περιέχει λιπαρά, υδατάνθρακες και πρωτεΐνες. Έτσι, ζητούμε από το μοντέλο να έχει στα κυρίως γεύματα τουλάχιστον 1 ισοδύναμο «λίπους» και τουλάχιστον 1 ισοδύναμο «κρέατος». Επίσης σύμφωνα με τον οδηγό WHO για Ανατολική Μεσογειακή διατροφή πρέπει να καταναλώνονται ημερησίως 2 φλιτζάνια λαχανικά γι' αυτό υπάρχει και ο περιορισμός κάθε κυρίως γεύμα να έχει τουλάχιστον 2 ισοδύναμα λαχανικών δηλαδή τουλάχιστον 1 φλιτζάνι λαχανικών [13]

```
%LUNCH
%must have vegetables,bread,meat,fat
constraint(division[VEGETABLES,LUNCH]>=2);
constraint(division[BREAD,LUNCH]>=2);
constraint(sum(y in NO_FAT_MEAT..SEMI_MEAT)(division[y,LUNCH])>=1);
constraint(division[FATTY,LUNCH]>=1);
```

Εικόνα 5.3.2.3 Περιορισμός τύπου III

```
%DINNER
%must have vegetables,bread,meat,fat
constraint(division[VEGETABLES,DINNER]>=2);
constraint(division[BREAD,DINNER]>=2);
constraint(sum(y in NO_FAT_MEAT..SEMI_MEAT)(division[y,DINNER])>=1);
constraint(division[FATTY,DINNER]>=1);
```

Εικόνα 5.3.2.4 Περιορισμός τύπου IV

Περιορισμός τύπου V

Ο περιορισμός αυτός ορίζει πιο γεύμα θα ενεργοποιείται ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη. Για παράδειγμα αν ο χρήστης ζητήσει να έχει και τα 6 γεύματα τότε μαζί με τα

υπόλοιπα γεύματα θα ενεργοποιηθεί και το γεύμα προ-ύπνου διαφορετικά θα έχει 0 ισοδύναμα. Αν ο χρήστης ζητήσει 5 γεύματα τότε θα ενεργοποιηθεί το δεκατιανό και το απογευματινό, αν ο χρήστης ζητήσει 4 γεύματα τότε θα ενεργοποιηθεί μόνο το απογευματινό. Τα 3 κυρίως γεύματα πρωινό, μεσημεριανό και βραδινό ενεργοποιούνται στους προηγούμενους περιορισμούς.

```
%6
%PRE_SLEEP
constraint(if expected_meals > 5
          then sum(y in Groups)(division[y,PRE_SLEEP])>=1
          else sum(y in Groups)(division[y,PRE_SLEEP])==0 endif );
%5
%BRUNCH
constraint(if expected_meals > 4
           then sum(y in Groups)(division[y,BRUNCH])>=1
           else sum(y in Groups)(division[y,BRUNCH])==0 endif);
%4
%AFTERNOON
constraint(if expected_meals > 3
          then sum(y in Groups)(division[y,AFTERNOON])>=1
          else sum(y in Groups)(division[y,AFTERNOON])==0 endif);
```

Εικόνα 5.3.2.5 Περιορισμός τύπου V

Περιορισμός τύπου VI

Αυτός ο περιορισμός δηλώνεται ώστε να αποφευχθούν τα λαχανικά στο πρωϊνό μια επιλογή που δεν είναι αγαπητή στο ευρύ κοινό.

```
%BREAKFAST
%no vegetables,fruits
constraint (division[VEGETABLES,BREAKFAST]==0);
```

Εικόνα 5.3.2.6 Περιορισμός τύπου VI

Περιορισμός τύπου VII

Σε αυτό τον περιορισμό απαγορευεται η προσθήκη κρέατος και υποκατάστατου του στο γευμα προ-ύπνου.

```
%PRE_SLEEP
%no meat & cheese
constraint(sum(y in NO_FAT_MEAT..HIGH_MEAT)(division[y,PRE_SLEEP])==0);
```

Εικόνα 5.3.2.7 Περιορισμός τύπου VII

Περιορισμός τύπου VIII

Αυτός ο περιορισμός δηλώνεται ώστε να αποφευχθούν τα φρούτα στο πρωϊνό και στο βραδινό , αφού υπάρχουν περίπου 2-3 φρούτα κάθε μέρα καλύτερα να καταναλωθούν στο δεκατιανό, απογευματινό ή στο μεσημεριανό.

```
%fruits better not in BREAKFAST , DINNER
constraint(if expected_meals > 3 then division[FRUITS,BREAKFAST]==0 else division[FRUITS,BREAKFAST]>=0 endif);
constraint(if expected_meals > 3 then division[FRUITS,DINNER]==0 else division[FRUITS,DINNER]>=0 endif);
```

Εικόνα 5.3.2.8 Περιορισμός τύπου VIII

Περιορισμός τύπου IX

Λίπη που μπορούν να προστεθούν στο πρωινό είναι η μαργαρίνη και το βούτυρο, είναι κορεσμένα λίπη που προτείνεται να αποφεύγονται γι' αυτό έχουμε το μέγιστο 1 κουταλια του γλυκού ημερησίως. Επίσης, λίπη που μπορούν να προστεθούν στο δεκατιανό ή στο απογευματινό είναι οι ξηροί καρποί, και το ίδρυμα Μεσογειακής Διατροφής συστήνει 1-2 μερίδες την ημέρα. [14]

```
% max two fat in BREAKFAST , BRUNCH ,AFTERNOON
constraint(division[FATTY,BREAKFAST]<=1);
constraint(division[FATTY,BRUNCH]<=2);
constraint(division[FATTY,AFTERNOON]<=2);
```

Εικόνα 5.3.2.9 Περιορισμός τύπου IX

Περιορισμός τύπου X

Αυτός ο περιορισμός δηλώνεται ώστε να αποφευχθούν λύσεις που έχουν 5 λίπη στο μεσημεριανό και καθόλου λίπη στο βραδινό. Η λύση που προτείνεται είναι να υπάρχει ίσος αριθμός ισοδύναμων στο μεσημεριανό και στο βραδινό ή να υπάρχει διαφορά μόνο 1 ισοδύναμου σε περιπτώσεις που ο αριθμός είναι περιττός.

```
% equal fat in dinner and lunch
constraint((division[FATTY,DINNER]-1) == division[FATTY,LUNCH]
           \/(division[FATTY,DINNER]) == division[FATTY,LUNCH]);
```

Εικόνα 5.3.2.10 Περιορισμός τύπου X

Περιορισμός τύπου XI

Αυτός ο περιορισμός δηλώνεται ώστε να αποφευχθούν λύσεις που θα έχουν μαζεμένα όλα τα φρούτα ή όλα τα γιαούρτια σε ένα γεύμα. Προτείνεται ένα γεύμα να έχει το μέγιστο 2 ισοδύναμα φρούτου και μέγιστο 1 ισοδύναμο γάλακτος δηλαδή θα έχει μόνο 1 κεσεδάκι γιαούρτι (180 γρ) ή καθόλου γιαούρτι.

```
%max two FRUITS in every meal
constraint(forall(x in Meals)(division[FRUITS,x]<=2));

%max one yogurt in every Meal
constraint(forall(x in Meals)(division[HALF_MILK,x]<=1));
```

Εικόνα 5.3.2.11 Περιορισμός τύπου XI

Περιορισμός τύπου XII

Για λόγους προτιμήσεων του ευρύ κοινού, θέλουμε το δεκατιανό και το απογευματινό να έχουν τουλάχιστον 1 από τα φρούτα της μέρας, να έχουνε το μέγιστο 1 ισοδύναμο αμυλούχου προιόντος και να μην περιέχουν λαχανικά.

```
%BRUNCH and AFTERNOON
constraint(division[FRUITS,BRUNCH]>=1);
constraint(division[FRUITS,AFTERNOON]>=1);
constraint(division[VEGETABLES,AFTERNOON]=0);
constraint(division[VEGETABLES,BRUNCH]=0);
constraint(division[BREAD,AFTERNOON]<=1);
constraint(division[BREAD,BRUNCH]<=1);
```

Εικόνα 5.3.2.12 Περιορισμός τύπου XII

Περιορισμός τύπου XIII

Θέλουμε να αποφεύγουμε τον καταμερισμό των πρωτεϊνών σε διαφορετικές μερίδες πχ. εμφάνιση 30γρ μέσης περιεκτικότητας σε λίπος κρέας και 30γρ άπαχου κρέατος αντί για 60 γρ μέσης περιεκτικότητας σε λίπος κρέας. Γι' αυτό, δηλώνουμε ένα περιορισμό ώστε το μεσημεριανό να έχει μόνο ένα είδος κρέατος αλλά και το βραδινό να έχει μόνο ένα είδος κρέατος. Ο πιο κάτω περιορισμός δηλώνεται για όλα τα κρέατα στο μεσημεριανό και για όλα τα κρέατα στο βραδινό.

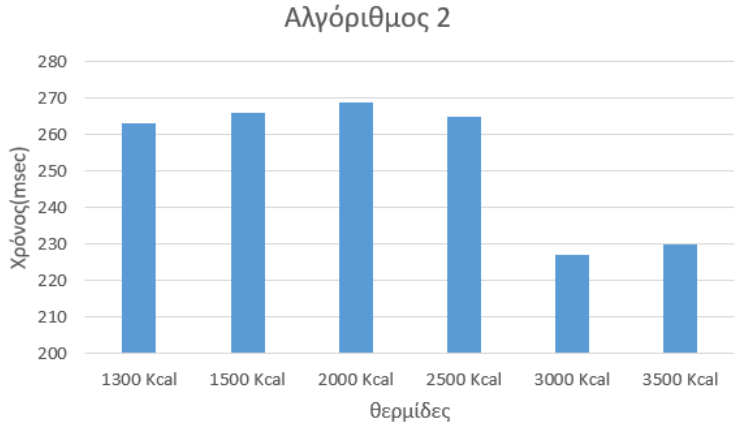
```
constraint(if division[SEMI_MEAT,DINNER]>0
          then division[NO_FAT_MEAT,DINNER]==0
            /\ division[HIGH_MEAT,DINNER]==0
            /\ division[LOW_MEAT,DINNER]==0
          else division[NO_FAT_MEAT,DINNER]>=0
            /\ division[LOW_MEAT,DINNER]>=0
          endif);
```

Εικόνα 5.3.2.12 Περιορισμός τύπου XIII

Μετά την δήλωση των περιορισμών αφού ο Επιλυτής να κατανέμει σωστά τα ισοδύναμα στα διάφορα γεύματα της μέρας, έχουμε το τύπωμα του αποτελέσματος σε μορφή JSON για να αποθηκευτή στην βάση δεδομένων. Έτσι δεν θα χρειάζεται κάθε φορά που ο χρήστης ζητά να δημιουργήσει νέα διατροφή, να τρέχει το μοντέλο με τους περιορισμούς. Το μοντέλο τυπώνει 7 διαφορετικές λύσης, μια λύση για κάθε μέρα της εβδομάδας. Όσο οι ανάγκες του χρήστη παραμένουν ίδιες το πρόγραμμα χρησιμοποιεί το JSON αρχείο που αποθηκεύτηκε την βάση δεδομένων. Έτσι έχουμε αποφυγή των

διαδικασιών που έχουν σκοπό τον υπολογισμό των ισοδύναμων και την κατανομή τους στα γεύματα, οι οποίες είναι χρονοβόρες διαδικασίες που δεν χρειάζεται να ξαναγίνουν.

Όπως δημιουργήθηκε το σύστημα, ο Αλγόριθμος 2 κατανέμει τα ισοδύναμα σε σταθερό αριθμό γευμάτων (5 γεύματα κάθε μέρα). Επίσης, τα ισοδύναμα κάθε κατηγορίας είναι περίπου τα ίδια για διατροφές που έχουν κοντινές θερμιδικές ανάγκες. Τρέξαμε τον Αλγόριθμο 2, αρκετές φορές για διατροφές μεταξύ 1300 – 3500 kcal, και καταγράψαμε τον μέσο όρο χρονικής εκτέλεσης κάθε διατροφής στην πιο κάτω γραφική παράσταση. Σχολιάζοντας την γραφική παράσταση, διακρίνουμε ότι ο μέσος όρος χρονικής εκτέλεσης για διατροφές 1300 - 2500 kcal είναι γύρω στα 265 msec. Ενώ, για διατροφές 3000 – 3500 kcal ο μέσος όρος εκτέλεσης μειώνεται στα 220 msec. Μια εξήγηση του πιο κάτω αποτελέσματος είναι ότι διατροφές μεγαλύτερης θερμιδικής πρόσληψης έχουν περισσότερα ισοδύναμα, τα οποία ο αλγόριθμος μπορεί να κατανέμει πιο εύκολα στα γεύματα τις μέρας, άρα βρίσκει λύσεις σε μικρότερο χρονικό διάστημα. Σε αυτό τον αλγόριθμο δεν ζητάμε να βρεθεί βέλτιστη λύση, αλλά 7 λύσεις που ικανοποιούν τους περιορισμούς, δηλαδή θέλουμε μία λύση για κάθε μέρα τις εβδομάδας.



Σχήμα 5.3.2.1: Χρόνος εκτέλεσης ως προς τις θερμίδες για τον αλγόριθμο 2.

5.3.3 Αλγόριθμος 3 : Αντιστοιχία των ισοδύναμων σε φαγητά

Αφού τρέξουν οι περιορισμοί με τη γλώσσα MiniZinc το τελικό αποτέλεσμα τυπώνεται σε κείμενο τύπου JSON για να μπορεί αργότερα η PHP να διαχειριστεί τους αριθμούς και να τους μετατρέψει σε φαγητά, λαμβάνοντας δεδομένα από τη βάση.

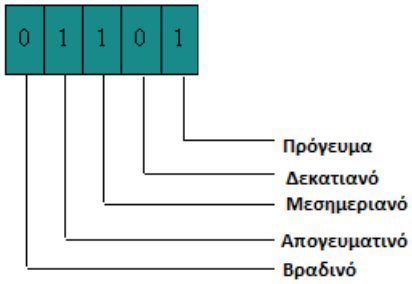
Στη βάση υπάρχουν 11 πίνακες, από τους οποίους κάθε ένας αποτελεί μια ομάδα φαγητών (ψωμί, λαχανικά, άπαχο κρέας, κρεας ψηλό σε λιπαρά, κτλ) τα οποία αναλύθηκαν στο Κεφάλαιο 2.3.2.

Table structure | Relation view

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Co
1	id	int(11)			No	None	
2	name	varchar(50)	utf8_bin		No	None	
3	quantity	varchar(50)	utf8_bin		No	None	
4	plural_quantity	varchar(50)	utf8_bin		No	None	
5	Meal	tinyint(4)			No	None	

Εικόνα 5.3.3.1 Δομή κάθε πίνακα στη βάση healthydiet, αναφέρεται στα φαγητά μιας συγκεκριμένης ομάδας τροφίμων (πχ αμυλόυχα φαγητά).

Σε κάθε τρόφιμο της ομάδας δόθηκε ένας μοναδικός αριθμός (ταυτότητα), ποσότητα για ένα ισοδύναμο, ποσότητα για περισσότερα ισοδύναμα και ένας αριθμός που καθορίζει σε πιο γεύμα μπορεί να καταναλωθεί το τρόφιμο.
Καταπιανόμαστε, δηλαδή, με το γεγονός ότι υπάρχουν συγκεκριμένα φαγητά που μπαίνουν σε κάθε γεύμα, για παράδειγμα τα φασόλια δεν μπορούν να μπουν στο πρωινό, αλλά το λευκό ψωμί μπορεί να μπει σε όλα τα γεύματα. Τα φαγητά είναι αποθηκεμένα στη βάση δεδομένων βάσει των θρεπτικών τους συστατικών και ένας δεύτερος διαχωρισμός κατά τον οποίον τα φαγητά θα χωρίζονταν βάσει τα γεύματα που μπορούν να καταναλωθούν δεν θα ήταν πρακτικός. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα ανατέθηκε ένας αριθμός σε κάθε φαγητό της βάσης, ο οποίος αντιπροσωπεύει τα γεύματα στα οποία μπορεί το φαγητό να καταναλωθεί. Πιο συγκεκριμένα, ο αριθμός αυτός είναι εμπνευσμένος από το δυαδικό σύστημα. Αν η πρώτη θέση του δυαδικού αριθμού είναι 1 τότε το φαγητό ανήκει στο πρόγευμα, αν και $2^{η}$ θέση είναι 1 τότε το φαγητό ανήκει και στο δεκατιανό κτλ.
Για παράδειγμα, φαγητό που μπορεί να καταναλωθεί σε πρόγευμα, μεσημεριανό, απογευματινό θα είναι ο αριθμός $1 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^4 = 13$



Έτσι, έχουμε ότι το Λευκό ή ολικής άλεσης Ψωμί που μπορεί να καταναλωθεί σε όλα τα γεύματα, θα του ανατεθεί ο αριθμός 31. Τα μακαρόνια που μπορούν να καταναλωθούν σε μεσημεριανό και βραδινό θα τους ανατεθεί ο αριθμός 20. Σαν τελευταίο παράδειγμα οι νιφάδες βρόμης που καταναλώνονται μόνο σαν πρωινό θα έχουν τον αριθμό 1.

Με το τέλος του Αλγόριθμου 2 έχουμε JSON δεδομένα στη βάση τα οποία πρέπει να μεταφραστούν από την PHP ώστε να αντιστοιχίσει τα ισοδύναμα κάθε μέρας σε φαγητά. Για κάθε ισοδύναμο, σε κάθε γεύμα, σε κάθε μέρα επιλέγεται ένας τυχαίος αριθμός, ο οποίος είναι η ταυτότητα του φαγητού στη βάση. Διαβάζοντας από την βάση τα στοιχεία του φαγητού, μπορούμε να ελέγξουμε αν το φαγητό μπορεί να καταναλωθεί στο συγκεκριμένο γεύμα, διαφορετικά επιλέγετε άλλο τυχαίο φαγητό. Αν το φαγητό είναι σωστό βρίσκουμε την ποσότητα του γεύματος, πολλαπλασιάζοντας την ποσότητα του, με τον αριθμό των ισοδύναμων για τη συγκεκριμένη κατηγορία στο συγκεκριμένο γεύμα.

5.3.4 Αλγόριθμος 4 : Αντιστοιχία των ισοδύναμων σε φαγητά από τις προτιμήσεις

Η διαδικασία είναι ακριβώς η ίδια με την αντιστοιχία των ισοδύναμων σε φαγητά στον αλγόριθμο 3, αλλά εδώ λαμβάνονται υπόψη και οι προτιμήσεις του χρήστη, δηλαδή, γίνεται η αποκωδικοποίηση των JSON δεδομένων σε πίνακα που μπορεί να διαβάσει η PHP, και μετά τυχαία βρίσκει το φαγητό που μπορεί να μπει στην συγκεκριμένη θέση, με μόνη διαφορά ότι υπάρχει και ο έλεγχος αν το φαγητό ανήκει στις προτιμήσεις του χρήστη.

Το πρόγραμμα ξεκινάει από το πρόγευμα και συνεχίζει στα υπόλοιπα γεύματα. Σε κάθε γεύμα, τυχαία επιλέγεται ένα φαγητό και ελέγχεται αν υπάρχει στις προτιμήσεις του χρήστη. Αν τα ισοδύναμα που υπάρχουν για το συγκεκριμένο γεύμα ικανοποιούν τα

ισοδύναμα που ζητά το φαγητό, τότε το φαγητό μπαίνει στην διατροφή και αφαιρούνται τα ισοδύναμα που απαιτεί, διαφορετικά επιλέγεται άλλο φαγητό.

Οι επιλογές του χρήστη για το πρόγευμα είναι οι εξής : Φρυγανιές και τυρί, Δημητριακά με γάλα, Νιφάδες βρόμης με γάλα, Μούσλι με γιαούρτι, Αυγά, Τοστ με γαλοπούλα. Με βάση τους περιορισμούς που δηλώθηκαν στον αλγόριθμο 2 γνωρίζουμε ότι στο πρόγευμα κάθε χρήστη έχουμε σίγουρα 1-2 ισοδύναμα αμύλου (Ψωμί και δημητριακά) και 1-2 ισοδύναμα Γάλακτος. Ακόμη το πρόγευμα μπορεί να περιέχει ισοδύναμα από τις κατηγορίες του κρέατος, πχ. Άπαχη γαλοπούλα, αυγό, τυρί. Πάλι η μερίδα ορίζεται μεταξύ 1-2 ισοδύναμων. Το πρόγραμμα προσπαθεί να βρει την επιλογή του χρήστη, με τυχαίους αριθμούς, μέχρι να μην υπάρχουν άλλα ισοδύναμα αμύλου και γάλακτος. Τα ισοδύναμα του κρέατος που δεν θα επιλεχθούν στο πρωινό μετακινούνται στο μεσημεριανό ή στο βραδινό της ίδιας μέρας. Ο αλγόριθμος προσπαθεί να προσθέσει τα ισοδύναμα του κρέατος στο γεύμα που έχει την ίδια κατηγορία κρέατος (πχ άπαχο, ημι-άπαχο, κτλ). Τα ισοδύναμα λίπους που έχουν κατανεμηθεί στο πρωινό, αν δεν χρησιμοποιηθούν από τον αλγόριθμο, μετακινούνται στον δεκατιανό της ίδιας μέρας.

Στο βραδινό υπάρχει ίση πιθανότητα να επιλεχθεί είτε μια από τις 9 Σαλάτες, οι οποίες περιέχουν όλα τα ισοδύναμα του γεύματος είτε κυρίως γεύμα γι' αυτό και δεν μένει κάποιο ισοδύναμο που δεν επιλέχθηκε, το οποίο θα έπρεπε να μετακινηθεί σε άλλο γεύμα.

Στο μεσημεριανό υπάρχουν πολλά κυρίως γεύματα, τα οποία χωρίζονται σε 3 κύριες κατηγορίες, πρέπει δηλαδή να υπάρχει ίση πιθανότητα να επιλεχθεί είτε όσπριο είτε κρέας με συνοδευτικό είτε κάποιο φαγητό της ελληνικής κουζίνας (πχ. Σούπα αυγολέμονο)

Στην πρώτη κατηγορία του μεσημεριανού, επιλέγεται τυχαία ένα από τα επιθυμητά όσπρια που επέλεξε ο χρήστης στην διατροφή του, διαφορετικά το πρόγραμμα θα επιλέξει φαγητό από τις άλλες δυο κατηγορίες. Διαγράφονται τα σωστά ισοδύναμα αμύλου και κρέατος που επιλέχθηκαν.

Στα όσπρια ανήκουν οι φακές, τα φασόλια, τα ρεβίθια , η φάβα και τα ξερά κουκιά εξαιρούνται τα αμυλούχα λαχανικά. Τα όσπρια για να προστεθούν στην διατροφή χρειάζονται 1 ισοδύναμο Άπαχου κρέατος και 1 ισοδύναμο Αμυλούχων τροφών.

Στην δεύτερη κατηγορία του μεσημεριανού, στην οποία ανήκουν τα κρέατα με κάποιο συνοδευτικό, ελέγχεται πιο είδος κρέατος είναι επιλεγμένο για τον χρήστη και τυχαία

βρίσκει ένα φαγητό το οποίο αρέσει στον χρήστη από εκείνη την κατηγορία. Σε αυτή την κατηγορία μπαίνουν και τα ψάρια. Κάθε φορά που επιλέγεται Ψάρι μετακινούνται τα ισοδύναμα γάλακτος στο βραδινό.

Στην τρίτη κατηγορία, έχουμε τα φαγητά της ελληνικής κουζίνας, πχ. Μπιφτέκι, Σουβλάκι, τα οποία επιλέγονται μόνο αν υπάρχουν οι συγκεκριμένες ποσότητες στο μεσημεριανό του χρήστη και αν ο χρήστης τα άφησε μέσα στις προτιμήσεις του. Οι ποσότητες των ισοδύναμων που ανατέθηκαν στο κάθε φαγητό εξηγούνται στο παράρτημα Δ. Τέλος, μετακινούνται τα ισοδύναμα που δεν χρησιμοποιήθηκαν από το μεσημεριανό, στο δείπνο.

Κεφάλαιο 6

Λειτουργίες Συστήματος

6.1 Περιγραφή Ιστοσελίδας 53
6.2 Δημιουργία Λογαριασμού
6.2.1 Φόρμα προσωπικών στοιχείων 54
6.2.2 Φόρμα σωματικών στοιχείων 55
6.3 Σύνδεση χρήστη 56
6.4 Αρχική σελίδα
6.4.1 Υπολογισμός ΔΜΣ 57
6.4.2 Αποθήκευση μετρήσεων σώματος 58
6.4.3 Καθορισμός στόχων 58
6.5 Δημιουργία διατροφής 59
6.6 Διατροφικές προτιμήσεις χρήστη 60
6.7 Διατροφή με προτιμήσεις του χρήστη 61
6.8 Προβολή διατροφικών συμβουλών 62
6.9 Προβολή φαγητών 62
6.10 Επικοινωνία μέσο μηνύματος 63

6.1 Περιγραφή Ιστοσελίδας

Το γραφικό περιβάλλον του συστήματος πρέπει να κερδίζει τον χρήστη, αφού είναι η πρώτη εντύπωση με το σύστημα. Τα βασικά στοιχεία στα οποία εστιάζει η ιστοσελίδα είναι η καλαισθησία, η εύκολη πλοήγηση, η έμφαση στα σημαντικά σημεία και ο δυναμικός σχεδιασμός. Για να πετύχουμε την καλαισθησία της ιστοσελίδας, προσπαθήσαμε να χρησιμοποιήσουμε μόνο ζεστά γήινα χρώματα και τονίστηκαν με έντονα χρώματα τα σημαντικά σημεία, ώστε να για να γίνει πιο κατανοητή από τον χρήστη.

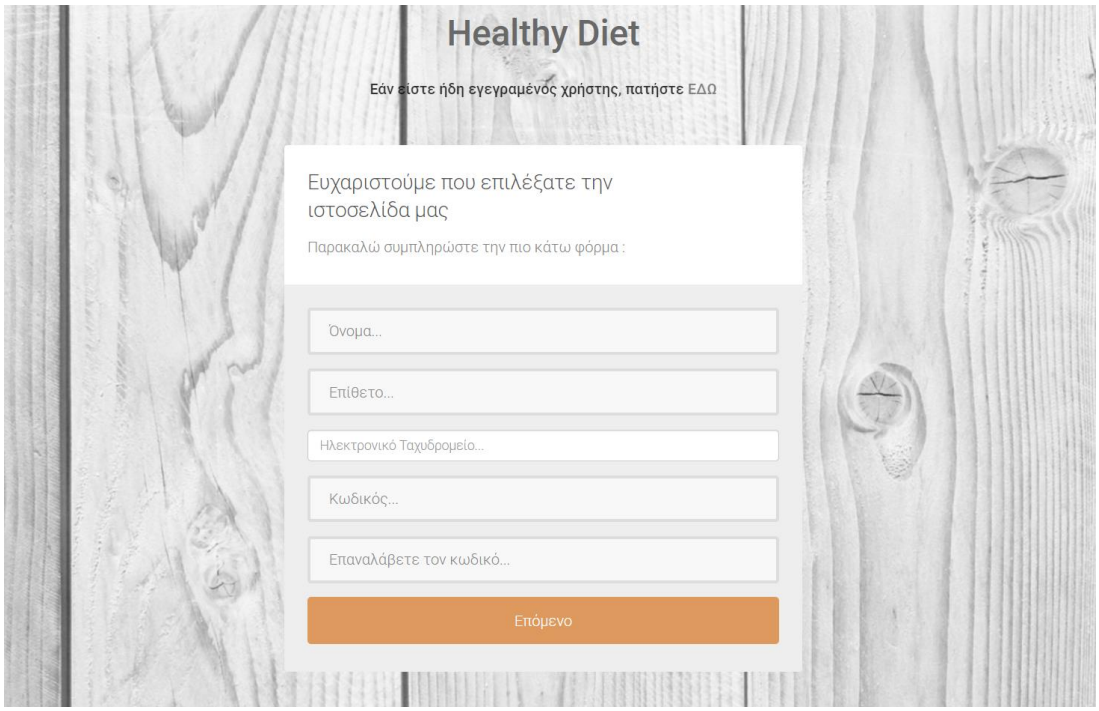
6.2 Δημιουργία Λογαριασμού

Την πρώτη φορά που ο χρήστης θα χρησιμοποιήσει την ιστοσελίδα θα του ζητηθούν τα προσωπικά και τα σωματικά του στοιχεία, τα οποία αποθηκεύονται και δεν θα ξαναζητηθούν εκτός και αν ο χρήστης ζητήσει να τα ανανεώσει. Επίσης, θέλοντας να κάνουμε την ιστοσελίδα όσο πιο εύχρηστη γίνεται ζητούνται από την αρχή όλα τα απαραίτητα στοιχεία που θέλει το πρόγραμμα για τη δημιουργία της διατροφής.

6.2.1 Φόρμα προσωπικών στοιχείων

Χρησιμοποιήθηκε το γκρίζο χρώμα για φόντο, για να πετύχουμε ένα απλό και ταυτόχρονα μοντέρνο συνδυασμό. Το πορτοκαλί χρώμα είναι φωτεινό και προσελκύει τη προσοχή του χρήστη χωρίς να γίνεται κουραστικό, δείχνοντας έτσι την σημαντικότητα του κουμπιού.

Στη φόρμα ζητούνται μόνο τα απαραίτητα στοιχεία Όνομα, Επίθετο, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και κωδικός για καλύτερη ευχρηστία.



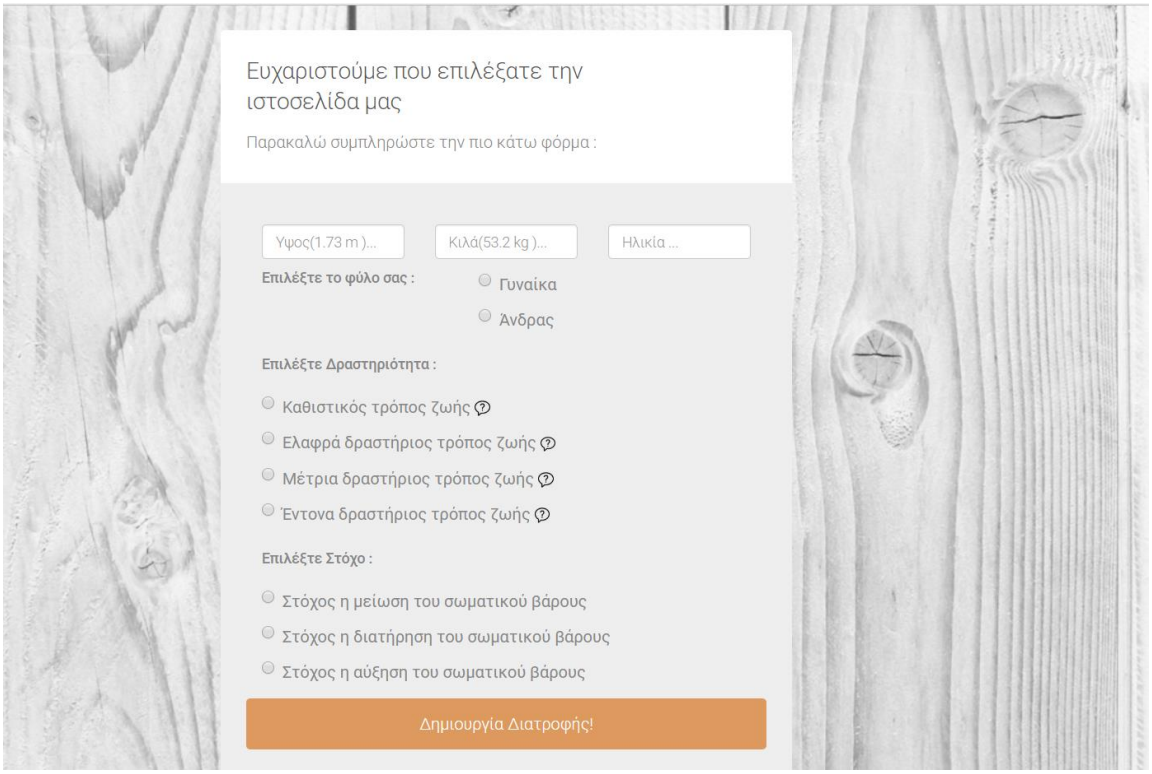
Εικόνα 6.2.1: Φόρμα προσωπικών στοιχείων

6.2.2 Φόρμα σωματικών στοιχείων

Σε αυτή τη φόρμα ζητούνται όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τη δημιουργία της διατροφής. Το ύψος, τα κιλά, η ηλικία η φυσική δραστηριότητα του πελάτη αλλά και ο ρυθμός απώλειας ή αύξησης του σωματικού βάρους, αποτελούν σημαντικά στοιχεία και ζητούνται κατά την δημιουργία του λογαριασμού. Έτσι, ο πελάτης δεν θα χρειάζεται να ψάχνει που πρέπει να καταχωρήσει τα στοιχεία του πριν να δει τη διατροφή του.

Υπάρχουν αρκετοί έλεγχοι, ώστε ο πελάτης να δώσει τα σωστά στοιχεία και να αποφευχθούν προβλήματα αργότερα κατά τη δημιουργία της διατροφής. Για παράδειγμα το ύψος πρέπει να κυμαίνεται ανάμεσα 1.2 - 2.5 μέτρα, τα κιλά του χρήστη μεταξύ 40 – 500kg, και τέλος η ηλικία του να είναι μεταξύ 18 – 120 χρονών.

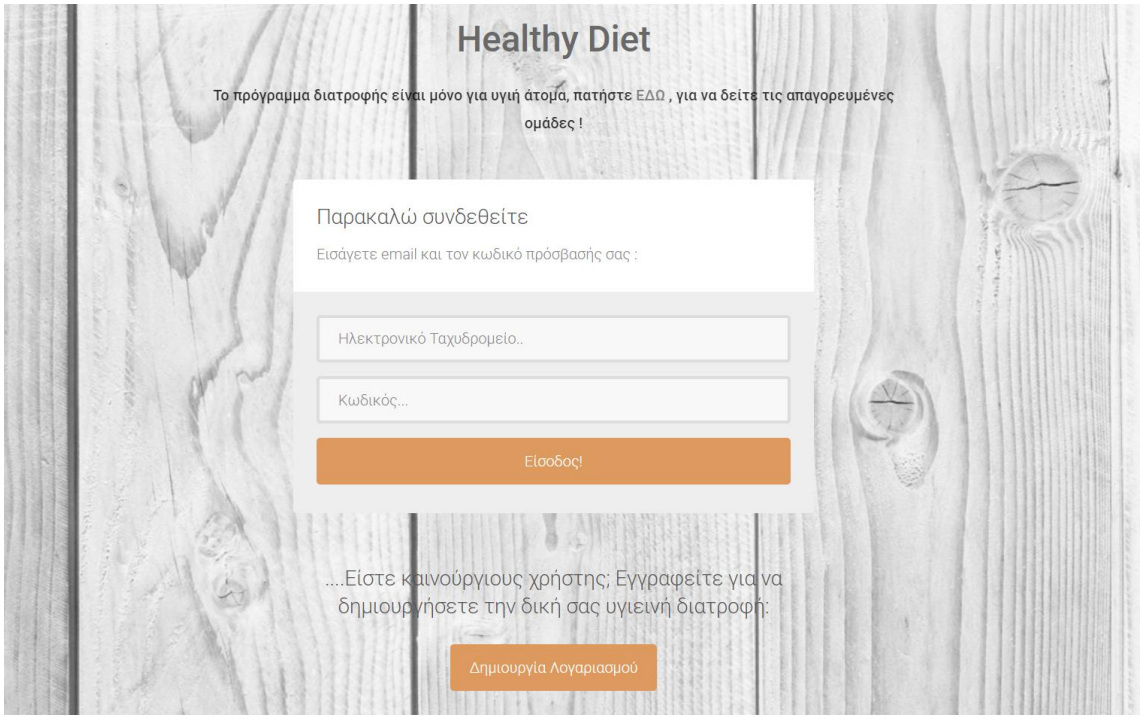
Επίσης, δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να περάσει το ποντίκι του πάνω από το σύμβολο «?» και να δει περισσότερες πληροφορίες, σχετικά με το στοιχείο που του ζητείται.



Εικόνα 6.2.2: Φόρμα σωματικών στοιχείων

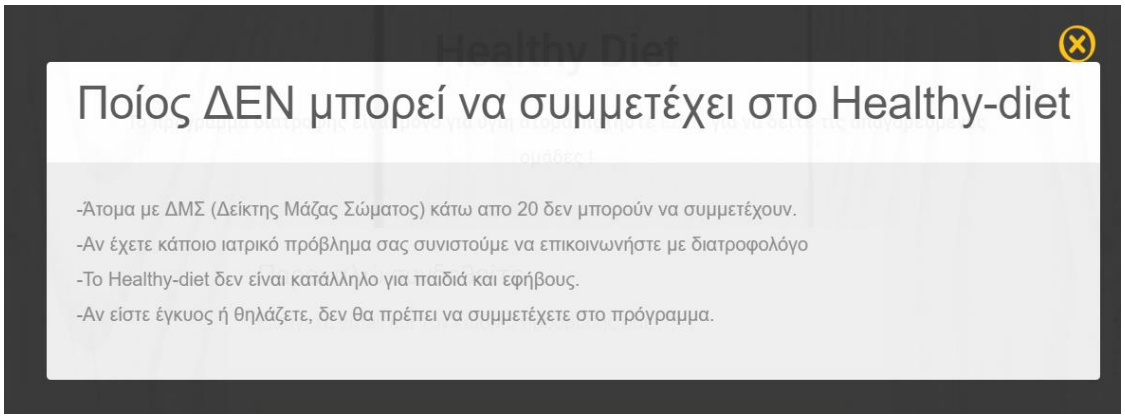
6.3 Σύνδεση χρήστη

Αυτή είναι η πρώτη σελίδα που βλέπει ο χρήστης, στην οποία του δίνεται η επιλογή να συνδεθεί με ένα υπάρχων λογαριασμό είτε να δημιουργήσει νέο λογαριασμό. Η σύνδεση γίνεται με τη χρήση ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και κωδικού, τα οποία επιβεβαιώνονται από την βάση. Εισαγωγή λάθος συνδυασμού οδηγεί στην προβολή μηνύματος λάθους.



Εικόνα 6.3.1: Σύνδεση χρήστη

Υπάρχουν ομάδες οι οποίες δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν το σύστημα, ο χρήστης ενημερώνεται γι' αυτές τις ομάδες από την πρώτη σελίδα. Τα άτομα που αποκλείονται από το σύστημα είναι άτομα που θέλουν ειδική φροντίδα και μια έμπειρη γνώμη για τις ανάγκες τους, στα οποία η ακολουθία ενός γενικού πλάνου διατροφής δεν συστήνεται.



Εικόνα 6.3.2: Προβολή ομάδων που δεν μπορούν να συμμετάσχουν

6.4 Αρχική σελίδα

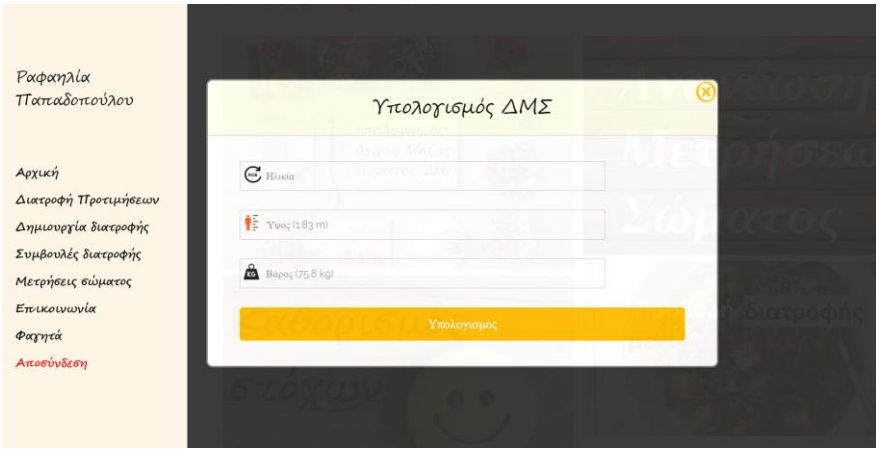
Στην κεντρική σελίδα έχουμε το μενού με όλες τις λειτουργίες της ιστοσελίδες για να μπορεί ο χρήστης να κινείται σε όλες τις υπο-λειτουργίες. Στην αρχική σελίδα οι επισκέπτες θα μπορούν να ενημερώνονται για το περιεχόμενο της ιστοσελίδας. Επίσης, θα εμφανίζεται δυναμικά το όνομα του χρήστη για να πετύχουμε μια φιλικότητα προς τον χρήστη.



Εικόνα 6.4: Προβολή αρχικής σελίδας

6.4.1 Υπολογισμός ΔΜΣ

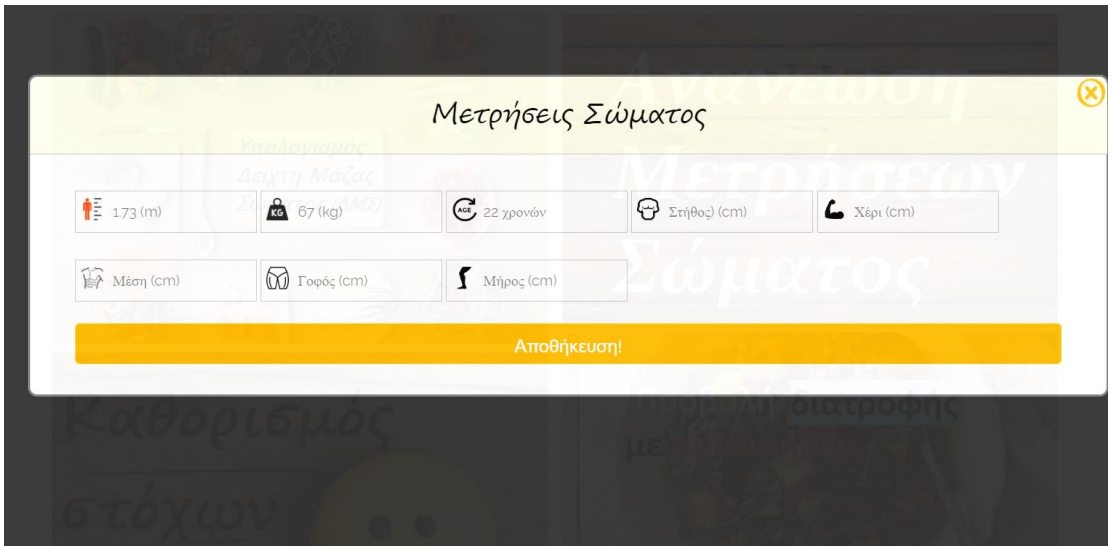
Από την κεντρική σελίδα ο επισκέπτης μπορεί να υπολογίσει το Δείχτη Μάζας Σώματος του και να ενημερωθεί σε ποια κατηγορία βρίσκεται, αν είναι δηλαδή φυσιολογικός , υπέρβαρος ή παχύσαρκος.



Εικόνα 6.4.1: Φόρμα για υπολογισμό Δείχτη Μάζας Σώματος

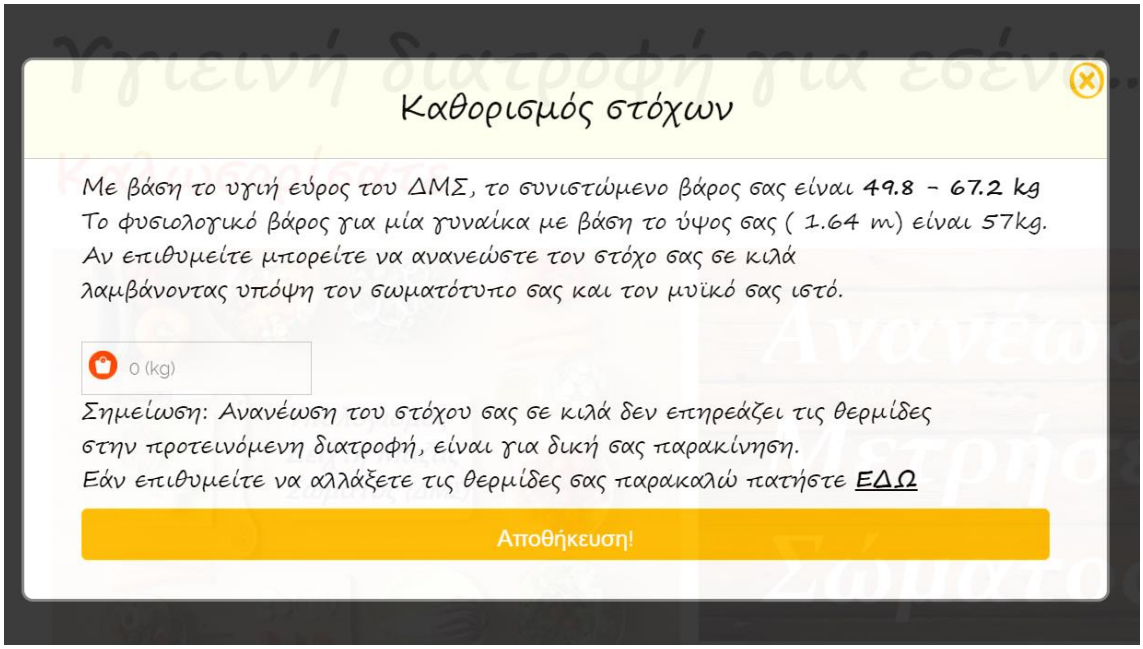
6.4.2 Αποθήκευση μετρήσεων σώματος

Κατά την ανανέωση των μετρήσεων, τα κουτάκια εισόδου έχουν εικονίδια για μεγαλύτερη ευκολία. Οι μετρήσεις σώματος είναι προαιρετικές, μπορεί κάθε φορά να ανανεώνει μόνο ένα μέρος του σώματος. Επίσης, ο χρήστης μπορεί να δει τις προηγούμενες μετρήσεις του



Εικόνα 6.4.2: Φόρμα αποθήκευσης μετρήσεων σώματος

6.4.3 Καθορισμός στόχων



Εικόνα 6.4.3: Φόρμα παρακίνησης χρήστη

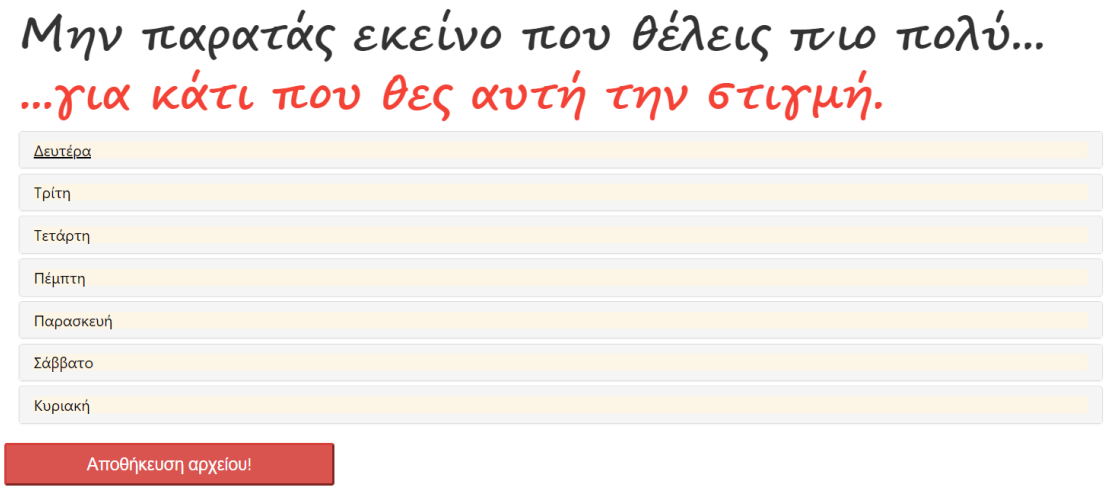
Σκοπός, της φόρμας είναι η παρακίνηση του πελάτη, στην οποία εμφανίζεται ένα εύρος κιλών το οποίο θεωρείται φυσιολογικό για το ύψος του χρήστη και προτείνεται ένα βάρος που θεωρείται ιδανικό, ώστε ο χρήστης να θέσει το κατάλληλο στόχο σε κιλά που επιθυμεί, λαμβάνοντας υπόψη το σωματότυπο και τον μυϊκό ιστό του.

6.5 Δημιουργία διατροφής

Η Δημιουργία διατροφής είναι μια γρήγορη διαδικασία αφού χρειάζεται μόνο να «φορτώσει» τα φαγητά από τη βάση, ο υπολογισμός ημερήσιων αναγκών και η κατανομή των φαγητών γίνονται κατά την εγγραφή του χρήστη. Η προβολή της εβδομαδιαίας διατροφής γίνεται με την τεχνική ακορντεόν (accordion), δηλαδή υπάρχουν κρυμμένα τα γεύματα κάθε μέρας, και ο χρήστης επιλέγει την μέρα που θέλει να δει και οι υπόλοιπες μέρες συμπυκνώνονται, για να προβληθεί μόνο μια μέρα.

Όπως και στις υπόλοιπες υπο-σελίδες, τα χρώματα που επιλέχτηκαν είναι απαλά, για να δημιουργηθεί ένα αίσθημα οικειότητας και το κουμπί «Αποθήκευση Αρχείου» είναι κόκκινο για να τραβήξει την προσοχή.

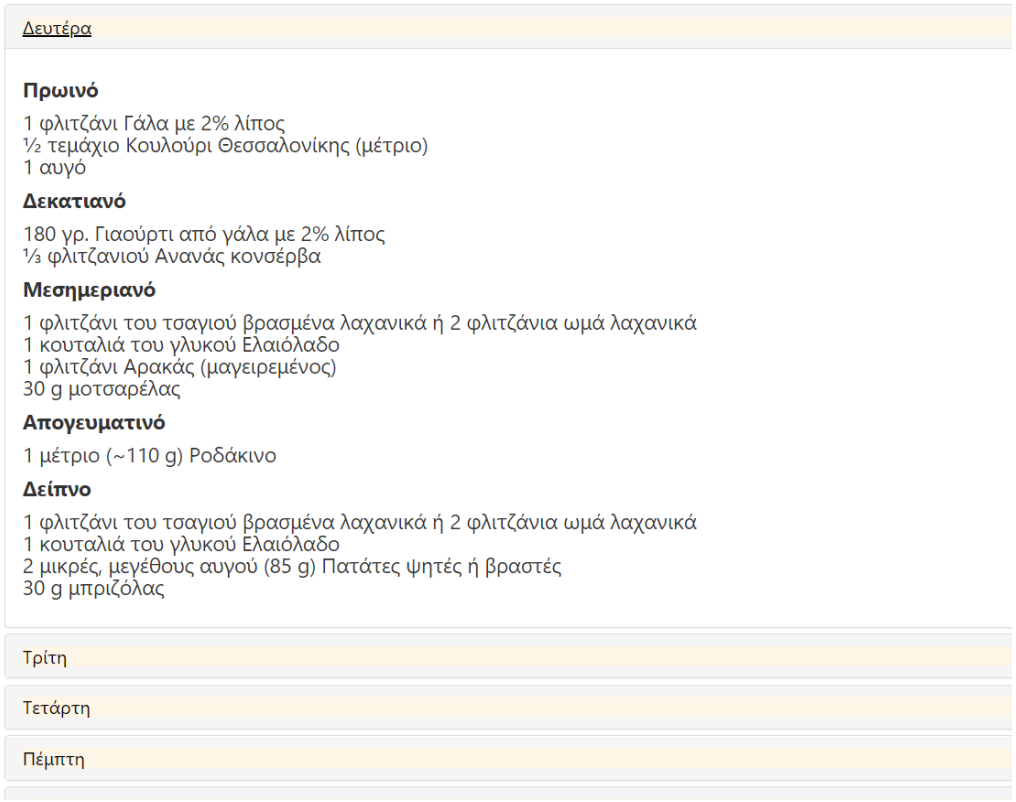
Σε αυτή την σελίδα υπάρχει και η επιλογή ο χρήστης να αποθηκεύσει σε αρχείο την διατροφή που δημιουργήθηκε, για να μπορεί να την τυπώσει, και να την εφαρμόσει στην καθημερινότητα του πιο εύκολα.



Εικόνα 6.5.1: Δημιουργία Διατροφής

Υπάρχει ευελιξία στη συγκεκριμένη σελίδα, μεταμορφώνεται γρήγορα και εύκολα και προβάλει μόνο την μέρα που επιθυμεί ο πελάτης. Με λίγα λόγια επιτυγχάνεται μια απλή σελίδα που δεν είναι βαρυφορτωμένη με τα γεύματα όλης της εβδομάδας. Ο

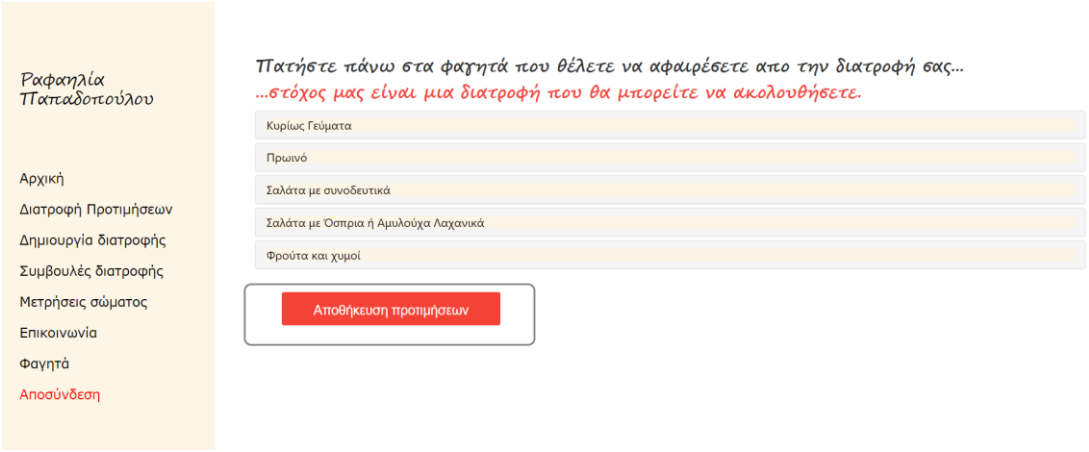
δυναμικός σχεδιασμός μας βοηθά να πετύχουμε την καλαισθησία και την κατάλληλη ταχύτητα, για να κρατήσουμε τον πελάτη.



Εικόνα 6.5.2: Δημιουργία Διατροφής – προβολή γευμάτων

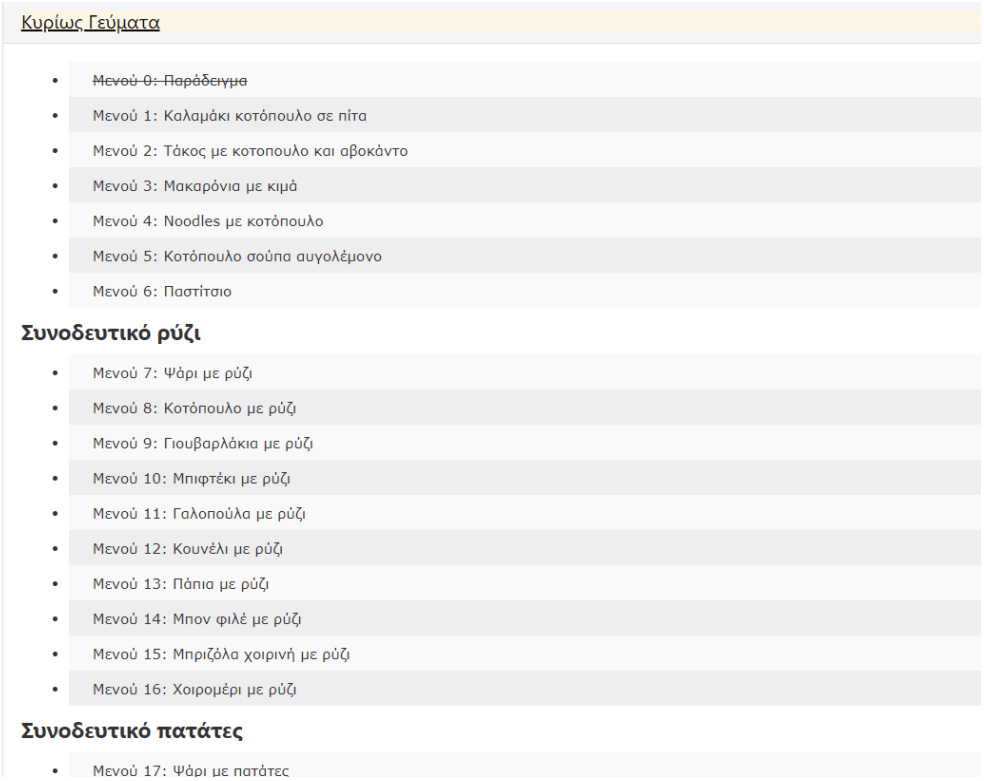
6.6 Διατροφικές προτιμήσεις χρήστη

Την πρώτη φορά που ο χρήστης επιλέγει να δημιουργήσει διατροφή με βάσει τις διατροφικές του προτιμήσεις βλέπει την παρακάτω σελίδα. Έχουμε παρουσίαση γευμάτων ανά κατηγορία (πχ. Κυρίως Γεύματα, Πρωινό, Σαλάτα με συνοδευτικά, Όσπρια και Φρούτα).



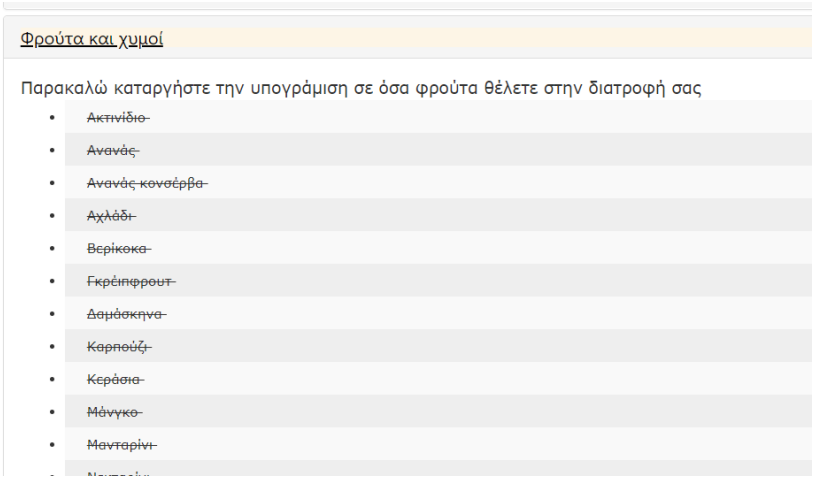
Εικόνα 6.6.1: Μενού για Επιλογή διατροφικών προτιμήσεων

Σε κάθε κατηγορία, ο χρήστης μπορεί να διαγράψει τα φαγητά που δεν επιθυμεί στη διατροφή του, μια γραμμή διαγραφής εμφανίζεται πάνω σε κάθε φαγητό που δεν θέλει ο χρήστη.



Εικόνα 6.6.2: Μενού για Επιλογή Κυρίως Γευμάτων

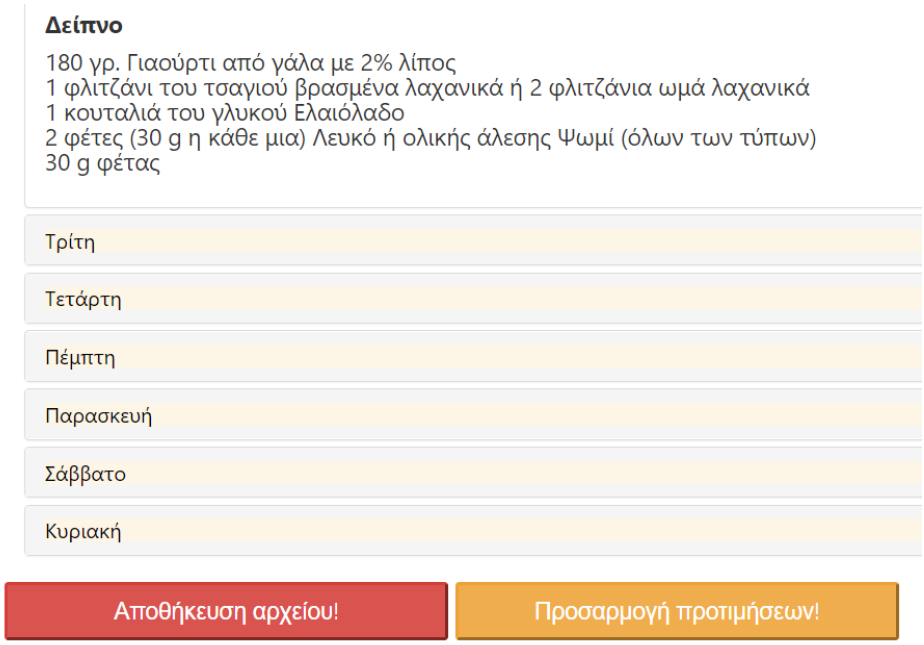
Τα Φρούτα ξεκινούν όλα με την γραμμή, και ο χρήστης επιλέγει ποια φρούτα θέλει στη διατροφή του. Επιλέξαμε αυτή η διαδικασία για να βοηθήσουμε τον χρήστη για τον λόγο ότι υπάρχουν πολλά φρούτα που δεν είναι εποχιακά.



Εικόνα 6.6.3: Μενού για Επιλογή Φρούτων

6.7 Διατροφή με προτιμήσεις του χρήστη

Μετά την επιλογή των προτιμήσεων, όταν ο χρήστης πατάει το κουμπί «Διατροφή Προτιμήσεων» θα εμφανίζεται διατροφή βάσει των επιλεγμένων προτιμήσεων. Ο χρήστης μπορεί να αλλάξει τις προτιμήσεις του όποτε θέλει, με την επιλογή «Προσαρμογή προτιμήσεων»



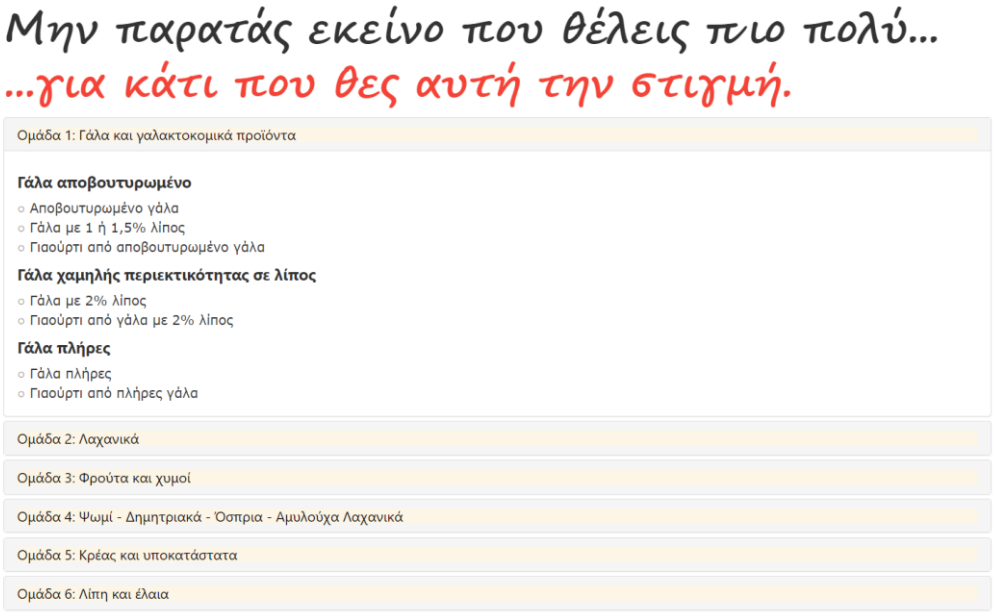
Εικόνα 6.7: Δίαιτα βάσει διατροφικών προτιμήσεων

6.8 Προβολή διατροφικών συμβουλών

Ένας από τους στόχους και ίσως το βασικότερο σημείο του συστήματος είναι η δημιουργία εμπιστοσύνης με τον πελάτη, σε αυτή την σελίδα προσπαθούμε να δημιουργήσουμε μια σχέση με τον επισκέπτη. Σκοπός μας είναι η ενημέρωση του χρήστη για θέματα διατροφής.

6.9 Προβολή φαγητών

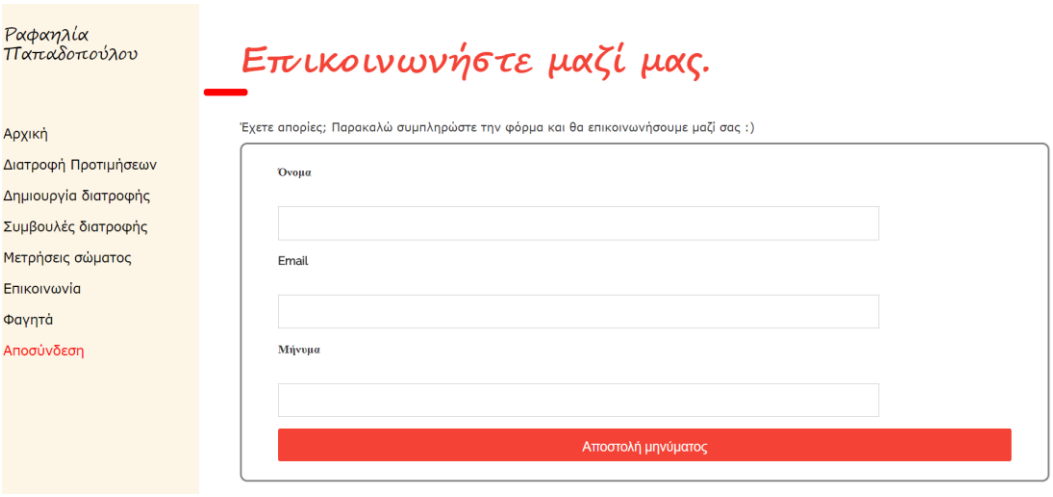
Εδώ παρουσιάζονται τα φαγητά του συστήματος. Τα φαγητά εμφανίζονται ανά κατηγορία για ευκολία του χρήστη.



Εικόνα 6.9: Προβολή φαγητών

6.10 Επικοινωνία μέσω μηνύματος

Σελίδα επικοινωνίας με διατροφολόγο. Η αποστολή e-mail θα γίνεται μέσα από την φόρμα όπου ο ενδιαφερόμενος θα στέλνει τις απορίες του αφού συμπληρώσει τα προσωπικά του στοιχεία όνομα, e-mail, και μήνυμα. Η απάντηση θα αποστέλλεται στο email που έδωσε από διατροφολόγο για να λυθούν οι απορίες.



Εικόνα 6.10: Φόρμα για αποστολή μηνύματος

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα

7.1 Αξιολόγηση Συστήματος
7.1.1 Σύγκριση με παρόμοιες ιστοσελίδες 64
7.1.2 Μέτρηση της ευχρηστίας του συστήματος 66
7.1.3 Ορθότητα Διατροφών 68
7.2 Μελλοντική Εργασία 71

Εισαγωγή

Μετά από την ολοκλήρωση της περιγραφής του συστήματος, θα προχωρήσουμε στο τελευταίο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας, κατά το οποίο θα γίνει εκτενής περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης του συστήματος, και μια μικρή αναφορά για βελτιώσεις και βλέψεις για μελλοντικές επεκτάσεις.

7.1 Αξιολόγηση Συστήματος

Με την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής, δημιουργήθηκε ένα χρήσιμο εργαλείο για κάθε χρήστη που επιθυμεί να ακολουθήσει ένα υγιές πρόγραμμα διατροφής, ωστόσο πρέπει να γίνει μια εποικοδομητική κρητική κατά πόσο το σύστημα είναι σε θέση να βοηθήσει τον χρήστη να επιτύχει τους στόχους που έχει θέσει. Η αξιολόγηση του συστήματος θα χωριστεί σε δύο μέρη, τη μέτρηση της ευχρηστίας του συστήματος και την ορθότητά των διατροφών του συστήματος.

7.1.1 Σύγκριση με παρόμοιες ιστοσελίδες

Όταν ξεκίνησα την έρευνα για να βρω παρόμοιες ιστοσελίδες με το σύστημα που ήθελα να δημιουργήσω, βρήκα την διαδικτυακή ιστοσελίδα «swole.me». Στην οποία ο χρήστης λέει ο ίδιος τις ημερήσιες θερμίδες που θέλει στην διατροφή του και

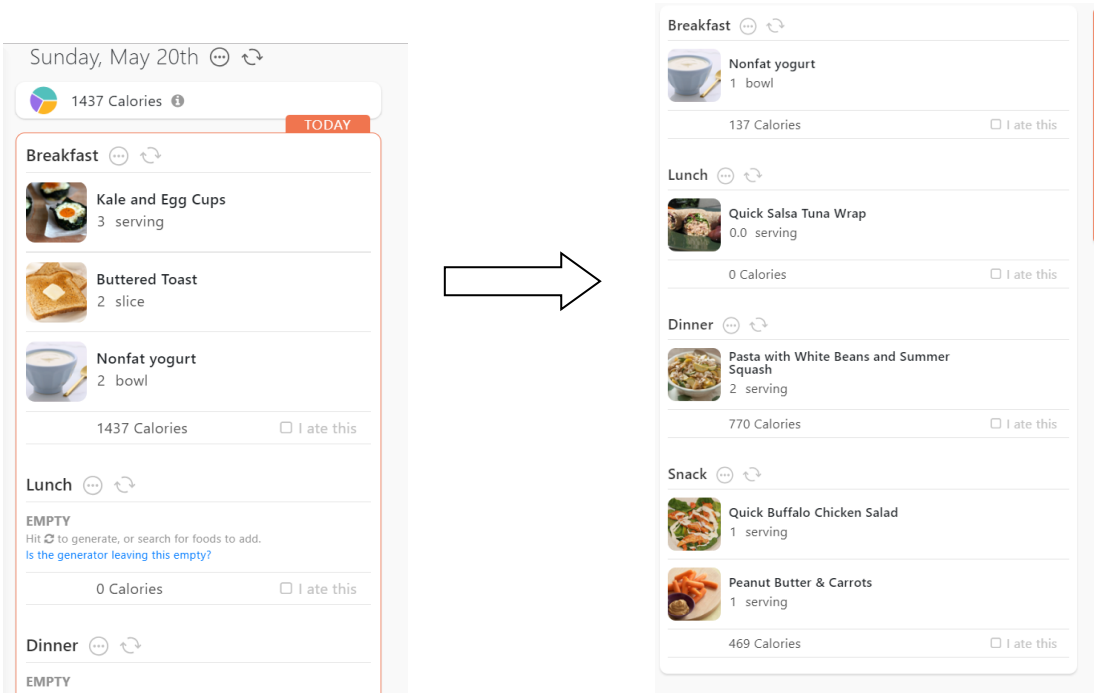
εμφανίζονταν κάποιοι συνδυασμοί φαγητών. Ένα από τα αρνητικά στοιχεία που είχα εντοπίσει στην σελίδα, ήταν ότι δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη ποσότητα των θρεπτικών συστατικών (υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες) που προτείνεται για κατανάλωση αφού κάθε ανανέωση της διατροφής εμφανίζει διαφορετικά ποσοστά, για παράδειγμα μια διατροφή μπορεί να αποτελείται από 37% υδατάνθρακες, 37% πρωτεΐνες και 26% λίπη και μια άλλη διατροφή να αποτελείται από 64% υδατάνθρακες, 17% πρωτεΐνες και 19% λίπη. Επίσης, τα φαγητά που πρότεινε το πρόγραμμα δεν ήταν βασισμένα στην πραγματικότητα αφού προτείνει για κατανάλωση 2 ποτήρια cottage cheese.



Εικόνα 7.1.1: Στιγμιότυπο από την ιστοσελίδα «swole.me»

Πρόσφατα, σε μια επίσκεψη μου στην σελίδα ανακάλυψα ότι ο δημιουργός πλέον προτείνει την καινούργια του ιστοσελίδα «eatthismuch.com». Η οποία βασίζεται στις ανάγκες του χρήστη, ζητά την δημιουργία λογαριασμού για να εισαχθούν στοιχεία όπως ύψος, βάρος, φυσική δραστηριότητα, κτλ. Δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει τα γραμμάρια θρεπτικών συστατικών που θέλει, έτσι η ιστοσελίδα γίνεται πιο εξειδικευμένη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άτομα που θέλουν μειωμένα λιπαρά στην διατροφή τους είτε από μυώδης άνδρες που απαιτούν αυξημένη ποσότητα πρωτεΐνης στην διατροφή τους. Επιπλέον, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει πόσα γεύματα

θέλει στην διατροφή του, κυμαίνεται σε 1 - 9 γεύματα. Μετά την δημιουργία του λογαριασμού ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει διατροφή , η οποία συντάσσεται κατά κάποιο τρόπο βάσει τις προτιμήσεις του χρήστη. Αυτό επιτυγχάνεται με τον ακόλουθο τρόπο, δημιουργείται μια διατροφή με όλες τις ημερήσιες θερμίδες στο πρωινό, ο χρήστης διαγράφει τα φαγητά πρωινού που δεν θέλει και σαν επόμενο βήμα ζητά οι εναπομείναντες θερμίδες να προστεθούν στο επόμενο γεύμα. Εξαιρετική σκέψη, με την οποία επιτυγχάνεται εξατομίκευση στον χρήστη . Επίσης, δίνεται η δυνατότητα μια συγκεκριμένη μέρα να αντιγραφεί και να προστεθεί σε άλλη μέρα της εβδομάδας, το οποίο είναι αρκετά βοηθητικό αφού τείνουμε να τρώμε τα ίδια γεύματα κάθε μέρα με μικρές αλλαγές. Τέλος, μια λειτουργία που προσφέρει το «eatthismuch.com» είναι η λίστα για ψώνια που φτιάχνεται αυτόματα κατά την πρόσθεση του φαγητού στην διατροφή και αν είσαι premium χρήστης μπορείς να την δεις όποτε θέλεις.



Εικόνα 7.1.2: Στιγμιότυπο από την ιστοσελίδα «eatthismuch.com».

7.1.2 Μέτρηση της ευχρηστίας του συστήματος

Η μέτρηση της ευχρηστίας του συστήματος θα γίνει με το ερωτηματολόγιο SUS (System Usability Scale)[15] , το οποίο έχει αξιολογηθεί από πολλά ερευνητικά κέντρα σαν ένα αξιόπιστο ερωτηματολόγιο αξιολόγησης ευχρηστίας, αντάξιο πιο πολύπλοκων και δαπανηρών μεθόδων. Αποτελείται μόνο από 10 ερωτήσεις και γίνεται σε σχετικά

ένα μικρό δείγμα χρηστών, επιτυγχάνεται και πάλι η σωστή αξιολόγηση κοντά στον πραγματικό μέσο όρο.

Όταν χρησιμοποιείται το ερωτηματολόγιο SUS, οι συμμετέχοντες καλούνται να βαθμολογήσουν τις ακόλουθες 10 απόψεις, ανάλογα με το πόσο τους εκφράζουν, με κλίμακα από το 1-5 , εκφράζοντας Έντονη διαφωνία μέχρι Έντονη Συμφωνία:

- Νομίζω ότι θα ήθελα να χρησιμοποιήσω αυτό το σύστημα συχνά.
- Βρήκα το σύστημα περίπλοκο χωρίς κάποιο λόγο.
- Βρήκα ότι το σύστημα είναι εύκολο στη χρήση.
- Νομίζω ότι θα χρειαζόμουν βοήθεια για να μπορέσω να χρησιμοποιήσω αυτό το σύστημα.
- Βρήκα ότι οι διάφορες λειτουργίες σε αυτό το σύστημα ήταν καλά ολοκληρωμένες.
- Νομίζω ότι υπήρχε πάρα πολλή ασυνέπεια σε αυτό το σύστημα (δεν ήταν καλά συνδεδεμένες οι λειτουργίες).
- Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θα μάθουν να χρησιμοποιούν αυτό το σύστημα πολύ γρήγορα.
- Βρήκα το σύστημα πολύ δύσχρηστο (δύσκολο στην χρήση).
- Ένιωσα πολύ σίγουρος σε κάθε βήμα μου, όσο χρησιμοποίησα το σύστημα.
- Έπρεπε να μάθω πολλά πράγματα πριν μπορέσω να προχωρήσω με αυτό το σύστημα.

Η βαθμολογία που μπορεί να πάρει το σύστημα είναι από 0-100, έχοντας ότι αν το SUS είναι κοντά στο 52 το σύστημα είναι εντάξει για χρήση, SUS γύρο στο 72 είναι αρκετά καλό και SUS γύρο στο 85 είναι εξαιρετικό και πλησιάζοντας το 92 έχουμε το καλύτερο δυνατό σύστημα. Σύμφωνα με έρευνες, ο μέσος όρος βαθμολογίας είναι το 68, στόχος μας είναι μια βαθμολογία πάνω από 68 για να έχουμε ένα σύστημα καλύτερο από τα τον μέσο όρο των υπόλοιπων site.

Για να υπολογίσουμε την βαθμολογία, χωρίζουμε τις ερωτήσεις σε αρνητικές (Ερ.1, Ερ.3, Ερ.5, Ερ.7, Ερ.9) και θετικές (Ερ.2, Ερ.4, Ερ.6, Ερ.8, Ερ.10). Αρχικά, αφαιρούμαι 1 από κάθε αρνητική απάντηση και επίσης αφαιρούμε κάθε θετική απάντηση από το 5

και βρίσκουμε το άθροισμα τους. Τέλος οι απαντήσεις κάθε συμμετέχοντα πολλαπλασιάζεται × 2.5 για να βρούμε την τελική βαθμολογία του συστήματος.

Συνολική βαθμολογία γραμμής × 2.5 = SUS βαθμολογία

→(Όλα τα αρνητικά + Όλα τα θετικά) × 2.5 = SUS βαθμολογία

→[(κάθε αρνητική ερώτηση – **1**) + (**5** – κάθε θετική ερώτηση)] × 2.5 = SUS βαθμολογία

Το ερωτηματολόγιο του SUS για το σύστημα Healthy-diet απάντησαν 10 άτομα και είχαμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

(Με βαθμολογία: 1 = Έντονα Διαφωνώ, 5 = Έντονα Συμφωνώ)

Συμμετέχων	Ερ.1	Ερ.2	Ερ.3	Ερ.4	Ερ.5	Ερ.6	Ερ.7	Ερ.8	Ερ.9	Ερ.10	
1	2	1	3	1	2	1	3	1	3	1	70
2	5	1	5	1	4	1	5	1	5	1	97,5
3	3	3	3	2	3	1	5	2	3	3	65
4	3	1	5	1	5	3	5	1	5	1	90
5	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
6	3	1	5	1	5	1	5	1	5	1	95
7	3	1	3	1	3	1	4	1	4	1	80
8	3	1	5	1	4	1	5	1	5	1	92,5
9	4	1	4	1	4	3	4	1	4	1	82,5
10	3	1	5	2	5	2	5	1	4	1	87,5
											86

Εικόνα 7.1.1.1 Αποτελέσματα SUS

Η τελική βαθμολογία του συστήματος μας είναι το 86 δείχνοντας ότι έχουμε εξαιρετική ευχρηστία άρα το σύστημα δεν θα χρειαστεί οποιαδήποτε αλλαγή ή κατευθυντήριες οδηγίες για τον χρήστη.

7.1.3 Ορθότητα Διατροφών

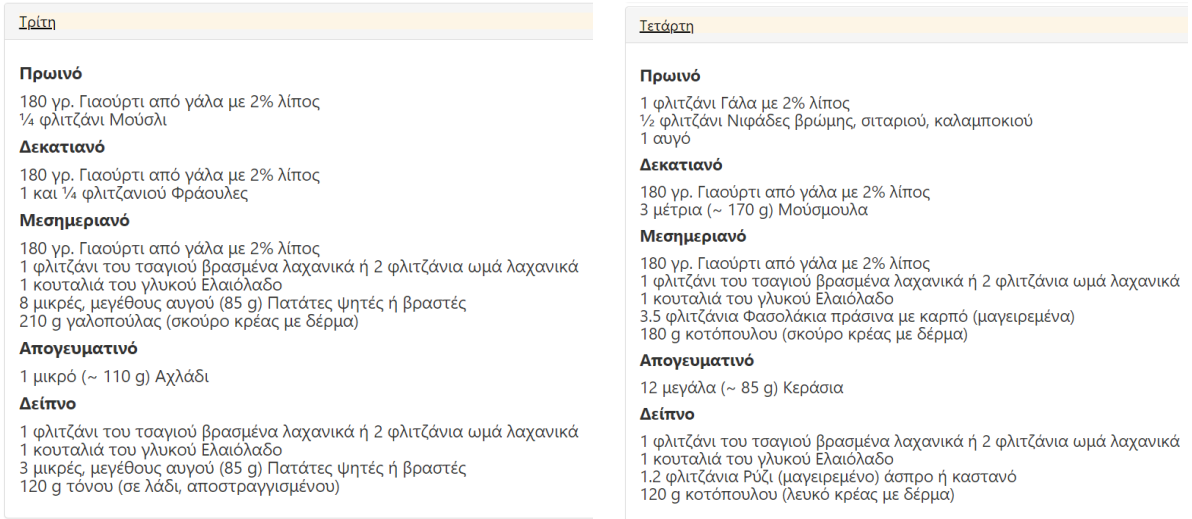
Παρόλο που για την εξαγωγή της διατροφής ακολουθήσαμε την ίδια διαδικασία που θα ακολουθούσε και ένας διατροφολόγος και θέσαμε όλους τους λογικούς περιορισμούς (πχ. καθόλου λαχανικά στο πρωινό) συνεχίζει να υπάρχει περίπτωση η διατροφή να μην έχει την ορθότητα ενός διατροφολόγου. Σε αυτό το υπο-κεφάλαιο θα κάνουμε σύγκριση των διατροφών του συστήματος με τις διατροφές που θα σύστηνε ένας διατροφολόγος.

Άτομο 1 - Παχύσαρκο άτομο

Για ένα άνδρα ηλικίας 38 χρονών, με βάρος 128 κιλά και ύψος 1,86 m που έχει καθιστική ζωή (PAL 1,15) και θέλει να χάσει κιλά με σχετικά συντηρητική μείωση (20%). Ο διατροφολόγος προτείνει σαν ημερήσιες θερμίδες τις 2000 kcal με την διατροφή στην εικόνα 7.1.2.1 και το σύστημα προτείνει διατροφή με ημερήσιες θερμίδες τις 2301 kcal και βλέπουμε την διατροφή στην εικόνα 7.1.2.2

ΜΕΡΕΣ	ΔΕΥΤΕΡΑ	ΤΡΙΤΗ	ΤΕΤΑΡΤΗ	ΠΕΜΠΤΗ	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	ΣΑΒΒΑΤΟ	ΚΥΡΙΑΚΗ
ΠΡΩΙΝΟ	1 φλ. (240mL) γάλα χαμηλό σε λιπαρά + 60γρ. δημητριακά Bran Flakes						
ΔΕΚΑΤΙΑΝΟ	2 φρούτα + 1 τοστ με: 2 φέτες ψωμί ολικής και 1 φέτα γαλοπούλα βραστή και 1 φέτα τυρί						
ΜΕΣ/ΡΙΑΝΟ	300 γρ. λαδερό 30 γρ. τυρί 2 φλ. σαλάτα	150 γρ. κοτόπουλο ή γαλοπούλα ή μοσχάρι ή άπαχο χοιρινό 140 γρ. ζυμαρικά ή 180 γρ πατάτες βραστές/ψητές ή 120 γρ. ρύζι ή 2 φέτες ψωμί ολικής 2 φλ. σαλάτα	210 γρ. κοτόπουλο ή γαλοπούλα ή μοσχάρι ή άπαχο χοιρινό 2 φλ. σαλάτα	180 γρ. ψάρι ψητό-βραστό 2 φλ. σαλάτα	210 γρ. μακαρόνια ολικής 90 γρ. κιμάς 30 γρ. τυρί τριμμένο 2 φλιτζ. σαλάτα	200γρ. όσπρια στραγγισμένα 1 φέτα ψωμί ολικής άλεσης 2 φλιτζ. σαλάτα	
ΑΠΟΓ/ΤΙΝΟ	1 γιαούρτι 2% + 2 φρούτα						
ΒΡΑΔΙΝΟ	1 κονσέρβα τόνο σε νερό (120γρ.) 1 φέτα ψωμί ολικής άλεσης 2 φλ. σαλάτα	Πατατοσαλάτα με: 2 φλ. σαλάτα 180 γρ. πατάτες ψητές/βραστές	Αυγοσαλάτα με: 2 φλ. σαλάτα 2 αυγά βραστά	Ντάκος με: 2 φλ. σαλάτα 40 γρ. παξιμάδι 30 γρ. τυρί	1 μικρή (15cm) αραβική πίτα 1 φέτα τυρί ή 1 φέτα γαλοπούλα 2 φλ. σαλάτα	Ντάκος με: 2 φλ. σαλάτα 40 γρ. παξιμάδι 60 γρ. τυρί	Τοστ με: 2 φέτες ψωμί ολικής 1 φέτα γαλοπούλα βραστή 1 φέτα τυρί 2 φλ. σαλάτα

Εικόνα 7.1.2.1: Η διατροφή που θα πρότεινε ο διατροφολόγος για παχύσαρκο άτομο με προτεινόμενες θερμίδες τις 2000 Kcal



Τρίτη

Πρωινό

180 γρ. Γιαούρτι από γάλα με 2% λίπος
¼ φλιτζάνι Μούσλι

Δεκατιανό

180 γρ. Γιαούρτι από γάλα με 2% λίπος
1 και ¼ φλιτζανιού Φράουλες

Μεσημεριανό

180 γρ. Γιαούρτι από γάλα με 2% λίπος
1 φλιτζάνι του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή 2 φλιτζάνια ωμά λαχανικά
1 κουταλιά του γλυκού Ελαιόλαδο
8 μικρές, μεγέθους αυγού (85 g) Πατάτες ψητές ή βραστές
210 g γαλοπούλας (σκούρο κρέας με δέρμα)

Απογευματινό

1 μικρό (~ 110 g) Αχλάδι

Δείπνο

1 φλιτζάνι του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή 2 φλιτζάνια ωμά λαχανικά
1 κουταλιά του γλυκού Ελαιόλαδο
3 μικρές, μεγέθους αυγού (85 g) Πατάτες ψητές ή βραστές
120 g τόνου (σε λάδι, αποστραγγισμένου)

Τετάρτη

Πρωινό

1 φλιτζάνι Γάλα με 2% λίπος
½ φλιτζάνι Νιφάδες βρώμης, σιταριού, καλαμποκιού
1 αυγό

Δεκατιανό

180 γρ. Γιαούρτι από γάλα με 2% λίπος
3 μέτρια (~ 170 g) Μούσμουλα

Μεσημεριανό

180 γρ. Γιαούρτι από γάλα με 2% λίπος
1 φλιτζάνι του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή 2 φλιτζάνια ωμά λαχανικά
1 κουταλιά του γλυκού Ελαιόλαδο
3.5 φλιτζάνια Φασολάκια πράσινα με καρπό (μαγειρεμένα)
180 g κοτόπουλου (σκούρο κρέας με δέρμα)

Απογευματινό

12 μεγάλα (~ 85 g) Κεράσια

Δείπνο

1 φλιτζάνι του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή 2 φλιτζάνια ωμά λαχανικά
1 κουταλιά του γλυκού Ελαιόλαδο
1.2 φλιτζάνια Ρύζι (μαγειρεμένο) άσπρο ή καστανό
120 g κοτόπουλου (λευκό κρέας με δέρμα)

Εικόνα 7.1.2.2: Η διατροφή που πρότεινε το σύστημα για παχύσαρκο άτομο με προτεινόμενες θερμίδες τις 2301 Kcal

Αρχικά, αξίζει να σχολιάσουμε το πρόγευμα, το οποίο είναι παρόμοιο με εκείνο που προτείνει ο διατροφολόγος, δηλαδή 1 ισοδύναμο αμυλούχου προϊόντος και 1 ισοδύναμο γάλακτος. Στο δεκατιανό, ο διατροφολόγος προτείνει αμυλούχα προϊόντα και φρούτα, ενώ το σύστημα προτείνει γιαούρτι με φρούτο, ένα συνδυασμό που βλέπουμε ότι ο διατροφολόγος θα προτείνει στο επόμενο σνακ, στο απογευματινό. Επίσης, αν συγκρίνουμε τις ποσότητες κρέατος υπάρχει αρκετή ομοιομορφία μεταξύ των ποσοτήτων που προτείνονται. Ακόμη, μπορούμε να δούμε ότι ο διατροφολόγος προτείνει 4 φρούτα σαν ημερήσια κατανάλωση ενώ το σύστημα 3. Τέλος, η κατανάλωση λαχανικών είναι στην ίδια ποσότητα και στις δυο διατροφές, δηλαδή 2 φλιτζάνια ωμά λαχανικά σε κάθε κυρίως γεύμα.

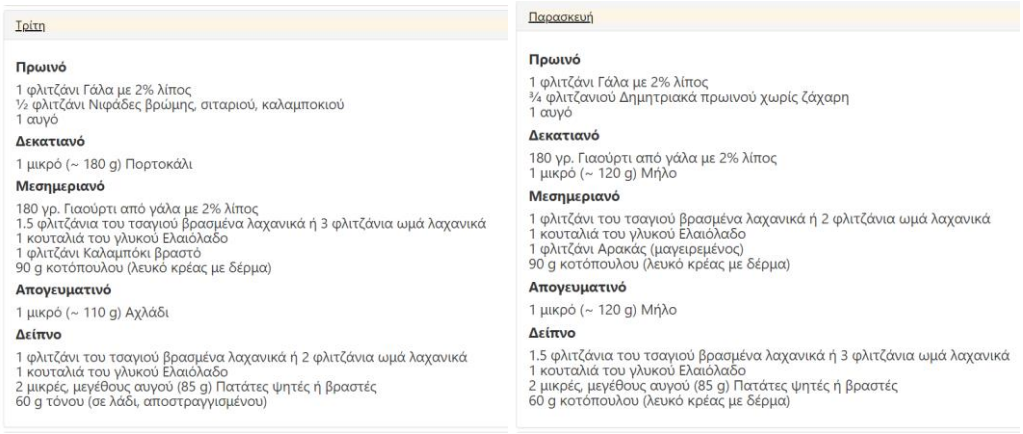
Άτομο 2 - Φυσιολογικό άτομο

Για μία γυναίκα ηλικίας 68 χρονών, με βάρος 58,6 κιλά που έχει μέτρια ενεργητική ζωή (PAL 1,25) και θέλει να χάσει κιλά με σχετικά μικρή μείωση (10%). Ο διατροφολόγος προτείνει σαν ημερήσιες θερμίδες τις 1350 kcal με την διατροφή στην εικόνα 7.1.2.3 και το σύστημα προτείνει διατροφή με ημερήσιες θερμίδες τις 1301 kcal και βλέπουμε την διατροφή στην εικόνα 7.1.2.4

ΜΕΡΕΣ	ΔΕΥΤΕΡΑ	ΤΡΙΤΗ	ΤΕΤΑΡΤΗ	ΠΕΜΠΤΗ	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	ΣΑΒΒΑΤΟ	ΚΥΡΙΑΚΗ
ΠΡΩΙΝΟ	1 καφές σκέτος **&** 2 φρυγανιές ολικής + 1 φέτα τυρί μίλνερ						
ΔΕΚΑΤΙΑΝΟ	1 φρούτο + 2 φρυγανιές ολικής ή 1 κριτσίνι						
ΜΕΣ/ΡΙΑΝΟ	2 φλ.. λαδερό 1 σπιρτόκουτο τυρί 1 φλ.. σαλάτα	1 ½ φλ.. μακαρόνια 3 γεμάτες κ.σ. κιμάς	1 ½ φλ.. όσπρια 1 φέτα ψωμί ολικής 2 φλ.. σαλάτα	1 παλάμη ψάρι ψητό/βραστό 1 μικρή πατάτα (μέγεθος αυγού) ή ½ φλ.. ρύζι ή 1 φέτα ψωμί ολικής 2 φλ.. σαλάτα	1 ½ φλ.. μακαρόνια με 3 κ.σ. κόκκινη σάτσα 2 κ.σ. τυρί τριμμένο	1 παλάμη κοτόπουλο ή γαλοπούλα ψητό/βραστό 1 μικρή πατάτα (μέγεθος αυγού) ή ½ φλ.. ρύζι ή ¾ φλ.. ζυμαρικό ή 1 φέτα ψωμί ολικής 2 φλ.. σαλάτα	1 παλάμη κοτόπουλο ή γαλοπούλα ψητό/βραστό 1 μικρή πατάτα (μέγεθος αυγού) ή ½ φλ.. ρύζι ή ¾ φλ.. ζυμαρικό ή 1 φέτα ψωμί ολικής 2 φλ.. σαλάτα
ΑΠΟΓ/ΤΙΝΟ	4 ολόκληρα καρύδια ή 12 αμύγδαλα **&** 1 φρούτο						
ΒΡΑΔΙΝΟ	3 φλ.. σαλάτα 2 αυγά 1 γιαούρτι 2%	4 φλ.. σαλάτα 2 μικρές πατάτες (μέγεθος αυγού) 1 γιαούρτι 2%	2 φλ.. σαλάτα 2 μικρά παξιμάδια 30 γρ. τυρί 1 γιαούρτι 2%	1 μικρή (15cm) αραβική πίτα 2 φλ.. σαλάτα 1 γιαούρτι 2%	2 φλ.. σαλάτα 2 μικρά παξιμάδια 30 γρ. τυρί 1 γιαούρτι 2%	2 φλ.. σαλάτα 1 αυγό 1 γιαούρτι 2%	2 φλ.. σαλάτα 30 γρ. τυρί 1 γιαούρτι 2%

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ : Ημερησίως έχουμε 4 κουτ. του γλυκού ελαιόλαδο για φαγητό και σαλάτα
Το τυρί να είναι χαμηλών λιπαρών (έως 12%)
30γρ. τυρί = 1 σπιρτόκουτο
1 φέτα ψωμί = 30γρ. = 2 φρυγανιές = 1 φέτα ψωμί του τοστ
1 φρούτο = 1 μήλο, 1 πορτοκάλι, 1 αχλάδι, 1 ακτινίδιο, 15 ρόγες σταφύλι, ½ μπανάνα, 200γρ. καρπούζι, 150γρ. πεπόνι, 2 μανταρίνια, 90γρ. ρόδι, 6-8 φράουλες, 2-3 βερύκοκα, 1 νεκταρίνι, 120γρ. ανανά, 1 κ.σ. μέλι
Οι ποσότητες στο κρέας, στο ψάρι, στις πατάτες, στα μακαρόνια και το ρύζι είναι μαγειρεμένες ποσότητες (όχι ωμές)

Εικόνα 7.1.2.3: Η διατροφή που θα πρότεινε ο διατροφολόγος για φυσιολογικό άτομο με προτεινόμενες θερμίδες τις 1350 Kcal



Τρίτη

Πρωινό

1 φλιτζάνι Γάλα με 2% λίπος
½ φλιτζάνι Νιφάδες βρώμης, σιταριού, καλαμποκιού
1 αυγό

Δεκατιανό

1 μικρό (~ 180 g) Πορτοκάλι

Μεσημεριανό

180 γρ. Γιαούρτι από γάλα με 2% λίπος
1.5 φλιτζάνια του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή 3 φλιτζάνια ωμά λαχανικά
1 κουταλιά του γλυκού Ελαιόλαδο
1 φλιτζάνι Καλαμπόκι βραστό
90 g κοτόπουλου (λευκό κρέας με δέρμα)

Απογευματινό

1 μικρό (~ 110 g) Αχλάδι

Δείπνο

1 φλιτζάνι του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή 2 φλιτζάνια ωμά λαχανικά
1 κουταλιά του γλυκού Ελαιόλαδο
2 μικρές, μεγέθους αυγού (85 g) Πατάτες ψητές ή βραστές
60 g τόνου (σε λάδι, αποστραγγισμένου)

Παρασκευή

Πρωινό

1 φλιτζάνι Γάλα με 2% λίπος
¾ φλιτζανιού Δημητριακά πρωινού χωρίς ζάχαρη
1 αυγό

Δεκατιανό

180 γρ. Γιαούρτι από γάλα με 2% λίπος
1 μικρό (~ 120 g) Μήλο

Μεσημεριανό

1 φλιτζάνι του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή 2 φλιτζάνια ωμά λαχανικά
1 κουταλιά του γλυκού Ελαιόλαδο
1 φλιτζάνι Αρακάς (μαγειρεμένος)
90 g κοτόπουλου (λευκό κρέας με δέρμα)

Απογευματινό

1 μικρό (~ 120 g) Μήλο

Δείπνο

1.5 φλιτζάνια του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή 3 φλιτζάνια ωμά λαχανικά
1 κουταλιά του γλυκού Ελαιόλαδο
2 μικρές, μεγέθους αυγού (85 g) Πατάτες ψητές ή βραστές
60 g κοτόπουλου (λευκό κρέας με δέρμα)

Εικόνα 7.1.2.4: Μέρος της διατροφή που πρότεινε το σύστημα για φυσιολογικό άτομο με προτεινόμενες θερμίδες τις 1310 Kcal

Αρχικά, μπορούμε να δούμε ότι οι διατροφές συμφωνούν στην ποσότητα αμυλούχων τροφίμων που προτείνονται στο άτομο, πχ 2 μικρές πατάτες. Ωστόσο, οι διατροφές δεν συμφωνούν στην ποσότητα κρέατος, ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι γιατί το πρόγραμμα εμφάνισε κρέας χαμηλό σε λιπαρά (λευκό δέρμα) ενώ ο διατροφολόγος καλύπτει τις ημερήσιες ανάγκες του ατόμου με τυρί, το οποίο αποτελεί υποκατάστατο του κρέατος και είναι υψηλό σε λιπαρά. Επίσης, βλέπουμε ότι ο διατροφολόγος συστήνει την ημερήσια κατανάλωση 4 φλ. Λαχανικών και το πρόγραμμα 5 φλ. Λαχανικών, αρκετά κοντινές ποσότητες. Τέλος, αξιοσημείωτο είναι ότι και τα δυο προγράμματα διατροφής προτείνουν την ημερήσια κατανάλωση 2 φρούτων.

7.2 Μελλοντική Εργασία

Μια μελλοντική επέκταση της παρούσας διπλωματικής μπορεί να είναι η μοντελοποίηση του προβλήματος και για άτομα με διαβήτη. Η δημιουργία της διατροφής όπως σχεδιάζεται από το σύστημα αυτή τη στιγμή ακολουθεί την ίδια διαδικασία που θα ακολουθούσε και για την δημιουργία ενός ατόμου με διαβήτη, θα χρειάζονταν μόνο μια μικρή αλλαγή στα ποσοστά των θρεπτικών συστατικών (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπη) του ατόμου. Μια πιθανή επέκταση αυτής της ιδέας θα ήταν η δημιουργία μίας εφαρμογής, η οποία θα παρέχει συμβουλές και ειδοποιήσεις στους διαβητικούς ανθρώπους δηλαδή η εφαρμογή θα παρέχει εκπαίδευση για ρύθμιση του ζαχάρου.

Επιπρόσθετα, μια λειτουργία που θα ήταν ωραία να μπορεί το σύστημα να παρέχει είναι η δημιουργία μιας λίστας ψωνίσματος με βάση το εβδομαδιαίο πρόγραμμα διατροφής, για να διευκολύνει τον χρήστη στην ακολουθία ενός υγιεινού τρόπου ζωής. Με μια καθορισμένη λίστα ψωνίσματος, ο χρήστης θα πηγαίνει στην υπεραγορά και θα ξέρει τι πρέπει να αγοράσει, αποφεύγοντας ανθυγιεινές επιλογές έτσι θα μάθει να κάνει καλύτερες διατροφικές επιλογές. Τέλος, για καλύτερη εξατομίκευση του συστήματος μια προτεινόμενη λειτουργία θα ήταν να δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει πόσα γεύματα θέλει στην διατροφή του, μια λειτουργία που προσφέρεται στο επίπεδο της λογικής , δηλαδή από το μοντέλου περιορισμών αλλά δεν υλοποιήθηκε στο επίπεδο της παρουσίασης, στην διεπαφή χρήστη.

Βιβλιογραφία

[1] Υιοθετήθηκαν από τον Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (World Health OrganisationWHO).

[2] D. C. Frankenfield, Rowe, Smith, & Cooney, 2003.

[3] Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, 2001

[4] Burn Venuto, “The New Rules of Cutting Calories: What is the "Real" Ideal Calorie Deficit?”

[5] A. Daly et al., 2008; Elia et al., 2013; Mahan & Escott-Stump, 2004; K. L. Mahan, Escott-Stump, & Raymond, 2012

[6] Γ. Χαραλαμπίδης, «Απαιτήσεις Λογισμικού».

[7] Ζήβελδης Απόστολος, « Αρχές – απαιτήσεις ευχρηστίας (usability) για σχεδίαση διαδυκτικών εφαρμογών.»

[8] Σύνδεσμος διαιτολόγων και διατροφολόγων Κύπρου, Κώδικας Δεοντολογίας

[9] Εθνικός Διατροφικός οδηγός (ISBN: 978-960-503-559-4), 2014. Κεφάλαιο: Κατανάλωση γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων στους Έλληνες ενήλικες, σελ 63.

[10] Κεφάλαιο: Κατανάλωση λαχανικών και φρούτων στους Έλληνες ενήλικες, Εθνικός Διατροφικός οδηγός, σελ 33

[11] Κεφάλαιο: Ανασκόπηση της σχέσης του γάλακτος και των γαλακτοκομικών προϊόντων με την υγεία και τη σύγχρονη νοσολογία, Εθνικός Διατροφικός οδηγός, 2014, σελ 69

[12] Κεφάλαιο: Θρεπτικά συστατικά προστιθέμενων λιπών και ελαίων, ελιών και ξηρών καρπών, Εθνικός Διατροφικός οδηγός, σελ 101

[13] World Health Organization.Promoting a healthy diet for the WHO Eastern Mediterranean Region: user-friendly guide. Cairo: WHO Regional Office for the Eastern Mediterranean, 2012.

[14] Bach-Faig A, Berry EM, Lairon D, Reguant J, Trichopoulou A, Dernini S, Medina FX, Battino M, Belahsen R, Miranda G, Serra-Majem L; Mediterranean Diet Foundation Expert Group. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. Public Health Nutr. 2011 Dec;14(12A):2274-2284

[15] John Brooke et al 1996, System Usability Scale (SUS)

[16] Eckerson, Wayne W. "Three Tier Client/Server Architecture: Achieving Scalability, Performance, and Efficiency in Client Server Applications." Open Information Systems 10, 1 (January 1995)

[17] Specification of MiniZinc , November 2016

Παράρτημα Α

Α-1 Περιεκτικότητα ισοδυνάμων σε ενέργεια και μακροθρεπτικά συστατικά [5]

Ομάδα	*Υδατάνθρακες (g)*	*Πρωτεΐνες (g)*	*Λιπίδια (g)*	*Θερμίδες (Kcal)*
Γάλακτος				
Άπαχο	12	8	0-3	90
Ημίπαχο	12	8	5	120
Πλήρες	12	8	8	150
Λαχανικών	5	2	-	25
Φρούτων	15	-	-	60
Αμυλούχων	15	3	-	80
Κρέατος				
Πολύ άπαχο	-	7	0-1	35
Άπαχο	-	7	3	55
Μέτριου λίπους	-	7	5	75
Υψηλού λίπους	-	7	8	100
Λίπους	-	-	5	45

Πίνακας 2.2 Περιεκτικότητα σε ενέργεια και μακροθρεπτικά συστατικά σε 1 ισοδύναμο της κάθε ομάδας τροφίμου

Α-2 Λίστες ομάδων τροφίμων και ισοδυνάμων

Ομάδα 1: Γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα

Κάθε ισοδύναμο περιέχει 12 g υδατανθράκων, 8 g πρωτεϊνών και ποσότητα λιπιδίων που ποικίλλει ανά κατηγορία.

Γάλα αποβουτυρωμένο (0–3 g λιπιδίων ανά ισοδύναμο)

Αποβουτυρωμένο γάλα	1 φλιτζάνι
Γάλα με 1 ή 1,5% λίπος	1 φλιτζάνι
Γιαούρτι από αποβουτυρωμένο γάλα	180–200 g

Γάλα χαμηλής περιεκτικότητας σε λίπος (5 g λιπιδίων ανά ισοδύναμο)

Γάλα με 2% λίπος	1 φλιτζάνι
Γιαούρτι από γάλα με 2% λίπος	180 γρ.

Γάλα πλήρες (8 g λιπιδίων ανά ισοδύναμο)

Γάλα πλήρες	1 φλιτζάνι
Γιαούρτι από πλήρες γάλα	180 g

Ομάδα 2: Λαχανικά

Κάθε ισοδύναμο περιέχει 5 g υδατανθράκων, 2 g πρωτεϊνών, 25 Kcal και 1–4 g διαιτητικών ινών.

Αντιστοιχεί σε ½ φλιτζάνι του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή 1 φλιτζάνι ωμά λαχανικά: Αγγούρι ,Μανιτάρια, Αγκινάρα, Μαρούλι, Αντίδια, Μελιτζάνες, Βρούβες, Μπρόκολο, Βλίτα, Μπάμιες, Γογγύλια, Παντζάρια, Καρότα, Πιπεριές, Κολοκυθάκια, Πράσα, Κρεμμύδια, Ραπανάκια, Κουνουπίδι, Ραδίκια, Λάχανο, Σέλινο, Λάχανο κατσαρό, Σπανάκι ,Λαχανάκια Βρυξελλών, Σπαράγγια, Λάχανο τουρσί Τομάτες, Λαχανίδες, Χυμός τομάτας ή λαχανικών.

Ομάδα 3: Φρούτα και χυμοί

Ένα ισοδύναμο περιέχει 15 g υδατάνθρακες και 60 Kcal. Τα γραμμάρια που αναφέρονται περιλαμβάνουν τη φλούδα και τα κουκούτσια.

Ακτινίδιο ,1 μεγάλο	Πορτοκάλι, 1 μικρό (~ 180 g)
Ανανάς, ¾ φλιτζανιού	Ροδάκινο, 1 μέτριο (~110 g)
Ανανάς κονσέρβα, ⅓ φλιτζανιού	Ρόδι, ½ μέτριο
Αχλάδι, 1 μικρό (~ 110 g)	Σταφίδες, 2 κουταλιές σούπας

Βερίκοκα, 3 μεγάλα (~ 200 g)
Γκρέιπφρουτ, ½ μεγάλο (~ 330 g)
Δαμάσκηνα, 2 μέτρια (~ 140 g)
Καρπούζι, 1 και ¼ φλιτζανιού (~ 380 g)
Κεράσια, 12 μεγάλα (~ 85 g)
Μάνγκο, ½ μικρό (~ 160 g)
Μανταρίνι, 2 μικρά (~ 220 g)
Νεκταρίνι, 1 μέτριο (~ 140 g)
Μήλο, 1 μικρό (~ 120 g)
Μούρα, ¾ φλιτζανιού
Μούσμουλα, 3 μέτρια (~ 170 g)
Μπανάνα, 1 μικρή (~ 120 g)
Πεπόνι, 1 φλιτζάνι (~ 280 g)
Σταφύλια, 15 μικρά (~ 85 g)
Σύκα, 2 μεγάλα
Φράουλες, 1 και ¼ φλιτζανιού
Χυμός Ανανά, ½ φλιτζανιού
Χυμός Γκρέϊπφρουτ, ½ φλιτζανιού
Χυμός Δαμάσκηνου, ⅓ φλιτζανιού
Χυμός Μήλου, ½ φλιτζανιού
Χυμός Πορτοκαλιού, ½ φλιτζανιού
Χυμός Σταφυλιού, ⅓ φλιτζανιού
Ανάμεικτος χυμός, ½ φλιτζανιού
Άλλα: Μέλι/μαρμελάδα/ζάχαρη 1 κουταλιά της σούπας

Ομάδα 4: Ψωμί - Δημητριακά - Όσπρια - Αμυλούχα Λαχανικά

Ένα ισοδύναμο περιέχει 15 g υδατανθράκων, 3 g πρωτεϊνών, 0-1 g λιπιδίων και 80 Kcal.

Ψωμί

Ψωμί (όλων των τύπων), 1 φέτα (30 g)
Πίτα (π.χ. για σουβλάκι, τύπου αραβική) ,½ τεμάχιο
Φρυγανιές (μικρές), 2 τεμάχια
Κουλούρι Θεσσαλονίκης (μέτριο), ½ τεμάχιο
Κριτσίνια, 2 μεγάλα (~20 g)
Κράκερ, 4 τεμάχια (~20 g)

Όσπρια (περιέχουν και πρωτεΐνες όσες ένα ισοδύναμο πολύ άπαχου κρέατος/ισοδύναμο)

Φασόλια (όλα τα είδη) (μαγειρεμένα στραγγισμένα), ½ φλιτζανιού
Φάβα, ρεβίθια, φακές (μαγειρεμένα στραγγισμένα), ½ φλιτζανιού

Δημητριακά προϊόντα

Νιφάδες βρώμης, σιταριού, καλαμποκιού ½ φλιτζανιού
Μούσλι, ¼ φλιτζανιού

Αμυλούχα λαχανικά

Αρακάς (μαγειρεμένος), ½ φλιτζανιού
Φασολάκια πράσινα με καρπό (μαγειρεμένα) ½ φλιτζανιού

Πίτουρο σιταριού, πίτουρο βρώμης ⅓ φλιτζανιού
Δημητριακά πρωινού χωρίς ζάχαρη ¾ φλιτζανιού
Ρύζι (μαγειρεμένο) άσπρο ή καστανό ⅓φλιτζανιού
Μακαρόνια-κριθαράκι (μαγειρ.) ⅓φλιτζανιού
Noodles, ½ φλιτζανιού
Πλιγούρι, ½ φλιτζανιού
Πατάτες ψητές ή βραστές 1 μικρή, μεγέθους αυγού (85 g)
Πατάτα πουρέ, ½ φλιτζανιού
Γλυκοπατάτα, ⅓φλιτζανιού
Καλαμπόκι βραστό, ½ φλιτζανιού
Καλαμπόκι ολόκληρο, 1 μέτριο (140 g)
Ποπ κορν (χωρίς προσθήκη λιπαρής ύλης) 3 φλιτζάνια

Ομάδα 5: Κρέας και υποκατάστατα

Ένα ισοδύναμο περιέχει 7 g πρωτεϊνών και ποσότητα λιπιδίων που ποικίλλει ανά κατηγορία.

Πολύ άπαχο κρέας και υποκατάστατα (0-1 g λιπιδίων):

30 g λευκού κρέατος από κοτόπουλο και γαλοπούλα (χωρίς το δέρμα), μπακαλιάρου, γαλέου, γλώσσας, τόνου (φρέσκου ή κονσέρβας σε νερό), μυδιών, καβουριού, αστακού, γαρίδων, πάπιας, φασιανού (χωρίς δέρμα), ελαφιού, στρουθοκαμήλου, τυριού cottage άπαχου, ζαμπόν γαλοπούλας άπαχου, ½ φλιτζανιού οσπρίων

Άπαχο κρέας και υποκατάστατα (3 g λιπιδίων)

30 g γαλοπούλας (σκούρο κρέας, χωρίς δέρμα), κοτόπουλου (λευκό κρέας με δέρμα), πάπιας (χωρίς δέρμα), κουνελιού, μπον φιλέ, μπριζόλας χοιρινής με κόκαλο (αφού αφαιρεθεί και το ελάχιστο ορατό λίπος), ψαρονεφριού, χοιρομεριού άπαχου (πόδι, πλευρά, ώμος), ρέγκας, σαρδέλας (κονσέρβα), σολομού (φρέσκου ή κονσερβοποιημένου), τόνου (σε λάδι, αποστραγγισμένου), συκωτιού, καρδιάς. 6 μέτρια στρείδια, ¼ φλιτζανιού τυρί cotta e 4,5% λίπος.

Μέσης περιεκτικότητας σε λίπος κρέας και υποκατάστατα (5 g λιπιδίων)

30 g κοτόπουλου και γαλοπούλας (σκούρο κρέας με δέρμα), μοσχαρίσιου κιμά με λίπος 15%, μπριζόλας, βρασμένου χοιρομεριού, κιμά χοιρινού, παϊδάκια ψητά, λιπαρών ψαριών που δεν αναφέρονται στις προηγούμενες ομάδες, ανθότυρου, φέτας, μοτσαρέλας. 1 αυγό (πλούσιο σε χοληστερόλη).

Πλούσια σε λίπος κρέας και υποκατάστατα (8 g λιπιδίων):

30 g χοιρινά παϊδάκια, λουκάνικων, σαλαμιού, τηγανιτών ψαριών, τυριών όπως γραβιέρα, κασέρι, κεφαλογραβιέρα, κεφαλοτύρι, μετσοβόνε, παρμεζάνα, cheddar, edam.

Ομάδα 6: Λίπη και έλαια

Ένα ισοδύναμο περιέχει 5 g λιπιδίων και 45 Kcal.

Ομάδα μονοακόρεστων λιπιδίων

Αβοκάντο 30 g

Ελαιόλαδο 1 κουταλιά του γλυκού

Ελιές 10 μικρές ή 5 μεγάλες

Αμύγδαλα 6 κομμάτια

Καρύδια 2 ολόκληρα

Κάσιους 6 κομμάτια

Κουκουνάρι 1 κουταλιά της σούπας

Πασατέμπο/ηλιόσποροι 1 κουταλιά της σούπας

Φιστίκια 10 κομμάτια

Φιστικοβούτυρο ½ κουταλιά της σούπας

Ομάδα πολυακόρεστων λιπιδίων

Μαργαρίνη 1 κουταλιά του γλυκού

Μαγιονέζα 2 κουταλιές του γλυκού

Μαγιονέζα light 1 κουταλιά της σούπας

Σάλτσα για σαλάτα 1 κουταλιά της σούπας

Ομάδα κορεσμένων λιπιδίων

Βούτυρο 1 κουταλιά του γλυκού

Κρέμα γάλακτος πλήρης 1 κουταλιά της σούπας

Κρέμα γάλακτος light 2 κουταλιές της σούπας

Μπέικον 1 φέτα

Παράρτημα Β

Διατύπωση Λειτουργικών απαιτήσεων με την χρήση τυποποιημένης φόρμας

Για καλύτερη διατύπωση των λειτουργικών απαιτήσεων θα αναλυθούν σε τυποποιημένες φόρμες. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται μια καλύτερη κατανόηση των εισόδων και των εξόδων της λειτουργίας, που θα μας βοηθήσει να ελέγξουμε καλύτερα την ροή δεδομένων του συστήματος, όπως για παράδειγμα ποια στοιχεία του χρήστη χρειάζονται σε κάθε λειτουργία. Επίσης θα μας βοηθήσει στην σύνδεση της εφαρμογής αφού θα αναφερθούν οι προσυνθήκες και οι μετασυνθήκες της κάθε λειτουργίας.

Υπολογισμός της ενέργειας και των γραμμαρίων των μακροθρεπτικών συστατικών	
Λειτουργία	Σύνταξη διαιτολογίου
Περιγραφή	Υπολογισμό του ΔΜΣ, υπολογισμός θερμίδων με βάση την κατηγορία που βρίσκεται ο πελάτης και μετά υπολογισμός μακροθρεπτικών συστατικών βάση των θερμίδων.
Είσοδοι	Φύλο, ύψος, βάρος, PAL, ηλικία
Προέλευση	Κατά την Δημιουργία Λογαριασμού ή ανανέωση στοιχείων
Έξοδοι	Ημερήσιες διατροφικές ανάγκες
Προορισμός	Για ανανέωση στοιχείων του χρήστη
Ενέργεια	Πρέπει να υπολογιστούν οι ημερήσιες ανάγκες του χρήστη λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η ηλικία του, η φυσική του δραστηριότητα και αν είναι παχύσαρκος (από ΔΜΣ)
Απαιτεί	Ημέιλ Χρήστη
Προσυνθήκη	Υποβολή στοιχείων από τον χρήστη
Μετασυνθήκη	Αποθήκευση ημερήσιων διατροφικών αναγκών στην βάση
Παρενέργειες	Καμία

Μετατροπή των γραμμαρίων των μακροθρεπτικών συστατικών σε ισοδύναμα ομάδων τροφίμων	
Λειτουργία	Σύνταξη διαιτολογίου
Περιγραφή	Μετατροπή των γραμμαρίων των υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπιδίων σε ισοδύναμα τροφίμων των έξι βασικών ομάδων
Είσοδοι	Ημερήσιες διατροφικές ανάγκες (ενέργεια, γραμμάρια υδατανθράκων, πρωτεϊνών, λίπους)
Προέλευση	Κατά την Δημιουργία Λογαριασμού ή ανανέωση στοιχείων
Έξοδοι	Πίνακας με αριθμό ισοδύναμων για κάθε κατηγορία τροφίμων
Προορισμός	Κατανομή των ισοδυνάμων σε γεύματα
Ενέργεια	Πρέπει να καλυφθούν οι ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά χωρίς μεγάλες αποκλίσεις και ο αριθμός των τελικών ισοδύναμων να στηρίζεται στην Μεσογειακή διατροφή.
Απαιτεί	Ημερήσιες διατροφικές ανάγκες του χρήστη και Τον πίνακα με τα μακροθρεπτικά συστατικά κάθε κατηγορίας τροφίμων
Προσυνθήκη	Αποθήκευση ημερήσιων διατροφικών αναγκών στην βάση
Μετασυνθήκη	Κατανομή των ισοδυνάμων σε γεύματα.
Παρενέργειες	Καμία

Κατανομή των ισοδυνάμων σε γεύματα	
Λειτουργία	Σύνταξη διαιτολογίου
Περιγραφή	Κατανομή των ισοδύναμων στα διάφορα γεύματα της ημέρας
Είσοδοι	αριθμός των γευμάτων, αριθμός ισοδύναμων
Προέλευση	Κατά την Δημιουργία Λογαριασμού ή ανανέωση στοιχείων
Έξοδοι	Δυσδιάστατος πίνακας που θα περιέχει τον αριθμό των ισοδύναμων που αναλογούν σε κάθε γεύμα.
Προορισμός	Αποθήκευση των ισοδύναμων του τροφίμων για τον πελάτη.
Ενέργεια	Κατανομή των ισοδυνάμων σε γεύματα τηρώντας κάποιους περιορισμούς. Όπως για παράδειγμα ότι δεν μπαίνουν λαχανικά στο πρωινό.
Απαιτεί	Πίνακα με τον αριθμό των ισοδύναμων κάθε κατηγορίας τροφίμων

Προσυνθήκη	Η μετατροπή των γραμματίων των θρεπτικών συστατικών σε ισοδύναμα ομάδων τροφίμων
Μετασυνθήκη	Αποθήκευση του πίνακα με τα ισοδύναμα των γευμάτων στην βάση σαν JSON δεδομένα
Παρενέργειες	Καμία

Δημιουργία γευμάτων χωρίς τις διατροφικές προτιμήσεις	
Λειτουργία	Προβολή διαιτολογίου
Περιγραφή	Αντιστοιχία των ισοδύναμων με φαγητά από την βάση
Είσοδοι	JSON δεδομένα (ισοδύναμα γευμάτων)
Προέλευση	Κατά την προβολή της διατροφής
Έξοδοι	HTML κείμενο που θα προβάλει την διατροφή στον χρήστη
Προορισμός	Προβολή διατροφής
Ενέργεια	Αποκωδικοποίηση των JSON δεδομένων σε πίνακα που μπορεί να διαβάσει η PHP. Για κάθε κατηγορία τροφίμου επιλέγεται τυχαία ένα τρόφιμο από την βάση δεδομένων.
Απαιτεί	Σύνδεση με τη βάση
Προσυνθήκη	Ο χρήστης πρέπει να είναι συνδεδεμένος
Μετασυνθήκη	Προβολή της σελίδας που περιέχει την διατροφή
Παρενέργειες	Καμία

Δημιουργία γευμάτων βάσει διατροφικών προτιμήσεων.	
Λειτουργία	Προβολή διαιτολογίου με βάση προτιμήσεις
Περιγραφή	Αντιστοιχία των ισοδύναμων με φαγητά από την βάση, λαμβάνοντας υπόψη της τροφικές προτιμήσεις του χρήστη από την βάση
Είσοδοι	JSON δεδομένα (ισοδύναμα γευμάτων)
Προέλευση	Κατά την προβολή της διατροφής
Έξοδοι	HTML κείμενο που θα προβάλει την διατροφή στον χρήστη
Προορισμός	Προβολή διατροφής με προτιμήσεις
Ενέργεια	Αποκωδικοποίηση των JSON δεδομένων σε πίνακα που μπορεί να διαβάσει η PHP. Ξεκινάει από το πρόγευμα και συνεχίζει στα υπόλοιπα γεύματα. Σε κάθε γεύμα, τυχαία επιλέγετε ένα φαγητό και

	ελέγχετε αν υπάρχει στις προτιμήσεις του χρήστη και αν τα ισοδύναμα που υπάρχουν για το συγκεκριμένο γεύμα ικανοποιούν τα ισοδύναμα που ζητά το φαγητό. Αν το φαγητό επιλεχτεί αφαιρούνται τα ισοδύναμα του διαφορετικά επιλέγετε άλλο φαγητό. Επίσης, σε συγκεκριμένα φαγητά υπάρχει μεταφορά ισοδύναμων σε άλλο γεύμα πχ. Αν επιλεχτεί ψάρι στο μεσημεριανό το ισοδύναμο γάλακτος θα μεταφερθεί στο βραδινό.
Απαιτεί	Σύνδεση με την βάση, ο χρήστης πρέπει να έχει επιλέξει τις προτιμήσεις του από πριν. Στο μεσημεριανό πρέπει να υπάρχει ίση πιθανότητα να επιλεχθεί όσπριο ή κρέας με συνοδευτικό ή φαγητό της ελληνικής κουζίνας (πχ. Μπιφτέκι) Στο βραδινό πρέπει να υπάρχει ίση πιθανότητα για τις Σαλάτες.
Προσυνθήκη	Ο χρήστης πρέπει να είναι συνδεδεμένος
Μετασυνθήκη	Προβολή της σελίδας που περιέχει την διατροφή βάση προτιμήσεων
Παρενέργειες	Καμία

Καταχώρηση διατροφικών προτιμήσεων χρήστη	
Λειτουργία	Προβολή διατροφής βάση διατροφικών προτιμήσεων
Περιγραφή	Δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να διαγράψει τα φαγητά που δεν θέλει. Η επιλογή που θα θέλει να διαγράψει θα μπορεί να προστεθεί ξανά αν αλλάξει γνώμη.
Είσοδοι	Πίνακες φαγητών από την βάση
Προέλευση	Πρώτη φορά που επιλέγει ο χρήστης να δημιουργήσει διατροφή με προτιμήσεις είτε αν πατήσει το κουμπί για αλλαγή των διατροφικών προτιμήσεων
Έξοδοι	Αριθμοί γευμάτων που επέλεξε να μείνουν στην διατροφή του (Αρ. κυρίως γευμάτων , αρ. προγεύματος, αρ. σαλάτας , αρ. φρούτων, αρ. λαχανικών)
Προορισμός	Προβολή διατροφής με προτιμήσεις
Ενέργεια	Όλα τα φαγητά εμφανίζονται στον χρήστη χωρίς την γραμμή

	strikethrough και όταν πατήσει πάνω στο φαγητό θα εμφανίζεται η γραμμή και θα σημαίνει η διαγραφή του φαγητού από τις προτιμήσεις. Αν ο χρήστης πατήσει πάνω σε φαγητό που έχει ήδη την γραμμή, τότε θα επαναφέρετε το φαγητό στις προτιμήσεις του χρήστη.
Απαιτεί	Φαγητά από την βάση και το email του χρήστη
Προσυνθήκη	Ο Χρήστης να έχει συνδεθεί
Μετασυνθήκη	Μπορεί να γίνει προβολή της διατροφής με περιορισμούς
Παρενέργειες	Μια boolean μεταβλητή γίνεται true, που σημαίνει ότι ο χρήστης έχει επιλέξει τις διατροφικές του προτιμήσεις και πλέον θα του εμφανίζει διατροφή με βάση της προτιμήσεις εκείνες.

Δημιουργία Λογαριασμού	
Λειτουργία	Καταχώρηση στοιχείων χρήστη (ονοματεπώνυμο , email, κωδικός, ύψος, κιλά, ηλικία, φύλο, φυσική δραστηριότητα, μελλοντικός στόχος)
Περιγραφή	Δύο διαφορετικές φόρμες ,μία με τα στοιχεία ταυτοποιήσεις (ονοματεπώνυμο , email, κωδικό) Και μια για τα σωματικά στοιχεία (ύψος, κιλά, ηλικία, φύλο, φυσική δραστηριότητα, μελλοντικός στόχος)
Είσοδοι	Στοιχεία χρήστη
Προέλευση	Είσοδος νέου χρήστη
Έξοδοι	Δημιουργία νέου χρήστη στην βάση και δημιουργία μιας SESSION.
Προορισμός	Αρχική σελίδα
Ενέργεια	Καταχώριση στοιχείων ταυτοποίησης, υπολογισμός ΔΜΣ, υπολογισμός ημερήσιων θρεπτικών αναγκών, υπολογισμός ισοδύναμων με περιορισμούς χρησιμοποιώντας τις ημερήσιες ανάγκες , ανανέωση στοιχείων χρήστη με τα νέα δεδομένα (ενέργεια, υδατάνθρακες , ισοδύναμα κτλ).
Απαιτεί	Δημιουργία σύνδεσης με την βάση
Προσυνθήκη	Δεν υπάρχουν λάθη στην είσοδο των δεδομένων
Μετασυνθήκη	δημιουργία μιας SESSION μοναδική για κάθε σύνδεση.

Παρενέργειες	καμία

Είσοδος σε υπάρχων Λογαριασμό	
Λειτουργία	Είσοδος στο σύστημα
Περιγραφή	Μία φόρμα που ζητά τα στοιχεία ταυτοποιήσεις (email, κωδικό) Ταυτοποίηση χρήστη, Ανάκτηση όλων των στοιχείων (ονοματεπώνυμο, βάρος, ισοδύναμα κτλ) από την βάση δεδομένων.
Είσοδοι	Καταχώρηση στοιχείων χρήστη (κωδικός , email)
Προέλευση	Είσοδος χρήστη
Έξοδοι	δημιουργία μιας SESSION.
Προορισμός	Αρχική σελίδα
Ενέργεια	Καταχώριση στις μεταβλητές της SESSION που δημιουργήθηκε τα δεδομένα του χρήστη (ενέργεια, υδατάνθρακες , ισοδύναμα κτλ).
Απαιτεί	Δημιουργία σύνδεσης με την βάση
Προσυνθήκη	Δεν υπάρχουν λάθη στην είσοδο των δεδομένων
Μετασυνθήκη	δημιουργία μιας SESSION μοναδική για κάθε σύνδεση.
Παρενέργειες	Αν υπάρχουν καταχωρημένες οι προτιμήσεις του χρήστη, γίνεται true η Boolean μεταβλητή (preferences)

Προβολή φαγητών που θα χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία διατροφής	
Λειτουργία	Προβολή φαγητών
Περιγραφή	Προβολή φαγητών ανά κατηγορία
Είσοδοι	Επιλογή χρήστη για προβολή φαγητών
Προέλευση	Από κάθε σελίδα τις ιστοσελίδας
Έξοδοι	Προβολή φαγητών
Προορισμός	Προβολή φαγητών
Ενέργεια	Προβολή φαγητών που θα χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία διατροφής, να καλεστεί από τον διακομιστή το αρχείο “foods.php”
Απαιτεί	Δημιουργία σύνδεσης με την βάση
Προσυνθήκη	Είσοδος χρήστη
Μετασυνθήκη	Προβολή σελίδας με φαγητά
Παρενέργειες	καμία

Προβολή διατροφικών συμβουλών	
Λειτουργία	Προβολή διατροφικών συμβουλών
Περιγραφή	Προβολή διατροφικών συμβουλών
Είσοδοι	Επιλογή χρήστη για προβολή διατροφικών συμβουλών
Προέλευση	Από κάθε σελίδα τις ιστοσελίδας
Έξοδοι	Προβολή διατροφικών συμβουλών
Προορισμός	Σελίδα με διατροφικές συμβουλές
Ενέργεια	Να καλεστεί από τον διακομιστή το αρχείο “tips.php”
Απαιτεί	Είσοδος χρήστη
Προσυνθήκη	Είσοδος χρήστη
Μετασυνθήκη	Προβολή Σελίδας με διατροφικές συμβουλές
Παρενέργειες	καμία

Αποστολή προσωπικού μηνύματος που περιέχει απορία.	
Λειτουργία	Ο χρήστης γράφει προσωπικό μήνυμα το οποίο θα αποστέλλετε με email (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο) σε διατροφολόγο για να λυθούν τυχών απορίες για την διατροφή του.
Περιγραφή	Ο διατροφολόγος θα προσπαθήσει να απαντήσει το συντομότερο δυνατό μέσω email στον χρήστη.
Είσοδοι	email, ονοματεπώνυμο, μήνυμα
Προέλευση	Από κάθε σελίδα τις ιστοσελίδας
Έξοδοι	email στον διατροφολόγο
Προορισμός	Σελίδα με φόρμα επικοινωνίας
Ενέργεια	Άμεση αποστολή email στον διατροφολόγο
Απαιτεί	Είσοδος χρήστη
Προσυνθήκη	Είσοδος χρήστη
Μετασυνθήκη	Αποστολή email
Παρενέργειες	Καμία

Παράρτημα Γ

Στον Αλγόριθμο 4, όπου τα ισοδύναμα αντικαθίστανται από φαγητά της βάσης λαμβάνοντας υπόψη τις διατροφικές προτιμήσεις του χρήστη. Σε κάθε επιλογή κάποιου κυρίως φαγητού, αφαιρούνται κάποια ισοδύναμα.

Τα ισοδύναμα που αφαιρούνται από κάθε γεύμα υπολογίζονται με βάσει τις πιο κάτω συνταγές.

Παστίτσιο 300g

30 γρ μοσχαρίσιου κιμά με λίπος 15% , 30 γρ. Τυρί Σκληρό & 1 Αυγό→ 3 ισοδύναμα κρέατος
1 φλιτζάνι μακαρόνια → 3 ισοδύναμα Αμύλου , 3 × (⅓ φλιτζάνι)
Μπεσαμέλ Σκόνη & Ελαιόλαδο→ 3 ισοδύναμα λίπος
Λαχανικά (Τοματοπολτός, Κρεμμύδια, Μαϊντανός Φρέσκος, Σκόρδα)

Ομάδες Τροφίμων	**# ισοδυνάμων**	**Πρωτεΐνες(g)**	**Λίπη (g)**	**Υδατάνθρακες(g)**
Ψωμιού-Αμύλου	3	9	0	45
Κρέατος	3	21	15	0
Λίπους	3	0	15	0
Τελική Ενέργεια	570			

Μπιφτέκι 180g

150g κιμά → 5 ισοδύναμα κρέατος
30g φρυγανιά → 1 ισοδύναμο αμύλου
1 κουταλιά λάδι → 1 ισοδύναμο λίπος

Ομάδες Τροφίμων	**# ισοδυνάμων**	**Πρωτεΐνες(g)**	**Λίπη (g)**	**Υδατάνθρακες(g)**
Ψωμιού-Αμύλου	1	3	0	15
Κρέατος	5	35	25	0
Λίπους	1	0	5	0
ΣΥΝΟΛΟ		38	30	15
Τελική Ενέργεια	482			

Κοτόπουλο σούπα αυγολέμονο
90γρ κοτόπουλο & 1 αυγό → 4 ισοδύναμα κρέατος
1 φλιτζάνι ρύζι →3 ισοδύναμα Αμύλου , 3 × (⅓ φλιτζάνι)

Ομάδες Τροφίμων	**# ισοδυνάμων**	**Πρωτεΐνες(g)**	**Λίπη (g)**	**Υδατάνθρακες(g)**
Ψωμιού-Αμύλου	3	9	0	45
Κρέατος	4	28	20	0
Λίπους	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ		37	20	45
Τελική Ενέργεια	508 kcal			

Τάκος με κοτόπουλο
180 γρ γιαούρτι → 1 ισοδύναμο Γάλακτος-1,5%
Λαχανιά → 1 ισοδύναμο Λαχανικών
90γρ κοτόπουλο → 3 ισοδύναμα κρέατος
30γρ αβοκάντο → 1 ισοδύναμο λίπους
Τάκος →1 ισοδύναμο αμύλου

Ομάδες Τροφίμων	**# ισοδυνάμων**	**Πρωτεΐνες(g)**	**Λίπη (g)**	**Υδατάνθρακες(g)**
Γάλακτος-1,5%	1	8	5	12
Λαχανικών	1	2	0	5
Ψωμιού-Αμύλου	1	3	0	15
Κρέατος	3	21	15	0
Λίπους	1	0	5	0
ΣΥΝΟΛΟ		34	25	32
Τελική Ενέργεια	489			

Σουβλάκι (πίτα, καλαμάκι, ντομάτα, τζατζίκι)
90g κοτόπουλο, 1 ξυλάκι → 3 ισοδύναμα κρέατος
Τζατζίκι → 1 ισοδύναμο Γάλακτος-1,5%
Πίτα → 2 ισοδύναμα αμύλου
Λαχανικά → 1 ισοδύναμο Λαχανικών

Ομάδες Τροφίμων	**# ισοδυνάμων**	**Πρωτεΐνες(g)**	**Λίπη (g)**	**Υδατάνθρακες(g)**
Γάλακτος-1,5%	1	8	5	12
Λαχανικών	1	2	0	5
Ψωμιού-Αμύλου	2	6	0	30
Κρέατος	3	21	15	0
Λίπους	1	0	5	0
ΣΥΝΟΛΟ		37	25	47
Τελική Ενέργεια	561			

Παράρτημα Δ

Σε αυτό το παράρτημα περιγράφουμε τον PHP κώδικα για τον αλγόριθμο 3, κατά τον οποίον γίνεται αντιστοιχία των ισοδύναμων σε φαγητά από την βάση.

Για να εμφανιστεί το σωστό φαγητό στον χρήστη, πρέπει να γίνουν οι παρακάτω λειτουργίες, οι οποίες περιγράφονται στο σχεδιάγραμμα ροής δεδομένων στο επίπεδο 2.

1. Αποκοδοικοποίηση αρχείου JSON με ισοδύναμα τροφίμων
2. Επιλογή τυχαίου φαγητού για το συγκεκριμένο γεύμα τη συγκεκριμένη μέρα
3. Έλεγχος ότι το φαγητό μπορεί να καταναλωθεί στο συγκεκριμένο γεύμα
4. Προσαρμογή της μοναδιαίας ποσότητας σε πληθυντική ποσότητα

Αρχικά, αποκωδικοποιείται το αρχείο JSON και τα ισοδύναμα πλέον είναι αποθηκεμένα σε πίνακες, για κάθε μέρα:

```
$Monday_json = json_decode($lines[0], true);
```

Σκοπός του προγράμματος είναι να αντιστοιχηθούν τα ισοδύναμα σε φαγητά. Κάθε μέρα έχει 11 διαφορετικούς πίνακες, ένα πίνακα για κάθε κατηγορία φαγητού, οι οποίοι αποτελούνται από 5 θέσεις, μια θέση για κάθε γεύμα της μέρας. Έτσι, όταν σε επόμενο στάδιο, θα θέλουμε να εμφανίσουμε στον HTML κώδικα τα φαγητά που αντιστοιχούν στα ισοδύναμα άπαχου γάλακτος για το πρωινό της Δευτέρας, θα πρέπει απλά να εμφανίσουμε το φαγητό που θα αποθηκευτεί στο $Monday_NO_FAT_MILK [0] .

```
//MONDAY
$Monday_NO_FAT_MILK= array("","","","","");
$Monday_HALF_MILK= array("","","","","");
$Monday_FAT_MILK= array("","","","","");
$Monday_VEGETABLES= array("","","","","");
$Monday_FRUITS= array("","","","","");
$Monday_BREAD= array("","","","","");
$Monday_NO_FAT_MEAT= array("","","","","");
$Monday_LOW_MEAT= array("","","","","");
$Monday_SEMI_MEAT= array("","","","","");
$Monday_HIGH_MEAT= array("","","","","");
$Monday_FATTY= array("","","","","");
```

Έχουμε φολιαζμένους βρόγχους, γιατί πρέπει να επιλέξουμε το ισοδύναμο, της συγκεκριμένης κατηγορία, για το συγκεκριμένο γεύμα, τη συγκεκριμένη μέρα.

Γίνεται επιλογή τυχαίου φαγητού από την βάση και ελέγχουμε αν το φαγητό μπορεί να καταναλωθεί στο συγκεκριμένο γεύμα. Αυτός ο έλεγχος γίνεται, κάνοντας λογική πρόσθεση του «αριθμού γεύματος» και του «a». Ο αριθμός γεύματος, αν τον σκεφτούμε στο δυαδικό σύστημα έχει διαφορετικά ψημία ενεργοποιημένα κάθε φορά.

Ο αριθμός “a” έχει μόνο ένα ψηφίο ενεργοποιημένο, αν ο αριθμός γεύματος έχει εκείνο το ψηφίο ενεργοποιημένο, τότε η απάντηση της λογικής πρόσθεσης είτε θα έχει μόνο εκείνο το ψηφίο ενεργοποιημένο είτε κανένα ψηφίο ενεργοποιημένο. Αν το αποτέλεσμα της λογικής πρόσθεσης και το ‘a’ ισούνται τότε το τυχαίο φαγητό είναι το σωστό φαγητό και μπορεί να καταναλωθεί στο συγκεκριμένο γεύμα.

Το ‘a’ αυξάνεται σε κάθε γεύμα της μέρας, δηλαδή κάνουμε shift το ενεργοποιημένο ψηφίο, δηλαδή το 1 πάει στην επόμενη θέση.

Τιμή ‘a’ στο,

Πρωινό: 00001 = 1

Δεκατιανό: 00010 = 2

Μεσημεριανό: 00100 = 4

Απογευματινό: 01000 = 8

Βραδινό: 10000 = 16

```php
for ($d=0; $d<=6; $d++){//Days
    $file.= "----------------"."\r\n".$DayGreek[$d]."\r\n---------------- \r\n";
    $a=1;
    for ($i=0; $i<=4; $i++){//Meals
        $file.= $MealGreek[$i]. ":\r\n";
        for ($x=0; $x<=10; $x++){//ingredient

            $num_of_ingredient= ${$Day[$d].'_json'}['Meal'][$i][$ingredient[$x]];

            if($num_of_ingredient>0){

                    do{
                        $id= rand(1,$data_num[$x]);
                        $sql = "SELECT name, quantity, plural_quantity, Meal FROM $ingredient[$x] WHERE id='$id'";
                        $result = mysqli_query($db, $sql);
                        $row = mysqli_fetch_assoc($result);
                        $meal = $row["Meal"];

                        $check = $meal & $a; //Bits that are set in both $a and $b are set.

                    }while($check!= $a);
                    $new_quantity= change_quantity($row["quantity"],$row["plural_quantity"],$num_of_ingredient);
                    $txt=$new_quantity." ".$row["name"];
                    $GLOBALS[$Day[$d].'_'.$ingredient[$x]][$i]= $txt."<br>";
                    $file.= " o ".$txt."\r\n";

                }
            }
        }
        $a = $a << 1;// Shift one bit of $a to the left (each step means "multiply by two")
    }
}
```

Σαν επόμενο βήμα, έχουμε την επιλογή είτε μοναδιαίας ποσότητας είτε πληθυντικής ποσότητας και προσαρμογή της στον κατάλληλο αριθμό. Καλείται η συνάρτηση change_quantity. Η οποία παίρνει σαν παραμέτρους την μοναδιάια ποσότητα (πχ φλιτζάνι) και την πληθυντική ποσότητα (πχ φλιτζάνια) και μετά ανάλογα με το ισοδύναμο που υπολογίζεται από προηγουμένος, προτείνουμε στον χρήστη την σωστή ποσότητα (πχ 2.4 φλιτζάνια ρύζι). Τέλος, το φαγητό αποθηκεύεται σε δύο μορφές, σε μορφή HTML και σε μορφή αρχείου txt.

Παράρτημα Ε

Σε αυτό το παράρτημα έχουμε στιγμιότυπα από τον PHP κώδικα για τον αλγόριθμο 4, κατά τον οποίον γίνεται αντιστοιχία των ισοδύναμων σε φαγητά, τα οποία ανήκουν στις προτιμήσεις του χρήστη.

```
    //Σουβλάκι (πίτα, καλαμάκι, ντομάτα, τζατζίκι )
        if ( in_array("1", $GLOBALS['Main_Meals'])
            && $SEMI_meat_lunch >= 3
            && $Fat_lunch >=1
            &&  $bread_lunch >=2
            && $veget_lunch >=1
            && $milk_lunch >=1){
```

Για παράδειγμα, αν ο χρήστης άφησε την επιλογή «σουβλάκι» στις διατροφικές του προτιμήσεις, ελέγχουμε αν στο μεσιμεριανό υπάρχουν τα κατάλληλα ισοδύναμα και το προστήθουμε στο διατροφικό του πλάνο. Τα ισοδύναμα που χρειάζεται το κάθε φαγητό περιγράφονται στο παράρτημα Δ.

90g κοτόπουλο (1 ξυλάκι) → 3 ισοδύναμα κρέατος, Τζατζίκι → 1 ισοδύναμο Γάλακτος-1,5%, Πίτα → 2 ισοδύναμα αμύλου, Λαχανικά → 1 ισοδύναμο Λαχανικών.

Τα ισοδύναμα που απαιτεί το Σουβλάκι διαγράφονται από τις ημερήσιες ανάγκες του χρήστη και όσα ισοδύναμα συνεχίζουν να παραμένουν στο μεσημεριανό μεταφέρονται στο βραδινό.

Στο πρωινό υπάρχουν μερικές προεπιλεγμένες επιλογές, αν το φαγητό υπάρχει στις προτιμήσεις του χρήστη και υπάρχουν τα απαραίτητα ισοδύναμα, και το φαγητό επιλεχθεί τυχαία τότε το φαγητό θα μπει στο διατροφικό πλάνο.

```
do{
$numBr =  rand(0,4);

switch ($numBr) {
    case 0:
        if ( in_array("0", $GLOBALS['Breakfast']) && $bread_breakf >= 1 && $cheese_breakf>=1){
            //Φρυγανιές και τυρί
        }
        break;

    case 1:
        if ( in_array("1", $GLOBALS['Breakfast']) && $bread_breakf >= 1 && $milk_breakf>=1){
            //Δημητριακά με γάλα
        }
        break;
    case 2:
        if ( in_array("1", $GLOBALS['Breakfast']) && $bread_breakf >= 1 && $milk_breakf>=1){
            //Νιφάδες βρώμης με γάλα
        }
        break;
    case 3:
        if ( in_array("3", $GLOBALS['Breakfast']) && $bread_breakf >= 1 && $milk_breakf>=1){
            //Μούσλι με γιαούρτι
        }
        break;

    case 4:
        if ( in_array("4", $GLOBALS['Breakfast']) && $egg_breakf >= 1){
            //Αυγά
            }
        break;

}//switch
}while($bread_breakf!=0 || $milk_breakf!=0 );
```

Όσο αφορά το πρωινό, το πρόγραμμα προσπαθεί να βρει την επιλογή του χρήστη, με τυχαίους αριθμούς, μέχρι να μην υπάρχουν άλλα ισοδύναμα αμύλου και γάλακτος.

Στο μεσημεριανό έχουμε 3 κύριες κατηγορίες, υπάρχει δηλαδή ίση πιθανότητα να επιλεχθεί είτε όσπριο, είτε κρέας με συνοδευτικό, είτε κάποιο φαγητό της ελληνικής κουζίνας (πχ. Σουβλάκι). Μετά, μέσα σε κάθε κύρια κατηγορία υπάρχουν υποκατηγορίες φαγητών, οι οποίες πάλι φροντίζεται να δίνουν ίση πιθανότητα επιλογής στο κάθε φαγητό.

```
do{
$num =  rand(1,3);
switch ($num) {
    case 1:
        if (( $bread_lunch >=1 ) &&  (sizeof($GLOBALS['Legumes'])>=1)){
        //Legumes
        }
    break;

    case 2:
        if (  $bread_lunch>=1 && ($SEMI_meat_lunch >= 1 || $NO_FAT_meat_lunch >=1
                                || $LOW_meat_lunch >=1 ))
        {   select_NO_FAT_meat($d,2,$NO_FAT_meat_lunch,$bread_lunch);
            select_LOW_meat($d,2,$LOW_meat_lunch,$bread_lunch);
            select_semi_meat($d,2,$SEMI_meat_lunch,$bread_lunch);

        }
    break;

    case 3:  if ($SEMI_meat_lunch >= 3)){
            $num5 =  rand(1,5);
            switch ($num5) {
                case 1://Σουβλάκι (πίτα, καλαμάκι, ντομάτα, τζατζίκι )
                case 2://Παστίτσιο 300 g
                case 3://Μπιφτεκια 180g
                case 4://Κοτόπουλο σούπα αυγολέμονο
                case 5://Τακος με κοτοπουλο και 30 γρ. αβοκάντο

            }//switch
    }//case 3
    break;
    }//switch
}while($bread_lunch!=0 );
```

Μέρος κώδικα της συνάρτηση select_NO_FAT_meat( ) είναι ο παρακάτω, στον οποίο τυχαία θα καλεστεί ένας συνδυασμός φαγητών, αν ο συνδυασμός υπάρχει μέσα στις προτιμήσεις του χρήστη, θα αποθηκεύσουμε τα φαγητά στην συγκεκριμένη μέρα, στο συγκεκριμένο γεύμα, στην σωστή ποσότητα και θα ενεργοποιήσουμε την μεταβλητή okToDelete, ώστε τα ισοδύναμα που χρησιμοποιήθηκαν να διαγραφούν από την διατροφή. Αν το φαγητό δεν υπάρχει στις προτιμήσεις του χρήστη, τα ισοδύναμα δεν διαγράφονται και ο βρόγχος συνεχίζει να επαναλαμβάνεται όσο υπάρχουν ισοδύναμα άπαχου κρέατος.

```
do{
    switch ($num2) {
        case 1:
                if(in_array("13", $GLOBALS['Main_Meals'])){
                    //Πάπια με ρύζι
                    save_food($d,$meal,6,8,$NO_FAT_meat);
                    save_food($d,$meal,5,9,$bread);
                    $okToDelete=1;
                }
                break;
        case 2:
            if(in_array("23", $GLOBALS['Main_Meals'])){
                //Πάπια με πατατες
                save_food($d,$meal,6,8,$NO_FAT_meat);
                save_food($d,$meal,5,14,$bread);
                $okToDelete=1;
            }
            break;
        case 3:
            if(in_array("8", $GLOBALS['Main_Meals'])){
                //Κοτόπουλο με ρύζι
                save_food($d,$meal,6,1,$NO_FAT_meat);
                save_food($d,$meal,5,9,$bread);
                $okToDelete=1;
            }
            break;
            .
            .
            .
}while( $NO_FAT_meat>0 );
```

Οι αριθμοί που δίνονται στην συνάρτηση save_food αποτελούν την ταυτότητα του συγκεκριμένου φαγητού στην βάση δεδομένων. Για παράδειγμα, το κοτόπουλο χωρίς λίπος είναι αποθηκευμένο στον πίνακα 6, με id 1 και θα εμφανιστεί με την ποσότητα NO_FAT_meat.

Παράρτημα ΣΤ

Παράδειγμα αρχείου με διατροφή που αποθηκεύεται στον υπολογιστή αν ο χρήστης πατήσει το κουμπί στην σελίδα «Προβολή Διατροφής».

```
|----------------
Δευτέρα
----------------
Πρωινό:
 o 1 φλιτζάνι Γάλα με 2% λίπος
 o ¾ φλιτζανιού Δημητριακά πρωινού χωρίς ζάχαρη
 o 2 αυγά
 o 30 g  κεφαλογραβιέρα
Δεκατιανό:
 o 180 γρ. Γιαούρτι από γάλα με 2% λίπος
 o ½ μέτριο Ρόδι
Μεσημεριανό:
 o 1.5 φλιτζάνια του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή 3 φλιτζάνια ωμά λαχανικά
 o 2 μέτρια (240 g το κάθε ένα) Καλαμπόκι ολόκληρο
 o 30 g κρέατος γαλέου
 o 1 κουταλιά του γλυκού Ελαιόλαδο
Απογευματινό:
 o 15 μικρά (~ 85 g) Σταφύλια
Δείπνο:
 o 1 φλιτζάνι του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή 2 φλιτζάνια ωμά λαχανικά
 o 2 φέτες (30 g η κάθε μια) Λευκό ή ολικής άλεσης Ψωμί  (όλων των τύπων)
 o 60 g κρέατος γαλέου
 o 1 κουταλιά του γλυκού Ελαιόλαδο
----------------
Τρίτη
----------------
Πρωινό:
 o 1 φλιτζάνι Γάλα με 2% λίπος
 o  ½ τεμάχιο Κουλούρι Θεσσαλονίκης (μέτριο)
 o 2 αυγά
 o 30 g  edam
Δεκατιανό:
 o 3 μεγάλα (~ 200 g) Βερίκοκα
Μεσημεριανό:
 o 180 γρ. Γιαούρτι από γάλα με 2% λίπος
 o 1.5 φλιτζάνια του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή 3 φλιτζάνια ωμά λαχανικά
 o 1 φλιτζάνι φακές
 o 30 g κρέατος γαλέου
 o 1 κουταλιά του γλυκού Ελαιόλαδο
Απογευματινό:
 o 12 μεγάλα (~ 85 g) Κεράσια
Δείπνο:
 o 1 φλιτζάνι του τσαγιού βρασμένα λαχανικά ή 2 φλιτζάνια ωμά λαχανικά
 o 1 φλιτζάνι Καλαμπόκι βραστό
```