

“Διαδικτυακή εφαρμογή για την
παρακολούθηση του άσθματος ενός
ασθενή και εκτίμηση πιθανής παρόξυνσης
λόγω των καιρικών συνθηκών”

Ευαγγελή Πατσούρη AM 3067

Επόπτης καθηγητής: Ιωάννης Τζίτζικας



Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών
Πανεπιστήμιο Κρήτης

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου κ. Ιωάννη Τζιτζικά για την πολύτιμη καθοδήγηση και βοήθεια που μου έδωσε κατά την εκπόνηση της πτυχιακή μου εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Ιατρό Ιωάννου Μιχαήλ για την βοήθεια του στο ιατρικό κομμάτι της εργασίας μου.

Περίληψη

Το AsthmaTracker είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή (web application) που απευθύνεται σε άτομα που έχουν διαγνωστεί με άσθμα. Πρόκειται για μια εφαρμογή στην οποία ο χρήστης μέσω του προσωπικού του λογαριασμού έχει την δυνατότητα να παρακολουθεί το άσθμα του καταχωρώντας πληροφορίες σχετικές με την φαρμακευτική αγωγή του, τις μετρήσεις του μέσω του peak flow meter, τα καθημερινά του συμπτώματα, τις κρίσεις άσθματος που μπορεί να συμβούν αλλά και να κρατήσει χρήσιμες σημειώσεις για την καθημερινότητα του. Ακόμα με την σύνδεση του στην εφαρμογή, ο χρήστης πληροφορείται σχετικά με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στην πόλη του ή σε οποιαδήποτε άλλη πόλη επιθυμεί μέσω αναζήτησης και παίρνει χρήσιμες συμβουλές και προτάσεις ανάλογα με τις υπάρχουσες συνθήκες. Επίσης υπάρχει ενότητα που παρέχει όλες τις απαραίτητες ιατρικές πληροφορίες σχετικές με την διάγνωση του άσθματος, τα συμπτώματα, την θεραπεία και μέρη που δεν επιτρέπεται το κάπνισμα σε όλη την Ελλάδα. Τέλος, στην ενότητα Motivation μπορεί κανείς να βρει χρήσιμες συμβουλές σχετικές με την άθληση και το άσθμα, την ψυχολογική υποστήριξη των ασθματικών, διάσημους ανθρώπου με άσθμα που διέπρεψαν στους τομείς τους και μερικά αποφθέγματα ώστε να τονωθεί το κίνητρο και η ψυχολογία του ασθενή.

Keywords: Asthma, Web Application, Monitoring, Weather

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	2
Περίληψη	3
Λίστα Εικόνων	5
Λίστα Πινάκων	6
1 Εισαγωγή.....	7
1.1 Σκοπός και Κίνητρο	7
2 Ιατρικό Υπόβαθρο	8
3 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά.....	12
3.1 Αρχική Σελίδα.....	12
3.2 Profile	12
3.3 Logbook.....	12
3.4 Motivation.....	13
3.5 About Asthma	13
4 Ανάπτυξη συστήματος και αρχιτεκτονική	14
4.1 Database	14
4.2 Server Side	15
4.3 Client Side	16
4.4 OWM JAPIs.....	16
4.5 Εγκατάσταση συστήματος	17
5 Σενάρια χρήσης του συστήματος	18
5.1 Αξιολόγηση χρηστών	31
5.2 Σχόλια Χρηστών	37
6 Επίλογος.....	38
6.1 Συμπεράσματα.....	38
6.2 Μελλοντικοί στόχοι	39
7 Πηγές.....	40

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1: Το άσθμα και οι αεραγωγοί	8
Εικόνα 2: Η παθοφυσιολογία του άσθματος.....	9
Εικόνα 3: Εγγραφή στο σύστημα	18
Εικόνα 4: Αρχική οθόνη	19
Εικόνα 5: Προβολή προσωπικών στοιχείων, σελίδα Profile	19
Εικόνα 6: Menu της σελίδας Motivation	20
Εικόνα 7: Σελίδα Quotes	20
Εικόνα 8: Σελίδα Logbook	21
Εικόνα 9: Καταγραφή κρίσης άσθματος, σελίδα Logbook.....	21
Εικόνα 10: Καταγραφή φαρμακευτικής αγωγής, σελίδα Profile	22
Εικόνα 11: Σελίδα About Asthma	22
Εικόνα 12: Πληροφορίες για την διάγνωση του άσθματος, Diagnosis.....	23
Εικόνα 13: Αλλαγή φαρμακευτικής αγωγής, σελίδα Profile	23
Εικόνα 14: Menu της σελίδας Motivation	24
Εικόνα 15: Σελίδα Famous people with asthma	24
Εικόνα 16: Εισαγωγή συμπτωμάτων και peak flow, σελίδα Logbook	25
Εικόνα 17: Αναζήτηση καιρού, αρχική σελίδα	25
Εικόνα 18: Εισαγωγή συμπτωμάτων και σημειώσεων, σελίδα Logbook.....	26
Εικόνα 19: Σελίδα About Asthma	26
Εικόνα 20: Σελίδα για την διάγνωση του άσθματος, Treatment	27
Εικόνα 21: Επεξεργασία σημείωσης, σελίδα Logbook.....	27
Εικόνα 22: Μενού της σελίδας Motivation	28
Εικόνα 23: Σελίδα για την γυμναστική και το άσθμα	28
Εικόνα 24: Menu της σελίδας Motivation	29
Εικόνα 25: Σελίδα Emotional Support, από το Motivation	29
Εικόνα 26: Σελίδα Logbook	30
Εικόνα 27: Export δεδομένων καταγραφής	30
Εικόνα 28: CSV αρχείο ανοιγμένο στο excel.....	31
Εικόνα 29: Ερώτηση 1, για την συχνή χρήση του AsthmaTracker	32
Εικόνα 30: Ερώτηση 2, για την πολυπλοκότητα του AsthmaTacker	32
Εικόνα 31: Ερώτηση 3, για την ευκολία στην χρήση του AsthmaTacker.....	33
Εικόνα 32: Ερώτηση 4, για την βοήθεια από τεχνικό για την χρήση του AsthmaTacker ...	33
Εικόνα 33: Ερώτηση 5, για τις λειτουργίες του AsthmaTacker.....	34
Εικόνα 34: Ερώτηση 6, αν είναι παραπλανητικό το AsthmaTacker.....	34
Εικόνα 35: Ερώτηση 7, ευκολία στην εκμάθηση του AsthmaTacker.....	35
Εικόνα 36: Ερώτηση 8, για την δυσκολία/πολυπλοκότητα του AsthmaTacker	35
Εικόνα 37: Ερώτηση 9, σιγουριά κατά την χρήση του AsthmaTacker	36
Εικόνα 38: Ερώτηση 10, απαιτήσεις γνώσεων για την χρήση του AsthmaTacker	36

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Users table.....	14
Πίνακας 2: Logbook table	15
Πίνακας 3: Medication table.....	15

1 Εισαγωγή

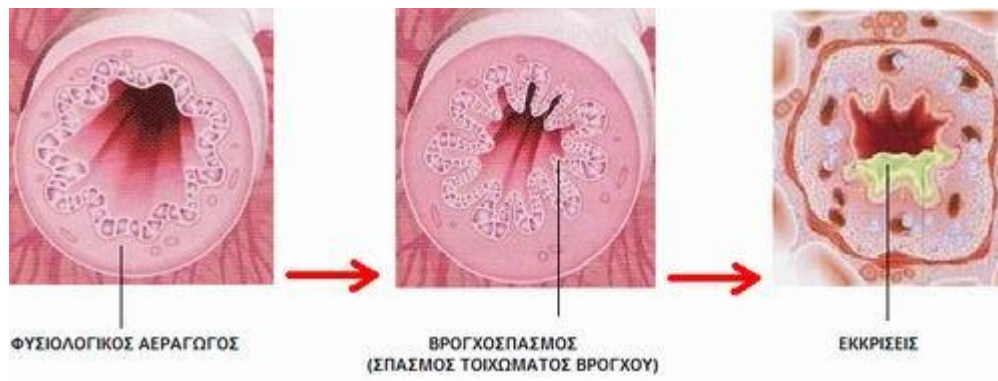
1.1 Σκοπός και Κίνητρο

Το AsthmaTracker είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα για την παρακολούθηση του άσθματος ενός ασθενή. Η ιδέα για την υλοποίηση του συγκεκριμένου συστήματος προήλθε μετά από συζήτηση με ένα φιλικό μου πρόσωπο, όπου εκφράστηκε η επιθυμία για την δημιουργία ενός συστήματος που δεν θα λειτουργεί απλά ως ημερολόγιο για την καταχώρηση στοιχείων (υπάρχει πλήθος τέτοιων εφαρμογών), αλλά θα είναι μια πιο ολοκληρωμένη εφαρμογή έχοντας στοιχεία για τις τρέχουσες καιρικές συνθήκες, οι οποίες επηρεάζουν το άσθμα σε πολύ μεγάλο βαθμό. Ακόμα χρήσιμη φάνηκε και η δημιουργία μια ενότητας που θα βοηθάει στην ψυχολογία του ασθενή και θα δίνει κίνητρο για να αθληθεί και να βελτιώσει την ποιότητα ζωής του.

Επομένως, στόχος είναι να φτιαχτεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα να καλύπτει όλες τις ανάγκες ενός ασθενή και να τον βοηθάει να παρακολουθεί και να βελτιώνει την υγεία του ώστε να γίνει καλύτερη και ευκολότερη η καθημερινότητα του.

2 Ιατρικό Υπόβαθρο

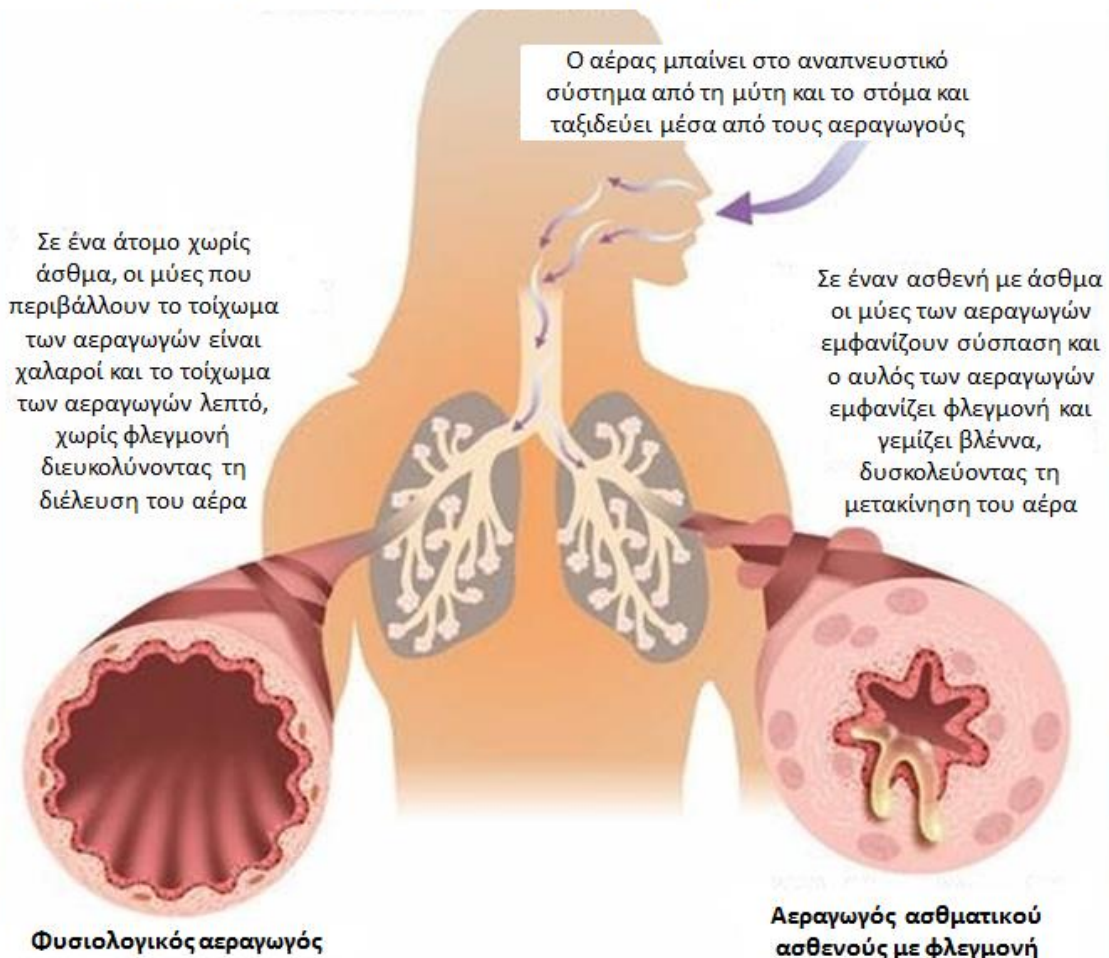
Το άσθμα είναι μια κοινή χρόνια φλεγμονώδης πάθηση των αεραγωγών(βρόγχων), που χαρακτηρίζεται από διάφορα επαναλαμβανόμενα συμπτώματα, μεταβλητή στένωση των αεραγωγών και βρογχοσπασμό. Το άσθμα εμφανίζεται με επεισόδια που χαρακτηρίζονται από δύσπνοια (δυσκολία στην αναπνοή), βάρος στο στήθος, βήχα ή συριγμό (σφύριγμα στην αναπνοή).



Εικόνα 1: Το άσθμα και οι αεραγωγοί

Όταν κάποιος ασθενής με άσθμα εκτεθεί σε κάποιον ερεθιστικό παράγοντα από το περιβάλλον, προκαλείται μια υπερβολική απάντηση των βρόγχων με σύσπαση των λείων μυικών ινών των αεραγωγών (βρογχόσπασμος), η οποία οδηγεί σε στένωση του αυλού τους. Η φλεγμονή των βρόγχων χαρακτηρίζεται από οίδημα και παραγωγή εκκρίσεων που είναι παχύρρευστες και κολλώδεις, με τελικό αποτέλεσμα την επιδείνωση της στένωσης του αυλού των βρόγχων. Έτσι, περιορίζεται η ροή του αέρα μέσα από τους βρόγχους.

Πώς η φλεγμονή προκαλεί απόφραξη των αεραγωγών;



Πηγή: American Academy of Allergy, Asthma and Immunology

Εικόνα 2: Η παθοφυσιολογία του άσθματος.

Οι ασθενείς με άσθμα έχουν μια γενετική (κληρονομική) προδιάθεση, αλλά τα συμπτώματα εμφανίζονται μετά την έκθεση σε κάποιους εκλυτικούς παράγοντες. Οι πιο συχνοί εκλυτικοί παράγοντες είναι οι εξής:

- *Ρύπανση του περιβάλλοντος – Κλιματολογικές συνθήκες:* Η ρύπανση του περιβάλλοντος οδηγεί συχνά σε επιδείνωση του άσθματος. Οι κλιματολογικές συνθήκες επηρεάζουν το άσθμα, ιδιαίτερα κατά τις περιόδους υγρασίας.

- *Καπνός:* Ο καπνός του τσιγάρου είναι ερεθιστικός παράγοντας που επιδεινώνει το άσθμα. Οι ασθενείς με άσθμα δικαιούνται να εργάζονται και να ζουν σε περιβάλλον χωρίς καπνό.
- *Ερεθιστικές ουσίες:* Αρώματα, καλλυντικά, λακ, καθαριστικές ουσίες κ.λπ. μπορούν να επιδεινώσουν τα συμπτώματα του άσθματος.
- *Αλλεργιογόνα:* Από τα αλλεργιογόνα που βρίσκονται στο περιβάλλον, κάποια είναι εποχιακά (όπως η γύρη των λουλουδιών) και άλλα είναι ολοετή (όπως τα ακάρεα της οικιακής σκόνης και το τρίχωμα των ζώων).
- *Άσκηση:* Η άσκηση μπορεί να προκαλέσει επιδείνωση των συμπτωμάτων του άσθματος και να οδηγήσει τον ασθματικό ασθενή σε περιορισμό των δραστηριοτήτων του. Ωστόσο, με τη λήψη κατάλληλης θεραπείας, οι περισσότεροι ασθενείς με άσθμα μπορούν να αθληθούν κανονικά.
- *Λοιμώξεις:* Οι ιογενείς λοιμώξεις (όπως η γρίπη και το κοινό κρυολόγημα) μπορεί να οδηγήσουν σε επιδείνωση του άσθματος, ιδιαίτερα στα παιδιά. Τα αντιβιοτικά είναι χρήσιμα για την αντιμετώπιση μικροβιακών λοιμώξεων, που είναι σπάνιες σε ασθενείς με άσθμα.
- *Φάρμακα:* Η ασπιρίνη και τα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη είναι φάρμακα που μπορεί να επιδεινώσουν το άσθμα. Μια κατηγορία φαρμάκων για την υπέρταση, οι β-αποκλειστές (β-blockers), έχουν αντένδειξη στους ασθενείς με άσθμα γιατί μπορεί να προκαλέσουν βρογχόσπασμο.

Περίπου 300 εκατομμύρια άνθρωποι πάσχουν από άσθμα στον πλανήτη, ενώ περίπου 250.000 άνθρωποι πεθαίνουν από άσθμα κάθε χρόνο. Οι θάνατοι από άσθμα, ωστόσο, μειώνονται διαρκώς, λόγω της αποτελεσματικής θεραπείας. Αντίθετα, η συχνότητα του άσθματος και των αλλεργιών αυξάνεται. Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Ελλάδα, συμμετείχαν 2.632 άτομα και τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν ότι το 8,6% του γενικού πληθυσμού έχει άσθμα. Η συχνότητα του άσθματος στις διάφορες ηλικιακές ομάδες αυξάνεται με την ηλικία. Τα συμπτώματα του άσθματος μπορεί να υποχωρήσουν με την κατάλληλη θεραπεία, αλλά μερικές φορές μπορούν να υποχωρήσουν αυτόματα. Η αποφυγή του ερεθιστικού παράγοντα που προκάλεσε τα συμπτώματα μερικές φορές αρκεί για να βελτιωθεί ο ασθενής. Οι περισσότεροι ασθενείς με άσθμα χρειάζονται δύο κατηγορίες φαρμάκων: φάρμακα για την ανακούφιση των συμπτωμάτων του ασθενούς

(ανακουφιστικά φάρμακα) και φάρμακα για τη μείωση της φλεγμονής των αεραγωγών και τη μείωση των παροξύνσεων (ρυθμιστικά φάρμακα). Κάποιοι άνθρωποι με άσθμα εμφανίζουν ελάχιστα συμπτώματα λίγες φορές στη ζωή τους, ενώ κάποιοι άλλοι εμφανίζουν καθημερινά συμπτώματα με σημαντικές επιπτώσεις στην καθημερινότητά τους.

3 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

3.1 Αρχική Σελίδα

Μόλις συνδεθεί ο χρήστης στο σύστημα βλέπει στοιχεία για τις καιρικές συνθήκες στην πόλη του δηλαδή θερμοκρασία, υγρασία, την ταχύτητα του ανέμου, πιθανή βροχή ή ακόμα και χιόνι. Μαζί με τις προβλέψεις εμφανίζεται και το ανάλογο μήνυμα- πρόταση, για παράδειγμα αν η θερμοκρασία είναι πάνω από 5 ° C και η υγρασία μικρότερη από 60% η εφαρμογή προτείνει στον χρήστη να αθληθεί επειδή ο καιρός είναι ιδανικός, και δεν υπάρχει μεγάλος κίνδυνος για κρίση άσθματος. Επίσης, ανάλογα με τον καιρό αλλάζουν και οι εικόνες στο φόντο της σελίδα ώστε να ταιριάζουν με την πρόβλεψη. Ακόμα, δίνεται η δυνατότητα αναζήτησης των καιρικών συνθηκών που επικρατούν σε κάποια άλλη πόλη ώστε να μπορεί να πάρει κανείς τις απαραίτητες πληροφορίες.

3.2 Profile

Στην σελίδα αυτή παρουσιάζονται τα προσωπικά στοιχεία του χρήστη και η φαρμακευτική του αγωγή. Ο χρήστης μπορεί να επεξεργαστεί την αγωγή του, είτε εισάγοντας ένα νέο φάρμακο και την δόση του είτε διαγράφοντας ένα φάρμακο που δεν χρησιμοποιεί πια.

3.3 Logbook

Η ενότητα του logbook θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως η πιο σημαντική του συστήματος καθώς είναι το ιατρικό ημερολόγιο κάθε χρήστη. Στην σελίδα αυτή, ο ασθενής έχει την δυνατότητα να εισάγει πληροφορίες σχετικές με την καθημερινότητα του και την εκδήλωση του άσθματος του. Πιο αναλυτικά, ο ασθενής μπορεί να εισάγει πληροφορίες για μια κρίση άσθματος, πότε συνέβη, τι διάρκεια είχε και τι την πυροδότησε. Οι πληροφορίες αυτές θεωρούνται ζωτικής σημασίας για τους ασθματικούς γιατί με την αξιοποίηση τους μπορούν να είναι προετοιμασμένοι ή ακόμα και να αποφεύγουν τις κρίσεις που πυροδοτούνται από συγκεκριμένους παράγοντες και να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής τους. Ακόμα μπορούν να καταχωρήσουν πληροφορίες σχετικές με την τιμή που έχει το peak flow, τα συμπτώματα που μπορεί να είχαν κατά την διάρκεια της μέρας αλλά και χρήσιμες σημειώσεις μέσω ελεύθερου κειμένου. Στο δεξιό μέρος της σελίδας

εμφανίζεται το αρχείο με τις σημειώσεις κάθε χρήστη και υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας και διαγραφής.

3.4 Motivation

Η σελίδα του Motivation χωρίζεται σε 4 υπο-ενότητες οι οποίες είναι οι εξής:

- *Άσθμα και άθληση*: στην ενότητα αυτή υπάρχουν χρήσιμες πληροφορίες για το πως ο αθλητισμός βοηθάει στην μείωση των συμπτωμάτων του άσθματος και στην βελτίωση της φυσικής και ψυχολογικής κατάστασης του ανθρώπου.
- *Ψυχολογική υποστήριξη*: στην ενότητα αυτή δίνονται συμβουλές και ιδέες ώστε ο ασθενής να μην νιώθει μόνος και αποξενωμένος από το περιβάλλον του λόγω της κατάστασης του αλλά να την αντιμετωπίσει και με την σειρά του να βοηθήσει και άλλους να νιώσουν καλύτερα.
- *Διάσημοι άνθρωποι με άσθμα*: στην ενότητα αυτή υπάρχουν τα ονόματα αθλητών, μουσικών, τραγουδιστών ακόμα και προέδρων της Αμερικής όπου είχαν διαγνωστεί με άσθμα αλλά αυτό δεν του εμπόδισε να διαπρέψουν στους τομείς τους. Η σελίδα αυτή δημιουργήθηκε για να δει ο ασθενής ότι η κατάσταση του δεν τον εμποδίζει να πετύχει τους στόχους του όσο υψηλοί και αν είναι.
- *Αποφθέγματα*: στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται εμπνευσμένα αποφθέγματα σημαντικών ανθρώπων με σκοπό να δώσουν κίνητρο και έμπνευση στον χρήστη.

3.5 About Asthma

Η σελίδα αυτή περιέχει όλες τις απαραίτητες ιατρικές πληροφορίες που είναι σχετικές με το άσθμα. Ο χρήστης μπορεί να ενημερωθεί σχετικά με τα συμπτώματα, την διάγνωση και οτιδήποτε σχετικό με το άσθμα. Ακόμα υπάρχει link το οποίο παραπέμπει στην ιστοσελίδα www.akarnos.gr που μπορεί κανείς να δει όλα τα μαγαζιά στην Ελλάδα που δεν επιτρέπεται το κάπνισμα.

4 Ανάπτυξη συστήματος και αρχιτεκτονική

Η υλοποίηση του Web Application έγινε με χρήση του Maven, ενός εργαλείου για την Java που βοηθάει στην διαχείριση του project παρέχοντας έναν standard τρόπο να γίνει build το project, διευκολύνοντας τον διαμοιρασμό JARs μεταξύ πολλών projects και την απόκτηση και εγκατάσταση νέων βιβλιοθηκών, ενώ ταυτόχρονα παρέχει οδηγίες για καλύτερες πρακτικές προγραμματισμού. Παρακάτω θα αναφερθεί πιο αναλυτικά η δομή του συστήματος.

4.1 Database

Όσον αφορά την βάση δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η MySQL και η διαχείριση της έγινε μέσω του εργαλείου MySQL Workbench. Στην βάση δεδομένων, αποθηκεύτηκαν όλα τα προσωπικά στοιχεία των χρηστών σε έναν πίνακα users, στον πίνακα medications αποθηκεύτηκαν όλες οι φαρμακευτικές αγωγές των χρηστών και τέλος στον πίνακα logbook αποθηκεύτηκαν όλες οι καταχωρίσεις που έγιναν στο logbook του συστήματος από κάθε χρήστη.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι πίνακες και τα πεδία τους.

Πίνακας 1: Users table

Column Name	Datatype
Idusers	int(11)
Email	varchar(45)
Password	varchar(45)
Firstname	varchar(45)
Lastname	varchar(45)
Birth_date	varchar(45)
City	varchar(45)
Gender	varchar(45)

Primary Key: email, Auto Incremental: idusers

Πίνακας 2: Logbook table

Column Name	Datatype
Id	int(11)
Email	varchar(45)
Attack_date	varchar(45)
Attack_duration	int(11)
Unit	varchar(45)
attack_triggers	varchar(45)
peakfkow_date	varchar(45)
peakflow_value	int(11)
wheeze	int(11)
cough	int(11)
phlegm	int(11)
tightness	int(11)
breathing	int(11)
wakeup	int(11)
notes	mediumtext
created	varchar(45)

Auto Incremental & primary key: id

Πίνακας 3: Medication table

Column Name	Datatype
Id	int(11)
Name	varchar(45)
Dosage	int(11)
email	varchar(45)

Auto Incremental & primary key: id

4.2 Server Side

Η εφαρμογή έχει υλοποιηθεί πάνω στον Apache Tomcat Server, ο οποίος επιτρέπει την εκτέλεση Java Servlets και JavaServer Pages (JSP). Η υλοποίηση βασίστηκε σε Servlets αλλά κυρίως σε JSP σελίδες, αφού οι JSP σελίδες προσφέρουν μεγάλη ευκολία στην παραγωγή HTML κώδικα. Στην ουσία, μια σελίδα JSP είναι ένα servlet που μεταφράζεται μία μόνο φορά και εκτελείται κάθε

φορά το ίδιο ενώ ταυτόχρονα δίνει την δυνατότητα να γραφτεί κώδικας σε HTML και να τρέχει στον browser χωρίς κάποιο ενδιάμεσο στάδιο. Ακόμα, εξαιτίας της αδυναμία του HTML πρωτοκόλλου να κρατάει πληροφορίες και να συνδυάζει κάποιο request ή response με κάποια ενέργεια που θα ακολουθήσει, υπάρχει η ανάγκη για την παρακολούθηση της επικοινωνίας μεταξύ server-client. Για να επιτευχθεί αυτό χρησιμοποιήθηκε το Servlet Session Tracking API. Μέσω των sessions ο server γνωρίζει για ποιον χρήστη πρόκειται και έτσι μπορεί να εξυπηρετήσει πολλά requests και responses. Η επιλογή των sessions και όχι cookies έγινε γιατί τα cookies δεν γίνονται αποδεκτά από όλους τους client ενώ τα sessions δεν έχουν αυτό το πρόβλημα.

4.3 Client Side

Από την μεριά του client, η ανάπτυξη της εφαρμογής έγινε με HTML, JavaScript και για την μορφοποίηση των σελίδων χρησιμοποιήθηκε CSS. Ακόμα χρησιμοποιήθηκε το front-end framework του Bootstrap ώστε να βελτιωθεί η εμφάνιση και χρησιμοποιώντας κάποιους κανόνες ήταν ευκολότερη η μετατροπή της σελίδας από web page σε mobile page για όλους τους τύπους κινητών. Ακόμη, χρησιμοποιήθηκαν πολλά εικονίδια από το Font Awesome το οποίο είναι μια εργαλειοθήκη (toolkit) βασισμένη σε CSS και LESS.

Η JavaScript χρησιμοποιήθηκε περισσότερο για την εκτέλεση Ajax Requests από τον client στον server και την εκτέλεση απαραίτητων λειτουργιών και συναρτήσεων στο front-end κομμάτι της εφαρμογής.

4.4 OWM JAPIs

Τα δεδομένα για την πρόγνωση του καιρού προέρχονται από το www.openweathermap.org. Για την απόκτηση τους χρειάστηκε ένα API key από το openweathermap και η προσθήκη της βιβλιοθήκης OWM JAPIs. Η βιβλιοθήκη χρησιμοποιείται για Java και Android εφαρμογές και η επιλογή της έγινε εξαιτίας του καλού documentation, της ύπαρξης της στο Maven repository και της καλής λειτουργίας της με αποτέλεσμα να ικανοποιεί όλες τις ανάγκες του συστήματος.

4.5 Εγκατάσταση συστήματος

Για να εγκαταστήσει κανείς το σύστημα πρέπει να πληρούνται οι εξής προϋποθέσεις.

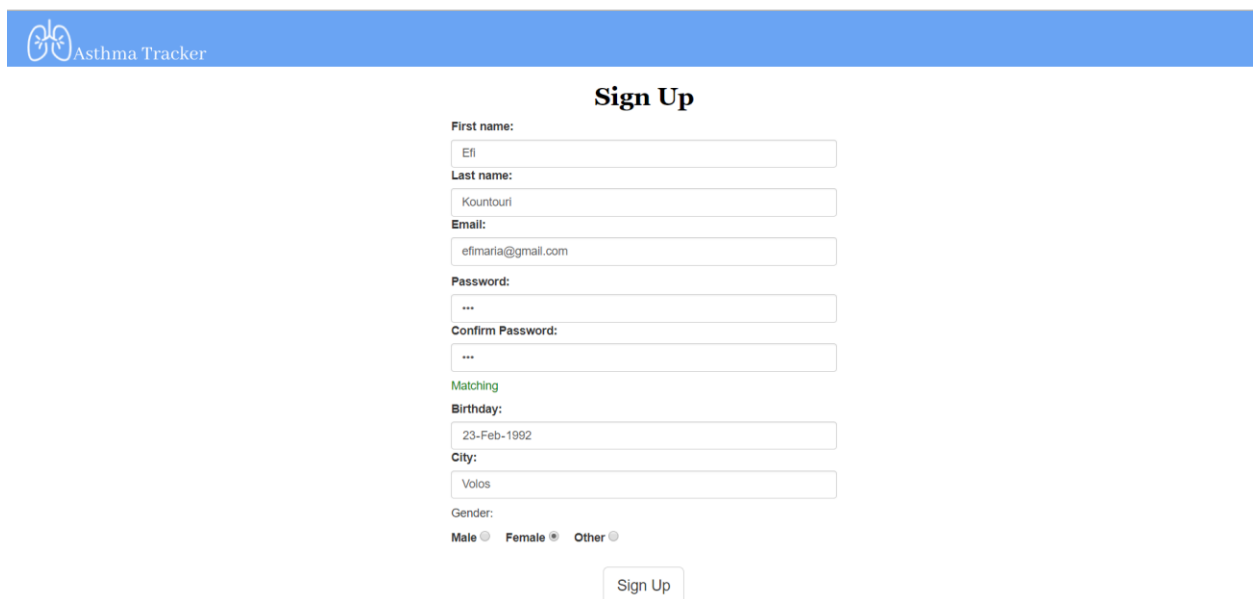
1. MySQL Server 8.0.13 για βάση δεδομένων
2. MySQL Workbench 6.3 για την διαχείριση της βάσης δεδομένων
3. NetBeans IDE 8.2 για την συντήρηση και την εκτέλεση του συστήματος
4. Chrome Browser or any browser για την εκτέλεση και χρήση του συστήματος

5 Σενάρια χρήσης του συστήματος

Η εφαρμογή δοκιμάστηκε από 4 ασθματικούς χρήστες με σκοπό να αξιολογηθεί σωστά, να δούμε δηλαδή την χρησιμότητα και την χρησιμότητα της, την βοήθεια που θα μπορούσε να προσφέρει σε έναν ασθενή που έχει διαγνωστεί με άσθμα και τέλος τι βελτιώσεις και προσθήκες πρέπει να γίνουν ώστε να προσαρμοστεί ακόμα περισσότερο στις ανάγκες του χρήστη.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα σενάρια χρήσης τα οποία κλήθηκαν να εκτελέσουν οι χρήστες. Κάτω από κάθε σενάριο υπάρχει και η αντίστοιχη οθόνη του συστήματος. Στην συνέχεια της ενότητας παρουσιάζονται τα διαγράμματα που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους χρήστες μετά το πέρας την δοκιμής και τα σχόλια τους σχετικά με το σύστημα.

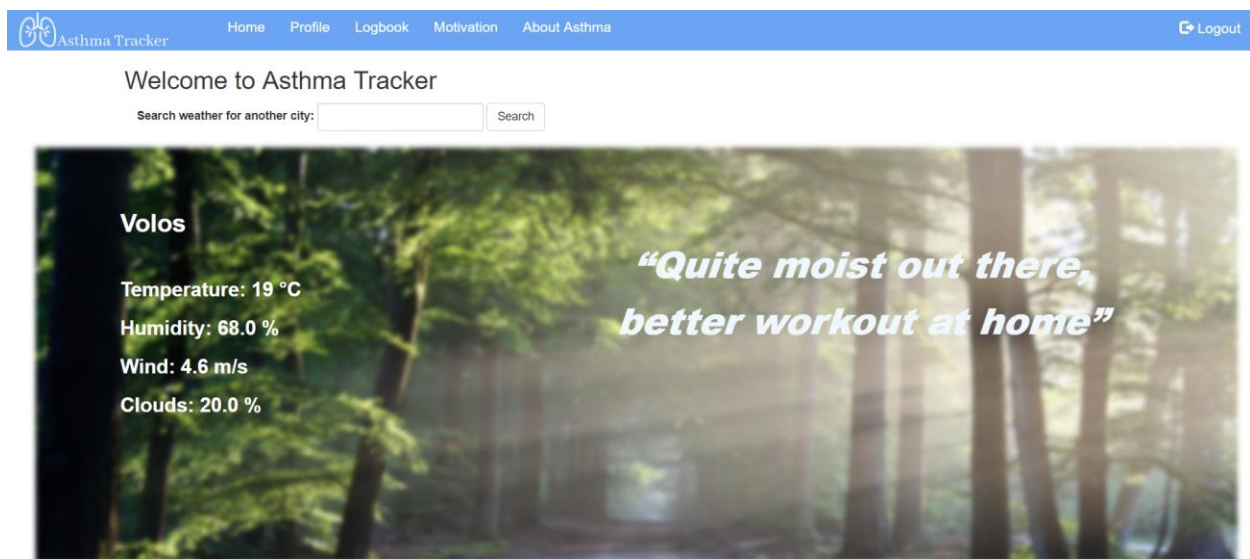
1. Δημιουργήστε έναν νέο λογαριασμό χρήστη και συνδεθείτε στο σύστημα.



The screenshot shows the 'Sign Up' page of the 'Asthma Tracker' application. The page has a blue header with the logo and name 'Asthma Tracker'. The title 'Sign Up' is centered above the form. The form contains the following fields and options:

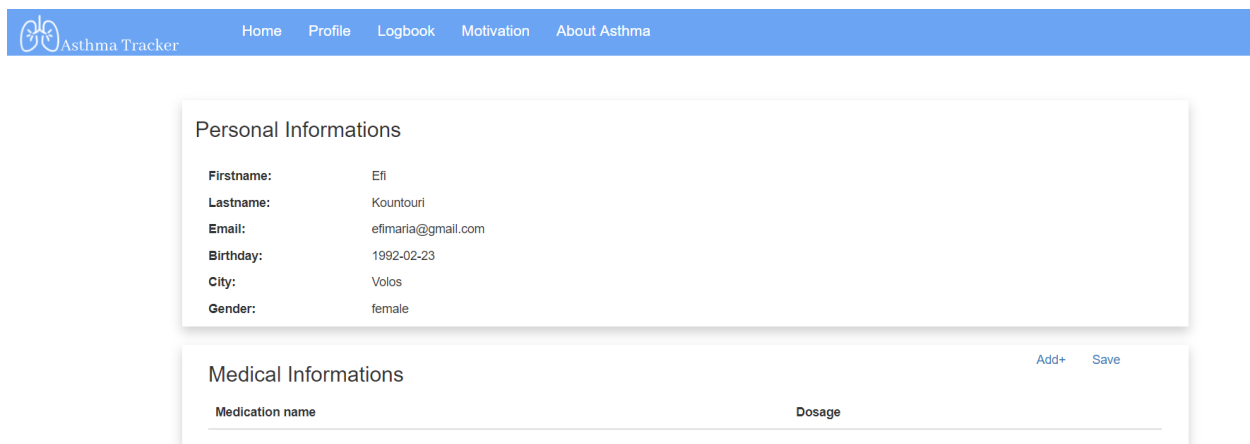
- First name:** Text input with 'Efi' entered.
- Last name:** Text input with 'Kountouri' entered.
- Email:** Text input with 'efimaria@gmail.com' entered.
- Password:** Text input with three asterisks '***'.
- Confirm Password:** Text input with three asterisks '***'.
- Matching:** A green text label indicating the passwords match.
- Birthday:** Text input with '23-Feb-1992' entered.
- City:** Text input with 'Volos' entered.
- Gender:** Radio button options: 'Male' (selected), 'Female', and 'Other'.
- Sign Up:** A button at the bottom right of the form.

Εικόνα 3: Εγγραφή στο σύστημα



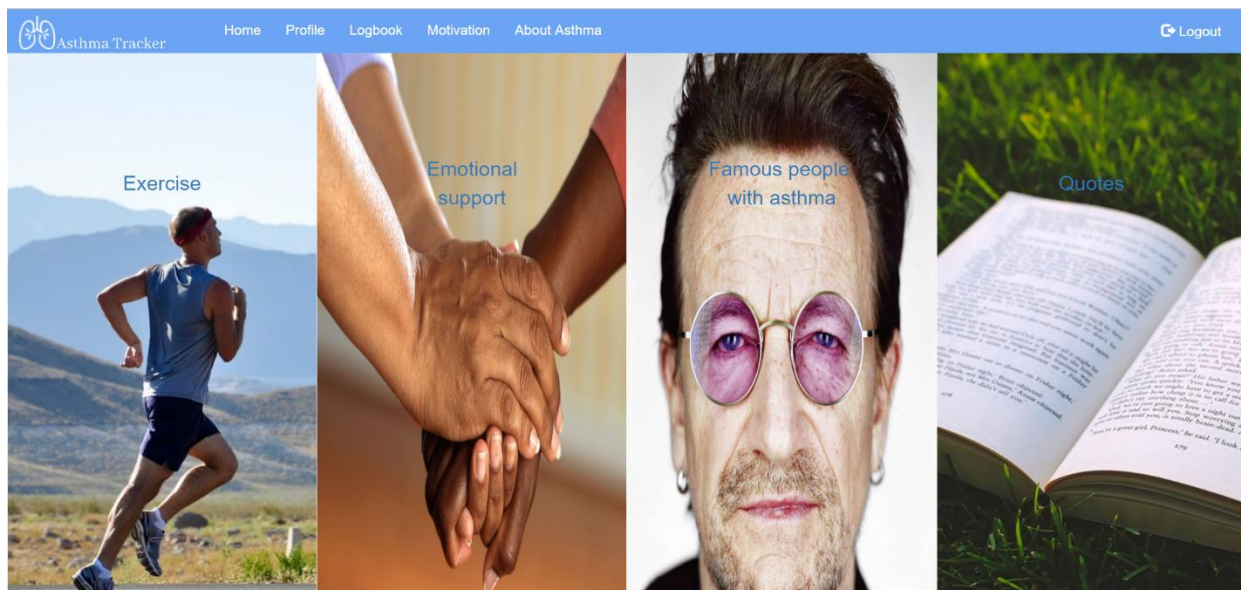
Εικόνα 4: Αρχική οθόνη

2. Θέλετε να δείτε τα προσωπικά σας στοιχεία, τα οποία είχατε εισάγει κατά την δημιουργία του λογαριασμού σας.

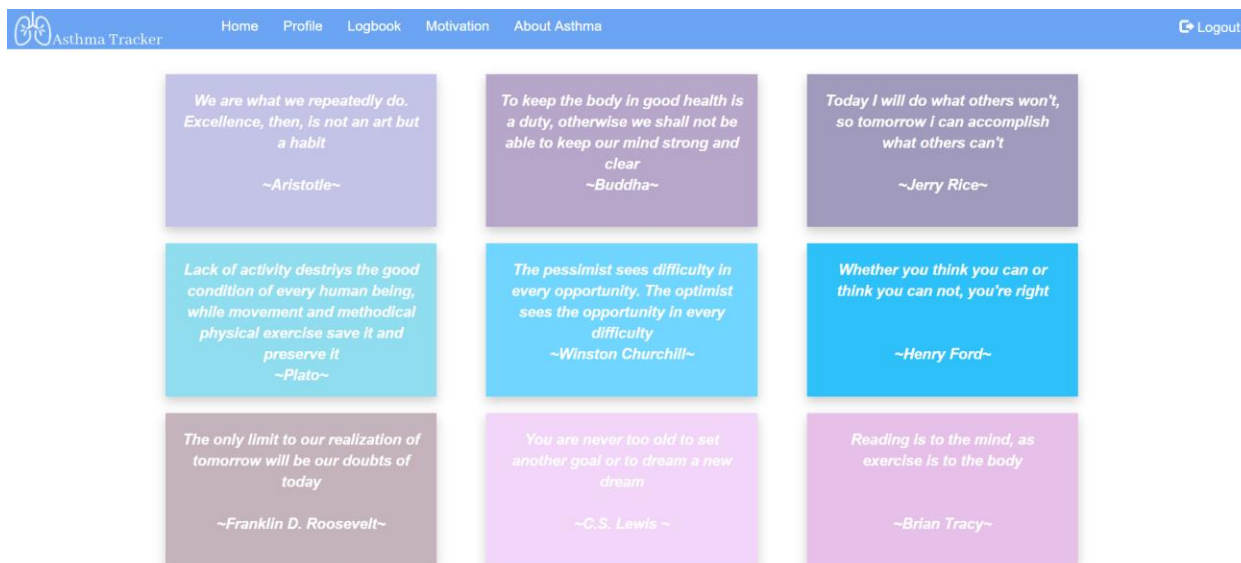


Εικόνα 5: Προβολή προσωπικών στοιχείων, σελίδα Profile

3. Θέλετε να δείτε μερικά αποφθέγματα για να εμπνευστείτε.



Εικόνα 6: Menu της σελίδας Motivation



Εικόνα 7: Σελίδα Quotes

4. Θέλετε να καταγράψετε μια κρίση άσθματος, την διάρκεια και τι την πυροδότησε.

The screenshot shows the 'Logbook' page of the 'Asthma Tracker' application. The page has a blue header with the logo and navigation links: Home, Profile, Logbook (active), Motivation, and About Asthma. A 'Logout' link is in the top right.

The main content area is divided into two columns. The left column contains the 'Log an Attack' form with the following fields:

- Date:** A date picker showing 'dd-yyy'.
- Duration:** A numeric input field followed by a dropdown menu set to 'minutes'.
- Triggers:** A text input field.
- Symptoms:** A list of checkboxes: Wheeze, Cough, Phlegm/mucus, Chest tightness, Difficulty breathing, and Symptoms wake me up at night or early morning.
- Peak Flow:** A section with a 'Date' picker (showing 'dd-yyy') and a 'Value (l/min)' input field.
- Notes:** A large text area for notes.
- Submit:** A button at the bottom of the form.

The right column contains a 'History' table with the following data:

Date	Notes
03-11-2018	Had symptoms , but running was great! The cold air did not help with symptoms.

Below the table is an 'Export data as:' section with links for 'txt' and 'csv'.


Εικόνα 8: Σελίδα Logbook

This screenshot shows the 'Log an Attack' form with the following filled-in data:

- Date:** 29-Oct-2018
- Duration:** 2 hours
- Triggers:** Cold air

Εικόνα 9: Καταγραφή κρίσης άσθματος, σελίδα Logbook

5. Θέλετε να καταγράψετε την φαρμακευτική σας αγωγή.

Asthma Tracker

[Home](#)[Profile](#)[Logbook](#)[Motivation](#)[About Asthma](#)[Logout](#)

Personal Informations

Firstname:

Efi

Lastname:

Kountouri

Email:

efimaria@gmail.com

Birthday:

1992-02-23

City:

Volos

Gender:

female

Medical Informations

Add+

Save

Name: Aerolin


Dosage: 2

Medication name

Dosage

Εικόνα 10: Καταγραφή φαρμακευτικής αγωγής, σελίδα Profile

6. Θέλετε να δείτε ιατρικές πληροφορίες σχετικές με την διάγνωση του άσθματος.


Asthma Tracker

Home
Profile
Logbook
Motivation
About Asthma

Logout

Symptoms
Triggers
Diagnosis
Treatment
Smoke free places

What is asthma

Asthma is a long-term lung condition. People with asthma have sensitive airways in their lungs which react to triggers, causing a flare-up. In a flare-up, the muscles around the airway squeeze tight, the airways swell and become narrow and there is more mucus. These things make it harder to breathe. An asthma flare-up can come on slowly (over hours, days or even weeks) or very quickly (over minutes). A sudden or severe asthma flare-up is sometimes called an asthma attack.

The exact cause of asthma isn't known. Researchers think some genetic and environmental factors interact to cause asthma, most often early in life. These factors include:

- An inherited tendency to develop allergies, called atopy
- Parents who have asthma
- Certain respiratory infections during childhood
- Contact with some airborne allergens or exposure to some viral infections in infancy or in early childhood when the immune system is developing

If asthma or atopy runs in your family, exposure to irritants (for example, tobacco smoke) may make your airways more reactive to substances in the air. Some factors may be more likely to cause asthma in some people than in others. Researchers continue to explore what causes asthma.

Asthma Severity

Severity is a measure of how bad a disease is. Asthma severity is usually assessed before treatment is started, because people who have responded well to treatment have few symptoms. Asthma severity is categorized as:


Intermittent: The person's symptoms occur two days per week or less and do not interfere with activities of daily life.

Mild persistent: The person's symptoms occur more than twice per week but only slightly limit activities of daily life.

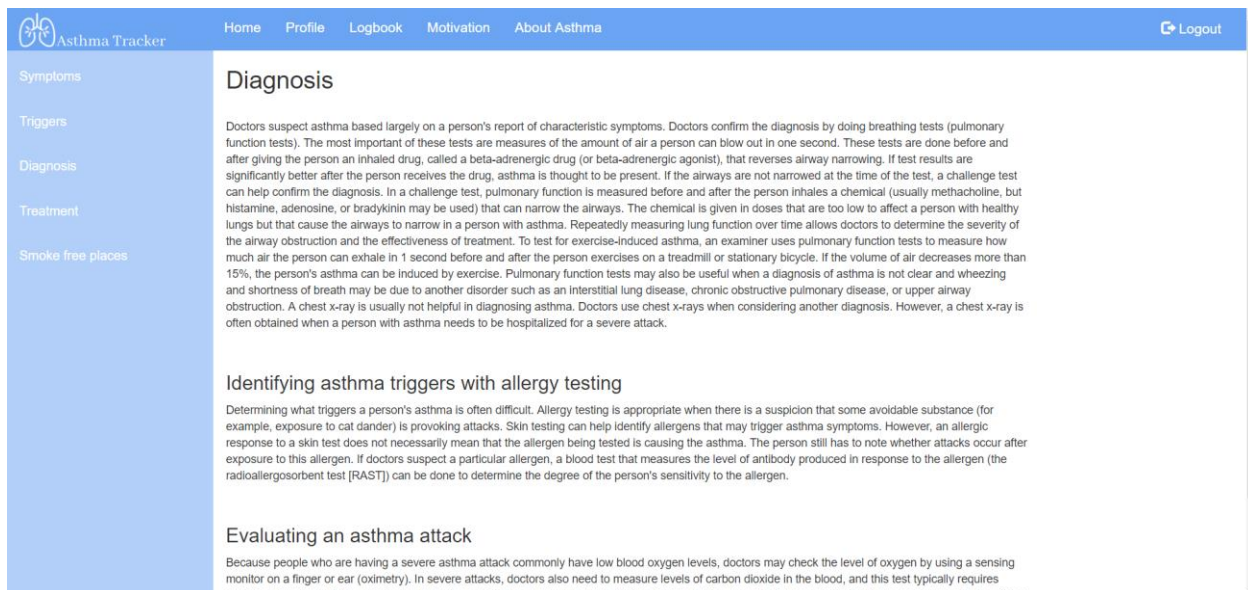
Moderate persistent: The person's symptoms occur daily and limit some activities of daily life.

Severe persistent: The person's symptoms occur throughout the day and interfere excessively with activities of daily life.

It is important to remember that the severity category does not predict how serious an attack a person may have. Even a person who has mild asthma with long periods of no or mild symptoms and normal lung function may have a severe, life-threatening asthma attack.

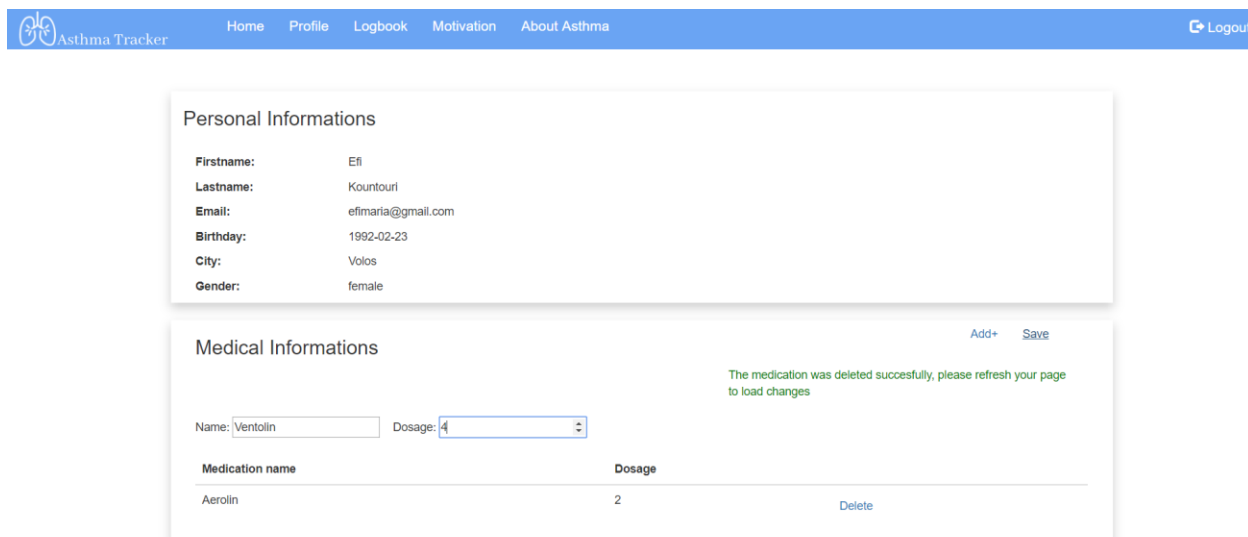


Εικόνα 11: Σελίδα About Asthma



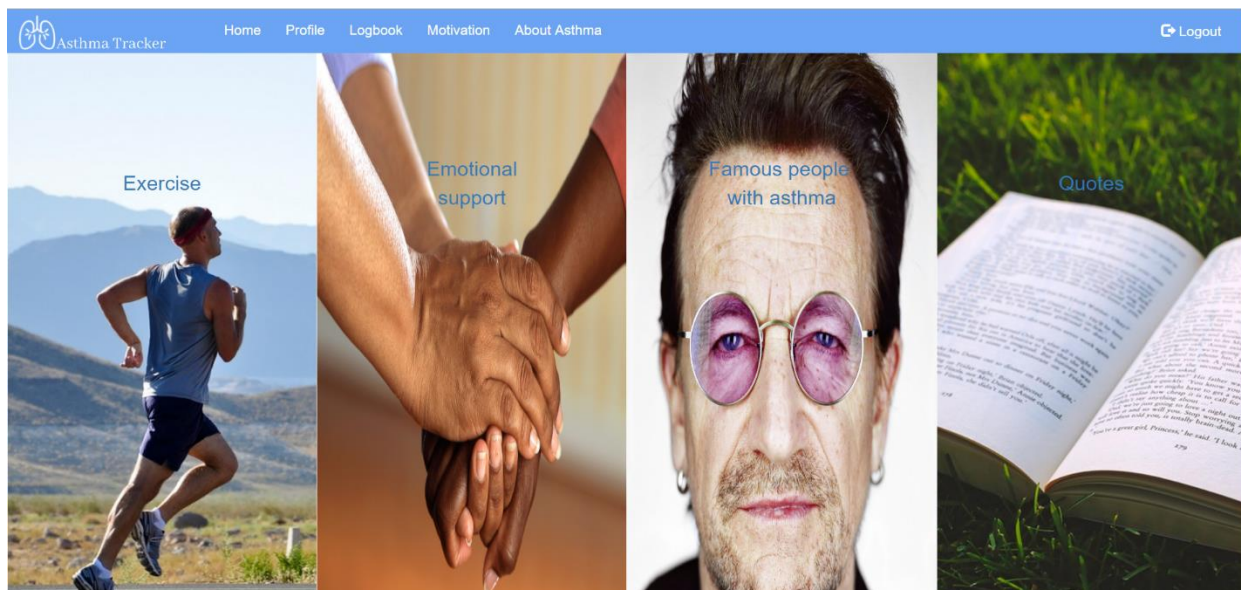
Εικόνα 12: Πληροφορίες για την διάγνωση του άσθματος, *Diagnosis*

7. Θέλετε να προσθέσετε μια νέα φαρμακευτική αγωγή και να διαγράψετε την παλαιότερη.

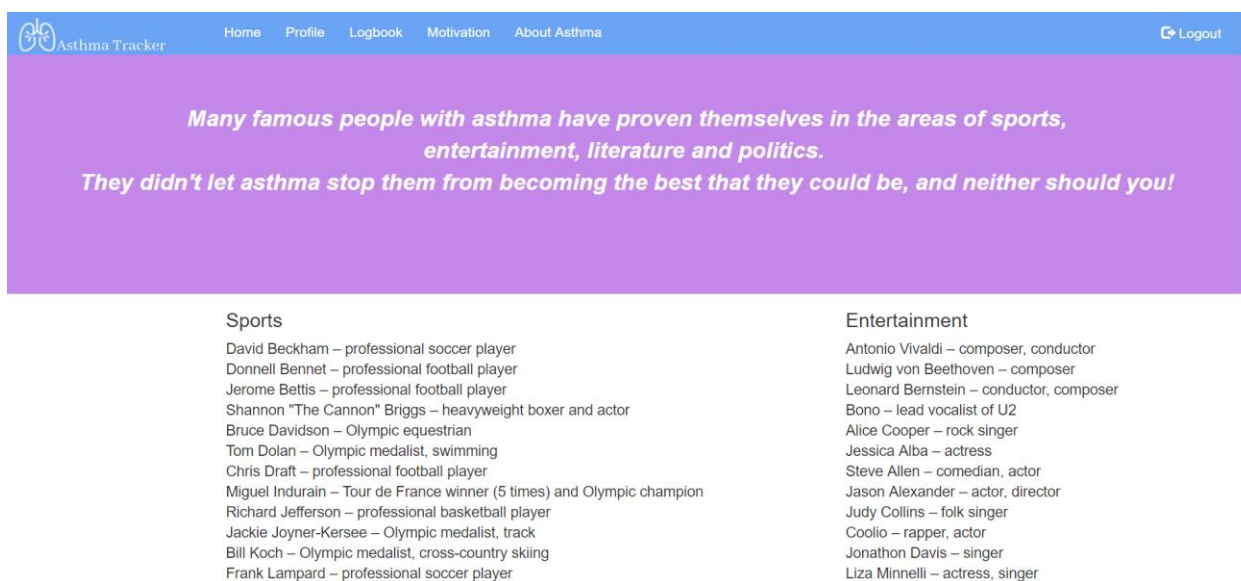


Εικόνα 13: Αλλαγή φαρμακευτικής αγωγής, σελίδα *Profile*

8. Θέλετε να δείτε τα ονόματα διάσημων ανθρώπων με άσθμα.



Εικόνα 14: Menu της σελίδας Motivation



Εικόνα 15: Σελίδα Famous people with asthma

9. Θέλετε να προσθέσετε στοιχεία του peak flow και μερικά συμπτώματα που είχατε σήμερα.

The screenshot shows the 'Log an Attack' form in the Asthma Tracker application. The form is divided into several sections: 'Log an Attack' with fields for Date (dd-yyy), Duration (minutes), and Triggers; 'Symptoms' with checkboxes for Wheeze, Cough, Phlegm/mucus, Chest tightness, Difficulty breathing, and Symptoms wake me up at night or early morning; 'Peak Flow' with fields for Date (03-Nov-2018) and Value (l/min) (400); and 'Notes' with a large text area. A 'Submit' button is located at the bottom right of the form.


Εικόνα 16: Εισαγωγή συμπτωμάτων και peak flow, σελίδα Logbook

10. Πρόκειται να ταξιδέψετε σε άλλη πόλη και θέλετε να κάνετε αναζήτηση των καιρικών συνθηκών που επικρατούν.

The screenshot shows the weather search interface in the Asthma Tracker application. It features a search bar with the text 'Search weather for another city:' and a 'Search' button. Below the search bar, the current location is 'Thessaloniki'. The weather details for Thessaloniki are displayed: Temperature: 20 °C, Humidity: 60.0 %, Wind: 3.1 m/s, and Clouds: 20.0 %. A quote is overlaid on the background image: "It's a perfect day for exercise. What about a walk?"

Εικόνα 17: Αναζήτηση καιρού, αρχική σελίδα

11. Θέλετε να προσθέσετε συμπτώματα της σημερινής μέρας και μερικές σημειώσεις.

Asthma Tracker

HomeProfileLogbookMotivationAbout Asthma

Log an Attack

Date:

dd-----yyyy

Duration:

minutes

Triggers:

Symptoms

☐ Wheeze

☐ Cough

☒ Phlegm/mucus

☐ Chest tightness

☐ Difficulty breathing

☒ Symptoms wake me up at night or early morning

Peak Flow

Date:

dd-----yyyy

Value (l/min):


Notes

Had symptoms , but running was great.!

Submit

Εικόνα 18: Εισαγωγή συμπτωμάτων και σημειώσεων, σελίδα Logbook

12. Θέλετε να δείτε ιατρικές πληροφορίες σχετικά με την θεραπεία του άσθματος.

Asthma Tracker

HomeProfileLogbookMotivationAbout Asthma

Logout

SymptomsTriggersDiagnosisTreatmentSmoke free places

What is asthma

Asthma is a long-term lung condition. People with asthma have sensitive airways in their lungs which react to triggers, causing a flare-up. In a flare-up, the muscles around the airway squeeze tight, the airways swell and become narrow and there is more mucus. These things make it harder to breathe. An asthma flare-up can come on slowly (over hours, days or even weeks) or very quickly (over minutes). A sudden or severe asthma flare-up is sometimes called an asthma attack.

The exact cause of asthma isn't known. Researchers think some genetic and environmental factors interact to cause asthma, most often early in life. These factors include:

- An inherited tendency to develop allergies, called atopy
- Parents who have asthma
- Certain respiratory infections during childhood
- Contact with some airborne allergens or exposure to some viral infections in infancy or in early childhood when the immune system is developing

If asthma or atopy runs in your family, exposure to irritants (for example, tobacco smoke) may make your airways more reactive to substances in the air. Some factors may be more likely to cause asthma in some people than in others. Researchers continue to explore what causes asthma.

Asthma Severity

Severity is a measure of how bad a disease is. Asthma severity is usually assessed before treatment is started, because people who have responded well to treatment have few symptoms. Asthma severity is categorized as:

Intermittent: The person's symptoms occur two days per week or less and do not interfere with activities of daily life.

Mild persistent: The person's symptoms occur more than twice per week but only slightly limit activities of daily life.

Moderate persistent: The person's symptoms occur daily and limit some activities of daily life.

Severe persistent: The person's symptoms occur throughout the day and interfere excessively with activities of daily life.

It is important to remember that the severity category does not predict how serious an attack a person may have. Even a person who has mild asthma with long periods of no or mild symptoms and normal lung function may have a severe, life-threatening asthma attack.

Healthy airway

Asthma

Severe Asthma

Muscle

Normal bronchial-tube lining

Tightened muscle

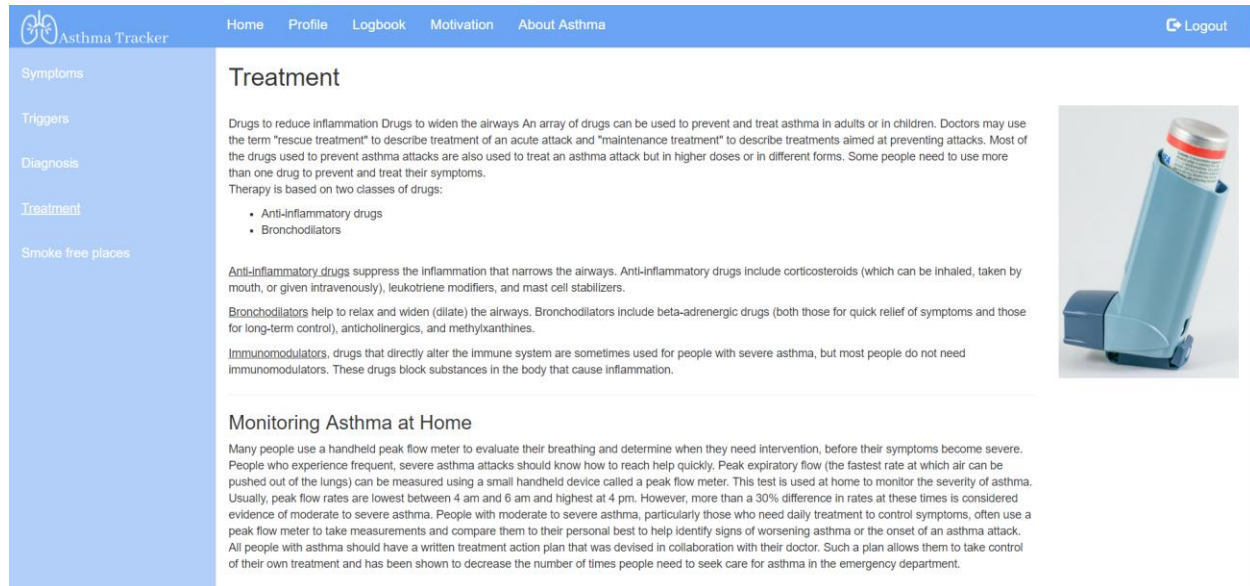
Inflamed lining

Severely tightened muscle

Excess mucus

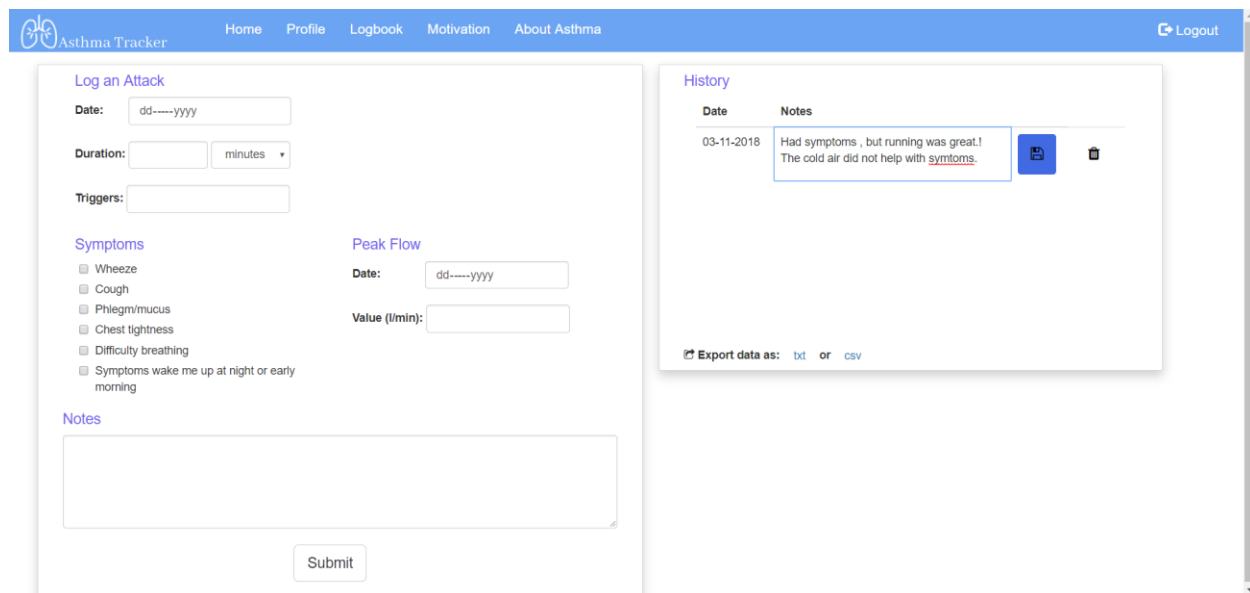
Inflamed lining

Εικόνα 19: Σελίδα About Asthma



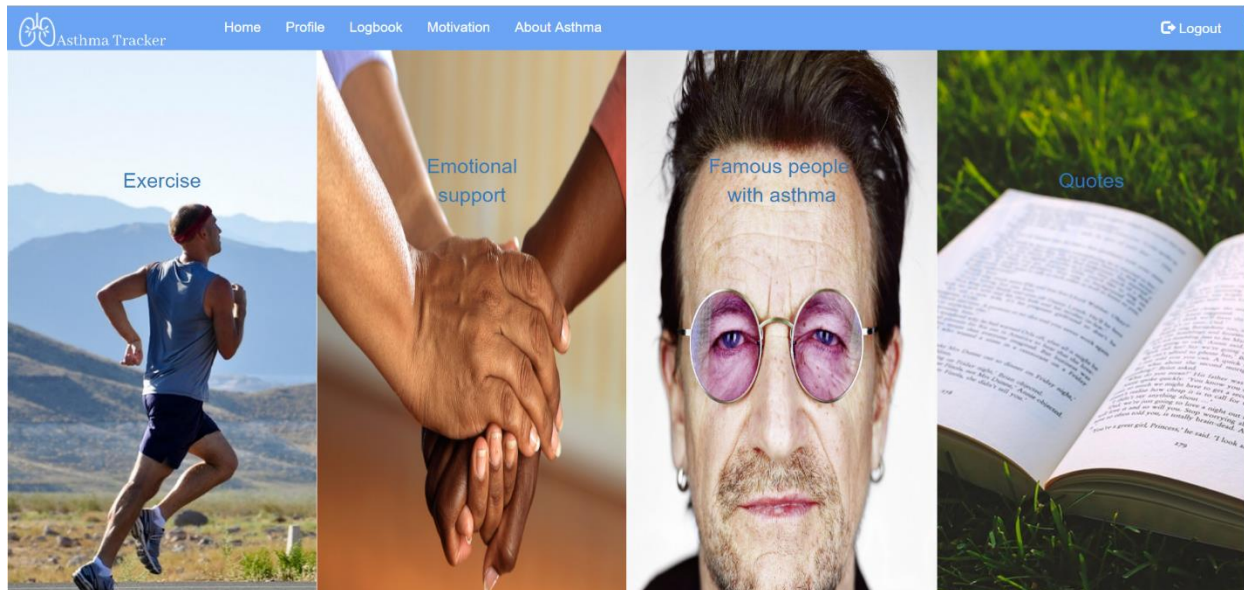
Εικόνα 20: Σελίδα για την διάγνωση του άσθματος, Treatment

13. Θέλετε να επεξεργαστείτε την προηγούμενη σημείωση.

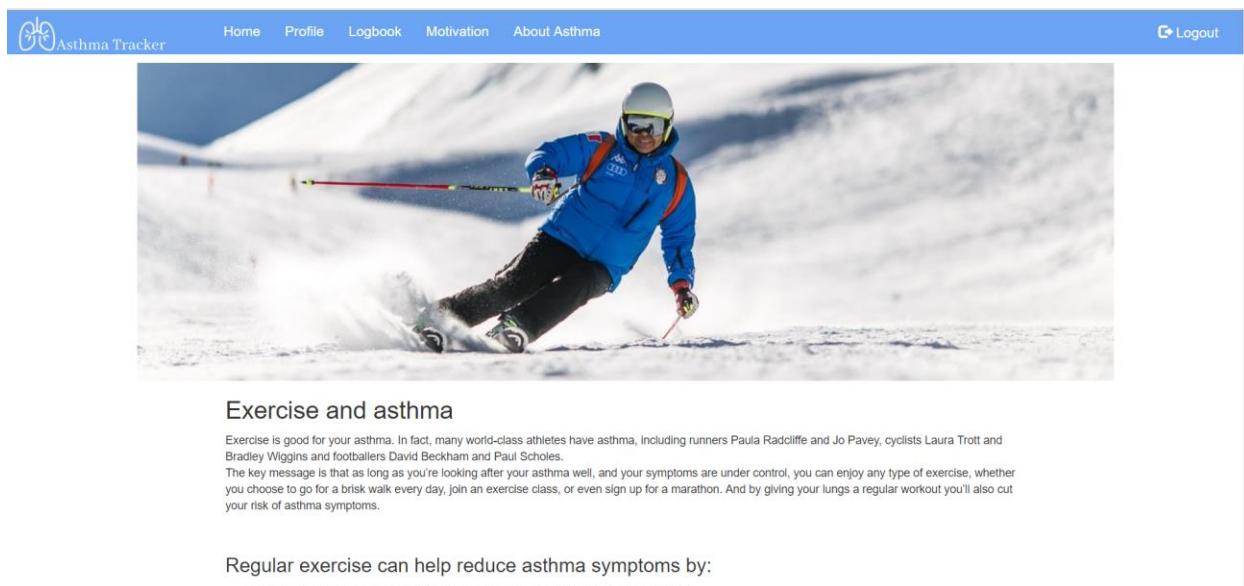


Εικόνα 21: Επεξεργασία σημείωσης, σελίδα Logbook

14. Θέλετε να δείτε πληροφορίες σχετικές με την άθληση και το άσθμα.

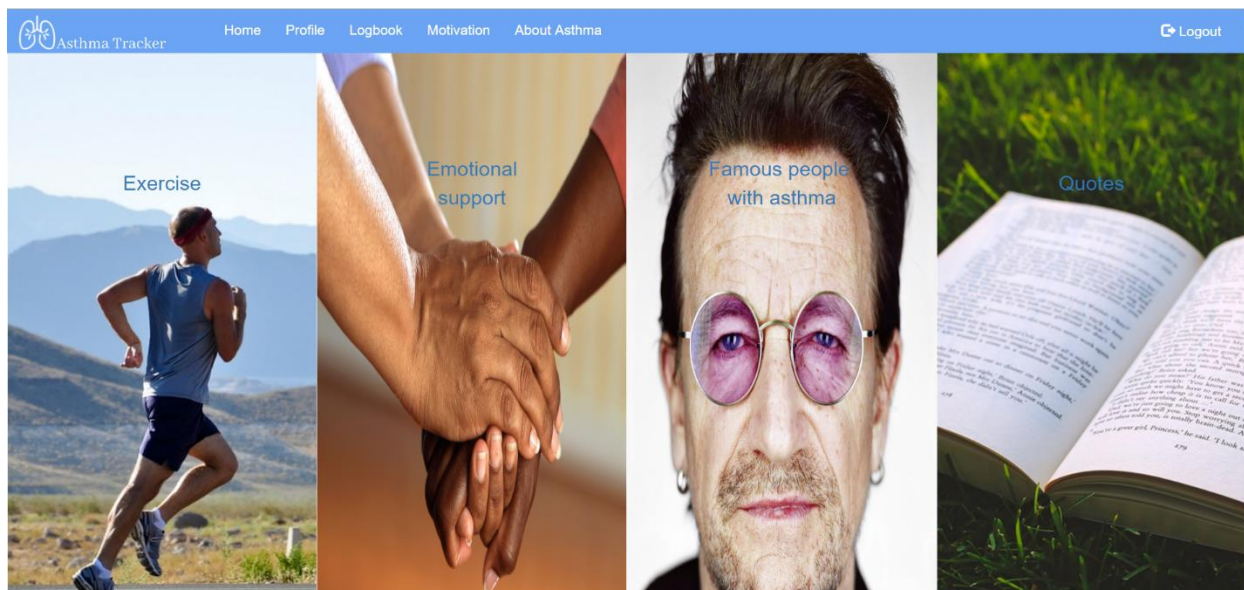


Εικόνα 22: Μενού της σελίδας Motivation

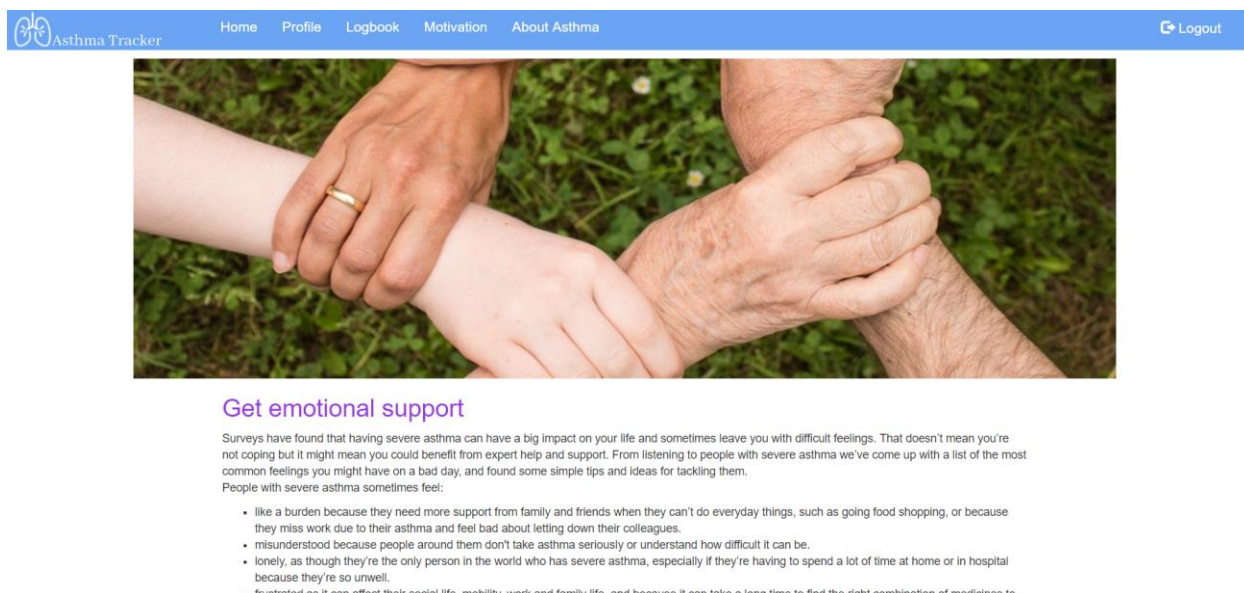


Εικόνα 23: Σελίδα για την γυμναστική και το άσθμα

15. Δείτε πληροφορίες για την ψυχολογική υποστήριξη σχετική με το άσθμα



Εικόνα 24: Menu της σελίδας Motivation



Εικόνα 25: Σελίδα Emotional Support, από το Motivation

16. Κάντε export τα δεδομένα σας από αρχείο καταγραφής, είτε σε txt είτε σε csv.

Asthma Tracker Home Profile **Logbook** Motivation About Asthma Logout

Log an Attack

Date:

Duration: minutes

Triggers:

Symptoms

- ☐ Wheeze
- ☐ Cough
- ☐ Phlegm/mucus
- ☐ Chest tightness
- ☐ Difficulty breathing
- ☐ Symptoms wake me up at night or early morning

Peak Flow

Date:

Value (l/min):

Notes

Submit

History

Date	Notes		
03-11-2018	Had symptoms , but running was great! The cold air did not help with symptoms.		

Export data as: [txt](#) or [csv](#)

Εικόνα 26: Σελίδα Logbook

History

Date	Notes		
03-11-2018	Had symptoms , but running was great! The cold air did not help with symptoms.		

Export data as: [txt](#) or [csv](#)

Εικόνα 27: Export δεδομένων καταγραφής

Created	Attack Date	Duration	Unit	Triggers	PeakFlow	Date	Value	Wheeze	Cough	Plegm	Chest Tightness	Difficulty	Wake up at night	Notes
03-11-18	29-10-18	2	hours	Cold air	none		0	no	no	no	no	no	no	
03-11-18						03-11-18	400	no	no	yes	no	yes	yes	
03-11-18						03-11-18	400	no	no	yes	no	yes	yes	
03-11-18					none		0	no	no	yes	no	no	yes	Had sympt but running was great, I The cold air did not help with symptoms.

Εικόνα 28: CSV αρχείο ανοιγμένο στο excel

5.1 Αξιολόγηση χρηστών

Για την αξιολόγηση του συστήματος χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο τύπου SUS (system usability scale) το οποίο αποτελεί έναν σίγουρο και αποτελεσματικό τρόπο να αξιολογηθεί η χρησιμότητα ενός συστήματος και ανάλογα με το score των απαντήσεων να υπάρξει μια ολοκληρωμένη εικόνα για την ευχρηστία του site. Σύμφωνα με τις απαντήσεις των χρηστών, το sus score του συστήματος είναι 73,75 με αποτέλεσμα το σύστημα να θεωρείται “καλό” αλλά όχι άριστο, επομένως έχει ακόμα αρκετά περιθώρια βελτίωσης.

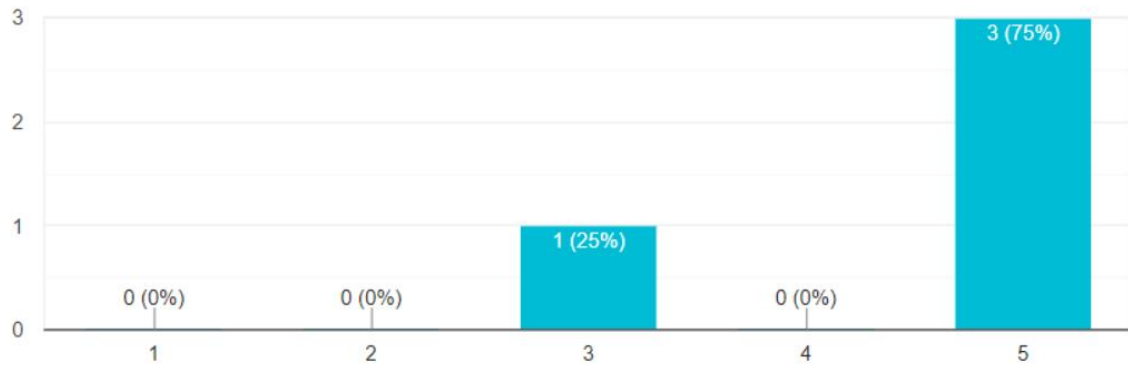
Τα ερωτηματολόγια είναι σε μια κλίμακα από το 1 ως το 5, με το **1** να αντιπροσωπεύει το “**Διαφωνώ απόλυτα**” και το **5** “**Συμφωνώ απόλυτα**”. Ακολουθούν οι συμμετέχοντες και τα διαγράμματα των αποτελεσμάτων.

Οι συμμετέχοντες είναι:

1. Βασιλική Χατζητύπη
2. Έφη Μαρία Κουντουρή
3. Σταύρος Ιωάννου
4. Χαράλαμπος Πιρπιρής

Θεωρώ πως θα ήθελα να χρησιμοποιώ το AsthmaTracker συχνά

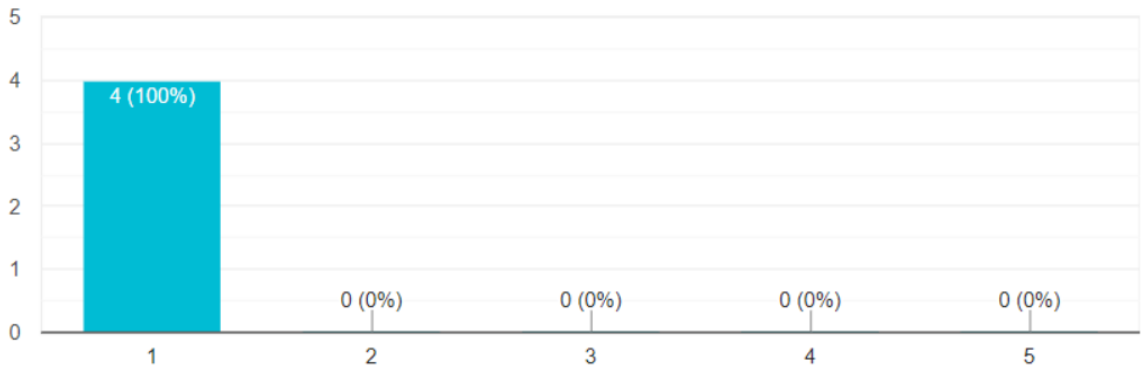
4 απαντήσεις



Εικόνα 29: Ερώτηση 1, για την συχνή χρήση του AsthmaTracker

Βρήκα το AsthmaTracker αδικαιολόγητα πολύπλοκο

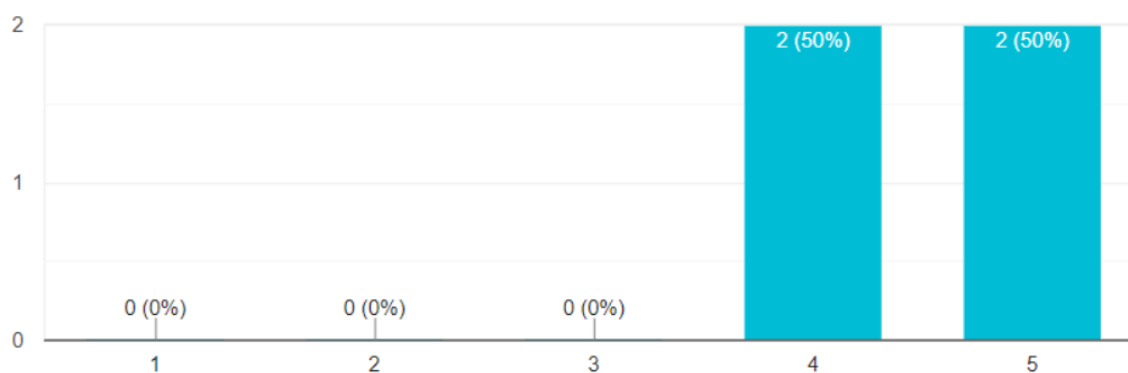
4 απαντήσεις



Εικόνα 30: Ερώτηση 2, για την πολυπλοκότητα του AsthmaTracker

Θεωρώ ότι το AsthmaTracker θα ήταν εύκολο στην χρήση

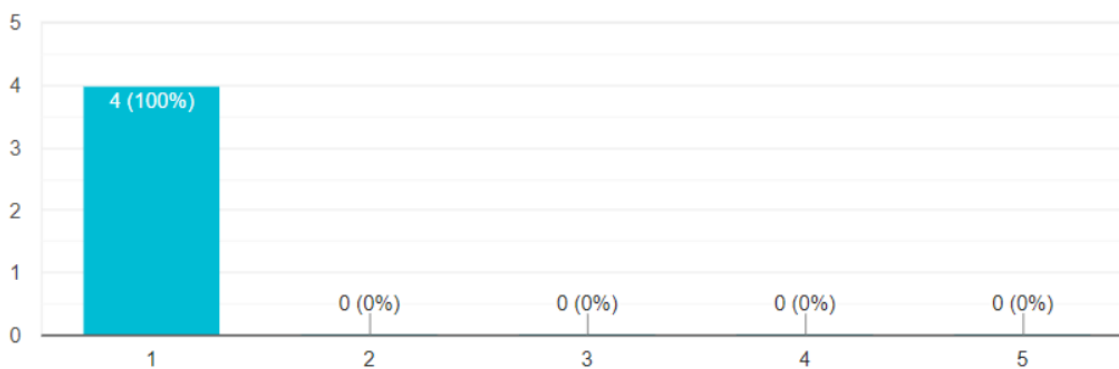
4 απαντήσεις



Εικόνα 31: Ερώτηση 3, για την ευκολία στην χρήση του AsthmaTracker

Θεωρώ ότι θα χρειαστώ βοήθεια από κάποιον τεχνικό για να χρησιμοποιήσω το AsthmaTracker

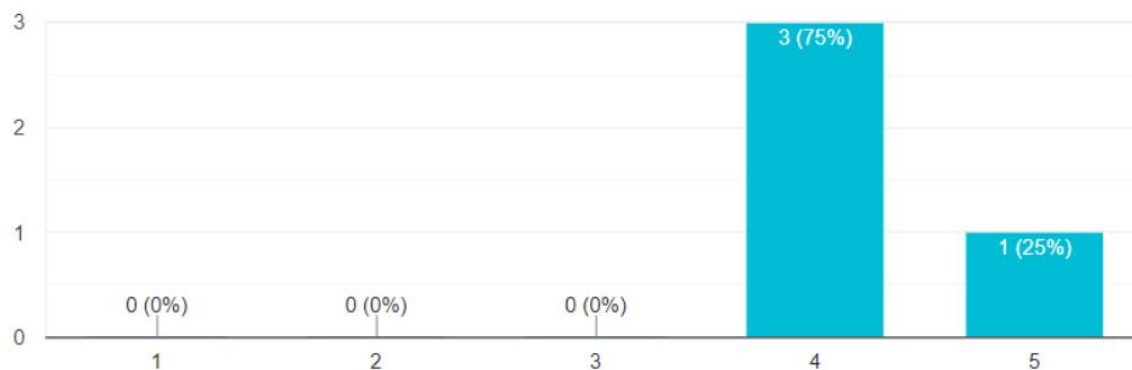
4 απαντήσεις



Εικόνα 32: Ερώτηση 4, για την βοήθεια από τεχνικό για την χρήση του AsthmaTracker

Βρήκα τις διάφορες λειτουργίες του AsthmaTracker καλά ενσωματωμένες

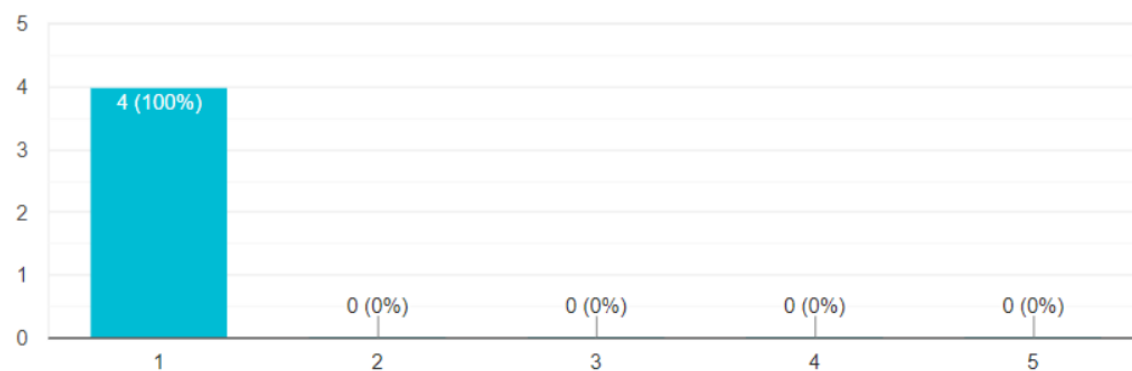
4 απαντήσεις



Εικόνα 33: Ερώτηση 5, για τις λειτουργίες του AsthmaTracker

Θεωρώ ότι ήταν παραπλανητικό το AsthmaTracker

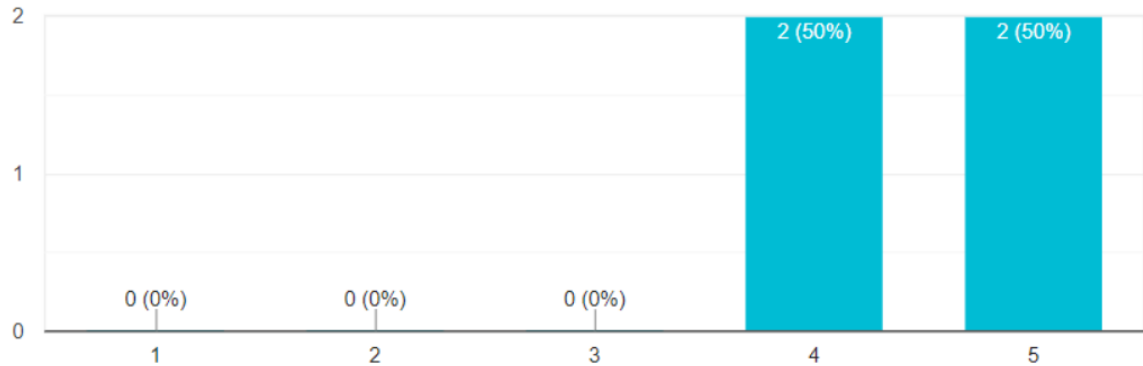
4 απαντήσεις



Εικόνα 34: Ερώτηση 6, αν είναι παραπλανητικό το AsthmaTracker

Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θα μάθουν να χρησιμοποιούν το AsthmaTracker πολύ εύκολα

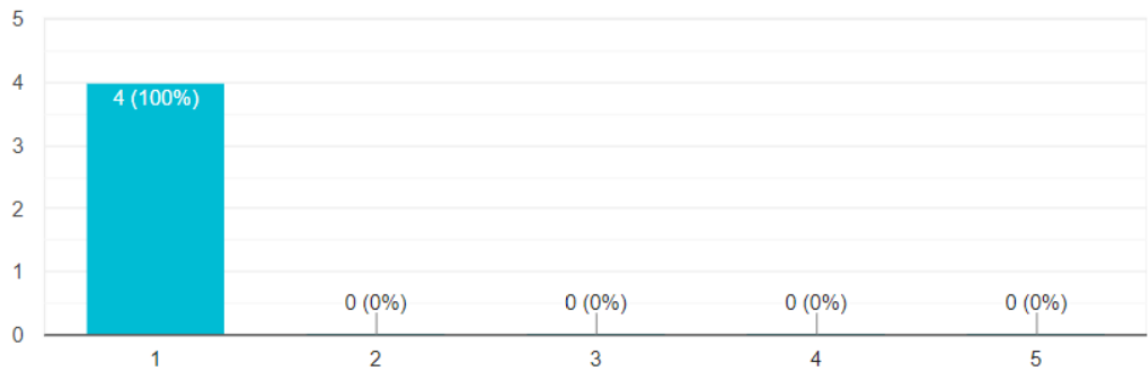
4 απαντήσεις



Εικόνα 35: Ερώτηση 7, ευκολία στην εκμάθηση του AsthmaTracker

Βρήκα το AsthmaTracker πολύ δύσκολο/πολύπλοκο στην χρήση

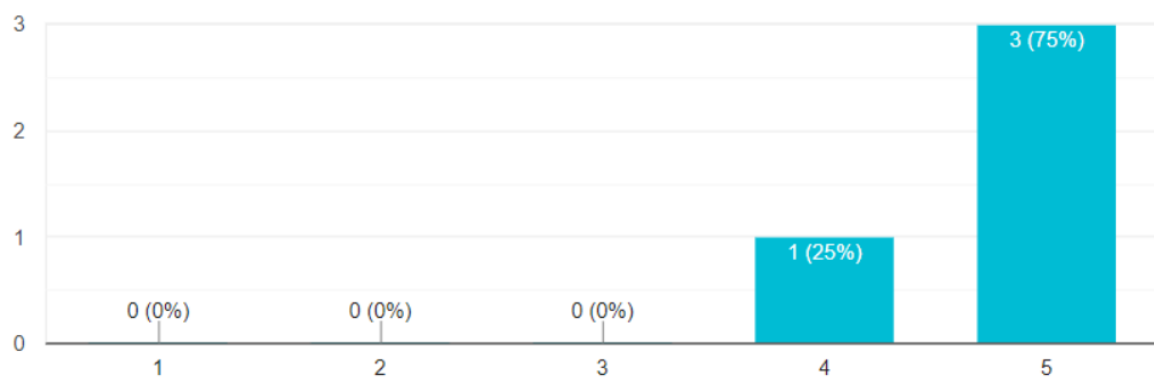
4 απαντήσεις



Εικόνα 36: Ερώτηση 8, για την δυσκολία/πολυπλοκότητα του AsthmaTracker

Ένιωσα πολύ σίγουρος χρησιμοποιώντας το AsthmaTracker

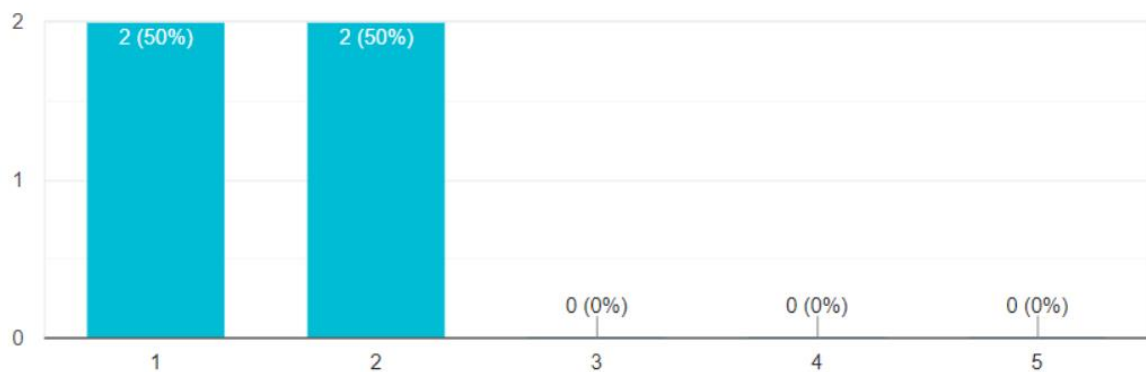
4 απαντήσεις



Εικόνα 37: Ερώτηση 9, σιγουριά κατά την χρήση του AsthmaTracker

Χρειάστηκε να μάθω πολλά πράγματα πριν μπορέσω να ξεκινήσω να χρησιμοποιώ το AsthmaTracker

4 απαντήσεις



Εικόνα 38: Ερώτηση 10, απαιτήσεις γνώσεων για την χρήση του AsthmaTracker

5.2 Σχόλια Χρηστών

Μετά το τέλος της δοκιμής οι χρήστες ρωτήθηκαν αν ήταν ευχαριστημένοι από την εφαρμογή, αν τους δυσκόλεψε στην χρήση, τι θα ήθελαν να αλλάξει ή να προστεθεί και αν θα την χρησιμοποιούσαν σε καθημερινή βάση. Τα σχόλια ήταν πολύ θετικά χαρακτηρίζοντας το σύστημα καλά δομημένο, εύχρηστο, απλό και κατανοητό με ωραίο design. Η πληροφορία που διαθέτει είναι αυτή που χρειάζονται και καλύπτει τις καθημερινές τους ανάγκες.

Οι προσθήκες που προτάθηκαν ήταν ένα ημερολόγιο που θα παρουσιάζει τα δεδομένα που έχει εισάγει ο χρήστης ώστε να μπορεί να τα επεξεργάζεται και να παρακολουθεί την πορεία του μέσα στον χρόνο και η προβολή διαγραμμάτων ώστε να υπάρχει μια γραφική απεικόνιση των συμπτωμάτων και των κρίσεων.

6 Επίλογος

6.1 Συμπεράσματα

Κατά την ανάπτυξη και την αξιολόγηση της πτυχιακής μου εργασίας προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα: Το AsthmaTracker αποδείχθηκε μια εύχρηστη εφαρμογή η οποία είναι απαραίτητη για τα άτομα που έχουν διαγνωσθεί με άσθμα. Ο σκοπός της εφαρμογής επιτεύχθηκε μέσω του σχεδιασμού και της υλοποίησης της, με αποτέλεσμα όλοι οι χρήστες να είναι ικανοποιημένοι και να επιθυμούν να την χρησιμοποιούν στην καθημερινότητά τους.

Για να δοκιμαστεί η αποδοτικότητα που θα είχε το σύστημα μετά από πολλά χρόνια χρήσης απαραίτητη φάνηκε η δοκιμή του στην προβολή μεγάλου όγκου πληροφοριών. Μετά το τεστ αυτό προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα. Η χρήση του συστήματος μέχρι 20 περίπου χρόνια με την προϋπόθεση ότι ο χρήστης εισάγει καθημερινά δεδομένα (πρόκειται για 7.000-8.000 δεδομένα) δεν θα είχε κανένα πρόβλημα στην απόδοση και ο περιηγητής (browser) θα λειτουργούσε εξαιρετικά. Από τα 20 χρόνια χρήσης ως τα 40, δηλαδή 10.000 – 15.000 δεδομένα, ο περιηγητής αργεί 15 δευτερόλεπτα να φορτώσει την σελίδα και άλλα 3-5 δευτερόλεπτα ώσπου η σελίδα να είναι λειτουργική, χωρίς όμως να μπορεί να φορτώσει όλα τα δεδομένα στον πίνακα History με αποτέλεσμα όταν σκρολάρει ο χρήστης να τον ανεβάζει στην αρχή το πίνακα. Από τα 40 ως τα 80 χρόνια χρήσης, δηλαδή περίπου 20.000 – 30.000 δεδομένα ο περιηγητής αποκρίνεται σε 30 δευτερόλεπτα και στο σύστημα δεν είναι λειτουργικό αφού αδυνατεί να φορτώσει στον πίνακα πάνω από 20-50 στοιχεία. Από το πείραμα αυτό μπορούμε να συμπεράνουμε ότι με την παρούσα τεχνολογία στους περιηγητές (browsers) το σύστημα θα λειτουργούσε εξαιρετικά για 20 χρόνια, από τα 20 ως τα 40 χρόνια χρήσης θα γινόταν όλο και πιο δύσκολο στην λειτουργία του και από τα 40 χρόνια και πάνω θα ήταν τελείως δυσλειτουργικό.

6.2 Μελλοντικοί στόχοι

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, οι χρήστες είχαν μερικές προτάσεις για την βελτίωση του συστήματος οι οποίες αποτελούν τις μελλοντικές βελτιώσεις της εφαρμογής. Οι προτάσεις αναφέρονται πιο αναλυτικά παρακάτω.

- Προσθήκη ενός ημερολογίου με ενσωματωμένη την δυνατότητα επεξεργασίας των γεγονότων και των καταχωρίσεων που έχει κάνει ο χρήστης. Το ημερολόγιο αποτελεί μια λειτουργία που θα βοηθήσει τους χρήστες να οργανώσουν το logbook τους και να προσθέσουν και οποιαδήποτε πληροφορία θέλουν ώστε να έχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα.
- Προσθήκη διαγραμμάτων που θα απεικονίζουν την πορεία των κρίσεων και των συμπτωμάτων του χρήστη μέσα στον χρόνο. Μέσω των διαγραμμάτων ο χρήστης θα μπορεί να καταλάβει πιο εύκολα πότε βελτιώνεται ή χειροτερεύει κατάσταση του και ποιοι παράγοντες και συνθήκες τον επηρεάζουν περισσότερο.
- Ανάπτυξη της εφαρμογής και σε ένα σκούρο φόντο-θέμα ώστε να μην κουράζει τον χρήστη κυρίως τις νυχτερινές ώρες και να μπορεί να διαλέξει ποιό από τα δύο θέματα προτιμά.

Τέλος, για να τεθούν περισσότεροι στόχοι για μελλοντική αναβάθμιση θα ήταν απαραίτητο να αξιολογηθεί από μεγαλύτερο αριθμό χρηστών ώστε να υπάρχουν περισσότερες παρατηρήσεις και προτάσεις για βελτίωση.

7 Πηγές

1. my asthma.gr - Άσθμα. Ανάκτηση στις Αυγούστου 8, 2018, από <http://www.myasthma.gr/>
2. OpenWeatherMap. Ανάκτηση στις Οκτωβρίου 18, 2018, από <https://openweathermap.org/>
3. Asthma - Pulmonary Disorders - Merck Manuals Professional Edition. Ανάκτηση στις Αυγούστου 12, 2018, από <https://www.merckmanuals.com/professional/pulmonary-disorders/asthma-and-related-disorders/asthma>
4. Drugs for Preventing and Treating Asthma - Lung and Airway Ανάκτηση στις Αυγούστου 12, 2018, από <https://www.merckmanuals.com/home/lung-and-airway-disorders/asthma/drugs-for-preventing-and-treating-asthma>
5. Asthma - Mayo Clinic. Ανάκτηση στις Αυγούστου 14, 2018, από <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/asthma/symptoms-causes/syc-20369653>
6. Asthma: Symptoms, Causes, Treatment, Asthma in ... - Healthline. Ανάκτηση στις Σεπτεμβρίου 6, 2018, από <https://www.healthline.com/health/asthma>
7. Stack Overflow. Ανάκτηση στις Οκτωβρίου 25, 2018, από <https://stackoverflow.com/>
8. aksinghnet / OWM JAPIS/Bitbucket. Ανάκτηση στις Οκτωβρίου 20, 2018, από <https://bitbucket.org/aksinghnet/owm-japis/pull-requests/1/add-rain-and-snow-data-to>
9. Maven Repository: Central. Ανάκτηση στις Οκτωβρίου 20, 2018, από <https://mvnrepository.com/repos/central>
10. Άκαπνος: Τα άκαπνα καταστήματα της Ελλάδος | Akapnos.gr. Ανάκτηση στις Σεπτεμβρίου 17, 2018, από <https://www.akapnos.gr/>
11. "SUS - A quick and dirty usability scale." <http://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>. Πρόσβαση στις 3 Νοε. 2018.
12. "How To Use The System Usability Scale (SUS) To Evaluate The" 13 Ιουλ. 2015, <https://usabilitygeek.com/how-to-use-the-system-usability-scale-sus-to-evaluate-the-usability-of-your-website/>. Πρόσβαση στις 3 Νοε. 2018.
13. "SUS - The System Usability Scale | TryMyUI." <https://www.trymyui.com/sus-system-usability-scale>. Πρόσβαση στις 3 Νοε. 2018.