



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΠΑνεΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ • ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ • ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

ΕΝΙΑΙΑ ΔΡΑΣΗ ΚΡΑΤΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ
ΕΡΕΥΝΑΣ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
& ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

«ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ – ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ»

Take-A-Breath – Ευφυές σύστημα Αυτοδιαχείρισης και Υποστήριξης ασθενών με χρόνια Αναπνευστικά Προβλήματα / Smart Platform for Self-management and Support of Patients with Chronic Respiratory Diseases

(Take-A-Breath, Κωδικός Έργου: Τ1ΕΔΚ-03832)



TAKE-A-BREATH

Στοιχεία Παραδοτέου

Π1.1: Ανάλυση σύγχρονων πρακτικών	
Υπεύθυνος Φορέας	Πανεπιστήμιο Πατρών (ΠΠ)
Ενότητα Εργασίας, (αριθμός, τίτλος, κατηγορία δραστηριότητας)	ΕΕ1, Απαιτήσεις Χρηστών και Αρχιτεκτονική Συστήματος, Βιομηχανική Έρευνα (ΒΙΕ)
Υπο-Ενότητα Εργασίας	ΕΕ1.1: Ανάλυση state-of-the-art, επιλογή και συγκριτική αξιολόγηση βέλτιστων τεχνολογικών πρακτικών
Ημερομηνία παράδοσης	9 Ιουλίου 2019 (Μ12)
Όνομα αρχείου και μέγεθος	"Take-A-Breath_ΕΕ1_Π1_1_ Ανάλυση σύγχρονων πρακτικών.doc", 4577 Kb

Λίστα Συγγραφέων

Όνομα / Επίθετο	Φορέας (Συντομογραφία)	E-mail
Κωνσταντίνος Μουστάκας	ΠΠ	moustakas@ece.upatras.gr
Νούσιας Σταύρος	ΠΠ	nousias@ece.upatras.gr
Βότης Κωνσταντίνος	ΕΚΕΤΑ	kvotis@iti.gr
Βασίλης Κουτκιάς	ΕΚΕΤΑ	vkoutkias@certh.gr
Γεωργίου Αντριάνα	ALLERTEC	georgiou@allertec.eu
Καρανάσιου Αθανασία	VIDAVO	nancy@vidavo.eu
Κατσούλη Παρασκευή	VIDAVO	vkatsouli@vidavo.eu
Πατσιούρα Ειρήνη	VIDAVO	networking@vidavo.eu

Περίληψη

Ο βασικός στόχος του συγκεκριμένου παραδοτέου Π1.1: «Ανάλυση σύγχρονων πρακτικών», της Ενότητας Εργασίας ΕΕ1: «Απαιτήσεις Χρηστών και Αρχιτεκτονική Συστήματος», είναι να ορίσει την αρχική κατάσταση για την έναρξη εργασιών του έργου, παρουσιάζοντας τις σύγχρονες πρακτικές και τις τελευταίες εξελίξεις για τις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν από το Take-A-Breath στην έρευνα και ανάπτυξη ενός καινοτόμου συστήματος παροχής υπηρεσιών εξατομικευμένης παρακολούθησης και αυτοδιαχείρισης των αναπνευστικών νοσημάτων.

Πιο συγκεκριμένα, το παραδοτέο αποτελείται από τέσσερις κύριες ενότητες. Στην ενότητα 2 περιγράφονται οι αναπνευστικές διαταραχές, οι δείκτες που χρησιμοποιούνται μέχρι τώρα για την αξιολόγηση τους, οι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται για την καταγραφή των συμπτωμάτων, κατηγορίες εισπνευστικών συσκευών και οδηγίες χρήσης για αντιπροσωπευτικές συσκευές. Η ενότητα 3 αφορά την ανάλυση αναπνευστικών ήχων και την πληροφορία που μπορεί να εξαχθεί από αυτήν, τους δείκτες που ανιχνεύονται στους αναπνευστικούς ήχους ασθενών αλλά και την περιγραφή αλγόριθμων για την ανάκτηση πληροφορίας από συμπιεσμένα ακουστικά σήματα. Η επόμενη ενότητα περιγράφει τη μοντελοποίηση ασθενών, μεθόδους και συστήματα ιατρικής συμπερασματολογίας και υποστήριξης ιατρικής απόφασης για την διάγνωση, τη θεραπεία και την αξιολόγηση ασθενών γενικά, αλλά και συγκεκριμένα ασθενών με αναπνευστικές διαταραχές. Η τελευταία ενότητα (ενότητα 5) παρουσιάζει εφαρμογές αυτοδιαχείρισης και διεπιφάνειες προσαρμογής, αλλά και συστήματα που έχουν αναπτυχθεί για τη θεραπεία, την καθοδήγηση και υποστήριξη ασθενών με μεθόδους ευφυών μηχανών παιγνίων και με τη χρήση τεχνολογιών εικονικής πραγματικότητας.

Περιεχόμενα

Λίστα Συγγραφέων	2
Περίληψη	3
1. Εισαγωγή	9
2. Δείκτες αναπνευστικών διαταραχών και συστήματα παρακολούθησης ασθενών	12
2.1. Αναπνευστικές διαταραχές και δείκτες αξιολόγησης.....	12
2.2. Αισθητήρες για την παρακολούθηση ασθενών με αναπνευστικές διαταραχές	19
2.3. Συσκευές εισπνεόμενων φαρμάκων.....	25
3. Ανάλυση των αναπνευστικών ήχων ασθενών ΧΑΠ και άσθματος	41
3.1. Αλγόριθμοι ανάλυσης σημάτων για την εξαγωγή χαρακτηριστικών αναπνευστικών διαταραχών σε πραγματικό χρόνο.....	42
3.2. Ανάλυση Αναπνευστικού σήματος	46
4. Μοντελοποίηση ασθενών, συστήματα ιατρικής συμπερασματολογίας και υποστήριξης ιατρικών αποφάσεων	49
4.1. Μοντελοποίηση ασθενών	49
4.2. Συστήματα ιατρικής συμπερασματολογίας και υποστήριξης ιατρικών αποφάσεων	56
5 Αυτοδιαχείριση, εξατομικευμένη καθοδήγηση και υποστήριξη ασθενών με αναπνευστικά νοσήματα	73
5.1 Ευφυείς μηχανές παίγνιων στη θεραπεία και εκπαίδευση ασθενών με αναπνευστικές διαταραχές.....	74
5.2 Εφαρμογές αυτοδιαχείρισης και διεπιφάνειες προσαρμογής.....	89
5.3 Εξατομικευμένη καθοδήγηση και εκπαίδευση.....	97
6 Συμπεράσματα	102
7 Αναφορές	103

Λίστα Σχημάτων

Σχήμα 1: Αρχιτεκτονική του έργου Take-A-Breath	10
Σχήμα 2 Παράδειγμα δοσιμετρικής συσκευής εισπνοών.....	25
Σχήμα 3: Δοσιμετρική συσκευή αναπνοών που ενεργοποιείται με την εισπνοή (BA-MDI).....	26
Σχήμα 4: Διαδικασίες κατά την χορήγηση φαρμάκου στους πνεύμονες με τη βοήθεια εισπνευστήρα ξηράς κόνεως [37]	26
Σχήμα 5: τύποι εισπνευστήρων ξηρής σκόνης και αντίστοιχοι μηχανισμοί αποσυσσωμάτωσης και τη διασποράς των φαρμάκων [38]	27
Σχήμα 6: Απεικόνιση της εισπνευστικής συσκευής AEROLIZE.....	27
Σχήμα 7: Απεικόνιση της εισπνευστικής συσκευής BREEZHALER.....	27
Σχήμα 8: Απεικόνιση της εισπνευστικής συσκευής Handihaler	28
Σχήμα 9: Απεικόνιση της εισπνευστικής συσκευής Elpenhaler	28
Σχήμα 10: Απεικόνιση της εισπνευστικής συσκευής ELLIPTA.....	28
Σχήμα 11: Απεικόνιση της εισπνευστικής συσκευής GENUAIR	28
Σχήμα 12: Απεικόνιση της εισπνευστικής συσκευής TURBUHALER	29
Σχήμα 13: Απεικόνιση της εισπνευστικής συσκευής TWISTHALER	29
Σχήμα 14: Απεικόνιση της εισπνευστικής συσκευής DISKUS	29
Σχήμα 15: Σχεδίαση μηχανισμού συσκευής τρίτης γενιάς Airmax™ [39]	30
Σχήμα 16: Φορητοί Νεφελοποιητές.....	30
Σχήμα 17: Συσκευή νεφελοποιητή.....	31
Σχήμα 18: Υπέρ και Κατά Αναπνευστικών συσκευών.....	32
Σχήμα 19 Συνήθη λάθη κατά την χρήση αναπνευστικών συσκευών	32
Σχήμα 20 Καθημερινή χρήση της εισπνευστικής συσκευής Spiriva Respimat	34
Σχήμα 21 Χρήση και λειτουργία της εισπνευστικής συσκευής Foster	35
Σχήμα 22 Λεπτομερής παρουσίαση χρήσης της εισπνευστικής συσκευής Elpenhaler	36
Σχήμα 23 Οδηγίες χρήσης της συσκευής Ellipta	37
Σχήμα 24 Περιγραφή βημάτων χρήσης της συσκευής Genuair	38
Σχήμα 25 Απεικόνιση και περιγραφή βημάτων χρήσης της συσκευής Turbuhaler	38
Σχήμα 26 Βήμα προς βήμα παρουσίαση για χρήση της συσκευής Twisthaler	39
Σχήμα 27 Οδηγίες ορθής χρήσης της συσκευής Diskus.....	40
Σχήμα 28: Πάνω εικόνα: τα θετικά κίτρινα: σε εισπνοές, αρνητικά: εκπνοές. Κάτω εικόνα: γράφημα της SE για το συγκεκριμένο σήμα	47
Σχήμα 29: Παράδειγμα υπολογισμού (α) εμφάνισης της φάσης σήματος αναπνοής και (β) ένα TFR με εκτίμηση του φασματογραφήματος του ακουστικού σήματος	48
Σχήμα 30: Συνοπτική παρουσίαση βασικών εννοιών για τη μοντελοποίηση ασθενών.....	56
Σχήμα 31: Στιγμιότυπα οθόνης με απεικόνιση σφαίρας κατά την (a) εισπνοή- πράσινη σφαίρα και (b) εκπνοή- κόκκινη σφαίρα.....	67
Σχήμα 32: Δύο στιγμιότυπα οθόνης με απεικόνιση κυματομορφής κατά τη διάρκεια των φάσεων (a) εκπνοής και (b) εισπνοής.....	68
Σχήμα 33: Οπτικοποίηση της πληροφορίας στην 1 ^η έκδοση της εφαρμογής για ΧΑΠ.....	68

Σχήμα 34: Οπτικοποίηση της πληροφορίας στην 2 ^η έκδοση της εφαρμογής για ΧΑΠ.....	69
Σχήμα 35: Οπτικοποίηση της πληροφορίας στην 3 ^η έκδοση εφαρμογής για ΧΑΠ.....	69
Σχήμα 36: (a) Διαδικτυακή διεπαφή παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο. (b) εβδομαδιαίες αναφορές και αναλύσεις στο Web. (c) Εφαρμογή απομακρυσμένης επιτόπιας επιθεώρησης .	70
Σχήμα 37: Οπτικοποίηση ιατρικής πληροφορίας και διεπαφές χρήσης της της εφαρμογής AsthmaMD.....	70
Σχήμα 38: Οπτικοποίηση ιατρικής πληροφορίας και διεπαφές χρήσης της της εφαρμογής AsthmaHealth.....	71
Σχήμα 39: Κινητή εφαρμογή myAirCoach για την υποστήριξη των ασθενών. (a) Κύριο ταμπλό. (b) Ημερολόγιο ασθενούς.	71
Σχήμα 40: Αποτέλεσμα ταξινόμησης. Το κόκκινο χρώμα αντιστοιχεί στην ενεργοποίηση του φαρμάκου, το πράσινο χρώμα αντιστοιχεί σε εισπνοές, το μπλε χρώμα αντιστοιχεί σε εκπνοές και το γκρι σε άλλους ήχους. Κάθε έγχρωμη περιοχή του αποτελέσματος ταξινόμησης αντιστοιχεί σε ένα τμήμα του φασματογράφου ακριβώς κάτω	72
Σχήμα 41: (a) Μενού επιλογής λειτουργικότητας υποστήριξης κινητής εφαρμογής myAirCoach. Ο χρήστης παίζει ένα αποτέλεσμα ταξινόμησης και ενεργοποιεί το UI επιλογής. (b) Αφού διορθωθεί το αποτέλεσμα, μπορεί να υποβληθεί εκ νέου	72
Σχήμα 42 Έξυπνη συσκευή-παιχνίδι.....	81
Σχήμα 43 Καταγραφή συμπτωμάτων [174].	81
Σχήμα 44 Στατιστικά στοιχεία χρήσης Preventer ή Reliever φαρμάκων [174].....	82
Σχήμα 45 Στατιστικά στοιχεία συμπτωμάτων [174].	82
Σχήμα 46 Το VidAir λαμβάνει δεδομένα για την ποιότητα του αέρα, στο σημείο που βρίσκεται ο ασθενής [174].....	83
Σχήμα 47 Οδηγίες παιχνιδιού [174].	83
Σχήμα 48 Τα minigames που πρέπει να ολοκληρώσει ώστε να φτάσει στην Lucy [174].	84
Σχήμα 49 Ένα από τα minigames, όπου ο χρήστης μαζεύει τιμόνια και εισπνευστήρες ενώ πρέπει να αποφεύγει τα κενά και τους παπαγάλους [174].	84
Σχήμα 50 Οι κανόνες του minigame έχουν ως σκοπό την εκπαίδευση του παιδιού για το άσθμα [174].	85
Σχήμα 51 Οθόνες του mango health.....	85
Σχήμα 52 Το WizdyPets App υπήρξε μία απόπειρα από την startup LifeGuard Games με στόχο τα παιδιά να αποκτούν ένα στερεό υπόβαθρο της προσωπικής τους ιατρικής κατάστασης φροντίζοντας το άσθμα των κατοικίδιων δράκων τους.	86
Σχήμα 53: Η εφαρμογή Asthma Hero της Cohero Health. Περιλαμβάνει χαρακτηριστικά όπως το «Αντίστροφη μέτρηση Puff» στο παράθυρο φαρμάκων, που συνδέεται με τις ανταμοιβές που κερδίζουν τα παιδιά που τάσσονται σύμφωνα με το πρόγραμμα και την κατάλληλη για την ηλικία ενημέρωση για το άσθμα [1]	86
Σχήμα 54 Το γλυκοζόμετρο της Bayer.....	87
Σχήμα 55: Η εφαρμογή RespiPoints.....	88

Σχήμα 56: Η εφαρμογή Asthma Hero της Cohero Health. Παράδειγμα gamification για να ενθαρρύνονται ακριβείς μετρήσεις. Εκπνέοντας πρέπει να «επιτυγχάνεται» το όριο των έξι δευτερολέπτων	88
Σχήμα 57: Ο inhaler της Adherium.....	90
Σχήμα 58: Ροή δεδομένων και ένταση συμπτωμάτων	91
Σχήμα 59: Asthma MD γράφημα.....	91
Σχήμα 60: Asthma MD εικόνα πλάνου διαχείρισης.....	92
Σχήμα 61: Το σύστημα διάγνωσης της Propeller Health	92
Σχήμα 62: Η διεπαφή χρήστη της ResApp	93
Σχήμα 63: Προϊόντα της εταιρίας Cohero health.....	94
Σχήμα 64: Το πρόσθετο Flo-Tone βοηθάει τους ιατρούς στην εκπαίδευση των ασθενών [153]	94
Σχήμα 65: Η εφαρμογή Respiro, συμπεριλαμβανομένων δύο πρόσθετων συσκευών και web interface	95
Σχήμα 66: Το σύστημα Inspair της Biocorp, συμπεριλαμβάνει πρόσθετο και εφαρμογή	95
Σχήμα 67: Το πρόσθετο INCA	96
Σχήμα 68: Η συσκευή του συστήματος Chameleon [199].	96
Σχήμα 69: Οθόνες από την εφαρμογή use-inhalers.....	98
Σχήμα 70: Η συσκευή εκπαίδευσης AIM της Vitalograph [206].	98
Σχήμα 71: Διαχείριση άγχους και ενημέρωση ασθενή	99
Σχήμα 72: Διαχείριση πόνου	99
Σχήμα 73: Η SPIRA και παιχνίδι τοποθέτησης γραμμάτων.....	100
Σχήμα 74: Επιλογή φαρμάκου	100
Σχήμα 75: Επίδειξη χρήσης αεροθαλάμου εισπνοών	100
Σχήμα 76: Ασθενής και ζωτικά σημεία.....	101

Συνομογραφίες

(σε αλφαθητική σειρά)

ACQ	Asthma Control Questionnaire
ACT	Asthma Control Test
ANN	Artificial Neural Networks
AQLQ	Asthma Quality of Life Questionnaire
BA-MDIs	Breath-Actuated Metered Dose Inhalers
BN	Bayesian Networks
CAT	COPD Assessment Test
CCQ	COPD Control Questionnaire
CDA	Clinical Document Architecture
CEN	European Committee for Standardization
ClaML	Classification Mark-up Language
DPIs	Dry Powder Inhalers
FEV	Forced Expiratory Volume
FEV1	Forced Expiratory Volume in 1st second of expiration
FVC	Forced Vital Capacity
HFA	Υδροφοριοαλκάνιο
HRQoL	Health-related quality of life
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health
IHE	Integrating the Healthcare Enterprise
LABA	Long-Acting Beta-Agonists
NO	Μονοξειδίου του αζώτου
OCS	Oral Corticosteroids
OWL	Web Ontology Language
pMDIs	Pressurized Metered Dose Inhalers
RIM	Reference Information Model
SABA	Short-Acting Beta-Agonists
SGRQ	St George's Respiratory Questionnaire
SMIs	Soft-Mist Inhalers
SNOMED CT	Systematized Nomenclature of MEDicine Clinical Terms
SVM	Support Vector Machines
UML	Unified Modeling Language
vMR	Virtual Medical Record
HAY	Ηλεκτρονικών αρχείων υγείας
TNΔ	Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών
ΧΑΠ	Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια