



FINE LIVING DB

Βάση δεδομένων wearable IoT devices για την υγεία

Πρώτο Παραδοτέο

Αριθμός Ομάδας - 34

Παπαγεωργίου Δημήτριος

8884

dkrapageo@ece.auth.gr

Ζηκόπης Ευάγγελος

8808

ezikopis@ece.auth.gr

Κανουπάκης Μιχαήλ

8825

mkanoupe@ece.auth.gr

20/11/2019

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	3
1.1	Σκοπός Εφαρμογής	3
1.2	Περιγραφή Εφαρμογής	3
1.3	Απαιτήσεις Εφαρμογής σε Δεδομένα	3
2	Κατηγορίες Χρηστών και Απαιτήσεις τους	4
3	Μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων	5
3.1	Γενική Περιγραφή	5
3.2	Καθορισμός Οντοτήτων	5
3.3	Καθορισμός Συσχετίσεων	5
3.4	Διάγραμμα Οντοτήτων/Συσχετίσεων	6
4	Σχεσιακό Μοντέλο	7
4.1	Πεδία Ορισμού	7
4.2	Σχέσεις	7
4.3	Σχεσιακό Διάγραμμα	7
4.4	Όψεις	8
5	Παραδείγματα	9
5.1	Παραδείγματα Πινάκων	9
5.2	Παραδείγματα Ερωτημάτων	9

1 Εισαγωγή

1.1 Σκοπός Εφαρμογής

Ο σκοπός της εφαρμογής fine living είναι να βελτιώσει το βιοτικό επίπεδο των πελατών της, αλλά και να προσφέρει μια συνεχή παρακολούθηση ασθενών, μέσω της καταγραφής και της επεξεργασίας δεδομένων που αφορούν την υγεία τους. Τα δεδομένα συλλέγονται από τα wearable gadgets που διαθέτει ο κάθε χρήστης και η αποθήκευσή τους πραγματοποιείται στη βάση δεδομένων που σχεδιάζουμε.

1.2 Περιγραφή Εφαρμογής

Τα δεδομένα που αποθηκεύονται συνιστούν διάφορους δείκτες που παρακολουθούν την κατάσταση ενός ανθρώπινου οργανισμού, καθώς και στοιχεία για την καθημερινή λειτουργία του. Τα δεδομένα διαφέρουν ανάλογα με τις συσκευές που κατέχει ο κάθε χρήστης. Η εφαρμογή θα χρησιμοποιείται από άτομα που θέλουν να καταγράφουν καθημερινά στοιχεία της υγείας τους για προληπτικούς λόγους, αλλά και από άτομα που πάσχουν από συγκεκριμένες ασθένειες και χρειάζονται αναλυτική και συνεχή παρακολούθηση. Χρήση της εφαρμογής κάνουν επίσης γιατροί που θέλουν να παρακολουθούν την πορεία και την κατάσταση των ασθενών τους.

1.3 Απαιτήσεις Εφαρμογής σε Δεδομένα

Σε πρώτη φάση αν αναλογιστούμε ότι η εταιρεία μας είναι μια νεοφυής επιχείρηση, εκτιμούμε ότι ο αριθμός των χρηστών μας θα κυμαίνεται μεταξύ των 1000 - 5000 χρηστών. Αναμένεται ότι για κάθε χρήστη θα αποθηκεύεται ημερησίως 1MB πληροφορίας που αφορά την κατάσταση του οργανισμού του και της υγείας του γενικότερα. Οι συσκευές που θα υποστηρίζονται θα ανήκουν σε συγκεκριμένες εταιρείες με τις οποίες υπάρχει συμφωνία. Άρα συνολικά αναμένεται να υπάρχουν αποθηκευμένα τα χαρακτηριστικά 100 υποστηριζόμενων συσκευών. Σε περίπτωση επέκτασης και συμφωνίας και με άλλους παρόχους φορητών και wearable συσκευών οι τιμές αυτές θα αυξηθούν. Επίσης, συλλογιζόμενοι ότι δε θα έχουν όλοι οι χρήστες τον προσωπικό τους γιατρό εκτιμάται ότι οι γιατροί που θα συμμετέχουν στην εφαρμογή θα είναι περίπου 500-1000. Τα φάρμακα που θα αποθηκευτούν θα προέρχονται από κάποια εξωτερική βάση και θα είναι αυτά που αφορούν κυρίως άτομα με καρδιακές παθήσεις ή άτομα που πάσχουν από διαβήτη, συνολικά 1000 κωδικοί.

2 Κατηγορίες Χρηστών και Απαιτήσεις τους

Διαχειριστής:

Ο διαχειριστής είναι υπεύθυνος για τη συντήρηση και την ομαλή λειτουργία της βάσης. Κατ' επέκταση έχει πρόσβαση σε όλη τη βάση δεδομένων.

Χρήστης:

Ο χρήστης χρησιμοποιεί την εφαρμογή προκειμένου να παρακολουθεί την υγεία του μέσω των μετρήσεων και των ενδείξεων που προέρχονται από τις wearable συσκευές που κατέχει. Τα δικαιώματά του περιλαμβάνουν:

- Προβολή του ιατρικού ιστορικού που αφορά τον λογαριασμό του
- Προβολή της ιατρικής συνταγής που αφορά τον λογαριασμό του
- Πρόσβαση και επεξεργασία των προσωπικών του στοιχείων

Γιατρός:

Έχει ως ευθύνη την παρακολούθηση των ασθενών του και την συνταγογράφηση φαρμάκων. Τα δικαιώματά του περιλαμβάνουν:

- Προβολή του ιατρικού ιστορικού και των διαφόρων μετρικών που αφορούν τους ασθενείς του
- Πρόσβαση στις συνταγογραφήσεις φαρμάκων
- Πρόσβαση και επεξεργασία των προσωπικών του στοιχείων

Συσκευές:

Πρόκειται για τις Wearable συσκευές που φοράει ο κάθε χρήστης, μέσω των οποίων συλλέγονται τα ιατρικά δεδομένα και οι εκάστοτε μετρικές. Τα δικαιώματά τους περιλαμβάνουν:

- Εγγραφή στους πίνακες που αποθηκεύονται οι μετρικές, ανάλογα με τον τύπο της κάθε συσκευής.

3 Μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων

3.1 Γενική Περιγραφή

Οι οντότητες της εφαρμογής μας είναι ο **User**, ο **Doctor**, τα **Devices** των χρηστών, τα **Metrics** που παράγουν οι συσκευές(**Heart Metrics**, **Blood Metrics**, **General Metrics**), το **Patient History** του ασθενούς και τα **Medicines**.

Υποθέσεις:

- Η κάθε συσκευή αποθηκεύει τις γενικές μετρήσεις της δύο φορές τη μέρα
- Η κάθε συσκευή αποθηκεύει τις μετρήσεις αίματος και καρδιάς ανά ένα λεπτό
- Ένας γιατρός μπορεί να επιβλέπει πολλούς χρήστες
- Ένας χρήστης μπορεί να επιβλέπεται από κανέναν ή περισσότερους γιατρούς
- Κάθε συσκευή μπορεί να πραγματοποιεί ένα είδος μέτρησης, συνδυασμούς αυτών ή όλες τις μετρήσεις
- Το ιατρικό ιστορικό του κάθε χρήστη ανανεώνεται μια φορά τη μέρα και αφορά ποιοτικά στοιχεία για την κατάσταση του ασθενούς
- Θεωρούμε για απλότητα ότι κάθε χρήστης ενδέχεται να πάσχει από καμία ή μια ασθένεια

3.2 Καθορισμός Οντοτήτων

Όνομα Οντότητας	User
Περιγραφή	Οντότητα που αποθηκεύονται τα στοιχεία κάθε χρήστη
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα
Γνωρίσματα	user_id
	firstname
	lastname
	username
	password
	birthdate
	email
	height
	weight
	disease

Όνομα Οντότητας	Doctor	
Περιγραφή	Οντότητα που αποθηκεύονται τα στοιχεία κάθε γιατρού	
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα	
Γνωρίσματα	doctor_id	
	firstname	
	lastname	
	username	
	password	
	email	
	telephone_number	
	medical_specialty	
	medical_office_address	street
		city
		zip

Όνομα Οντότητας	Patient History	
Περιγραφή	Οντότητα που αποθηκεύεται το καθημερινό ιστορικό κάθε χρήστη	
Ιδιότητες	Ασθενής Οντότητα	
Γνωρίσματα	date	
	heart	
	blood	
	breath	
	sleep_quality	
	activity	
	warning	

Όνομα Οντότητας	Device	
Περιγραφή	Οντότητα που αποθηκεύονται τα στοιχεία των συσκευών που υποστηρίζονται από το σύστημα	
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα - Υπέρτυπος	
Γνωρίσματα	device_id	
	manufacturer	
	sensors	
	version	
	name	
	metric_type	
	type	

Όνομα Οντότητας	Metrics
Περιγραφή	Οντότητα που αποτελεί τον υπέρτυπο όλων των υπόλοιπων οντοτήτων που αφορούν τις μετρήσεις
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα - Υπέρτυπος των Blood, Heart, General Metrics
Γνωρίσματα	metric_id

Όνομα Οντότητας	Heart Metrics
Περιγραφή	Οντότητα που αποθηκεύονται οι μετρικές που αφορούν την καρδιά του ασθενούς και προέρχονται από κάποια συσκευή
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα - Υπότυπος της οντότητας Metrics
Γνωρίσματα	Stroke Volume
	bpm
	BOLD
	HRV(μεταβλητότητα καρδιακών παλμών)

Όνομα Οντότητας	Blood Metrics
Περιγραφή	Οντότητα που αποθηκεύονται οι μετρικές που αφορούν την κυκλοφορία του αίματος του ασθενούς και προέρχονται από κάποια συσκευή
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα - Υπότυπος της οντότητας Metrics
Γνωρίσματα	glucose
	oxygen
	blood_pressure

Όνομα Οντότητας	General Metrics
Περιγραφή	Οντότητα που αποθηκεύονται οι μετρικές που αφορούν την γενική κατάσταση του ασθενούς και προέρχονται από κάποια συσκευή
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα - Υπότυπος της οντότητας Metrics
Γνωρίσματα	temperature
	steps
	REM_sleep
	NonREM_sleep

Όνομα Οντότητας	Medicine
Περιγραφή	Οντότητα που αποθηκεύονται τα στοιχεία κάθε φαρμάκου
Ιδιότητες	Ισχυρή Οντότητα
Γνωρίσματα	medicine_id
	name
	type
	company
	price

3.3 Καθορισμός Συσχετίσεων

Όνομα Συσχέτισης	Doctor_Supervises_User
Περιγραφή	Κάθε γιατρός μπορεί να επιβλέπει κανέναν, έναν ή περισσότερους ασθενείς.
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	M:N
Συμμετοχή	Προαιρετική Συμμετοχή του Doctor
	Προαιρετική Συμμετοχή του User
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	Prescription
Περιγραφή	Κάθε γιατρός μπορεί να συνταγογραφήσει ένα ή περισσότερα φάρμακα, για έναν ή περισσότερους χρήστες.
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	K:M:N
Συμμετοχή	Προαιρετική Συμμετοχή του Doctor
	Προαιρετική Συμμετοχή του User
	Προαιρετική Συμμετοχή του Medicine
Γνωρίσματα	prescription_date
	days
	times_per_day
	expire_date

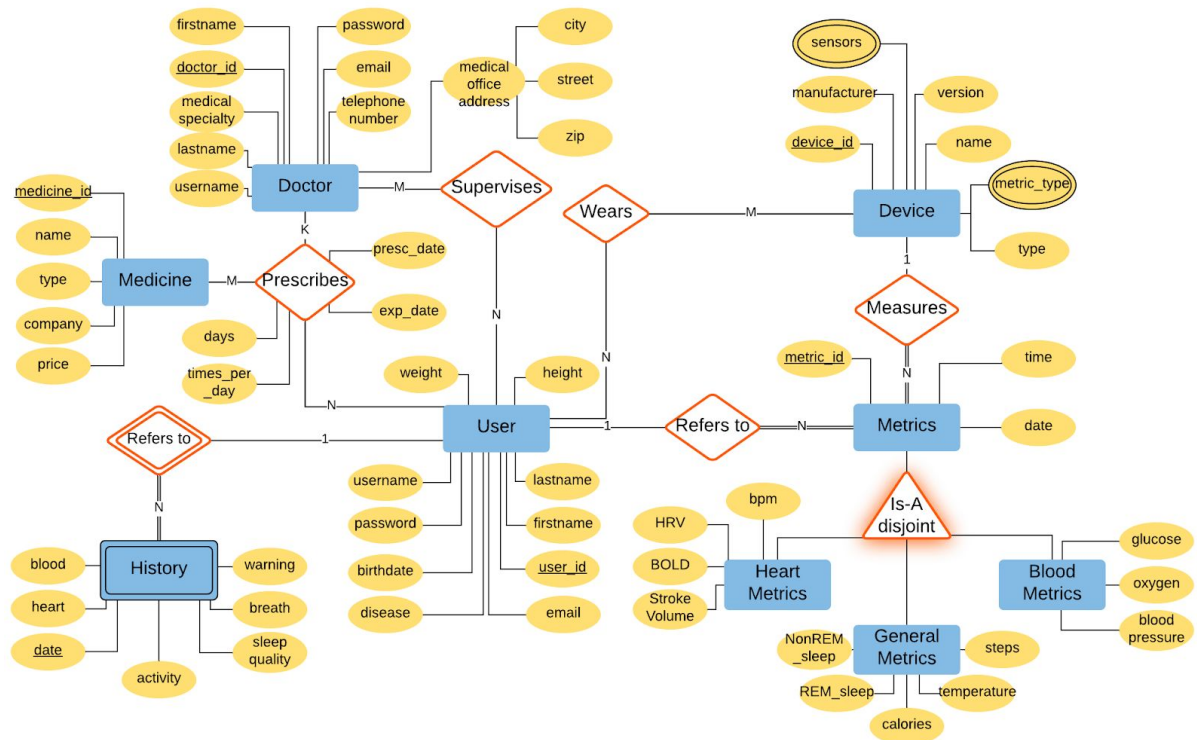
Όνομα Συσχέτισης	User_Wears_Device
Περιγραφή	Κάθε χρήστης μπορεί να φοράει καμία, μια ή περισσότερες μετρήσεις
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	M:N
Συμμετοχή	Προαιρετική Συμμετοχή του User
	Ολική Συμμετοχή του Device
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	Device_Measures_Metrics
Περιγραφή	Κάθε συσκευή μπορεί να πραγματοποιεί καμία, μια ή περισσότερες μετρήσεις. Κάθε μέτρηση προέρχεται από μία συσκευή
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	1:N
Συμμετοχή	Προαιρετική Συμμετοχή του Device
	Ολική Συμμετοχή του Metric (Heart, General, Blood)
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	Metric_Refers_to_User
Περιγραφή	Κάθε μέτρηση αφορά ακριβώς έναν χρήστη
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	N:1
Συμμετοχή	Προαιρετική Συμμετοχή του User
	Ολική Συμμετοχή του Metric(Heart, General, Blood)
Γνωρίσματα	-

Όνομα Συσχέτισης	User_Has_History
Περιγραφή	Κάθε εγγραφή στον πίνακα ιστορικό ασθενούς αφορά έναν μοναδικό χρήστη
Ιδιότητες	Has-A
Λόγος πληθικότητας	1:N
Συμμετοχή	Προαιρετική Συμμετοχή του User
	Ολική Συμμετοχή του History
Γνωρίσματα	-

3.4 Διάγραμμα Οντοτήτων/Συσχετίσεων



4 Σχεσιακό Μοντέλο

4.1 Πεδία Ορισμού

Πεδίο Ορισμού	Τύπος
Ακέραιος	INT
Απλό Αλφαριθμητικό	VARCHAR(50)
Δεκαδικός	FLOAT(10,4)
Ημερομηνία	DATE
Χρονική Στιγμή	TIME
ZIP Code	VARCHAR(10)
Τύπος Συσκευής	ENUM('Smartwatch', 'Smart Diabetes Device', 'Heart Pacemaker', 'Automated Defibrillator', 'Wristband', 'Smart Ring')
Κίνδυνος	ENUM('Safe' , 'Abnormal Behavior' , 'Episode Suspicion' , 'Emergency situation')
Κατάσταση Λειτουργίας	ENUM('Stable' , 'Unstable', 'Abnormal' , 'Normal')
Τύπος Μέτρησης	ENUM('Heart' , 'Blood', 'General')
Δραστηριότητα	ENUM('High' , 'Low' , 'Medium' , 'Intense')
Ποιότητα Υπνου	ENUM(1,2,3,4,5)
Τύπος Αισθητήρα	ENUM('Gyroscope', 'Thermometer', 'Barometer', 'Oscilloscope', 'Pressure Sensor', 'Blood Sensor', 'Pulse Sensor')

4.2 Σχέσεις

Όνομα Σχέσης	User
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
user_id	Ακέραιος
username	Απλό Αλφαριθμητικό
password	Απλό Αλφαριθμητικό
firstname	Απλό Αλφαριθμητικό
lastname	Απλό Αλφαριθμητικό
birthdate	Ημερομηνία
weight	Δεκαδικός
height	Ακέραιος
disease	Απλό Αλφαριθμητικό
email	Απλό Αλφαριθμητικό
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	user_id

Ξένα Κλειδιά	-
---------------------	---

Όνομα Σχέσης	Doctor
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
doctor_id	Ακέραιος
firstname	Απλό Αλφαριθμητικό
lastname	Απλό Αλφαριθμητικό
username	Απλό Αλφαριθμητικό
password	Απλό Αλφαριθμητικό
telephone_number	Απλό Αλφαριθμητικό
email	Απλό Αλφαριθμητικό
medical_specialty	Απλό Αλφαριθμητικό
city	Απλό Αλφαριθμητικό
street	Απλό Αλφαριθμητικό
zip	ZIP Code
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	doctor_id
Ξένα Κλειδιά	-

Όνομα Σχέσης	Doctor_Supervises_User
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
doctor_id	Ακέραιος
user_id	Ακέραιος
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	doctor_id - user_id
Ξένα Κλειδιά	doctor_id → Doctor , user_id → User

Όνομα Σχέσης	Medicine
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
medicine_id	Ακέραιος
name	Απλό Αλφαριθμητικό
type	Απλό Αλφαριθμητικό
company	Απλό Αλφαριθμητικό
price	Δεκαδικός
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	medicine_id
Ξένα Κλειδιά	-

Όνομα Σχέσης	Prescription
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
doctor_id	Ακέραιος
medicine_id	Ακέραιος
user_id	Ακέραιος
presc_date	Ημερομηνία
days	Ακέραιος
times_per_day	Ακέραιος
exp_date	Ημερομηνία
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	medicine_id - doctor_id - user_id
Ξένα Κλειδιά	medicine_id → Medicine , doctor_id → Doctor , user_id → User

Όνομα Σχέσης	History
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
user_id	Ακέραιος
date	Ημερομηνία
blood	Κατάσταση Λειτουργίας
heart	Κατάσταση Λειτουργίας
sleep_quality	Ποιότητα Ύπνου
activity	Δραστηριότητα
warning	Κίνδυνος
breath	Κατάσταση Λειτουργίας
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	user_id - date
Ξένα Κλειδιά	user_id → User

Όνομα Σχέσης	Device
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
device_id	Ακέραιος
name	Απλό Αλφαριθμητικό
type	Τύπος Συσκευής
version	Απλό Αλφαριθμητικό
manufacturer	Απλό Αλφαριθμητικό
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	device_id

Ξένα Κλειδιά	-
---------------------	---

Όνομα Σχέσης	User_Wears_Device
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
user_id	Ακέραιος
device_id	Ακέραιος
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	user_id - device_id
Ξένα Κλειδιά	user_id → User , device_id → Device

Όνομα Σχέσης	Heart_Metrics
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
metric_id	Ακέραιος
user_id	Ακέραιος
device_id	Ακέραιος
date	Ημερομηνία
time	Χρονική Στιγμή
Stroke Volume	Δεκαδικός
bpm	Ακέραιος
HRV	Ακέραιος
BOLD	Δεκαδικός
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	metric_id
Ξένα Κλειδιά	user_id → User , device_id → Device

Όνομα Σχέσης	General_Metrics
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
metric_id	Ακέραιος
user_id	Ακέραιος
device_id	Ακέραιος
date	Ημερομηνία
time	Χρονική Στιγμή
temperature	Δεκαδικός
calories	Ακέραιος
REM_Sleep	Ακέραιος
NoREM_Sleep	Ακέραιος
steps	Ακέραιος
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	metric_id

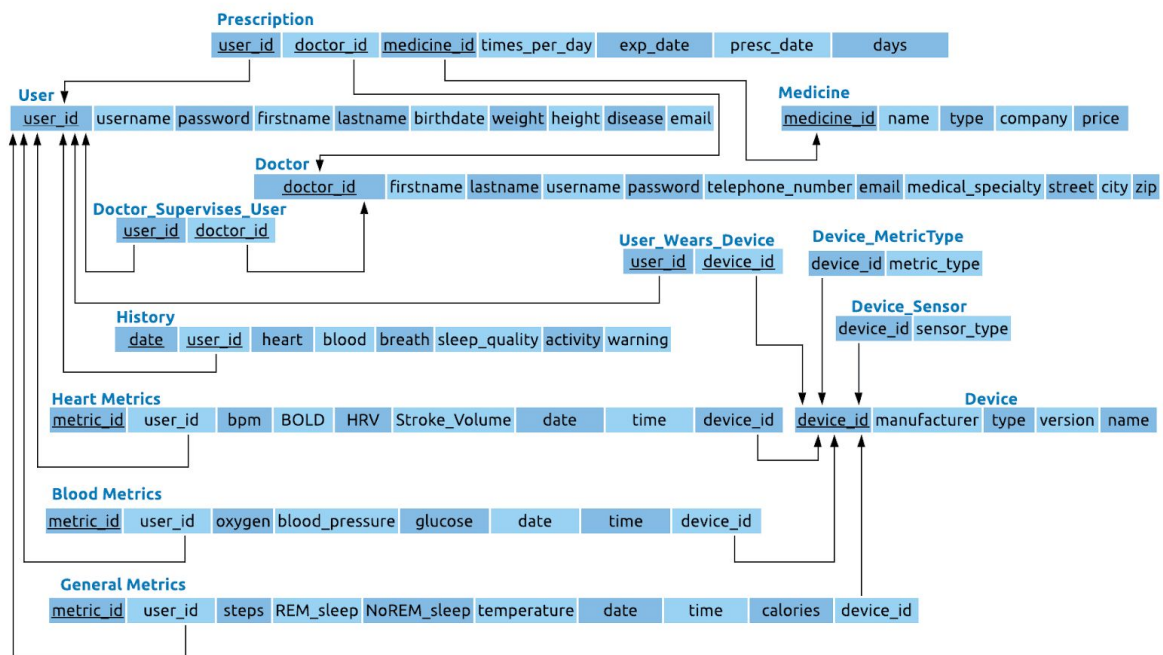
Ξένα Κλειδιά	user_id → User, device_id → Device
---------------------	------------------------------------

Όνομα Σχέσης	Blood_Metrics
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
metric_id	Ακέραιος
user_id	Ακέραιος
device_id	Ακέραιος
date	Ημερομηνία
time	Χρονική Στιγμή
glucose	Δεκαδικός
oxygen	Ακέραιος
blood_pressure	Ακέραιος
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	metric_id
Ξένα Κλειδιά	user_id → User , device_id → Device

Όνομα Σχέσης	Device_MetricType
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
device_id	Ακέραιος
metric_type	Τύπος Μέτρησης
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	
Ξένα Κλειδιά	device_id → Device

Όνομα Σχέσης	Device_Sensor
Γνωρίσματα:	
Όνομα	Τύπος
device_id	Ακέραιος
sensor_type	Τύπος Αισθητήρα
Περιορισμοί Ακεραιότητας:	
Πρωτεύον Κλειδί	
Ξένα Κλειδιά	device_id → Device

4.3 Σχεσιακό Σχήμα



4.4 Όψεις

1. Μια όψη που περιέχει τα ονοματεπώνυμα όλων των γιατρών και των ασθενών που επιβλέπουν, είναι η παρακάτω:

$\rho_{\text{DOCTORS_PATIENTS}}(\pi_{\text{doctor.firstname, doctor.lastname, user.firstname, user.lastname}}((\pi_{\text{doctor.firstname, doctor.lastname}}(\text{Doctor}) \bowtie_{\text{Doctor.doctor_id} = \text{Supervises.doctor_id}}(\text{Supervises})) \bowtie_{\text{Supervises.user_id} = \text{User.user_id}}(\text{User})))$

2. Μία όψη που περιέχει όλους τους ασθενείς και τα φάρμακα που λαμβάνει ο καθένας είναι η παρακάτω:

$\rho_{\text{MEDICINE_PATIENTS}}(\pi_{\text{User.firstname, User.lastname, Medicine.name}}((\pi_{\text{User.firstname, User.lastname}}(\text{User}) \bowtie_{\text{User.user_id} = \text{Prescription.user_id}}(\text{Prescription})) \bowtie_{\text{Prescription.medicine_id} = \text{Medicine.medicine_id}}(\text{Medicine})))$

3. Μια όψη που περιέχει τα username των χρηστών, τα ονόματα και τους τύπους των συσκευών που διαθέτουν, είναι η παρακάτω:

$\rho_{\text{USER_DEVICES}}(\pi_{\text{User.username, Device.name, Device.version, Device.type}}((\pi_{\text{User.username, User.user_id}}(\text{User}) \bowtie_{\text{User.user_id} = \text{User_Wears_Device.user_id}}(\text{User_Wears_Device})) \bowtie_{\text{Device.device_id} = \text{User_Wears_Device.device_id}}(\text{Device})))$


```
User_Wears_Device.device_id  Π Devices.name,Devices.version,Devices.type,Devices.device_id(Devices) ) ) )
```

Παραδείγματα

4.5 Παραδείγματα Πινάκων

Παράδειγμα για τον πίνακα User - Εκτίμηση εγγραφών ~ 5000

<u>user_id</u>	firstname	lastname	username	password	birthdate	weight	height	disease	email
1	Vaggelis	Klironomos	vagklir	12345	1997-8-10	85	183	-	vagklir@yahoo.com
2	Ioannis	Tsilis	poimenac	54321	1964-10-12	90	180	cardiovascular failure	papad64@gmail.com
2245	Ioannis	Gonidelis	pesto80	nato@1821	1997-9-5	73	170	drepanocytosis	gonioan@hotmail.com

Παράδειγμα για τον πίνακα Doctor - Εκτίμηση εγγραφών ~ 500

<u>doctor_id</u>	firstname	lastname	username	password	telephone_number	medical_specialty	street	city	zip	email
1	John	Christou	drchristou	1111	+30697882746	Cardiologist	Aristotelous	Thessaloniki	57911	doctor@yahoo.com
2	George	Pavlou	thedoctor	1\$%^	+30697882564	Endocrinologist	Agias Sofias	Thessaloniki	57912	doctor@gmail.com
3	Kostas	Kostas	iamdoctor	kostas	+33697882555	Orthopedic	Ermou	Athens	67512	doctor@hotmail.com

Παράδειγμα για τον πίνακα Patient History - Εκτίμηση εγγραφών ~ 1000000

<u>date</u>	<u>user_id</u>	blood	heart	sleep quality	activity	warning	breath
2019-1-31	1	stable	stable	1	high	safe	low
2019-2-2	32	unstable	unstable	5	low	safe	normal
2019-12-1	56	normal	stable	3	intense	episode suspicion	normal
2019-10-19	1	normal	unstable	3	low	emergency situation	normal

Παράδειγμα για τον πίνακα Doctor_Supervises_User - Εκτίμηση εγγραφών ~ 5000

<u>doctor_id</u>	<u>user_id</u>
32	68
46	89
49	540

Παράδειγμα για τον πίνακα Prescription - Εκτίμηση εγγραφών ~ 500

doctor_id	user_id	medicine_id	presc_date	exp_date	days	times_per_day
1	12	32	2019-10-5	2019-11-5	30	3
5	12	45	2019-9-25	2019-10-25	10	1
1	5	21	2019-11-20	2019-12-5	7	4

Παράδειγμα για τον πίνακα Heart Metrics - Εκτίμηση εγγραφών ~ 10000000

metric_id	user_id	device_id	date	time	Stroke Volume	bpm	HRV	BOLD
1	123	1	2019-10-5	22:22:22	1,2	160	55	1,7
2	123	1	2019-10-5	22:23:22	1,3	111	55	1,72
3	2	7	2020-5-10	10:51:13	1,5	100	68	1,6

Παραδείγματα Ερωτημάτων

- Έστω ότι για έναν χρήστη (πχ user_id = 313) θέλουμε να πάρουμε το ονοματεπώνυμό του και τις μετρήσεις καρδιάς (BOLD και HRV) μιας συγκεκριμένης ημερομηνίας (πχ date = "2019-12-15") από όλες τις συσκευές που φοράει

$\pi_{\text{date,time, BOLD, HRV}}(\sigma_{\text{user_id}=313 \wedge \text{date}="2019-12-15"}(\text{Heart_Metrics}))$

- Έστω ότι θέλουμε να εμφανίζονται τα ονόματα των γιατρών και τα φάρμακα που έγραψαν τον τελευταίο 1 μήνα (πχ από "2019-10-10")

$\pi_{\text{Doctor.doctor_id, Medicine.name}}(\sigma_{\text{presc_date}>"2019-10-10"}(\text{Prescription})) \bowtie$
 $\text{Prescription.doctor_id}=\text{Doctor.doctor_id}(\pi_{\text{doctor_id,firstname,lastname}}(\text{Doctor})) \bowtie$
 $\text{Prescription.medicine_id}=\text{Medicine.medicine_id}(\pi_{\text{medicine_id,name}}(\text{Medicine}))$

- Έστω ότι ένας χρήστης (πχ user_id = 34) θέλει να δει την ποιότητα ύπνου του το έτος 2019

$\pi_{\text{sleep_quality,date}}(\sigma_{\text{user_id}=34 \wedge \text{date}>"19/1/1"}(\text{History}))$

- Έστω ότι ένας γιατρός (πχ doctor_id = 20) θέλει να δει τις μετρήσεις αίματος όλων των ασθενών που παρακολουθεί.

$\pi_{\text{firstname,lastname,oxygen,blood_pressure,glucose}}(\sigma_{\text{doctor_id}=20}(\text{Doctor_Supervises_User})) \bowtie$
 $\text{Doctor_Supervises_User.user_id=User.user_id} \pi_{\text{firstname,lastname,user_id}}(\text{User}) \bowtie$
 $\pi_{\text{user_id,oxygen,blood_pressure,glucose}}(\text{Blood Metrics})$

5. Έστω ότι ένας χρήστης (user_id = 36) θέλει να δει τις μετρικές της καρδιάς του για τις ημερομηνίες των ημερών στις οποίες έλαβε ειδοποίηση κινδύνου "emergency situation".

$\pi_{\text{date,BPM,StrokeVolume,HRV,BOLD}}((\sigma_{\text{user_id}=36 \wedge \text{warning}=\text{"emergency situation"}}(\text{History}))$
 $\bowtie_{\text{History.user_id} = \text{HeartMetrics.user_id} \wedge \text{History.date} = \text{HeartMetrics.date}}(\text{Heart Metrics}))$

6. Έστω ότι θέλουμε να προβάλλουμε τα ονοματεπώνυμα, τις μετρήσεις γλυκόζης και τις ημερομηνίες που πραγματοποιήθηκαν, για όλους τους χρήστες του συστήματος που πάσχουν από διαβήτη.

$\pi_{\text{User.firstname,User.lastname,BloodMetrics.date,BloodMetrics.time,BloodMetrics.glucose}}((\sigma_{\text{disease}=\text{"diabetes"}}(\text{User})) \bowtie_{\text{User.user_id} = \text{BloodMetrics.user_id}}(\text{Blood Metrics}))$

7. Έστω ότι θέλουμε να εμφανίσουμε τις γενικές μετρήσεις ενός χρήστη (πχ user_id = 27) από τις συσκευές που φοράει και μετράνε γενικές μετρήσεις.

$\pi((\sigma_{\text{metric_type}=\text{"general"}}(\text{Device_MetricType})) \bowtie_{\text{Device_MetricType.device_id}=\text{General Metrics.device_id}}(\sigma_{\text{user_id}=27}(\text{General Metrics})))$