



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών
και Μηχανικών Υπολογιστών

Τομέας Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας και
Τεχνολογίας Υλικών

Σχεδίαση και Υλοποίηση cloud συστήματος για εθελοντική αιμοδοσία

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΦΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΗΛΙΑΣ
ΡΕΒΕΚΚΑ ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΟΥ**

Επιβλέπων : Διονύσιος-Δημήτριος Κουτσούρης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2015



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών
και Μηχανικών Υπολογιστών

Τομέας Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας και
Τεχνολογίας Υλικών

Σχεδίαση και Υλοποίηση cloud συστήματος για εθελοντική αιμοδοσία

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΦΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΗΛΙΑΣ
ΡΕΒΕΚΚΑ ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΟΥ**

Επιβλέπων : Διονύσιος-Δημήτριος Κουτσούρης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 08η Οκτωβρίου 2015.

.....
Διονύσιος-Δημήτριος Κουτσούρης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Πέτρος Χ. Παπαδόπουλος
Επικ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Γεώργιος Χ. Νικολάου
Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.

Αθήνα, Οκτώβριος 2015

.....
Φωτόπουλος Ηλίας
Ρεβέκκα Παλαιολόγου

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Φωτόπουλος Ηλίας
Ρεβέκκα Παλαιολόγου, 2015.
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τους συγγραφείς.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τους συγγραφείς και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μια ραγδαία αύξηση στις ανάγκες για αίμα και για τα προϊόντα αίματος γενικότερα και αναμένεται να συνεχίσει να αυξάνεται στα επόμενα χρόνια. Για να καλυφθούν οι όλο και αυξανόμενες ανάγκες είναι μονόδρομος η κινητοποίηση, η ευαισθητοποίηση και η καλύτερη οργάνωση των εθελοντών έτσι ώστε να επιτευχθεί μεγαλύτερος αριθμός εθελοντικών αιμοδοσιών και κατ' επέκταση αυτάρκεια. Η παρούσα διπλωματική αφορά τον σχεδιασμό και υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου συστήματος αιμοδοσίας το οποίο έχει ως στόχο να βοηθήσει σημαντικά στην εξεύρεση νέων εθελοντών, αλλά και ταυτόχρονα να διατηρήσει τους υπάρχοντες αυξάνοντας τον αριθμό των δωρεών που πραγματοποιούν. Μεγάλη βαρύτητα δόθηκε στον σχεδιασμό της αρχιτεκτονικής του συστήματος και διασύνδεσης του με τα διάφορα υποσύστημα τα του, αξιοποιώντας τις κρατούσες τεχνολογικές προσεγγίσεις περί ανάπτυξης συστημάτων πολλαπλών επιπέδων. Συγκεκριμένα το σύστημα αποτελείται από τα παρακάτω διασυνδεδεμένα υποσυστήματα: i) Εφαρμογή έξυπνου κινητού τηλεφώνου (smartphone) προοριζόμενη για χρήση από τους εθελοντές αιμοδότες ii) Διαδικτυακή εφαρμογή (cloud portal) για διαχείριση των αιτημάτων αιμοδοσίας από τα κέντρα αιμοδοσίας iii) Υποσύστημα ανταλλαγής δεδομένων ιατρικού φακέλου με τα αιμοδοτικά κέντρα που υποστηρίζουν την υποδομή με τη χρήση πρωτοκόλλων HL7 και CDA iv) Υποσύστημα στατιστικής ανάλυσης και πρόβλεψης μελλοντικών αναγκών αιμοδοσίας με τη χρήση τεχνικών αναγνώρισης προτύπων. Για το υποσύστημα ανταλλαγής δεδομένων μελετήθηκαν τα ζητήματα διαλειτουργικότητας με τρίτα συστήματα και προτάθηκαν μηχανισμοί διαλειτουργικότητας που εξυπηρετούν τις ανάγκες ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ συστημάτων.

Λέξεις κλειδιά

εθελοντική αιμοδοσία, πληροφοριακό σύστημα αιμοδοσίας, μητρώο αιμοδοτών, αιμοεπαγρύπνηση, εφαρμογή κινητού αιμοδοσίας

Abstract

Key words

Ευχαριστίες

Φωτόπουλος Ηλίας
Ρεβέκκα Παλαιολόγου,
Αθήνα, 08η Οκτωβρίου 2015

Η εργασία αυτή είναι επίσης διαθέσιμη ως Τεχνική Αναφορά CSD-SW-TR-42-14, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Τομέας Τεχνολογίας Πληροφορικής και Υπολογιστών, Εργαστήριο Τεχνολογίας Λογισμικού, Οκτώβριος 2015.

URL: <http://www.softlab.ntua.gr/techrep/>
FTP: <ftp://ftp.softlab.ntua.gr/pub/techrep/>

Περιεχόμενα

Περίληψη	5
Abstract	7
Ευχαριστίες	9
Περιεχόμενα	11
Κατάλογος πινάκων	15
Κατάλογος σχημάτων	17
1. Εισαγωγή	19
1.1 Στόχοι διπλωματικής	19
1.2 Οργάνωση κειμένου	20
2. Εθελοντική αιμοδοσία	21
2.1 Εθελοντική αιμοδοσία	21
2.1.1 Εισαγωγή	21
2.1.2 Κατηγορίες αιμοδοτών	21
2.1.3 Εθελοντική αιμοδοσία στην Ελλάδα	21
2.1.4 Στατιστικά	21
2.1.5 Παρούσα κατάσταση	21
2.2 Πληροφοριακά συστήματα αιμοδοσίας	21
2.2.1 Κατασταση στο εξωτερικό	21
2.2.2 Αποθήκευση προσωπικών δεδομένων - security	21
2.2.3 Επεξεργασία Προσωπικών Δεδομένων	21
2.2.4 Ασφάλεια ιατρικών δεδομένων και προστασία του απορρήτου του ασθενούς	21
2.3 Κίνδυνοι που προκύπτουν μέσα από αιμοδοσία (ασθένειες, ποσοστά)	21
2.3.1 Haemovigilance	21
2.3.2 Haemovigilance στο εξωτερικό	21
2.3.3 Υπόσυστηματα Haemovigilance Ελλάδα	21
3. Ανάλυση και σχεδιασμός του συστήματος LifeDonor	23
3.1 Λειτουργικές απαιτήσεις	23
3.1.1 Λειτουργίες εφαρμογής (web, mobile)	23
3.1.2 Social Networking Integration	23
3.2 Σενάρια χρήσης - UML diagrams	23
3.3 Ανάλυση απαιτήσεων (web, mobile)	23
3.4 Σχεδιασμός και αρχιτεκτονική της εφαρμογής (web, mobile)	23

4. Τεχνολογίες	25
4.1 Back-End	25
4.1.1 Hosting - Cloud	25
4.1.2 Βάση Δεδομένων	25
4.2 Front-End	25
4.2.1 Αρχιτεκτονική	25
4.2.2 Frameworks	25
4.2.3 Express και Jade Template Engine	26
4.2.4 Mockups	26
4.2.5 Διασύνδεση με Social Networks	26
4.3 Mobile	26
4.3.1 Mobile OS	26
4.3.2 Android	26
4.3.3 Mockups	26
4.3.4 Διασύνδεση με Social Networks	26
5. Υλοποίηση	27
5.1 Back-End	27
5.1.1 Parse	27
5.1.2 NodeJS	27
5.2 Front-End Cloud App	27
5.2.1 JS	27
5.2.2 jQuery και AngularJS	27
5.2.3 Screenshots	27
5.2.4 Social Networking Integration	27
5.2.5 Testing and Tools	27
5.3 Android	27
5.3.1 Activities	27
5.3.2 Screenshots	27
5.3.3 Social Networking Integration	27
5.3.4 Testing and Tools	27
6. Διασυνδεσιμότητα	29
6.1 Απαιτήσεις	29
6.2 Πρωτόκολλα επικοινωνίας	29
6.2.1 CDA Documents	29
6.2.2 HL7 messaging v2 και v3	29
6.3 Δυνατότητες διασύνδεσης με άλλα υποσυστήματα	29
6.3.1 Ηλεκτρονική Συνταγογράφηση	29
6.3.2 Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος (HL7)	29
6.3.3 epSOS	29
6.4 Υλοποίηση	29
6.5 Δοκιμές	29
7. Συζήτηση - Επεκτάσεις	31
7.1 SmartWatch	31
7.2 DSS για απόρριψη ασθενή	31
7.3 Predictive Analytics Subsystem	31
7.4 Real-Time Inventory Reporting	31

8. Επίλογος	33
8.1 Τελικές Παρατηρήσεις	33
8.2 Μελλοντική δουλειά	33
Βιβλιογραφία	35
Παράρτημα	37
A. Ευρετήριο συμβολισμών	37
B. Ευρετήριο γλωσσών	39
C. Ευρετήριο αριθμών	41

Κατάλογος πινάκων

Κατάλογος σχημάτων

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Στόχοι διπλωματικής

Η παρούσα διπλωματική έχει ως στόχο να αντιμετωπίσει τα σημαντικά προβλήματα που εμφανίζονται στον χώρο της εθελοντικής αιμοδοσίας, τόσο σε επίπεδο μηχανογράφησης όσο και σε επίπεδο ανεπάρκειας δωρεών αίματος. Συγκεκριμένα οι στόχοι που ευελπιστούμε να πετύχουμε με το προτεινόμενο σύστημα είναι οι παρακάτω:

- **Στρατολόγηση περισσότερων νέων εθελοντών:** Το σύστημα που προτείνουμε στην παρούσα διπλωματική εργασίας και κυρίως η εφαρμογή κινητού που το συνοδεύει πρόκειται να βοηθήσει σε πολύ μεγάλο βαθμό στην εξεύρεση περισσότερων εθελοντών αιμοδοτών και ειδικότερα άτομα νεαρότερης ηλικίας τα οποία χρησιμοποιούν κατά κόρων τα προϊόντα της νέας τεχνολογίας. Η προσθήκη ατόμων της νέας γενιάς στις τάξεις των εθελοντών αιμοδοτών μπορεί να κλείσει την όλο και αυξανόμενη ψαλίδα μεταξύ προσφοράς και ζήτησης προϊόντων αίματος, προσφέροντας ενεργούς και υγιείς αιμοδότες για τις επόμενες δεκαετίες ισοσταθμίζοντας το πρόβλημα της γήρανσης του πληθυσμού. Κάτι το οποίο είναι υψίστης σημασίας δεδομένου ότι τα στατιστικά δείχνουν ότι δεν έχουμε καταφέρει να ευαισθητοποιήσουμε τους νέους έτσι ώστε να γίνουν τακτικοί εθελοντές αιμοδότες [Mara07], γεγονός που δεν περιορίζεται εντός των ελληνικών συνόρων [Lemm05]. Επιπροσθέτως εκμεταλλευόμενοι την κοινωνική επιρροή και κοινωνική ψυχολογία σε συνδυασμό με τα κοινωνικά δίκτυα της σύγχρονης εποχής, οι υπάρχοντες αιμοδότες μπορούν να αποτελέσουν πρότυπο και να χρησιμοποιηθούν ως εργαλείο στρατολόγησης νέων αιμοδοτών [Misj05]. Για αυτό θεωρούμε ότι είναι υψίστης σημασίας η διασύνδεση του συστήματος μας με τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης δίνοντας ένα γενικότερο κοινωνικό τόνο σε όλη την διαδικασία της εθελοντικής αιμοδοσίας.
- **Διατήρηση και επιπλέον ενεργοποίηση των υπάρχοντων εθελοντών αιμοδοτών:** Δυστυχώς ένα συχνό φαινόμενο που εμφανίζεται στον χώρο της εθελοντικής αιμοδοσίας είναι να συναντάμε περιπτώσεις εθελοντών οι οποίοι πραγματοποιούν μόλις μία αιμοδοσία χωρίς να πραγματοποιούν επόμενες αιμοδοσίες και να μετατραπούν σε τακτικούς ενεργούς αιμοδότες που τόσο χρειαζόμαστε. Αν και ο πιο συχνός λόγος που αναφέρεται από τους εθελοντές για τη μη δωρεά αίματος αποτελούν τα προβλήματα υγείας άλλοι σημαντικοί λόγοι αποτελούν οι περιορισμοί χρόνου καθώς και οι έλλειψη τακτικών υπενθυμίσεων και επιπλέον κινήτρων [Mara07]. Οπότε κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του συστήματος δώσαμε ιδιαίτερη έμφαση στην δημιουργία κατάλληλων μηχανισμών υπενθύμισης, έτσι ώστε να μπορούμε να κινητοποιήσουμε "επιλέξιμους" εθελοντές οι οποίοι επιθυμούν να πραγματοποιήσουν δωρεά αίματος και απλά θέλουν κάποια υπενθύμιση. Προς αυτή την κατεύθυνση μέσω του συστήματος γίνεται χρήση προσωποποιημένων ειδοποιήσεων προς έξυπνα κινητά (mobile push notifications) σε κατάλληλα χρονικά διαστήματα. Επιπλέον χρησιμοποιώντας κατάλληλο σύστημα gamification μπορούμε να προσφέρουμε επιπλέον κίνητρα ενεργοποιώντας σε μεγαλύτερο βαθμό τους εθελοντές [Fu11]. Χρησιμοποιώντας τις παραπάνω λειτουργικότητες είμαστε αισιόδοξοι πως το προτεινόμενο σύστημα είναι σε θέση να αξιοποίηση στο μέγιστο βαθμό τους υπάρχοντες εθελοντές και να μετατρέψει τους περιστασιακούς σε τακτικούς αιμοδότες. Τέλος θα πρέπει να αναφερθεί

ότι σε περίπτωση ανάγκης αξιοποιώντας τα παραπάνω μπορεί να πραγματοποιηθεί άμεση και επιτυχημένη έκκληση των εθελοντών αιμοδοτών για να καλύψουν την ανάγκη.

- **Διευκόλυνση της διαχείρισης της εθελοντικής αιμοδοσίας:** Το σύστημα που αναλύουμε παρέχει την δυνατότητα στον εθελοντή αιμοδότη να κλείσει εύκολα και άμεσα ραντεβού για αιμοδοσία σε κάποιο κοντινό κέντρο αιμοδοσίας είτε μέσω της εφαρμογής έξυπνου κινητού είτε μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής.
- **Αύξηση ασφάλειας, αξιοπιστίας και μείωση κόστους:** Λαμβάνοντας υπόψιν πληροφορίες από το υποσύστημα επικοινωνίας με τον ηλεκτρονικό φάκελο ασθενούς καθώς και από το σύστημα ηλεκτρονικής συνταγογράφησης, επιτελούμε έναν πρωταρχικό έλεγχο εκλεξιμότητας του εθελοντή αιμοδότη. Σε αυτό το σημείο κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι το εν λόγω υποσύστημα λειτουργεί ως σύστημα υποστήριξης απόφασης (Decision support system) και τον τελικό λόγο για την απόρριψη ή μη του εθελοντή την έχει ο γιατρός. Για κάθε εθελοντή που απορρίπτεται χωρίς να χρειαστεί να περάσει από το στάδιο αιματολογικών εξετάσεων εξοικονομείται χρόνος και χρήμα.

Στην συνέχεια της παρούσας διπλωματικής εργασίας αναλύονται με λεπτομέρεια οι παραπάνω στόχοι καθώς και οι τρόποι που προσπαθούμε να τους πετύχουμε.

1.2 Οργάνωση κειμένου

Στο κεφάλαιο 1 της διπλωματικής παρουσιάζεται το αντικείμενο και οι στόχοι που θέλει να πετύχει η παρούσα διπλωματική στο πεδίο των Ιατρικών Πληροφοριακών Συστημάτων. Στο κεφάλαιο 2 αναφέρονται γενικές πληροφορίες και στατιστικά για την εθελοντική αιμοδοσία στην Ελλάδα αλλά και στον υπόλοιπο κόσμο, όπου και γίνεται εμφανής η ανάγκη για μια βιώσιμη λύση. Στην συνέχεια γίνεται παρουσίαση επιλεγμένων πληροφοριακών συστημάτων αιμοδοσίας της Ελλάδας και του Εξωτερικού αναλύοντας τα κύρια συστατικά τους, ενώ γίνεται και αναφορά σε θέματα ασφάλειας Ιατρικών δεδομένων. Στο τέλος του κεφαλαίου 2 γίνεται μια εισαγωγή στην αιμοεπαγρύπνηση και σε συστήματα που έχουν αναπτυχθεί προς αυτή την κατεύθυνση. Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται λεπτομερώς η ανάλυση και η σχεδίαση του προτεινόμενου συστήματος αιμοδοσίας, που αποτελεί και το βασικό αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Στο κεφάλαιο 4 αναλύονται διεξοδικά οι διάφορες τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν τόσο στο Back-End όσο και στο Front-End των διάφορων υποσυστημάτων της εφαρμογής. Στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάζεται λεπτομερώς η υλοποίηση του συστήματος αιμοδοσίας καθώς και μέθοδοι τεκμηρίωσης και αξιολόγησής τους. Στο κεφάλαιο 6 γίνεται αναφορά σε θέματα διασυνδεσιμότητας με τρίτα συστήματα και ανταλλαγής πληροφοριών με το σύστημα ηλεκτρονικής συνταγογράφησης και τον ηλεκτρονικό φάκελο ασθενούς. Επίσης παρουσιάζονται αναλυτικά πρωτόκολλα επικοινωνίας και μετάδοσης ευαίσθητων ιατρικών δεδομένων (HL7, CDA). Στο κεφάλαιο 7 γίνεται η σύνοψη της παρούσας διπλωματικής και παρουσιάζονται ιδέες και προτάσεις για την μελλοντική επέκταση της με επιπλέον υποσυστήματα και λειτουργικότητες.

Κεφάλαιο 2

Εθελοντική αιμοδοσία

2.1 Εθελοντική αιμοδοσία

2.1.1 Εισαγωγή

2.1.2 Κατηγορίες αιμοδοτών

NVD,LVD,RVD

2.1.3 Εθελοντική αιμοδοσία στην Ελλάδα

βαλε και κοστος αιμοδοσιας απο το paper μαραντιδου

2.1.4 Στατιστικά

2.1.5 Παρούσα κατάσταση

(ανάγκες, αγορά, ποσοστό κάλυψης αναγκών)

2.2 Πληροφοριακά συστήματα αιμοδοσίας

2.2.1 Κατασταση στο εξωτερικο

Ανέλυσε Καναδα και Ηνωμενο Βασιλειο που εχουν κανει καλη δουλεια

2.2.2 Αποθήκευση προσωπικών δεδομένων - security

(Ελλάδα και εξωτερικό)

2.2.3 Επεξεργασία Προσωπικών Δεδομένων

2.2.4 Ασφάλεια ιατρικών δεδομένων και προστασία του απορρήτου του ασθενούς

τι παιζει με την αρχη προστασιας δεδομενων ; (το αναφεραν στο εθνικο μητρωο αιμοδοτων - μαθε λεπτομερειες!)

2.3 Κινδυνoi που προκύπτουν μέσα από αιμοδοσία (ασθένειες, ποσοστά)

2.3.1 Haemovigilance

2.3.2 Haemovigilance στο εξωτερικό

2.3.3 Υπόσυστηματα Haemovigilance Ελλάδα

Κεφάλαιο 3

Ανάλυση και σχεδιασμός του συστήματος LifeDonor

3.1 Λειτουργικές απαιτήσεις

3.1.1 Λειτουργίες εφαρμογής (web, mobile)

3.1.2 Social Networking Integration

3.2 Σενάρια χρήσης - UML diagrams

3.3 Ανάλυση απαιτήσεων (web, mobile)

3.4 Σχεδιασμός και αρχιτεκτονική της εφαρμογής (web, mobile)

Κεφάλαιο 4

Τεχνολογίες

4.1 Back-End

4.1.1 Hosting - Cloud

IaaS

PaaS

SaaS

BaaS

Γιατί Parse ?

NodeJs

Cloud και ασφάλεια Ιατρικών δεδομένων?

4.1.2 Βάση Δεδομένων

Σχετικά με NoSql

NoSql vs Relation DB - βρες κάτι και για medical με nosql. Γιατί NoSql. Γιατί MongoDB.

Schema

4.2 Front-End

4.2.1 Αρχιτεκτονική

MVVP σχεδιαστικό μοτίβο

MVC σχεδιαστικό μοτίβο

4.2.2 Frameworks

Express Framework

και javascript

Angular

jQuery (μηπώς να βάλουμε και Angular εδώ αφού θέλουμε να χρησιμοποιηθεί στην τελική έκδοση?)

Bootstrap

4.2.3 Express και Jade Template Engine

4.2.4 Mockups

4.2.5 Διασύνδεση με Social Networks

4.3 Mobile

4.3.1 Mobile OS

Ανάλυση διαθέσιμων OS (Android, iOS, Windows)

4.3.2 Android

Υλοποίηση με Android, γιατί; Material design ? Αν δεν είναι API Level 21?

4.3.3 Mockups

4.3.4 Διασύνδεση με Social Networks

Κεφάλαιο 5

Υλοποίηση

5.1 Back-End

5.1.1 Parse

5.1.2 NodeJS

5.2 Front-End Cloud App

5.2.1 JS

5.2.2 jQuery και AngularJS

5.2.3 Screenshots

5.2.4 Social Networking Integration

5.2.5 Testing and Tools

Unit Testing

Infrastructure Testing

Performance Testing

Browser Compatibility Testing

5.3 Android

5.3.1 Activities

5.3.2 Screenshots

5.3.3 Social Networking Integration

5.3.4 Testing and Tools

Unit Testing

Infrastructure Testing

Performance Testing

Android API Level compatibility testing

Κεφάλαιο 6

Διασυνδεσιμότητα

6.1 Απαιτήσεις

6.2 Πρωτόκολλα επικοινωνίας

6.2.1 CDA Documents

6.2.2 HL7 messaging v2 και v3

6.3 Δυνατότητες διασύνδεσης με άλλα υποσυστήματα

6.3.1 Ηλεκτρονική Συνταγογράφηση

6.3.2 Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος (HL7)

6.3.3 epSOS

6.4 Υλοποίηση

6.5 Δοκιμές

Κεφάλαιο 7

Συζήτηση - Επεκτάσεις

7.1 SmartWatch

7.2 DSS για απόρριψη ασθενή

7.3 Predictive Analytics Subsystem

7.4 Real-Time Inventory Reporting

Κεφάλαιο 8

Επίλογος

8.1 Τελικές Παρατηρήσεις

8.2 Μελλοντική δουλειά

Βιβλιογραφία

- [Fu11] Ya Chiang Fu, “The Game of Life: Designing a Gamification System to Increase Current Volunteer Participation and Retention in Volunteer-based Nonprofit Organizations”, *Undergraduate Student Research Awards*, 2011.
- [Lemm05] K.P.H. Lemmens, C. Abraham, T. Hoekstra, R.A.C. Ruiter, W.L.A.M. De Kort, J. Brug and H.P. Schaalma, “Why don’t young people volunteer to give blood? An investigation of the correlates of donation intentions among young nondonors”, *Transfusion*, vol. 45, no. 6, pp. 945–955, 2005.
- [Mara07] O Marantidou, L Loukopoulou, E Zervou, G Martinis, A Egglezou, P Fountouli, P Dimoxenous, M Parara, M Gavalaki and A Maniatis, “Factors that motivate and hinder blood donation in Greece”, *Transfusion Medicine (Oxford, England)*, vol. 17, no. 6, pp. 443–450, August 2007.
- [Misj05] A. H. Misje, V. Bosnes, O. Gåsdal and H. E. Heier, “Motivation, recruitment and retention of voluntary non-remunerated blood donors: a survey-based questionnaire study”, *Vox Sanguinis*, vol. 89, no. 4, pp. 236–244, 2005.

Παράρτημα Α

Ευρετήριο συμβολισμών

$A \rightarrow B$: συνάρτηση από το πεδίο A στο πεδίο B .

Παράρτημα Β

Ευρετήριο γλωσσών

Haskell : η γλώσσα της ζωής μου.

Παράρτημα C

Ευρετήριο αριθμών

42 : life, the universe and everything.