



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 Εθελοντές αιμοδότες	22
2.1.3 Ανάγκες μονάδων αίματος	23
2.1.4 Εθελοντική αιμοδοσία στην Ελλάδα	23
2.2 Πληροφοριακά συστήματα αιμοδοσίας	24
2.2.1 Κατασταση στο εξωτερικό	24
2.2.2 Αποθήκευση προσωπικών δεδομένων - security	24
2.2.3 Επεξεργασία Προσωπικών Δεδομένων	24
2.2.4 Ασφάλεια ιατρικών δεδομένων και προστασία του απορρήτου του ασθενούς	24
2.3 Κίνδυνοι που προκύπτουν μέσα από αιμοδοσία (ασθένειες, ποσοστά)	24
2.3.1 Haemonvigilance	24
2.3.2 Haemonvigilance στο εξωτερικό	25
2.3.3 Υπόσυστηματα Haemonvigilance Ελλάδα	25
3. Ανάλυση και σχεδιασμός του συστήματος LifeDonor	27
3.1 Λειτουργικές απαιτήσεις	27
3.1.1 Λειτουργίες εφαρμογής (web, mobile)	27
3.1.2 Social Networking Integration	27
3.2 Σενάρια χρήσης - UML diagrams	27
3.3 Ανάλυση απαιτήσεων (web, mobile)	27
3.4 Σχεδιασμός και αρχιτεκτονική της εφαρμογής (web, mobile)	27

4. Τεχνολογίες	29
4.1 Back-End	29
4.1.1 Hosting - Cloud	29
4.1.2 Βάση Δεδομένων	29
4.2 Front-End	29
4.2.1 Αρχιτεκτονική	29
4.2.2 Frameworks	29
4.2.3 Express και Jade Template Engine	30
4.2.4 Mockups	30
4.2.5 Διασύνδεση με Social Networks	30
4.3 Mobile	30
4.3.1 Mobile OS	30
4.3.2 Android	30
4.3.3 Mockups	30
4.3.4 Διασύνδεση με Social Networks	30
5. Υλοποίηση	31
5.1 Back-End	31
5.1.1 Parse	31
5.1.2 NodeJS	31
5.2 Front-End Cloud App	31
5.2.1 JS	31
5.2.2 jQuery και AngularJS	31
5.2.3 Screenshots	31
5.2.4 Social Networking Integration	31
5.2.5 Testing and Tools	31
5.3 Android	31
5.3.1 Activities	31
5.3.2 Screenshots	31
5.3.3 Social Networking Integration	31
5.3.4 Testing and Tools	31
6. Διασυνδεσιμότητα	33
6.1 Απαιτήσεις	33
6.2 Πρωτόκολλα επικοινωνίας	33
6.2.1 CDA Documents	33
6.2.2 HL7 messaging v2 και v3	33
6.3 Δυνατότητες διασύνδεσης με άλλα υποσυστήματα	33
6.3.1 Ηλεκτρονική Συνταγογράφηση	33
6.3.2 Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος (HL7)	33
6.3.3 epSOS	33
6.4 Υλοποίηση	33
6.5 Δοκιμές	33
7. Συζήτηση - Επεκτάσεις	35
7.1 SmartWatch	35
7.2 DSS για απόρριψη ασθενή	35
7.3 Predictive Analytics Subsystem	35
7.4 Real-Time Inventory Reporting	35

8. Επίλογος	37
8.1 Τελικές Παρατηρήσεις	37
8.2 Μελλοντική δουλειά	37
 Βιβλιογραφία	 39
 Παράρτημα	 41
A. Ευρετήριο συμβολισμών	41
B. Ευρετήριο γλωσσών	43
C. Ευρετήριο αριθμών	45

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 [9], γεγονός που δεν περιορίζεται εντός των ελληνικών συνόρων [8]. 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 [10]. Για αυτό θεωρούμε ότι είναι υψίστης σημασίας η διασύνδεση του συστήματός 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 [9]. 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 [6]. 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

Η διπλωματική χωρίζεται σε 7 επιμέρους κεφάλαια. 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

Το αίμα είναι το σπουδαιότερο βιολογικό υγρό του ανθρώπινου οργανισμού και αποτελεί ένα ανεκτίμητο προϊόν ζωής. Χωρίς της επαρκή ποσότητα αίματος, τα κύτταρα του ανθρώπινου σώματος δεν μπορούν να λάβουν το οξυγόνο και τα θρεπτικά συστατικά που τους είναι απαραίτητα για να επιβιώσουν [12]. Επιπλέον το σώμα δεν θα μπορούσε να αντιμετωπίσει βλαπτικούς παράγοντες, να αποβάλει τοξικά προϊόντα και να ρυθμίσει τις παραμέτρους του εσωτερικού του περιβάλλοντος [14]. Αν και η τεράστια αξία και χρησιμότητα του αίματος είναι αδιαμφισβήτητη η ύπαρξη αρκετών εθελοντικών αιμοδοσιών για να καλυφθούν οι ανάγκες για αίμα αποτελεί μείζων πρόβλημα.

Με τον όρο αιμοδοσία εννοούμε τη χορήγηση αίματος από υγιείς δότες σε άτομα στα οποία η κατάσταση της υγείας τους απαιτεί μετάγγιση. Κατ' επέκταση με τον όρο αιμοδοσία εννοούμε την όλη οργάνωση που ασχολείται με τη λήψη, επεξεργασία, συντήρηση και διάθεση του αίματος και των Παραγώγων του [1]. Η αιμοδοσία καλείται εθελοντική, επειδή αφορά σε πράξη που εκτελεί κάποιος με τη θέλησή του και με μοναδικά κίνητρα αισθήματα αλληλεγγύης και αλtruισμού [5].

Ως επιστημονικός τομέας, η αιμοδοσία αποτελεί ιδιαίτερο κλάδο της αιματολογίας με τεράστια ανάπτυξη τα τελευταία 20 χρόνια. Η ανάπτυξη της αιμοδοσίας ως εξειδικευμένου τομέα, καθώς και η αλματώδης ανάπτυξή της, οδήγησαν στην ανάγκη να πλαισιώνεται από ιατρικό, νοσηλευτικό και τεχνικό προσωπικό υψηλής στάθμης με εξειδίκευση στον τομέα της αιμοδοσίας.

Η μετάγγιση αίματος γίνεται τακτικά σε εγχειρήσεις, τραυματίες, γαστρορραγίες και σε τοκετούς για την αναπλήρωση της απώλειας σημαντικής ποσότητας αίματος. Ακόμα, σε μερικές γενετικές διαταραχές, όπως αιμορροφιλία, η μεσογειακή αναιμία η οποία επηρεάζει το σχήμα των ερυθροκυττάρων και αυτό συνεπάγεται μείωση της λειτουργικότητας και συνακόλουθη καταστροφή τους. Ακόμη, σε ασθενείς με χρόνια νοσήματα όπως λευχαιμία, χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, κακοήθεια. Τα άτομα που πάσχουν από αυτές τις διαταραχές χρειάζονται τακτικές μεταγγίσεις ασφαλούς αίματος και παραγώγων (πλάσμα, αιμοπετάλια) για την αναπλήρωση των παθολογικών συστατικών του αίματος τους.

Το αίμα που χρησιμοποιείται στις μεταγγίσεις πρέπει να προέρχεται από υγιή άτομα. Το αίμα δεν είναι μόνο ζωντανός ιστός, αλλά έχει επιπλέον την ιδιότητα να ανανεώνεται και τα υγιή άτομα διαθέτουν μηχανισμούς αύξησης της παραγωγής αίματος. Έτσι με την αιμοδοσία προσφέρεται εύκολα το δώρο της ζωής χωρίς το φόβο ότι η τακτική αιμοδοσία θα προκαλέσει εξασθένηση του οργανισμού και θα οδηγήσει σε αδυναμία η επιτάχυνση της γήρανσης.

Στόχος είναι οι εθελοντές, που πληρούν τα κριτήρια για αιμοδοσία να γίνονται τακτικοί αιμοδότες, δηλαδή να πραγματοποιούν δωρεά αίματος αρκετές φορές το χρόνο και να παραμένουν στον κατάλογο των ενεργών αιμοδοτών για πολλά χρόνια. Η διατήρηση ενός υψηλού επιπέδου ποιότητας παρεχόμενων υπηρεσιών στην υπηρεσία αιμοδοσίας συνίσταται στην προτεραιότητα ικανοποίησης των αναγκών και των προσδοκιών των εθελοντών αιμοδοτών. Ωστόσο είναι σημαντικό να επισημάνουμε ότι μια επένδυση στην προσέλκυση και την διατήρηση εθελοντών, δεν θα αποδώσει μόνο ασφαλή αποθέματα αίματος και προστασία της υγείας τόσο στον δότη όσο και στον λήπτη, αλλά και σημαντική εξοικονόμηση κόστους για την υπηρεσία μέσω της μείωσης του αριθμού μονάδων αίματος που πρέπει να απορριφθούν λόγω της ανεύρεσης θετικών δεικτών λοιμωδών νοσημάτων.

Επιπλέον η προσέλευση και η διατήρηση των εθελοντών αιμοδοτών είναι μια δυναμική λειτουργία που σχεδιάζεται κάθε φορά ανάλογα με την μελέτη και ανάλυση των παραμέτρων της συγκεκριμένης κοινωνικής ομάδας που απευθυνόμαστε σε σχέση με την αξιολόγηση και εκτίμηση των αναγκών σε αίμα και την υπάρχουσα κατάσταση στο χώρο της.

2.1.2 Εθελοντές αιμοδότες

Κριτήρια επιλογής αιμοδοτών

Βασικός στόχος και υποχρέωση των υπηρεσιών μετάγγισης αίματος είναι να συλλέξουν αίμα από υγιείς αιμοδότες, ώστε αφενός να προφυλαχθεί η δική τους υγεία και αφετέρου να προστατευθεί ο αιμολήπτης ασθενής από τη μετάδοση ασθενειών ή φαρμακευτικών ουσιών που μπορεί δυνητικά να είναι βλαβερά για την υγεία του. Ο υποψήφιος αιμοδότης κατά τη λήψη του ιστορικού πρέπει να αναφέρει τυχόν συμπτώματα, ώστε να βοηθήσει το ιατρικό προσωπικό να κρίνει με ασφάλεια την πιθανότητα κινδύνου. Κάθε πρόβλημα υγείας που ενδεχομένως έχει ο υποψήφιος αιμοδότης, πρέπει να συζητείται με τον υπεύθυνο γιατρό της αιμοδοσίας, ο οποίος και κρίνει τελικά για τη καταλληλότητα της αιμοληψίας. Η διαδικασία θα πρέπει να είναι τέτοια έτσι ώστε και να εξασφαλίζεται ασφαλή αιμοδοσία και παροχή αίματος αλλά και να μην απορρίπτονται υγιείς αιμοδότες οι οποίοι θα μπορούσαν να συνεισφέρουν [13].

Ο αιμοδότης πρέπει να είναι σε καλή υγεία και απαλλαγμένος από μεταδοτικές ασθένειες. Όμως κάθε άνθρωπος είναι επιρρεπής σε μικρο-αδιαθεσίες. Αυτές είναι πόνοι κάθε είδους, ακμή, πονόλαιμοι και δυσπεψία. Όλα αυτά δεν αποτελούν στοιχεία απόρριψης του αιμοδότη. Εάν ο δότης υποβάλλεται σε φαρμακευτική αγωγή ή έχει υποβληθεί στο άμεσο παρελθόν, πρέπει να σημειωθούν τα παρακάτω σχετικά με τα φάρμακα που παίρνει. Η ποσότητα του φαρμάκου, δηλαδή η πυκνότητα του φαρμάκου στον οργανισμό του δότη και η ταχύτητα απορρόφησης ή η αποβολή του. Το φάρμακο μπορεί να έχει δυσμενή επίπτωση στο δέκτη εφόσον η περιεκτικότητα του φαρμάκου στο δότη είναι αυξημένη. Εάν ο δέκτης είναι αλλεργικός σ' αυτό το φάρμακο ή εάν ο δέκτης είναι έγκυος γυναίκα μπορεί να προκληθεί μέχρι και τερατογένεση. Το φάρμακο μπορεί να διαταράξει το αίμα του δότη, π.χ. τη λειτουργικότητα των αιμοπεταλίων. Παρόλο ότι τα φαινόμενα αυτά έχουν αναγνωρισθεί, η συχνότητά τους δεν μελετήθηκε ακόμη καλά. Εάν λοιπόν ο αιμοδότης λαμβάνει φάρμακα, δεν σημαίνει ότι αναγκαστικά δεν μπορεί να προσφέρει αίμα. Σε κάθε περίπτωση όμως είναι ορθό να ενημερώνεται ο γιατρός και το προσωπικό για τα φάρμακα που λαμβάνει και ανάλογα θα κριθεί εάν μπορεί να προσφέρει αίμα [13].

Υπάρχουν καταστάσεις και νοσήματα που αποκλείουν δια παντός την αιμοδοσία, όπως είναι το AIDS, οι ηπατίτιδες, η ελονοσία, η χρήση ενδοφλεβίων ναρκωτικών, οι κακοήθειες, η υπέρταση, ο σακχαρώδης διαβήτης ή σοβαρά χρόνια νοσήματα. Στις περισσότερες περιπτώσεις, όμως, ο αποκλεισμός είναι μόνο πρόσκαιρος. Ο αποκλεισμός αυτός γίνεται για να μην επιβαρυνθεί η υγεία του αιμοδότη και για να διασφαλιστεί η ποιότητα του αίματος που θα μεταγγιστεί στο λήπτη. Μελέτες έχουν δείξει ότι ο προσωρινός αποκλεισμός από την αιμοδοσία έχει έντονο αρνητικό αντίκτυπο στην μελλοντική επιστροφή του αιμοδότη [3][2]. Για αυτό είναι υψίστης σημασίας να δίνονται ξεκάθαρα διαστήματα αποκλεισμού και να ενθαρρύνονται οι εθελοντές να επιστρέψουν μετά το πέρας αυτού του διαστήματος. Στο σύστημα που προτείνουμε στη παρόν διπλωματική έχει γίνει μέριμνα για τέτοιες περιπτώσεις και προτείνετε ένα σύστημα κατάλληλων ειδοποιήσεων.

Η καλή επικοινωνία μεταξύ του αιμοδότη και του προσωπικού της αιμοδοσίας διατηρεί τη σχέση εμπιστοσύνης και διασφαλίζει την καλή ποιότητα του αίματος που παρέχεται στους ασθενείς που χρειάζονται αίμα και τα παράγωγά του. Αίμα μπορούν να δώσουν όλοι οι υγιείς άντρες και γυναίκες ηλικίας 18 - 62 ετών, κάθε 3 - 4 μήνες.

Κατηγορίες αιμοδοτών

NVD,LVD,RVD

2.1.3 Ανάγκες μονάδων αίματος

2.1.4 Εθελοντική αιμοδοσία στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα το "Εθνικό Κέντρο Αιμοδοσίας" (Ε.ΚΕ.Α) το οποίο στεγάζεται στο Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας αποτελεί το κεντρικό όργανο για την οργάνωση των Υπηρεσιών Αιμοδοσίας. Οι Υπηρεσίες Αιμοδοσίας μπορούν να διαχωριστούν στις παρακάτω τρεις κατηγορίες: 1) τα Κέντρα Αιμοδοσίας, 2) τους Σταθμούς Αιμοδοσίας Α' Τάξης και 3) τους Σταθμούς Αιμοδοσίας Β' Τάξης. Τα κέντρα Αιμοδοσίας καλύπτουν τις ανάγκες μιας ευρύτερης γεωγραφικής περιοχής ή μεγάλων πληθυσμιακών ομάδων και εδρεύουν σε νοσοκομεία. Οι Σταθμοί Αιμοδοσίας Α' Τάξης είναι μικρότερες υπηρεσίες και καλύπτουν τις ανάγκες του νοσοκομείου στο οποίο εδρεύουν και άλλες τοπικές ανάγκες. Οι Σταθμοί Αιμοδοσίας Β' Τάξης καλύπτουν αποκλειστικά τις ανάγκες του νοσοκομείου που στεγάζονται.

Το σύστημα αιμοδοσίας στην Ελλάδα είναι αποκεντρωμένο και αποτελείται από 101 υπηρεσίες αιμοδοσίας υπό την αιγίδα και εποπτεία του Υπουργείου Υγείας[11]. Κάθε υπηρεσία αιμοδοσίας αποτελεί ένα ενσωματωμένο μέρος ενός δημόσιου νοσοκομείου και οι αρμοδιότητές της περιλαμβάνουν α) τη στρατολόγηση νέων αιμοδοτών, β) τη συλλογή και τον έλεγχο του αίματος και γ) και τη διακίνηση του αίματος και των παραγώγων του στις νοσοκομειακές κλινικές [9].

Σύμφωνα με επίσημα δεδομένου του Υπουργείου Υγείας οι ανάγκες για αίμα το έτος 2014 στην Ελλάδα ήταν 750.000 μονάδες. Ένα σημαντικός παράγοντας ο οποίος αυξάνει σημαντικά τις ανάγκες σε αίμα στην χώρα μας και δικαιολογεί το παραπάνω νούμερο, είναι τα υψηλά ποσοστά μεσογειακής αναιμίας για τα οποία χρειάζονται 144.000 μονάδες αίματος ανά χρόνο.

Σύμφωνα με στοιχεία που έδωσε στη δημοσιότητα το Εθνικό Κέντρο Αιμοδοσίας (Ε.ΚΕ.Α) κατά την διάρκεια του έτους 2013 έγινε εθελοντική αιμοδοσία 584.088 μονάδων αίματος, εκ των οποίων 254.198 (43.52 %) προήλθε από τους επονομαζόμενους δότες αντικατάστασης (Replacement Donors - RDs), οι οποίοι αιμοδοτούν προκειμένου να καλύψουν τις ανάγκες που προκύπτουν από συγγενείς ή φίλους. Ένα ποσοστό 54.85 % δηλαδή 320.411 μονάδες προέρχονται από εθελοντές αιμοδότες (Volunteer Donors - VDs), οι οποίοι αιμοδοτούν με δική τους πρωτοβουλία καθαρά για ανθρωπιστικούς λόγους. Οι υπόλοιπες 9.479 μονάδες (0.016%) προέρχονται από τις ένοπλες δυνάμεις. Η τελευταία αυτή κατηγορία αιμοδοτών έχει δυνατότητα να αιμοδοτήσει εθελοντικά, καθώς αποζημιώνονται με άδειες και αποχή από τα καθήκοντά τους. Σε αυτό το σημείο κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι τα τελευταία τρία χρόνια έχει παρατηρηθεί αύξηση στις εθελοντικές αιμοδοσίες. Συγκεκριμένα το 2013 παρασχεθήκανε από εθελοντές αιμοδότες (VDs) 21.234 περισσότερες μονάδες αίματος σε σύγκριση με το 2012 [4]. Παρότι τα παραπάνω νούμερα είναι ενθαρρυντικά και παρότι διακρίνεται μια αυξητική τάση των εθελοντικών αιμοδοσιών, αξίζει να σημειωθεί ότι 24.000 μονάδες αίματος εισήχθησαν από την Ελβετία, προκειμένου να καλυφθούν οι εθνικές ανάγκες για αίμα [9].

Βάση επίσημων στοιχείων, η Ελλάδα διαθέτει έναν ευρύ κατάλογο αιμοδοτών βάσει του οποίου 6 αιμοδότες αντιστοιχούν σε 100 πολίτες, γεγονός που την κατατάσσει τρίτη ανάμεσα στις χώρες- μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσον αφορά τον αριθμό των ατόμων οι οποίοι έχουν δωρίσει αίμα έστω και μία φορά στη ζωή τους (Eurobarometer, 2009). Επίσης, η Ελλάδα έρχεται πρώτη όσον αφορά τους μη αιμοδότες, οι οποίοι όμως έχουν σκεφτεί να δώσουν αίμα (Eurobarometer, 2005). Παρόλα τα στοιχεία αυτά όμως, η Ελλάδα που είναι μία χώρα 11.000.000 κατοίκων, πολύ συχνά βρίσκεται στη δυσάρεστη αλλά αναπόφευκτη θέση να εισάγει αίμα από το εξωτερικό, καθώς ο ετήσιος αριθμός μονάδων αίματος δεν επαρκεί για να καλυφθούν οι ανάγκες της χώρας. Αυτό συμβαίνει λόγω των υψηλών ποσοστών μεσογειακής αναιμίας όπως αναφέραμε και παραπάνω αλλά και λόγω ότι οι ανάγκες αίματος κατά τη διάρκεια διάφορων χειρουργικών επεμβάσεων είναι μεγαλύτερη στην Ελλάδα από ότι σε άλλες χώρες της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης, όπως προκύπτει από την έρευνα του ασφαλούς και καλού αίματος [7] και προσπάθειες να ελαχιστοποιηθεί αυτή η αλόγιστη χρήση έχουν αποβεί προς το παρόν άκαρπες.

2.2 Πληροφοριακά συστήματα αιμοδοσίας

2.2.1 Κατασταση στο εξωτερικό

Ανέλυσε Καναδά και Ηνωμένο Βασίλειο που έχουν κάνει καλή δουλειά

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 παίζει με την αρχή προστασίας δεδομένων ; (το αναφεραν στο εθνικο μητρωο αιμοδοτων - μαθε λεπτομερειες!)

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

2.3.1 Haemovigilance

Με τον όρο αιμοεπαγρύπνηση ορίζουμε ως ένα σύνολο οργανωμένων διαδικασιών επιτήρησης, που σχετίζονται με τα ανεπιθύμητα και μη αναμενόμενα συμβάντα και αντιδράσεις στους δότες και τους λήπτες των προϊόντων του αίματος και με την επιδημιολογική παρακολούθηση των αιμοδοτών. Η αιμοεπαγρύπνηση εστιάζει στις επιπλοκές των δωρητών αίματος και στις ανεπιθύμητες αντιδράσεις των ληπτών και συμπεριλαμβάνει όλες τις επιπλοκές της “γραμμής παραγωγής αίματος”, τα ανεπιθύμητα συμβατάματα, την αναλυτική και αναδρομική καταγραφή των γεγονότων και την προοπτική έγκαιρης προειδοποίησης με χρήση ενός συστήματος ταχείας έγερσης συναγερμών. Η αιμοεπαγρύπνηση είναι ένα ισχυρό εργαλείο το οποίο στοχεύει στην βελτίωση της ποιότητας των διαδικασιών μετάγγισης αίματος, δίνοντας προτεραιότητα στην ασφάλεια. Απώτερος στόχος της αιμοεπαγρύπνησης είναι η πρόληψη ανεπιθύμητων συμβαμάτων και αντιδράσεων. Εισαγάγει μεθόδους εντοπισμού σφαλμάτων, συμβαμάτων και αντιδράσεων και συμπεριλαμβάνει συστημάτα συναγερμού, συστήματα ιχνηλασιμότητας, συστημάτα ειδοποιήσεων και τους ελέγχους των πρακτικών. Οι ουσιαστικοί στόχοι της διαδικασίας της αιμοεπαγρύπνησης είναι οι εξής:

- Να προληφθεί η επανεμφάνιση ανεπιθύμητων συμβαμάτων και αντιδράσεων
- Στη βελτίωση της πρακτικής μετάγγισης στα νοσοκομεία με τη λήψη προληπτικών ή διορθωτικών μέτρων όπου επιβάλλεται
- Στην ανάπτυξη εθνικών κατευθυντήριων οδηγιών και νοσοκομειακών πρωτοκόλλων
- Στη διαμόρφωση αποφάσεων σε εθνικό επίπεδο που αφορούν στην ασφάλεια των μεταγίσεων
- Στην εκπαίδευση των γιατρών που χρησιμοποιούν το αίμα, καθώς και των ασθενών που μεταγίγονται

Απαραίτητη προϋπόθεση για την αποτελεσματική λειτουργία της αιμοεπαγρύπνησης είναι η ύπαρξη συστήματος ιχνηλασιμότητας. Ιχνηλασιμότητα ή ανιχνευσιμότητα (traceability) ορίζεται η ικανότητα πλήρους εντοπισμού καθεμίας μονάδας αίματος ή παραγώγων της από τον δότη μέχρι τον τελικό αποδέκτη. Επιτυγχάνεται με ακριβείς και πλήρεις διαδικασίες αναγνώρισης κάθε δότη, κάθε συλλεγόμενης μονάδας αίματος, καθώς και όλων των παραγώγων του, τήρησης αρχείων και επισήμανσης καθώς και πλήρης διαδικασίας επαλήθευσης της παροχής και μετάγγισης αίματος. Με καταγραφή και μελέτη των απαραίτητων δεδομένων για την ιχνηλασιμότητα παράγουμε στατιστικά στοιχεία τα οποία

αφορούν : στο σύνολο των ασθενών που έχουν μεταγγισθεί , στις μονάδες ή στα παραγώγα αίματος που έχουν χρησιμοποιηθεί, στους εθελοντές αιμοδότες που έχουν δώσει τις μονάδες αίματος και στα προϊόντα αίματος που μεταγγίσθηκαν. Τα ανεπιθύμητα συμβάματα τα οποία μπορούν να προκύψουν χωρίζονται στις εξής βασικές κατηγορίες:

- Σοβαρή ανεπιθύμητη αντίδραση (Serious Adverse Reaction, SAR) “μια άνευ προθέσεως αντίδραση του δότη ή του ασθενούς που σχετίζεται με τη συλλογή ή τη μετάγγιση αίματος ή παραγώγων του και η οποία είναι θανατηφόρα, απειλητική για τη ζωή, προκαλεί αναπηρία ή ανικανότητα ή έχει ως αποτέλεσμα ή παρατείνει τη νοσηλεία ή τη νοσηρότητα”, (Οδηγία 2002/98/EK) item Σοβαρό ανεπιθύμητο συμβάν (Serious Adverse Event , SAE) “κάθε ατυχές περιστατικό που σχετίζεται με τη συλλογή, τον έλεγχο, την επεξεργασία, την αποθήκευση και τη διανομή αίματος ή παραγώγου του, που θα μπορούσε να προκαλέσει το θάνατο, να απειλήσει τη ζωή, ή να προκαλέσει αναπηρία ή ανικανότητα ή να έχει ως αποτέλεσμα ή να παρατείνει τη νοσηλεία ή τη νοσηρότητα” , (Οδηγία 2002/98/EK)
- Παρ’ ολίγον συμβάματα (“near miss” events) “σφάλματα που αν δεν ανιχνευθούν θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε λανθασμένο προσδιορισμό ομάδας αίματος, αποτυχία ανίχνευσης ενός ερυθροκυτταρικού αντισώματος, ή σε διανομή, συλλογή ή χορήγηση εσφαλμένου ή ακατάλληλου προϊόντος αίματος” , (Οδηγός, Συμβούλιο της Ευρώπης, Έκδοση 14)
- Σφάλματα των μεταγγίσεων χωρίς συμβάματα (uneventful transfusion errors) “η μετάγγιση οποιουδήποτε εσφαλμένου, ακατάλληλου ή μη ενδεικνυόμενου προϊόντος αίματος που δεν προκαλεί βλάβη στον λήπτη”(Οδηγός, Συμβούλιο της Ευρώπης, Έκδοση 14η)

Οδηγίες Ευρωπαϊκής και WHO

Όλες οι υπηρεσίες αιμοδοσίας και τα νοσοκομεία, υποχρεώνονται να κοινοποιούν στις αρμόδιες αρχές με κατάλληλη διαδικασία αναφοράς τις σοβαρές ανεπιθύμητες αντιδράσεις και συμβάματα τα οποία σχετίζονται με τη μετάγγιση αίματος. Η κοινοποίηση στις αρμόδιες αρχές των σοβαρών ανεπιθυμητών αντιδράσεων και συμβάντων σχετικά με τη μετάγγιση αίματος απαιτείται από την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία (Οδηγία 2005/61/EK) και κατ’ επέκταση από την Εθνική νομοθεσία κάθε κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης με κατάλληλη διαδικασία αναφοράς από τις Υπηρεσίες Αιμοδοσίας και τα Νοσοκομεία, που μεταγγίζουν ασθενείς. Όλες οι υπηρεσίες αιμοδοσίας και τα νοσοκομεία, υποχρεώνονται να κοινοποιούν στις αρμόδιες αρχές με κατάλληλη διαδικασία αναφοράς τις σοβαρές ανεπιθύμητες αντιδράσεις και συμβάματα τα οποία σχετίζονται με τη μετάγγιση αίματος. Η κοινοποίηση στις αρμόδιες αρχές των σοβαρών ανεπιθυμητών αντιδράσεων και συμβάντων σχετικά με τη μετάγγιση αίματος απαιτείται από την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία (Οδηγία 2005/61/EK) και κατ’ επέκταση από την Εθνική νομοθεσία κάθε κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης με κατάλληλη διαδικασία αναφοράς από τις Υπηρεσίες Αιμοδοσίας και τα Νοσοκομεία, που μεταγγίζουν ασθενείς.

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

- [1] M. Clinic. Blood donation.
- [2] B. Custer, A. Chinn, N. Hirschler, M. Busch, and E. Murphy. The consequences of temporary deferral on future whole blood donation. *Transfusion*, 47(8):1514–1523, 2007.
- [3] B. Custer, K. S. Schlumpf, D. Wright, T. L. Simon, S. Wilkinson, P. M. Ness, and for the NHLBI Retrovirus Epidemiology Donor Study-II. Donor return after temporary deferral. *Transfusion*, 51(6):1188–1196, 2011.
- [4] E.KE.A. Blood donation statistics.
- [5] E. Feingold. *Medical Care*, 11(3):pp. 261–263, 1973.
- [6] Y. C. 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.
- [7] A. J. Grindon. Safe and good use of blood in surgery (sanguis). girolamo sirchia, anna maria giovanetti, d.b.l. mccllland, giovanni n. fracchia. *Transfusion*, 36(1):88–88, 1996.
- [8] K. Lemmens, C. Abraham, T. Hoekstra, R. Ruiter, W. De Kort, J. Brug, and H. Schaalma. Why don't young people volunteer to give blood? an investigation of the correlates of donation intentions among young nondonors. *Transfusion*, 45(6):945–955, 2005.
- [9] 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)*, 17(6):443–450, Aug. 2007.
- [10] 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*, 89(4):236–244, 2005.
- [11] G. of Greece. Ministerial directive Y4γ-OIK.121672-2009. *Greek Government Gazette*, 2009.
- [12] B. of Wisconsin. Blood 101 (all about blood).
- [13] W. H. Organization. *Blood donor selection*. World Health Organization, 2012.
- [14] S. Whittemore. *The Circulatory System*. Chelsea House Pub, 2009.

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.