

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακή Διατριβή στα Πληροφοριακά Συστήματα



**Ανταλλαγή Χρήσιμων Πληροφοριών
Βασισμένη στην Αξιοπιστία και στην Ανταποδοτικότητα**

Μαρία Καραγιαννίδου

**Επιβλέπων Καθηγητής
Ιωάννης Ρεφανίδης**

Ιούνιος 2013

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

**Ανταλλαγή Χρήσιμων Πληροφοριών
Βασισμένη στην Αξιοπιστία και στην Ανταποδοτικότητα**

Μαρία Καραγιαννίδου

**Επιβλέπων Καθηγητής
Ιωάννης Ρεφανίδης**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε
προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση

μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών
στα Πληροφοριακά Συστήματα

από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών
του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου

Ιούνιος 2013

Περίληψη

Στην εποχή μας όπου τα ποσά των πληροφοριών που δεχόμαστε καθημερινά είναι τεράστια, είναι πολύ δύσκολος ο εντοπισμός, αλλά και η ανταλλαγή χρήσιμων, επίκαιρων και παροδικών πληροφοριών. Στην παρούσα εργασία, λοιπόν, διερευνήσαμε την δυνατότητα ανάπτυξης ενός συστήματος για την εύκολη ανταλλαγή τέτοιων πληροφοριών. Το πεδίο εφαρμογής που επιλέχθηκε είναι πληροφορίες που αφορούν τους γιατρούς της χώρας μας. Οι πληροφορίες αυτές, πέρα από τα ονόματα και τα τηλέφωνα των ιατρών της χώρας μας ανά ειδικότητα και περιοχή και τις διευθύνσεις των ιατρείων τους, περιλαμβάνουν και το κόστος της κάθε εξέτασης για κάθε γιατρό ανάλογα με το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει ο χρήστης. Στο σύστημα μας, λοιπόν, κάθε χρήστης-μέλος μπορεί ανά πάσα στιγμή να εντοπίσει τους γιατρούς που τον εξυπηρετούν καλύτερα. Ο χρήστης εισάγοντας απλά την ειδικότητα του γιατρού που επιθυμεί να επισκεφτεί και την περιοχή στην οποία θέλει να βρίσκεται το ιατρείο, έχει στη διάθεση του ένα κατάλογο με όλους τους γιατρούς που βρίσκονται στο σύστημα με αυτά τα χαρακτηριστικά και μπορεί να γνωρίζει έτσι εύκολα και χωρίς ερωτήσεις το κόστος της κάθε εξέτασης σε κάθε έναν από τους γιατρούς αυτούς. Για να λειτουργεί το σύστημα αποδοτικά και να μπορεί να επιστρέφει στους χρήστες έγκυρες, αλλά και έγκαιρες τιμές για το κόστος της κάθε εξέτασης, οι πληροφορίες που ανταλλάσσουν οι χρήστες μεταξύ τους θα πρέπει να είναι αξιόπιστες και όσο γίνεται πιο πρόσφατες. Γι' αυτό η ανταλλαγή των πληροφοριών στο σύστημά μας βασίζεται στην αξιοπιστία και στην ανταποδοτικότητα. Δηλαδή, όσο αφορά την αξιοπιστία οι χρήστες που κοινοποιούν αναξιόπιστες πληροφορίες «τιμωρούνται», και όσο αφορά την ανταποδοτικότητα, η δυνατότητα κατανάλωσης πληροφορίας είναι συνάρτηση της παραγωγής πληροφορίας. Το σύστημα μας εγκαταστάθηκε στον WampServer 2.2. Η υλοποίηση του έγινε σε γλώσσα PHP και χρησιμοποιήθηκαν για αυτό οι γλώσσες HTML, CSS και Javascript, η βιβλιοθήκη jQuery, η τεχνολογία Ajax και η MySQL.

Λέξεις Κλειδιά: ανταλλαγή πληροφοριών, κόστος εξέτασης, αξιοπιστία, ανταποδοτικότητα.

Summary

Nowadays where the amount of information we receive daily is huge, it is very difficult to detect, but also to exchange useful, timely and temporary information. In the present study investigated the possibility of developing a system for easy exchange of information. The scope chosen is information on doctors in our country. This information, in addition to the names and phone numbers of doctors in our country by specialty and region and addresses of their offices, include the cost of each test for each doctor according to the insurance fund to which the user belongs. In our system, therefore, each user-member may identify at any time doctors who serve him better. The user just entering the specialty of the doctor who wants to visit and the area in which he wants to be the office, has at his disposal a list of all doctors in the system with these features and he can know so easily and without questions the cost of each test in each of these doctors. To operate the system efficiently and to be able to discard in users valid, but also early prices for the cost of each test, the information which is exchanged between users should be reliable and as it becomes more recent. This is why the exchange of information in our system based on the reliability and reciprocity. Namely, as regards the reliability, users who communicate unreliable information "punished", and as regards the reciprocity, the ability to consume information is a function of production information. Our system installed on WampServer 2.2. The implementation was done in PHP language and used for this languages HTML, CSS and Javascript, the library jQuery, technology Ajax and MySQL.

Keywords: information exchange, cost of testing, reliability, reciprocity.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ιωάννη Ρεφανίδη αρχικά, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και για την ανάθεση αυτής της εργασίας και έπειτα, για την καθοδήγηση, τις πολύτιμες συμβουλές, τον χρόνο που μου αφιέρωσε και όλο το ενδιαφέρον που έδειξε κατά τη διάρκεια της εργασίας μου.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους δικούς μου ανθρώπους, αλλά πολύ περισσότερο τους γονείς μου, για την υποστήριξη, την κατανόηση, τη συμπαράσταση και όλα όσα μου πρόσφεραν μέχρι σήμερα...

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	1
1.1	Σκοπός της Μεταπτυχιακής Διατριβής	2
1.2	Δομή της Μεταπτυχιακής Διατριβής	3
2	Ανασκόπηση	4
2.1	Αξιοπιστία	5
2.1.1	Συστήματα Εμπιστοσύνης και Φήμης	6
2.1.2	Αρχιτεκτονικές Συστημάτων Φήμης	8
2.1.3	Ανάλυση Κυρίων Μοντέλων Εμπιστοσύνης και Φήμης	10
2.1.4	Συστατικά Μοντέλων Εμπιστοσύνης και Φήμης	15
2.1.5	Μέθοδοι Υπολογισμού της Φήμης και της Εμπιστοσύνης	17
2.1.6	Συστήματα Φήμης στο Διαδίκτυο	22
2.2	Ανταποδοτικότητα	31
2.2.1	Μηχανισμοί Κινήτρων	32
2.2.2	Μηχανισμοί Πληρωμής Αντιτίμου	33
2.2.3	Μηχανισμοί με Κίνητρα Προσαρμογής	36
2.2.4	Μηχανισμοί Κινήτρων για Κεντρικοποιημένα Συστήματα στο Διαδίκτυο	42
2.3	Τεχνολογίες	43
2.3.1	WampServer	44
2.3.2	Apache HTTP Server	45
2.3.3	MySQL	45
2.3.4	PhpMyAdmin	46
2.3.5	PHP	46
2.3.6	HTML	47
2.3.7	CSS	47
2.3.8	Javascript	48
2.3.9	DOM	50
2.3.10	jQuery	50
2.3.11	Ajax	51

3	Ανάλυση Συστήματος	54
3.1	Προδιαγραφές Συστήματος	55
3.2	Ανάλυση Απαιτήσεων	57
3.2.1	Λειτουργικές Απαιτήσεις	57
3.2.2	Μη-Λειτουργικές Απαιτήσεις	59
3.3	Διαγράμματα UML	61
3.3.1	Διάγραμμα Use Case	61
3.3.2	Διάγραμμα Ακολουθιών	63
3.3.3	Διάγραμμα Κλάσεων	70
3.4	Αρχιτεκτονική Σχεδίαση Συστήματος	73
3.4.1	Αρχιτεκτονική Συστήματος	73
3.4.2	Υποσυστήματα και Διαγραμματική Απεικόνιση	75
4	Υλοποίηση Συστήματος	78
4.1	Περιγραφή Υλοποίησης	79
4.1.1	Αξιοπιστία	79
4.1.2	Ανταποδοτικότητα	86
4.2	Βάση Δεδομένων	87
4.3	Εγκατάσταση και Δημιουργία Συστήματος	91
4.3.1	Εγκατάσταση Απαραίτητων Εφαρμογών	92
4.3.2	Δημιουργία Βάσης Δεδομένων	92
4.3.3	Δημιουργία Αρχείων Συστήματος	97
5	Αξιολόγηση Συστήματος	101
5.1	Παραδείγματα Χρήσης	101
6	Συμπεράσματα	120
6.1	Συμπεράσματα	120
6.2	Μελλοντικές Επεκτάσεις	122
	Βιβλιογραφία	125

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Τα ποσά πληροφορίας που δεχόμαστε καθημερινά είναι πολύ μεγάλα. Το μεγαλύτερο μέρος της πληροφορίας αυτής δεν έχει ιδιαίτερη χρησιμότητα, υπάρχουν, όμως, πληροφορίες που έχουν μεγάλη χρησιμότητα όχι μόνο για εμάς, αλλά και για άλλους ανθρώπους. Η ύπαρξη μιας προσφοράς ημέρας σε κάποιο κατάσταση π.χ., ενδεχομένως να ενδιέφερε πολύ κόσμο.

Η διερεύνηση, λοιπόν, της δυνατότητας ανάπτυξης ενός συστήματος για την εύκολη ανταλλαγή τέτοιου είδους πληροφορίας, δηλαδή χρήσιμης, επίκαιρης, αλλά και παροδικής, θα είχε μεγάλο ενδιαφέρον. Σ' ένα τέτοιο σύστημα, οι χρήστες θα πρέπει να μπορούν εύκολα να προσθέτουν νέες πληροφορίες, αλλά και να τις εντοπίζουν. Για να επιτευχθεί αυτό είναι απαραίτητη η χρήση κατάλληλων οντολογιών αλλά και αποδοτικών διασυνδέσεων χρήστη. Οι χρήστες ενός τέτοιου συστήματος θα πρέπει να επιβραβεύονται για την εισαγωγή χρήσιμης και έγκυρης πληροφορίας στο σύστημα, ενώ αντίθετα για τη μη συμβολή στη συγκέντρωση πληροφορίας ή, ακόμα χειρότερα, για την εισαγωγή μη έγκυρης πληροφορίας, θα πρέπει να τιμωρούνται.

1.1 Σκοπός της Μεταπτυχιακής Διατριβής

Σκοπός λοιπόν της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος για την εύκολη ανταλλαγή χρήσιμων, καθημερινών και μεταβαλλόμενων πληροφοριών μεταξύ των χρηστών του, για συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής, μέσω διαδικτύου. Η συμμετοχή στην κοινότητα των χρηστών θα βασίζεται στην αξιοπιστία, δηλαδή οι χρήστες που θα κοινοποιούν αναξιόπιστες πληροφορίες θα «τιμωρούνται», και στην ανταποδοτικότητα, δηλαδή η δυνατότητα κατανάλωσης πληροφορίας θα είναι συνάρτηση της παραγωγής πληροφορίας.

Το πεδίο εφαρμογής που επιλέχθηκε για την ανάπτυξη του συστήματος αυτού είναι πληροφορίες που αφορούν τους γιατρούς της χώρας μας. Οι πληροφορίες που θα μπορούν να ανταλλάσσουν οι χρήστες μεταξύ τους πέρα από τα ονόματα και τα τηλέφωνα των ιατρών της χώρας μας ανά ειδικότητα και περιοχή και τις διευθύνσεις των ιατρείων τους, είναι το κόστος της κάθε εξέτασης για κάθε γιατρό ανάλογα με το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκουν.

Το σύστημα, το οποίο ονομάστηκε *doctors.net*, θα παρέχει στους χρήστες-μέλη του την δυνατότητα να εντοπίζουν ανά πάσα στιγμή τους γιατρούς που τους εξυπηρετούν καλύτερα. Εισάγοντας την ειδικότητα του γιατρού που επιθυμούν να επισκεφτούν, αλλά και την περιοχή στην οποία θέλουν να βρίσκεται το ιατρείο, οι χρήστες θα έχουν στη διάθεση τους ένα κατάλογο με όλους τους γιατρούς που βρίσκονται στο σύστημα με την συγκεκριμένη ειδικότητα στην συγκεκριμένη περιοχή και θα μπορούν να γνωρίζουν εύκολα και χωρίς ερωτήσεις το κόστος της εξέτασης που επιθυμούν να πραγματοποιήσουν σε κάθε έναν από τους γιατρούς αυτούς, λαμβανομένου πάντα υπόψη το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκουν. Για να μπορέσει όμως να πραγματοποιηθεί αυτό και να επιστρέφεται από το σύστημα η σωστή τιμή κόστους της κάθε εξέτασης, αλλά και ο σωστός κατάλογος ιατρών ανά περιοχή και ειδικότητα, η ανταλλαγή των πληροφοριών στο σύστημα θα πρέπει όπως αναφέραμε και παραπάνω να είναι βασισμένη στην αξιοπιστία και στην ανταποδοτικότητα.

1.2 Δομή της Μεταπτυχιακής Διατριβής

Η δομή που ακολουθεί η μεταπτυχιακή διατριβή είναι η εξής:

Στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή και μια γενική περιγραφή του σκοπού της μεταπτυχιακής διατριβής και της δομής της.

Στο 2^ο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή στις έννοιες στις οποίες βασίζεται η ανταλλαγή των πληροφοριών στο σύστημα μας, που είναι η αξιοπιστία και η ανταποδοτικότητα, καθώς επίσης και μια παρουσίαση όλων των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του συστήματος.

Στο 3^ο κεφάλαιο γίνεται η ανάλυση του συστήματος. Δίνονται δηλαδή οι προδιαγραφές του συστήματος, καθορίζονται οι απαιτήσεις των χρηστών από αυτό, οι υπηρεσίες που θα προσφέρει καθώς και οι περιορισμοί του. Πραγματοποιείται η γραφική απεικόνιση των στοιχείων του συστήματος μέσω των UML διαγραμμάτων και γίνεται η παρουσίαση της αρχιτεκτονικής του συστήματος καθώς και η απεικόνιση της συνολικής του δομής.

Στο 4^ο κεφάλαιο γίνεται η ανάλυση των θεμάτων που αφορούν την υλοποίηση του συστήματος. Δίνεται η περιγραφή της υλοποίησης και αναλύονται όλα τα θέματα που αφορούν τις έννοιες της αξιοπιστίας και της ανταποδοτικότητας στο σύστημά μας, δίνεται η σχεδίαση της Βάσης Δεδομένων του συστήματός μας και γίνεται η περιγραφή της εγκατάστασης και της δημιουργίας του συστήματός μας.

Στο 5^ο κεφάλαιο γίνεται η αξιολόγηση του συστήματος. Δίνονται δηλαδή παραδείγματα χρήσης του συστήματος με εικόνες και αναλυτική περιγραφή και παρουσιάζεται έτσι η λειτουργία του συστήματος όπως θα εκτελούνταν από έναν χρήστη του συστήματος.

Τέλος, στο 6^ο κεφάλαιο γίνεται η παρουσίαση των συμπερασμάτων και των προτάσεων για τις μελλοντικές βελτιώσεις και τις επεκτάσεις του συστήματος.

Κεφάλαιο 2

Ανασκόπηση

Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί μια εισαγωγή στις έννοιες στις οποίες βασίζεται η ανταλλαγή των πληροφοριών στο σύστημα μας, που είναι η αξιοπιστία και η ανταποδοτικότητα, καθώς επίσης και μια παρουσίαση όλων των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του συστήματος.

Στην πρώτη ενότητα, που αφορά την αξιοπιστία, δίνονται οι ορισμοί των συστημάτων εμπιστοσύνης και φήμης, αναλύονται οι βασικές αρχιτεκτονικές τους και τα βασικά τους χαρακτηριστικά, γίνεται μια αναφορά στα κύρια μοντέλα εμπιστοσύνης και φήμης καθώς και στις μεθόδους υπολογισμού τους και τέλος παρουσιάζονται τα πιο γνωστά συστήματα φήμης που χρησιμοποιούνται στο διαδίκτυο. Στην δεύτερη ενότητα, που αφορά την ανταποδοτικότητα, αναλύονται οι μηχανισμοί κινήτρων για την συνεισφορά πόρων από τους χρήστες P2P συστημάτων, οι δύο κατηγορίες στις οποίες κατατάσσονται οι μηχανισμοί αυτοί, καθώς επίσης και οι μηχανισμοί κινήτρων που χρησιμοποιούν γνωστά κεντρικοποιημένα συστήματα στο διαδίκτυο. Στην τελευταία ενότητα, γίνεται η παρουσίαση όλων των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής. Η εγκατάσταση της εφαρμογής έγινε σε ένα web server και για την αποθήκευση των στοιχείων χρησιμοποιήθηκε μία

βάση δεδομένων. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού για τη δημιουργία της εφαρμογής. Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται αναλυτικά οι τεχνολογίες αυτές.

2.1 Αξιοπιστία

Τα τελευταία χρόνια δημιουργούνται ολοένα και περισσότερες κοινότητες στο διαδίκτυο που βασίζονται στις συναλλαγές και στις συνεργασίες. Παρατηρούμε την ανάδυση ηλεκτρονικών αγορών, όπως είναι το amazon.com και το easyjet.com, κοινοτήτων δημοπρασιών, όπως είναι το ebay.com και το forsale newsgroups, κοινοτήτων συμβουλών, όπως είναι το expertcentral.com, κριτικής προϊόντων, όπως είναι το epinions.com και γνώσης, όπως είναι το slashdot.org. Η μορφή αυτών των κοινοτήτων / αγορών είναι άμεση και ανεπίσημη, με την έννοια ότι συνήθως δεν μεσολαβεί καμία κεντρική αρχή που να επιβλέπει την συνδιαλλαγή. Σχετίζεται δηλαδή με την παραδοσιακή κοινωνική συναναστροφή των ανθρώπων. Η διαφορά αυτού του είδους της συνδιαλλαγής με την επίσημη, σύμφωνα με τον Jaycobs [13], είναι ότι δεν υπάρχει κάποιος τρίτος μηχανισμός που να διασφαλίζει την ποιότητα των υπηρεσιών και των αγαθών: όλα εξαρτώνται από τους ανθρώπους. Καθώς λοιπόν, οι κοινότητες αυτές σχηματίζονται δυναμικά και με μέλη άγνωστα μεταξύ τους, υπάρχει αυξανόμενο ρίσκο κατά τη διάρκεια κάποιας συναλλαγής, καθώς δε γνωρίζει ο ένας τίποτα για τη φήμη του άλλου.

Παρόλα αυτά, ολοένα και περισσότεροι άνθρωποι εμπιστεύονται ο ένας τον άλλο και προτιμούν τις ανεπίσημες συναλλαγές αγαθών, υπηρεσιών και γνώσης στο διαδίκτυο, γιατί τα κέρδη είναι τελικά πολύ περισσότερα από τα κόστη. Συγκεκριμένα:

(α) Οι κοινότητες αυτές φέρνουν κοντά πολύ μεγαλύτερο αριθμό πωλητών, αγοραστών και γενικά χρηστών, μειώνοντας το κόστος της αναζήτησης και της συναλλαγής.

(β) Ο ανοικτός και ελεύθερος χαρακτήρας της ανεπίσημης αγοράς σε συνδυασμό με τον μεγάλο αριθμό των συμμετεχόντων παρέχει τη δυνατότητα της επιλογής.

(γ) Η πιθανότητα εύρεσης σπάνιων αγαθών και εξειδικευμένης γνώσης αυξάνεται, μιας και ο διαθέσιμος όγκος πληροφορίας είναι πολύ μεγαλύτερος.

(δ) Η εύρεση των πληροφοριών και η εκτέλεση των εργασιών είναι πολύ εύκολη, αφού το μόνο που απαιτείται είναι η σύνδεση με το διαδίκτυο.

Για όλους τους παραπάνω λόγους, λοιπόν, τα τελευταία χρόνια ένα μεγάλο κομμάτι της έρευνας στράφηκε στην ανάπτυξη στρατηγικών και συστημάτων που βαθμολογούν τον βαθμό εμπιστοσύνης κάθε μέλους των κοινοτήτων αυτών. Σύμφωνα με το μοντέλο εμπιστοσύνης κατά Rahman & Hailes, στο πλαίσιο της συνεργασίας, η εμπιστοσύνη ταυτίζεται με την έννοια της αξιοπιστίας. Για να συνεργαστεί ένα άτομο με ένα άλλο, θα πρέπει να τον θεωρεί αξιόπιστο στο πλαίσιο της συνεργασίας τους [09]. Τα συστήματα που βασίζονται στη φήμη και στην εμπιστοσύνη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ένα πραγματικό μέτρο αξιολόγησης της αξιοπιστίας των μελών μιας κοινότητας και κατά συνέπεια για την δημιουργία εμπιστοσύνης μεταξύ τους.

2.1.1 Συστήματα Εμπιστοσύνης και Φήμης

Ενώ οι παραδοσιακοί μηχανισμοί υποστήριξης της εμπιστοσύνης προσέγγιζαν το θέμα σε επίπεδο ασφάλειας μέσα από τον έλεγχο της πρόσβασης, εικονικές κοινότητες όπως το slashdot και το eBay υιοθετούν μηχανισμούς κοινωνικού ελέγχου όπως τα συστήματα φήμης, οι οποίοι προωθούν την εμπιστοσύνη στο πλαίσιο της συνεργασίας. Οι κοινότητες αυτές υιοθετούν αυθεντικούς τρόπους ενίσχυσης της εμπιστοσύνης, οι οποίοι προσπαθούν να μεταφέρουν την αποτελεσματικότητα των από-στόμα-σε-στόμα δικτύων στο εικονικό περιβάλλον, με σκοπό να διασφαλίσουν την ποιότητα των αγαθών και των γνώσεων και να δώσουν κίνητρα στους συμμετέχοντες για καλή συμπεριφορά. Ο όρος που χρησιμοποιείται για αυτούς τους μηχανισμούς είναι «συστήματα φήμης» (reputation systems) [31].

Ένα σύστημα φήμης (reputation system) υπολογίζει και δημοσιεύει αποτελέσματα φήμης για ένα σύνολο αντικειμένων τα οποία ανήκουν σε μια ομάδα / κοινότητα και τα οποία υπολογίζονται με βάση τις εκτιμήσεις (ratings) άλλων οντοτήτων του συστήματος χρησιμοποιώντας συγκεκριμένους αλγόριθμους. Οι εκτιμήσεις και τα αποτελέσματα φήμης χρησιμοποιούνται για τη λήψη αποφάσεων (για την αγορά ή όχι κάποιου προϊόντος κτλ). Ουσιαστικά ένα σύστημα φήμης συλλέγει και ομαδοποιεί αναφορές που αφορούν την προγενέστερη συμπεριφορά των χρηστών ή συμμετεχόντων στο σύστημα και οι οποίοι σπάνια γνωρίζονται μεταξύ τους. Οι εκτιμήσεις αυτών των ατόμων συμβάλλουν στην καλλιέργεια

εμπιστοσύνης μεταξύ τους αλλά και στην αποφυγή εκείνων που δεν εμπνέουν εμπιστοσύνη. Έτσι η χρήση των εκτιμήσεων στα συστήματα φήμης βελτιώνει τα συστήματα και βοηθά τους χρήστες του να αποφασίσουν ποιον θα εμπιστευτούν από τους υπόλοιπους χρήστες. Τα συστήματα φήμης είναι πιο χρήσιμα σε περιβάλλοντα όπου οι χρήστες μπορούν εύκολα να αλληλεπιδράσουν με άγνωστους προς αυτούς χρήστες. Έτσι αναλόγως με το πώς αξιολογείτε το σύστημα (τι μέθοδος χρησιμοποιείται) υπάρχουν διάφορα είδη / τύποι συστημάτων.

Τα συστήματα αυτά δουλεύουν σε 3 στάδια: (α) συλλέγουν πληροφορία με τη μορφή ανάδρασης από τα μέλη της κοινότητας σχετικά με προηγούμενες εμπειρίες τους με τα υπόλοιπα μέλη, (β) αναλύουν, επεξεργάζονται και συναθροίζουν τα αποτελέσματα αυτής της πληροφορίας και (γ) κοινοποιούν την πληροφορία, διανέμοντάς τη στην κοινότητα με τη μορφή ενός προφίλ φήμης. Με αυτό τον τρόπο, τα συστήματα φήμης βοηθούν τους ανθρώπους να αποφασίσουν ποιον θα εμπιστευτούν, προωθούν την αξιόπιστη συμπεριφορά και αποτρέπουν τους αναξιόπιστους από τη συμμετοχή. Παράλληλα, προτείνουν, μέσα από συστάσεις, εξειδικευμένη πληροφορία που τυχόν ενδιαφέρει τους χρήστες και που προέρχεται από τις προτιμήσεις άλλων χρηστών με κοινά ενδιαφέροντα.

Στον επόμενο πίνακα, παρουσιάζουμε ορισμένα παραδείγματα τέτοιων μηχανισμών, που έχουν ενσωματώσει δημοφιλείς κοινότητες στο διαδίκτυο.

Web Site	Κατηγορία	Μηχανισμός ανάδρασης	Τύπος ανάδρασης	Τύπος προφίλ φήμης χρηστών
EBay	Δημοπρασίες online	Αγοραστές και πωλητές αξιολογούν ο ένας τον άλλο μετά τη συνδιαλλαγή.	Θετική, αρνητική, ουδέτερη βαθμολόγηση και σχόλια.	Άθροισμα βαθμολογιών 6 προηγούμενων μηνών.
Amazon	Ηλεκτρονικό κατάστημα	Χρήστες γράφουν κριτικές για προϊόντα. Τα άλλα μέλη αξιολογούν την χρησιμότητα των κριτικών.	Αφηρημένη αξιολόγηση (αστεράκια) προϊόντων. Αξιολόγηση κριτικών ως «χρήσιμη», «μη χρήσιμη» κτλ.	Δεν δημοσιεύεται άμεσο προφίλ φήμης για κάθε χρήστη.
Slashdot	Κοινότητα συζητήσεων	Η προτεραιότητα των άρθρων εξαρτάται από την αξιολόγηση των αναγνωστών.	Αξιολόγηση σχολίων (karma voting)	Δεν δημοσιεύεται άμεσο προφίλ φήμης για κάθε χρήστη.
Google	Μηχανή αναζήτησης	Τα αποτελέσματα της αναζήτησης ταξινομούνται βάσει του πόσα sites περιέχουν links που δείχνουν σε αυτά.	Πόσα links δείχνουν σε ένα site, πόσα links δείχνουν στη σελίδα που δείχνει το site κτλ.	Δεν δημοσιεύεται άμεσο προφίλ φήμης για κάθε χρήστη.
Epinions	Φόρουμ κριτικής προϊόντων	Χρήστες γράφουν κριτικές για προϊόντα. Τα άλλα μέλη αξιολογούν την χρησιμότητα των κριτικών.	Χρήστες βαθμολογούν πολλαπλές διαστάσεις των κρινόμενων προϊόντων (1-5). Αξιολόγηση κριτικών ως «χρήσιμη», «μη χρήσιμη» κτλ.	Μέσος όρος βαθμολογιών, ποσοστό % αναγνωστών που βρήκαν μια κριτική «χρήσιμη».

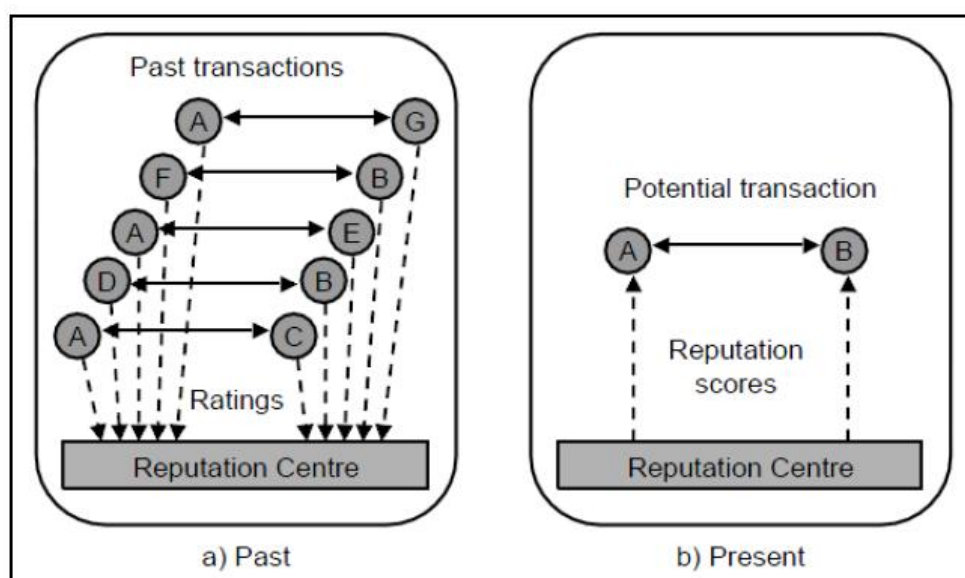
Πίνακας 2.1: Συστήματα φήμης σε εικονικές κοινότητες.

2.1.2 Αρχιτεκτονικές Συστημάτων Φήμης

Η αρχιτεκτονική ενός συστήματος φήμης είναι αυτή που καθορίζει πως οι αξιολογήσεις (ratings) και τα σκορ φήμης (reputation scores) μεταδίδονται / μεταβιβάζονται μεταξύ των συμμετεχόντων των συστημάτων αυτών. Οι δύο βασικές αρχιτεκτονικές βάσει των οποίων δομείται ένα σύστημα φήμης είναι: τα κεντριοποιημένα (centralized) [17] και τα κατανεμημένα (distributed) [17] συστήματα φήμης.

α. Κεντρικοποιημένα Συστήματα Φήμης

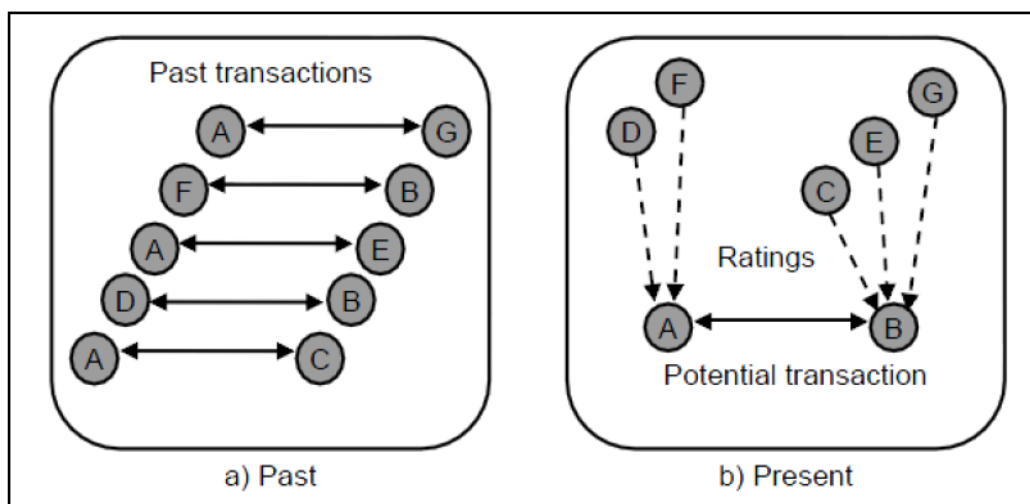
Σε αυτά τα συστήματα η απόδοση ενός συμμετέχοντα καθορίζεται από τις αξιολογήσεις (ratings) από άλλα μέλη του συστήματος τα οποία είχαν άμεση εμπειρία με αυτόν. Συγκεκριμένα, μετά από κάθε συναλλαγή, οι πράκτορες / χρήστες δίνουν τις αξιολογήσεις τους (ratings) για τις μεταξύ τους αποδόσεις / συμπεριφορά που αφορούν τη συναλλαγή. Υπάρχει μια κεντρική μονάδα που ονομάζεται κέντρο φήμης (reputation centre) και η οποία συγκεντρώνει όλες τις αξιολογήσεις, υπολογίζει τα σκορ φήμης κάθε συμμετέχοντα και τα δημοσιοποιεί. Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούν αυτά τα σκορ προκειμένου να αποφασίσουν αν θα πραγματοποιήσουν μια συναλλαγή με κάποια από τις υπόλοιπες οντότητες. Η ιδέα είναι ότι οι συναλλαγές (transactions) με συμμετέχοντες με καλή φήμη έχουν καλύτερα / πιο ευνοϊκά αποτελέσματα από τις συναλλαγές με συμμετέχοντες που έχουν κακή φήμη. Τέλος, το κέντρο φήμης ενημερώνει συνεχώς τα σκορ φήμης των συμμετεχόντων με βάση νέες αξιολογήσεις που λαμβάνει. [17] Παραδείγματα κεντρικοποιημένων συστημάτων φήμης είναι αυτό που χρησιμοποιεί το eBay και το Sporas.



Εικόνα 2.1: Κεντρικοποιημένο σύστημα φήμης.

β. Κατανεμημένα Συστήματα Φήμης

Σε αυτά τα συστήματα δεν υπάρχει κάποιο κέντρο φήμης που να συγκεντρώνει τις αξιολογήσεις και να υπολογίζει τα σκορ φήμης. Σε αυτήν την περίπτωση, είτε υπάρχουν κατανεμημένοι χώροι όπου αποθηκεύονται οι αξιολογήσεις, είτε ο κάθε χρήστης καταχωρεί τη γνώμη του για τους άλλους χρήστες, μετά από κάποια συναλλαγή με αυτούς και στη συνέχεια δημοσιοποιεί αυτή τη γνώμη και σε άλλους χρήστες εφόσον του ζητηθεί. Έτσι όταν κάποιος χρήστης (relying party) επιθυμεί να κάνει συναλλαγές με κάποιο άλλο χρήστη (target party), πρέπει είτε να βρει τους κατανεμημένους χώρους με τις πληροφορίες των χρηστών, είτε να προσπαθήσει να εξασφαλίσει αξιολογήσεις από όσα περισσότερα μέλη μπορεί τα οποία είχαν άμεση εμπειρία με τον συγκεκριμένο χρήστη (target party). Στη συνέχεια ο χρήστης πρέπει να υπολογίσει μόνος του το σκορ φήμης του χρήστη με τον οποίο θέλει να συναλλαγεί από τις αξιολογήσεις που συνέλεξε αλλά και από μια πιθανή δική του αξιολόγηση, εφόσον είχε άμεση εμπειρία με αυτόν, η οποία πιθανόν να έχει μεγαλύτερη βαρύτητα από τις υπόλοιπες. [17] Παραδείγματα κατανεμημένων συστημάτων φήμης είναι τα Jurca and Faltings, Regret, Referral System και TRAVOS.



Εικόνα 2.2: Κατανεμημένο σύστημα φήμης.

2.1.3 Ανάλυση Κυρίων Μοντέλων Εμπιστοσύνης και Φήμης

Τα κύρια και πιο αντιπροσωπευτικά μοντέλα εμπιστοσύνης και φήμης είναι σύμφωνα με τους F. Marmol, & G. Perez [26] τα εξής:

α. Μοντέλο Πολυπρακτορικών Συστημάτων

Τα μοντέλα πολυπρακτορικών συστημάτων έχουν στόχο να αντικατοπτρίζουν τη συλλογική συμπεριφορά των ανθρώπινων κοινωνιών, καθώς οι πράκτορες μιμούνται την ανθρώπινη λογική και συμπεριφορά σε ηλεκτρονικά περιβάλλοντα αποφασίζοντας με ποιον πράκτορα θα αλληλεπιδράσουν. Έχουν αναπτυχθεί διάφορα μοντέλα εμπιστοσύνης και φήμης για πολυπρακτορικά συστήματα, κάποια από τα οποία είναι τα εξής:

- **Sporas.** Το μοντέλο αυτό προτάθηκε από τους G. Zacharia & P. Maes [40] και πρόκειται για έναν μηχανισμό εξαγωγής τιμών φήμης για συστήματα πρακτόρων, στον οποίο η φήμη υπολογίζεται αναδρομικά και οι πιο πρόσφατες αξιολογήσεις έχουν τη μεγαλύτερη βαρύτητα. Συγκεκριμένα, κάθε φορά που δημιουργείται μια καινούρια αξιολόγηση για κάποιον πράκτορα ανανεώνεται η τιμή φήμης αυτού του πράκτορα χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο ο οποίος ακολουθεί τις παρακάτω αρχές:
 1. Οι νέοι χρήστες ξεκινούν με μια ελάχιστη τιμή φήμης την οποία σταδιακά αυξάνουν με τη δραστηριότητά τους στο σύστημα.
 2. Η τιμή φήμης ενός χρήστη δεν πέφτει ποτέ κάτω από την τιμή φήμης ενός καινούριου χρήστη.
 3. Μετά από κάθε συναλλαγή, οι τιμές φήμης των χρηστών που συμμετείχαν σε αυτή τη συναλλαγή ανανεώνονται έτσι ώστε να αντικατοπτρίζουν την αξιοπιστία τους στην τελευταία συναλλαγή.
 4. Οι χρήστες με πολύ μεγάλες τιμές φήμης υποβάλλονται σε πολύ μικρότερες αλλαγές αξιολογήσεων μετά από κάθε ανανέωση.
 5. Οι αξιολογήσεις πρέπει να χάνουν την αξία τους με την πάροδο του χρόνου έτσι ώστε οι πιο πρόσφατες αξιολογήσεις να έχουν μεγαλύτερο βάρος στην αξιολόγηση της φήμης ενός χρήστη.

Οι αρχές 1 και 2 έχουν σκοπό να αποτρέπουν τους χρήστες με κακή φήμη να εγκαταλείπουν το σύστημα και να εισέρχονται ως καινούριοι χρήστες με νέα τιμή φήμης (εφόσον η τιμή φήμης ενός νέου χρήστη είναι η μικρότερη δυνατή). Ωστόσο, αυτό μπορεί να αποθαρρύνει

τους νέους χρήστες αν εισέλθουν στο σύστημα. Επιπλέον, το Sporas εισάγει ένα μέτρο αξιοπιστίας των τιμών φήμης βασισμένο στη διακύμανση τους. Μεγάλη τιμή διακύμανσης σημαίνει είτε ότι ο χρήστης δεν ήταν αρκετά ενεργός έτσι ώστε να παράγει μια πιο ακριβή πρόβλεψη για τη φήμη του, είτε ότι η συμπεριφορά του χρήστη παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση. Έτσι, κάθε χρήστης έχει μια τιμή εμπιστοσύνης και μια τιμή αξιοπιστίας που είναι διαθέσιμη σε όλους τους χρήστες. Οι τιμές αυτές χάνουν την αξία τους με την πάροδο του χρόνου καθώς λαμβάνονται καινούριες αξιολογήσεις. Με τον τρόπο αυτό, το sporas μπορεί να προσαρμοστεί σε αλλαγές της συμπεριφοράς του χρήστη με βάση την πιο πρόσφατη αξιολόγηση για αυτόν. Συνοπτικά, το Sporas παρέχει ένα μέτρο εμπιστοσύνης που παρουσιάζει πιο επιθυμητά χαρακτηριστικά σε σχέση με άλλα παρόμοια online συστήματα όπως αυτό του eBay ή του Amazon. Ωστόσο, η κεντρικοποιημένη σχεδίασή του το καθιστά ακατάλληλο για πολλές εφαρμογές πολυπρακτορικών συστημάτων.

- **Regret.** Το μοντέλο αυτό προτάθηκε από τους J. Sabater-Mir & C. Sierra [32] και πρόκειται για ένα από τα πιο αντιπροσωπευτικά μοντέλα εμπιστοσύνης και φήμης για πολυπρακτορικά συστήματα. Διαχειρίζεται τη φήμη από 3 κατευθύνσεις: την ατομική, που προκύπτει από τις άμεσες αλληλεπιδράσεις με τον πράκτορα, την κοινωνική, από τις αλληλεπιδράσεις των υπόλοιπων μελών με τον πράκτορα και την οντολογική που προκύπτει από έναν συνδυασμό χαρακτηριστικών προκειμένου να υπολογίσει τη φήμη σε πιο πολύπλοκες περιπτώσεις. Συγκεκριμένα, κάθε πράκτορας, μετά από κάθε συναλλαγή, αξιολογεί τη συμπεριφορά των πρακτόρων με της οποίους συναλλάχθηκε και αποθηκεύει αυτές τις αξιολογήσεις σε μια τοπική βάση δεδομένων. Όταν χρειαστεί να γίνει μια αξιολόγηση εμπιστοσύνης οι σχετικές αξιολογήσεις θα αντληθούν από τη βάση. Στη συνέχεια δίνει βάρη σε αυτές τις αξιολογήσεις με τις πιο πρόσφατες να έχουν μεγαλύτερο βάρος και υπολογίζει έτσι μια τιμή εμπιστοσύνης που ονομάζεται άμεση εμπιστοσύνη. Όπως και το Sporas, έτσι και το Regret, παρέχει και μια τιμή αξιοπιστίας για κάθε τιμή εμπιστοσύνης που αντιπροσωπεύει την προγνωστική της δύναμη. Η τιμή αξιοπιστίας προκύπτει από δύο μέτρα αξιοπιστίας: τον αριθμό των αξιολογήσεων που ελήφθησαν υπόψη για τον υπολογισμό της εμπιστοσύνης και τη διακύμανση αυτών των αξιολογήσεων. Επιπλέον, το Regret αναπτύσσει μια μέθοδο συνάθροισης των αναφορών των μαρτύρων. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιώντας το κοινωνικό δίκτυο που καλείται να διαμορφώσει κάθε πράκτορας, βρίσκει μάρτυρες και αποφασίζει ποιους πρέπει να συμβουλευτεί ο πράκτορας και τι βάρη θα δώσει στις απόψεις τους. Συνοψίζοντας, η αποκεντρωμένη προσέγγιση του Regret επιτρέπει στους πράκτορες να αξιολογούν μόνοι τους την εμπιστοσύνη χωρίς τη χρήση ενός κεντρικού μηχανισμού.

Έτσι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μοντέλο εμπιστοσύνης σε ανοιχτά πολυπρακτορικά συστήματα. Ωστόσο, το μοντέλο αυτό δεν είναι εύκολα εφαρμόσιμο επειδή δεν ορίζει πώς ένας πράκτορας θα χτίσει το κοινωνικό του δίκτυο, στο οποίο το μοντέλο στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό.

- **AFRAS.** Το μοντέλο αυτό προτάθηκε από τους J. Carbo, J. Molina & J. Davila [03] και πρόκειται για έναν μηχανισμό φήμης σε πολυπρακτορικά συστήματα όπου η φήμη ενός πράκτορα και η αξιολόγηση της αλληλεπίδρασης μοντελοποιούνται ως ασαφή σύνολα
- **Mtrust.** Στο μοντέλο Mtrust, που προτάθηκε από τον S. Songsiri [35], χρησιμοποιείται ένα μπαγερσιανό δίκτυο (Bayesian network) προκειμένου να υπολογιστούν οι τιμές εμπιστοσύνης μεταξύ των οντοτήτων δικτύου.

β. Μοντέλα P2P Δικτύων

Τα online P2P περιβάλλοντα κερδίζουν συνεχώς έδαφος ως μέσα για την κοινή χρήση και τη διαμονή πληροφοριών. Ωστόσο, το γεγονός ότι αποτελούν ανοιχτά περιβάλλοντα τα καθιστά ιδανικά για τη διάδοση λανθασμένων πληροφοριών, παρεμβολών ή ακόμα και κακόβουλων υπηρεσιών. Ένας τρόπος για να μειωθεί αυτό το πρόβλημα είναι η χρήση μοντέλων εμπιστοσύνης και φήμης για την εύρεση των έμπιστων μελών του δικτύου (peers). Έχουν προταθεί διάφορα μοντέλα εμπιστοσύνης και φήμης για τα P2P δίκτυα κάποια από τα οποία είναι:

- **DWTrust.** Στο μοντέλο αυτό, που προτάθηκε από τους C. Huang, H. Hu & Z. Wang [12], όλοι οι παράγοντες που επηρεάζουν την εμπιστοσύνη αναπαριστώνται ως δυναμικά βάρη που προσαρμόζονται ανάλογα με την πολιτική εμπιστοσύνης κάθε κόμβου του δικτύου (node) μέσω αναδράσεων. Αυτού του είδους η αναπαράσταση βοηθά τη μοντελοποίηση αλλά και τον υπολογισμό της εμπιστοσύνης. Η εμπιστοσύνη κάθε κόμβου x σε έναν κόμβο y τη χρονική στιγμή t στο μοντέλο DWTrust ως μια πλειάδα:

$$w_{y,t}^x = (b_{y,t}^x, d_{y,t}^x, u_{y,t}^x, a_{y,t}^x) \quad (\text{εξ. 2.1})$$

όπου τα $b_{y,t}^x$, $d_{y,t}^x$, $u_{y,t}^x$, $a_{y,t}^x$ αναπαριστούν τις συναρτήσεις της αξιοπιστίας, της αναξιοπιστίας, της αβεβαιότητας και της σχετικής ατομικότητας του x και του y τη χρονική στιγμή t και ικανοποιούν την

$$b_{y,t}^x + d_{y,t}^x + u_{y,t}^x = 1 \quad (\text{εξ. 2.2})$$

- **AntRep.** Προτάθηκε από τους W. Wang, G. Zeng & L. Yuan [38] πρόκειται για ένα καινούριο μοντέλο που προτείνει τη χρήση ενός συστήματος μυρμηγκιών για το αποτελεσματικό χτίσιμο σχέσεων εμπιστοσύνης σε P2P δίκτυα. Ο υπολογισμός της εμπιστοσύνης γίνεται μέσω πινάκων φήμης και πιθανοτήτων επιλογής κάθε «γείτονα» στο δίκτυο ως τον επόμενο κόμβο στον οποίο θα μετακινηθούν τα μυρμήγκια.
- **EigenTrust.** Αποτελεί ένα από τα πιο διαδεδομένα μοντέλα για P2P δίκτυα και προτάθηκε από τους S. Kamvar, M. Schlosser & H. Garcia-Molina [19]. Κατορθώνει να μειώνει τον αριθμό των λήψεων μη-γνήσιων αρχείων σε P2P δίκτυα διαμοιρασμού αρχείων εκχωρώντας μια μοναδική καθολική τιμή εμπιστοσύνης σε κάθε μέλος του δικτύου με βάση το ιστορικό των λήψεων του. Ορίζουμε ως $\text{sat}(i,j)$ τον αριθμό των ικανοποιητικών συναλλαγών του μέλους i με το μέλος j (αναλόγως ορίζεται με το $\text{unsat}(i,j)$ ως ο αριθμός των μη ικανοποιητικών συναλλαγών). Η τοπική τιμή εμπιστοσύνης ορίζεται ως ακολούθως:

$$S_{i,j} = \text{sat}(i,j) - \text{unsat}(i,j) \quad (\text{εξ. 2.3})$$

Η καθολική τιμή εμπιστοσύνης κάθε μέλους i υπολογίζεται από τις τοπικές τιμές εμπιστοσύνης των υπολοίπων μελών του δικτύου στο μέλος i , με βάρη τις καθολικές τιμές εμπιστοσύνης των μελών.

γ. Μοντέλα Ad-hoc Δικτύων

Τα Mobile Ad-hoc networks (MANETs) περιλαμβάνουν κόμβους υπολογιστών που επικοινωνούν μέσω ασύρματων δικτύων χωρίς την ύπαρξη κάποιας κεντρικής μονάδας ελέγχου. Έτσι, η υιοθέτηση μέτρων για την αποφυγή της κακόβουλης και εγωιστικής συμπεριφοράς των κόμβων του δικτύου είναι απαραίτητη σε τέτοιου είδους δίκτυα. Η χρήση μοντέλων εμπιστοσύνης και

φήμης σε ad-hoc δίκτυα αποτελεί τη βάση για τη διαλειτουργικότητα υβριδικών δικτύων, αλλά και για τη δυνατότητα επικοινωνίας των χρηστών διαμέσου τους.

δ. Μοντέλα Δικτύων Ασύρματων Αισθητήρων

Τα μοντέλα δικτύων ασύρματων αισθητήρων (Wireless Sensor Networks models) κερδίζουν συνεχώς έδαφος λόγω των πολλαπλών και καινοτόμων εφαρμογών τους και των μοναδικών χαρακτηριστικών τους. Είναι, ωστόσο, ευάλωτα σε έναν μεγάλο αριθμό επιθέσεων ασφάλειας, ένας σημαντικός αριθμός από τις οποίες μπορεί να εξαλειφθεί με τη χρήση μιας αποτελεσματικής διαχείρισης εμπιστοσύνης και φήμης. Ο κύριος στόχος των συστημάτων εμπιστοσύνης και φήμης σε ασύρματα δίκτυα επικοινωνίας είναι η παροχή βοήθειας στους κόμβους του δικτύου όσον αφορά τη διάκριση μεταξύ των έμπιστων και των μη-έμπιστων κόμβων, ενθαρρύνοντας τους κόμβους να ενεργούν αξιόπιστα και αποθαρρύνοντας τη συμμετοχή αναξιόπιστων κόμβων στο δίκτυο. Δύο ακόμη στόχοι των συστημάτων εμπιστοσύνης και φήμης σε ασύρματα δίκτυα επικοινωνίας είναι η αντιμετώπιση οποιασδήποτε κακόβουλης συμπεριφοράς που παρατηρείται στο δίκτυο και η ελαχιστοποίηση των ζημιών που προκαλούνται από εσωτερικές επιθέσεις.

2.1.4 Συστατικά Μοντέλων Εμπιστοσύνης και Φήμης

Σύμφωνα με τους S. Marti & H. Garcia-Molina [27], ένα μοντέλο εμπιστοσύνης και φήμης αποτελείται, σε γενικές γραμμές, από τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. Τη συλλογή των πληροφοριών συμπεριφοράς (gathering information).
2. Τη βαθμολόγηση και αξιολόγηση των οντοτήτων, δηλαδή των μελών, των κόμβων, των πρακτόρων ή των αισθητήρων (scoring & ranking).
3. Την επιλογή των οντοτήτων (entity selection).
4. Τη συναλλαγή (transaction).
5. Την επιβράβευση και την τιμωρία των οντοτήτων (reward & punish).

Το πρώτο συστατικό ενός βασικού μοντέλου εμπιστοσύνης και φήμης είναι η συλλογή των πληροφοριών συμπεριφοράς για τις οντότητες του συστήματος. Οι πληροφορίες αυτές θα χρησιμοποιηθούν για να καθοριστεί πόσο έμπιστες είναι αυτές οι οντότητες (είτε σε απόλυτη κλίμακα, είτε σε σχέση με τις υπόλοιπες οντότητες). Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να προέλθουν από διάφορες πηγές οι οποίες περιλαμβάνουν άμεσες εμπειρίες, εμπειρίες γειτόνων, γνωριμίες, η ομάδα στην οποία ανήκει κάποια οντότητα και οι μάρτυρες. Στις περιπτώσεις όπου οι πληροφορίες δεν προέρχονται από άμεσες εμπειρίες πρέπει να ληφθεί υπόψη και η ακεραιότητα των πληροφοριών δηλαδή η εμπιστοσύνη που έχει μια οντότητα στις απόψεις των άλλων οντοτήτων. Γι' αυτό το λόγο ορισμένα μοντέλα δεν αξιολογούν τις οντότητες μόνο ως προς την παροχή υπηρεσιών αλλά και ως προς την παροχή πληροφοριών και αξιολογήσεων. Εφόσον έχουν συλλεχθεί οι παραπάνω πληροφορίες, που αφορούν το ιστορικό συναλλαγών μιας οντότητας, και έχουν δοθεί κατάλληλα βάρη για κάθε μία, μπορεί να γίνει ο υπολογισμός της εμπιστοσύνης και/ή της φήμης για αυτή την οντότητα. Ο υπολογισμός αυτός μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους οι οποίοι περιλαμβάνουν τη χρήση ασαφούς λογικής, πιθανοτικών δικτύων, αναλυτικών εκφράσεων ή αλγορίθμων. Τελικά, προκύπτει μια τοπική ή καθολική τιμή εμπιστοσύνης ή/και φήμης η οποία μπορεί να μοντελοποιηθεί σε δυαδική τιμή (π.χ. έμπιστος / μη έμπιστος), κλιμακωτός ακέραιος (π.χ. 1,2,...,9,10), στοιχείο από μια ομάδα γλωσσικών ετικετών (π.χ. {‘πολύ έμπιστος’, ‘έμπιστος’, ‘αναξιόπιστος’, ‘πολύ αναξιόπιστος’}), τιμή από ένα συνεχές διάστημα (π.χ. [0,1]) και άλλα. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη η διακριτικότητα της τιμής εμπιστοσύνης ή/και φήμης που προκύπτει, καθώς κάποιοι μηχανισμοί θεωρούν τη συμπεριφορά των οντοτήτων ενιαία ενώ άλλοι τη διακρίνουν ανάλογα με την προσφερόμενη υπηρεσία, εκχωρώντας διαφορετική τιμή αξιολόγησης για κάθε προσφερόμενη υπηρεσία. Το επόμενο συστατικό ενός βασικού μοντέλου είναι η απόφαση για την επιλογή της οντότητας με την οποία θα αλληλεπιδράσει (η οντότητα η οποία χρησιμοποιεί το μοντέλο εμπιστοσύνης και φήμης) με βάση τις τιμές εμπιστοσύνης ή/και φήμης που προέκυψαν. Τις περισσότερες φορές στο σημείο αυτό επιλέγεται η πιο έμπιστη οντότητα αλλά αυτό δεν είναι υποχρεωτικό, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια συνάρτηση χρησιμότητας που λαμβάνει υπόψη την ποιότητα της προσφερόμενης υπηρεσίας, τις τιμές εμπιστοσύνης και φήμης και άλλα. Εφόσον έχει επιλεγεί η οντότητα προς αλληλεπίδραση ακολουθεί η συναλλαγή αυτή καθ' αυτή μεταξύ των οντοτήτων. Τέλος, μετά την ολοκλήρωση της συναλλαγής, η οντότητα πελάτης την αξιολογεί έτσι ώστε να μπορεί να επιβραβεύσει ή να τιμωρήσει την οντότητα η οποία προσέφερε την υπηρεσία. Το συστατικό αυτό είναι πολύ σημαντικό για ένα μοντέλο εμπιστοσύνης και φήμης καθώς η ακρίβεια των αξιολογήσεων εμπιστοσύνης ή/και φήμης εξαρτάται από το ποσό δίκαια αξιολογείται μια οντότητα.

2.1.5 Μέθοδοι Υπολογισμού της Φήμης και της Εμπιστοσύνης

Η εμπιστοσύνη και η φήμη μπορούν να υπολογιστούν με βάση την ίδια την εμπειρία, τις συστάσεις από δεύτερο χέρι ή τον συνδυασμό και των δύο. Στην ακαδημαϊκή γλώσσα ο όρος ιδιωτικές πληροφορίες χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις πληροφορίες από πρώτο χέρι, που αποκτιούνται ως αποτέλεσμα άμεσης εμπειρίας και ο όρος δημόσιες πληροφορίες χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις δημόσιες διαθέσιμες πληροφορίες από δεύτερο χέρι, δηλαδή πληροφορίες που λαμβάνονται από τρίτους.

Τα συστήματα φήμης βασίζονται συνήθως στις δημόσιες πληροφορίες προκειμένου να απεικονίσουν την άποψη της κοινότητας γενικά. Ένα συμβαλλόμενο μέρος που στηρίζεται στο σκορ φήμης κάποιου μακρινού συμβαλλόμενου μέρους, εμπιστεύεται στην πραγματικότητα εκείνο το συμβαλλόμενο μέρος μέσω της μεταβατικότητας της εμπιστοσύνης [18]. Άλλα συστήματα πάλι λαμβάνουν τόσο τις δημόσιες όσο και τις ιδιωτικές πληροφορίες ως είσοδο. Στα συστήματα αυτά, οι ιδιωτικές πληροφορίες, ως αποτέλεσμα της προσωπικής εμπειρίας θεωρούνται πιο αξιόπιστες από τις δημόσιες πληροφορίες, που είναι οι εκτιμήσεις από τρίτους.

Στην ενότητα αυτή περιγράφονται διάφορες μέθοδοι για τον υπολογισμό της φήμης και της εμπιστοσύνης. Μερικές από αυτές χρησιμοποιούνται σε εμπορικές εφαρμογές, ενώ άλλες έχουν απλά προταθεί από την ακαδημαϊκή κοινότητα.

α. Απλό Άθροισμα ή Μέσος Όρος των Αξιολογήσεων

Ο πιο απλός τρόπος υπολογισμού της φήμης είναι να αθροιστεί το πλήθος των θετικών αξιολογήσεων (positive ratings), έπειτα το πλήθος των αρνητικών αξιολογήσεων (negative ratings) και να υπολογιστεί ένα συνολικό σκορ αφαιρώντας το αρνητικό σκορ από το θετικό (positive ratings – negative ratings) [30]. Αυτός είναι ο τρόπος που χρησιμοποιείται και από το eBay ώστε να υπολογίσει τα σκορ φήμης των χρηστών του. Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι είναι πολύ απλή στην κατανόησή της, το μειονέκτημά της όμως είναι ότι εξαιτίας της απλοϊκότητά της μας δίνει μια φτωχή εικόνα των σκορ φήμης των συμμετεχόντων.

Ένα ελαφρώς πιο προηγμένο σχήμα υπολογισμού είναι να υπολογιστεί το σκορ φήμης ως μέσος όρος όλων των αξιολογήσεων [33]. Αυτή η αρχή χρησιμοποιείται στα συστήματα φήμης πολυάριθμων εμπορικών ιστοχώρων, όπως είναι το Epinions και το Amazon. Τα προηγμένα μοντέλα σε αυτήν την κατηγορία υπολογίζουν έναν σταθμισμένο μέσο όρο όλων των αξιολογήσεων, όπου το βάρος που δίνεται σε μία αξιολόγηση, μπορεί να καθοριστεί από παράγοντες όπως η αξιοπιστία του αξιολογητή, το χρονικό διάστημα που έχει παρέλθει από τότε που έγινε η εκτίμηση, η απόσταση μεταξύ της εκτίμησης και του τρέχοντος αποτελέσματος φήμης κ.τ.λ.

β. Μπαγεσιανά Συστήματα

Τα συστήματα αυτά παίρνουν σαν είσοδο δυαδικές αξιολογήσεις (θετικές ή αρνητικές) και βασίζονται σε υπολογιζόμενα σκορ φήμης από στατικές αναβαθμίσεις / ενημερώσεις της συνάρτησης κατανομής πυκνότητας πιθανότητας (Probability Density Function - PDF). Το ενημερωμένο σκορ φήμης (updated score) υπολογίζεται συγκρίνοντας το προηγούμενο σκορ φήμης με το νέο σκορ. [16] Το σκορ φήμης μπορεί να αναπαρασταθεί στη μορφή beta PDF, ως μια πλειάδα (α , β) όπου α είναι το σύνολο των θετικών εκτιμήσεων και β το σύνολο των αρνητικών εκτιμήσεων. Η beta PDF ορίζεται για την πιθανότητα p που δηλώνεται από τις τιμές α και β . Η συνάρτηση πυκνότητας (density function) δίνει την πιθανότητα p έχοντας μια συγκεκριμένη τιμή. Λόγω του ότι η beta PDF ορίζεται από την beta ($p|\alpha, \beta$) μπορεί να εκφραστεί χρησιμοποιώντας την συνάρτηση Γ ως εξής:

$$\text{beta}(p|\alpha, \beta) = \frac{\Gamma(\alpha + \beta)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)} p^{\alpha-1} (1 - p)^{\beta-1} \text{ όπου } 0 \leq p \leq 1, \alpha, \beta > 0$$

Η αναμενόμενη πιθανή τιμή της beta δίνεται από τον εξής τύπο:

$$E(p) = \alpha / (\alpha + \beta)$$

Το πλεονέκτημα των συστημάτων αυτών (Bayesian systems) είναι ότι προσφέρουν μία συμπαγή θεωρητική βάση για τον υπολογισμό των σκορ φήμης, ενώ το μειονέκτημα είναι ότι είναι περίπλοκο να κατανοηθεί από τους περισσότερους ανθρώπους. [17]

γ. Διακριτά μοντέλα εμπιστοσύνης

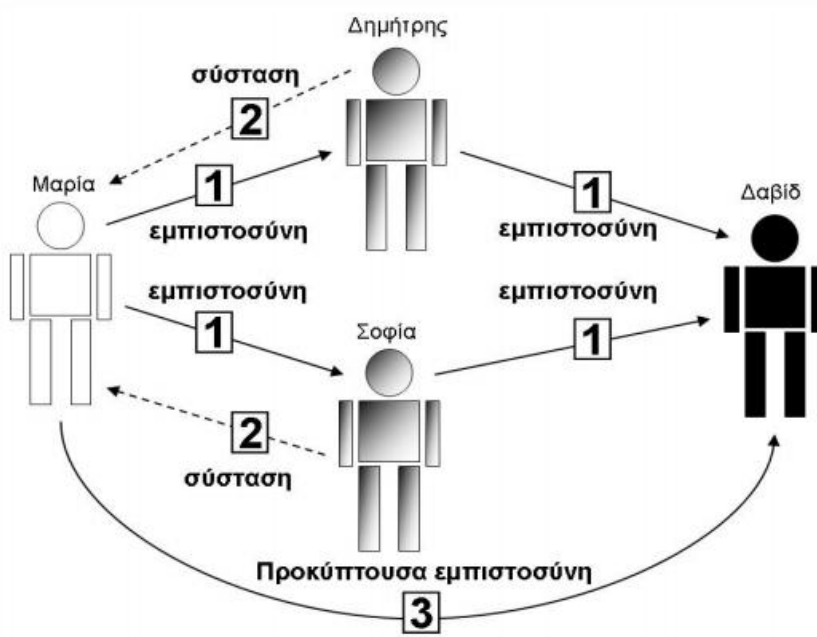
Οι άνθρωποι συχνά αξιολογούν καλύτερα την απόδοση δίνοντας διακριτούς χαρακτηρισμούς. Αυτό ισχύει επίσης για τον καθορισμό των σκορ φήμης. Έτσι μερικοί ερευνητές έχουν προτείνει τα διακριτά μοντέλα εμπιστοσύνης (discrete trust models). [10] Για παράδειγμα, στο μοντέλο εμπιστοσύνης των Abdul-Rahman & Hailles η αξιοπιστία ενός πράκτορα X μπορεί να αναφερθεί ως Πολύ Αξιοπιστη, Αξιοπιστη, Αναξιοπιστη ή Πολύ Αναξιοπιστη. Το εξαρτώμενο συμβαλλόμενο μέρος μπορεί έπειτα να εφαρμόσει τη δική του αντίληψη σχετικά με την αξιοπιστία του αναφερθέντος πράκτορα πριν λάβει υπόψη του την αναφορά. Οι πίνακες αναφοράς, με τις καταχωρήσεις για την αναφερόμενη εμπιστοσύνη και την παραπομπή του αναφερόμενου μέρους για υποβάθμιση ή αναβάθμιση, χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν την παραγόμενη εμπιστοσύνη στον X . Όποτε το εξαρτώμενο συμβαλλόμενο μέρος είχε άμεση προσωπική εμπειρία με τον πράκτορα X , αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καθορίσει την αξιοπιστία του αναφορέα. Η υπόθεση είναι ότι η προσωπική εμπειρία αντανακλά την πραγματική αξιοπιστία του X και ότι οι αναφορές για το X που διαφέρουν από την προσωπική εμπειρία δείχνουν εάν ο αναφορέας υποτιμά ή υπερτιμά. Αναφορές από έναν αναφορέα που βρίσκεται να υπερτιμά θα υποτιμούνται και αντίστροφα. Το μειονέκτημα των διακριτών μοντέλων εμπιστοσύνης είναι ότι δε μπορούν εύκολα να βασιστούν σε στέρεες υπολογιστικές αρχές. Αντί αυτού, πρέπει να χρησιμοποιηθούν ευρεστικοί μηχανισμοί, όπως είναι οι πίνακες αναφοράς / αναζήτησης.

δ. Μοντέλα πεποίθησης

Η θεωρία πεποίθησης είναι ένα πλαίσιο σχετικό με τη θεωρία πιθανοτήτων, όπου όμως το άθροισμα των πιθανοτήτων σε όλες τις πιθανές εκβάσεις δε φτάνει απαραίτητα μέχρι το 1 και η εναπομένουσα πιθανότητα ερμηνεύεται ως αβεβαιότητα. Υπάρχουν δύο τέτοιοι μηχανισμοί, οι οποίοι αναλύονται παρακάτω.

Ο Josang [15] έχει προτείνει μια μέθοδο μέτρησης πεποίθησης / εμπιστοσύνης την οποία ονόμασε άποψη (opinion) και η οποία ορίζεται ως $\omega_x^A = (b, d, u, a)$ και εκφράζει την πεποίθηση του εξαρτώμενου μέρους A στην αλήθεια της δήλωσης x . Το b , το d και το u αντιπροσωπεύουν την πεποίθηση, την δυσπιστία και την αβεβαιότητα αντίστοιχα, όπου $b, d, u \in [0, 1]$ και $b + d + u = 1$. Η παράμετρος $a \in [0, 1]$, που καλείται σχετική ατομικότητα, αντιπροσωπεύει την πιθανότητα ρυθμού βάσης λόγω της έλλειψης στοιχείων και χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της αξίας

προσδοκίας πιθανότητας μιας άποψης $E(\omega_x^A) = b + au$, που σημαίνει ότι το a καθορίζει το πώς η αβεβαιότητα θα συμβάλλει στο $E(\omega_x^A)$. Όταν η δήλωση x παραδείγματος χάριν λέει «Ο Νίκος είναι τίμιος και αξιόπιστος», κατόπιν η άποψη αυτή μπορεί να ερμηνευτεί ως εμπιστοσύνη αξιοπιστίας στον Νίκο. Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι η Μαρία πρέπει να επισκευάσει το αυτοκίνητο της και ζητά από τον Δημήτρη να της συστήσει έναν καλό μηχανικό αυτοκινήτων. Όταν ο Δημήτρης συστήνει τον Δαβίδ, η Μαρία θα επιθυμούσε να πάρει μια δεύτερη άποψη, έτσι ρωτά την Σοφία την άποψή της για το Δαβίδ. Αυτή η κατάσταση απεικονίζεται στην Εικόνα 2.3. Όταν η εμπιστοσύνη και οι αναφορές / συστάσεις εμπιστοσύνης εκφράζονται ως απόψεις, κάθε μεταβατική πορεία εμπιστοσύνης Μαρία $\rightarrow$ Δημήτρης $\rightarrow$ Δαβίδ και Μαρία $\rightarrow$ Σοφία $\rightarrow$ Δαβίδ μπορεί να υπολογιστεί με τον τελεστή απόρριψης, όπου η ιδέα είναι ότι οι αναφορές από τον Δημήτρη και τη Σοφία απορρίπτονται σαν συνάρτηση της εμπιστοσύνης της Μαρίας στον Δημήτρη και τη Σοφία αντίστοιχα. Τελικά τα δύο αυτά μονοπάτια μπορούν να συνδυαστούν χρησιμοποιώντας τον τελεστή συναίνεσης. Οι δύο αυτοί τελεστές σχηματίζουν μέρος της Υποκειμενικής Λογικής [15] και σημασιολογικοί περιορισμοί πρέπει να ικανοποιούνται για να έχει νόημα η μεταβατική παραγωγή εμπιστοσύνης [18]. Οι απόψεις μπορούν να αντιστοιχούν μεμονωμένα σε beta συναρτήσεις κατανομής πυκνότητας πιθανότητας (beta PDFs) και υπό αυτή την αίσθηση ο τελεστής συναίνεσης είναι ισοδύναμος με την Μπαγεσιανή ενημέρωση που έχει περιγραφεί παραπάνω. Συνεπώς το μοντέλο αυτό είναι ταυτόχρονα και Μπαγεσιανό και βασισμένο στην πεποίθηση.



Εικόνα 2.3: Παράγοντας εμπιστοσύνης από παράλληλα μεταβατικά μονοπάτια εμπιστοσύνης.

Μια άλλη μέθοδος που χρησιμοποιεί τα μοντέλα αυτά είναι αυτή που προτάθηκε από τους Yu & Singh και η οποία χρησιμοποιεί τη θεωρία της πεποίθησης για να αναπαραστήσει τα σκορ φήμης [39]. Έτσι το σκορ φήμης Γ για κάποιον πράκτορα A υπολογίζεται χρησιμοποιώντας το αν ο A είναι αξιόπιστος (T_A) ή όχι ($\neg T_A$) αλλά και τις ξεχωριστές γνώμες για το αν ο A είναι αξιόπιστος ($m(T_A)$) ή όχι ($m(\neg T_A)$). Το σκορ φήμης υπολογίζεται ως εξής:

$$\Gamma(A) = (m(T_A)) - (m(\neg T_A)), \text{ όπου } (m(T_A)), (m(\neg T_A)) \in [0, 1] \text{ και } \Gamma(A) \in [-1, 1]$$

Έτσι οι αξιολογήσεις που παρέχονται από τους μεμονωμένους πράκτορες είναι μετρικές πεποίθησης καθορισμένες σαν συνάρτηση του ιστορικού των συμπεριφορών του A με μεμονωμένους πράκτορες ως αξιόπιστες ή μη αξιόπιστες, χρησιμοποιώντας τιμές κατώτατων ορίων (κατωφλίου) για αυτό που συνθέτει και αποτελεί αξιόπιστη και αναξιόπιστη συμπεριφορά. Αυτά τα μέτρα πεποίθησης συνδυάζονται έπειτα χρησιμοποιώντας τον κανόνα του Dempster και οι προκύπτουσες πεποιθήσεις τροφοδοτούνται στην εξίσωση από πάνω για να υπολογιστεί το σκορ φήμης. Οι αξιολογήσεις θεωρούνται έγκυρες εάν είναι αποτέλεσμα μιας μεταβατικής αλυσίδας εμπιστοσύνης μήκους λιγότερου ή ίσου ενός προκαθορισμένου ορίου.

ε. Συγκεχυμένα Ασαφή Μοντέλα

Η εμπιστοσύνη και η φήμη μπορούν να αντιπροσωπευθούν ως γλωσσολογικά συγκεχυμένες έννοιες, όπου οι λειτουργίες ιδιότητας μέλους περιγράφουν σε ποιο βαθμό ένας πράκτορας μπορεί να χαρακτηριστεί π.χ. ως αξιόπιστος ή μη αξιόπιστος. Η συγκεχυμένη λογική παρέχει κανόνες για συγκεχυμένες μετρικές αυτού του τύπου. Το σχέδιο που προτείνεται από τον Manchala [24] καθώς επίσης και το σύστημα φήμης Regret, που προτείνεται από τους Sabater & Sierra και έχει περιγραφεί στην ενότητα 2.1.3, ανήκουν σε αυτή την κατηγορία. Στο σχήμα των Sabater & Sierra, αυτό που αυτοί αποκαλούν ατομική φήμη προέρχεται από τις ιδιωτικές πληροφορίες για έναν δεδομένο πράκτορα, αυτό που αποκαλούν κοινωνική φήμη προέρχεται από τις δημόσιες πληροφορίες για έναν πράκτορα και αυτό που αποκαλούν οντολογική φήμη προέρχεται από τις βασιζόμενες στα συμφραζόμενα πληροφορίες πλαισίου.

ζ. Μοντέλα Ροής

Τα μοντέλα αυτά υπολογίζουν την εμπιστοσύνη ή τη φήμη με μεταβατικές επαναλήψεις μέσω βρόγχων ή μεγάλων αλυσίδων. Μερικά μοντέλα ροής υποθέτουν ένα σταθερό βάρος εμπιστοσύνης / φήμης για ολόκληρη την κοινότητα και αυτό το βάρος μπορεί να διανεμηθεί μεταξύ των μελών της κοινότητας. Οι συμμετέχοντες μπορούν μόνο να αυξήσουν την εμπιστοσύνη / φήμη τους εις βάρος των άλλων. Ο αλγόριθμος PageRank του Google [28], ο αλγόριθμος Appressed [41] και το σχήμα φήμης Advogato [22] ανήκουν σε αυτή την κατηγορία. Γενικά η φήμη ενός συμμετέχοντα αυξάνεται ως λειτουργία εισερχόμενης ροής και μειώνεται ως λειτουργία εξερχόμενης ροής. Στην περίπτωση του Google, πολλοί σύνδεσμοι υπερκειμένου που καταλήγουν σε μια ιστοσελίδα συμβάλλουν σε αυξανόμενο PageRank ενώ πολλοί σύνδεσμοι υπερκειμένου που ξεκινούν από μια ιστοσελίδα συμβάλλουν σε μειωμένο PageRank για εκείνη την ιστοσελίδα.

Τα μοντέλα ροής δεν απαιτούν πάντα το άθροισμα των αποτελεσμάτων εμπιστοσύνης / φήμης να είναι σταθερό. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι το μοντέλο EigenTrust, το οποίο παρουσιάστηκε στην ενότητα 2.1.3 και υπολογίζει τα αποτελέσματα εμπιστοσύνης ενός πράκτορα στα δίκτυα ομότιμων κόμβων (P2P) μέσω επαναλαμβανόμενου και επαναληπτικού πολλαπλασιασμού και συνάθροισης των αποτελεσμάτων εμπιστοσύνης κατά μήκος των μεταβατικών αλυσίδων μέχρι τα αποτελέσματα εμπιστοσύνης για όλους τους πράκτορες που είναι μέλη της P2P κοινότητας να συγκλίνουν σε σταθερές τιμές.

2.1.6 Συστήματα Φήμης στο Διαδίκτυο

Όπως έχουμε αναφέρει και παραπάνω, πολλοί από τους γνωστούς ιστότοπους του διαδικτύου χρησιμοποιούν κάποιο σύστημα φήμης ως βασικό κομμάτι της λειτουργίας τους, για να διασφαλίσουν την ποιότητα των υπηρεσιών τους.

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι πιο γνωστές εφαρμογές on-line συστημάτων φήμης, ανά είδος δικτυακού τόπου στο οποίο βρίσκουν εφαρμογή. Όλες οι εφαρμογές ακολουθούν κεντρικοποιημένη αρχιτεκτονική. Ο υπολογισμός του σκορ φήμης βασίζεται στην πλειοψηφία των εφαρμογών στην απλή άθροιση ή στο μέσο όρο, με εξαίρεση κάποια από τα συστήματα, όπως το Advogato και το PageRank, τα οποία βασίζονται σε μοντέλα ροής.

α. Ιστότοποι Ηλεκτρονικών Δημοπρασιών

Οι ιστότοποι ηλεκτρονικών δημοπρασιών αποτελούν ίσως την πιο χαρακτηριστική μορφή ιστοτόπων που είναι απαραίτητη η λειτουργία ενός συστήματος φήμης. Αυτό συμβαίνει διότι η μόνη εγγύηση που μπορεί να έχει ο αγοραστής του προϊόντος για την ποιότητά του είναι η αξιοπιστία του πωλητή. Επομένως η λειτουργία ενός αποτελεσματικού συστήματος φήμης αποτελεί επιτακτική ανάγκη σε παρόμοιες περιπτώσεις. Ο δημοφιλέστερος εκπρόσωπος αυτής της κατηγορίας είναι φυσικά το πολύ γνωστό σε όλους μας eBay:

eBay

Το eBay [30] είναι ένας δημοφιλής και ευρύτατα γνωστός ιστότοπος ηλεκτρονικού εμπορίου βασισμένος στη μέθοδο της δημοπρασίας για τους πωλητές και τους αγοραστές με εκατομμύρια αντικείμενα για τα οποία μπορεί κανείς να κάνει μια προσφορά. Επιτρέπει στους πωλητές να απαριθμήσουν αντικείμενα για πώληση, και στους αγοραστές να υποβάλλουν προσφορές για τα αντικείμενα αυτά. Το σύστημα διαχείρισης της φήμης είναι βασισμένο στην συναλλαγή. Αυτό σημαίνει ότι μετά από το τέλος μιας δημοπρασίας, ο αγοραστής και ο πωλητής έχουν την ευκαιρία να αξιολογήσουν ο κάθε ένας την απόδοση του άλλου με 1 (θετικό), 0 (ουδέτερο) ή -1 (αρνητικό), παρέχοντας έτσι, σύμφωνα με τους όρους του eBay, ανατροφοδότηση (feedback). Οι αγοραστές και οι πωλητές έχουν επίσης τη δυνατότητα να αφήσουν σχόλια σχετικά με τη συναλλαγή. Η φήμη ενός χρήστη είναι το άθροισμα αυτών των ξεχωριστών ανατροφοδοτήσεων (θετικές - αρνητικές) και αποτελεί μια δημόσια πληροφορία του συστήματος. Το σύστημα αποθηκεύει και διαχειρίζεται την φήμη κεντρικά συλλέγοντας αυτές τις ξεχωριστές ανατροφοδοτήσεις και υπολογίζοντας το σκορ φήμης. Προκειμένου να παρασχεθούν οι πληροφορίες για την πιο πρόσφατη συμπεριφορά ενός συμμετέχοντος το σκορ φήμης υπολογίζεται ως το άθροισμα των ανατροφοδοτήσεων για διάστημα 6 μηνών.

Οι νέοι χρήστες δε λαμβάνουν καμία φήμη και ένας χρήστης μπορεί να αφήσει το σύστημα και να επανασυνδεθεί με μια άλλη ταυτότητα. Το πλεονέκτημα από αυτό το σχήμα φήμης είναι ότι ο τρόπος υπολογισμού της φήμης γίνεται εύκολα αντιληπτός από τους συμμετέχοντες και

επομένως οι πληροφορίες για τη φήμη κάποιου μπορούν να μετασχηματιστούν εύκολα σε γνώση εμπιστοσύνης.

β. Ιστότοποι Ειδικών

Οι ιστότοποι ειδικών διαθέτουν μια ομάδα ατόμων που είναι πρόθυμα να απαντήσουν σε ερωτήσεις πάνω στους τομείς εξειδίκευσης τους. Τα συστήματα φήμης στους ιστότοπους αυτούς χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση αυτών των εμπειρογνομόνων. Ανάλογα με την ποιότητα μιας απάντησης, το πρόσωπο που υπέβαλε την ερώτηση μπορεί να βαθμολογήσει τον ειδικό για διάφορες πτυχές της απάντησης όπως είναι η σαφήνεια, η ορθότητα και ο χρόνος που μεσολάβησε. Ένας από τους ιστότοπους αυτούς είναι το γνωστό σε όλους μας Advogato:

Advogato

Το Advogato [23] είναι μια κοινότητα προγραμματιστών ανοιχτού κώδικα. Τα μέλη αξιολογούν το ένα το άλλο σύμφωνα με πόσο ειδικευμένο αντιλαμβάνονται ο ένας τον άλλον να είναι, χρησιμοποιώντας το σχήμα εμπιστοσύνης του Advogato, το οποίο είναι στην ουσία ένα κεντρικοποιημένο σύστημα φήμης βασισμένο σε ένα μοντέλο ροής. Το σύστημα φήμης του Advogato υπολογίζει τη ροή της φήμης διαμέσω ενός δικτύου όπου τα μέλη αποτελούν τους κόμβους και οι ακμές αποτελούν τις συστάσεις μεταξύ των κόμβων. Το μοντέλο του Advogato δεν παρέχει υποστήριξη για την τοποθέτηση βαρών στις σχέσεις εμπιστοσύνης. Σε κάθε κόμβο μέλους ορίζεται μια χωρητικότητα μεταξύ 800 και 1 ανάλογα με την απόσταση από τον κόμβο πηγής που ανήκει στον Raph Levien που είναι ο δημιουργός του Advogato. Ο κόμβος πηγής έχει μια χωρητικότητα 800 και όσο απομακρυνόμαστε από τον κόμβο πηγής τόσο μικραίνει η χωρητικότητα. Τα μέλη μπορούν να αξιολογήσουν το ένα το άλλο με τη κατάσταση του Apprentice (χαμηλότερη), Journeyer (μέση), Master (υψηλότερη). Μια χωριστή γραφική παράσταση ροής υπολογίζεται για κάθε τύπο σύστασης. Ένα μέλος θα πάρει την υψηλότερη θέση για την οποία υπάρχει θετική ροή προς τον κόμβο του. Παραδείγματος χάριν εάν η γραφική παράσταση ροής των συστάσεων ενός Master και η γραφική παράσταση ροής των συστάσεων ενός Apprentice φτάνουν και οι δύο σε ένα μέλος A, τότε το μέλος θα έχει τη θέση του Master, αλλά εάν μόνο η γραφική παράσταση ροής από τον Apprentice φθάνει στο μέλος A, τότε το

μέλος θα έχει τη θέση Apprentice. Τα συστήματα φήμης του Advogato δεν έχουν οποιοδήποτε άμεσο σκοπό άλλο από το να ενισχύσουν το εγώ των μελών της κοινότητας και να αποτελούν ένα τονωτικό και διεγερτικό ερέθισμα για κοινωνική και επαγγελματική δικτύωση του Advogato.

γ. Σύστημα Αξιολόγησης Ιστοσελίδων του Google

Οι πρόωρες μηχανές αναζήτησης του ιστού όπως το Altavista απλά παρουσίαζαν κάθε ιστοσελίδα που ταίριαζε με τις λέξεις κλειδιά που εισάγονταν από το χρήστη, γεγονός που συχνά οδηγούσε σε πάρα πολλές και άσχετες σελίδες που περιλαμβάνονταν στα αποτελέσματα αναζήτησης. Η πρόταση του Altavista για αυτό το πρόβλημα ήταν να προσφερθούν προηγμένοι τρόποι αναζήτησης για να συνδυάζονται οι λέξεις κλειδιά βάση της δυαδικής λογικής. Αυτό ήταν πάρα πολύ πολύπλοκο για τους χρήστες και επομένως δεν αποτέλεσε μια εφαρμόσιμη λύση.

Ο αλγόριθμος PageRank που προτάθηκε από τους Page et al. [28] αντιπροσωπεύει έναν τρόπο αξιολόγησης των καλύτερων αποτελεσμάτων μιας αναζήτησης βάση της φήμης των ιστοσελίδων και παρουσιάζεται παρακάτω:

PageRank

Το PageRank [28] αξιολογεί μια σελίδα σύμφωνα με το πόσες άλλες σελίδες δείχνουν σε αυτήν. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο η μέθοδος υπολογισμού της φήμης που χρησιμοποιεί μπορεί να καταταχθεί στα μοντέλα ροής. Το PageRank μπορεί να περιγραφεί σαν σύστημα φήμης επειδή η συλλογή των συνδέσμων υπερκειμένου που δείχνουν σε μια δεδομένη σελίδα μπορεί να θεωρηθούν ως δημόσιες πληροφορίες που μπορούν μετέπειτα να συνδυαστούν για να παραγάγουν ένα αποτέλεσμα φήμης.

Ένας απλός σύνδεσμος υπερκειμένου σε μια δεδομένη ιστοσελίδα μπορεί να θεωρηθεί ως θετική αξιολόγηση της ιστοσελίδας στην οποία δείχνει. Οι αρνητικές παραπομπές δεν υφίστανται στο PageRank. Πριν το Google με τον αλγόριθμο PageRank εισέλθει στη αγορά των μηχανών αναζήτησης, μερικοί διαχειριστές ιστοσελίδων προήγαγαν διάφορους ιστοχώρους με έναν τρόπο που θυμίζει spam, με το να γεμίζουν δηλαδή μια ιστοσελίδα με μεγάλα ποσά συνήθως χρησιμοποιημένων λέξεων κλειδιών ως αόρατο κείμενο ή ως μεταδιδόμενα ούτως ώστε η σελίδα

να έχει υψηλή πιθανότητα να επιλεγεί από μια μηχανή αναζήτησης ανεξάρτητα από το τι έψαχνε ο χρήστης. Αν και αυτό μπορεί ακόμα να συμβεί, ο αλγόριθμος PageRank φαίνεται να περιορίζει αυτό το πρόβλημα επειδή απαιτεί επίσης και υψηλή τιμή αξιολόγησης, πέρα από το ταίριασμα των βασικών λέξεων για να παρουσιαστεί μια σελίδα στον χρήστη.

δ. Ιστότοποι Αξιολόγησης Προϊόντων

Οι ιστότοποι αξιολόγησης προϊόντων έχουν μια ομάδα μεμονωμένων αξιολογητών που παρέχουν τις πληροφορίες για τους καταναλωτές με σκοπό τη λήψη των καλύτερων αποφάσεων αγορών. Τα συστήματα φήμης σε αυτούς τους ιστότοπους χρησιμοποιούνται τόσο για τα προϊόντα όσο και για τους ίδιους τους αξιολογητές. Τα πιο δημοφιλή συστήματα αυτής της κατηγορίας είναι το Epinions και το Amazon:

Epinions

Το Epinions που ιδρύθηκε το 1999 είναι ένας ιστότοπος αξιολόγησης προϊόντων και καταστημάτων με ένα επιχειρηματικό μοντέλο βασισμένο κυρίως στο αποκαλούμενο κόστος-ανά-κλικ online μάρκετινγκ, το οποίο σημαίνει ότι το Epinions χρεώνει τους κατασκευαστές προϊόντων και τα online καταστήματα από τον αριθμό των κλικ που παράγουν οι καταναλωτές ως αποτέλεσμα της ανάγνωσης για τα προϊόντα τους στον ιστοχώρο του Epinions. Το Epinions παρέχει επίσης τις κριτικές και τις αξιολογήσεις των προϊόντων και σε άλλους ιστοχώρους έναντι αμοιβής.

Το Epinions έχει μια ομάδα των μελών που γράφουν τις κριτικές των προϊόντων και των καταστημάτων. Οποιοσδήποτε από το κοινό μπορεί να γίνει μέλος απλά με μια εγγραφή. Οι κριτικές των προϊόντων και των καταστημάτων που γράφονται από τα μέλη αποτελούνται από το πεζό κείμενο και τις ποσοτικές εκτιμήσεις από 1 έως 5 αστέρια για ένα σύνολο πτυχών όπως η ευκολία της χρήσης, η ποιότητα συναρμογής, κλπ σε περίπτωση προϊόντων και η ευκολία παραγγελίας, η εξυπηρέτηση πελατών, η έγκαιρη παράδοση, κλπ στην περίπτωση των καταστημάτων. Άλλα μέλη μπορούν να αξιολογήσουν αυτές τις κριτικές ως μη χρήσιμες, κάπως χρήσιμες, χρήσιμες και πολύ χρήσιμες και με αυτό τον τρόπο συμβάλλουν στον καθορισμό του

πόσο εμφανής είναι η κριτική καθώς επίσης και στην απόδοση στον αξιολογητή / κριτικό μιας υψηλότερης θέσης. Ένα μέλος μπορεί να αποκτήσει τις εξής θέσεις: σύμβουλος, κορυφαίος κριτικός ή αρχηγός κατηγορίας ως συνέπεια των συσσωρευμένων αξιολογήσεων του σε όλες τις κριτικές του κατά τη διάρκεια μια περιόδου. Απαιτείται ιδιαίτερη προσπάθεια καλών αξιολογήσεων για να αποκτηθεί μια θέση επάνω από το μέλος και τα περισσότερα μέλη δεν έχουν οποιαδήποτε θέση.

Οι αρχηγοί κατηγορίας, που είναι και η υψηλότερη θέση που μπορεί να αποκτήσει κάποιος, επιλέγονται κατά την κρίση του προσωπικού του Epinions κάθε τετράμηνο. Οι κορυφαίοι κριτικοί επιλέγονται αυτόματα κάθε μήνα και η επιλογή τους βασίζεται στο πόσο καλά εκτιμώνται οι αναθεωρήσεις τους, καθώς επίσης και στο σχήμα εμπιστοσύνης του Epinions, το Epinions Web of Trust, όπου ένα μέλος μπορεί να εμπιστευθεί ή να εμποδίσει ένα άλλο μέλος. Οι σύμβουλοι επιλέγονται με τον ίδιο τρόπο όπως οι κορυφαίοι κριτικοί, αλλά με χαμηλότερο κατώφλι για τις αξιολογήσεις των κριτικών. Το Epinions δεν δημοσιεύει τις ακριβείς τιμές κατωφλίου για να γίνει κάποιος κορυφαίος κριτικός ή σύμβουλος, προκειμένου να αποθαρρυνθούν τα μέλη από την προσπάθεια να επηρεάσουν την διαδικασία επιλογής.

Το Epinions Web of Trust είναι ένα απλό μοντέλο, με το οποίο τα μέλη μπορούν να αποφασίσουν είτε να εμπιστευθούν είτε να εμποδίσουν ένα άλλο μέλος. Ο κατάλογος των εμπιστευμένων μελών ενός μέλους αντιπροσωπεύει το προσωπικό Web of Trust εκείνου του μέλους. Όπως ήδη αναφέρθηκε, το Web of Trust επηρεάζει την αυτοματοποιημένη επιλογή των κορυφαίων κριτικών και των συμβούλων. Ο αριθμός των μελών που εμπιστεύονται ένα δεδομένο μέλος, θα συμβάλλουν ώστε εκείνο το μέλος να πάρει μια υψηλότερη θέση. Αντίστοιχα, ο αριθμός των μελών που εμποδίζουν ένα άλλο μέλος, θα ασκήσει αρνητική επίδραση στην λήψη υψηλότερης θέσης από εκείνο το μέλος.

Το Epinions διαθέτει και σύστημα κινήτρου για τους κριτικούς με το οποίο τα μέλη μπορούν να κερδίσουν χρήματα. Τα χρήματα που κερδίζει το κάθε μέλος καθορίζονται αυτόματα από τη χρήση των κριτικών του. Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι σύμφωνα με το σύστημα κινήτρου του Epinions ένα μέλος κερδίζει τα ίδια χρήματα τόσο όταν βοηθάει κάποιον να πραγματοποιήσει μια επιτυχημένη αγορά υποβάλλοντας μια θετική αξιολόγηση, όσο και όταν τον βοηθάει να αποφύγει κάποια ανεπιτυχή αγορά με μια αρνητική αξιολόγηση. Ο λόγος είναι ότι με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η υποβολή μη αντικειμενικών κριτικών με αποκλειστικό σκοπό το κέρδος.

Η παροχή υψηλής ποιότητας κριτικών και αξιολογήσεων στους καταναλωτές είναι ο κύριος στόχος του Epinions και το σύστημα φήμης συμβάλλει θεμελιωδώς στην επίτευξη αυτού του στόχου. Το σύστημα φήμης μπορεί να χαρακτηριστεί ως ιδιαίτερα φιλοσοφημένο λόγω του βασισμένου στο εισόδημα μηχανισμού κινήτρου.

Amazon

Στο Amazon, που είναι ένα από τα πιο διαδεδομένα ηλεκτρονικά βιβλιοπωλεία στο διαδίκτυο, ο υπολογισμός της φήμης αφορά τόσο τα βιβλία όσο και τους κριτικούς. Όσο αφορά τα βιβλία, η φήμη του κάθε βιβλίου είναι ο μέσος όρος των αξιολογήσεων που λαμβάνει το βιβλίο από τους κριτικούς του. Η αξιολόγηση του κάθε βιβλίου κυμαίνεται από 1 έως 5 αστέρια. Ο κάθε κριτικός τώρα έχει τη δική του φήμη. Κάθε φορά που μια κριτική θεωρείται χρήσιμη από έναν χρήστη, ο κριτικός λαμβάνει μια ψήφο. Οι κριτικοί βαθμολογούνται βάση των ψήφων που έλαβαν από τους χρήστες και εκείνοι που είναι μεταξύ π.χ. των 1000 ή 500 ή κοκ υψηλότερων παίρνουν τη θέση Top 1000 ή Top 500 ή κοκ κριτικών αντίστοιχα. Το Amazon επίσης έχει ένα σύστημα αγαπημένων ανθρώπων, όπου κάθε μέλος μπορεί να επιλέξει άλλα μέλη ως αγαπημένους κριτικούς και ο αριθμός των μελών που απαριθμεί έναν κριτικό ως αγαπημένο επηρεάζει την αξιολόγηση του κριτικού.

Το Amazon είναι παρόμοιο με το eBay, το σύστημα φήμης του είναι συγκεντρωτικό και έχει το πλεονέκτημα της απλότητας. Παρόλα αυτά δεν είναι βασισμένο στην συναλλαγή όπως το eBay, καθώς μπορεί κάποιος να ψηφίσει έναν κριτικό ακόμα και χωρίς να έχει αγοράσει το στοιχείο για το οποίο έχει υποβάλλει την κριτική του. Θεμελιώδες χαρακτηριστικό πάντως, τόσο του Amazon, όσο και του Epinions που εξετάστηκε παραπάνω είναι ότι αυτού του είδους τα συστήματα φήμης δεν επιτρέπουν στη φήμη να επηρεάσει άμεσα την εκτέλεση μιας συναλλαγής στο σύστημα.

ε. Φόρουμ Συζήτησης

Τα φόρουμ συζήτησης είναι ιστότοποι όπου οι χρήστες μπορούν να δημοσιεύουν άρθρα και σχόλια επί των άρθρων σχετικά με την εκάστοτε θεματολογία. Το μείζον πρόβλημα σε τέτοιους

ιστότοπους είναι η ύπαρξη χρηστών που μπορεί να δημοσιεύουν παραπλανητικά άρθρα ή άσχετα με το θέμα, κατακλύζοντας με αυτόν τον τρόπο το σύστημα με θόρυβο και δυσχεραίνοντας την προσπάθεια των άλλων χρηστών να αναζητήσουν και να εντοπίσουν πραγματικά χρήσιμες πληροφορίες. Για αυτό το λόγο σε τέτοιου είδους ιστότοπους απαιτείται η ύπαρξη ενός μηχανισμού που θα μπορεί να φιλτράρει τις χρήσιμες πληροφορίες και πιθανώς να εμποδίζει τις παραπλανητικές.

Τον ρόλο αυτό μπορούν να αναλάβουν τα συστήματα φήμης, αναθέτοντας σκορ φήμης στους χρήστες και δημοσιεύοντας μόνο τις πληροφορίες που αναρτώνται από ευυπόληπτους χρήστες. Υπάρχουν αμέτρητα φόρουμ συζήτησης στο διαδίκτυο, τα περισσότερα από τα οποία διαθέτουν μηχανισμούς φήμης, άλλοτε απλοϊκούς, άλλοτε πιο σύνθετους, οι οποίοι στηρίζονται στην ίδια βασική ιδέα της αξιολόγησης των άρθρων και των σχολίων που δημοσιεύει ένας χρήστης από άλλους χρήστες και ακόμα στην αξιολόγηση των αξιολογήσεων των χρηστών. Ένας από τους σημαντικότερους αντιπροσώπους της κατηγορίας αυτής είναι το Slashdot, το οποίο αναλύεται παρακάτω:

Slashdot

Το Slashdot είναι ένα φόρουμ για την ανάρτηση άρθρων και σχολίων προς τα άρθρα. Τον πρώτο καιρό όταν η κοινότητά του ήταν μικρή, η αναλογία θορύβου προς σήματος ήταν πολύ χαμηλή. Όσο αυξανόταν όμως ο αριθμός των μελών του, το spam και η ανάρτηση χαμηλής ποιότητας μηνυμάτων αναδείχθηκε ως ένα μείζον πρόβλημα και αυτό ανάγκασε το Slashdot να υιοθετήσει μια διαδικασία διαχείρισης των μηνυμάτων και των σχολίων (moderation). Προκειμένου να δημιουργηθεί ένα δημοκρατικό και υγιές σχήμα διαχείρισης, υιοθετήθηκε μια διαδικασία αυτοματοποιημένης επιλογής διαχειριστών και το σύστημα φήμης του Slashdot αποτελεί ένα αναπόσπαστο τμήμα αυτού. Το σχήμα διαχείρισης ουσιαστικά αποτελείται από δύο στρώματα όπου το M1 είναι για τη διαχείριση των σχολίων και το M2 είναι για τη διαχείριση των διαχειριστών του M1 στρώματος.

Τα άρθρα που αναρτώνται στο Slashdot επιλέγονται κατά την κρίση του προσωπικού του Slashdot με βάση τις υποβολές από την κοινότητα του Slashdot. Μόλις ένα άρθρο αναρτηθεί, ο καθένας μπορεί να κάνει σχόλια σε εκείνο το άρθρο. Οι χρήστες του Slashdot μπορεί να είναι συνδεδεμένοι χρήστες ή απλά ανώνυμοι χρήστες του ιστού. Οποιοσδήποτε μπορεί να γίνει

συνδεδεμένος χρήστης του Slashdot με μια απλά εγγραφή. Η ανάγνωση των άρθρων και των σχολίων καθώς επίσης και το γράψιμο σχολίων στα άρθρα μπορούν να γίνουν ανώνυμα. Ακριβώς επειδή οποιοσδήποτε μπορεί να γράψει σχόλια, αυτά πρέπει να υποβληθούν σε μια διαδικασία διαχείρισης και μόνο οι καταγεγραμμένοι χρήστες είναι επιλέξιμοι για να γίνουν διαχειριστές.

Τακτικά (τυπικά κάθε 30 λεπτά), το Slashdot επιλέγει αυτόματα μια ομάδα M1 διαχειριστών μεταξύ των μακροχρόνιων τακτικών καταγεγραμμένων χρηστών και δίνει σε κάθε διαχειριστή 3 ημέρες για να ξοδέψουν έναν δεδομένο αριθμό (τυπικά 5) πόντων διαχείρισης. Κάθε ένας πόντος μπορεί να ξοδευτεί αξιολογώντας 1 σχόλιο δίνοντας του μια εκτίμηση που επιλέγεται από έναν κατάλογο αρνητικών (εκτός θέματος, φωτοβολίδα, νάνος, πλεονάζων, υπερτιμημένο) ή θετικών (οξυδερκές, ενδιαφέρων, πληροφοριακό, αστείο, υποτιμημένο) χαρακτηρισμών. Για κάθε σχόλιο διατηρείται ένα ακέραιο σκορ της κλίμακας [-1, 5]. Το αρχικό αποτέλεσμα είναι κανονικά 1 αλλά μπορεί επίσης να επηρεαστεί από το Κάρμα του σχολιαστή όπως εξηγείται παρακάτω. Το σκορ ενός σχολίου που αξιολογείται θετικά ανεβαίνει κατά 1 και αντίστοιχα ενός σχολίου που αξιολογείται αρνητικά κατεβαίνει κατά 1, πάντα όμως μέσα στην κλίμακα [-1, 5].

Κάθε καταγεγραμμένος χρήστης διατηρεί ένα Κάρμα που μπορεί να πάρει μια από τις ακόλουθες διακριτές τιμές Απαίσιος, Κακός, Ουδέτερος, Θετικός Καλός και Άριστος. Ένας νεοεισελθών στο σύστημα χρήστης ξεκινά με ουδέτερο κάρμα, δηλαδή με μέση υπόληψη. Τα σχόλια από τους χρήστες με πολύ υψηλό Κάρμα θα λάβουν αρχικό σκορ 2 ενώ τα σχόλια από τους χρήστες με πολύ χαμηλό Κάρμα θα λάβουν αρχικό σκορ 0 ή ακόμα και -1. Οι χρήστες με πολύ Κάρμα θα πάρουν περισσότερους πόντους διαχείρισης και οι χρήστες με χαμηλό Κάρμα θα πάρουν λιγότερους πόντους διαχείρισης για να διαθέσουν όταν επιλεγθούν ως διαχειριστές. Ο σκοπός του σκορ ενός σχολίου είναι να καταστεί δυνατόν να φιλτραριστούν τα καλά σχόλια από τα κακά για να επιτραπεί στους χρήστες να θέτουν κατώτατα όρια κατά την ανάγνωση αναστηθέντων άρθρων και σχολίων στο Slashdot. Ένας χρήστης που θέλει να διαβάσει μόνο τα καλύτερα σχόλια μπορεί να θέσει το κατώφλι στο 5 ενώ ένας χρήστης που θέλει να διαβάσει όλα τα σχόλια μπορεί να θέσει το κατώφλι στο -1.

Για να αντιμετωπιστεί το ζήτημα των άδικων διαχειριστών, το Slashdot έχει εισαγάγει ένα στρώμα μετα-διαχείρισης που καλείται M2, με σκοπό την αξιολόγηση των M1 διαχειριστών. Οποιοσδήποτε μακροχρόνιος καταγεγραμμένος χρήστης μπορεί να αξιολογήσει τους M1 διαχειριστές αρκετές φορές ανά ημέρα εάν το επιθυμεί. Η διαδικασία της μεταδιαχείρισης περιλαμβάνει την αξιολόγηση των M1 αξιολογήσεων, δηλαδή αξιολογήσεων σε σχόλια, σε 10

αναρτηθέντα σχόλια που επιλέγονται τυχαία. Ο μεταδιαχειριστής αποφασίζει εάν η εκτίμηση ενός διαχειριστή ήταν δίκαιη, άδικη ή τίποτα από τα δύο. Αυτή η διαδικασία αξιολόγησης έχει επιπτώσεις στο Κάρμα των M1 διαχειριστών που με τη σειρά του επηρεάζει την δυνατότητα εκλεξιμότητας τους για να γίνουν M1 διαχειριστές στο μέλλον.

Το σύστημα φήμης του Slashdot κατευθύνει και παρακινεί ογκώδεις μαζικές συνεργατικές προσπάθειες διαχείρισης χιλιάδων αναρτήσεων κάθε μέρα. Το σύστημα συνεχώς βελτιώνεται και τροποποιείται και δύναται να περιγραφεί σαν ένα τρέχων πείραμα στη αναζήτηση του καλύτερου πρακτικού τρόπου να προωθηθούν αναρτήσεις ποιότητας, να αποθαρρυνθεί ο θόρυβος και να καταστεί το Slashdot όσο το δυνατόν πιο ευανάγνωστο και χρήσιμο για μια μεγάλη κοινότητα.

2.2 Ανταποδοτικότητα

Η ανταλλαγή των πληροφοριών στο σύστημά μας πέρα από την αξιοπιστία, θα πρέπει να βασίζεται και στην ανταποδοτικότητα. Ο ορισμός της ανταποδοτικότητας μας λέει ότι η δυνατότητα κατανάλωσης πληροφορίας θα πρέπει να είναι συνάρτηση της παραγωγής πληροφορίας. Η έννοια της ανταποδοτικότητας δεν συναντάται τόσο συχνά σε κεντροποιημένα συστήματα, όσο σε peer to peer συστήματα (συστήματα ομότιμων κόμβων), όπου βρίσκει πλήρως εφαρμογή.

Τα peer to peer συστήματα (P2P) είναι δίκτυα που επιτρέπουν την από κοινού χρήση πόρων (αποθηκευτικό χώρο, δεδομένα κλπ.) κάθε κόμβου - υπολογιστή του ιδεατού δικτύου, με στόχο την κοινή ωφέλεια όλων των συμμετεχόντων. Ωστόσο, η συνεισφορά που πρέπει να έχει ο κάθε χρήστης στο σύστημα δεν είναι προκαθορισμένη και δεν απαιτείται από αυτό. Οι χρήστες των P2P συστημάτων, λοιπόν, έχουν την τάση να ενεργούν για το προσωπικό τους όφελος και όταν μπορούν να χρησιμοποιήσουν τους πόρους του συστήματος δωρεάν, δεν έχουν κανένα κίνητρο να ανταποδώσουν συνεισφέροντας τους δικούς τους πόρους. Αυτή η συμπεριφορά, όμως, βλάπτει την οντότητα των P2P δικτύων ως κατανεμημένα συστήματα για την από κοινού χρήση πόρων, καθώς, όταν οι κόμβοι δεν συνεισφέρουν, δεν προσθέτουν αξία στο σύστημα και μειώνουν την απόδοση του. Λόγο της εθελοντικής συμμετοχής των κόμβων, οι πόροι

του συστήματος είναι ιδιαίτερα ευμετάβλητοι και απρόβλεπτοι, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει εγγύηση για την αξιοπιστία του συστήματος [02]. Συνεπώς για να είναι πιο προβλέψιμη η απόδοση ενός P2P συστήματος είναι απαραίτητη η χρήση μηχανισμών κινήτρων που αναγκάζουν τους χρήστες να συνεισφέρουν, και αποκλείουν την μη-ανταποδοτική συμπεριφορά.

Για τη μοντελοποίηση αυτού του προβλήματος χρησιμοποιούνται οικονομικές θεωρίες και θεωρίες παιγνίων. Η αυτόνομη λειτουργία των κόμβων και η ιδιοτελής χρήση στα P2P συστήματα, τους προσδίδουν χαρακτηριστικά ενός οικονομικού συστήματος [07] όπου κάθε κόμβος αποτελεί έναν ορθολογιστικό παίκτη. Κάθε χρήστης (παίκτης) υιοθετεί κάποια στρατηγική, έτσι ώστε να μεγιστοποιήσει την ωφέλεια του από το σύστημα. Σε ένα σύστημα από κοινού χρήσης πόρων η ορθολογιστική συμπεριφορά των χρηστών οδηγεί στην εκμετάλλευση των πόρων και στην αποφυγή του κόστους συνεισφοράς των δικών τους πόρων. Συνεπώς, η προσπάθεια κάθε χρήστη να μεγιστοποιήσει το δικό του όφελος οδηγεί ένα μεγάλο ποσοστό των χρηστών στην υιοθέτηση της συμπεριφοράς free-riding που είναι ένα παράδειγμα όπου οι καταναλωτές συμπεριφέρονται σύμφωνα με το ατομικό τους συμφέρον και δεν λαμβάνουν υπόψη το όφελος για το σύνολο. Η συμπεριφορά αυτή υποβαθμίζει την συνολική ωφέλεια και την απόδοση του συστήματος. Ο εκφυλισμός αυτός αναφέρεται ως «tragedy of the commons» [11].

Στην ενότητα αυτή μελετάμε τους μηχανισμούς κινήτρων για την συνεισφορά πόρων από τους χρήστες P2P συστημάτων, τις δύο κατηγορίες στις οποίες κατατάσσονται οι μηχανισμοί αυτοί, καθώς και τους μηχανισμούς κινήτρων που χρησιμοποιούν γνωστά κεντροποιημένα συστήματα στο διαδίκτυο.

2.2.1 Μηχανισμοί Κινήτρων

Για την επίλυση του προβλήματος της μη συνεισφορά πόρων από τους κόμβους ενός P2P συστήματος είναι απαραίτητη η χρήση μηχανισμών κινήτρων έτσι ώστε το ατομικό όφελος να συγκλίνει με το συνολικό όφελος του συστήματος. Πριν προχωρήσουμε όμως με τη μελέτη των μηχανισμών κινήτρων, ας δούμε αρχικά ποια είναι τα κίνητρα που ωθούν τους χρήστες να συνεισφέρουν στα P2P συστήματα.

Στα P2P συστήματα [25] οι χρήστες ωθούνται από διαφορετικά κίνητρα έτσι ώστε να συνεισφέρουν, τα οποία είναι:

Υπευθυνότητα: οι χρήστες μοιράζονται τους πόρους τους με πρόθεση να υποστηρίξουν την λειτουργία του P2P συστήματος

Ευκολία: οι χρήστες χρησιμοποιούν τις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις του προγράμματος πελάτη που περιλαμβάνουν αυτόματη συνεισφορά.

Κοινωνική Προβολή: οι χρήστες μοιράζονται περιεχόμενο με στόχο να αποκτήσουν νέες γνωριμίες και φιλίες ή για να προωθήσουν το περιεχόμενο τους σε άλλους.

Ωφέλεια: οι χρήστες συνεισφέρουν όταν η συμπεριφορά τους αυτή τους αποδίδει μεγαλύτερο όφελος.

Υλισμός: οι χρήστες συνεισφέρουν όταν τους αποδίδεται κάποιο χρηματικό αντίτιμο.

Οι τρεις πρώτες περιπτώσεις έχουν να κάνουν με τον σχεδιασμό μιας εφαρμογής P2P ως προς το τι προσφέρει στους χρήστες και στηρίζονται σε μελέτες σκοπιμότητας και αξιολόγησης των εφαρμογών. Όσον αφορά στους μηχανισμούς κινήτρων οι δύο τελευταίες είναι αυτές που μπορούν να μοντελοποιηθούν. Η συνεισφορά αντί χρηματικού αντιτίμου αποτελεί πιο ξεκάθαρο οικονομικό μοντέλο, αλλά είναι δύσκολο να εφαρμοστεί στην πράξη [02], γι' αυτό και ασχολούμαστε με κίνητρα ωφέλειας.

Οι μηχανισμοί κινήτρων, λοιπόν, κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, αυτούς που βασίζονται σε πληρωμή αντιτίμου (pricing scheme) για κάθε συναλλαγή, και σε αυτούς που βασίζονται σε κίνητρα προσαρμογής (soft-incentive scheme) που ενθαρρύνουν τους χρήστες να συνεισφέρουν [29].

2.2.2 Μηχανισμοί Πληρωμής Αντιτίμου

Στα συστήματα που βασίζονται σε πληρωμή αντιτίμου κάθε χρήστης ο οποίος συνεισφέρει στο σύστημα ανταμείβεται με μια ποσότητα. Όπως επίσης, για κάθε συναλλαγή ο χρήστης προκειμένου να αποκτήσει ένα περιεχόμενο, θα πρέπει να

συνεισφέρει το αντίστοιχο αντίτιμο στον χρήστη που το κατέχει. Το αντίτιμο αυτό αναφέρεται ως κουπόνι ή βαθμός πίστωσης ή υπολοίπου ή κάρμα και σε κάθε περίπτωση αντανakλά την πραγματική αξία του περιεχομένου, που είναι μια συνάρτηση του μεγέθους, της ποιότητας, της διαθεσιμότητας και του κόστους μεταφοράς του περιεχομένου.

Στα συστήματα πληρωμής κάθε χρήστης παροτρύνεται να συνεισφέρει (π.χ. να δημοσιοποιήσει πληροφορία) και να αυξήσει τον βαθμό του, γιατί έτσι του εξασφαλίζεται μεγαλύτερη πρόσβαση στους κοινούς πόρους. Ένας χρήστης συνεισφέροντας περισσότερο, αυξάνει την πιθανότητα περισσότεροι χρήστες να καταναλώσουν τους πόρους του εις αντάλλαγμα βαθμών. Το αποτέλεσμα είναι οι ιδιοτελής στόχοι των χρηστών να λειτουργούν προς όφελος του συνολικού καλού.

Τα σχήματα πληρωμής αντιτίμου έχουν πιο ξεκάθαρη οικονομική βάση γι' αυτό και συγκλίνουν πιο γρήγορα [29], απαιτούν, όμως, την χρήση κάποιου αξιόπιστου συστήματος διαχείρισης λογαριασμού. Το SWIFT και το KARMA είναι κάποια από τα συστήματα που βρίσκουν εφαρμογή οι τεχνικές πληρωμής αντιτίμου.

SWIFT

Το SWIFT [36] είναι ένα μοντέλο ανταλλαγής αρχείων, όπου κάθε αρχείο χωρίζεται σε ισομεγέθη τμήματα. Προϋποθέτει ότι οι κόμβοι διαφημίζουν τα τμήματα που διαθέτουν και το δίκτυο διαμοιρασμού αρχείων έχει κάποιο μηχανισμό για να ανακαλύψουν οι κόμβοι που διαθέτουν τμήματα του ίδιου αρχείου ο ένας τον άλλο.

Η διαδικασία ανταλλαγής λειτουργεί ανά ζεύγος κόμβων ως εξής: κάθε κόμβος διατηρεί ένα λογαριασμό για κάθε κόμβο με τον οποίο είναι συνδεδεμένος. Όταν ένας κόμβος λαμβάνει ένα τμήμα πιστώνει το λογαριασμό του παρόχου του κατά τιμή ανάλογη του μεγέθους του κομματιού. Αντίστοιχα, όταν ο κόμβος παραχωρεί ένα τμήμα του, τότε αντίστοιχα χρεώνει το λογαριασμό του παραλήπτη του κατά τιμή ανάλογη του μεγέθους του αρχείου. Ένας κόμβος μπορεί να εξυπηρετηθεί από έναν άλλο, μόνο όταν έχει συγκεντρώσει στον λογαριασμό του πίστωση μεγαλύτερη ή ίση από το μέγεθος του ζητούμενου κομματιού.

Το SWIFT μοντελοποιεί τους χρήστες, ως προς τη συμπεριφορά τους σε τρεις κατηγορίες:

- Χρήστες που προσφέρουν μόνο σε αυτούς που έχουν επαρκή πίστωση στο λογαριασμό τους, δηλ. θα πρέπει πρώτα να έχουν λάβει ένα κομμάτι από αυτούς για να ανταποδώσουν (paranoid traders).
- Χρήστες που προσφέρουν ένα δωρεάν βαθμό πίστωσης στο λογαριασμό την πρώτη φορά σύνδεσης με κάποιον άλλο χρήστη (One time risk takers).
- Χρήστες που προσφέρουν περιοδικά δωρεάν τμήματα στους γείτονες τους παραχωρώντας ένα κλάσμα f της δυνατότητας αναβίβασης (periodic risk takers).

Είναι ξεκάθαρο ότι αν το σύστημα αποτελείται μόνο από την πρώτη κατηγορία χρηστών θα βρεθεί σε αδιέξοδο. Όμως το πρόβλημα δεν εξαλείφεται με one time risk takers, γιατί υπάρχει η περίπτωση ένας κόμβος να πάρει κομμάτια που κάποιος από τους γείτονες να χρειάζεται, οπότε έχουμε πάλι αδιέξοδο. Μέσω μαθηματικής ανάλυσης και προσομοίωσης αποδεικνύεται ότι για μικρές τιμές του $f = 0.01$ οι periodic risk takers έχουν μεγαλύτερη ωφέλεια από το σύστημα, και το σύστημα συγκλίνει σε ισορροπία όπου σχεδόν όλοι οι χρήστες είναι periodic risk takers. Επίσης οι free riders μπορούν να χρησιμοποιήσουν μόνο ένα κλάσμα της ταχύτητας καταβίβασης.

KARMA

Στο KARMA [37] οι συναλλαγές ενός χρήστη (η ποσότητα πόρων που προσέφερε και κατανάλωσε) στο σύστημα εκφράζονται σε έναν βαθμό που ονομάζεται κάρμα. Αυτός ο βαθμός αναπαριστά την κατάσταση του στο συνολικό σύστημα. Ομάδες κόμβων, ονομαζόμενες bank sets, διαχειρίζονται το κάρμα των κόμβων, που τους αντιστοιχούν.

Μια συναλλαγή που πραγματοποιείται μεταξύ δυο κόμβων έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνει το κάρμα του κόμβου που προσφέρει και αντίστοιχα να μειώνεται το κάρμα του κόμβου που λαμβάνει. Οι αλλαγές αυτές στις τιμές των δύο κόμβων πραγματοποιούνται μόνο όταν πρώτα έχει γίνει με ασφάλεια η μεταφορά του αρχείου

από τον ένα κόμβο στον άλλο. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται ότι δεν θα γίνει δολιοφθορά από ένα κόμβο, που προσφέρει ένα αρχείο και τελικά είτε δεν το έχει, είτε δεν το δίνει. Για ένα αρχείο, η τιμή που τελικά θα δηλώσει το κατά πόσο θα μειωθεί, αντίστοιχα, αυξηθεί το κάρμα των δύο κόμβων, εξαρτάται από τις τιμές που θα παρατάξουν οι κάτοχοι αντιγράφων του αρχείου. Αυτή που θα προκύψει τελικά θα είναι η καλύτερη από τις προσφορές, οπότε και εντοπίζεται ο κόμβος από τον οποίο θα γίνει η μεταφορά του αρχείου.

Η μεταφορά κάρμα περιλαμβάνει την αντίστοιχη χρέωση και πίστωση των λογαριασμών του παραλήπτη και του αποστολέα αντίστοιχα. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει επικοινωνία μεταξύ των κόμβων και των bankset του καθενός και απαιτεί εξασφάλιση αυθεντικότητας όλων των βημάτων της διαδικασίας.

2.2.3 Μηχανισμοί με Κίνητρα Προσαρμογής

Τα συστήματα που βασίζονται στα κίνητρα προσαρμογής ενθαρρύνουν τους χρήστες να συνεισφέρουν προσφέροντάς τους καλύτερες υπηρεσίες όταν μοιράζονται τους πόρους τους. Οι ερευνητές συμφωνούν ότι οι χρήστες των P2P συστημάτων είναι ορθολογιστικοί (rational) και προσαρμόζουν την στρατηγική τους έτσι ώστε να μεγιστοποιήσουν την ωφέλεια τους. Η ωφέλεια ενός κόμβου εξαρτάται από το όφελος, δηλαδή από τους πόρους του συστήματος που μπορεί να καταναλώσει και από το κόστος της δικής του συνεισφοράς στο σύστημα.

Τα κίνητρα προσαρμογής χρησιμοποιούν κάποιο μέτρο για την εκτίμηση της συνεισφοράς των χρηστών στο σύστημα. Ανάλογα με την κάθε εφαρμογή χρησιμοποιούνται διαφορετικά μέτρα ή συνδυασμοί αυτών:

- Ο αριθμός των uploads ενός κόμβου π.χ. οι κόμβοι που προσφέρουν τα πιο δημοφιλή αρχεία και έχουν υψηλό εύρος ζώνης θεωρούνται ότι έχουν μέγιστη συνεισφορά.
- Ο αποθηκευτικός χώρος (συσσωρευμένος για κάποιο χρονικό διάστημα), σε αυτό δεν υπάρχει διάκριση για κόμβους με χαμηλό εύρος ζώνης και αρχεία λιγότερο δημοφιλή.

- Ο αριθμός των δημοσιοποιημένων αρχείων, καθώς και η ποικιλία και η δημοτικότητα τους.
- Ο χρόνος σύνδεση στο σύστημα.

Για την εφαρμογή των σχημάτων κινήτρων προσαρμογής είναι απαραίτητη η χρήση ενός αξιόπιστου μηχανισμού φήμης (reputation system) που να αντικατοπτρίζει τη συνεισφορά του χρήστη στο P2P σύστημα. Υπάρχουν διάφορα σχήματα, τα οποία ακολουθούν τον μηχανισμό κινήτρων προσαρμογής και παρουσιάζονται παρακάτω:

Σχήμα Διαφορικής Εξυπηρέτησης

Στο μοντέλο διαφορικής εξυπηρέτησης [02] η συνεισφορά του κάθε χρήστη στο σύστημα αποτελεί την στρατηγική του και το όφελος του είναι η συνεισφορά των άλλων χρηστών που δύναται να καταναλώσει μέσω του P2P συστήματος. Η δυνατότητα να καταναλώσει παρέχεται από ένα σχήμα διαφορικής εξυπηρέτησης, με το οποίο οι χρήστες που συνεισφέρουν περισσότερο απολαμβάνουν καλύτερες υπηρεσίες.

Ένα απλό σχήμα υλοποίησης είναι ο ακόλουθος: ένας κόμβος P_j εξυπηρετεί μία αίτηση πληροφορίας από τον κόμβο P_i με πιθανότητα $p(d_i)$, ενώ την απορρίπτει με πιθανότητα $1 - p(d_i)$, όπου d_i είναι η συνεισφορά του κόμβου P_i . Συνεπώς, αν η συνεισφορά του P_i είναι μικρή, η αίτηση είναι πιθανότερο να απορριφθεί. Η ιδέα είναι να προσφέρεται διαφοροποιημένη εξυπηρέτηση συμφωνά με μια $p(d_i)$ συνάρτηση πιθανότητας, η οποία είναι μονότονα αύξουσα ως προς την συνεισφορά. (π.χ. να επιστρέφει $p(d_i)$ από τα συνολικά αποτελέσματα μιας αναζήτησης).

Η μοντελοποίηση της συμπεριφοράς των κόμβων γίνεται συμφωνά με τις θεωρίες παιγνίων. Η στρατηγική του κάθε χρήστη ως ορθολογιστικού παίκτη είναι η συνεισφορά του, την οποία αλλάζει καθώς μαθαίνει τις στρατηγικές (συνεισφορές) των άλλων παικτών με τους οποίους συναλλάσσεται, έτσι ώστε να μεγιστοποιήσει την ωφέλεια του.

$\Omega\phi\acute{\epsilon}\lambda\epsilon\iota\alpha = \pi\iota\theta\alpha\nu\acute{o}\tau\eta\tau\alpha \text{ (}\acute{\beta}\acute{\alpha}\sigma\eta \text{ }\sigma\upsilon\nu\epsilon\iota\sigma\phi\omicron\rho\acute{\alpha}\varsigma) \times \acute{o}\phi\epsilon\lambda\omicron\varsigma \text{ (}\sigma\upsilon\nu\epsilon\iota\sigma\phi\omicron\rho\acute{\alpha}\varsigma \acute{\alpha}\lambda\lambda\omega\nu) - \kappa\acute{o}\sigma\tau\omicron\varsigma \text{ (}\sigma\upsilon\nu\epsilon\iota\sigma\phi\omicron\rho\acute{\alpha}\varsigma)$

Η ωφέλεια ενός κόμβου από το σύστημα μειώνεται γραμμικά με την αύξηση της συνεισφορά του, ενώ εξαρτάται από το όφελος δηλ. πόσο συνεισφέρουν οι άλλοι κόμβοι στο σύστημα, πόση αξία έχει αυτή η συνεισφορά για αυτόν και πόσο πιθανό είναι να καταναλώσει αυτή τη συνεισφορά. Μέσω μαθηματικής ανάλυσης δείχνουν ότι υπάρχει μία κρίσιμη τιμή του οφέλους που όταν την υπερβαίνει το όφελος ενός κόμβου, τότε μόνο έχει συμφέρον να συνδεθεί στο σύστημα. Επίσης για οφέλη μεγαλύτερα αυτής της κρίσιμης τιμής το σύστημα φτάνει σε σημείο ισορροπίας.. Μέσω τις επαναληπτικής διαδικασίας αλλαγών στρατηγικής (συνεισφοράς) των κόμβων, καθώς συναλλάσσονται με άλλους κόμβους και μαθαίνουν τις δικές τους συνεισφορές, το σύστημα συγκλίνει σε παγιωμένο σημείο συνεισφοράς που είναι το σημείο κατά Nash Ισορροπίας του συστήματος.

Στην περίπτωση του σχήματος Διαφορικής Εξυπηρέτησης η χρήση του EugenTrust μέτρου φήμης αποτελεί ιδανική λύση για την αποτίμηση της συνεισφοράς των κόμβων, αλλά και για την αντιμετώπιση προβλημάτων ψευδών στοιχείων, συνομωσία και κακόβουλων κόμβων. Υπάρχουν δύο μηχανισμοί κινήτρων διαφορικής εξυπηρέτησης που βασίζονται στο μέτρο φήμης EugenTrust [20]. Στο ένα γίνεται ποσοστιαίος διαμοιρασμός του εύρους ζώνης στους πελάτες ενός κόμβου, ανάλογος της συνεισφοράς τους στο σύστημα, όπως αντικατοπτρίζεται στο βαθμό Eugentrust. Αυτός ο μηχανισμός δεν αποκλείει τους free riders καθώς μπορούν να εξυπηρετηθούν από κόμβους που δεν εξυπηρετούν άλλους. Στον δεύτερο μηχανισμό κινήτρων επιτρέπει στους κόμβους με φήμη EugenTrust μεγαλύτερη από κάποια τιμή (π.χ. μέση τιμή) να εκτελούν ερωτήματα με μεγαλύτερο Time-to-Live (TTL), δίνοντας τους έτσι πρόσβαση σε μεγαλύτερο μέρος του δικτύου.

Σχήμα Έγκρισης Κόμβου

Το σχήμα Έγκρισης Κόμβου [29] επιτρέπει την εξυπηρέτηση ενός κόμβου μόνο από κόμβους που έχουν την ίδια ή χαμηλότερη συνεισφορά στο σύστημα. Το σχήμα

βασίζεται σε μηχανισμό διαχείρισης φήμης για την εκτίμηση της συνεισφοράς του κάθε κόμβου.

Η συμπεριφορά των χρηστών μοντελοποιείται με χρήση του Διλήμματος των Φυλακισμένων με Πολλούς Παίκτες (Multi-person Prisoners' Dilemma) όπου N παίκτες έχουν δύο επιλογές στρατηγικής (προτιμώμενη και μη- προτιμώμενη) και για κάποιο $k > 1$, αν περισσότεροι από k παίκτες επιλέξουν την μη- προτιμώμενη έχουν μεγαλύτερη ωφέλεια από την περίπτωση που όλοι είχαν επιλέξει την προτιμώμενη επιλογή.

Οι δύο εναλλακτικές στρατηγικές των κόμβων είναι:

- πλήρης συνεισφορά (μη- προτιμώμενη): δημοσιοποίηση όλων των αρχείων.
- μερική συνεισφορά (προτιμώμενη): δημοσιοποίηση μόνο κλάσματος των αρχείων τους.

Ωφέλεια = όφελος από την δυνατότητα πρόσβασης στα δημοσιοποιημένα αρχείων του συστήματος - κόστος για την εξυπηρέτηση αιτημάτων για δικά τους δημοσιοποιημένα αρχεία.

Με την εφαρμογή του μηχανισμού κίνητρου οι κόμβοι πλήρους συνεισφοράς έχουν δυνατότητα πρόσβασης στο σύνολο των αρχείων αλλά εξυπηρετούν μόνο κόμβους πλήρους συνεισφοράς (μικρότερο κόστος). Ενώ οι κόμβοι μερικής συνεισφοράς έχουν πρόσβαση μόνο στα αρχείων κόμβων μερικής συνεισφοράς (μικρότερο όφελος), άλλα εξυπηρετούν όλους τους κόμβους.

Χωρίς την εφαρμογή του μηχανισμού κινήτρου το σημείο ισορροπίας είναι μη αποδοτικό καθώς όλοι θα επιλέξουν την προτιμώμενη στρατηγική. Με την εφαρμογή του κίνητρου, η ωφέλεια των κόμβων πλήρους συνεισφοράς είναι διαφορετική από αυτών μερικής συνεισφοράς. Ανάλογα με το πόση αξία διακρίνουν οι χρήστες στο όφελος σε σχέση με τον αριθμό των δημοσιοποιημένων αρχείων στο σύστημα, το σημείο ισορροπίας μπορεί να περιλαμβάνει κάποιον αριθμό από κόμβους που έχουν μεγαλύτερο ωφέλεια να συνεισφέρουν πλήρως, έως την περίπτωση που όλοι η χρήστες να έχουν μεγαλύτερη ωφέλεια από την πλήρη συνεισφορά.

Σχήμα Ανταπόδοσης

Το σχήμα Ανταπόδοσης [08] χρησιμοποιεί για την μοντελοποίηση της συμπεριφοράς των παικτών το Γενικευμένο Δίλημμα των Φυλακισμένων (Generalized Prisoners' Dilemma), όπου σε κάθε παιγνίδι ο ένας παίκτης είναι ο εξυπηρετής (server) και ο άλλος παίκτης ο πελάτης (client) και είναι μόνο η απόφαση του εξυπηρετή που παίζει ρόλο στο αποτέλεσμα. Ο πίνακας αποτίμησης είναι ο εξής:

C/S	Συνεργασία	Αποστασία
Συνεργασία	R_c/R_s	S_c/T_s
Αποστασία	T_c/S_s	P_c/P_s

Έχει τις εξής ιδιότητες

1. $R_s + R_c > P_s + P_c$ (αμοιβαία συνεργασία μεγαλύτερο όφελος από αμοιβαία αποστασία)
2. $R_s + R_c > S_c + T_s$ και $R_s + R_c > S_s + T_c$ (αμοιβαία συνεργασία μεγαλύτερο όφελος, από την αποστασία ενός προς τον άλλο)
3. $T_s \geq R_s$ και $P_s \geq S_s$ (η αποστασία έχει μεγαλύτερο όφελος σε ατομικό επίπεδο).

Μοντελοποιεί και συμπεριφορές αναδιοργάνωσης, προδοσίας και αγνώστων. Ο χρόνος χωρίζεται σε γύρους. Σε κάθε γύρο κάθε παίκτης παίζει ένα παιγνίδι ως πελάτης και ένα ως εξυπηρετής, ενώ στο τέλος του γύρου μπορεί υιοθετεί μια από τι ακόλουθες συμπεριφορές:

α) μεταλλαγή: αλλάζει προς μια τυχαία στρατηγική.

β) μαθαίνει: αλλάζει προς μια στρατηγική που πιστεύει ότι θα τους αποφέρει μεγαλύτερο όφελος, αν διατηρήσει την ταυτότητα του θεωρείται *προδότης*.

γ) αναδιοργάνωση: υφίσταται αναδιοργάνωση όταν κάποιος νεοεισαχθείς κόμβος παίρνει τη θέση του και υιοθετεί την στρατηγική του.

δ) παραμένει ως έχει

Οι παίκτες μαθαίνουν συλλέγοντας τοπικές πληροφορίες για την απόδοση διαφορετικών στρατηγικών, μέσω των προσωπικών τους παρατηρήσεων αλλά και αυτών με τους οποίους συναλλάσσονται.

Η στρατηγική ενός παίκτη περιλαμβάνει για το μεν παιχνίδι του ως πελάτης τυχαία επιλογή εξυπηρέτη από λίστα κόμβων με τους οποίους έχει συναλλαχθεί, και για το δε παιχνίδι του ως εξυπηρέτης, συνάρτηση απόφασης που αντιστοιχίζει το ιστορικό των συμπεριφορών του παίκτη πελάτη με την απόφαση είτε συνεργασίας, είτε αποστασίας. προς αυτόν τον παίκτη. Για την περίπτωση αγνώστου πελάτη εφαρμόζει προσαρμοσμένη τακτική προς αγνώστους.

Στο σχήμα Ανταπόδοσης η πιθανότητα συνεργασίας του παίκτη-εξυπηρέτη είναι συνάρτηση της γενναιοδωρίας (του λόγου «υπηρεσίες που πρόσφερε» προς «υπηρεσίες που κατανάλωσε») του παίκτη-πελάτη, κανονικοποιημένη προς την γενναιοδωρία του εξυπηρέτη που αποφασίζει.

Σχήμα tit-for-tat του BitTorrent

Το BitTorrent [05] είναι ένα P2P σύστημα για την διανομή αρχείων. Ένας κόμβος δημοσιοποιεί ένα αρχείο και κάποιοι ενδιαφέρονται να το κατεβάσουν. Το αρχείο χωρίζεται σε τμήματα, και οι κόμβοι που κατεβάζουν το ίδιο αρχείο συγκεντρώνονται σε ένα πλέγμα, με στόχο να κατεβάσουν διαφορετικά τμήματα του αρχείου και στη συνέχεια να ανταλλάξουν μεταξύ τους τα τμήματα που τους λείπουν, μέχρις ότου συγκεντρώσουν ολόκληρο το αρχείο.

Το μέτρο εκτίμησης συνεισφοράς είναι ο ρυθμός καταβίβασης από κάθε κόμβο. Κάθε κόμβος διατηρεί πληροφορίες για τους τρέχοντες ρυθμούς καταβίβασης από όλους τους κόμβους με τους οποίους είναι συνδεδεμένος. Βασισμένος σε αυτές τις πληροφορίες, κάθε 10 δευτερόλεπτα επιτρέπει στους k (προεπιλεγμένη τιμή) καλύτερους να κατεβάσουν από αυτόν, ενώ όλες οι υπόλοιπες συνδέσεις παρεμποδίζονται εκτός από μία οπτιμιστική για την οποία δεν γίνεται έλεγχος ρυθμού καταβίβασης και χρησιμεύει για την εύρεση καλύτερων συνδέσεων από αυτές που δεν χρησιμοποιούνται. Αυτή η οπτιμιστική σύνδεση εναλλάσσεται κάθε 30 δευτερόλεπτα (χρόνος αρκετός για τον κόμβο που είναι σε αυτή να ανταποδώσει). Οι κόμβοι λοιπόν επιλέγουν να εξυπηρετήσουν κόμβους που εξυπηρετούν αυτούς ανταποδοτικά.

2.2.4 Μηχανισμοί Κινήτρων για Κεντρικοποιημένα Συστήματα στο Διαδίκτυο

Παρόμοια με τα P2P συστήματα, κάποια κεντρικοποιημένα συστήματα στο διαδίκτυο χρησιμοποιούν διάφορους μηχανισμούς για να παρακινήσουν τους ανθρώπους να συμμετάσχουν και να συμβάλουν με υψηλής ποιότητας πόρους στις κοινότητές τους. Παρά το γεγονός ότι αυτά τα συστήματα είναι διαφορετικά από τα P2P συστήματα όσον αφορά την αρχιτεκτονική, οι ιδέες των στρατηγικών κινήτρων τους δε διαφέρουν πολύ.

Slashdot

Το Slashdot [14] είναι μια ενδιαφέρουσα online κοινότητα. Για τη μέτρηση των εισφορών των χρηστών στην κοινότητα χρησιμοποιείται ένας όρος που ονομάζεται «κάρμα». Εάν τα μηνύματα του χρήστη έχουν βαθμολογηθεί υψηλά από τους συντονιστές, ο χρήστης κερδίζει κάρμα στο σύστημα, το οποίο του δίνει κάποια ειδικά προνόμια. Για παράδειγμα, οι επόμενες δημοσιεύσεις του χρήστη αρχίζουν τη ζωή τους σε μια υψηλότερη βαθμολογία από ό, τι συνήθως. Και οι χρήστες με υψηλό κάρμα είναι πιο πιθανό να επιλεγούν ως συντονιστές στο μέλλον. Όταν ένας χρήστης γίνεται συντονιστής, μπορεί να αξιολογήσει αναρτήσεις άλλων χρηστών, καταναλώνοντας το κάρμα του. Αυτό σημαίνει ότι οι χρήστες με υψηλό κάρμα έχουν περισσότερες βαθμολογίες να δώσουν και ως εκ τούτου μεγαλύτερη επιρροή στην κοινότητα. Η

στρατηγική αυτή ενθαρρύνει τα μέλη να υποβάλουν υψηλής ποιότητας αναρτήσεις, διότι οι αναρτήσεις αυτές μπορούν να τους δώσουν δυνητικά πιο υψηλό κάρμα.

Orkut.com

Το Orkut.com [04] είναι μια online κοινότητα, η οποία παρέχει έναν ηλεκτρονικό τόπο συνάντησης για τους ανθρώπους όπου μπορούν να επικοινωνούν, να κάνουν νέες γνωριμίες και να βρουν άλλους ανθρώπους με τους οποίους μοιράζονται τα ίδια ενδιαφέροντα. Η κοινότητα είναι κλειστή δεδομένου ότι κάποιος μπορεί να ενταχθεί σ' αυτή μόνο εάν λάβει μια πρόσκληση από κάποιο μέλος της κοινότητας. Εντούτοις, το μέγεθος της κοινότητας είναι πολύ μεγάλο. Στην πραγματικότητα, τα μέλη της κοινότητας τείνουν να προσκαλούν τους φίλους τους, επειδή γνωρίζουν ότι χωρίς πρόσκληση οι φίλοι τους δεν θα είναι επιλέξιμοι για να γίνουν μέλη του Orkut. Από την άλλη πλευρά, μια πρόσκληση από έναν συγγενή ή φίλο έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο στους ανθρώπους σε σχέση με μια διαφήμιση για την ιστοσελίδα. Έτσι, ο μηχανισμός αυτός, αν και κλειστός, μπορεί να προσελκύσει τους ανθρώπους να συμμετέχουν στην κοινότητα.

2.3 Τεχνολογίες

Για την ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων είναι διαθέσιμες διάφορες τεχνολογίες, τόσο για την εγκατάσταση της εφαρμογής, όσο και για την δημιουργία και διαχείριση της Βάσης Δεδομένων, όπου θα γίνει η αποθήκευση των στοιχείων της.

Η εφαρμογή doctors.net εγκαταστάθηκε στον WampServer 2.2. Για τη δημιουργία και τη διαχείριση της Βάσης Δεδομένων της χρησιμοποιήθηκε η MySQL. Η εφαρμογή υλοποιήθηκε σε γλώσσα PHP και χρησιμοποιήθηκε για αυτήν η γλώσσα Javascript, η βιβλιοθήκη jQuery και η τεχνολογία Ajax. Τέλος, χρησιμοποιήθηκαν οι γλώσσες HTML και CSS για τη δημιουργία και την εμφάνιση των ιστοσελίδων.

Στην ενότητα αυτή, λοιπόν, παρουσιάζονται όλες οι παραπάνω τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής.

2.3.1 WampServer

Ο WampServer 2.2 είναι ο web server στον οποίο έγινε η εγκατάσταση της εφαρμογής. Ο WampServer είναι ένα διαδικτυακό προγραμματιστικό περιβάλλον ανάπτυξης για το λειτουργικό σύστημα Windows, το οποίο επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργήσει web εφαρμογές με Apache, PHP και τη Βάση Δεδομένων MySQL, συμπεριλαμβάνοντας επιπλέον και τον phpMyAdmin για την εύκολη διαχείριση των Βάσεων Δεδομένων. Το ακρωνύμιο WAMP είναι μια συντομογραφία των όρων αυτών, Windows, Apache, MySQL, Php.

Ο WampServer εγκαθίσταται εύκολα και η παραμετροποίηση των ρυθμίσεων του είναι γρήγορη. Είναι ένα πολύ περιεκτικό εργαλείο και σε αντίθεση με άλλες λύσεις που προσφέρουν άλλες πλατφόρμες, ο WampServer επιτρέπει την πιστή αναπαράσταση του διακομιστή παραγωγής. Μόλις ολοκληρωθεί η εγκατάσταση, μπορεί να εγκατασταθεί οποιαδήποτε αναβαθμισμένη έκδοση του Apache, MySQL και PHP επιθυμεί ο χρήστης.

Οι λειτουργίες που προσφέρει το WampServer είναι μεταξύ άλλων είναι:

- Διαχείριση των υπηρεσιών Apache και MySQL
- Online/Offline λειτουργία για να δίνεται πρόσβαση σε όλους ή μόνο στο localhost.
- Εγκατάσταση και αναβάθμιση εκδόσεων Apache, MySQL και PHP.
- Διαχείριση ρυθμίσεων server.
- Πρόσβαση στα log files.
- Πρόσβαση στα αρχεία ρυθμίσεων.
- Δημιουργία «ψευδωνύμων». [56]

2.3.2 Apache HTTP Server

Ο Apache HTTP Server είναι ένας εξυπηρετητής (server) του παγκόσμιου ιστού, ο οποίος έπαιξε πολύ σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του. Είναι ένα ανοιχτό πρόγραμμα λογισμικού, το οποίο είναι διαθέσιμο για μία ευρεία ποικιλία λειτουργικών συστημάτων, όπως είναι τα Windows, το Linux, το Unix, το Solaris, κ.ά. Υποστηρίζει, επίσης, αρκετές διάσημες εφαρμογές και γλώσσες προγραμματισμού, όπως είναι η MySQL, η PHP, η Perl, η Python, κ.ά.

Ο ρόλος του Apache Server είναι να αναμένει αιτήσεις από διάφορα προγράμματα – χρήστες (clients) όπως είναι ένας ο φυλλομετρητής (browser) ενός χρήστη και στη συνέχεια να εξυπηρετεί αυτές τις αιτήσεις “ανεβάζοντας” τις σελίδες που ζητούν είτε απευθείας μέσω μιας ηλεκτρονικής διεύθυνσης (url), είτε μέσω ενός συνδέσμου (link). Ο τρόπος με τον οποίο ο Apache Server εξυπηρετεί αυτές τις αιτήσεις, είναι σύμφωνος με τα πρότυπα που ορίζει το πρωτόκολλο HTTP. [42]

2.3.3 MySQL

Η MySQL είναι πλέον το πιο γνωστό και ευρέως χρησιμοποιούμενο Σχεσιακό Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (RDBMS) ανοιχτού κώδικα λόγω της αυξημένης απόδοσης, της υψηλής αξιοπιστίας και της εύκολης διαχείρισης της. Από το 2008 που λειτουργεί ως διακομιστής παρέχει πρόσβαση πολλών χρηστών σε έναν μεγάλο αριθμό από Βάσεις Δεδομένων.

Η MySQL είναι η πιο δημοφιλής επιλογή Βάσης Δεδομένων για web εφαρμογές και αποτελεί βασικό συστατικό για τη δημιουργία της νέας γενιάς εφαρμογών που υλοποιούνται σε περιβάλλον LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP/ Perl/ Python). Λειτουργεί σε περισσότερες από 20 πλατφόρμες συμπεριλαμβανομένων των Linux, Windows, Mac OS X, Solaris, κ.ά. και χρησιμοποιείται από τις πιο δημοφιλής διαδικτυακές εφαρμογές, όπως είναι το Facebook, το Twitter, το Google, το Wikipedia και το YouTube. [49], [50]

2.3.4 PhpMyAdmin

Το PhpMyAdmin είναι ένα δωρεάν και ανοικτού κώδικα εργαλείο γραμμένο σε PHP που προορίζεται να χειριστεί την διαχείριση της MySQL με την χρήση ενός προγράμματος περιήγησης του Web. Μπορεί να εκτελέσουν διάφορες εργασίες με αυτό, όπως η δημιουργία, η τροποποίηση και η διαγραφή βάσεων δεδομένων, πινάκων, πεδίων, γραμμών, η εκτέλεση SQL δηλώσεις, η διαχείριση των χρηστών και των δικαιωμάτων τους. [52]

Το PhpMyAdmin είναι ένα εργαλείο το οποίο συμπεριλαμβάνεται στον WampServer 2.2.

2.3.5 PHP

Η PHP είναι μια ανοικτού κώδικα γλώσσα προγραμματισμού για τη δημιουργία σελίδων web με δυναμικό περιεχόμενο. Μια σελίδα PHP περνά από επεξεργασία από ένα συμβατό διακομιστή του Παγκόσμιου Ιστού, όπως είναι π.χ. ο Apache, ώστε να παραχθεί σε πραγματικό χρόνο το τελικό περιεχόμενο, που θα σταλεί στο πρόγραμμα περιήγησης των επισκεπτών σε μορφή κώδικα HTML.

Η PHP είναι μια γενικού σκοπού scripting γλώσσα κατάλληλη για την ανάπτυξη κεντρικοποιημένων (server-side) εφαρμογών web, όπου η PHP τρέχει σε κάποιον web server. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της είναι ότι ο κώδικάς της πρώτα μεταγλωττίζεται στον server και μετά μεταφορτώνεται σαν ένα κανονικό html έγγραφο, χωρίς ο χρήστης να είναι σε θέση να δει τον αρχικό κώδικα.

Η PHP μπορεί να αναπτυχθεί στους περισσότερους διακομιστές Web, συμπεριλαμβανομένου του Apache HTTP Server, ο οποίος περιλαμβάνεται στον WampServer 2.2, σε πολλά λειτουργικά συστήματα και πλατφόρμες και μπορεί να συνεργαστεί με πολλά Σχεσιακά Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (RDMS), ένα από τα οποία είναι και η MySQL. [51]

2.3.6 HTML

Η HTML (HyperText Markup Language) είναι η κύρια γλώσσα σήμανσης για τη δημιουργία ιστοσελίδων και άλλων πληροφοριών που μπορούν να εμφανιστούν σε ένα web browser .

Η HTML γράφεται υπό μορφή στοιχείων HTML τα οποία αποτελούνται από ετικέτες, <html>, μέσα στο περιεχόμενο της ιστοσελίδας. Οι ετικέτες HTML συνήθως λειτουργούν ανά ζεύγη, π.χ. <h1> και </h1>. Ανάμεσα στις ετικέτες, οι σχεδιαστές ιστοσελίδων μπορούν να τοποθετήσουν κείμενο, πίνακες, εικόνες κλπ.

Ο σκοπός ενός web browser είναι να διαβάζει τα έγγραφα HTML και να τα συνθέσει σε σελίδες που μπορεί κανείς να διαβάσει ή να ακούσει. Ο browser δεν εμφανίζει τις ετικέτες HTML, αλλά τις χρησιμοποιεί για να ερμηνεύσει το περιεχόμενο της σελίδας.

Τα στοιχεία της HTML χρησιμοποιούνται για να κτίσουν όλους του ιστότοπους. Η HTML επιτρέπει την ενσωμάτωση εικόνων και άλλων αντικειμένων μέσα στη σελίδα, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εμφανίσει διαδραστικές φόρμες. Παρέχει τις μεθόδους δημιουργίας δομημένων εγγράφων (δηλαδή εγγράφων που αποτελούνται από το περιεχόμενο που μεταφέρουν και από τον κώδικα μορφοποίησης του περιεχομένου) καθορίζοντας δομικά σημαντικά στοιχεία για το κείμενο, όπως κεφαλίδες, παραγράφους, λίστες, συνδέσμους, παραθέσεις και άλλα. Μπορούν επίσης να ενσωματώνονται σενάρια εντολών σε γλώσσες όπως η Javascript, τα οποία επηρεάζουν τη συμπεριφορά των ιστοσελίδων HTML.

Οι Web browsers μπορούν επίσης να αναφέρονται σε στυλ μορφοποίησης CSS για να ορίζουν την εμφάνιση και τη διάταξη του κειμένου και του υπόλοιπου υλικού. [46]

2.3.7 CSS

Η CSS (Cascading Style Sheets) είναι μια γλώσσα υπολογιστή που ανήκει στην κατηγορία των γλωσσών φύλλων στυλ που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της εμφάνισης ενός εγγράφου που έχει γραφτεί με μια γλώσσα σήμανσης. Η πιο κοινή

εφαρμογή της είναι να ελέγχει την εμφάνιση ενός εγγράφου που γράφτηκε στις γλώσσες HTML και XHTML, αλλά η γλώσσα μπορεί επίσης να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε είδος εγγράφου XML.

Η CSS σχεδιάστηκε κυρίως για να επιτρέψει το διαχωρισμό του περιεχομένου ενός εγγράφου, που είναι γραμμένο σε HTML ή κάποια άλλη γλώσσα σήμανσης, από την παρουσίαση του εγγράφου, συμπεριλαμβανομένων στοιχείων όπως η διάταξη, τα χρώματα και οι γραμματοσειρές. Αυτός ο διαχωρισμός παρέχει μεγαλύτερη ευελιξία και έλεγχο των χαρακτηριστικών της παρουσίασης και δίνει τη δυνατότητα να μπορούν με ευκολία πολλές σελίδες να μοιραστούν τη ίδια μορφοποίηση, χωρίς να είναι απαραίτητη η επανάληψη του δομικού περιεχομένου. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να επιτρέψει την ιστοσελίδα να εμφανιστεί με διαφορετικό τρόπο ανάλογα με το μέγεθος της οθόνης ή της συσκευής, στην οποία εμφανίζεται.

Η CSS είναι προορισμένη να αναπτύσσει στιλιστικά μια ιστοσελίδα δηλαδή να διαμορφώσει περισσότερα χαρακτηριστικά, χρώματα, στοίχιση και να δίνει περισσότερες δυνατότητες σε σχέση με την html. Για μια όμορφη και καλοσχεδιασμένη ιστοσελίδα η χρήση της CSS κρίνεται ως απαραίτητη. [44]

2.3.8 Javascript

Η JavaScript είναι μια γλώσσα συγγραφής σεναρίων (scripting language) στην πλευρά του πελάτη για ιστοσελίδες. Αντίθετα από άλλες γλώσσες προγραμματισμού, όπως είναι η PHP, η οποία εκτελείται στον διακομιστή και χαρακτηρίζεται ως server-side γλώσσα προγραμματισμού, η Javascript χρησιμοποιήθηκε για προγραμματισμό από την πλευρά του πελάτη (client), που ήταν ο φυλλομετρητής (browser) του χρήστη, και χαρακτηρίζεται ως client-side γλώσσα προγραμματισμού. Αυτό σημαίνει ότι η επεξεργασία του κώδικα Javascript και η παραγωγή του τελικού περιεχομένου HTML δεν πραγματοποιείται στο διακομιστή, αλλά στο πρόγραμμα περιήγησης των επισκεπτών, ενώ μπορεί να ενσωματωθεί και σε στατικές σελίδες HTML.

Η JavaScript χρησιμοποιείται για να προσθέσει εφέ και διαλογικότητα στις ιστοσελίδες. Ο κώδικας της ενσωματώνεται μέσα στον κώδικα της HTML και μπορεί να εκτελεστεί αμέσως ή όταν λαμβάνει χώρα ένα συμβάν (event). Η πιο κοινή χρήση της JavaScript είναι για να γράψει κάποιος συναρτήσεις που αλληλεπιδρούν με το Μοντέλο Αντικειμένου Document (Document Object Model - DOM) της σελίδας. Μερικά απλά παραδείγματα αυτής της χρήσης είναι οι εξής:

- Φόρτωση νέου περιεχομένου της σελίδας ή υποβολή δεδομένων στο διακομιστή μέσω AJAX χωρίς επαναφόρτωση της σελίδας (για παράδειγμα, ένα κοινωνικό δίκτυο θα μπορούσε να επιτρέψει στο χρήστη να δημοσιεύσει ενημερώσεις κατάστασης χωρίς να φύγει από τη σελίδα).
- Κινούμενα Σχέδια της σελίδας, ξεθώριασμα τους μέσα και έξω, αλλαγή του μεγέθους τους, κλπ.
- Διαδραστικό περιεχόμενο, για παράδειγμα παιχνίδια και αναπαραγωγή ήχου και βίντεο.
- Επικύρωση τιμών εισόδου από μια ηλεκτρονική φόρμα για επιβεβαίωση πως είναι αποδεκτή πριν υποβληθεί στο διακομιστή.
- Διαβίβαση πληροφοριών σχετικά με τις συνήθειες ανάγνωσης του χρήστη και τις δραστηριότητες της περιήγησης σε διάφορες ιστοσελίδες.

Επειδή ο JavaScript κώδικας μπορεί να εκτελεστεί τοπικά στον browser του χρήστη (και όχι σε έναν απομακρυσμένο server), το πρόγραμμα περιήγησης μπορεί να ανταποκριθεί στις ενέργειες των χρηστών πιο γρήγορα. Επιπλέον, ο JavaScript κώδικας μπορεί να ανιχνεύσει ενέργειες του χρήστη τις οποίες η HTML από μόνη της δεν μπορεί, όπως μεμονωμένες πληκτρολογήσεις. Εφαρμογές όπως το Gmail μπορούν να επωφεληθούν από αυτό: ένα μεγάλο μέρος της διεπαφής του χρήστη είναι γραμμένο σε JavaScript. Όπως επίσης, η ευρύτερη τάση του προγραμματισμού Ajax ομοίως εκμεταλλεύεται αυτή την δύναμη.

Η JavaScript είναι μια γλώσσα σεναρίων που βασίζεται στα πρωτότυπα (prototype-based), είναι δυναμική, με ασθενείς τύπους και έχει συναρτήσεις ως αντικείμενα

πρώτης τάξης. Η σύνταξή της είναι επηρεασμένη από τη C. Η JavaScript αντιγράφει πολλά ονόματα και συμβάσεις ονοματοδοσίας από τη Java, αλλά γενικά οι δύο αυτές γλώσσες δε σχετίζονται και έχουν πολύ διαφορετική σημασιολογία, γι' αυτό και δε θα πρέπει να συγχέονται. [47]

2.3.9 DOM

Το Μοντέλο Αντικειμένου Document (Document Object Model - DOM) μια πλατφόρμα και ουδέτερη γλώσσα διασύνδεσης, η οποία επιτρέπει στα script να χειρίζονται ιστοσελίδες, παράθυρα και έγγραφα. Αυτή η ιεραρχία πατρικών και θυγατρικών αντικειμένων, τα οποία οργανώνονται σε δενδροειδή δομή και καλούνται DOM, αναπαριστούν όλο το περιεχόμενο και τα συστατικά ενός εγγράφου Web. [45]

Τα αντικείμενα μέσα στο DOM έχουν ιδιότητες, δηλαδή μεταβλητές που περιγράφουν την ιστοσελίδα ή το έγγραφο και μεθόδους, δηλαδή συναρτήσεις που επιτρέπουν την εργασία ανά τμήματα της ιστοσελίδας.

Το DOM δεν αποτελεί τμήμα της γλώσσας Javascript, αλλά είναι μια API (application programming interface, διασύνδεση προγράμματος εφαρμογής) ενσωματωμένη μέσα στο πρόγραμμα περιήγησης. Ενώ το DOM χρησιμοποιείται πολύ συχνά με τη Javascript, μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης και από άλλες γλώσσες, όπως τις VBScript και Java. [01]

2.3.10 jQuery

Το jQuery είναι μία βιβλιοθήκη της JavaScript η οποία έχει σχεδιαστεί για να απλοποιήσει την συγγραφή client-side σεναρίων στην HTML. Είναι η πιο δημοφιλής βιβλιοθήκη JavaScript που χρησιμοποιείται σήμερα και είναι ένα ανοιχτού κώδικα λογισμικό.

Η σύνταξη της jQuery έχει σχεδιαστεί για να καταστήσει ευκολότερη την πλοήγηση σε ένα έγγραφο, την επιλογή ενός DOM αντικειμένου, την δημιουργία ενός animation, τον

χειρισμό ενός γεγονότος και την ανάπτυξη εφαρμογών Ajax. Η προσέγγιση της jQuery βιβλιοθήκη επιτρέπει τη δημιουργία ισχυρών δυναμικών ιστοσελίδων και διαδικτυακών εφαρμογών. [48]

Η εφαρμογή μας χρησιμοποιεί τη βιβλιοθήκη jQuery για την εμφάνιση του DatePicker.

2.3.11 Ajax

Η Ajax (Asynchronous JavaScript and XML) είναι μια ομάδα αλληλένδετων τεχνικών ανάπτυξης ιστοσελίδων που χρησιμοποιούνται στην πλευρά του πελάτη για να δημιουργήσουν ασύγχρονες εφαρμογές web. Με την Ajax οι web εφαρμογές μπορούν να στέλνουν δεδομένα και να ανακτούν δεδομένα από ένα διακομιστή ασύγχρονα (στο παρασκήνιο), χωρίς να παρεμβαίνουν στην εμφάνιση και στη συμπεριφορά της υπάρχουσας σελίδας. Τα δεδομένα μπορούν να ανακτηθούν χρησιμοποιώντας το αντικείμενο XMLHttpRequest. Έτσι μπορεί να γίνει "μερική" ενημέρωση της ιστοσελίδας, η οποία είναι μια πολύ ταχύτερη διαδικασία και καθυστερεί λιγότερο σε σχέση με την παραδοσιακή εξ ολοκλήρου επαναφόρτωση σελίδων.

Η Ajax δεν είναι μια τεχνολογία. Είναι στην πραγματικότητα αρκετές τεχνολογίες, η καθεμία εκ των οποίων εξελίσσεται μόνη της, και οι οποίες συντίθενται με δυναμικούς νέους τρόπους. Η Ajax ενσωματώνει:

- Παρουσίαση βάσει προτύπων με χρήση XHTML και CSS.
- Δυναμική εμφάνιση και διαδραστικότητα με χρήση του Μοντέλου Αντικειμένου Εγγράφου (Document Object Model).
- Ανταλλαγή και χειρισμό δεδομένων με χρήση XML και XSLT.
- Ασύγχρονη ανάκτηση δεδομένων με χρήση XMLHttpRequest.
- Και σύνδεση όλων των παραπάνω με Javascript.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της Ajax [06] είναι:

- Το περιβάλλον εργασίας αντιδρά πιο άμεσα, γιατί μόνο ένα μικρό κομμάτι της σελίδας μεταφέρεται σε κάποια δεδομένη στιγμή. Έτσι, ο χρήστης έχει την αίσθηση ότι οι αλλαγές γίνονται ακαριαία.
- Σε μια σελίδα φορτώνουμε τα βασικά scripts και CSS αρχεία μία φορά και έπειτα αξιοποιούμε τις πολλαπλές συνδέσεις για να μεταφέρουμε στη σελίδα μας το περιεχόμενο που επιθυμούμε.
- Ο χρόνος αναμονής μειώνεται. Στην περίπτωση που ο χρήστης υποβάλει μια φόρμα δεν χρειάζεται να περιμένει όλη την σελίδα να ξαναφορτώσει ώστε να αποσταλούν τα δεδομένα της φόρμας. Αντί αυτού μπορεί να συνεχίσει να δουλεύει στην σελίδα, ενώ τα δεδομένα αποστέλλονται.
- Εάν ένα τμήμα της σελίδας παρουσιάσει ένα λάθος, δεν επηρεάζεται ολόκληρη η σελίδα και τα δεδομένα τα οποία έχουν ήδη εισαχθεί από τον χρήστη δε χάνονται.
- Η κίνηση από και προς τον server μειώνεται αξιοσημείωτα, γιατί δεν είναι απαραίτητο να σταλεί ολόκληρο το περιεχόμενο της σελίδας (CSS, εικόνες, στατικά τμήματα).
- Η τεχνική Ajax χρησιμοποιεί έννοιες και τεχνολογίες με τις οποίες ένας προγραμματιστής είναι τυπικά ήδη εξοικειωμένος.
- Χρησιμοποιεί την υπάρχουσα τεχνολογία που ήδη έχει δοκιμαστεί.

Τα βασικά μειονεκτήματα της Ajax [06] είναι:

- Η ανάπτυξη μιας Ajax εφαρμογής μπορεί να απαιτεί περισσότερο χρόνο και κόστος. Θεωρείται πιο δύσκολη η ανάπτυξη λόγω των πολλών εμπλεκόμενων τεχνολογιών.
- Αν και η Ajax βασίζεται σε υπάρχουσες και είδη ώριμες τεχνολογίες όπως η Javascript, η HTML και η CSS το διατιθέμενο πλαίσιο και τα υπάρχοντα συστατικά δεν έχουν ωριμάσει ακόμη.

- Επειδή ο κώδικας επικοινωνεί με το διακομιστή και έχει άμεση πρόσβαση σ' αυτόν, δεν έχουν απαντηθεί όλα τα ερωτήματα σχετικά με την ασφάλεια και το απόρρητο του χρήστη. Το γεγονός αυτό έχει ενεργοποιήσει ένα κύμα κριτικής σχετικά με τη ν ασφάλεια που παρέχει η Ajax.
- Με την Ajax, μια σελίδα μπορεί να αλλάξει τη μορφή της χωρίς να επαναφορτωθεί. Με αυτόν τον τρόπο, οι browsers δεν μπορούν να δημιουργήσουν bookmarks. Εφόσον μια σελίδα δεν φορτώνεται ξανά, αυτό σημαίνει ότι δεν αλλάζει το url. Κατά συνέπεια δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί το πλήκτρο Back. Μπορούν να ξεπεραστούν αυτά τα προβλήματα με επιπλέον προγραμματισμό κάτι που αυξάνει το κόστος και το χρόνο ανάπτυξης.
- Ένα σημαντικό πρόβλημα είναι ότι η Ajax υποστηρίζεται μόνο από browsers οι οποίοι υποστηρίζουν πλήρως JavaScript με έμφαση στο XMLHttpRequest αντικείμενο. Οπότε μπορεί να υπάρχουν επισκέπτες που να έχουν παλιότερους browsers και έτσι να μην μπορούν να δουν αυτές τις εφαρμογές.
- Ένα τελευταίο μειονέκτημα αφορά το αντικείμενο XMLHttpRequest. Λόγω των θεμάτων ασφάλειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για τη λήψη πληροφοριών από τον host ο οποίος περιέχει την αρχική σελίδα. Αν υπάρχει η ανάγκη προβολής πληροφοριών από άλλο server, δεν είναι δυνατή μέσω του πλαισίου Ajax.

Παρά τα πλεονεκτήματα της Ajax, επειδή στην εφαρμογή μας η μερική ανανέωση της ιστοσελίδας δεν είναι τόσο σημαντική όσο η ασφάλεια των δεδομένων των χρηστών, η υλοποίηση της εφαρμογής δεν έγινε με την τεχνολογία Ajax. Η Ajax χρησιμοποιήθηκε μόνο σε κάποια σημεία και συγκεκριμένα στην πληκτρολόγηση του Ονόματος και του Επωνύμου για την εύρεση ενός ιατρού με σκοπό την εισαγωγή κάποιας επίσκεψης σε αυτόν. Χάρη στην τεχνολογία Ajax κατά την πληκτρολόγηση εμφανίζονται στον χρήστη όλες οι εναλλακτικές που έχει σύμφωνα με τα ονόματα ή τα επώνυμα που είναι αποθηκευμένα στη Βάση Δεδομένων μας. Κάτι τέτοιο βοηθάει πολύ τον χρήστη κατά την πληκτρολόγηση.

Κεφάλαιο 3

Ανάλυση Συστήματος

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείται η ανάλυση του συστήματος. Δίνονται δηλαδή οι προδιαγραφές του συστήματος, καθορίζονται οι απαιτήσεις των χρηστών από αυτό, οι υπηρεσίες που θα προσφέρει καθώς και οι περιορισμοί του. Από όλη αυτή την ανάλυση μπορούμε να οδηγηθούμε σε μια γενική αρχιτεκτονική του συστήματος και στον αρχικό του σχεδιασμό.

Αναλυτικά, στην πρώτη ενότητα του κεφαλαίου, παρουσιάζονται οι προδιαγραφές του συστήματος, δίνεται ο σκοπός του και αναλύεται το τι αναμένουμε από αυτό. Στην δεύτερη ενότητα, γίνεται η ανάλυση των απαιτήσεων του συστήματος, περιγράφονται δηλαδή οι υπηρεσίες που παρέχονται από το σύστημα και οι περιορισμοί του, υπό τη μορφή των λειτουργικών και μη- λειτουργικών απαιτήσεων. Στην τρίτη ενότητα, πραγματοποιείται η γραφική απεικόνιση των στοιχείων του συστήματος μέσω των UML διαγραμμάτων. Χρησιμοποιείται το Use Case διάγραμμα, για να δείξει τις διάφορες περιπτώσεις χρήσης του συστήματος, το διάγραμμα ακολουθιών, για να δείξει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αντικειμένων και το διάγραμμα κλάσεων, για να δείξει τη στατική δομή του συστήματος. Στην

τελευταία ενότητα, γίνεται η παρουσίαση της αρχιτεκτονικής του συστήματος καθώς και η περιγραφή και η απεικόνιση της συνολικής δομής του συστήματος.

3.1 Προδιαγραφές Συστήματος

Το σύστημα μας έχει ως σκοπό την εύκολη ανταλλαγή πληροφοριών που αφορούν τους γιατρούς της χώρας μας. Οι πληροφορίες που θα μπορούν να ανταλλάσσουν οι χρήστες μεταξύ τους πέρα από τα ονόματα και τα τηλέφωνα των ιατρών της χώρας μας ανά ειδικότητα και περιοχή και τις διευθύνσεις των ιατρείων τους, είναι το κόστος της κάθε εξέτασης για κάθε γιατρό ανάλογα με το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκουν.

Συγκεκριμένα, οι εγγεγραμμένοι χρήστες του συστήματος αφού συνδεθούν έχουν την δυνατότητα δίνοντας την ειδικότητα του ιατρού που επιθυμούν να επισκεφτούν και την περιοχή στην οποία θέλουν να βρίσκεται το ιατρείο, να πάρουν μια λίστα με όλους τους ιατρούς που πληρούν τις προϋποθέσεις αυτές. Η λίστα αυτή θα περιέχει για κάθε ιατρό, πέρα από το ονοματεπώνυμο του, την ειδικότητα του, τη διεύθυνση και το τηλέφωνο του ιατρείου του, καθώς και το κινητό του, και το κόστος της κάθε εξέτασης που μπορεί να κάνει ένας ασθενής στον ιατρό της ειδικότητας αυτής. Το κόστος της κάθε εξέτασης που θα εμφανίζεται στη λίστα αυτή θα λαμβάνει υπόψη και το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει ο χρήστης που κάνει την αναζήτηση, δηλαδή θα εμφανίζεται το κόστος της εξέτασης που θα κληθεί να πληρώσει ο χρήστης όταν πραγματοποιήσει την επίσκεψη, ως μέλος του ασφαλιστικού ταμείου στο οποίο ανήκει.

Για να μπορεί το σύστημα να μας επιστρέψει τη τιμή που θα κληθεί να πληρώσει ο χρήστης για την κάθε εξέταση στον κάθε ιατρό, οι χρήστες του συστήματος, πέρα από την αναζήτηση ενός ιατρού, θα πρέπει να εισάγουν και τις επισκέψεις τους στους ιατρούς, καθώς και τα στοιχεία νέων ιατρών στο σύστημα. Οπότε, η δεύτερη λειτουργία που θα μπορεί να κάνει κάποιος εγγεγραμμένος χρήστης, μετά την εισαγωγή του στο σύστημα, είναι η εισαγωγή κάποιας επίσκεψης σε κάποιον ιατρό. Συγκεκριμένα, ο χρήστης έχει την δυνατότητα δίνοντας το ονοματεπώνυμο ή μόνο το επώνυμο του ιατρού, την ειδικότητα του και την περιοχή του ιατρείου του, να εντοπίσει τον ιατρό που επισκέφτηκε και να εισάγει τα στοιχεία της επίσκεψής του, που είναι η ημερομηνία και η ώρα της επίσκεψης, η εξέταση που έκανε καθώς και το κόστος

της. Σε περίπτωση που ο γιατρός που επισκέφτηκε δεν υπάρχει στο σύστημα, καλείται ο χρήστης να εισάγει τα στοιχεία του στο σύστημα, δηλαδή το ονοματεπώνυμό του, την ειδικότητά του, τη διεύθυνση του ιατρείου του, την περιοχή του, καθώς και τα τηλέφωνα επικοινωνίας του, και έπειτα να προχωρήσει με την εισαγωγή της επίσκεψης.

Για να μπορέσει το σύστημα να λειτουργήσει αποδοτικά και να επιστρέφει στους χρήστες έγκυρες, αλλά και έγκαιρες τιμές για το κόστος της κάθε εξέτασης, θα πρέπει οι πληροφορίες που λαμβάνονται υπόψη από το σύστημα για να υπολογιστούν και να προβληθούν τα αποτελέσματα για κάθε αναζήτηση που έχει κάνει κάποιος χρήστης να είναι αξιόπιστες και όσο γίνεται πιο πρόσφατες. Για να πραγματοποιηθεί αυτό θα πρέπει η ανταλλαγή των πληροφοριών να βασίζεται στην αξιοπιστία και στην ανταποδοτικότητα. Θα πρέπει δηλαδή, όσο αφορά την αξιοπιστία, να βρεθεί ένας τρόπος εντοπισμού των μη έγκυρων πληροφοριών, οι χρήστες που κοινοποιούν αναξιόπιστες πληροφορίες με κάποιο τρόπο να «τιμωρούνται» και να βρεθεί ένας τρόπος μέτρησης της αξιοπιστίας των χρηστών, όσο αφορά δε την ανταποδοτικότητα, θα πρέπει η δυνατότητα κατανάλωσης πληροφορίας να είναι συνάρτηση της παραγωγής πληροφορίας για να υπάρχει κάποιο κίνητρο για την εισαγωγή πληροφορίας στο σύστημα.

Όπως φαίνεται και από όσα έχουν ειπωθεί μέχρι στιγμής για το σύστημά μας, οι χρήστες του είναι μόνο εγγεγραμμένα μέλη, τα οποία μπορούν να εγγραφούν στο σύστημα χρησιμοποιώντας έναν λογαριασμό e-mail, το οποίο θα αποτελεί το όνομα σύνδεσης τους. Κάθε χρήστης που θέλει να εγγραφεί στο σύστημα θα πρέπει πέρα από το ονοματεπώνυμό του να ορίσει έναν κωδικό πρόσβασης και το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει. Ο κωδικός πρόσβασης και το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει ο χρήστης είναι δύο στοιχεία τα οποία μπορούν να αλλάξουν όσο ο χρήστης χρησιμοποιεί το σύστημα όσες φορές θέλει ο χρήστης ή απαιτείται, καθώς το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει ο χρήστης πρέπει να είναι πάντα έγκυρο και ενημερωμένο, καθώς παίζει σπουδαίο ρόλο κατά την αναζήτηση αλλά και την εισαγωγή τιμών στο σύστημα.

3.2 Ανάλυση Απαιτήσεων

Οι απαιτήσεις ενός συστήματος είναι η περιγραφή των υπηρεσιών που παρέχονται από το σύστημα και οι λειτουργικοί περιορισμοί του. Ο κυριότερος διαχωρισμός μεταξύ των απαιτήσεων είναι σε λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις:

- Οι λειτουργικές απαιτήσεις περιγράφουν τις υπηρεσίες που θα πρέπει να παρέχει το σύστημα, πως θα πρέπει να αντιδράσει σε συγκεκριμένες εισόδους και πως θα πρέπει να συμπεριφέρεται σε συγκεκριμένες καταστάσεις. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι λειτουργικές απαιτήσεις περιγράφουν τι δεν πρέπει να κάνει το σύστημα.
- Οι μη λειτουργικές απαιτήσεις είναι περιορισμοί στις υπηρεσίες ή στις λειτουργίες που προσφέρονται από το σύστημα. Περιλαμβάνουν χρονικούς περιορισμούς, περιορισμούς σχετικά με τη διαδικασία ανάπτυξης και προτύπων. Οι μη λειτουργικές απαιτήσεις συχνά εφαρμόζονται στο σύστημα ως σύνολο και όχι σε μεμονωμένα χαρακτηριστικά του συστήματος ή των υπηρεσιών. [34]

Παρακάτω ακολουθούν οι λειτουργικές και οι μη λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματός μας.

3.2.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις

Οι λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματός μας, σε φυσική γλώσσα, είναι οι εξής:

- Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα εγγραφής χρηστών σ' αυτό, χρησιμοποιώντας απλά έναν έγκυρο λογαριασμό e-mail, το οποίο θα αποτελεί και το όνομα σύνδεσης τους. Το σύστημα πέρα από τον λογαριασμό e-mail, θα πρέπει να απαιτεί από τον χρήστη για την εγγραφή του, τον ορισμό ενός κωδικού πρόσβασης και τη δήλωση του ασφαλιστικού ταμείου στο οποίο ανήκει ο χρήστης.
- Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα στον χρήστη αλλαγής του κωδικού πρόσβασης ανά πάσα στιγμή, για τη διαφύλαξη της ασφάλειας των προσωπικών του

δεδομένων. Επίσης, θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα αλλαγής του ασφαλιστικού ταμείου στο οποίο ανήκει ο χρήστης ανά πάσα στιγμή, για να μπορεί το σύστημα να είναι ενημερωμένο πάντα για το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει ο χρήστης και να του δίνει έγκυρα και σωστά αποτελέσματα.

- Το σύστημα θα πρέπει παίρνοντας σαν είσοδο από κάποιον εγγεγραμμένο χρήστη, την ειδικότητα του ιατρού που επιθυμεί να επισκεφτεί και την περιοχή στην οποία θέλει να βρίσκεται το ιατρείο, να επιστρέφει μια λίστα με όλους τους ιατρούς που πληρούν τις προϋποθέσεις αυτές. Η λίστα αυτή θα περιέχει για κάθε ιατρό, πέρα από το ονοματεπώνυμο του, την ειδικότητα του, τη διεύθυνση και το τηλέφωνο του ιατρείου του, καθώς και το κινητό του, και το κόστος της κάθε εξέτασης που μπορεί να κάνει ένας ασθενής στον ιατρό της ειδικότητας αυτής.
- Το σύστημα θα πρέπει να εμφανίζει το κόστος της κάθε εξέτασης που μπορεί να κάνει κάποιος στον κάθε γιατρό, λαμβάνοντας υπόψη το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει ο χρήστης που κάνει την αναζήτηση, δηλαδή θα εμφανίζεται το κόστος της εξέτασης που θα κληθεί να πληρώσει ο χρήστης που κάνει την αναζήτηση, όταν πραγματοποιήσει την επίσκεψη, ως μέλος του ασφαλιστικού ταμείου στο οποίο ανήκει.
- Το σύστημα θα πρέπει να δίνει την δυνατότητα στους εγγεγραμμένους χρήστες να εισάγουν την κάθε επίσκεψη που έχουν πραγματοποιήσει, καταχωρώντας σε αυτό την ημερομηνία και την ώρα της επίσκεψης, την εξέταση που έκαναν καθώς και το κόστος της.
- Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα στον χρήστη να εντοπίσει εύκολα τον γιατρό που επισκέφτηκε, για να εισάγει την επίσκεψή του σε αυτόν ή να δώσει την δυνατότητα στον χρήστη να εισάγει τα στοιχεία του συγκεκριμένου ιατρού στο σύστημα, σε περίπτωση που ο γιατρός αυτός δεν εντοπίζεται από το σύστημα.
- Τα στοιχεία που θα πρέπει να καταχωρούνται στο σύστημα για κάθε ιατρό είναι το ονοματεπώνυμό του, η ειδικότητά του, η διεύθυνση του ιατρείου του, η περιοχή του και τα τηλέφωνα επικοινωνίας του.
- Το σύστημα θα πρέπει κατά την αναζήτηση να επιστρέφει τις πιο έγκυρες και έγκαιρες τιμές για το κόστος της κάθε εξέτασης, στον κάθε ιατρό που εμφανίζεται στα αποτελέσματα.

- Το σύστημα θα πρέπει να εντοπίζει τυχόν μη έγκυρες τιμές που δόθηκαν από τους χρήστες κατά την εισαγωγή των επισκέψεων, για το κόστος της κάθε εξέτασης.
- Το σύστημα θα πρέπει να υιοθετήσει ένα μέτρο μέτρησης της αξιοπιστίας των χρηστών, θα πρέπει να εντοπίζει τους μη αξιόπιστους χρήστες και θα πρέπει να προστατεύει τα μέλη του από τις πληροφορίες τους.
- Στο σύστημα θα πρέπει η δυνατότητα κατανάλωσης πληροφορίας να είναι συνάρτηση της παραγωγής πληροφορίας για να υπάρχει κάποιο κίνητρο για τους χρήστες, για την εισαγωγή πληροφοριών σε αυτό.
- Το σύστημα θα πρέπει να ενημερώνει τον χρήστη για την αξιοπιστία του, για το σύνολο των έγκυρων και μη έγκυρων πληροφοριών του.
- Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει στον χρήστη τη δυνατότητα εμφάνισης του ιατρικού του ιστορικού, εμφανίζοντας μια λίστα με όλες τις επισκέψεις που έχει πραγματοποιήσει ο χρήστης.

3.2.2 Μη-Λειτουργικές Απαιτήσεις

Ακολουθώντας τον διαχωρισμό του Sommerville [34] για τις κατηγορίες των μη λειτουργικών απαιτήσεων, οι μη λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματός μας είναι οι εξής:

- Χρηστικότητα ή ευχρηστία (Usability requirements): απλή διεπαφή που να μπορεί να τη χειριστεί χρήστης με μικρή εμπειρία στη χρήση Η/Υ, κατάλληλη και για υπολογιστή και οθόνη αφής > 3", την οποία χειρίζεται κανείς με το δάχτυλο (χωρίς πενάκι, ποντίκι ή άλλη μέθοδο κατάδειξης/ επιλογής συστατικού στην οθόνη). Θα πρέπει το σύστημα να είναι διαλογικό, δηλαδή να εμφανίζει κατάλληλα και επεξηγηματικά μηνύματα σε περίπτωση λάθους ή αποτυχίας κατάστασης.
- Απόδοση (Performance requirements): η απόκριση στις επιλογές του χρήστη πρέπει να μην υπερβαίνει το 1 δευτερόλεπτο (για να μη δίνει στο χρήστη εικόνα χαμηλής απόδοσης του συστήματος). Δεν πρέπει να υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις ισχύος από τον υπολογιστή του

χρήστη, για να μπορεί η εφαρμογή να λειτουργεί σε netbook και smartphones, με επεξεργαστή περιορισμένης ισχύος, μικρή μνήμη και περιορισμένη ανάλυση οθόνης. Όπως επίσης, η εφαρμογή πρέπει να λειτουργεί το ίδιο καλά σε όλους τους δημοφιλείς browsers (internet explorer, firefox, chrome, safari).

- Αξιοπιστία (Reliability requirements): ο διακομιστής που θα στεγάζει το σύστημα πρέπει να έχει διπλό τροφοδοτικό, σύστημα δίσκων raid 1, σύστημα ψύξης που να ενεργοποιείται με την αύξηση της θερμοκρασίας (σύστημα ανεμιστήρων σε rack όπου θα βρίσκεται ο server), να χρησιμοποιεί μνήμη με δυνατότητα διόρθωσης λαθών (ECC RAM), να έχει σύστημα αδιάλειπτης παροχής τάσης (UPS) τύπου online.
- Προστασία προσωπικών δεδομένων (Privacy requirements): χρήση κωδικών πρόσβασης για τους χρήστες του συστήματος. Χρησιμοποίηση των προσωπικών δεδομένων των χρηστών, όπως είναι το ιατρικό τους ιστορικό, μόνο για τη σωστή λειτουργία του συστήματος και εμφάνισή του μόνο στους ίδιους τους χρήστες έπειτα από επιλογή τους. Τα δεδομένα αυτά δεν θα εμφανίζονται, ούτε θα προωθούνται σε τρίτους για κανέναν λόγο και σε κάθε περίπτωση στο σύστημα θα τηρούνται οι νόμοι περί προστασίας προσωπικών δεδομένων.
- Ασφάλεια (Safety requirements): ο διακομιστής θα στεγάζεται σε ασφαλές χώρο, θα χρησιμοποιείται πρωτόκολλο ασφαλούς μετάδοσης της πληροφορίας (SSL/https) μεταξύ πελάτη και διακομιστή κατά τη μετάδοση προσωπικών δεδομένων (προσωπικών στοιχείων και επισκέψεων).
- Μεταφερσιμότητα (Portability requirements): η ανάπτυξη θα πρέπει να γίνει με εργαλεία που να επιτρέπουν την εγκατάσταση του server τόσο σε περιβάλλον windows όσο και σε linux. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί αν η γλώσσα ανάπτυξης του συστήματος είναι η PHP ή η Java, ο διακομιστής διαδικτύου είναι ο Apache και το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων η PostgreSQL ή η MySQL, που είναι διαθέσιμα τόσο windows για όσο και για linux.

3.3 Διαγράμματα UML

Η UML (Unified Modeling Language) [54] είναι πλέον η πρότυπη γλώσσα μοντελοποίησης στη μηχανή λογισμικού. Χρησιμοποιείται για τη γραφική απεικόνιση, τον προσδιορισμό, την κατασκευή και την τεκμηρίωση των στοιχείων ενός συστήματος λογισμικού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες φάσεις ανάπτυξης ενός συστήματος, από την ανάλυση των απαιτήσεων του έως τον έλεγχο του ολοκληρωμένου συστήματος.

Στο σύστημά μας, θα χρησιμοποιήσουμε την UML για να δείξουμε τους τρόπους χρήσης του συστήματός μας, χρησιμοποιώντας το διάγραμμα Use Case, να παρουσιάσουμε τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ αντικειμένων με έμφαση στο πότε συμβαίνουν χρονικά, χρησιμοποιώντας το διάγραμμα Ακολουθιών και για να αναπαραστήσουμε την στατική δομή του συστήματος, χρησιμοποιώντας το διάγραμμα Κλάσεων.

3.3.1 Διάγραμμα Use Case

Το διάγραμμα Use Case στην απλούστερη μορφή του είναι μία αναπαράσταση της αλληλεπίδρασης του χρήστη με το σύστημα και απεικονίζει τις προδιαγραφές μιας περίπτωσης χρήσης (use case). Ένα διάγραμμα Use Case μπορεί να απεικονίσει τα διάφορα είδη χρηστών ενός συστήματος και τους διάφορους τρόπους που αλληλεπιδρούν οι χρήστες αυτοί με το σύστημα. [55]

Πριν παρουσιάσουμε το διάγραμμα Use Case του συστήματός μας, θα αναλύσουμε τους actors του συστήματος και τον τρόπο που αλληλεπιδρούν με το σύστημά μας:

Actors του Συστήματος

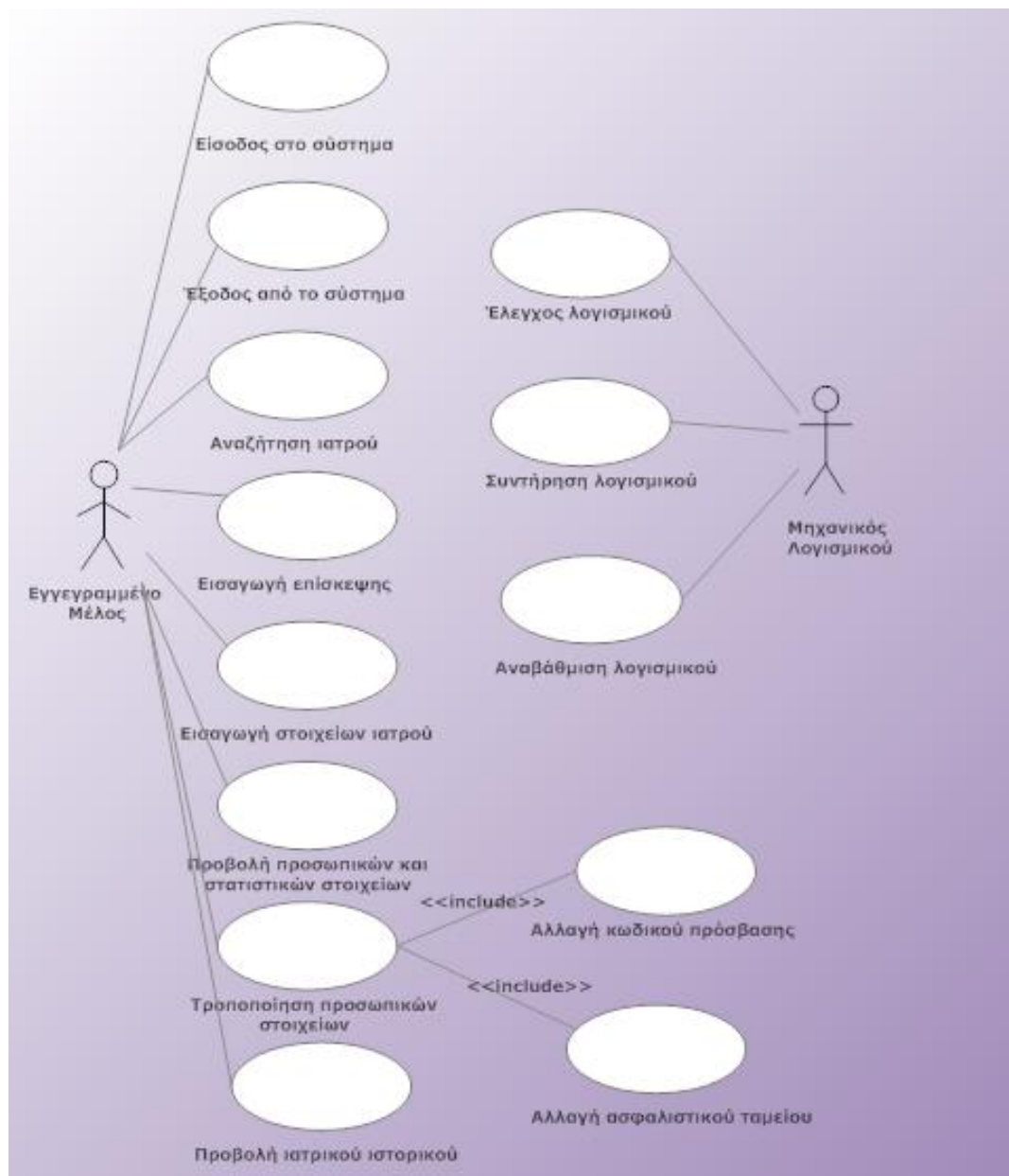
Εγγεγραμμένα μέλη: Τα εγγεγραμμένα μέλη είναι άτομα τα οποία έχουν εγγραφεί στο σύστημά μας και αποτελούν τους μοναδικούς χρήστες του συστήματος. Ένα εγγεγραμμένο μέλος μπορεί να εισαχθεί στο σύστημα ή να εξαχθεί από αυτό. Μπορεί να

αναζητήσει κάποιο ιατρό με βάση την ειδικότητά του και την περιοχή στην οποία βρίσκεται το ιατρείο του. Μπορεί να εισάγει μία επίσκεψη, όπως επίσης να εισάγει τα στοιχεία κάποιου ιατρού στο σύστημα. Μπορεί να δει το ιατρικό του ιστορικό, καθώς και τα στατιστικά του στοιχεία, δηλαδή το ποσοστό της αξιοπιστίας του, το σύνολο των πληροφοριών που έχει εισάγει και πόσες από αυτές θεωρήθηκαν έγκυρες από το σύστημα. Τέλος, μπορεί να τροποποιήσει κάποια από τα προσωπικά του στοιχεία, όπως είναι ο κωδικός πρόσβασης του χρήστη και το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει.

Μηχανικός Λογισμικού: Ο Μηχανικός Λογισμικού είναι ο μοναδικός αρμόδιος επίβλεψης του λογισμικού. Ανά τακτά χρονικά διαστήματα πρέπει να τελεί διαδικασίες ελέγχου και συντήρησης του λογισμικού. Επίσης, έχει και την αρμοδιότητα της αναβάθμισης του λογισμικού με στόχο την επίλυση των λαθών κώδικα αλλά και την περαιτέρω ανανέωση του συστήματος.

Διάγραμμα Use Case

Το Use Case διάγραμμα του συστήματός μας παρουσιάζεται παρακάτω:



Εικόνα 3.1: Διάγραμμα Use Case.

3.3.2 Διάγραμμα Ακολουθιών

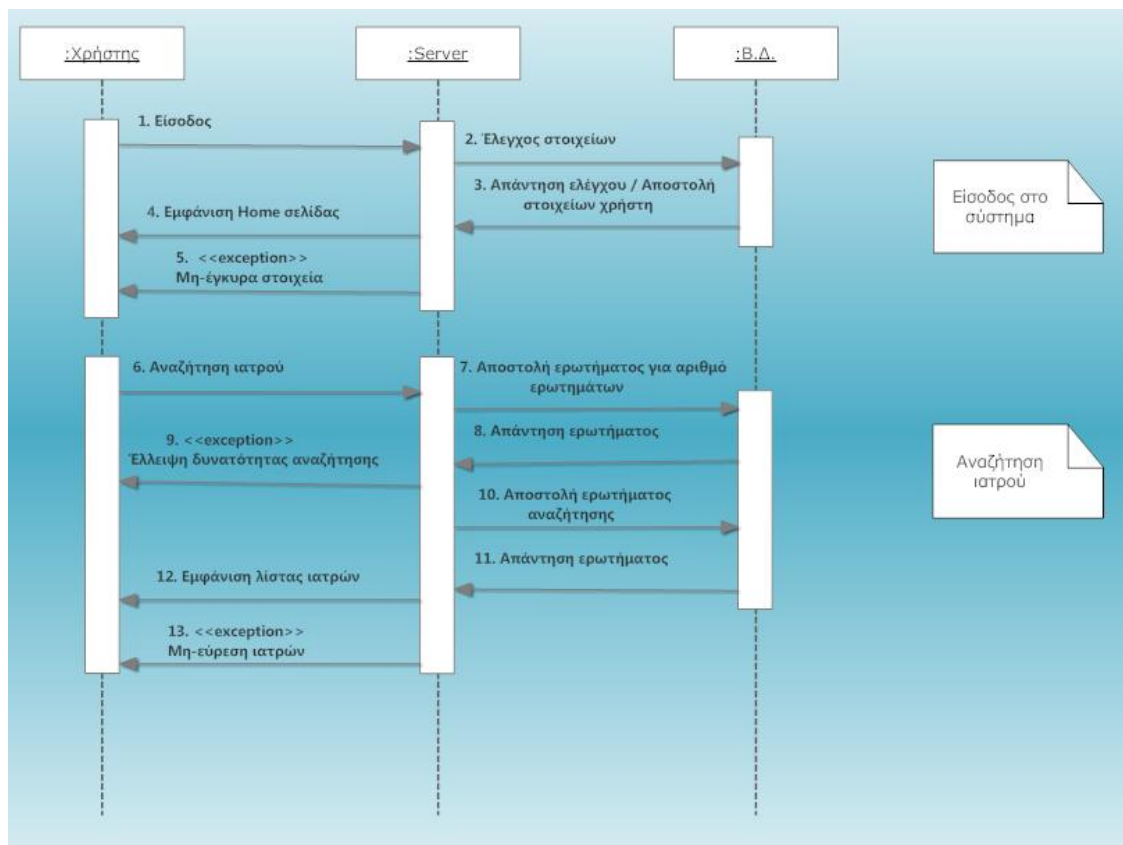
Το διάγραμμα Ακολουθιών (Sequence diagram) [53] δείχνει τις αλληλεπιδράσεις των αντικειμένων διατεταγμένες σε μια χρονική ακολουθία. Απεικονίζει τα αντικείμενα και τις κλάσεις που εμπλέκονται σε κάποιο σενάριο και την αλληλουχία των μηνυμάτων

που ανταλλάσσονται μεταξύ των αντικειμένων για τη διεξαγωγή του σεναρίου αυτού. Χρησιμοποιούνται για να απεικονίσουν τα διάφορα σενάρια των περιπτώσεων χρήσης του συστήματος, και αποτελούν τη βάση για την αποκάλυψη των λειτουργιών που απαιτείται να υλοποιήσουν τα αντικείμενα του συστήματος προκειμένου να φέρουν σε πέρας μια περίπτωση χρήσης.

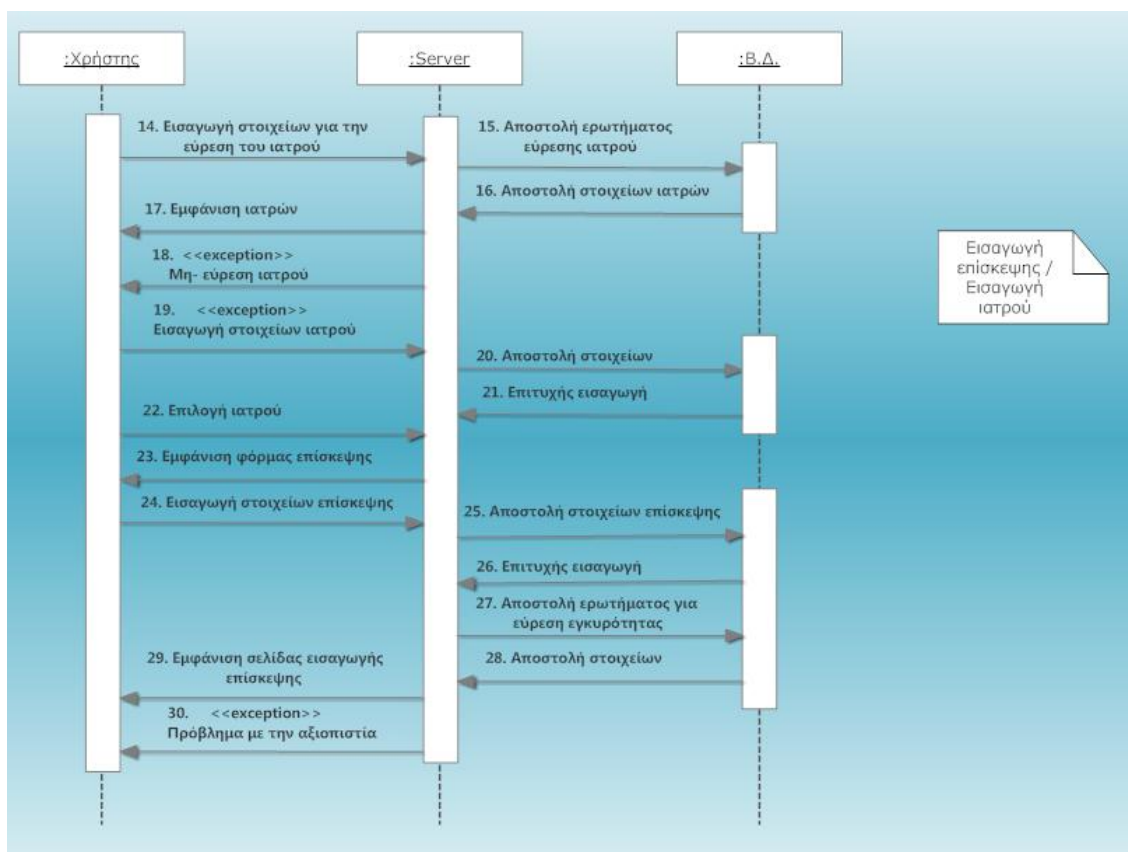
Με το διάγραμμα Ακολουθιών που θα παρουσιάσουμε για το σύστημά μας θα προσπαθήσουμε να απεικονίσουμε όλες τις βασικές λειτουργίες - περιπτώσεις χρήσης του συστήματός μας, δηλαδή την είσοδο ενός χρήστη στο σύστημα, την αναζήτηση ενός ιατρού, την εισαγωγή μιας επίσκεψης και των στοιχείων ενός ιατρού, την εμφάνιση των στοιχείων του λογαριασμού του χρήστη, την εμφάνιση του ιατρικού ιστορικού, την τροποποίηση των στοιχείων του και την έξοδό του από το σύστημα. Η σειρά με την οποία θα απεικονιστούν οι περιπτώσεις χρήσης, δηλαδή η σειρά με την οποία τα αντικείμενα του συστήματός μας αλληλεπιδρούν με το σύστημα, στο διάγραμμα Ακολουθιών που παρουσιάζουμε είναι εντελώς ενδεικτική. Στην πραγματικότητα μπορούν να εκτελεστούν όσες λειτουργίες επιθυμήσει ο χρήστης κάθε φορά και με οποιαδήποτε χρονική σειρά.

Διάγραμμα Ακολουθιών

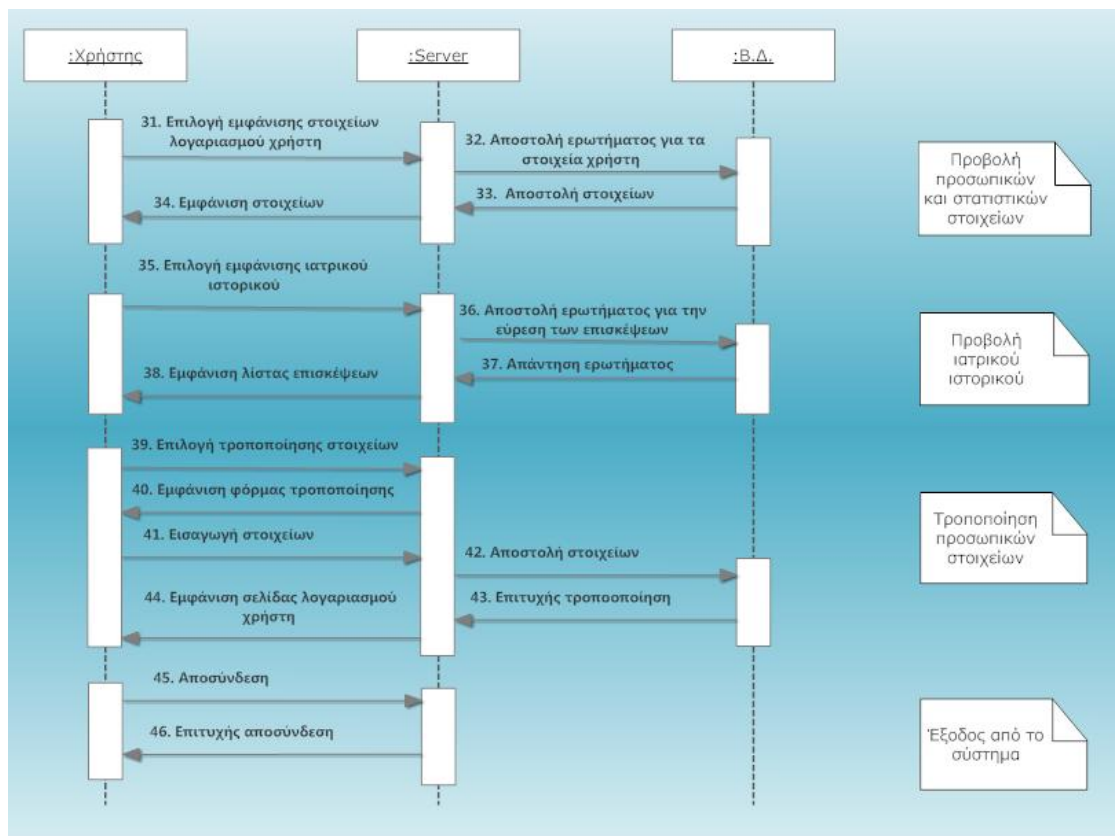
Καθαρά για σχεδιαστικούς λόγους το διάγραμμα ακολουθιών παρουσιάζεται παρακάτω, σε τρία διαφορετικά μέρη-εικόνες. Στην πρώτη εικόνα απεικονίζεται η είσοδος ενός χρήστη στο σύστημα και η αναζήτηση ενός ιατρού. Στην δεύτερη εικόνα απεικονίζεται η εισαγωγή μιας επίσκεψης και η εισαγωγή των στοιχείων ενός ιατρού και στην τελευταία εικόνα απεικονίζεται η προβολή των προσωπικών και στατιστικών στοιχείων του χρήστη, η προβολή του ιατρικού του ιστορικού, η τροποποίηση των προσωπικών του στοιχείων και η έξοδος του από το σύστημα.



Εικόνα 3.2: Διάγραμμα Ακολουθιών (μέρος 1^ο).



Εικόνα 3.3: Διάγραμμα Ακολουθιών (μέρος 2^ο).



Εικόνα 3.4: Διάγραμμα Ακολουθιών (μέρος 3^ο).

Επεξήγηση Διαγράμματος

Στο διάγραμμά μας υπάρχουν 3 αντικείμενα τα οποία αλληλεπιδρούν, ο Χρήστης, που είναι κάθε εγγεγραμμένος μέλος του συστήματος, ο Server, που απεικονίζει το σύστημά μας και η Β.Δ., που είναι η Βάση Δεδομένων του συστήματος. Τα αντικείμενα αυτά για να πραγματοποιήσουν τις περιπτώσεις χρήσης που αναφέραμε παραπάνω αλληλεπιδρούν με την εξής σειρά:

Είσοδος στο σύστημα

1. Είσοδος του χρήστη στο σύστημα, με την εισαγωγή του user name του (όνομα σύνδεσης) και του password (κωδικός πρόσβασης).
2. Αποστολή ερωτήματος στη Β.Δ. για τον έλεγχο της εγκυρότητας του user name και του password που δόθηκαν από τον χρήστη.

3. Αποστολή απάντησης από τη Β.Δ. στο σύστημα για την εγκυρότητα των στοιχείων και αποστολή βασικών στοιχείων χρήστη, όπως είναι το id (κωδικός) του χρήστη και το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει.
4. Εμφάνιση της Αρχικής (Home) σελίδας.
5. Εξαίρεση: ενημέρωση του χρήστη ότι τα στοιχεία που έδωσε δεν είναι έγκυρα.

Αναζήτηση ιατρού.

6. Αναζήτηση ιατρών από τον χρήστη, με την εισαγωγή της ειδικότητας που επιθυμούν και της περιοχής που θέλουν να βρίσκεται το ιατρείο.
7. Αποστολή ερωτήματος στη Β.Δ. για την εύρεση των απαραίτητων δεδομένων για τον έλεγχο της δυνατότητας πραγματοποίησης ερωτήματος από τον συγκεκριμένο χρήστη, τη δεδομένη χρονική στιγμή.
8. Αποστολή απάντησης από τη Β.Δ. που περιλαμβάνει τα απαραίτητα στοιχεία για την πραγματοποίηση του ελέγχου.
9. Εξαίρεση: ενημέρωση του χρήστη ότι δεν έχει τη δυνατότητα αναζήτησης, αν δεν εισάγει νέες έγκυρες πληροφορίες στο σύστημα.
10. Αποστολή ερωτήματος αναζήτησης στη Β.Δ.
11. Αποστολή απάντησης από τη Β.Δ.
12. Εμφάνιση λίστας στον χρήστη με τους ιατρούς που πληρούν τις προϋποθέσεις της αναζήτησης και το κόστος της κάθε εξέτασης σε αυτούς.
13. Εξαίρεση: ενημέρωση του χρήστη ότι δεν βρέθηκαν ιατροί που πληρούν τις προϋποθέσεις της αναζήτησης.

Εισαγωγή επίσκεψης / Εισαγωγή στοιχείων ιατρού

14. Εισαγωγή των απαραίτητων στοιχείων από τον χρήστη για την εύρεση του ιατρού στον οποία πραγματοποιήθηκε η επίσκεψη.
15. Αποστολή ερωτήματος στη Β.Δ. για την εύρεση των ιατρών που πληρούν τις προϋποθέσεις που έδωσε ο χρήστης.
16. Αποστολή απάντησης από τη Β.Δ. που περιλαμβάνει τα στοιχεία των ιατρών αυτών.
17. Εμφάνιση λίστας με τα στοιχεία των ιατρών που επεστράφησαν από την Β.Δ.
18. Εξαίρεση: ενημέρωση του χρήστη ότι δεν βρέθηκε κανένας γιατρός που να πληροί τις προϋποθέσεις που δόθηκαν από τον χρήστη.
19. Εξαίρεση: εισαγωγή των στοιχείων του ιατρού.
20. Αποστολή των στοιχείων στη Β.Δ.
21. Αποστολή απάντησης από τη Β.Δ. για την επιτυχή εισαγωγή των στοιχείων.
22. Επιλογή του ιατρού στον οποία έγινε η επίσκεψη.
23. Εμφάνιση της φόρμας εισαγωγής μιας επίσκεψης.
24. Εισαγωγή των στοιχείων μιας επίσκεψης από τον χρήστη.
25. Αποστολή των στοιχείων στη Β.Δ.
26. Αποστολή απάντησης από τη Β.Δ. για την επιτυχή εισαγωγή των στοιχείων.
27. Αποστολή ερωτήματος στη Β.Δ. για την εύρεση των απαραίτητων δεδομένων για τον έλεγχο της εγκυρότητας των πληροφοριών και της αξιοπιστίας του χρήστη.
28. Αποστολή απάντησης από τη Β.Δ. που περιλαμβάνει τα απαραίτητα στοιχεία για την πραγματοποίηση του ελέγχου.
29. Εμφάνιση σελίδας εισαγωγής επίσκεψης.

30. Εξαίρεση: εμφάνιση μηνύματος στον χρήστη ότι υπάρχει πρόβλημα με την αξιοπιστία του.

Προβολή προσωπικών και στατιστικών στοιχείων.

31. Επιλογή από τον χρήστη εμφάνισης των στοιχείων του λογαριασμού του.

32. Αποστολή ερωτήματος στη Β.Δ. για τα προσωπικά στοιχεία του χρήστη και για τα στατιστικά του στοιχεία (αριθμός έγκυρων πληροφοριών, αξιοπιστία, κ.τ.λ).

33. Αποστολή των στοιχείων από τη Β.Δ.

34. Εμφάνιση των στοιχείων στον χρήστη.

Προβολή ιατρικού ιστορικού.

35. Επιλογή από τον χρήστη εμφάνισης του ιατρικού του ιστορικού.

36. Αποστολή ερωτήματος στη Β.Δ. για την εύρεση των επισκέψεων του χρήστη.

37. Αποστολή απάντησης στο ερώτημα.

38. Εμφάνιση λίστας με τις επισκέψεις του χρήστη.

Τροποποίηση προσωπικών στοιχείων.

39. Επιλογή από τον χρήστη της τροποποίησης προσωπικών στοιχείων.

40. Εμφάνιση φόρμας τροποποίησης.

41. Εισαγωγή στοιχείων τροποποίησης.

42. Αποστολή στοιχείων στη Β.Δ.

43. Αποστολή απάντησης επιτυχούς τροποποίησης των στοιχείων.

44. Εμφάνιση σελίδας λογαριασμού χρήστη.

Έξοδος από το σύστημα

45. Αποστολή αιτήματος αποσύνδεσης του χρήστη από το σύστημα.

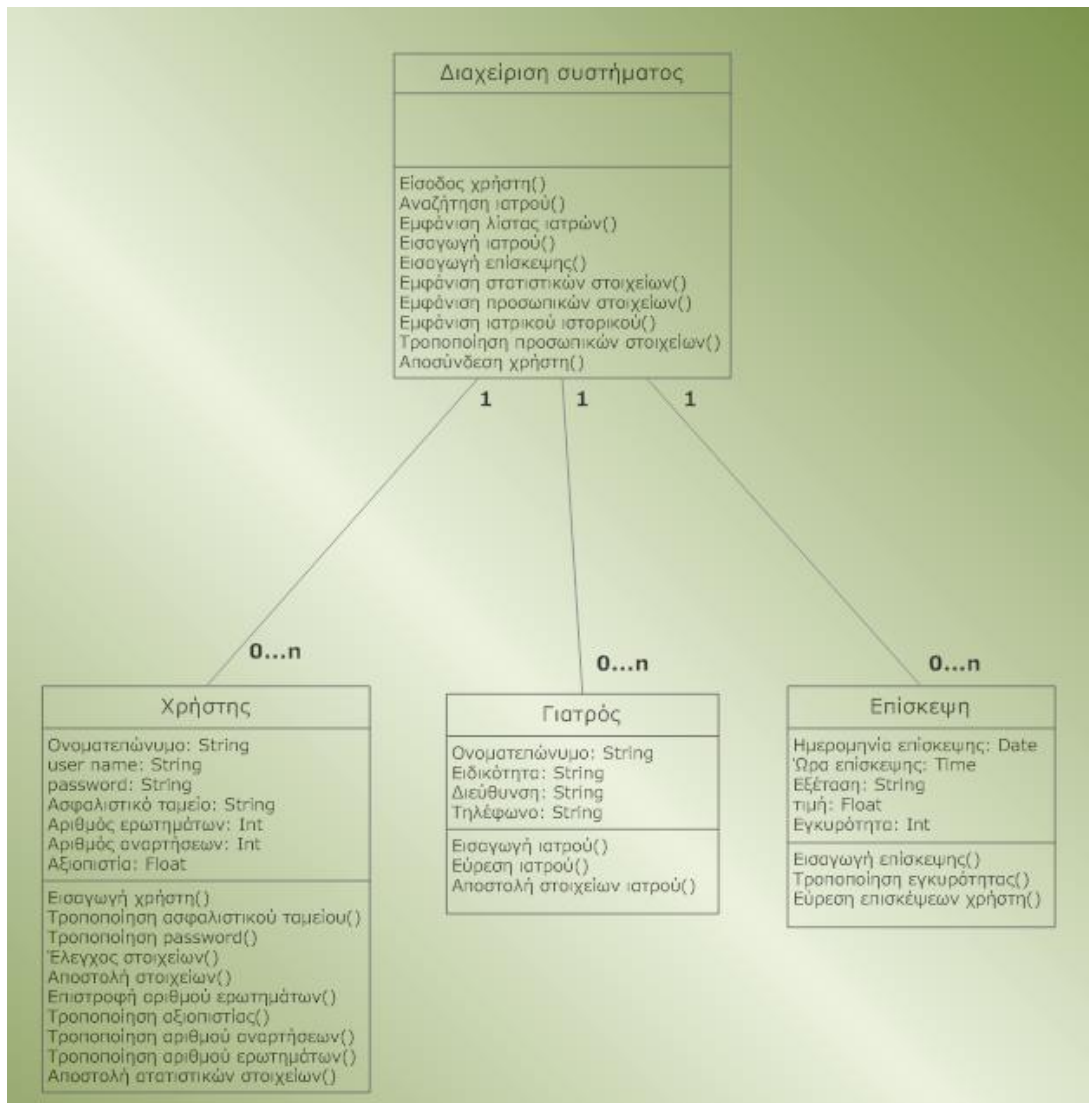
46. Αποστολή απάντησης επιτυχούς αποσύνδεσης του χρήστη.

3.3.3 Διάγραμμα Κλάσεων

Το διάγραμμα Κλάσεων (Class diagram) [43] περιγράφει τη δομή ενός συστήματος, δείχνοντας τις κλάσεις του συστήματος, τα χαρακτηριστικά τους, τις μεθόδους και τις σχέσεις μεταξύ των κλάσεων. Το διάγραμμα κλάσης είναι το κύριο δομικό στοιχείο της αντικειμενοστραφούς μοντελοποίησης. Χρησιμοποιείται τόσο για τη γενική εννοιολογική μοντελοποίηση των συστημάτων της εφαρμογής, όσο και για τη λεπτομερή μοντελοποίηση της μετάφρασης των μοντέλων σε κώδικα προγραμματισμού.

Διάγραμμα Κλάσεων

Το διάγραμμα κλάσεων του συστήματός μας παρουσιάζεται παρακάτω:



Εικόνα 3.5: Διάγραμμα Κλάσεων.

Επεξήγηση Διαγράμματος

Οι κλάσεις που έχουμε στο σύστημά μας, τα χαρακτηριστικά τους και οι μέθοδοι που έχουν είναι οι εξής:

Διαχείριση συστήματος: οι μέθοδοι της κλάσης αυτής είναι η είσοδος ενός χρήστη στο σύστημα, η αναζήτηση ενός ιατρού και η εμφάνιση των αποτελεσμάτων αυτής της αναζήτησης, η εισαγωγή των στοιχείων ενός ιατρού στο σύστημα, η εισαγωγή μιας επίσκεψης, η εμφάνιση των στατιστικών στοιχείων του χρήστη (αριθμός έγκυρων πληροφοριών, αξιοπιστία, κ.τ.λ.), η εμφάνιση των προσωπικών στοιχείων του χρήστη,

του ιατρικού του ιστορικού, η τροποποίηση των προσωπικών του στοιχείων (ασφαλιστικό ταμείο, κωδικός πρόσβασης) και η αποσύνδεση του χρήστη από το σύστημα.

Χρήστης: τα χαρακτηριστικά της κλάσης αυτής είναι το ονοματεπώνυμο του χρήστη, το user name και το password του χρήστη, το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει, ο αριθμός των ερωτημάτων-αναζητήσεων που έχει πραγματοποιήσει, ο αριθμός των αναρτήσεών του και η αξιοπιστία του. Οι μέθοδοι της κλάσης αυτής είναι η εισαγωγή των στοιχείων ενός χρήστη, η τροποποίηση του ασφαλιστικού ταμείου και του κωδικού πρόσβασης του χρήστη, ο έλεγχος των στοιχείων του χρήστη, η αποστολή των βασικών του στοιχείων, η επιστροφή του αριθμού των ερωτημάτων που έχει πραγματοποιήσει, η τροποποίηση της αξιοπιστίας του, του αριθμού των αναρτήσεων και του αριθμού των ερωτημάτων και η αποστολή των στατιστικών του στοιχείων.

Γιατρός: τα χαρακτηριστικά της κλάσης αυτής είναι το ονοματεπώνυμο του ιατρού, η ειδικότητά του, η διεύθυνση του ιατρείου του και το τηλέφωνο. Οι μέθοδοι της κλάσης αυτής είναι η εισαγωγή των στοιχείων ενός ιατρού στο σύστημα, η εύρεση ενός ιατρού σύμφωνα με τα στοιχεία που δίνει ο χρήστης και η αποστολή των στοιχείων των ιατρών που πληρούν κάποιες συγκεκριμένες προϋποθέσεις.

Επίσκεψη: τα χαρακτηριστικά της κλάσης αυτής είναι η ημερομηνία της επίσκεψης, η ώρα, η εξέταση που πραγματοποιήθηκε, το κόστος της εξέτασης και η εγκυρότητα της πληροφορίας αυτής. Οι μέθοδοι της κλάσης αυτής είναι η εισαγωγή μιας επίσκεψης στο σύστημα, η τροποποίηση της εγκυρότητας της πληροφορίας και η εύρεση των επισκέψεων του χρήστη.

Όσο αφορά τις σχέσεις μεταξύ των κλάσεων εξηγούνται παρακάτω:

Η διαχείριση συστήματος έχει μια μόνιμη σχέση με τον χρήστη, τον γιατρό και την επίσκεψη, γι' αυτό και συνδέεται με τις κλάσεις αυτές με απλή συσχέτιση. Η πολλαπλότητα της σύνδεσης είναι 1 προς πολλά, καθώς η διαχείριση συστήματος μπορεί να διαχειριστή από 0 έως n ($0..n$) χρήστες, γιατρούς και επισκέψεις.

3.4 Αρχιτεκτονική Σχεδίαση Συστήματος

Η έννοια της αρχιτεκτονικής σχεδίασης σχετίζεται με την περιγραφή και τη γραφική απεικόνιση της συνολικής δομής του συστήματος, το οποίο αποτελείται από έναν αριθμό βασικών υποσυστημάτων, καθώς και με την περιγραφή της λογικής επικοινωνίας μεταξύ των επιμέρους αυτών υποσυστημάτων.

Στην ενότητα αυτή γίνεται η περιγραφή της αρχιτεκτονικής του συστήματός μας, διαχωρίζεται το σύστημα σε επιμέρους υποσυστήματα και απεικονίζεται διαγραμματικά η επικοινωνία μεταξύ αυτών των υποσυστημάτων.

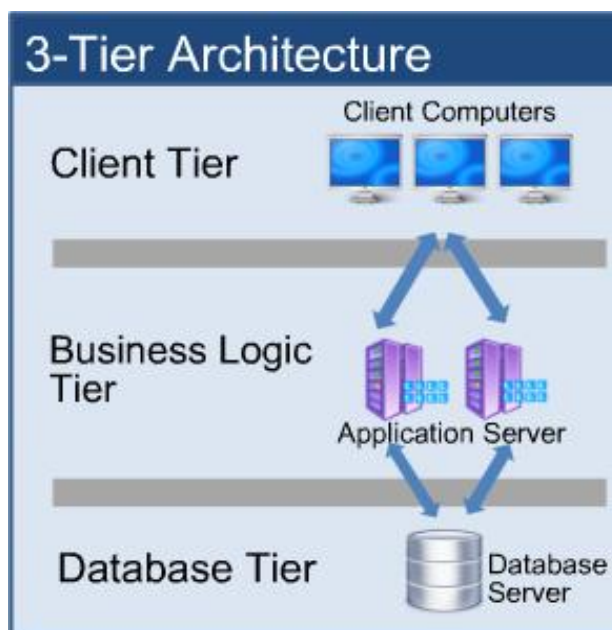
3.4.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος

Το σύστημά μας αποτελεί μια Διαδικτυακή Εφαρμογή στην οποία έχουν πρόσβαση όλοι οι χρήστες οι οποίοι διαθέτουν πρόσβαση στο internet και ένα πρόγραμμα περιήγησης (browser). Η διαδικτυακή αυτή εφαρμογή είναι εγκατεστημένη σ' έναν κεντρικό υπολογιστή – server και είναι διαθέσιμη για όλους τους χρήστες. Ο χρήστης αλληλεπιδρά με το σύστημα ζητώντας από αυτό διάφορες λειτουργίες-υπηρεσίες, μέσω του προγράμματος περιήγησης, τις οποίες και το σύστημα επεξεργάζεται και εκτελεί.

Η συγκεκριμένη αρχιτεκτονική μορφή επικοινωνίας μεταξύ του συστήματος και των χρηστών-προγραμμάτων περιήγησης ονομάζεται μοντέλο αρχιτεκτονικής «Client – Server». Ο «Server» αναφέρεται στην ισχυρή υπολογιστική μονάδα που «εξυπηρετεί» (serves) τις αιτήσεις των υπόλοιπων δομικών μονάδων οι οποίες ονομάζονται «Clients». Η μορφή αυτή ενδείκνυται για συστήματα στα οποία υπάρχει η ανάγκη για την ύπαρξη ενός ισχυρού server ο οποίος εξυπηρετεί τα αιτήματα πολλών άλλων δομικών μονάδων. Ο «Server» στο σύστημά μας είναι ο κεντρικός υπολογιστής-server στον οποίο είναι εγκατεστημένη η εφαρμογή και οι «Clients» είναι τα προγράμματα περιήγησης των χρηστών που χρησιμοποιούν το σύστημα.

Πέρα από την διαδικτυακή εφαρμογή και τα προγράμματα περιήγησης των χρηστών απαραίτητη για την λειτουργία του συστήματος είναι και η ύπαρξη μιας Βάσης Δεδομένων, όπου θα αποθηκεύονται όλα τα απαραίτητα για το σύστημα δεδομένα.

Για να συνοψίσουμε λοιπόν, το σύστημα μας, ως διαδικτυακή εφαρμογή ακολουθεί και αυτό την τριεπίπεδη αρχιτεκτονική (3-tier architecture) η οποία συναντάται συνήθως σε τέτοιες εφαρμογές και αποτελείται από τους πελάτες, που βρίσκονται στο πρώτο επίπεδο και εξασφαλίζουν την διαπροσωπεία (interface) προς την εφαρμογή μέσω ενός προγράμματος περιήγησης, τον web server στο δεύτερο επίπεδο, που είναι ο server που περιέχει την εφαρμογή, η οποία ελέγχει και εκτελεί όλες τις λειτουργίες του συστήματος και τον database server στο τρίτο επίπεδο, ο οποίος περιέχει τη Βάση δεδομένων και το Σύστημα Διαχείρισης της Βάσης δεδομένων για τη συγκεκριμένη εφαρμογή. Η επικοινωνία μεταξύ των Clients και του Server σ' αυτή την αρχιτεκτονική γίνεται όπως γνωρίζουμε μέσω μηνυμάτων HTTP.



Εικόνα 3.6: Αρχιτεκτονική του συστήματος.

Συγκεκριμένα, στο σύστημά μας, στο πρώτο επίπεδο βρίσκεται όπως προείπαμε οποιοδήποτε πρόγραμμα περιήγησης, στο δεύτερο επίπεδο ο Apache server και στο τρίτο επίπεδο ο MySQL server. Η επικοινωνία μεταξύ των Clients και του Server σ' αυτή την αρχιτεκτονική γίνεται όπως γνωρίζουμε μέσω μηνυμάτων HTTP.

Στην επόμενη υπο-ενότητα ακολουθεί ο αναλυτικός διαχωρισμός του συστήματος σε υποσυστήματα και η διαγραμματική απεικόνιση του συστήματος.

3.4.2 Υποσυστήματα και Διαγραμματική Απεικόνιση

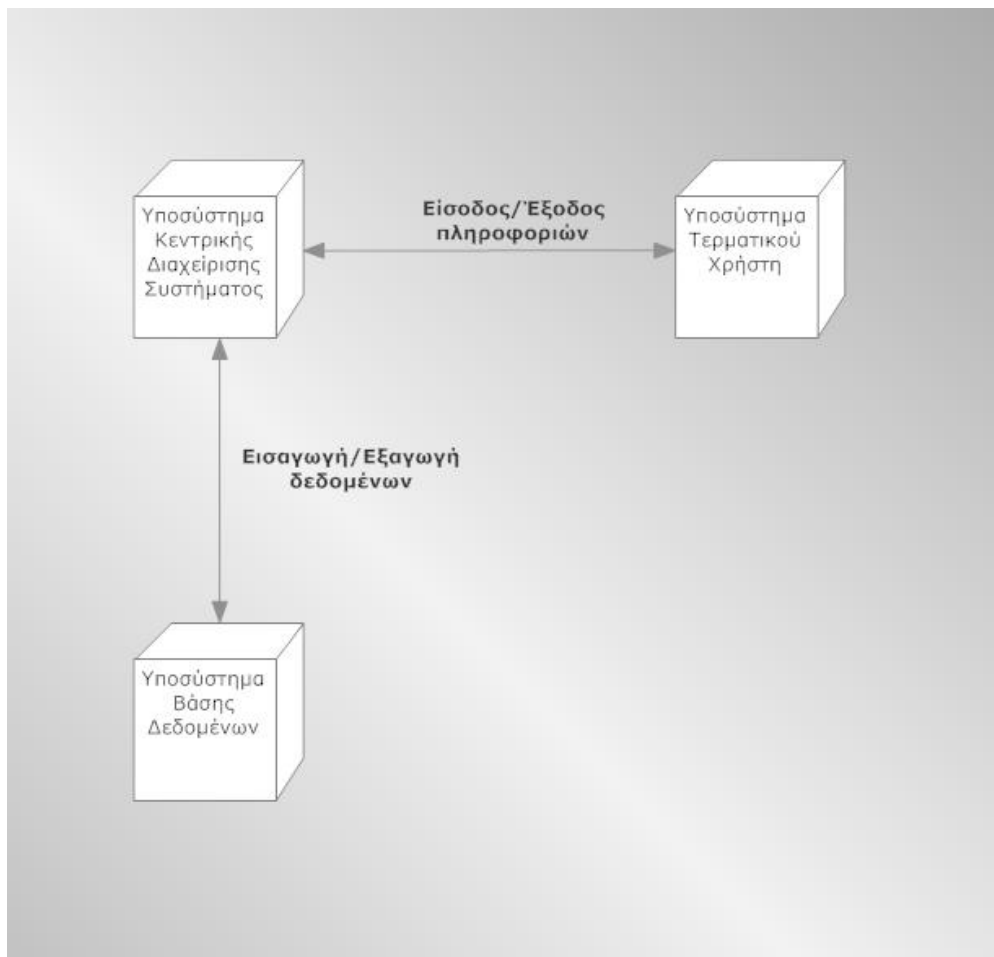
Τα επιμέρους στοιχεία από τα οποία αποτελείται ένα σύστημα ονομάζονται υποσυστήματα. Κάθε υποσύστημα είναι ένα ξεχωριστό στοιχείο το οποίο περιλαμβάνει λογισμικό, μηχανικό, ηλεκτρονικό και ηλεκτρικό υλικό, το οποίο χειρίζονται κατάλληλα άτομα. Αυτού του είδους τα στοιχεία συνεργάζονται αρμονικά σε ένα σύστημα για ένα κοινό σκοπό.

Τα υποσυστήματα στα οποία χωρίζεται το σύστημά μας είναι τα εξής:

- Υποσύστημα Τερματικού Χρήστη
- Υποσύστημα Κεντρικής Διαχείρισης Συστήματος
- Υποσύστημα Βάσης Δεδομένων

Διαγραμματική Απεικόνιση

Η διαγραμματική απεικόνιση των υποσυστημάτων, η οποία μας δείχνει τη σύνδεση τους, παρουσιάζεται παρακάτω:



Εικόνα 3.7: Διάγραμμα σύνδεσης υποσυστημάτων.

Περιγραφή Υποσυστημάτων

Υποσύστημα Τερματικού Χρήστη: το υποσύστημα αυτό περιλαμβάνει την οθόνη του χρήστη και το πρόγραμμα περιήγησης που χρησιμοποιεί. Αποτελεί τη διεπαφή της εφαρμογής και το μέσο αλληλεπίδρασης του χρήστη με το σύστημα.

Μέσω αυτού του υποσυστήματος ο χρήστης επιλέγει τις λειτουργίες που θέλει να πραγματοποιήσει, εισάγει τα δεδομένα στο σύστημα και παίρνει σαν έξοδο τα αποτελέσματα της κάθε λειτουργίας.

Υποσύστημα Κεντρικής Διαχείρισης Συστήματος: το υποσύστημα αυτό περιλαμβάνει τον server, όπου βρίσκεται αποθηκευμένη η εφαρμογή, η οποία διαχειρίζεται το σύστημα και την επικοινωνία μεταξύ των υποσυστημάτων.

Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για την εκτέλεση όλων των λειτουργιών, όπως είναι η είσοδος ενός χρήστη στο σύστημα, η αναζήτηση ενός ιατρού και η εμφάνιση των αποτελεσμάτων αυτής της αναζήτησης, η εισαγωγή των στοιχείων ενός ιατρού στο σύστημα, η εισαγωγή μιας επίσκεψης, η εμφάνιση των στατιστικών στοιχείων του χρήστη (αριθμός έγκυρων πληροφοριών, αξιοπιστία, κ.τ.λ.), η εμφάνιση των προσωπικών στοιχείων του χρήστη, του ιατρικού του ιστορικού, η τροποποίηση των προσωπικών του στοιχείων (ασφαλιστικό ταμείο, κωδικός πρόσβασης) και η αποσύνδεση του χρήστη από το σύστημα.

Το υποσύστημα Κεντρικής Διαχείρισης Συστήματος ελέγχει όλες τις παραπάνω λειτουργίες, επικοινωνεί με τη βάση δεδομένων για την πραγματοποίησή τους και ζητάει ή αποστέλλει τις κατάλληλες πληροφορίες στον χρήστη.

Υποσύστημα Βάσης Δεδομένων: το υποσύστημα αυτό περιλαμβάνει τον server που περιέχει τη Βάση Δεδομένων και το Σύστημα Διαχείρισης της.

Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για όλες τις λειτουργίες που αφορούν τη Βάση Δεδομένων. Αποθηκεύει όλες τις πληροφορίες που αφορούν τους χρήστες, τους γιατρούς και τις επισκέψεις των χρηστών σε αυτούς. Εισάγει και τροποποιεί κατάλληλα τα δεδομένα ανάλογα με τις πληροφορίες που δέχεται από το υποσύστημα Κεντρικής Διαχείρισης Συστήματος. Και τέλος, δίνει στο κεντρικό σύστημα όλες τις πληροφορίες που χρειάζεται για την διεκπεραίωση των λειτουργιών.

Κεφάλαιο 4

Υλοποίηση Συστήματος

Το κεφάλαιο αυτό πραγματεύεται θέματα που αφορούν την υλοποίηση του συστήματος. Δίνεται η περιγραφή της υλοποίησης, λεπτομέρειες που αφορούν το σχεδιασμό της Βάσης Δεδομένων του συστήματος, καθώς και στοιχεία που αφορούν την εγκατάσταση και τη δημιουργία του συστήματος.

Αναλυτικά, στην πρώτη ενότητα του κεφαλαίου, παρουσιάζεται η περιγραφή της υλοποίησης του συστήματός μας. Στην ενότητα αυτή αναλύονται όλα τα θέματα που αφορούν τις έννοιες της αξιοπιστίας και της ανταποδοτικότητας στο σύστημά μας. Στην δεύτερη ενότητα, δίνεται η σχεδίαση της Βάσης Δεδομένων του συστήματός μας και η περιγραφή των πινάκων που την αποτελούν καθώς και των συσχετίσεων μεταξύ αυτών. Στην τρίτη ενότητα, γίνεται η περιγραφή της εγκατάστασης και της δημιουργίας του συστήματός μας. Στην ενότητα αυτή γίνεται η παρουσίαση της εγκατάστασης όλων των απαραίτητων εφαρμογών για τη δημιουργία του συστήματός μας, η περιγραφή της δημιουργίας της βάσης δεδομένων του συστήματος, καθώς και η περιγραφή των αρχείων που αποτελούν το σύστημά μας.

4.1 Περιγραφή Υλοποίησης

Όπως έχουμε αναφέρει και στις Προδιαγραφές του συστήματός μας, ο βασικός σκοπός του είναι να επιστρέφει στους χρήστες έγκυρες, αλλά και έγκαιρες τιμές τόσο για τους γιατρούς, όσο και για το κόστος της κάθε εξέτασης σ' αυτούς, ανάλογα με το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκουν, σε κάθε αναζήτηση που κάνει κάποιος χρήστης. Για να μπορέσει να επιτευχθεί αυτό εισάγονται στο σύστημά μας δύο έννοιες πάνω στις οποίες βασίζεται η ανταλλαγή των πληροφοριών αυτών από τους χρήστες, που είναι η αξιοπιστία και η ανταποδοτικότητα.

Στην ενότητα αυτή αναλύονται όλα τα θέματα που αφορούν αυτές τις δύο έννοιες στο σύστημά μας, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται ο βασικός σκοπός του συστήματός μας.

4.1.1 Αξιοπιστία

Η αξιοπιστία των χρηστών του συστήματος είναι ένα πολύ σημαντικό θέμα για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος. Για να λειτουργήσει το σύστημά μας αποτελεσματικά και να μπορεί να επιστρέψει στον χρήστη έγκυρες πληροφορίες κατά την αναζήτηση, πρέπει οι πληροφορίες που ανταλλάσσονται μεταξύ των χρηστών να διέπονται από αξιοπιστία. Για το λόγο αυτό το σύστημά μας επιδιώκει να διαχειρίζεται και λαμβάνει υπόψη του μόνο τις πληροφορίες των αξιόπιστων χρηστών.

Μέτρηση Αξιοπιστίας

Η αξιοπιστία ενός χρήστη στο σύστημά μας ορίζεται ως το ποσοστό των έγκυρων πληροφοριών που έχει αναρτήσει ο χρήστης, στο σύνολο των πληροφοριών που έχει αναρτήσει. Δηλαδή, π.χ. αν ο χρήστης έχει αναρτήσει 10 πληροφορίες και οι 8 από αυτές είναι έγκυρες, η αξιοπιστία του χρήστη είναι 80%.

Υπολογίζουμε την αξιοπιστία του κάθε χρήστη κάθε φορά που αναρτά μια καινούρια πληροφορία στο σύστημα, μετρώντας πόσες από τις πληροφορίες που έχει αναρτήσει είναι έγκυρες και υπολογίζοντας το ποσοστό της αξιοπιστίας του σε σχέση με το σύνολο

των αναρτήσεών του. Επειδή, όμως, μας ενδιαφέρουν οι πληροφορίες που εισάγουν οι ενεργοί χρήστες, δηλαδή αυτοί που χρησιμοποιούν το σύστημα και κάνουν συχνά αναρτήσεις και θεωρούμε ότι η δική τους γνώμη είναι πιο σημαντική από κάποιου χρήστη που δεν έχει κάνει αναρτήσεις εδώ και πολύ καιρό, η αξιοπιστία των χρηστών υπολογίζεται κάθε φορά με βάση τις αναρτήσεις που έχουν γίνει τον τελευταίο χρόνο, δηλαδή μέχρι ένα χρόνο πριν την τρέχουσα ημερομηνία. Δε μας ενδιαφέρει αν κάποιος χρήστης ήταν αξιόπιστος, από τη στιγμή που τον τελευταίο χρόνο είτε δεν εισάγει πολλές πληροφορίες, είτε εισάγει μη έγκυρες πληροφορίες.

Αξιόπιστος Χρήστης

Ένας χρήστης θεωρείται αξιόπιστος όταν τουλάχιστον το 80% των πληροφοριών που έχει αναρτήσει τον τελευταίο χρόνο είναι έγκυρες και οι πληροφορίες που έχει εισάγει στο σύστημα τον τελευταίο χρόνο είναι τουλάχιστον 5.

Όπως είπαμε και παραπάνω, στο σύστημα αυτό, μας ενδιαφέρουν οι πληροφορίες που εισάγουν οι ενεργοί χρήστες. Θεωρούμε λοιπόν ότι ένας χρήστης που χρησιμοποιεί ενεργά το σύστημα μπορεί να κάνει το λιγότερο 5 αναρτήσεις κατά τη διάρκεια ενός χρόνου. Από τις αναρτήσεις αυτές, για να θεωρηθεί ένας χρήστης αξιόπιστος στο σύστημά μας, πρέπει τουλάχιστον το 80% να είναι έγκυρες. Δηλαδή:

Αν ο χρήστης έχει κάνει από 5-9 αναρτήσεις, να υπάρχει το πολύ μία μη-έγκυρη ανάρτηση.

Αν ο χρήστης έχει κάνει από 10-14 αναρτήσεις, να υπάρχουν το πολύ δύο μη-έγκυρες αναρτήσεις.

Αν ο χρήστης έχει κάνει από 15-19 αναρτήσεις, να υπάρχουν το πολύ τρεις μη-έγκυρες αναρτήσεις.

Κ.Ο.Κ

Μη-αξιόπιστοι Χρήστες και Ανάκτηση Αξιοπιστίας

Κατά τον υπολογισμό της αξιοπιστίας ενός χρήστη, αν βρεθεί ότι η αξιοπιστία του είναι μικρότερη από το 80%, τότε ο χρήστης αυτός χαρακτηρίζεται ως μη αξιόπιστος και εμφανίζεται σ' αυτόν ένα προειδοποιητικό μήνυμα ότι υπάρχει κάποιο πρόβλημα με την αξιοπιστία του, καθώς και πιο αναλυτικές οδηγίες στο προφίλ του. Ο χαρακτηρισμός ενός χρήστη ως μη αξιόπιστου σημαίνει ότι οι πληροφορίες που έχει αναρτήσει ή πρόκειται να αναρτήσει ο συγκεκριμένος χρήστης αγνοούνται από το σύστημα, όσο ο χρήστης θεωρείται μη αξιόπιστος σ' αυτό.

Το σύστημα παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να ανακτήσει την αξιοπιστία του κάνοντας νέες αναρτήσεις. Αν ο χρήστης, με τις αναρτήσεις του αυτές, καταφέρει να ανεβάσει το ποσοστό της αξιοπιστίας του πάνω από το 80%, χαρακτηρίζεται ξανά ως αξιόπιστος και οι πληροφορίες που έχει εισάγει ή πρόκειται να εισάγει από εδώ και πέρα, λαμβάνονται ξανά υπόψη από το σύστημα.

Εγκυρότητα Πληροφοριών

Όπως αναλύσαμε παραπάνω, η αξιοπιστία ενός χρήστη εξαρτάται από το ποσοστό των έγκυρων πληροφοριών που έχει αναρτήσει στο σύστημα. Η εύρεση της εγκυρότητας των πληροφοριών στο συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής είναι ένα αρκετά δύσκολο θέμα, καθώς πέρα από την μεταβλητότητα των δεδομένων πολλές φορές η αμοιβή ενός γιατρού διαφέρει ανάλογα με τις πρόσθετες παρεχόμενες υπηρεσίες που τυχαίνει να γίνουν σε κάποια εξέταση ή τις διαπροσωπικές σχέσεις γιατρού-ασθενή. Έτσι μία τιμή παρόλο που μπορεί να φαίνεται ως μη-έγκυρη, στην πραγματικότητα μπορεί να μην είναι ψευδής. Παρόλα αυτά, επειδή ο στόχος μας σ' αυτό το σύστημα είναι να έχουμε τιμές οι οποίες ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα και αφορούν το σύνολο των ασθενών που ανήκουν στο ίδιο ασφαλιστικό ταμείο και πραγματοποιούν την ίδια εξέταση, θα πρέπει να επαναπροσδιορίσουμε τον ορισμό των έγκυρων και μη έγκυρων τιμών, θεωρώντας ως έγκυρες τιμές, αυτές που ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα και αφορούν το σύνολο των ασθενών που ανήκουν στο ίδιο ασφαλιστικό ταμείο και πραγματοποιούν την ίδια εξέταση και μη έγκυρες τιμές, όσες δεν ανταποκρίνονται στα παραπάνω.

Οπότε με βάση τον επαναπροσδιορισμό των ορισμών, η εύρεση της εγκυρότητας μιας πληροφορίας στο σύστημά μας, εξαρτάται και υπολογίζεται σύμφωνα με τον βαθμό ομοιότητάς της με τις υπόλοιπες τιμές που έχουν εισαχθεί στο σύστημα από χρήστες που ανήκουν στον ίδιο ασφαλιστικό φορέα, για τον ίδιο γιατρό και την ίδια εξέταση. Γι' αυτό κάθε πληροφορία στο σύστημά μας έχει ένα βαθμό εγκυρότητας, ο οποίος εξαρτάται από τον βαθμό ομοιότητάς του με τις γειτονικές του τιμές και παίρνει τις τιμές 1, αν η πληροφορία θεωρείται έγκυρη και 0, αν η πληροφορία θεωρείται μη-έγκυρη.

Έλεγχος Εγκυρότητας Πληροφοριών

Ο έλεγχος της εγκυρότητας των πληροφοριών γίνεται κάθε φορά που κάποιος χρήστης εισάγει μια νέα πληροφορία στο σύστημα. Κάθε νέα πληροφορία εισάγεται στο σύστημα με βαθμό εγκυρότητας 1, δηλαδή θεωρείται αρχικά έγκυρη. Κάθε φορά που κάποιος χρήστης εισάγει μια νέα πληροφορία στο σύστημα, το σύστημα υπολογίζει εκ νέου την αξιοπιστία του. Για να βρει το σύστημα την αξιοπιστία του χρήστη πρέπει να υπολογίσει πόσες είναι οι έγκυρες πληροφορίες που έχει εισάγει ο χρήστης στο σύστημα, γι' αυτό κάθε φορά που κάποιος χρήστης κάνει κάποια εισαγωγή στο σύστημα, ελέγχονται, εκ νέου, όλες οι πληροφορίες που έχει εισάγει τον τελευταίο χρόνο ως προς την εγκυρότητά τους. Επειδή, όπως αναφέραμε και παραπάνω, ένας χρήστης θεωρείται αξιόπιστος όταν έχει αναρτήσει τουλάχιστον 5 πληροφορίες, ο έλεγχος της εγκυρότητας των πληροφοριών δεν πραγματοποιείται για χρήστες που έχουν αναρτήσει λιγότερες από 5 πληροφορίες τον τελευταίο χρόνο. Για τους χρήστες αυτούς θεωρούμε μη σκόπιμη την εύρεση του ποσοστού αξιοπιστίας τους και κατ' επέκταση την εύρεση των μη έγκυρων πληροφοριών που έχουν εισάγει.

Για να μπορέσει να γίνει ο έλεγχος όλων των πληροφοριών που έχει εισάγει ο χρήστης τον τελευταίο χρόνο, πρέπει οι πληροφορίες να ομαδοποιηθούν σύμφωνα με τον φορέα ασφάλισης του χρήστη, τον εκάστοτε γιατρό που έχει επισκεφτεί και την εκάστοτε εξέταση που έχει κάνει και να ταξινομηθούν κατά φθίνουσα χρονική σειρά, με βάση την ημερομηνία της επίσκεψης και την ώρα της επίσκεψης. Για να μπορέσει να βρεθεί ο βαθμός εγκυρότητας της κάθε πληροφορίας, πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον μία προηγούμενη και μία επόμενη χρονικά πληροφορία, καθώς ο βαθμός εγκυρότητας της

εκάστοτε πληροφορίας προκύπτει από τη σύγκριση της τιμής της, με τις τιμές που προηγούνται και που έπονται αυτής.

Συγκεκριμένα, ο αλγόριθμος που χρησιμοποιούμε για την εύρεση του βαθμού ομοιότητας της κάθε πληροφορίας που έχει εισάγει ο χρήστης (περιγραφικά) είναι ο εξής:

- Αν η προς εξέταση τιμή είναι ίδια με την προηγούμενη και με την επόμενη τιμή, τότε ο βαθμός εγκυρότητας της πληροφορίας είναι 1, δηλαδή θεωρούμε ότι η πληροφορία είναι έγκυρη.
- Αν η προς εξέταση τιμή είναι ίδια μόνο με την προηγούμενη ή μόνο με την επόμενη τιμή, τότε ο βαθμός εγκυρότητας της πληροφορίας είναι 1, δηλαδή θεωρούμε πάλι ότι η πληροφορία είναι έγκυρη, καθώς μπορεί απλά ο γιατρός να έχει αλλάξει την αμοιβή του.
- Αν η προς εξέταση τιμή διαφέρει και από την προηγούμενη, αλλά και από την επόμενη τιμή, τότε ελέγχουμε την χρονική απόσταση μεταξύ της προηγούμενης και της επόμενης τιμής. Αν η χρονική απόσταση είναι μεγαλύτερη ή ίση των 6 μηνών, τότε θεωρούμε ότι υπάρχουν αρκετές πιθανότητες η τιμή αυτή να είναι έγκυρη, διότι το διάστημα χωρίς εγγραφές είναι αρκετά μεγάλο και μπορεί όντως ο γιατρός να έκανε κάποια αλλαγή στην αμοιβή του, οπότε ο βαθμός εγκυρότητας της πληροφορίας είναι 1. Αν, όμως, η χρονική απόσταση μεταξύ της προηγούμενης και της επόμενης τιμής είναι μικρότερη από 6 μήνες, συγκρίνουμε την προηγούμενη και την επόμενη τιμή. Αν οι δύο αυτές τιμές είναι ίδιες μεταξύ τους, τότε θεωρούμε ότι η προς εξέταση τιμή δεν είναι έγκυρη, καθώς δύο χρήστες, οι οποίοι επισκέφτηκαν τον γιατρό πριν και μετά τον χρήστη μας, μας δίνουν μια διαφορετική τιμή, και γι' αυτό ο βαθμός εγκυρότητας της πληροφορίας είναι 0. Σε περίπτωση που οι δύο αυτές τιμές διαφέρουν μεταξύ τους, εξετάζουμε επιπλέον την αμέσως προηγούμενη τιμή τους καθώς και την αμέσως επόμενη τιμή τους, αν οι δύο αυτές τιμές είναι ίδιες με την προηγούμενη και την επόμενη τιμή αντίστοιχα, τότε θεωρούμε ότι η προς εξέταση τιμή δεν είναι έγκυρη, καθώς δε συμφωνεί με τις τιμές που δίνουν οι υπόλοιποι χρήστες, και ο βαθμός εγκυρότητας της πληροφορίας είναι 0. Σε κάθε άλλη περίπτωση ο βαθμός εγκυρότητας της πληροφορίας παραμένει 1, δηλαδή η πληροφορία θεωρείται προς το παρόν έγκυρη, μέχρι να βρεθεί κάτι διαφορετικό σε κάποιον επόμενο έλεγχο, μετά την ενδεχόμενη προσθήκη επιπλέον πληροφοριών και από άλλους χρήστες.

Πέρα από την εύρεση, όμως, του βαθμού εγκυρότητας της κάθε πληροφορίας που έχει εισάγει ο χρήστης, πρέπει να διορθώσουμε την αξιοπιστία των χρηστών που μας βοήθησαν με τις πληροφορίες τους να βγάλουμε συμπεράσματα για τον βαθμό εγκυρότητας των πληροφοριών του χρήστη μας. Δεν εννοείται μια πληροφορία που τη χρησιμοποιήσαμε για να υπολογίσουμε την εγκυρότητα ή μη των πληροφοριών μας, να εξακολουθεί να θεωρείται μη έγκυρη. Γι' αυτό πιο αναλυτικά, έχουμε τα εξής:

- Στην περίπτωση που η προς εξέταση τιμή είναι ίδια με την προηγούμενη και με την επόμενη τιμή, ελέγχουμε επιπλέον αν κάποια από τις δύο αυτές τιμές θεωρείται μη έγκυρη. Αν θεωρείται τότε τροποποιούμε την εγκυρότητα της επίσκεψης αυτής από 0 σε 1, αυξάνουμε το σύνολο των έγκυρων πληροφοριών του συγκεκριμένου χρήστη κατά ένα και υπολογίζουμε εκ νέου τόσο το ποσοστό της αξιοπιστίας του όσο και την ίδια την αξιοπιστία του.
- Στην περίπτωση που η προς εξέταση τιμή είναι ίδια μόνο με την προηγούμενη ή μόνο με την επόμενη τιμή, ελέγχουμε αν η τιμή που είναι ίδια θεωρείται μη έγκυρη. Αν θεωρείται τότε τροποποιούμε την εγκυρότητα της επίσκεψης αυτής από 0 σε 1, αυξάνουμε το σύνολο των έγκυρων πληροφοριών του συγκεκριμένου χρήστη κατά ένα και υπολογίζουμε εκ νέου τόσο το ποσοστό της αξιοπιστίας του όσο και την ίδια την αξιοπιστία του.
- Στην περίπτωση που η προς εξέταση τιμή διαφέρει από την προηγούμενη και από την επόμενη τιμή, αλλά οι δύο αυτές τιμές είναι ίδιες μεταξύ τους, ελέγχουμε αν κάποια από τις δύο αυτές τιμές θεωρείται μη έγκυρη. Αν θεωρείται τότε τροποποιούμε την εγκυρότητα της επίσκεψης αυτής από 0 σε 1, αυξάνουμε το σύνολο των έγκυρων πληροφοριών του συγκεκριμένου χρήστη κατά ένα και υπολογίζουμε εκ νέου τόσο το ποσοστό της αξιοπιστίας του όσο και την ίδια την αξιοπιστία του. Το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση που τόσο οι δύο προηγούμενες τιμές είναι όμοιες μεταξύ τους όσο και οι δύο επόμενες τιμές είναι όμοιες μεταξύ τους. Αν κάποια από αυτές τις τιμές θεωρείται μη έγκυρη, τότε τροποποιούμε την εγκυρότητα της επίσκεψης αυτής από 0 σε 1, αυξάνουμε το σύνολο των έγκυρων πληροφοριών του συγκεκριμένου χρήστη κατά ένα και υπολογίζουμε εκ νέου τόσο το ποσοστό της αξιοπιστίας του όσο και την ίδια την αξιοπιστία του.

Αλγόριθμος Αναζήτησης Ιατρών

Κατά την αναζήτηση των γιατρών οι οποίοι πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια τα οποία έχει εισάγει ο χρήστης, το σύστημα πέρα από τα στοιχεία του γιατρού, πρέπει να επιστρέψει και την τιμή της εκάστοτε εξέτασης που μπορεί να κάνει κάποιος ασθενής στον συγκεκριμένο γιατρό. Η τιμή αυτή πρέπει να είναι η τιμή που θα κληθεί να πληρώσει ο ασθενής-χρήστης, ο οποίος ανήκει σ' ένα συγκεκριμένο ασφαλιστικό ταμείο, για την εκάστοτε εξέταση. Για το λόγο αυτό η τιμή που θα επιστραφεί από το σύστημα για την κάθε εξέταση θα πρέπει να είναι η πιο πρόσφατη και έγκυρη τιμή. Από την διαδικασία εύρεσης αυτής της τιμής, θα εξαιρέσουμε τις πληροφορίες που έχουν αναρτήσει χρήστες που θεωρούνται μη αξιόπιστοι τη δεδομένη χρονική στιγμή και όσες πληροφορίες έχουν χαρακτηριστεί ως μη έγκυρες μέχρι στιγμής.

Ο αλγόριθμος που θα χρησιμοποιήσουμε για την επιλογή της τιμής που θα επιστραφεί στον χρήστη για την κάθε εξέταση (περιγραφικά) είναι ο εξής:

Αρχικά, θα πρέπει να ταξινομήσουμε κατά φθίνουσα σειρά με βάση την ημερομηνία και την ώρα, όλες τις έγκυρες πληροφορίες που έχουμε από αξιόπιστους χρήστες που ανήκουν στον ίδιο ασφαλιστικό φορέα με τον χρήστη που κάνει την αναζήτηση, για τον ίδιο γιατρό και την ίδια εξέταση. Αφού γίνει η ταξινόμηση, ελέγχουμε τις 5 τελευταίες τιμές, δηλαδή τις πιο πρόσφατες.

- Αν και οι 5 τιμές είναι ίδιες, επιστρέφουμε την τελευταία τιμή.
- Αν η τελευταία (πιο πρόσφατη) τιμή είναι διαφορετική από τις 4 προηγούμενες τιμές, οι οποίες είναι ίδιες μεταξύ τους, τότε ελέγχουμε αν η αμέσως προηγούμενη τιμή έχει χρονική απόσταση από την τελευταία τιμή μεγαλύτερη των 6 μηνών. Αν έχει, τότε επιστρέφουμε την τελευταία τιμή. Σε περίπτωση που η αμέσως προηγούμενη τιμή έχει χρονική απόσταση μικρότερη των 6 μηνών, τότε πρέπει να ελέγξουμε την αξιοπιστία του χρήστη που έχει εισάγει την τελευταία τιμή στο σύστημα. Αν ο χρήστης που έχει κάνει την εισαγωγή έχει αξιοπιστία τουλάχιστον 90% και έχει κάνει τουλάχιστον 5 αναρτήσεις, η τιμή που θα επιτρέψει το σύστημα θα είναι η τελευταία. Αν η αξιοπιστία του είναι μικρότερη από 90% ή οι αναρτήσεις που έχει κάνει είναι λιγότερες από 5, η τιμή που θα επιστραφεί από το σύστημα είναι η αμέσως προηγούμενη τιμή, που είναι και αυτή που δίνει η πλειοψηφία των χρηστών.

- Σε κάθε άλλη περίπτωση, εφόσον έχουμε μόνο τις τιμές που έχουν δώσει οι αξιόπιστοι χρήστες και όσες τιμές θεωρούνται μέχρι στιγμής έγκυρες, η τιμή που θα επιστραφεί από το σύστημα είναι η τελευταία, δηλαδή η πιο πρόσφατη τιμή.

4.1.2 Ανταποδοτικότητα

Για να λειτουργήσει το σύστημά μας σωστά και να μπορεί να επιστρέφει έγκυρες και επίκαιρες πληροφορίες στον χρήστη, πρέπει κάθε χρήστης του συστήματος να προσθέτει σε αυτό τις δικές του πληροφορίες. Το σύστημά μας βασίζεται στην ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των χρηστών του και η αποδοτικότητα της λειτουργίας του εξαρτάται από την ποσότητα των πληροφοριών που εισέρχονται σε αυτό. Για τον λόγο αυτό η δυνατότητα κατανάλωσης πληροφορίας στο σύστημά μας θα πρέπει να είναι συνάρτηση της παραγωγής πληροφορίας για να παρέχεται στον χρήστη κάποιο κίνητρο για την εισαγωγή πληροφορίας σ' αυτό.

Περιορισμός Συχνότητας Χρήσης

Για να το πετύχουμε αυτό τίθεται ένας περιορισμός στους χρήστες του συστήματός μας, τα ερωτήματα που μπορεί να κάνει κάποιος χρήστης σε ένα χρόνο, μπορούν να είναι τριπλάσια σε αριθμό από τις έγκυρες πληροφορίες που έχει εισάγει ο χρήστης τον χρόνο αυτό.

Έτσι, οι αναζητήσεις που κάνουν οι χρήστες στο σύστημά μας, κρατιούνται και αυτές στη Βάση Δεδομένων του συστήματος και σε κάθε καινούρια αναζήτηση που επιθυμεί να κάνει κάποιος χρήστης, ελέγχεται πρώτα αν ο χρήστης αυτός έχει την δυνατότητα πραγματοποίησης νέας αναζήτησης, με τον αλγόριθμο εύρεσης της δυνατότητας αναζήτησης, που είναι (περιγραφικά) ο εξής:

Αρχικά, υπολογίζουμε τον αριθμό των έγκυρων πληροφοριών που έχει εισάγει ο χρήστης στο σύστημα τον τελευταίο χρόνο, δηλαδή μέχρι ένα χρόνο πριν την τρέχουσα ημερομηνία, καθώς και τον αριθμό των αναζητήσεων που έχει πραγματοποιήσει ο

χρήστης τον τελευταίο χρόνο και ελέγχουμε αν ο αριθμός των αναζητήσεων που έχουν πραγματοποιηθεί είναι μικρότερος από το τριπλάσιο του αριθμού των έγκυρων πληροφοριών που έχουν εισαχθεί. Αν είναι, τότε η αναζήτηση μπορεί να πραγματοποιηθεί. Γι' αυτό κρατάμε τα δεδομένα αυτής της αναζήτησης στη Βάση Δεδομένων και έπειτα καλούμε τον αλγόριθμο αναζήτησης ιατρών, ο οποίος θα μας δώσει τα αποτελέσματα για την αναζήτηση αυτή. Αλλιώς, ενημερώνουμε τον χρήστη με ένα μήνυμα ότι η αναζήτηση που επιθυμεί να κάνει δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί καθώς έχει εξαντλήσει τον επιτρεπόμενο αριθμό αναζητήσεων.

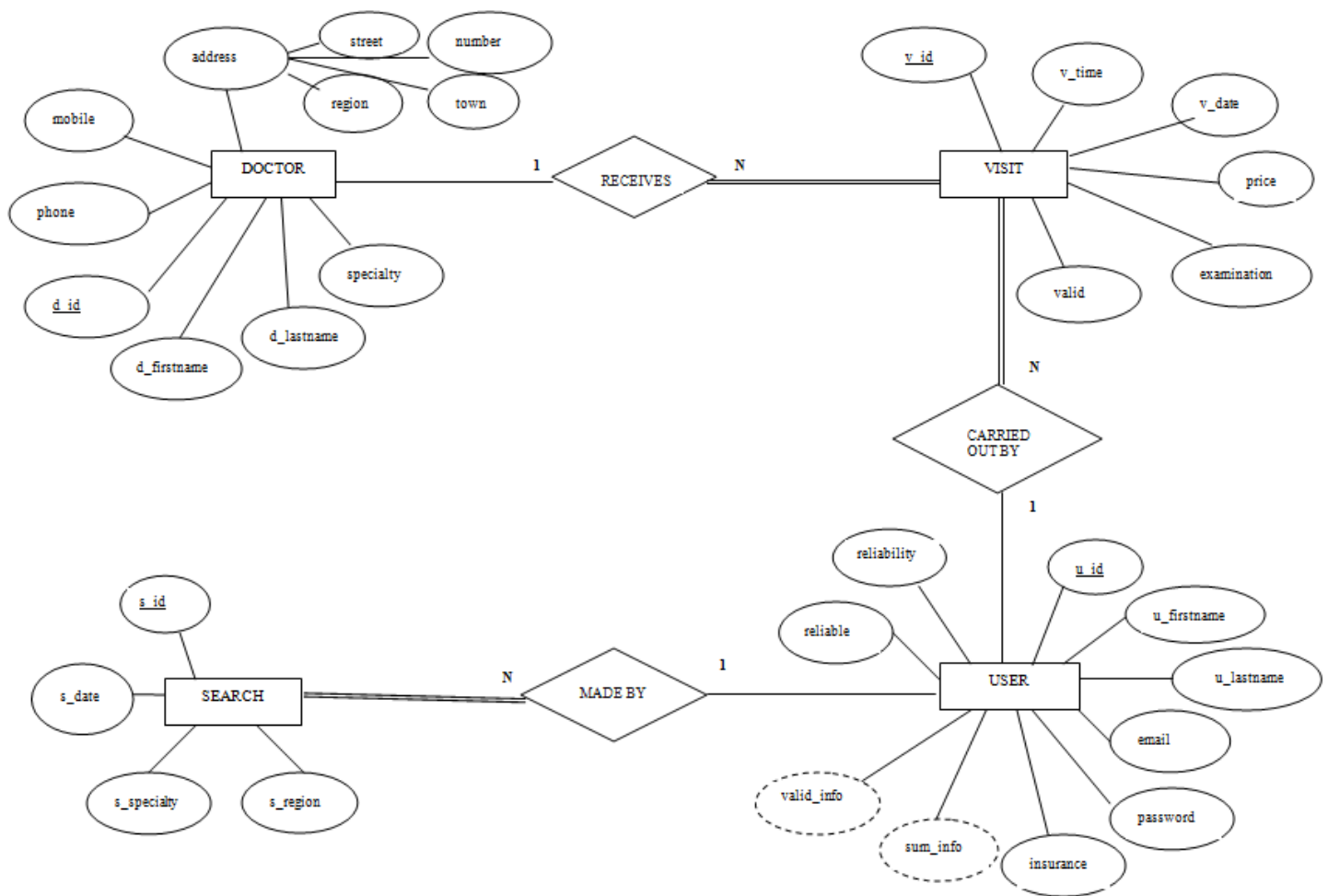
4.2 Βάση Δεδομένων

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται διαγραμματικά το σχήμα της Βάσης Δεδομένων του συστήματός μας. Αρχικά παρατίθεται το Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων του συστήματος, έπειτα γίνεται η μετατροπή του σε Σχεσιακό Σχήμα και τέλος γίνεται η περιγραφή των πινάκων από τους οποίους αποτελείται το σχήμα αυτό και κατ' επέκταση η Βάση Δεδομένων του συστήματός μας.

Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων

Το μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων χρησιμοποιείται για να παρέχει ένα εννοιολογικό σχήμα κατά τη σχεδίαση της Βάσης Δεδομένων, που δημιουργείται με βάση τα δεδομένα και τις απαιτήσεις του συστήματος. Το διάγραμμα που προκύπτει από τη διαδικασία αυτή ονομάζεται Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων.

Το Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων που προέκυψε από την ανάλυση και την περιγραφή της υλοποίησης του δικού μας συστήματος παρουσιάζεται παρακάτω:

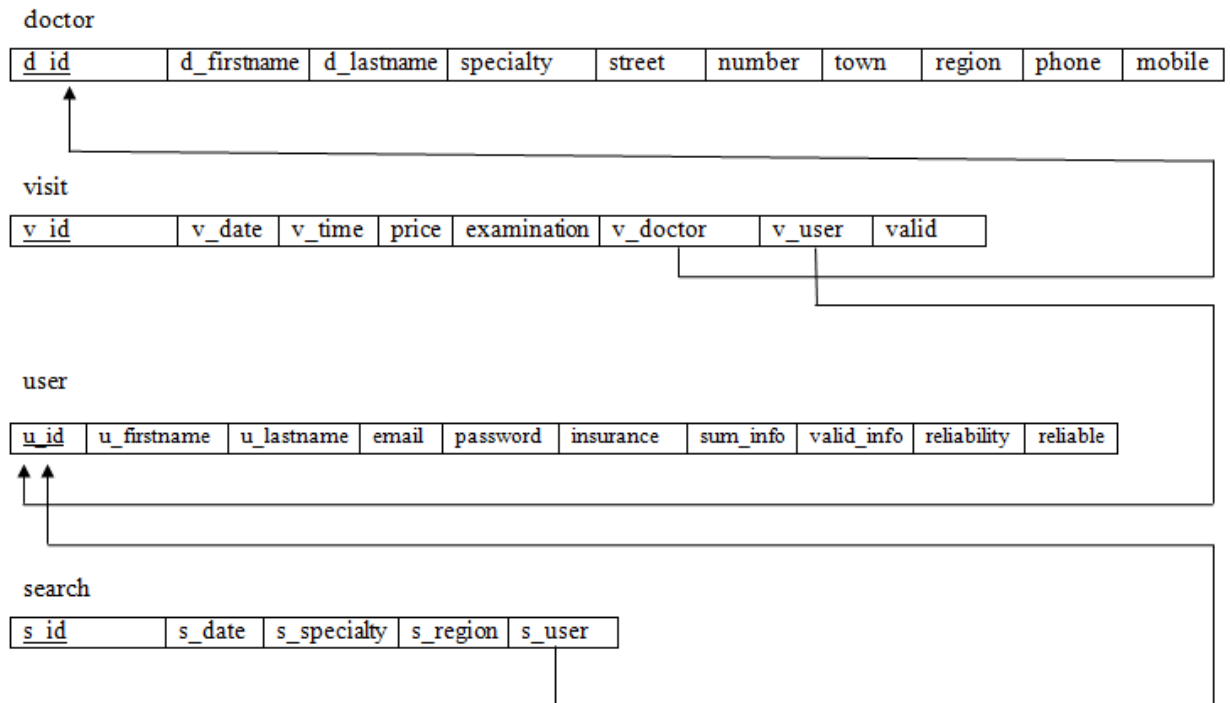


Εικόνα 4.1: Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων.

Με βάση το Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων που παρουσιάσαμε παραπάνω, προχωρήσαμε έπειτα στον σχεδιασμό ενός λογικού σχήματος για τη Βάση Δεδομένων μας, χρησιμοποιώντας το Σχεσιακό Μοντέλο Δεδομένων, και μετατρέποντας το Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων σ' ένα Σχεσιακό Σχήμα. Στο σχήμα αυτό απεικονίζονται όλοι οι πίνακες που θα χρησιμοποιηθούν για τον σχεδιασμό της Βάσης Δεδομένων του συστήματός μας, καθώς και οι συσχετίσεις μεταξύ των πινάκων αυτών.

Σχεσιακό Σχήμα.

Το Σχεσιακό Σχήμα του συστήματός μας, παρουσιάζεται παρακάτω:



Εικόνα 4.2: Σχεσιακό Σχήμα.

Περιγραφή Πινάκων της Βάσης Δεδομένων και Συσχετίσεων μεταξύ αυτών

Οι πίνακες από τους οποίους αποτελείται η βάση δεδομένων του συστήματός μας, είναι οι εξής:

doctor(d_id, d_firstname, d_lastname, specialty, street, number, town, region, phone, mobile): είναι ο πίνακας στον οποίο αποθηκεύονται οι πληροφορίες για τους γιατρούς του συστήματός μας. Ο κάθε γιατρός χαρακτηρίζεται από έναν μοναδικό κωδικό (d_id),

ο οποίος αποτελεί και το πρωτεύον κλειδί του πίνακά μας. Τα στοιχεία που αποθηκεύουμε στον πίνακα για κάθε γιατρό είναι το όνομα (d_firstname) και το επίθετο του (d_lastname), η ειδικότητα του (specialty), η οδός (street), ο αριθμός (number), η πόλη (town) και η περιοχή (region) στην οποία βρίσκεται το ιατρείο του, το τηλέφωνο του ιατρείου του (phone), καθώς και το κινητό του τηλέφωνο (mobile).

visit(v_id, v_date, v_time, price, examination, v_doctor, v_user, valid): είναι ο πίνακας στον οποίο αποθηκεύονται οι πληροφορίες για τις επισκέψεις που πραγματοποιούνται από τους χρήστες του συστήματος στους γιατρούς του συστήματος. Κάθε επίσκεψη χαρακτηρίζεται από έναν μοναδικό κωδικό (v_id), ο οποίος αποτελεί και το πρωτεύον κλειδί του πίνακά μας. Τα στοιχεία που αποθηκεύουμε στον πίνακα για κάθε επίσκεψη είναι η ημερομηνία (v_date) και η ώρα (v_time) που πραγματοποιήθηκε η επίσκεψη, το κόστος της (price), η εξέταση που πραγματοποιήθηκε (examination), ο κωδικός του γιατρού στον οποίο έγινε η επίσκεψη (v_doctor), ο κωδικός του χρήστη που έκανε την επίσκεψη και κάνει την εισαγωγή της (v_user) και η εγκυρότητα της πληροφορίας αυτής (valid). Το στοιχείο v_doctor προκύπτει από την (1:n) συσχέτιση RECEIVES, η οποία αντιπροσωπεύει την επίσκεψη που δέχεται κάποιος γιατρός, ενώ το στοιχείο v_user προκύπτει από την (n:1) συσχέτιση CARRIED OUT BY, η οποία μας δείχνει ποιος χρήστης πραγματοποίησε την επίσκεψη.

user(u_id, u_firstname, u_lastname, email, password, insurance, sum_info, valid_info, reliability, reliable): είναι ο πίνακας στον οποίο αποθηκεύονται οι πληροφορίες για τους χρήστες του συστήματός μας. Ο κάθε χρήστης χαρακτηρίζεται από έναν μοναδικό κωδικό (u_id), ο οποίος αποτελεί και το πρωτεύον κλειδί του πίνακά μας. Τα στοιχεία που αποθηκεύουμε στον πίνακα για κάθε χρήστη είναι το όνομα (u_firstname) και το επίθετο του (u_lastname), το e-mail με το οποίο πραγματοποιείται η εγγραφή του χρήστη και αποτελεί ταυτόχρονα και το user-name του (email), ο κωδικός πρόσβασης που θα χρησιμοποιεί για την είσοδό του στο σύστημα (password), το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει (insurance), ο συνολικός αριθμός των πληροφοριών που έχει αναρτήσει/εισάγει στο σύστημα (sum_info), πόσες από αυτές ήταν έγκυρες (valid_info),

το ποσοστό αξιοπιστίας του χρήστη (reliability) και το αν ο χρήστης μας θεωρείται από το σύστημα αξιόπιστος ή όχι (reliable).

`search(s_id, s_date, s_specialty, s_region, s_user)`: είναι ο πίνακας στον οποίο αποθηκεύονται οι αναζητήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί από τους χρήστες του συστήματός μας. Η κάθε αναζήτηση χαρακτηρίζεται από έναν μοναδικό κωδικό (`s_id`), ο οποίος αποτελεί και το πρωτεύον κλειδί του πίνακά μας. Τα στοιχεία που αποθηκεύουμε στον πίνακα για κάθε αναζήτηση είναι η ημερομηνία που πραγματοποιήθηκε η αναζήτηση (`s_date`), η ειδικότητα του γιατρού που ορίστηκε από τον χρήστη (`s_specialty`), η περιοχή στην οποία θέλει να βρίσκεται το ιατρείο (`s_region`) και ο κωδικός του χρήστη που πραγματοποίησε την αναζήτηση (`s_user`). Το στοιχείο `s_user` προκύπτει από την (n:1) συσχέτιση MADE BY, η οποία μας δείχνει ποιος χρήστης πραγματοποίησε την αναζήτηση.

4.3 Εγκατάσταση και Δημιουργία Συστήματος

Για την ανάπτυξη του συστήματος μας χρησιμοποιήθηκαν διάφορες τεχνολογίες. Όπως έχουμε αναφέρει και σε προηγούμενο κεφάλαιο, το σύστημα μας εγκαταστάθηκε στον WampServer 2.2. Για τη δημιουργία και τη διαχείριση της Βάσης Δεδομένων του χρησιμοποιήθηκε η MySQL. Το σύστημα υλοποιήθηκε σε γλώσσα PHP και χρησιμοποιήθηκε για αυτό η γλώσσα Javascript, η βιβλιοθήκη jQuery και η τεχνολογία Ajax. Τέλος, χρησιμοποιήθηκαν οι γλώσσες HTML και CSS για τη δημιουργία και την εμφάνιση των ιστοσελίδων.

Στην ενότητα αυτή, λοιπόν, παρουσιάζεται η εγκατάσταση όλων των απαραίτητων εφαρμογών για την δημιουργία και την εγκατάσταση του συστήματος μας. Η δημιουργία της βάσης δεδομένων του καθώς και η δημιουργία των αρχείων που το αποτελούν.

4.3.1 Εγκατάσταση Απαραίτητων Εφαρμογών

Η πρώτη εφαρμογή που πρέπει να εγκατασταθεί για την δημιουργία του συστήματος μας είναι ο WampServer 2.2. Ο WampServer 2.2 είναι ο web server στον οποίο θα φιλοξενηθεί το σύστημά μας. Η εγκατάσταση του WampServer 2.2 είναι πολύ απλή, καθώς το μόνο που απαιτείται για αυτή είναι η προμήθεια του πακέτου ανοιχτού κώδικα WAMP από την επίσημη σελίδα του WampServer <http://www.wampserver.com/en/> και έπειτα η αυτόματη εγκατάσταση όλων των εργαλείων που περιέχονται σε αυτό.

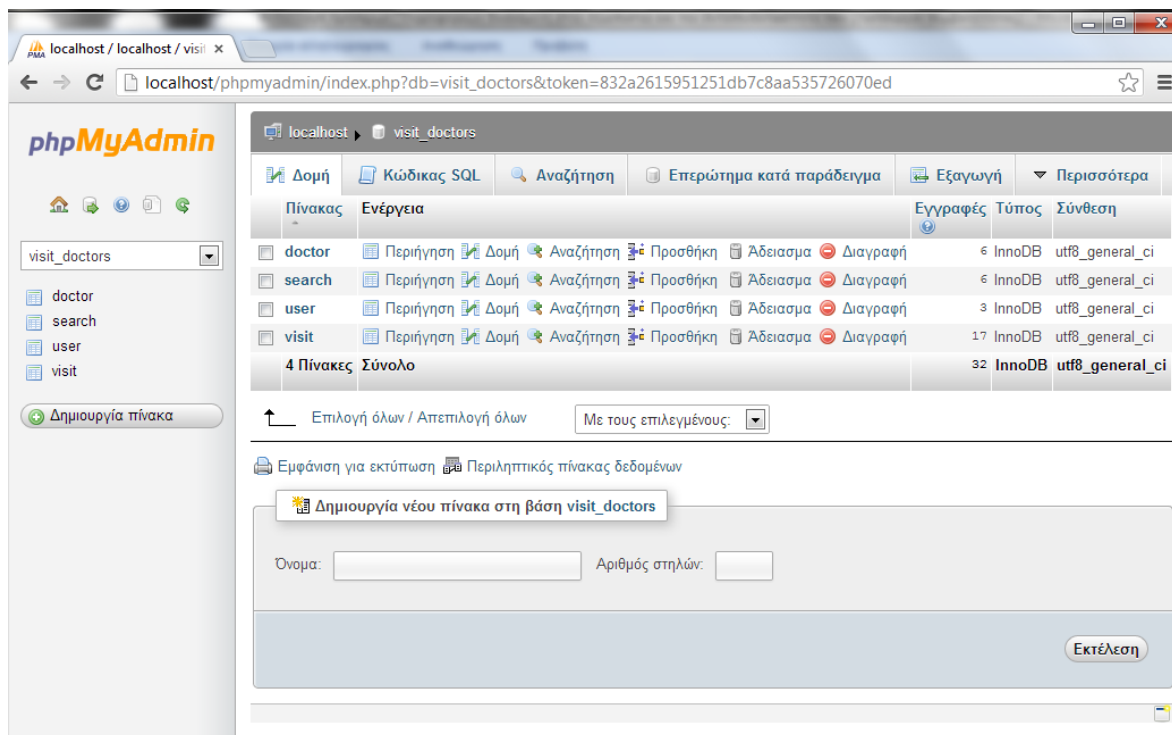
Με την εγκατάσταση του WampServer δημιουργείται αυτόματα ο κατάλογος `www directory`, στον οποίο θα τοποθετηθούν όλα τα αρχεία του συστήματος, καθώς και ένα link προς τον `phpMyAdmin`, που είναι το εργαλείο που θα μας βοηθήσει να διαχειριστούμε τη MySQL και να δημιουργήσουμε τη Βάση Δεδομένων του συστήματος μας.

Τέλος, για την συγγραφή των προγραμμάτων χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή Notepad++, που είναι ένας editor ανοιχτού κώδικα, ο οποίος υποστηρίζει πολλές γλώσσες προγραμματισμού, ανάμεσα τους η PHP, η SQL, η HTML και η Javascript, που είναι οι βασικές γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του συστήματος. Η εγκατάσταση του Notepad++ είναι πολύ απλή καθώς απαιτείται μόνο το κατέβασμα της εφαρμογής από την επίσημη σελίδα της, <http://notepad-plus-plus.org/> και έπειτα η αυτόματη εγκατάσταση της.

4.3.2 Δημιουργία Βάσης Δεδομένων

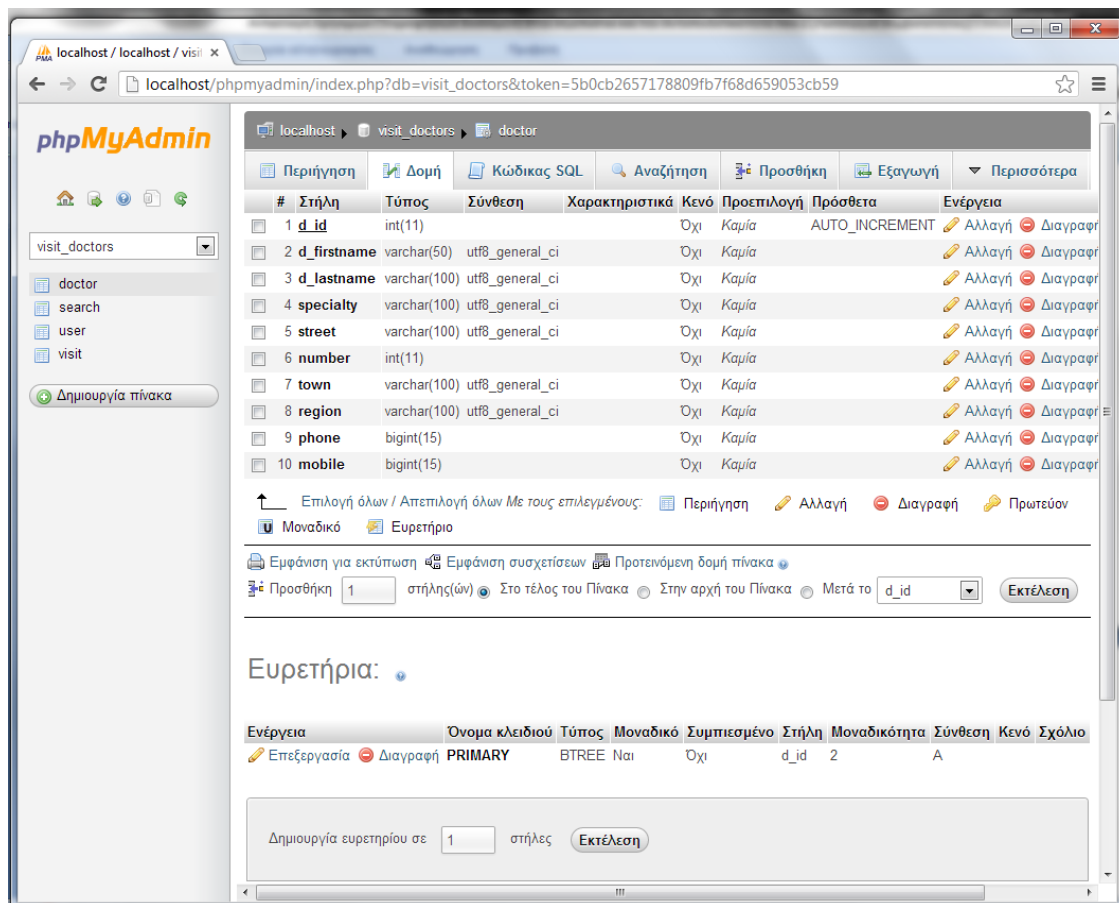
Μετά την εγκατάσταση των απαραίτητων εφαρμογών το επόμενο βήμα για την ανάπτυξη του συστήματος είναι η δημιουργία της βάσης δεδομένων που θα χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση των απαραίτητων στοιχείων για αυτό. Η δημιουργία της βάσης δεδομένων έγινε σύμφωνα με το σχεσιακό σχήμα που παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα, στην εικόνα 4.2 και πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του `phpMyAdmin`.

Η Βάση Δεδομένων μας η οποία ονομάστηκε visit_doctors περιέχει τους πίνακες doctor, search, user και visit και παρουσιάζεται παρακάτω:



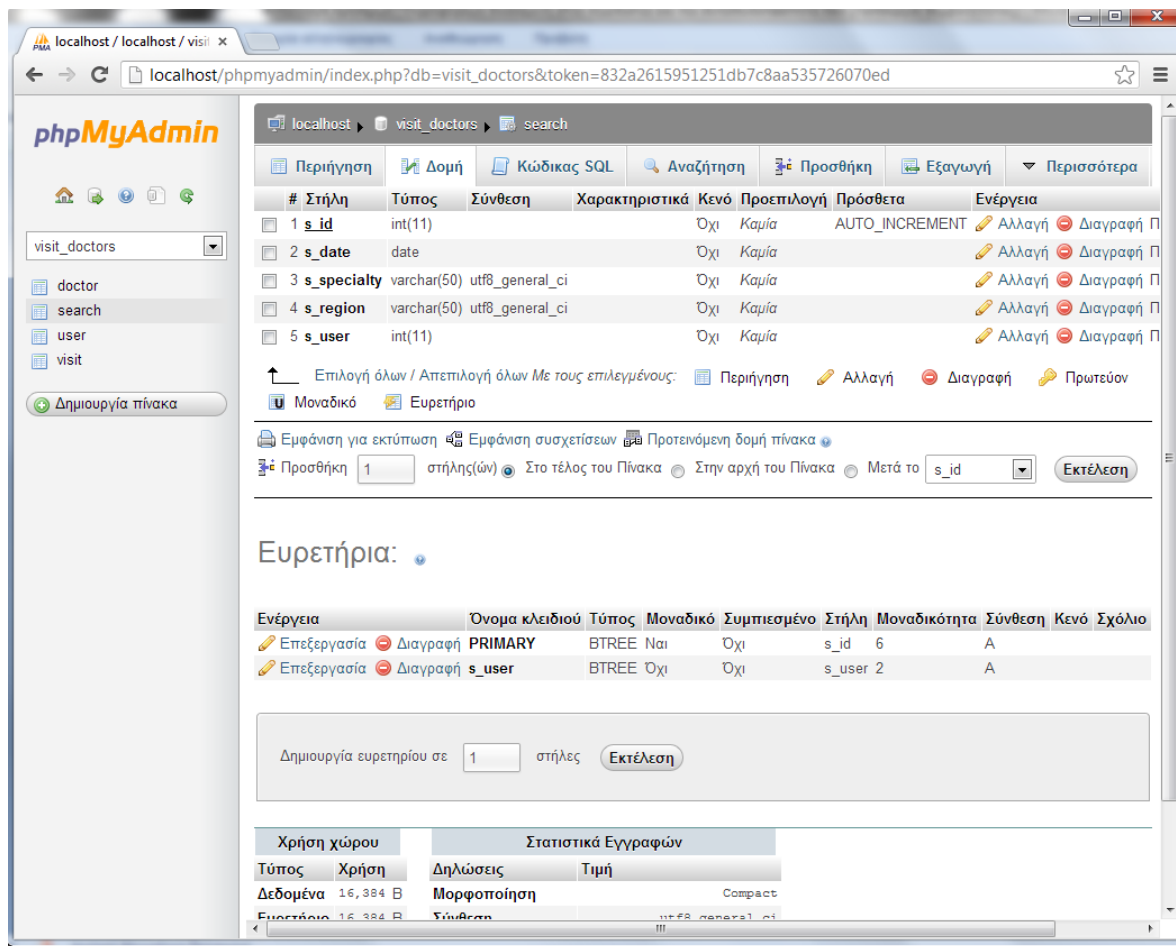
Εικόνα 4.3: Δομή της Βάσης Δεδομένων visit_doctors της εφαρμογής.

Η δομή του πίνακα doctor του οποίου τα πεδία παρουσιάστηκαν αναλυτικά στην ενότητα 4.2, παρουσιάζεται παρακάτω:



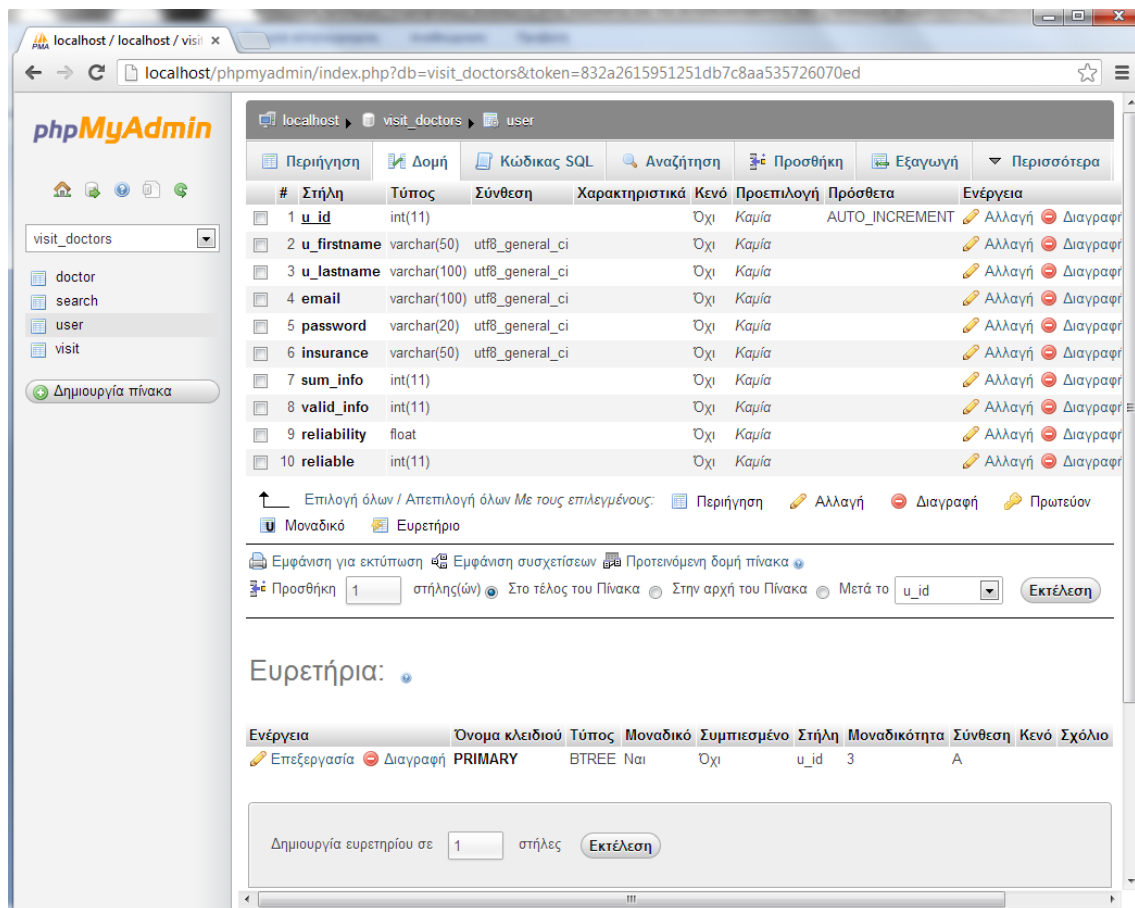
Εικόνα 4.4: Δομή του πίνακα doctor.

Η δομή του πίνακα search του οποίου τα πεδία παρουσιάστηκαν αναλυτικά στην ενότητα 4.2, παρουσιάζεται παρακάτω:



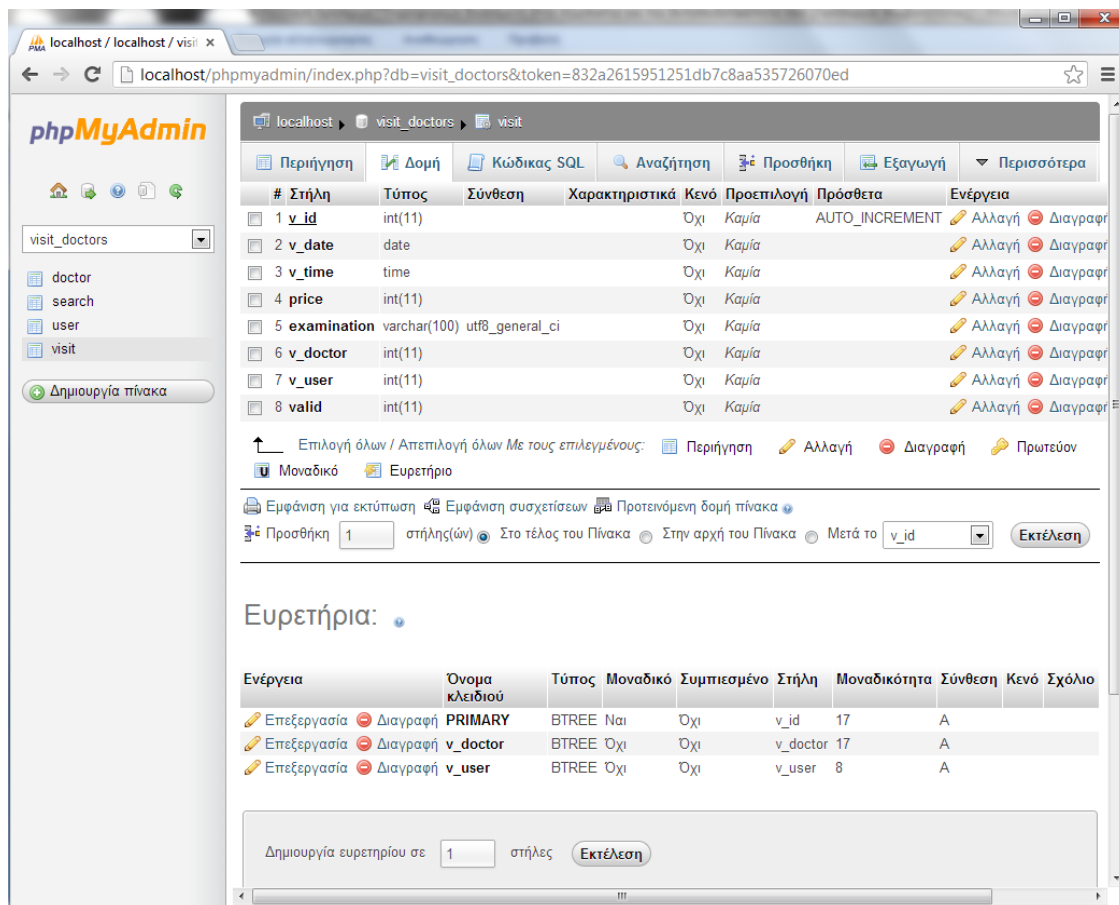
Εικόνα 4.5: Δομή του πίνακα search.

Η δομή του πίνακα user του οποίου τα πεδία παρουσιάστηκαν αναλυτικά στην ενότητα 4.2, παρουσιάζεται παρακάτω:



Εικόνα 4.6: Δομή του πίνακα user.

Η δομή του πίνακα visit του οποίου τα πεδία παρουσιάστηκαν αναλυτικά στην ενότητα 4.2, παρουσιάζεται παρακάτω:

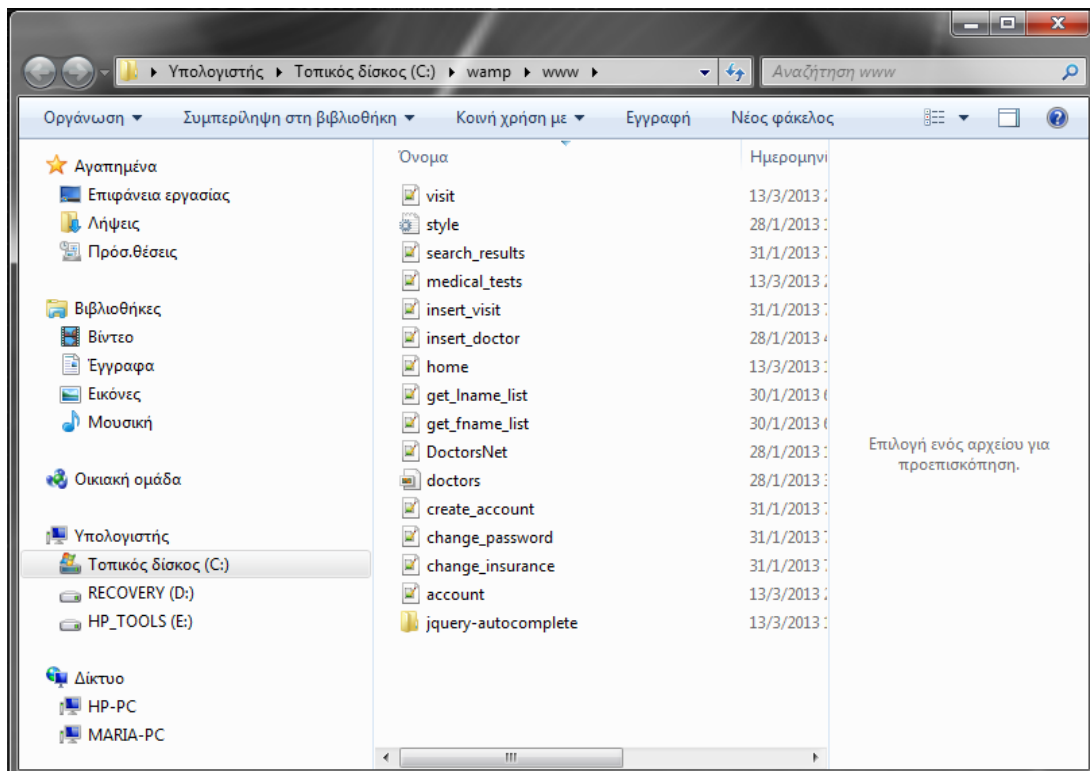


Εικόνα 4.7: Δομή του πίνακα visit.

4.3.3 Δημιουργία Αρχείων Συστήματος

Μετά την ολοκλήρωση της δημιουργίας της Βάσης Δεδομένων visit_doctors όπου θα κρατούνται όλα τα απαραίτητα στοιχεία για το σύστημα, απομένει η δημιουργία όλων των αρχείων που θα αποτελούν το σύστημά μας. Όπως έχουμε αναφέρει και σε άλλα σημεία, το σύστημα υλοποιήθηκε σε γλώσσα PHP, χρησιμοποιήθηκαν γι' αυτήν οι γλώσσες HTML και CSS για τη δημιουργία και την εμφάνιση των ιστοσελίδων, η γλώσσα Javascript και η SQL, η βιβλιοθήκη jQuery και η τεχνολογία Ajax.

Όλα τα αρχεία που αποτελούν το σύστημά μας είναι τοποθετημένα στον κατάλογο www directory του WampServer και είναι τα εξής:



Εικόνα 4.8: Ο κατάλογος αρχείων της εφαρμογής.

Ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή των αρχείων που αποτελούν το σύστημα:

DoctorsNet.php: είναι το αρχείο που δημιουργεί την αρχική σελίδα του συστήματος. Από την σελίδα αυτή μπορεί κάποιος αν είναι μέλος να εισέλθει στο σύστημα και αν δεν είναι να ζητήσει την δημιουργία ενός καινούριου λογαριασμού.

create_account.php: είναι το αρχείο που δημιουργεί τη σελίδα δημιουργίας ενός νέου λογαριασμού. Από τη σελίδα αυτή μπορεί κάποιος να δημιουργήσει ένα νέο λογαριασμό χρήστη.

home.php: είναι το αρχείο που δημιουργεί την κεντρική σελίδα του συστήματος. Στην σελίδα αυτή μπορεί ένα μέλος να αναζητήσει κάποιον γιατρό, αν του επιτρέπεται από το σύνολο των αναζητήσεων που έχει πραγματοποιήσει, ή να επιλέξει την εισαγωγή μίας νέας επίσκεψης στο σύστημα.

search_results.php: είναι το αρχείο που δημιουργεί τη σελίδα όπου εμφανίζονται τα αποτελέσματα κάθε αναζήτησης ιατρού που επιθυμεί ο χρήστης. Στη σελίδα αυτή

πραγματοποιείται η αναζήτηση των ιατρών που πληρούν τα στοιχεία που έχουν δοθεί στην κεντρική σελίδα, σύμφωνα με τον αλγόριθμο αναζήτησης που έχουμε περιγράψει στην ενότητα 4.1.1.

insert_visit.php: είναι το αρχείο που δημιουργεί τη σελίδα όπου γίνεται η εύρεση του ιατρού στον οποίο έγινε η επίσκεψη που θέλει να εισάγει ο χρήστης. Σε περίπτωση που τα στοιχεία του γιατρού αυτού δεν είναι αποθηκευμένα στη Βάση Δεδομένων, ο χρήστης μπορεί από τη σελίδα αυτή να ζητήσει την εισαγωγή τους. Στη σελίδα αυτή η πληκτρολόγηση του ονόματος και του επωνύμου του ιατρού γίνεται με αυτόματη συμπλήρωση. Για να επιτευχθεί αυτό έγινε η χρήση της τεχνολογίας Ajax και της βιβλιοθήκης jQuery.

get_fname_list.php: είναι το αρχείο που βοηθάει στην επιστροφή της λίστας των ονομάτων των ιατρών που είναι αποθηκευμένοι στη Βάση Δεδομένων και χρησιμοποιείται στην αυτόματη συμπλήρωση του ονόματος που πληκτρολογεί ο χρήστης στη σελίδα insert_visit.php.

get_lname_list.php: είναι το αρχείο που βοηθάει στην επιστροφή της λίστας των επωνύμων των ιατρών που είναι αποθηκευμένοι στη Βάση Δεδομένων και χρησιμοποιείται στην αυτόματη συμπλήρωση του επωνύμου που πληκτρολογεί ο χρήστης στη σελίδα insert_visit.php.

jquery-autocomplete: είναι ο κατάλογος που περιέχει όλα τα απαραίτητα αρχεία της βιβλιοθήκης jQuery για την αυτόματη συμπλήρωση του ονόματος και του επωνύμου του ιατρού που πληκτρολογεί ο χρήστης στη σελίδα insert_visit.php.

insert_doctor.php: είναι το αρχείο που δημιουργεί τη σελίδα όπου γίνεται η εισαγωγή των στοιχείων ενός νέου γιατρού στο σύστημα.

visit.php: είναι το αρχείο που δημιουργεί τη σελίδα όπου γίνεται η εισαγωγή μιας νέας επίσκεψης στο σύστημα. Στη σελίδα αυτή γίνεται η εισαγωγή μιας νέας επίσκεψης στο σύστημα από έναν χρήστη, ο υπολογισμός της εγκυρότητας των πληροφοριών που έχει εισάγει ο χρήστης αυτός τον τελευταίο χρόνο και ο υπολογισμός του ποσοστού αξιοπιστίας του χρήστη αυτού. Η εισαγωγή της ημερομηνίας της επίσκεψης γίνεται με χρήση ενός ημερολογίου (datepicker). Για την εμφάνιση αυτού του datepicker

χρησιμοποιήθηκε η βιβλιοθήκη jQuery με χρήση των κατάλληλων συνδέσμων προς αυτήν.

account.php: είναι το αρχείο που δημιουργεί τη σελίδα του λογαριασμού του χρήστη. Στη σελίδα αυτή ο χρήστης μπορεί να τροποποιήσει τον κωδικό πρόσβασης και το ασφαλιστικό του ταμείο, να δει τα στατιστικά του στοιχεία και να ζητήσει να δει τη λίστα με τις επισκέψεις που έχει πραγματοποιήσει μέχρι σήμερα, το ιατρικό του δηλαδή ιστορικό.

change_password.php: είναι το αρχείο που δημιουργεί τη σελίδα τροποποίησης του κωδικού πρόσβασης. Στη σελίδα αυτή ο χρήστης μπορεί να αλλάξει τον κωδικό πρόσβασής του στο σύστημα.

change_insurance.php: είναι το αρχείο που δημιουργεί τη σελίδα τροποποίησης του ασφαλιστικού ταμείου. Στη σελίδα αυτή ο χρήστης μπορεί να αλλάξει το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει.

medical_tests.php: είναι το αρχείο που δημιουργεί τη σελίδα του ιατρικού ιστορικού του χρήστη. Στη σελίδα αυτή μπορεί ο χρήστης να δει όλες τις επισκέψεις που έχει εισάγει στο σύστημα μέχρι σήμερα.

style.css: είναι το αρχείο που περιέχει στοιχεία για το στυλ εμφάνισης των ιστοσελίδων του συστήματος.

doctors.bmp: είναι η εικόνα του λογότυπου του συστήματος, η οποία εμφανίζεται στην αρχική του σελίδα.

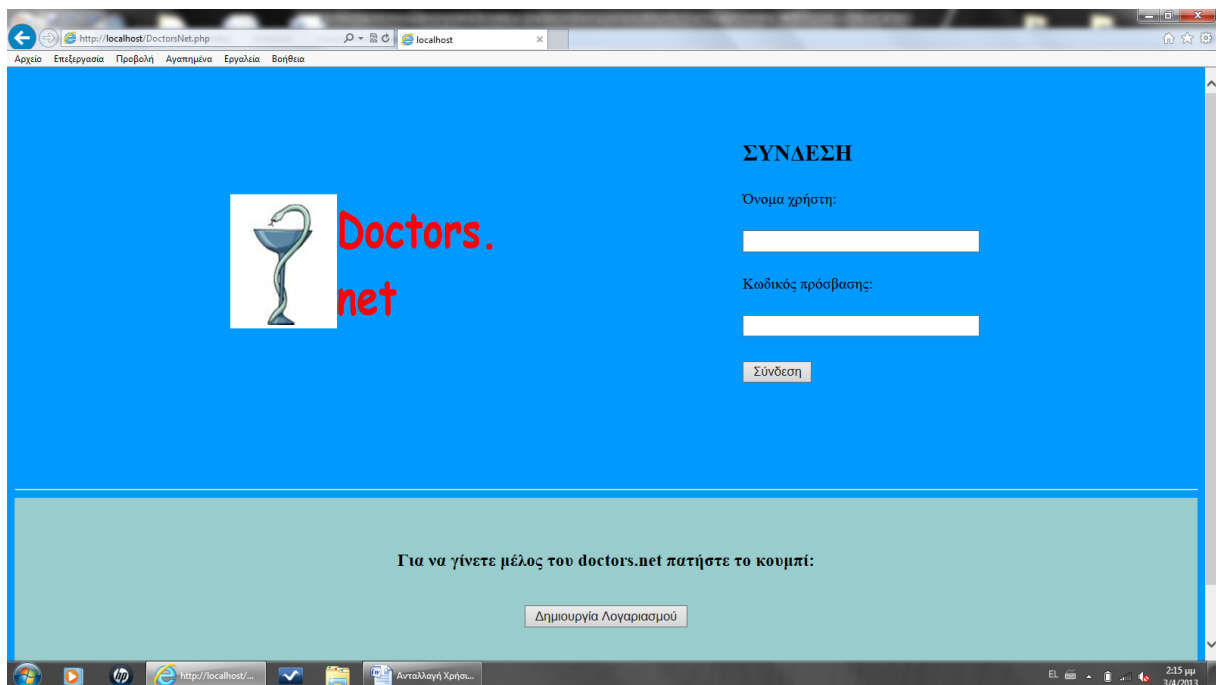
Κεφάλαιο 5

Αξιολόγηση Συστήματος

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η αξιολόγηση του συστήματος. Δίνονται δηλαδή παραδείγματα χρήσης του συστήματος με εικόνες και αναλυτική περιγραφή. Με τον τρόπο αυτό παρουσιάζεται η λειτουργία του συστήματος όπως θα εκτελούνταν από έναν χρήστη του συστήματος. Βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία του συστήματος είναι το σύστημα να είναι δημοσιευμένο και προσπελάσιμο.

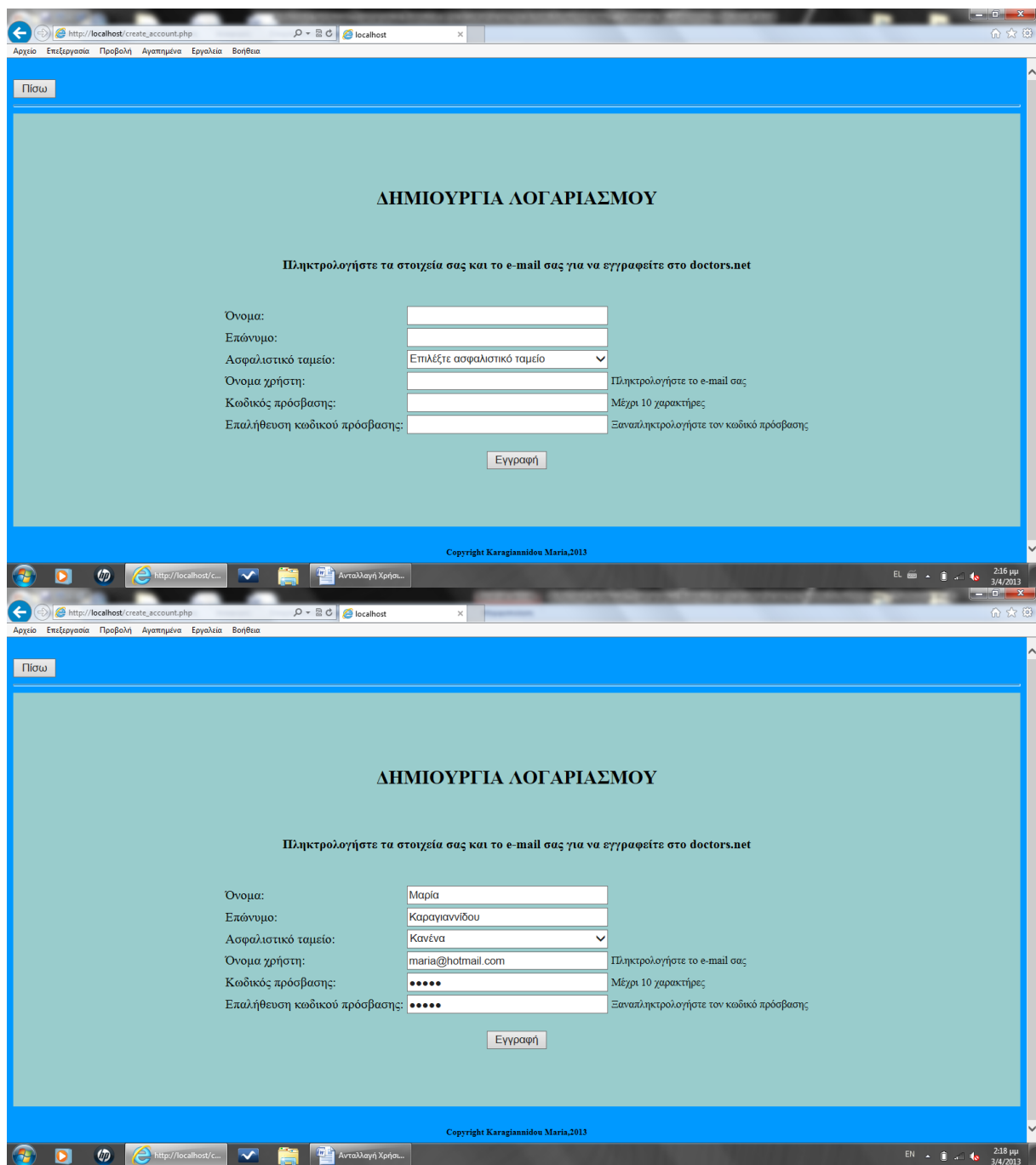
5.1 Παραδείγματα Χρήσης

Για να έχει κάποιος χρήστης πρόσβαση στο σύστημά μας πρέπει να πληκτρολογήσει τη διεύθυνση <http://localhost/DoctorsNet.php>. Η σελίδα που εμφανίζεται στον χρήστη φαίνεται στην Εικόνα 5.1. Αυτή είναι η αρχική σελίδα του συστήματος απ' όπου ο χρήστης μπορεί να εισέλθει στο σύστημα, αν είναι ήδη μέλος ή να εγγραφεί σε αυτό, αν δεν είναι.



Εικόνα 5.1: Αρχική σελίδα του Doctors.net

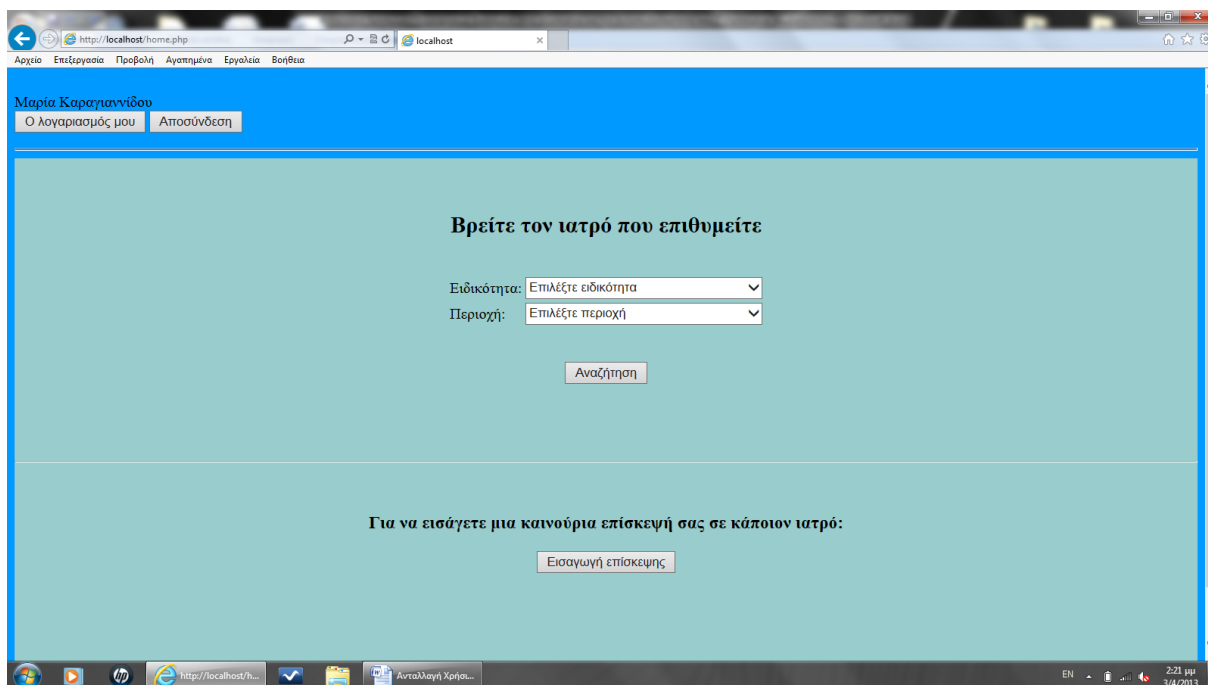
Αν ο χρήστης δεν είναι μέλος του συστήματος και θέλει να εγγραφεί σε αυτό, πρέπει να πατήσει το κουμπί «Δημιουργία Λογαριασμού», μέσω του οποίου θα οδηγηθεί στην Εικόνα 5.2, στην οποία υπάρχει μια φόρμα για να εισάγει τα στοιχεία του, δηλαδή το όνομα και το επώνυμό του, το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει, το όνομα χρήστη του, το οποίο θα είναι το e-mail του και τον κωδικό πρόσβασής του στο σύστημα. Για την εισαγωγή του ασφαλιστικού ταμείου, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από ένα pull down μενού επιλογών. Μετά την ολοκλήρωση της εισαγωγής των στοιχείων ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το κουμπί «Εγγραφή» για να αποθηκευτούν τα στοιχεία του στο σύστημα. Σε περίπτωση που ο χρήστης δεν έχει πληκτρολογήσει όλα τα στοιχεία που του ζητούνται ή το e-mail που έχει δώσει υπάρχει ήδη στο σύστημα (δηλαδή ο χρήστης είναι ήδη μέλος) ή ο κωδικός πρόσβασης που πληκτρολόγησε είναι μεγαλύτερος από 10 χαρακτήρες ή διαφέρει κατά την επαλήθευσή του, τότε η εγγραφή δε μπορεί να ολοκληρωθεί μέχρι να πληκτρολογηθούν σωστά όλα τα στοιχεία. Το σύστημα στις περιπτώσεις αυτές ενημερώνει τον χρήστη με κατάλληλο μήνυμα για τον λόγο της μη ολοκλήρωσης της εγγραφής και για το τι πρέπει να κάνει.



Εικόνα 5.2: Εγγραφή νέου μέλους.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της εγγραφής ο χρήστης οδηγείται στην Εικόνα 5.3, που είναι η κεντρική σελίδα του συστήματος. Στη σελίδα αυτή οδηγούνται αρχικά και οι εγγεγραμμένοι χρήστες του συστήματος, μετά την είσοδό τους σε αυτό. Δηλαδή, από την αρχική σελίδα του συστήματος (Εικόνα 5.1), αν ο χρήστης είναι μέλος, αφού πληκτρολογήσει το όνομα χρήστη του (δηλαδή το e-mail του) και τον κωδικό πρόσβασής του και πατήσει το κουμπί «Σύνδεση», θα

οδηγηθεί και αυτός στην κεντρική σελίδα του συστήματος (Εικόνα 5.3). Σε περίπτωση που το όνομα χρήστη ή ο κωδικός πρόσβασης, δεν είναι έγκυρα, το σύστημα κατά την προσπάθεια σύνδεσης του χρήστη, τον ενημερώνει με κατάλληλο μήνυμα.



Εικόνα 5.3: Κεντρική σελίδα του συστήματος.

Στη σελίδα αυτή ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να πραγματοποιήσει την αναζήτηση ενός ιατρού στο σύστημα ή την εισαγωγή μιας καινούριας επίσκεψης σε αυτό.

Αν ο χρήστης επιλέξει να πραγματοποιήσει κάποια αναζήτηση, αρκεί να επιλέξει από τα pull down μενού επιλογών που εμφανίζονται, την ειδικότητα του ιατρού που επιθυμεί να επισκεφτεί και την περιοχή στην οποία θέλει να βρίσκεται το ιατρείο του και να πατήσει το κουμπί «Αναζήτηση». Μόλις ο χρήστης πατήσει το κουμπί «Αναζήτηση», το σύστημα θα ελέγξει αρχικά αν είναι συμπληρωμένα και τα δύο στοιχεία που ζητούνται για την αναζήτηση και έπειτα αν ο χρήστης δικαιούται να πραγματοποιήσει μια νέα αναζήτηση, αν δηλαδή ο αριθμός των αναζητήσεων που έχει πραγματοποιήσει ο χρήστης τον τελευταίο χρόνο είναι μικρότερος από τον τριπλάσιο αριθμό των έγκυρων αναρτήσεων που έχει κάνει ο συγκεκριμένος χρήστης τον τελευταίο χρόνο. Αν είναι, η αναζήτηση θα πραγματοποιηθεί και θα εμφανιστεί στον χρήστη η

Εικόνα 5.4, που θα περιέχει τα αποτελέσματα της αναζήτησης που ζήτησε ο χρήστης, ενώ αν δεν είναι, θα εμφανιστεί στον χρήστη κατάλληλο μήνυμα που θα τον ενημερώνει ότι έχει εξαντλήσει τον αριθμό των επιτρεπόμενων αναζητήσεων και ότι για να μπορέσει να πραγματοποιήσει καινούριες αναζητήσεις θα πρέπει να προσθέσει νέες έγκυρες πληροφορίες στο σύστημα. Ανάλογο ενημερωτικό μήνυμα εμφανίζεται στον χρήστη και στην περίπτωση που δεν συμπληρώσει και τα δύο στοιχεία που ζητούνται για την αναζήτηση.

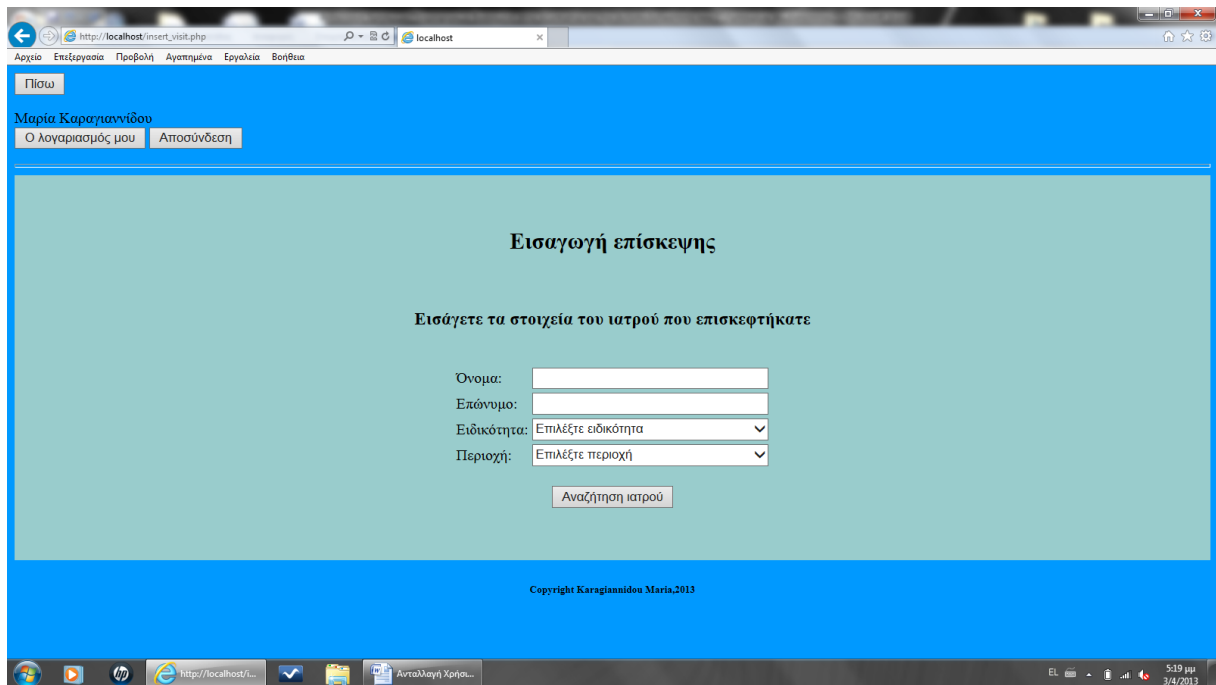


Εικόνα 5.4: Αποτελέσματα αναζήτησης ιατρού.

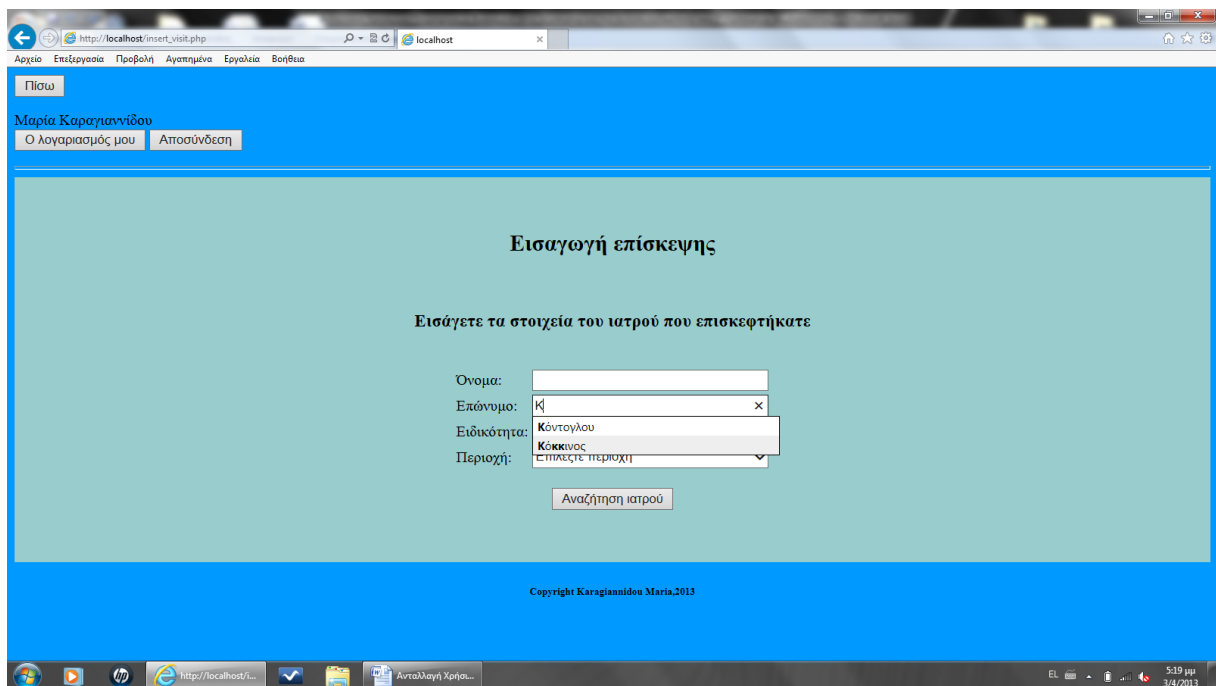
Η αναζήτηση που πραγματοποιήθηκε στην Εικόνα 5.4 αφορά Μαιευτήρες-Γυναικολόγους στην περιοχή της Δράμας. Όπως παρατηρούμε στα αποτελέσματα αυτής της αναζήτησης, πέρα από τα ονόματα των ιατρών, τις διευθύνσεις των ιατρείων τους και τα τηλέφωνα τους, εμφανίζεται και η τιμή της κάθε εξέτασης που μπορεί να κάνει κάποιος στους ιατρούς αυτούς. Η τιμή που επιστρέφεται από το σύστημα είναι η τιμή που θα κληθεί να πληρώσει ο χρήστης ανάλογα με το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει. Για την εύρεση της τιμής αυτής εκτελείται ο Αλγόριθμος Αναζήτησης Ιατρών ο οποίος περιγράφηκε στην Υποενότητα 4.1.1. Οι περιπτώσεις όπου η τιμή κάποιας εξέτασης εμφανίζεται ως μηδενική οφείλονται στο γεγονός ότι δεν υπάρχει κάποια επίσκεψη που να είναι έγκυρη στο συγκεκριμένο γιατρό για τη συγκεκριμένη εξέταση τον

τελευταίο χρόνο από χρήστη με το ίδιο ασφαλιστικό ταμείο με τον χρήστη μας, με αποτέλεσμα το σύστημα να αδυνατεί να μας δώσει κάποια τιμή. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν καθόλου αποτελέσματα κατά την αναζήτηση, δηλαδή δεν υπάρχει στο σύστημα κανένας ιατρός που να πληροί τις προϋποθέσεις που ζήτησε ο χρήστης, το σύστημα ενημερώνει τον χρήστη στη σελίδα αυτή (Εικόνα 5.4) ότι δε βρέθηκαν αποτελέσματα κατά την αναζήτηση.

Αν ο χρήστης από την Κεντρική σελίδα του συστήματος (Εικόνα 5.3) επιλέξει να εισάγει μια καινούρια επίσκεψη σε κάποιον ιατρό, αρκεί να πατήσει το κουμπί «Εισαγωγή επίσκεψης». Πατώντας το κουμπί «Εισαγωγή επίσκεψης» θα εμφανιστεί στο χρήστη η Εικόνα 5.5, που είναι η σελίδα αναζήτησης του ιατρού που επισκέφτηκε ο χρήστης. Στη σελίδα αυτή υπάρχει μια φόρμα όπου ο χρήστης μπορεί να εισάγει το όνομα, το επώνυμο, την ειδικότητα και την περιοχή του ιατρού που επισκέφτηκε. Τα απαραίτητα στοιχεία για να πραγματοποιηθεί η εύρεση του ιατρού είναι το επώνυμο, η ειδικότητα και η περιοχή του, χωρίς αυτά δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί η αναζήτηση του ιατρού και το σύστημα επιστρέφει στον χρήστη κατάλληλο μήνυμα. Για να συμπληρώσει ο χρήστης την ειδικότητα του ιατρού και την περιοχή του ιατρείου, αρκεί να επιλέξει από τα pull down μενού επιλογών τα στοιχεία αυτά. Για τη συμπλήρωση όμως του ονόματος καθώς και του επωνύμου του ιατρού έχει χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία Ajax και κατά την πληκτρολόγηση τους εμφανίζονται στον χρήστη όλες οι εναλλακτικές που έχει σύμφωνα με τα ονόματα ή τα επώνυμα που είναι αποθηκευμένα στη Βάση Δεδομένων του συστήματός μας, όπως φαίνεται στο παράδειγμα μας στην Εικόνα 5.6.



Εικόνα 5.5: Σελίδα αναζήτησης του ιατρού που επισκεφτήκε ο χρήστης.



Εικόνα 5.6: Αυτόματη συμπλήρωση κατά την πληκτρολόγηση.

Αφού συμπληρώσει ο χρήστης τα απαραίτητα στοιχεία και πατήσει το κουμπί «Αναζήτηση ιατρού», το σύστημα θα του επιστρέψει μια λίστα με τους γιατρούς που έχουν τα στοιχεία αυτά, όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.7. Στην Εικόνα 5.7 ο χρήστης δήλωσε ότι επισκέφτηκε έναν ιατρό με τον επώνυμο Παπαδόπουλος, ο οποίος είναι Παθολόγος στην περιοχή της Δράμας. Το σύστημα σε αυτή την περίπτωση του επέστρεψε όλους τους ιατρούς που έχουν τα στοιχεία αυτά και δεν μένει τώρα παρά μόνο να επιλέξει ο χρήστης, έχοντας μια πιο αναλυτική εικόνα για τα στοιχεία του ιατρού (δηλαδή την πλήρη διεύθυνση του ιατρείου του και το όνομα του ιατρού), ποιος ήταν ο ιατρός που επισκέφτηκε, πατώντας το αντίστοιχο κουμπί «Προσθήκη επίσκεψης» που βρίσκεται κάτω από τα στοιχεία κάθε ιατρού. Η λίστα αυτή επιστρέφεται σε κάθε περίπτωση, όταν υπάρχουν αποτελέσματα κατά την αναζήτηση, και έχει σκοπό να βοηθήσει τους χρήστες στις περιπτώσεις όπου δε θυμούνται ακριβώς τα στοιχεία του ιατρού που επισκέφτηκαν.

Εισάγετε τα στοιχεία του ιατρού που επισκεφτήκατε

Όνομα:

Επώνυμο:

Ειδικότητα:

Περιοχή:

Αναζήτηση ιατρού

Αναστάσιος Παπαδόπουλος
Παθολόγος
Αγίου Μάρκου Ευγενικού 18, Δράμα
Δράμα
Προσθήκη επίσκεψης

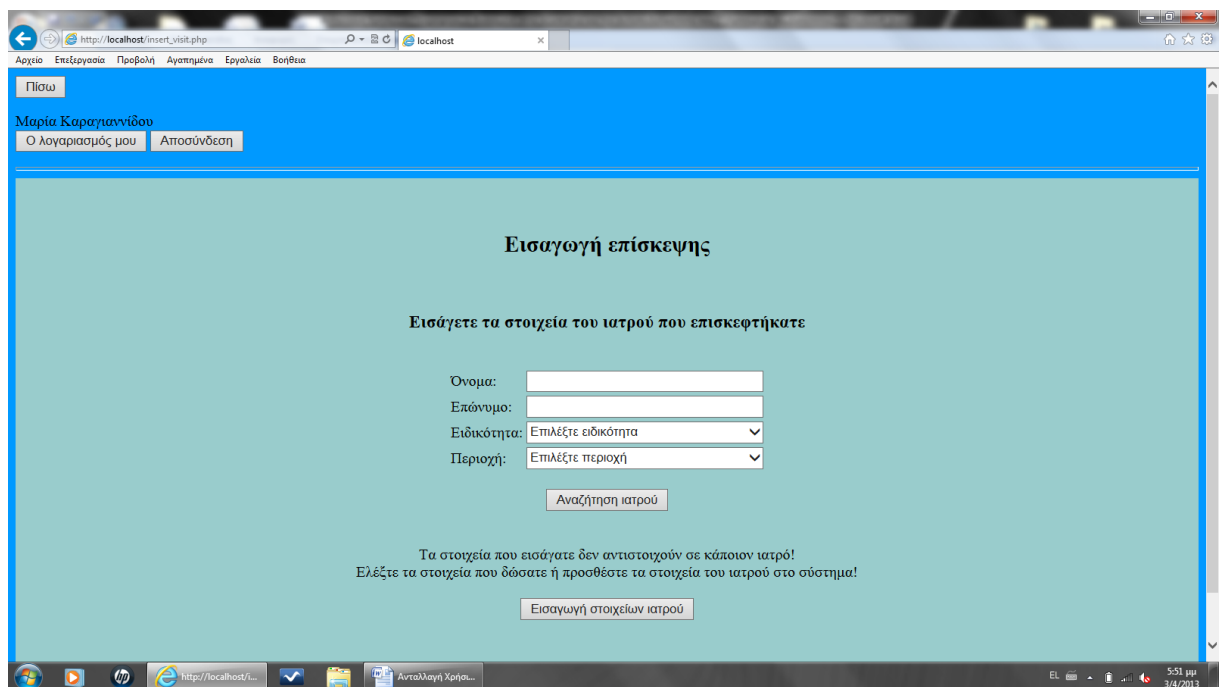
Γεώργιος Παπαδόπουλος
Παθολόγος
Βενιζέλου 31, Δράμα
Δράμα
Προσθήκη επίσκεψης

Copyright Karagiannidou Maria, 2013

Εικόνα 5.7: Αποτελέσματα αναζήτησης του ιατρού που επισκέφτηκε ο χρήστης.

Σε περίπτωση που δε βρεθεί κανένας ιατρός που να έχει τα στοιχεία που συμπλήρωσε ο χρήστης στη σελίδα αναζήτησης του ιατρού που επισκέφτηκε ο χρήστης (Εικόνα 5.5) το σύστημα ενημερώνει τον χρήστη με κατάλληλο μήνυμα ότι τα στοιχεία που έχει εισάγει δεν αντιστοιχούν

σε κάποιον ιατρό και τον προτρέπει να ελέγξει τα στοιχεία ή να προχωρήσει στην εισαγωγή των στοιχείων του ιατρού αυτού στο σύστημα. Το μήνυμα αυτό εμφανίζεται στην Εικόνα 5.8, που είναι το μοναδικό σημείο απ' όπου κάποιος χρήστης μπορεί να εισάγει στο σύστημα τα στοιχεία ενός καινούριου γιατρού. Με τον τρόπο αυτό η εισαγωγή ενός καινούριου ιατρού στο σύστημα γίνεται αφού πρώτα ελέγξει αναγκαστικά ο χρήστης αν τα στοιχεία του ιατρού αυτού βρίσκονται ήδη στο σύστημα.



Εικόνα 5.8: Έλλειψη αποτελεσμάτων αναζήτησης για τον ιατρό που επισκέφτηκε ο χρήστης.

Σε περίπτωση που τα στοιχεία που συμπλήρωσε ο χρήστης στη σελίδα αναζήτησης του ιατρού που επισκέφτηκε (Εικόνα 5.5) είναι σωστά και απλά τα στοιχεία του συγκεκριμένου ιατρού δεν είναι ακόμα καταχωρημένα στο σύστημα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να καταχωρήσει τα στοιχεία αυτά στο σύστημα πατώντας το κουμπί «Εισαγωγή στοιχείων ιατρού». Η εικόνα που εμφανίζεται στον χρήστη πατώντας αυτό το κουμπί είναι η Εικόνα 5.9, που είναι η σελίδα εισαγωγής των στοιχείων ενός ιατρού. Στη σελίδα αυτή υπάρχει μια φόρμα όπου μπορεί ο χρήστης να εισάγει τα στοιχεία ενός ιατρού, δηλαδή το όνομα και το επώνυμό του, την ειδικότητά του, την οδό, τον αριθμό, την πόλη και την περιοχή του ιατρείου του, το τηλέφωνο του ιατρείου καθώς και το κινητό τηλέφωνο του ιατρού. Για την εισαγωγή της ειδικότητας του

ιατρού και της περιοχής του ιατρείου, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από δύο pull down μενού επιλογών τα κατάλληλα στοιχεία. Μετά την ολοκλήρωση της εισαγωγής των στοιχείων ο χρήστης μπορεί να πατήσει το κουμπί «Εισαγωγή ιατρού» για να αποθηκευτούν τα στοιχεία του ιατρού στο σύστημα. Σε περίπτωση που ο χρήστης δεν έχει συμπληρώσει όλα τα στοιχεία που του ζητούνται, το σύστημα ενημερώνει τον χρήστη με κατάλληλο μήνυμα και η εγγραφή δε μπορεί να ολοκληρωθεί μέχρι να συμπληρωθούν σωστά τα στοιχεία.

The image displays two screenshots of a web application interface for entering doctor information. The browser address bar shows `http://localhost/insert_doctor.php`.

Top Screenshot: The form is titled "Εισαγωγή στοιχείων ιατρού" (Enter doctor details) with the subtitle "Εισάγετε τα στοιχεία του ιατρού". It contains the following fields:

- Όνομα: (empty text box)
- Επώνυμο: (empty text box)
- Ειδικότητα: (dropdown menu showing "Επιλέξτε ειδικότητα")
- Οδός: (empty text box)
- Αριθμός: (empty text box)
- Πόλη: (empty text box)
- Περιοχή: (dropdown menu showing "Επιλέξτε περιοχή")
- Τηλέφωνο ιατρείου: (empty text box)
- Κινητό τηλέφωνο: (empty text box)

A "Εισαγωγή ιατρού" button is at the bottom.

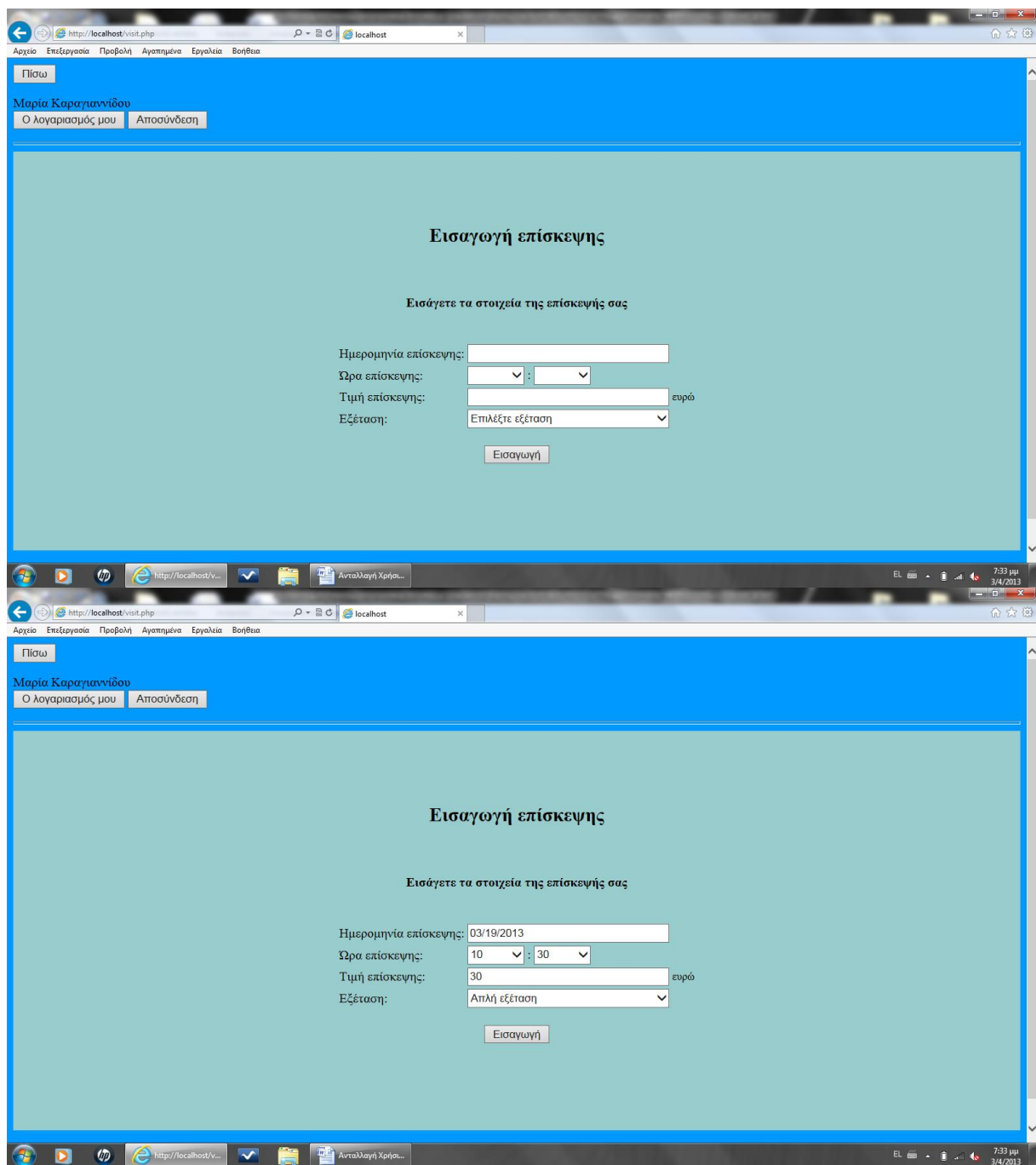
Bottom Screenshot: The same form is shown, but with the following data entered:

- Όνομα: Ιωάννης
- Επώνυμο: Κοταρόπουλος
- Ειδικότητα: Ορθοπαιδικός
- Οδός: Παπανδρέου
- Αριθμός: 31
- Πόλη: Δράμα
- Περιοχή: Δράμα
- Τηλέφωνο ιατρείου: 2521097418
- Κινητό τηλέφωνο: 6937458921

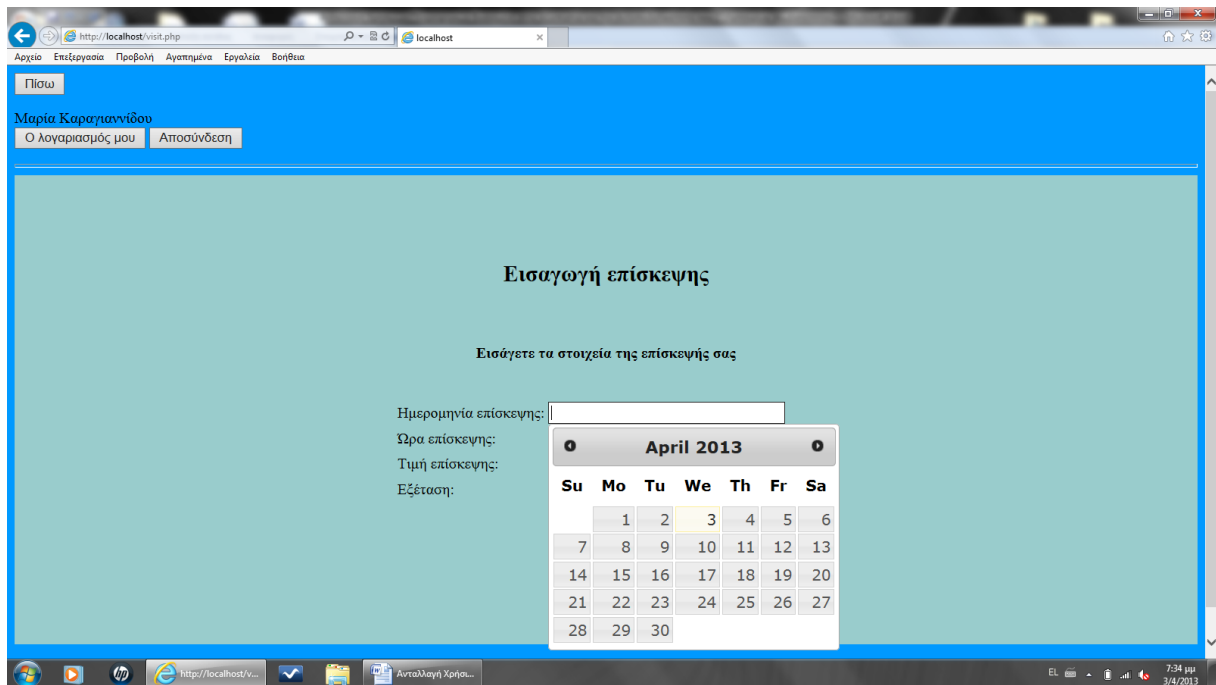
The "Εισαγωγή ιατρού" button remains at the bottom.

Εικόνα 5.9: Εισαγωγή στοιχείων γιατρού.

Όπως είπαμε στην Εικόνα 5.7, σε περίπτωση που βρεθούν ιατροί με τα στοιχεία που έχει δηλώσει ο χρήστης, το σύστημα επιστρέφει μια λίστα με τους ιατρούς αυτούς. Ο χρήστης δεν έχει παρά να επιλέξει τον ιατρό που επισκέφτηκε και να πατήσει το κουμπί «Προσθήκη επίσκεψης» που βρίσκεται κάτω από τα στοιχεία του, για να προσθέσει μια νέα επίσκεψη στον ιατρό αυτό στο σύστημα. Η σελίδα που εμφανίζεται στον χρήστη, όταν πατήσει το κουμπί «Προσθήκη επίσκεψης» παρουσιάζεται στην Εικόνα 5.10 και είναι η σελίδα εισαγωγής επίσκεψης. Στη σελίδα αυτή υπάρχει μια φόρμα όπου μπορεί ο χρήστης να εισάγει τα στοιχεία μιας επίσκεψης στον γιατρό που επέλεξε, δηλαδή την ημερομηνία, την ώρα και την τιμή της επίσκεψης και την εξέταση που πραγματοποιήθηκε. Η εισαγωγή της ημερομηνίας της επίσκεψης γίνεται με χρήση ενός ημερολογίου (datepicker) της βιβλιοθήκης jQuery, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 5.11. Όσο για την εισαγωγή της ώρας της επίσκεψης και της εξέτασης που πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιούνται pull down μενού επιλογών απ' όπου ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τα κατάλληλα στοιχεία. Οι επιλογές που εμφανίζονται στο πεδίο «Εξέταση» είναι ανάλογες με την ειδικότητα στην οποία ανήκει ο γιατρός στον οποία έγινε η επίσκεψη. Μετά την ολοκλήρωση της εισαγωγής των στοιχείων της επίσκεψης ο χρήστης μπορεί να πατήσει το κουμπί «Εισαγωγή» για να αποθηκευτούν τα στοιχεία της επίσκεψης στο σύστημα. Σε περίπτωση που ο χρήστης δεν έχει συμπληρώσει όλα τα στοιχεία που του ζητούνται, το σύστημα ενημερώνει τον χρήστη με κατάλληλο μήνυμα και η εγγραφή δε μπορεί να ολοκληρωθεί μέχρι να συμπληρωθούν σωστά τα στοιχεία. Επίσης, το σύστημα δεν επιτρέπει την εισαγωγή επισκέψεων που δεν έχουν πραγματοποιηθεί ακόμα καθώς και την εισαγωγή επισκέψεων που πραγματοποιήθηκαν σε διάστημα μεγαλύτερο των δύο μηνών πριν. Σε οποιαδήποτε από αυτές τις δύο περιπτώσεις το σύστημα ενημερώνει τον χρήστη ότι η εγγραφή δε μπορεί να πραγματοποιηθεί με κατάλληλο μήνυμα. Αν δεν συντρέχει κανένας από τους παραπάνω λόγους τότε η εισαγωγή της επίσκεψης ολοκληρώνεται κανονικά και το σύστημα προχωράει στην μέτρηση της αξιοπιστίας του χρήστη, όπως έχουμε περιγράψει αναλυτικά στην υποενότητα 4.1.1.



Εικόνα 5.10: Εισαγωγή επίσκεψης.



Εικόνα 5.11: Εμφάνιση datepicker για την εισαγωγή της ημερομηνίας.

Παρατηρούμε ότι σε κάθε σελίδα, από τη στιγμή που κάποιος χρήστης θα εισέλθει στο σύστημα (Εικόνα 5.3) μέχρι τη στιγμή που θα αποφασίσει να εξέλθει από αυτό, εμφανίζεται στο επάνω αριστερό μέρος της, το ονοματεπώνυμο του χρήστη και κάτω από αυτό το κουμπί «Ο λογαριασμός μου» και το κουμπί «Αποσύνδεση». Αυτό συμβαίνει για να μπορεί ο χρήστης ανά πάσα στιγμή να δει τα στοιχεία που αφορούν τον λογαριασμό του στο σύστημα και να εξέλθει από αυτό, πατώντας το αντίστοιχο κουμπί. Επίσης, εμφανίζεται το κουμπί «Πίσω», το οποίο κάθε φορά γυρνά τον χρήστη στην προηγούμενη σελίδα.

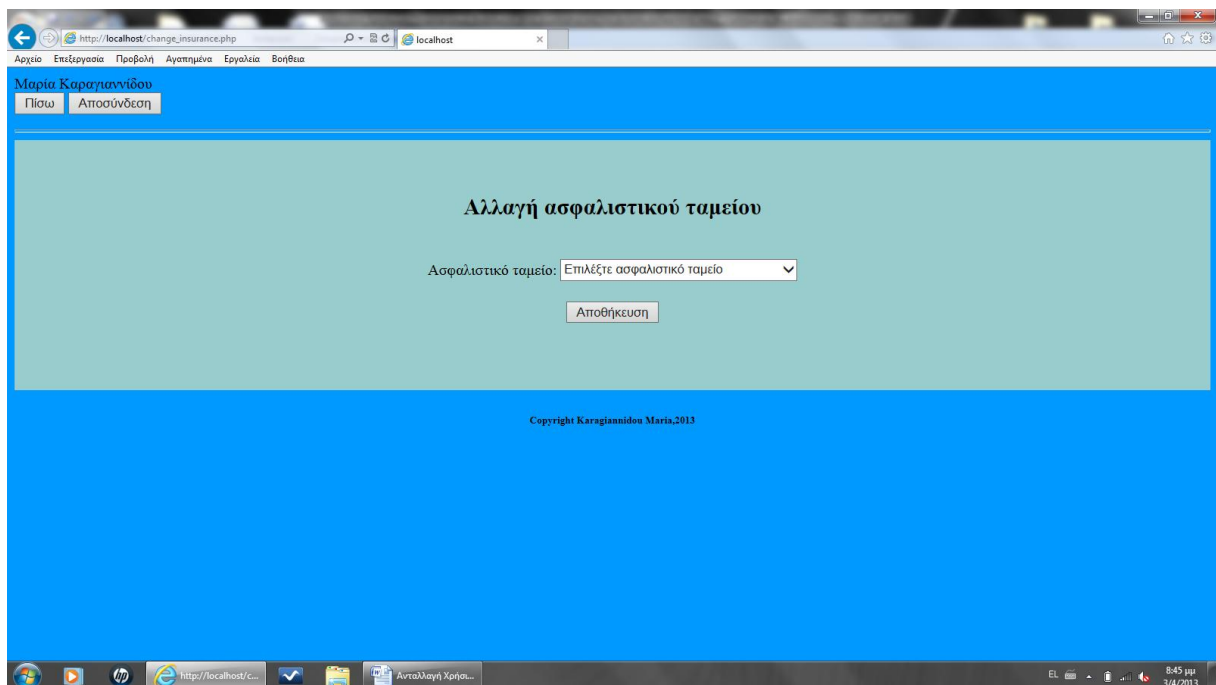
Αναλυτικά, αν ο χρήστης πατήσει το κουμπί «Ο λογαριασμός μου» εμφανίζονται σ' αυτόν η Εικόνα 5.12, που περιέχει τα προσωπικά και τα στατιστικά στοιχεία του χρήστη. Στη σελίδα αυτή αρχικά εμφανίζονται τα προσωπικά στοιχεία του χρήστη, που είναι το όνομα και το επώνυμο του χρήστη, το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει, το e-mail του καθώς και ο κωδικός πρόσβασής του στο σύστημα. Από τη σελίδα αυτή ο χρήστης μπορεί ανά πάσα στιγμή να τροποποιήσει το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει και τον κωδικό πρόσβασης που έχει για την εισαγωγή του στο σύστημα, πατώντας το αντίστοιχο κουμπί «Επεξεργασία» που βρίσκεται δίπλα στα πεδία αυτά. Έπειτα, εμφανίζονται τα στατιστικά στοιχεία για τον τελευταίο χρόνο χρήσης του συστήματος, δηλαδή το σύνολο των αναρτήσεων που έχει κάνει ο χρήστης, πόσες από αυτές είναι έγκυρες και το ποσοστό αξιοπιστίας του. Τέλος, δίνεται η επιλογή στον

χρήστη να δει το ιατρικό του ιστορικό, δηλαδή όλες τις εξετάσεις που έχει πραγματοποιήσει μέχρι σήμερα, πατώντας το κουμπί «Οι εξετάσεις μου».



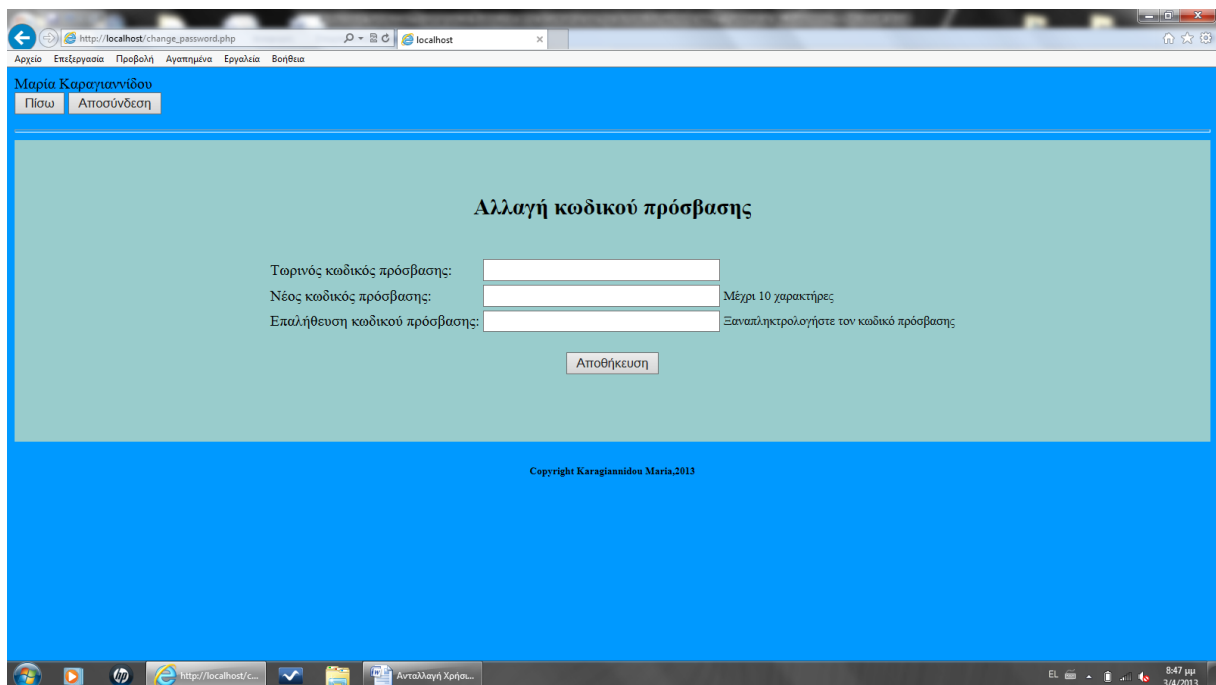
Εικόνα 5.12: Εμφάνιση προσωπικών και στατιστικών στοιχείων του χρήστη.

Αν ο χρήστης πατήσει από τη σελίδα εμφάνισης των προσωπικών και στατιστικών στοιχείων του χρήστη (Εικόνα 5.12) το κουμπί «Επεξεργασία» που βρίσκεται δίπλα στο πεδίο «Ασφαλιστικό Ταμείο» εμφανίζεται σε αυτόν η Εικόνα 5.13, που είναι η σελίδα τροποποίησης του ασφαλιστικού ταμείου στο οποίο ανήκει ο χρήστης. Η σελίδα αυτή περιέχει ένα pull down μενού επιλογών, απ' όπου ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το νέο ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει από εδώ και πέρα. Μετά την ολοκλήρωση της επιλογής του ασφαλιστικού ταμείου ο χρήστης μπορεί να πατήσει το κουμπί «Αποθήκευση» για να αποθηκευτεί το νέο στοιχείο στο σύστημα. Σε περίπτωση που ο χρήστης δεν κάνει καμία επιλογή, το σύστημα ενημερώνει τον χρήστη με κατάλληλο μήνυμα και η τροποποίηση δε μπορεί να ολοκληρωθεί.



Εικόνα 5.13: Τροποποίηση ασφαλιστικού ταμείου στο οποίο ανήκει ο χρήστης.

Αν ο χρήστης πατήσει από τη σελίδα εμφάνισης των προσωπικών και στατιστικών στοιχείων του χρήστη (Εικόνα 5.12) το κουμπί «Επεξεργασία» που βρίσκεται δίπλα στο πεδίο «Κωδικός Πρόσβασης» εμφανίζεται σε αυτόν η Εικόνα 5.14, που είναι η σελίδα τροποποίησης του κωδικού πρόσβασης του χρήστη στο σύστημά μας. Στη σελίδα αυτή ο χρήστης πρέπει να πληκτρολογήσει τον τωρινό κωδικό πρόσβασης που έχει, καθώς και τον νέο κωδικό πρόσβασης που θέλει να αποκτήσει δύο φορές και έπειτα να πατήσει το κουμπί «Αποθήκευση». Σε περίπτωση που δεν συμπληρωθούν όλα τα στοιχεία ή ο τωρινός κωδικός πρόσβασης δεν είναι σωστός ή ο νέος κωδικός πρόσβασης είναι μεγαλύτερος από 10 χαρακτήρες ή δεν είναι ίδιος και τις δύο φορές που ζητείται να πληκτρολογηθεί, η τροποποίηση δε μπορεί να ολοκληρωθεί και το σύστημα ενημερώνει τον χρήστη με κατάλληλο μήνυμα.



Εικόνα 5.14: Τροποποίηση κωδικού πρόσβασης του χρήστη.

Αν ο χρήστης πατήσει από τη σελίδα εμφάνισης των προσωπικών και στατιστικών στοιχείων του χρήστη (Εικόνα 5.12) το κουμπί «Οι εξετάσεις μου» εμφανίζεται σε αυτόν η Εικόνα 5.15, που είναι η σελίδα εμφάνισης του ιατρικού ιστορικού του χρήστη. Στη σελίδα αυτή εμφανίζεται μια λίστα με όλες τις εξετάσεις που έχει πραγματοποιήσει ο χρήστης μέχρι σήμερα σε φθίνουσα σειρά σύμφωνα με την ημερομηνία και την ώρα της επίσκεψης. Για κάθε εξέταση εμφανίζεται το όνομα και το επίθετο του ιατρού στον οποίο έγινε, η ειδικότητα του ιατρού και η περιοχή στην οποία βρίσκεται το ιατρείο του, η ημερομηνία και η ώρα της επίσκεψης, το είδος της εξέτασης που πραγματοποιήθηκε και το κόστος της.

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Αγοπημένες Εργολίες Βοήθεια

Μαρία Καραγιαννίδου

Πίσω Αποσύνδεση

Οι εξετάσεις μου

Επώνυμο	Όνομα	Ειδικότητα	Περιοχή	Ημερομηνία	Ωρα	Εξέταση	Τιμή
Κόκκινος	Μιχαήλ	Μαιευτήρας-Γυναικολόγος	Δράμα	2013-03-18	14:20:00	Υπέρηχος	30
Κόκκινος	Μιχαήλ	Μαιευτήρας-Γυναικολόγος	Δράμα	2013-03-12	12:15:00	Τεστ Παπ	50
Δερετζής	Νικόλαος	Μαιευτήρας-Γυναικολόγος	Δράμα	2013-03-05	13:15:00	Προγεννητικός έλεγχος	60
Παπαδόπουλος	Αναστάσιος	Παθολόγος	Δράμα	2013-02-25	09:15:00	Συνταγογράφηση	10
Δερετζής	Νικόλαος	Μαιευτήρας-Γυναικολόγος	Δράμα	2013-02-19	17:45:00	Τεστ Παπ	60
Παπαδόπουλος	Γεώργιος	Παθολόγος	Δράμα	2012-09-12	11:30:00	Απλή εξέταση	30
Δερετζής	Νικόλαος	Μαιευτήρας-Γυναικολόγος	Δράμα	2012-09-11	15:15:00	Τεστ Παπ	60
Γρατζωνίδης	Αστέριος	Οφθαλμίατρος	Δράμα	2012-09-10	18:00:00	Απλή εξέταση	50
Παπαδόπουλος	Γεώργιος	Παθολόγος	Δράμα	2012-09-04	11:20:00	Απλή εξέταση	35
Παπαδόπουλος	Αναστάσιος	Παθολόγος	Δράμα	2012-08-08	14:20:00	Απλή εξέταση	40
Παπαδόπουλος	Γεώργιος	Παθολόγος	Δράμα	2002-08-15	17:25:00	Απλή εξέταση	35

Copyright Karagiannidou Maria,2013

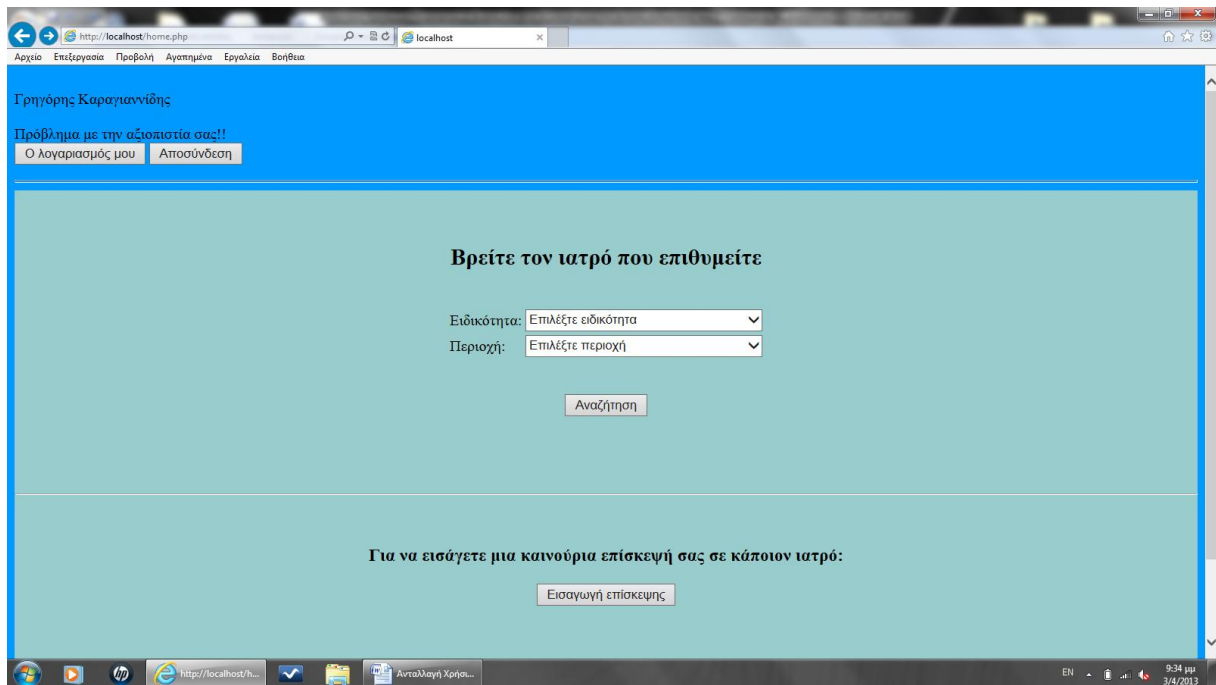
Εικόνα 5.15: Εμφάνιση του ιατρικού ιστορικού του χρήστη.

Σε περίπτωση που κάποιος χρήστης θεωρείται μη αξιόπιστος για το σύστημά μας στη σελίδα εμφάνισης των προσωπικών και στατιστικών στοιχείων του χρήστη, κάτω από τα στατιστικά στοιχεία του χρήστη εμφανίζεται κατάλληλο μήνυμα που τον ενημερώνει για το πρόβλημα με την αξιοπιστία του και οδηγίες για το τι πρέπει να κάνει γι' αυτό, όπως φαίνεται και στη Εικόνα 5.16.



Εικόνα 5.16: Εμφάνιση προσωπικών και στατιστικών στοιχείων για μη-αξιόπιστους χρήστες.

Επίσης, σε κάθε σελίδα από τη στιγμή που κάποιος χρήστης κριθεί ως μη αξιόπιστος μέχρι τη στιγμή που θα ανακτήσει και πάλι την αξιοπιστία του (υποενότητα 4.1.1) εμφανίζεται στο επάνω αριστερό μέρος της, πέρα από το ονοματεπώνυμο του χρήστη και ένα μήνυμα που τον ενημερώνει για το πρόβλημα με την αξιοπιστία του, όπως φαίνεται για παράδειγμα στην Εικόνα 5.17.



Εικόνα 5.17: Εμφάνιση ενημερωτικού μηνύματος για μη-αξιόπιστους χρήστες (Κεντρική σελίδα).

Τέλος, πέρα από το κουμπί «Ο λογαριασμός μου», το οποίο μπορεί να πατήσει ο χρήστης ανά πάσα στιγμή, στο επάνω αριστερό μέρος κάθε σελίδας, από τη στιγμή που κάποιος χρήστης θα εισέλθει στο σύστημα, εμφανίζεται και το κουμπί «Αποσύνδεση». Αν ο χρήστης πατήσει το κουμπί «Αποσύνδεση» εξέρχεται από το σύστημα και εμφανίζεται σε αυτόν η Αρχική σελίδα του συστήματος Doctors.net (Εικόνα 5.1).

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η παρουσίαση των συμπερασμάτων και των προτάσεων για τις μελλοντικές βελτιώσεις και τις επεκτάσεις του συστήματος. Δίνεται δηλαδή, αρχικά, μια σύνοψη της εργασίας και των αποτελεσμάτων της και έπειτα παρουσιάζονται διάφορες σκέψεις για τη μελλοντική επέκταση, αλλά και τη βελτίωση του συστήματος.

6.1 Συμπεράσματα

Στην εποχή μας γινόμαστε καθημερινά δέκτες τεράστιων ποσών πληροφορίας. Ένα μέρος της πληροφορίας αυτής είναι ιδιαίτερα χρήσιμο, όχι μόνο σε εμάς αλλά και σε άλλους ανθρώπους. Παρόλα αυτά αρκετές από αυτές τις πληροφορίες είναι επίκαιρες και παροδικές, κάτι που δυσκολεύει αρκετά την εύρεση και την ανταλλαγή τους με άλλους ανθρώπους έγκαιρα.

Στην παρούσα εργασία, λοιπόν διερευνήσαμε την δυνατότητα ανάπτυξης ενός συστήματος για την εύκολη ανταλλαγή χρήσιμης, επίκαιρης, αλλά και παροδικής πληροφορίας. Το πεδίο εφαρμογής που επιλέχθηκε για την ανάπτυξη του συστήματος είναι πληροφορίες που αφορούν

τους γιατρούς της χώρας μας. Οι πληροφορίες αυτές, πέρα από τα ονόματα και τα τηλέφωνα των ιατρών της χώρας μας ανά ειδικότητα και περιοχή και τις διευθύνσεις των ιατρείων τους, περιλαμβάνουν και το κόστος της κάθε εξέτασης για κάθε γιατρό ανάλογα με το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει ο χρήστης.

Στο σύστημα μας, λοιπόν, το οποίο ονομάστηκε doctors.net, κάθε χρήστης-μέλος μπορεί ανά πάσα στιγμή να εντοπίσει τους γιατρούς που τον εξυπηρετούν καλύτερα. Εισάγοντας απλά την ειδικότητα του γιατρού που επιθυμεί να επισκεφτεί και την περιοχή στην οποία θέλει να βρίσκεται το ιατρείο, ο χρήστης έχει στη διάθεση του ένα κατάλογο με όλους τους γιατρούς που βρίσκονται στο σύστημα με την συγκεκριμένη ειδικότητα στην συγκεκριμένη περιοχή και μπορεί να γνωρίζει έτσι εύκολα και χωρίς ερωτήσεις το κόστος της κάθε εξέτασης που μπορεί να πραγματοποιήσει σε κάθε έναν από τους γιατρούς της ειδικότητας αυτής, λαμβανομένου πάντα υπόψη το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει.

Για να μπορεί βέβαια το σύστημα κάθε φορά που γίνεται μια αναζήτηση να επιστρέφει τη τιμή που θα κληθεί να πληρώσει ο χρήστης για κάθε εξέταση στον κάθε γιατρό, οι χρήστες του συστήματος, πέρα από τις αναζητήσεις, θα πρέπει να εισάγουν και τις επισκέψεις τους στους γιατρούς, καθώς και τα στοιχεία νέων γιατρών στο σύστημα. Οι πληροφορίες που εισάγουν οι χρήστες-μέλη του συστήματος είναι και αυτές που χρησιμοποιούνται για την εύρεση των αποτελεσμάτων σε κάθε αναζήτηση.

Για να λειτουργεί το σύστημα αποδοτικά και να μπορεί να επιστρέφει στους χρήστες έγκυρες, αλλά και έγκαιρες τιμές για το κόστος της κάθε εξέτασης, οι πληροφορίες αυτές, οι οποίες λαμβάνονται υπόψη από το σύστημα για να υπολογιστούν και να προβληθούν τα αποτελέσματα για κάθε αναζήτηση που έχει κάνει κάποιος χρήστης, πρέπει να είναι αξιόπιστες και όσο γίνεται πιο πρόσφατες. Γι' αυτό η ανταλλαγή των πληροφοριών στο σύστημά μας βασίζεται στην αξιοπιστία και στην ανταποδοτικότητα. Για να το επιτύχουμε αυτό, όσο αφορά την αξιοπιστία, έχει βρεθεί ένας τρόπος εντοπισμού των μη έγκυρων πληροφοριών, ένας τρόπος μέτρησης της αξιοπιστίας των χρηστών και ένας τρόπος «τιμωρίας» των χρηστών που κοινοποιούν αναξιόπιστες πληροφορίες. Όσο αφορά δε την ανταποδοτικότητα, έχει βρεθεί ένας τρόπος η δυνατότητα κατανάλωσης πληροφορίας να είναι συνάρτηση της παραγωγής πληροφορίας για να υπάρχει κάποιο κίνητρο για την εισαγωγή πληροφοριών στο σύστημα από τους χρήστες.

Για την ανάπτυξη του συστήματος μας χρησιμοποιήθηκαν διάφορες τεχνολογίες. Το σύστημα μας εγκαταστάθηκε στον WampServer 2.2. Για τη δημιουργία και τη διαχείριση της Βάσης

Δεδομένων του χρησιμοποιήθηκε η MySQL. Το σύστημα υλοποιήθηκε σε γλώσσα PHP και χρησιμοποιήθηκε για αυτό η γλώσσα Javascript, η βιβλιοθήκη jQuery και η τεχνολογία Ajax. Τέλος, χρησιμοποιήθηκαν οι γλώσσες HTML και CSS για τη δημιουργία και την εμφάνιση των ιστοσελίδων.

6.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Για την επέκταση αλλά και τη βελτίωση του συστήματός μας υπάρχουν διάφορες προτάσεις οι οποίες θα δώσουν στο σύστημα ακόμα περισσότερες δυνατότητες.

Η πρώτη επέκταση που θα μπορούσε να γίνει στο σύστημά μας αφορά τις πληροφορίες που μπορούν να ανταλλάσουν μεταξύ τους οι χρήστες. Οι πληροφορίες αυτές, στο σύστημά μας είναι τα ονόματα και τα τηλέφωνα των ιατρών της χώρας μας ανά ειδικότητα και περιοχή, οι διευθύνσεις των ιατρείων τους και το κόστος της κάθε εξέτασης για κάθε γιατρό ανάλογα με το ασφαλιστικό ταμείο στο οποίο ανήκει ο χρήστης. Πέρα από το κόστος της κάθε εξέτασης οι πληροφορίες αυτές θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν το ωράριο λειτουργίας του κάθε ιατρού και τα διαστήματα που λείπει κάθε ιατρός σε άδεια και κατά συνέπεια απουσιάζει από το ιατρείο του. Και στις δύο αυτές περιπτώσεις πρόκειται επίσης για μεταβαλλόμενες και παροδικές πληροφορίες, όπως είναι και το κόστος της κάθε εξέτασης. Γι' αυτό και η υλοποίηση αυτής της επέκτασης γίνεται αρκετά εύκολα καθώς μπορούμε να ακολουθήσουμε τις μεθόδους που χρησιμοποιήσαμε μέχρι στιγμής στο σύστημά μας για την εύρεση του κόστους της κάθε εξέτασης.

Μία ακόμα επέκταση που θα μπορούσε να γίνει στο σύστημά μας αφορά το πεδίο εφαρμογής του. Το πεδίο εφαρμογής που επιλέχθηκε στην παρούσα εργασία για την ανάπτυξη του συστήματος είναι πληροφορίες που αφορούν τους γιατρούς της χώρας μας. Θα μπορούσε, λοιπόν, το πεδίο εφαρμογής να επεκταθεί και σε άλλα επαγγέλματα. Να μπορούν, δηλαδή, οι χρήστες να ανταλλάσουν πληροφορίες για τα στοιχεία, αλλά και για το κόστος παροχής υπηρεσιών και άλλων ελεύθερων επαγγελματιών, όπως είναι οι δικηγόροι, οι υδραυλικοί, οι ηλεκτρολόγοι, τα φροντιστήρια μέσης εκπαίδευσης, κ.ά. Η υλοποίηση αυτής της επέκτασης γίνεται εύκολα ακολουθώντας την ίδια

μεθοδολογία που ακολουθήσαμε για την ανταλλαγή πληροφοριών για τους γιατρούς της χώρας μας.

Άλλη μία επέκταση που θα ήταν πολύ χρήσιμη για το σύστημά μας είναι η κατάλληλη προσαρμογή του έτσι ώστε να μετατραπεί σε εφαρμογή και για έξυπνα κινητά τηλέφωνα. Με τον τρόπο αυτό θα μπορούσε κάθε χρήστης να συνδεθεί στο σύστημά μας και μέσω smartphone και να έχει πρόσβαση σε αυτό πολύ εύκολα ανά πάσα στιγμή. Για την υλοποίηση αυτής της επέκτασης είναι απαραίτητη η μετατροπή του συστήματος σε εφαρμογή για έξυπνα κινητά τηλέφωνα με τη χρήση των κατάλληλων τεχνολογιών.

Μία τελευταία επέκταση που θα μπορούσε να γίνει στο σύστημά μας αφορά και πάλι τις πληροφορίες που ανταλλάσσουν μεταξύ τους οι χρήστες-μέλη του συστήματος μας. Πέρα από τα στοιχεία των γιατρών και το κόστος της κάθε εξέτασης σε αυτούς, οι χρήστες θα μπορούσαν να ανταλλάσσουν μεταξύ τους βαθμολογίες για τους γιατρούς που επισκέπτονται καθώς και σχόλια γι' αυτούς. Για να μπορέσουν, όμως, οι χρήστες να ανταλλάξουν τέτοιου είδους πληροφορίες μεταξύ τους, αίροντας την ανωνυμία τους και εκφράζοντας την άποψή τους δημόσια, θα πρέπει να αισθανθούν ότι βρίσκονται σ' ένα ασφαλές περιβάλλον για αυτούς και ανάμεσα σε πρόσωπα που τους είναι οικεία. Γι' αυτό η επέκταση που προτείνουμε έχει δανειστεί αρκετά στοιχεία των κοινωνικών δικτύων. Δηλαδή, κάθε χρήστης του συστήματος θα έχει πλέον την δική του ομάδα-φίλους και οι πληροφορίες που θα ανταλλάξει, είτε θα παράγει είτε θα καταναλώνει, θα είναι μεταξύ των φίλων του και μόνο. Έτσι, τα αποτελέσματα που θα δίνει το σύστημα σε κάθε χρήστη κατά την αναζήτηση θα εξαρτώνται από τις πληροφορίες που έχουν εισάγει στο σύστημα οι φίλοι του. Το ίδιο θα ισχύει και για την εγκυρότητα των πληροφοριών και για την αξιοπιστία των χρηστών. Επίσης, το κόστος της κάθε εξέτασης αλλά και η βαθμολογία της, θα υπολογίζεται με βάση τις πληροφορίες αυτές και τα σχόλια που θα εμφανίζονται για κάθε γιατρό θα είναι αυτά που έχουν εισάγει οι φίλοι του κάθε χρήστη και μόνο. Καταλαβαίνουμε ότι στην επέκταση αυτή, όσους περισσότερους αξιόπιστους και ενεργούς φίλους έχει κάποιος, τόσες περισσότερες έγκυρες και επίκαιρες πληροφορίες μπορεί να καταναλώσει. Η επιθυμία των χρηστών να έχουν αρκετούς φίλους και μάλιστα αξιόπιστους μπορεί να λειτουργήσει σαν ένα επιπλέον κίνητρο για να κάνει ο κάθε χρήστης αρκετές αναρτήσεις και να διατηρήσει την αξιοπιστία του σε υψηλά επίπεδα. Καθώς τότε θα έχει πολύ περισσότερες πιθανότητες να τον προσκαλέσουν ή να τον δεχτούν στην ομάδα τους πολλά άτομα.

Αντίθετα, αν κάποιος χρήστης δεν κάνει αρκετές αναρτήσεις ή δεν εισάγει έγκυρες πληροφορίες στο σύστημα είναι πολύ πιθανόν οι φίλοι του να τον διαγράψουν από την ομάδα τους, καθώς δεν τους είναι πλέον χρήσιμος.

Βιβλιογραφία

- [01] P. Ballard, M. Moncur. «Μάθετε Ajax, Javascript και PHP. Όλα σε Ένα». Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, 2009.
- [02] C. Buragohain, D. Agrawal, S. Suri. « A Game Theoretic Framework for Incentives in P2P Systems». International Conference on Peer-to-Peer Computing. 2003.
- [03] J. Carbo, J. Molina, J. Davila. «Trust Management through Fuzzy Reputation». International Journal of Cooperative Information Systems. 135-155, 2003.
- [04] R. Cheng. «User Motivation and Persuasion Strategy for Peer-to-Peer Communities». International Conference on System Sciences. 7. 2005.
- [05] B. Cohen. «Incentives Build Robustness in BitTorrent.» Workshop on Economics of Peer-to-Peer Systems. 2003.
- [06] D. Crane, E. Pascarello, D. James. «AJAX In Action». Greenwich, Manning, 2006.
- [07] J. Feigenbaum, S. Shenker. «Distributed Algorithmic Mechanism Design: Recent Results and Future Directions». In Proceedings of the 16th International Workshop on Discrete Algorithms and Methods for Mobile Computing and Communication. 1-13, 2002.
- [08] M. Feldman, K. Lai, I. Stoica, J. Chuang. «Robust Incentive Techniques for Peer-to-Peer Networks». Proceedings of the 5th ACM conference on Electronic commerce. 2004.
- [09] D. Gambetta. «Can we Trust? In D. Gambetta (Ed.), Trust: Making and Breaking Cooperative Relations». Oxford: Basil Blackwell, 213-237, 1988.
- [10] S. Hailes, A. Abdul-Rahman. «Supporting Trust in Virtual Communities». Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences. 2000.
- [11] G. Hardin. «The Tragedy of the Commons». Science. 162, 1243-48, 1968.

- [12] C. Huang, H. Hu, Z. Wang. «A Dynamic Trust Model Based on Feedback Control Mechanism for P2P Applications». *Autonomic and Trusted Computing*, No. 4158 in LNCS, Springer, Wuhan, China. 312-321, 2006.
- [13] R. Jaycobs. «The Internet: The Ultimate Solution?». *Futures Industry*, 8(4), 11-13. 1998.
- [14] S. Johnson. «Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software». 152-162.
- [15] A. Josang. «A Logic for Uncertain Probabilities», *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*. 9(3), 279-311, 2001.
- [16] A. Josang, R. Ismail. «The Beta Reputation System». *Proceedings of the 15th Bled Electronic Commerce Conference*. 2002.
- [17] A. Josang, R. Ismail, C. Boyd. «A Survey of Trust and Reputation Systems for Online Service Provision». *Decision Support Systems*. 2005.
- [18] A. Josang, S. Pope. «Semantic Constraints for Trust Transitivity». *Proceedings of the Asia-Pacific Conference of Conceptual Modelling*. 2005.
- [19] S. Kamvar, M. Schlosser, H. Garcia-Molina. «The EigenTrust Algorithm for Reputation Management in P2P Networks». *Proceedings of the International World Wide Web Conference (WWW)*, Budapest, Hungary. 2003.
- [20] S. Kamvar, M. Schlosser, G. Hector. «Incentives for Combatting Freeriding on P2P Networks». 2003.
- [21] S. Kuhn. «Prisoner's Dilemma». *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. 2003.
- [22] R. Levien. «Attack Resistant Trust Metrics». *PhD Thesis*. 2004.
- [23] R. Levien, A. Aiken. «An Attack-Resistant, Scalable Name Service». *Draft Submission to the 4th International Conference on Financial Cryptography*. 2005.

- [24] D. W. Manchala. «Trust Metrics, Models and Protocols for Electronic Commerce Transactions». Proceedings of the 18th International Conference on Distributed Computing Systems. 1998.
- [25] R. Mannak, H. Ridder, D. Keyson. «Understanding Sharing in Peer-to-Peer Networks». 2003.
- [26] F. Marmol, G. Perez. «Towards Pre-standardization of Trust and Reputation Models for Distributed and Heterogeneous Systems». Computer Standards & Interfaces 32 (2010). 185-196, 2010.
- [27] S. Marti, H. Garcia-Molina. «Taxonomy of Trust: Categorizing P2P Reputation Systems». Computer Networks 50, 472-484, 2006.
- [28] L. Page, S. Brin, R. Motwani, T. Winograd. «The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web». Technical Report of Stanford Digital Library Technologies Project. 1998.
- [29] K. Ranganathan, M. Ripeanu, A. Sarin, I. Foster. «To Share or not to Share. An Analysis of Incentives to Contribute in Collaborative File Sharing Environments». Workshop on Economics of Peer-to-Peer Systems. 2003.
- [30] P. Resnick, R. Zeckhauser. «Trust Among Strangers in Internet Transactions: Empirical Analysis of eBay's Reputation System». The Economics of the Internet and E-Commerce. vol11 of Advances in Applied Microeconomics, 127-157, 2002.
- [31] P. Resnick, R. Zeckhauser, E. Friedman, K. Kuwabara. «Reputation Systems. Communications of the ACM». 43(12), 45-48, 2000.
- [32] J. Sabater-Mir, C. Sierra. «REGRET: Reputation in Gregarious Societies». Proceedings of the Fifth International Conference on Autonomous Agents, ACM Press, Montreal, Canada. 194-195, 2001.
- [33] J. Schneider, G. Kortuem, J. Jager, S. Fickas, Z. Segall. «Disseminating Trust Information in Wearable Communities». Proceedings of the 2nd International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC2K). 25-27, 2000.

- [34] I. Sommerville. «Software Engineering Eighth Edition». Addison-Wesley. 2007.
- [35] S. Songsiri. «MTrust: a Reputation-based Trust Model for a Mobile Agent System». Autonomic and Trusted Computing, No. 4158 in LNCS. Third International Conference, ATC 2006, Springer, Wuhan, China. 374-385, 2006.
- [36] K. Tamilmani, V. Pai, A. Mohr. «SWIFT: A System With Incentives For Trading». Proceedings of the 2nd Workshop on the Economics of Peer-to-peer Systems. 2004.
- [37] V. Vishnumurthy, S. Chandrakumar, E. Sirer. «KARMA: A Secure Economic Framework for Peer-to-Peer Resource Sharing». Workshop on Economics of Peer-to-Peer Systems. 2003.
- [38] W. Wang, G. Zeng, L. Yuan. «Ant-based Reputation Evidence Distribution in P2P Networks GCC». First International Conference on Grid and Cooperative Computing, IEEE Computer Society, Changsha, Hunan, China. 129-132, 2006.
- [39] B. Yu, M.P. Singh. «An Evidential Model of Distributed Reputation Management». Proceedings of the 1st International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi Agent Systems. 2002.
- [40] G. Zacharia, P. Maes. «Trust Management through Reputation Mechanism». Applied Artificial Intelligence. 14p, 881-907, 2000.
- [41] C.N. Ziegler, G. Lausen. «Spreading Activation Models for Trust Propagation». Proceedings of the IEEE International Conference on e-Technology, e-Commerce and e-Service. 2004.
- [42] Apache HTTP Server

http://en.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_Server
- [43] Class Diagram

http://en.wikipedia.org/wiki/Class_diagram

[44] CSS

http://en.wikipedia.org/wiki/Cascading_Style_Sheets

[45] DOM

http://en.wikipedia.org/wiki/Document_Object_Model

[46] HTML

<http://en.wikipedia.org/wiki/HTML>

[47] JavaScript

<http://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

[48] JQuery

<http://en.wikipedia.org/wiki/JQuery>

[49] MySQL

<http://en.wikipedia.org/wiki/MySQL>

[50] MySQL site

<http://www.mysql.com/>

[51] PHP

<http://en.wikipedia.org/wiki/PHP>

[52] PhpMyAdmin

<http://en.wikipedia.org/wiki/PhpMyAdmin>

[53] Sequence diagram

http://en.wikipedia.org/wiki/Sequence_diagram

[54] UML

http://el.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language

[55] Use Case Diagram

http://en.wikipedia.org/wiki/Use_Case_Diagram

[56] WampServer

<http://www.wampserver.com/en/#download-wrapper>

