

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
Τμήμα Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων

**ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΦΑΚΕΛΟΣ ΑΣΘΕΝΩΝ
ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ**

Τρικαλιώτη Βασιλική

Η εργασία υποβάλλεται για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Σπουδών στην Διδακτική της Τεχνολογίας και των Ψηφιακών Συστημάτων

Νοέμβριος 2006

Αφιερώνεται στους γονείς μου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιά και του τμήματος «Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων» κατεύθυνσης «Δικτυοκεντρικά Συστήματα». Ο γενικός τίτλος της εργασίας είναι: «Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος με χρήση Δικτυακών Υπηρεσιών».

Κύριος σκοπός της εργασίας είναι να παρουσιάσει την ανάγκη ανάπτυξης ενός συστήματος ηλεκτρονικού φακέλου ασθενούς (electronic patient record) βασισμένο σε υπηρεσίες δικτύου (Web Services), την τεχνολογία που τα τελευταία χρόνια αποτελεί επανάσταση στον χώρο της πληροφορικής.

Αρχικά δίνεται μια αναλυτική περιγραφή των υπηρεσιών δικτύου καθώς επίσης και των βασικών τεχνολογιών που συνθέτουν τις υπηρεσίες αυτές. Οι τεχνολογίες αυτές αποτελούνται από την γλώσσα σήμανσης XML, το πρωτόκολλο SOAP, την γλώσσα περιγραφής των δικτυακών υπηρεσιών WSDL και το UDDI. Το τελευταίο χρησιμοποιείται για καταχώρηση και εύρεση μιας υπηρεσίας δικτύου στο Διαδίκτυο (Internet).

Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση του όρου ηλεκτρονικός φάκελος ασθενούς, καταγράφονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα καθώς επίσης και τρία πρότυπα ηλεκτρονικού φακέλου ασθενούς που έχουν αναπτυχθεί. Επίσης προτείνονται ενέργειες που θα πρέπει να γίνουν από τους φορείς υγειονομικής περίθαλψης έτσι ώστε να επιταχυνθεί η μετάβαση (στα νοσοκομεία) από τον παραδοσιακό φάκελο ασθενούς στο ηλεκτρονικό φάκελο.

Το σύστημα που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής διατριβής, βασίζεται στις τεχνολογίες που ήδη αναφερθήκαν (WEB SERVICES, SOAP, XML,) και αποτελεί μια εφαρμογή ηλεκτρονικού φακέλου ασθενούς.

Πρόκειται για ένα καταναμημένο σύστημα που δίνει την δυνατότητα στον τελικό χρήστη, π.χ σε έναν γιατρό σε κάποιο απομακρυσμένο νοσοκομείο μιας υγειονομικής περιφέρειας, να καταχωρεί έναν νέο ασθενή είτε να κάνει αναζήτηση ενός ασθενούς (χρησιμοποιώντας το ID του). Σε περίπτωση που ο ασθενής είναι καταγεγραμμένος θα επιστραφούν στον χρήστη τα πλήρη στοιχεία του καθώς επίσης το ιατρικό ιστορικό του.

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες εκφράζω στον Καθηγητή κο Γεώργιο Βασιλακόπουλο για την επίβλεψη και τη βοήθεια που μου παρείχε για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Τέλος εκφράζω την ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου για την υποστήριξη και βοήθειά τους σε όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Περίληψη	iii
Ευχαριστίες	iv
Περιεχόμενα	v
Κατάλογος Σχημάτων	vi
Συνοτομογραφίες	vii
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Σκοπός	2
1.3 Δομή εργασίας	2
2. ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ (WEB SERVICES)	3
2.1 Γενικά	3
2.2 Σχεδιαστικές αρχές δικτυακών υπηρεσιών	4
2.3 Πλεονεκτήματα	5
2.4 Οι βασικές τεχνολογίες που συνθέτουν τις υπηρεσίες διαδικτύου	7
2.4.1 Εκτατή Γλώσσα Σήμανσης (eXtensible Markup Language, XML)	7
2.4.2 Πρωτόκολλο πρόσβασης απλού αντικειμένου (Simple Object Access Protocol, SOAP)	10
2.4.3 Γλώσσα περιγραφής Υπηρεσιών διαδικτύου (Web Service Description Language, WSDL)	16
2.4.4 Παγκόσμια Περιγραφή, Ανακάλυψη και Ενοποίηση (Universal Description, Discovery, and Integration UDDI)	18
2.5 SOAP, WSDL και UDDI	19
3. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΦΑΚΕΛΟΣ ΑΣΘΕΝΩΝ (EPR)	21
3.1 Γενικά	21
3.2 Χαρακτηριστικά	22
3.2.1 Πλεονεκτήματα	23
3.2.2 Προβλήματα	24
3.3 Πρότυπα Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου	25
3.3.1 Επίπεδο υγείας επτά (HL7)	25
3.3.2 Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Δεδομένων (Electronic Data Interchange)	28
3.3.3 Συνοχή φακέλου φροντίδας (Continuity of Care Record, CCR)	30
3.4 Μετάβαση από τον «κλασσικό» στον «ηλεκτρονικό» ιατρικό φάκελο	34
4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	37
4.1 Ανάλυση της εφαρμογής	37
4.2 Σενάρια χρήσης	40
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	50
5.1 Εισαγωγή	50
5.2 Συμπεράσματα	50
5.3 Προτάσεις	51
Βιβλιογραφικές Αναφορές	52
Παράρτημα	56

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1: XML σχήμα.....	9
Σχήμα 2: Η διαδικασία του SOAP μηνύματος	11
Σχήμα 3: Η δομή ενός SOAP μηνύματος	12
Σχήμα 4: SOAP φάκελος	13
Σχήμα 5: XML-RPC ανάκληση (invocation)	14
Σχήμα 6: SOAP ανάκληση (invocation).....	15
Σχήμα 7: WSDL κείμενο	17
Σχήμα 8: Η δικτυακός τύπος του UDDI.....	18
Σχήμα 9: Η σχέση ανάμεσα στις τεχνολογίες SOAP, WSDL και UDDI.....	19
Σχήμα 10: Η διαδικασία της υπηρεσίας διαδικτύου	38
Σχήμα 11: Η ροή διαδικασίας της εφαρμογής.....	39
Σχήμα 12: Η αρχική φόρμα	40
Σχήμα 13: Το μενού της εφαρμογής.....	41
Σχήμα 14: Η φόρμα εισαγωγής των στοιχείων του ασθενούς.....	42
Σχήμα 15: Μήνυμα προειδοποίησης για τα υποχρεωτικά πεδία	43
Σχήμα 16: Επιτυχής εισαγωγή νέου ασθενούς	44
Σχήμα 17: Επιλογή εύρεσης νέου ασθενούς.....	45
Σχήμα 18: Φόρμα αναζήτησης χρησιμοποιώντας το ID του ασθενούς.....	46
Σχήμα 19: Μήνυμα μη εύρεσης του ασθενούς.....	47
Σχήμα 20: Φόρμα εισαγωγής ID.....	48
Σχήμα 21: Η επιστροφή των στοιχείων του ασθενούς	49

Συντομογραφίες

TCP	Transport Control Protocol
IP	Internet Protocol
HTTP	HyperText Transfer Protocol
W3C	World Wide Web Consortium
XML	eXtensible Markup Language
WSDL	Web Service Description Language
SOAP	Simple Object Access Protocol
UDDI	Universal Description, Discovery, and Integration
HL7	Health Level 7
EDI	Electronic Data Interchange
CCR	Continuity of Care Record
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
RPC	Remote Procedure Control
MMS	Massachusetts Medical Society
AAP	American Academy of Pediatrics
AAFP	American Academy of Family Physicians
EPR	Electronic Patient Record
EMR	Electronic Medical Record

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγή

Μέχρι πρόσφατα η δημιουργία και η παροχή υπηρεσιών από επιχειρήσεις στο διαδίκτυο γίνονταν με ακαθόριστο τρόπο ο οποίος διέφερε από επιχείρηση σε επιχείρηση. Έτσι, ενώ υπήρχε ένα αρκετά μεγάλο σύνολο από παρεχόμενες υπηρεσίες στο διαδίκτυο, για να μπορούσε κάποιος να τις χρησιμοποιήσει θα έπρεπε για κάθε μία υπηρεσία να μελετήσει τον τρόπο με τον οποίο θα την καλέσει, να ελέγξει αν χρησιμοποιούν το ίδιο πρωτόκολλο επικοινωνίας (TCP/IP, HTTP, κλπ) και γενικά να προσαρμόσει όλο το σύστημά του έτσι ώστε να γίνει συμβατό με αυτό του παροχέα της υπηρεσίας[1].

Τα πράγματα όμως τα τελευταία χρόνια φαίνεται να παίρνουν διαφορετική τροπή αφού πλέον σχεδόν όλες οι επιχειρήσεις που δημιουργούν υπηρεσίες στο διαδίκτυο βασίζονται σε μία κοινή αρχιτεκτονική ανάπτυξης, δημοσίευσης και εκμετάλλευσης των υπηρεσιών τους, όπως αυτή καθορίζεται από το W3C και που ορίζεται ως η αρχιτεκτονική των υπηρεσιών διαδικτύου (web services)[1].

Εκτός από τις διάφορες επιχειρήσεις, οι υπηρεσίες διαδικτύου έχουν εισχωρήσει και στον χώρο της υγείας. Οι τομείς της υγείας εξαρτώνται υπερβολικά από τα διαθέσιμα δεδομένα (πληροφορίες), και αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο «παράγονται» καθημερινά τεράστιες ποσότητες δεδομένων από τα νοσοκομεία, τις κλινικές, τα εργαστήρια. Όμως, ακόμα και σήμερα, παρά την τρομακτική εξέλιξη του τομέα της πληροφορικής και των υπολογιστών, τα δεδομένα αυτά τις περισσότερες φορές δεν επεξεργάζονται ηλεκτρονικά, αλλά χειροκίνητα (με χειρόγραφα έντυπα ή με μικρές εφαρμογές που αυτοματοποιούν απλώς ορισμένες εργασίες)[1,2].

Ιστορικά, ο τομέας της υγείας αποτελούνταν από ανεξάρτητες και αυτόνομες μονάδες με μικρή έως ελάχιστη ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών μεταξύ τους, ενώ η χρήση τεχνολογιών πληροφορικής αντιμετωπίστηκε επίσης αυτόνομα και κατά περίπτωση.

Στη σημερινή εποχή όμως, η πίεση για αλλαγές και βελτιώσεις αυξάνεται ολοένα και περισσότερο. Το χάσμα ανάμεσα στην ζήτηση για ποιοτικές υπηρεσίες υγείας από πολίτες, ενημερωμένους και απαιτητικούς από τη μία, και η ποιότητα της προσφοράς υπηρεσιών υγείας από πλευράς του κράτους και των μονάδων υγείας του από την άλλη, ολοένα και μεγαλώνει.

Παράλληλα, από πλευράς του κράτους απαιτείται πλέον αποδοτικότητα και ελαχιστοποίηση του κόστους με ταυτόχρονη αύξηση της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών[1,3].

1.2 Σκοπός

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η υλοποίηση μιας εφαρμογής ηλεκτρονικών φακέλων ασθενών. Μια εφαρμογή, απλή στη χρήση, έτσι ώστε η υιοθέτηση της από τα νοσοκομεία μιας υγειονομικής περιφέρειας να είναι εφικτή.

Η παρούσα διπλωματική διατριβή αναλύει σε βάθος την τεχνολογία που αποτελεί “επανάσταση” της εποχής και δεν είναι άλλη από τις υπηρεσίες διαδικτύου (Web Services) καθώς επίσης και τον συνισταμένων τεχνολογιών: SOAP, XML, WSDL και UDDI. Η εφαρμογή που υλοποιείται βασίζεται σε αυτές ακριβώς της τεχνολογίες.

Σε αντίθεση με άλλες χώρες της Ευρώπης και φυσικά την Αμερική, στην Ελλάδα η εισχώρηση της πληροφορικής στον χώρο της υγείας είναι σχεδόν ανύπαρκτη. Το θεωρητικό και πρακτικό κομμάτι της παρούσας εργασίας αναπτύχθηκε με κύριο σκοπό την ενίσχυση της προσπάθειας για μετάβαση από τον “κλασικό” ιατρικό φάκελο στον ηλεκτρονικό φάκελο ασθενών.

1.3 Δομή εργασίας

Η εργασία αποτελείται από 5 κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί μια εισαγωγή των θεμάτων που θα αναλυθούν σε βάθος στη συνέχεια.

Το δεύτερο κεφάλαιο αφιερώνεται στην τεχνολογία των υπηρεσιών διαδικτύου και στις τεχνολογίες που την συνθέτουν όπως είναι η γλώσσα σήμανσης XML, το πρωτόκολλο SOAP, την γλώσσα περιγραφής των υπηρεσιών διαδικτύου, WSDL, κλπ.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναλυτική περιγραφή του ηλεκτρονικού φακέλου ασθενούς καθώς και τριών προτύπων που έχουν αναπτυχθεί, το HL7, EDI και CCR.

Το τέταρτο κεφάλαιο αποτελεί την περιγραφή της μεθοδολογίας υλοποίησης. Αναλύουμε την εφαρμογή που αναπτύχθηκε και παραθέτουμε 2 σενάρια χρήσης.

Τέλος το πέμπτο κεφάλαιο αφιερώνεται σε συμπεράσματα και προτάσεις.

2. ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ (WEB SERVICES)

Το κεφάλαιο αυτό αποτελείται από 5 ενότητες. Στην πρώτη, γίνεται μια γενική αναφορά στις Υπηρεσίες διαδικτύου και δίδονται κάποιοι ορισμοί. Στη δεύτερη ενότητα (2.2) καταγράφονται οι σχεδιαστικές αρχές των υπηρεσιών διαδικτύου, στην συνέχεια (2.3) αναφέρονται τα πλεονεκτήματα και στην ενότητα 2.4 (που είναι και η μεγαλύτερη) γίνεται αναλυτική περιγραφή των βασικών τεχνολογιών που συνθέτουν τις υπηρεσίες διαδικτύου. Οι τεχνολογίες αυτές είναι, η γλώσσα σήμανσης XML το πρωτόκολλο SOAP (Simple Object Access Protocol), η γλώσσα περιγραφής των υπηρεσιών διαδικτύου WSDL (Web Services Description Language) και το UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration). Τέλος η ενότητα 2.5 αφιερώνεται στον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν μαζί οι παραπάνω τεχνολογίες.

Στη συνέχεια του κειμένου θα αναφερόμαστε σε ένα web service με τον όρο «υπηρεσία διαδικτύου» ή «υπηρεσία ιστού».

2.1 Γενικά

Θα ξεκινήσουμε την περιγραφή των υπηρεσιών διαδικτύου δίνοντας έναν πολύ μικρό και περιεκτικό ορισμό και στην συνέχεια θα αναλύσουμε τον όρο περισσότερο.

Μια υπηρεσία διαδικτύου (Web Service) είναι μια εφαρμογή προσιτή πάνω από το Διαδίκτυο (Internet).

Οι Υπηρεσίες διαδικτύου αποτελούν μια προσπάθεια να δημιουργηθεί μια κατακευματισμένη πλατφόρμα υπολογισμού για το Internet

Μια υπηρεσία έχει συνήθως μια διεπαφή, προσφέρει πρόσβαση σε μια εφαρμογή λογισμικού και παρέχεται μέσω ενός ορισμένου μηχανισμού πρόσβασης δικτύου.

Μια υπηρεσία διαδικτύου έχει μια διεπαφή που υλοποιείται με SOAP/XML, η διεπαφή περιγράφεται με WSDL και η υπηρεσία καταχωρείται και ανακαλύπτεται μέσω UDDI.

Όλες αυτές οι τεχνολογίες θα περιγραφούν αναλυτικότερα στη συνέχεια.

Μια υπηρεσία διαδικτύου είναι ένα κομμάτι επιχειρησιακής λογικής το οποίο βρίσκεται κάπου στο Διαδίκτυο και το οποίο είναι προσπελάσιμο μέσω πρωτοκόλλων διαδικτύου όπως το HTTP ή το SMTP.

Με την έως τώρα περιγραφή των υπηρεσιών δικτύου, αρκετές τεχνολογίες οι οποίες χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια θα μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν σαν υπηρεσίες διαδικτύου όμως αυτό δεν συνέβη. Σε αυτές τις τεχνολογίες συμπεριλαμβάνονται: το WIN32, J2EE, CORBA και άλλες.

Η βασική διαφορά μεταξύ αυτών των τεχνολογιών και του νέου είδους τεχνολογίας το οποίο προσδιορίζεται σαν Υπηρεσίες διαδικτύου είναι η τυποποίησή τους. Αυτό το νέο

είδος τεχνολογίας είναι βασισμένο σε τυποποιημένη XML και υποστηρίζεται γενικά από τις μεγαλύτερες φίρμες τεχνολογίας.

Οι υπηρεσίες διαδικτύου οπωσδήποτε αποτελούν εξέλιξη των τεχνολογιών που αναφέρθηκαν παραπάνω αλλά βασικός σκοπός της δημιουργίας τους είναι η αντιμετώπιση κάποιων μειονεκτημάτων που χαρακτηρίζουν τεχνολογίες όπως CORBA, DCOM και RMI[2,37].

2.2 Σχεδιαστικές αρχές δικτυακών υπηρεσιών

1. Χρήση πρωτοκόλλων που βασίζονται στο δίκτυο (web)
 - Υπηρεσίες ιστού που στηρίζονται στο HTTP πρωτόκολλο
 - Τα πρωτόκολλα μπορούν να διαβούν τα τείχη προστασίας (firewalls) και μπορούν να λειτουργούν σε ένα ετερογενές περιβάλλον
2. Διαλειτουργικότητα
 - Το SOAP καθορίζει ένα κοινό πρότυπο που επιτρέπει σε διαφορετικά συστήματα να επικοινωνήσουν
3. XML (σχήμα XML)
 - Αναγνώσιμα από μηχανή έγγραφα
4. Συναρμολογησιμότητα
 - Τα συστατικά υπηρεσιών είναι επαναχρησιμοποιήσιμα
5. Διαθεσιμότητα
 - Οι υπηρεσίες είναι διαθέσιμες στα συστήματα που επιθυμούν να τις χρησιμοποιήσουν
 - Οι υπηρεσίες πρέπει να εκτεθούν έξω από το ιδιαίτερο σύστημα στο οποίο είναι διαθέσιμες
6. Αναγνώσιμη από μηχανή περιγραφή
 - χρησιμοποιούμενη για να προσδιορίσει τη διεπαφή, τη θέση και τις πληροφορίες πρόσβασης
7. Εφαρμογή-ανεξαρτησία
 - Διαθεσιμότητα, ανεξάρτητη διεπαφών υπηρεσιών
8. Δημοσιοποίηση
 - Εξερευνησιμες αποθήκες περιγραφών υπηρεσιών

[1,2,5,10]

2.3 Πλεονεκτήματα

Οι υπηρεσίες διαδικτύου έχουν κάποια βασικά πλεονεκτήματα τα οποία είναι:

1. **Διαλειτουργικότητα:** Μια υπηρεσία ιστού παρέχει ανεξαρτησία τόσο από λειτουργικό σύστημα όσο και από το υλικό (hardware). Οποιοδήποτε πρόγραμμα που συμβαδίζει με αυτή τη τεχνολογία μπορεί πολύ εύκολα να προσπελάσει μία τέτοια υπηρεσία.
2. **Ενσωμάτωση:** Σε ένα υπάρχον λογισμικό σύστημα που λειτουργεί μέσα στο Διαδίκτυο η δημιουργία μιας υπηρεσίας ιστού δεν απαιτεί αλλαγές στον μηχανισμό του συστήματος.
3. **Διαθεσιμότητα και δημοσίευση:** Οι πληροφορίες για τις υπηρεσίες ιστού δημοσιεύονται οπότε η εύρεση και η χρήση τους μπορεί να είναι ταχύτατες.
4. **Επεκτασιμότητα:** Μια έτοιμη υπηρεσία ιστού είναι δυνατό να ανανεωθεί με εύκολο τρόπο παρέχοντας έτσι επιπρόσθετες υπηρεσίες στους χρήστες του.
5. **Μικρό κόστος δημιουργίας και χρήσης:** Εφόσον σε ένα λογισμικό σύστημα υπάρχει ήδη κάποια διαδικασία που χρειάζεται να επεκταθεί σε on-line υπηρεσία, η δημιουργία μιας υπηρεσίας ιστού κοστίζει ελάχιστα. Επίσης το κόστος ενσωμάτωσης μιας υπηρεσίας ιστού σε κάποια ιστοσελίδα ή σε δικτυακή εφαρμογή είναι πάρα πολύ μικρό. Ακόμα και στις περιπτώσεις που η χρήση κάποιας υπηρεσίας ιστού γίνεται με ενοικίαση σίγουρα το συνολικό κόστος της χρήσης είναι αρκετά πιο μικρό από το κόστος δημιουργίας της υπηρεσίας αυτής.
6. **Χρήση λογισμικών συστημάτων:** Όλα τα λογισμικά συστήματα και ειδικότερα οι ιστοσελίδες που χρησιμοποιούν έτοιμες υπηρεσίες γίνονται πιο λειτουργικές και πιο φιλικές αφού παρέχουν περισσότερες υπηρεσίες στους χρήστες.
7. **XML:** Χρησιμοποιώντας XML στο επίπεδο αναπαράστασης δεδομένων για όλα τα πρωτόκολλα υπηρεσιών ιστού και των τεχνολογιών που δημιουργούνται, οι τεχνολογίες μπορούν να διαλλειτουργούν στο βασικό τους επίπεδο. Σαν επίπεδο μεταφοράς η XML αποβάλλει κάθε δικτύωση, λειτουργικό σύστημα η δέσμευση πλατφόρμας που έχει ένα πρωτόκολλο.
8. **Loosely coupled:** Ένας καταναλωτής μιας υπηρεσίας ιστού δεν είναι δεσμευμένος με την συγκεκριμένη υπηρεσία ιστού άμεσα, η διεπαφή της υπηρεσίας ιστού μπορεί να αλλάξει με την πάροδο του χρόνου χωρίς να επηρεάσει την δυνατότητα του πελάτη να αλληλεπιδράσει με την υπηρεσία. Ένα “tightly coupled” σύστημα υπονοεί ότι η λογικές πελατών και κεντρικών υπολογιστών είναι στενά δεμένες μεταξύ τους, που σημαίνει ότι εάν μια διεπαφή αλλάξει, η άλλη θα πρέπει επίσης να ενημερώνεται. Η υιοθέτηση μιας “loosely coupled” αρχιτεκτονικής τείνει να κάνει τα συστήματα λογισμικού πιο εύχρηστα και επιτρέπει την απλούστερη ενοποίηση διαφορετικών συστημάτων.

9. **Coarse-grained:** Οι αντικειμενοστραφείς τεχνολογίες όπως η java εκθέτουν τις υπηρεσίες τους μέσω ξεχωριστών μεθόδων. Μια μεμονωμένη μέθοδος είναι μια πάρα πολύ λεπτή λειτουργία που παρέχει κάθε χρήσιμη ικανότητα σε ένα συνεταιρικό επίπεδο. Η ανάπτυξη ενός προγράμματος Java από την αρχή απαιτεί δημιουργία πολλών “fine-grained” μεθόδων οι οποίες προσχωρούν έπειτα σε μια “coarse-grained” υπηρεσία που καταναλώνεται είτε από έναν πελάτη είτε από μια άλλη υπηρεσία. Οι επιχειρήσεις και οι διεπαφές που εκθέτουν πρέπει να είναι “coarse-grained”. Η τεχνολογία υπηρεσιών ιστού παρέχει έναν φυσικό τρόπο ορισμού “coarse-grained” υπηρεσιών που έχουν πρόσβαση στο σωστό ποσό από την επιχειρησιακή λογική.
10. **Δυνατότητα να είναι σύγχρονες και ασύγχρονες:** Ο συγχρονισμός αναφέρεται στη σύνδεση του πελάτη με την εκτέλεση της υπηρεσίας. Στις σύγχρονες επικλήσεις, ο πελάτης εμποδίζει και περιμένει την υπηρεσία να ολοκληρώσει την λειτουργία της πριν συνεχίσει. Οι ασύγχρονες λειτουργίες επιτρέπουν στον να καλέσει μια υπηρεσία και έπειτα να εκτελέσει άλλες λειτουργίες. Οι ασύγχρονοι πελάτες ανακτούν το αποτέλεσμα τους αργότερα, ενώ οι σύγχρονοι πελάτες λαμβάνουν το αποτέλεσμα τους όταν έχει η υπηρεσία ολοκληρωθεί.
11. **Υποστήριξη κλήσεων εξ’ αποστάσεως διαδικασίας (Remote Procedure Calls, RPCs):** Οι υπηρεσίες ιστού επιτρέπουν στους πελάτες να καλέσουν τις διαδικασίες, τις λειτουργίες, και τις μεθόδους σε απομακρυσμένα αντικείμενα χρησιμοποιώντας ένα “XML-based” πρωτόκολλο. Οι απομακρυσμένες διαδικασίες εκθέτουν τις παραμέτρους εισαγωγής και εξαγωγής που μια υπηρεσία Ιστού πρέπει να υποστηρίξει. Μια υπηρεσία Ιστού υποστηρίζει RPC με την παροχή υπηρεσιών της, ισοδύναμων με εκείνες ενός παραδοσιακού συστατικού, ή με τη μετάφραση των εισερχόμενων κλήσεων σε μια κλήση ενός EJB ή ενός .NET συστατικού.
12. **Υποστήριξη ανταλλαγής κειμένων:** Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της XML είναι ο γενικός τρόπος του αναπαριστά όχι μόνο τα στοιχεία, αλλά και σύνθετα έγγραφα. Αυτά τα έγγραφα μπορούν να είναι απλά, όπως όταν αντιπροσωπεύουν μια τρέχουσα διεύθυνση, ή μπορούν να είναι σύνθετα, αντιπροσωπεύοντας ένα ολόκληρο βιβλίο. Οι υπηρεσίες ιστού υποστηρίζουν τη διαφανή ανταλλαγή των εγγράφων για να διευκολύνουν την επιχειρησιακή ενοποίηση.
[3,5,6,7,8]

2.4 Οι βασικές τεχνολογίες που συνθέτουν τις υπηρεσίες διαδικτύου

Αρκετές τεχνολογίες έχουν παρουσιαστεί κάτω από την ομπρέλα του όρου “υπηρεσίες διαδικτύου” και πολύ περισσότερες θα παρουσιαστούν στα επόμενα έτη. Στην πραγματικότητα, το φαινόμενο υπηρεσιών διαδικτύου έχει αυξηθεί τόσο γρήγορα που διάφορες ανταγωνιστικές τεχνολογίες προσπαθούν να παρέχουν την ίδια ικανότητα. Εντούτοις, το όραμα των υπηρεσιών διαδικτύου για την συνεχόμενη παγκόσμια επιχειρησιακή ενοποίηση δεν πρόκειται να είναι εφικτό εκτός αν οι βασικές τεχνολογίες υποστηρίζονται από κάθε σημαντική επιχείρηση λογισμικού στον κόσμο. Κατά τη διάρκεια των προηγούμενων ετών, τρεις βασικές τεχνολογίες έχουν προκύψει ως παγκόσμια πρότυπα που αποτελούν τον πυρήνα της τεχνολογίας υπηρεσιών δικτύου. Αυτές οι τεχνολογίες είναι:

2.4.1 Εκτατή Γλώσσα Σήμανσης (eXtensible Markup Language, XML)

Όλα τα έγγραφα υπηρεσιών διαδικτύου είναι γραμμένα σε γλώσσα XML και το XML σχήμα χρησιμοποιείται για να καθορίσει τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στην επικοινωνία υπηρεσιών ιστού.

XML είναι τα αρχικά των λέξεων eXtensible Markup Language. Είναι μια γλώσσα σήμανσης που αναπτύχθηκε από το W3C (World Wide Web Consortium) κυρίως για να ξεπεράσει τους περιορισμούς της HTML.

Η HTML είναι μια πάρα πολύ δημοφιλής γλώσσα σήμανσης. Σύμφωνα με κάποιες μελέτες υπάρχουν πάνω από 1 δισεκατομμύριο σελίδες στο δίκτυο και όλες βασίζονται στην HTML. Υποστηρίζεται από χιλιάδες εφαρμογές συμπεριλαμβανομένων των πλοηγών διαδικτύου, των επεξεργαστών κειμένου, του λογισμικού για ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, των βάσεων δεδομένων και άλλων.

Αρχικά το διαδίκτυο ήταν η λύση για την δημοσίευση επιστημονικών κειμένων. Σήμερα έχει γίνει ένα μέσο που έχει «βάλει φτερά», όπως η τυπογραφία και η τηλεόραση. Σπουδαιότερα το διαδίκτυο είναι ένα αλληλεπιδρώμενο μέσο επειδή υποστηρίζει εφαρμογές όπως τα online καταστήματα, τις ηλεκτρονικές τραπεζικές συναλλαγές, το ηλεκτρονικό εμπόριο και την διακίνηση ιδεών.

Για να εξυπηρετήσει και να ανταπεξέλθει σε αυτή την πρωτοφανή δημοσιότητα, η HTML επεκτάθηκε με τα χρόνια. Πολλές νέες ετικέτες έχουν παρουσιαστεί. Σίγουρα δεν είναι όλα ρόδινα με την HTML. Έχει γίνει μια πολύπλοκη γλώσσα. Οι συνδυασμοί των ετικετών είναι σχεδόν ατελείωτοι και το αποτέλεσμα ενός συγκεκριμένου συνδυασμού ετικετών μπορεί να διαφέρει από πλοηγό διαδικτύου σε πλοηγό διαδικτύου.

Συμπερασματικά, αν και η HTML είναι μια δημοφιλής και επιτυχημένη γλώσσα σήμανσης, έχει ορισμένα βασικά μειονεκτήματα. Η XML αναπτύχθηκε για να αντιμετωπίσει αυτά τα μειονεκτήματα και όχι για νεωτερισμό.

Η XML υπάρχει λόγω της επιτυχίας της HTML. Γι' αυτό η XML ενσωματώνει ορισμένα επιτυχημένα χαρακτηριστικά της HTML. Η XML υπάρχει επίσης επειδή η HTML δεν θα μπορούσε να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις[7].

Ανάλυση της XML

Αν συνοψίζαμε την XML σε μια πρόταση, θα λέγαμε ότι είναι «μία ομάδα προτύπων για την ανταλλαγή και δημοσίευση πληροφοριών με ένα δομημένο τρόπο». Η έμφαση στην δομή δεν μπορεί να υποτιμηθεί.

Η XML είναι μια γλώσσα που χρησιμοποιείται στην περιγραφή και τον χειρισμό δομημένων εγγράφων. Τα XML έγγραφα δεν περιορίζονται σε βιβλία και άρθρα ή ακόμη και ιστοσελίδες και μπορεί να περιλαμβάνουν αντικείμενα σε μια εφαρμογή πελάτη/εξυπηρετητή.

Πάντως η XML προσφέρει την ίδια δένδροειδή δομή σε όλες τις παραπάνω εφαρμογές. Η XML δεν υποδεικνύει ή επιβάλλει τις λεπτομέρειες αυτής της δομής – ούτε καν υποδεικνύει το γέμισμα του δένδρου.

Η XML είναι ένας ευέλικτος μηχανισμός που παρέχει την δομή συγκεκριμένων εφαρμογών. Αυτή παρέχει ένα μηχανισμό κωδικοποίησης των χειριζόμενων από την εφαρμογή πληροφοριών αλλά και της υποκείμενης δομής.

Η XML προσφέρει επίσης αρκετούς μηχανισμούς για τον χειρισμό των πληροφοριών, όπως την εμφάνιση τους, την ανάκτησή τους από την εφαρμογή και άλλους.

XML σχήμα

Ένα σχήμα είναι ο καθορισμός της έννοιας κάθε μιας από τις ετικέτες μέσα σε ένα έγγραφο XML.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://www.cds-r-
us.com" targetNamespace="http://www.cds-r-us.com">
  <xs:element name="clientRequest">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="epr"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="epr">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="pi" maxOccurs="unbounded"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:element name="pi">
    <xs:complexType>
      <xs:attribute name="id" type="xs:string"/>
      <xs:attribute name="fname" type="xs:string"/>
      <xs:attribute name="lname" type="xs:string"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

Σχήμα 1: XML σχήμα

2.4.2 Πρωτόκολλο πρόσβασης απλού αντικειμένου (Simple Object Access Protocol, SOAP)

Γενικά

SOAP είναι το πρωτόκολλο πρόσβασης απλού αντικειμένου (Simple Object Access Protocol). Έχει γίνει η νεότερη “τρέλα” στον διαδικτυακό προγραμματισμό (Web Programming) και είναι αναπόσπαστο κομμάτι των υπηρεσιών διαδικτύου που έχουν καταλάβει την τελευταία γενιά του web programming. Αν γνωρίζετε το .NET της Microsoft τότε σίγουρα έχετε ακούσει για τεχνολογίες που βασίζονται στο SOAP. Παρακάτω θα περιγράψουμε τι ακριβώς είναι το SOAP και γιατί αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό του διαδικτυακού προγραμματισμού.

Το SOAP είναι απλώς ένα πρωτόκολλο, είναι απλό στη χρήση (όχι στην ανάπτυξη) το οποίο βασίζεται στην ιδέα του ότι σε μια κατανεμημένη αρχιτεκτονική είναι απαραίτητη η ανταλλαγή πληροφοριών.

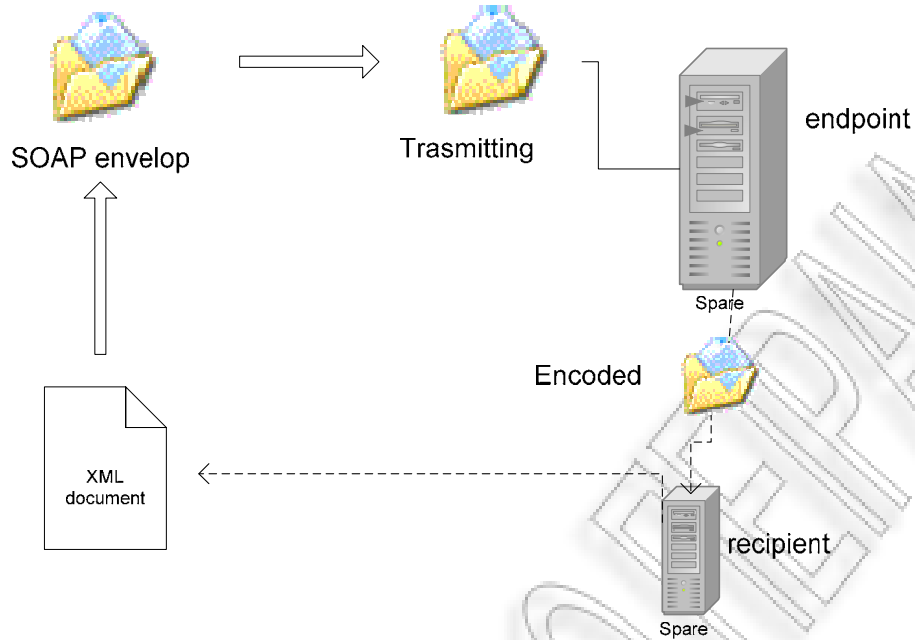
Επιπλέον, σε ένα σύστημα που πιθανώς είναι υπερφορτωμένο και αποτελείται από πολλές διαδικασίες το SOAP πρωτόκολλο είναι ελαφρύ.

Τέλος, επιτρέπει όλα να προκύπτουν μέσω HTTP, επιτρέποντας κατά συνέπεια στον χρήστη να αποφεύγει όλα τα δύσκολα θέματα όπως τα τείχη προστασίας (firewalls).

Τρία βασικά στοιχεία αποτελούν την προδιαγραφή του SOAP: ο φάκελος SOAP, ένα σύνολο κανόνων κωδικοποίησης και μια έννοια αλληλεπίδρασης μεταξύ απαίτησης και απάντησης.

Αρχικά σκεφτόμαστε το μήνυμα SOAP σαν ένα πραγματικό γράμμα.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η SOAP διαδικασία χρησιμοποιώντας αυτό τον παραλληλισμό[3,6].



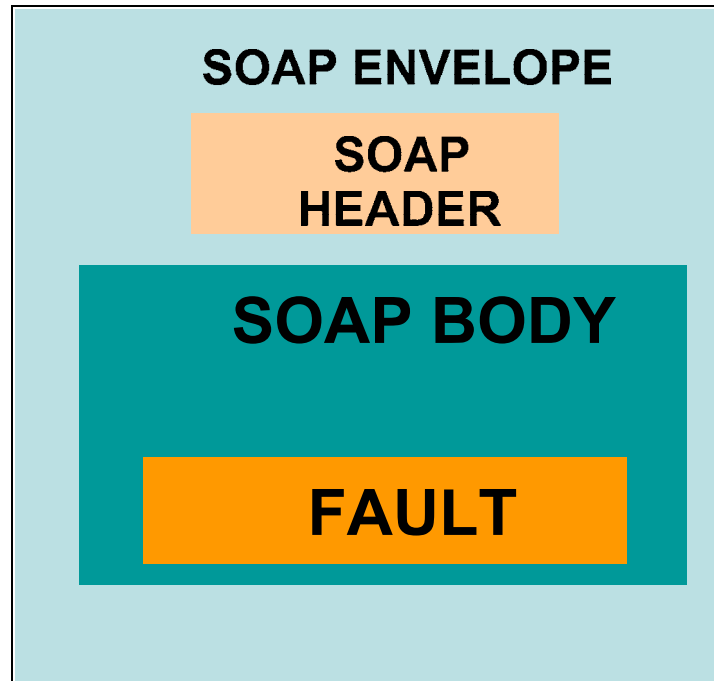
Σχήμα 2: Η διαδικασία του SOAP μηνύματος

Στην πραγματικότητα το SOAP χρησιμοποιείται για να επικοινωνήσει με την υπηρεσία ιστού. Τόσο το αίτημα όσο και η απάντηση είναι SOAP μηνύματα. Το σώμα του μηνύματος (του οποίου η γραμματική καθορίζεται από το WSDL) περιλαμβάνεται μέσα σε στον SOAP φάκελο “envelop”

Το SOAP παρέχει έναν καθορισμένο φάκελο “envelop” μέσα στον οποίο ένα μήνυμα μπορεί να μεταφερθεί. Το SOAP είναι ο μηχανισμός για την μεταφορά μηνυμάτων μεταξύ απομακρυσμένων εφαρμογών και δεν δίνει καμιά πληροφορία για το περιεχόμενο του φακέλου. Ο αποστολέας και ο παραλήπτης θα πρέπει να κατανοήσουν το μήνυμα.

Κάθε SOAP μήνυμα αποτελείται από:

- έναν φάκελο “envelop”
- μια επικεφαλίδα “header”
- το σώμα “body”
- το σώμα μπορεί να περιέχει ένα “fault” στοιχείο



Σχήμα 3: Η δομή ενός SOAP μηνύματος

Ο φάκελος περιβάλλει ολόκληρο το SOAP μήνυμα, η επικεφαλίδα περιέχει επιπλέον πληροφορία που θα μεταφερθεί όπως το σώμα του εγγράφου, το σώμα περιέχει τον πυρήνα του SOAP εγγράφου είτε το ίδιο το XML μήνυμα. Τέλος το FAULT περιέχει κάθε πληροφορία εξαίρεσης.

Φάκελος (Envelope)

Ο SOAP φάκελος είναι ανάλογος με τον φάκελο ενός πραγματικού, παραδοσιακού γράμματος. Περιέχει πληροφορία για το μήνυμα το οποίο κωδικοποιείται σε ένα SOAP φορτίο συμπεριλαμβανομένων δεδομένων που αφορούν στον παραλήπτη και στον αποστολέα καθώς επίσης και λεπτομέρειες για το ίδιο το μήνυμα. Για παράδειγμα, η επικεφαλίδα του SOAP φακέλου μπορεί να καθορίσει τον τρόπο με τον οποίο το μήνυμα πρέπει επεξεργαστεί. Πριν μια εφαρμογή προχωρήσει με την επεξεργασία ενός μηνύματος, μπορεί να προσδιορίσει πληροφορία για το ίδιο το μήνυμα, συμπεριλαμβανομένου ακόμα και του αν μπορεί να διαχειριστεί το μήνυμα.

Εξαιρουμένης της περίπτωσης του προτύπου XML-RPC (Remote Procedure Call) κλήσεων, με το SOAP προκύπτει πραγματική ερμηνεία με σκοπό να προσδιοριστεί κάτι για το μήνυμα. Ένα τυπικό SOAP μήνυμα μπορεί επίσης να περιλαμβάνει τον τρόπο κωδικοποίησης.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ο SOAP φάκελος με συγκεκριμένη κωδικοποίηση[6].

```
<soap:Envelope
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
soap:encodingStyle="http://myHost.com/encodings/secureEncoding"
>
<soap:Body>
<article xmlns="http://www.ibm.com/developer">
<name>Soapbox</name>
<url>
http://www-106.ibm.com/developerworks/library/x-soapbx1.html
</url>
</article>
</soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Σχήμα 4: SOAP φάκελος

Από το σχήμα φαίνεται πως η κωδικοποίηση καθορίζεται μέσα στον φάκελο επιτρέποντας στην εφαρμογή να καθορίσει, χρησιμοποιώντας την τιμή του γνωρίσματος: `encodingStyle`, το εάν μπορεί να διαβάσει το εισερχόμενο μήνυμα το οποίο βρίσκεται μέσα στο σώμα (body).

Κωδικοποίηση

Το δεύτερο βασικό στοιχείο που το SOAP φέρει προς συζήτηση είναι μια απλή έννοια κωδικοποίησης τύπων δεδομένων που καθορίζονται από τον χρήστη.

Με το SOAP τα XML σχήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα για να καθορίσουν νέες δομές δεδομένων και αυτές οι δομές μπορούν εύκολα να αναπαρασταθούν με την XML σαν κομμάτι του SOAP.

Εξαιτίας αυτής της ενοποίησης με το XML σχήμα, μπορεί να κωδικοποιηθεί κάθε τύπος δεδομένων σε ένα SOAP μήνυμα που περιγράφεται λογικά με την XML[6].

Επίκληση (Invocation)

Ο καλύτερος τρόπος για να καταλάβουμε πως η SOAP επίκληση (SOAP invocation) λειτουργεί, είναι να την συγκρίνουμε με κάτι ήδη γνωστό όπως το XML-RPC. Εάν ανακαλέσουμε μια XML-RPC Θα πάρουμε το παρακάτω αποτέλεσμα.

```
// Specify the XML parser to use
XmlRpc.setDriver("org.apache.xerces.parsers.SAXParser");
// Specify the server to connect to
XmlRpcClient client =
new XmlRpcClient("http://rpc.middleearth.com");
// Create the parameters
Vector params = new Vector( );
params.addElement(flightNumber);
params.addElement(numSeats);
params.addElement(creditCardType);
params.addElement(creditCardNum);
// Request reservation
Boolean boughtTickets =
(Boolean)client.execute("ticketCounter.buyTickets", params);
// Deal with the response
```

Σχήμα 5: XML-RPC ανάκληση (invocation)

Τώρα ας δούμε το αποτέλεσμα σε ανάκληση μιας SOAP κλήσης.

```
// Create the parameters
Vector params = new Vector( );
params.addElement(
new Parameter("flightNumber", Integer.class, flightNumber, null));
params.addElement(
new Parameter("numSeats", Integer.class, numSeats, null));
params.addElement(
new Parameter("creditCardType", String.class, creditCardType, null));
params.addElement(
new Parameter("creditCardNumber", Long.class, creditCardNum, null));
Java & XML, 2nd Edition
281
// Create the Call object
Call call = new Call( );
call.setTargetObjectURI("urn:xmlday-airline-tickets");
call.setMethodName("buyTickets");
call.setEncodingStyleURI(Constants.NS_URI_SOAP_ENC);
call.setParams(params);
// Invoke
Response res = call.invoke(new URL("http://rpc.middleearth.com"), "");
// Deal with the response
```

Σχήμα 6: SOAP ανάκληση (invocation)

Όπως λοιπόν παρατηρούμε στα δυο προηγούμενα σχήματα, η πραγματική ανάκληση, που αναπαρίσταται από το αντικείμενο κλήσης (Call object), βρίσκεται στην μνήμη.

Μας επιτρέπει να δούμε τον στόχο της κλήσης, την μέθοδο ανάκλησης, το μοντέλο κωδικοποίησης, τις παραμέτρους και πολλά άλλα.

Είναι πιο ευέλικτη από την XML-RPC μεθοδολογία και επιτρέπει σαφέστατα την δήλωση διαφόρων παραμέτρων που εν δυνάμει καθορίζονται στην XML-RPC.

Τελειώνοντας την αναφορά μας στο SOAP πρωτόκολλο θα κάνουμε μια σύγκριση με την μεθοδολογία XML-RPC[6].

SOAP-RPC ή SOAP- ανταλλαγή μηνυμάτων (SOAP-messaging)

Πριν ξεκινήσουμε την ανάπτυξη ενός συστήματος που βασίζεται στο SOAP θα πρέπει να διαλέξουμε ανάμεσα στην μεθοδολογία SOAP-RPC και την SOAP-messaging.

Η πρώτη σκέψη πριν αποφασίσουμε ποια από τις δυο τεχνολογίες θα ακολουθήσουμε θα πρέπει να σχετίζεται με τον σχεδιασμό και όχι με την υλοποίηση (coding). Θα πρέπει να προσδιορίσουμε εάν θέλουμε μια RPC ή μια SOAP messaging υπηρεσία. Η RPC μεθοδολογία είναι πολύ γνωστή, ένας πελάτης επικαλείται μια εξ' αποστάσεως διαδικασία που βρίσκεται σε κάποιον εξυπηρετητή και λαμβάνει μια απάντηση. Σε αυτό το σενάριο το SOAP απλώς ενεργεί σαν ένα πιο εξελιγμένο XML-RPC σύστημα που επιτρέπει καλύτερο χειρισμό λαθών και καλύτερη διαβίβαση πολύπλοκων τύπων (complex types) μέσα στο δίκτυο.

Θα πρέπει να κοιτάξουμε την εφαρμογή μας και θα πρέπει να προσδιορίσουμε τι ακριβώς ζητάμε από το SOAP. Εάν έχουμε έναν εξυπηρετητή και ένα σύνολο από

πελάτες που χρειάζεται να διενεργούν κλήσεις από απόσταση τότε το RPC είναι η καλύτερη επιλογή. Εάν από την άλλη πρόκειται για μεγαλύτερα συστήματα τα οποία ανταλλάσσουν δεδομένα περισσότερο και λιγότερο διενεργούν συγκεκριμένες επιχειρησιακές λειτουργίες κατά απαίτηση, τότε το SOAP messaging είναι προτιμότερο[6,7].

2.4.3 Γλώσσα περιγραφής Υπηρεσιών διαδικτύου (Web Service Description Language, WSDL)

Η WSDL(Web Service Description Language) είναι μια XML τεχνολογία που περιγράφει την διεπαφή μιας υπηρεσίας δικτύου με έναν τυποποιημένο τρόπο. Η WSDL συγκεκριμενοποιεί τον τρόπο με τον οποίο μια υπηρεσία διαδικτύου αναπαριστά τις παραμέτρους εισόδου και εξόδου μιας επίκλησης εξωτερικά, την δομή της λειτουργίας και την φύση της επίκλησης. Η WSDL επιτρέπει σε διάσπαρτους πελάτες να καταλάβουν αυτόματα τον τρόπο με τον οποίο θα αλληλεπιδράσουν με μια υπηρεσία διαδικτύου.

Το WSDL αρχείο περιγράφει πολλά κρίσιμα κομμάτια πληροφορίας που ο πελάτης μιας υπηρεσίας θα χρειαστεί:

- Το όνομα της υπηρεσίας, συμπεριλαμβάνοντας το URN της.
- Την διεύθυνση στην οποία μπορούμε να βρούμε την υπηρεσία (συνήθως πρόκειται για μια HTTP URL διεύθυνση)
- Οι διαθέσιμες μέθοδοι επίκλησης
- Οι παράμετροι εισόδου και εξόδου για κάθε μέθοδο

Κάθε ένα από τα κομμάτια δεδομένων είναι άχρηστο εάν είναι μόνο του, σε περίπτωση όμως που τα κομμάτια ενωθούν αντικατοπτρίζουν την ολοκληρωμένη εικόνα του πελάτη της υπηρεσίας. Επιπλέον, ένα WSDL κείμενο περιλαμβάνει στοιχεία του XML σχήματος, παραμέτρους του XML-RPC μοντέλου και λίγο από οτιδήποτε άλλο έχουμε αναφέρει έως τώρα.

Παρακάτω βλέπουμε ένα κομμάτι από ένα WSDL κείμενο[6,7,8].


```
<?xml version="1.0"?>
<definitions name="CDCatalog"
targetNamespace="http://www.oreilly.com/javaxml2/cdcatalog.wsdl"
xmlns:cd="http://www.oreilly.com/javaxml2/cd-catalog.wsdl"
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
>
<types>
<schema
targetNamespace="http://www.oreilly.com/javaxml2/cd-catalog.xsd"
xmlns="http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema">
<element name="Title">
<complexType>
<all><element name="title" type="string" /></all>
</complexType>
</element>
<element name="CD">
<complexType>
<all>
</schema>
</types>
<message name="getCDInput">
<part name="body" element="cdXSD:Title" />
</message>
<portType name="CDCatalogPortType">
<operation name="getCD">
<input message="cd:getCDInput" />
<output message="cd:getCDOOutput" />
</operation>
</portType>
<binding name="CDCatalogBinding" type="cd:CDCatalogPortType">
<soap:binding style="rpc"
transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http" />
<operation name="getCD">
<soap:operation soapAction="urn:cd-catalog" />
<input>
<soap:body use="encoded"
encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
namespace="urn:cd-catalog" />
</input>
<output>
<soap:body use="encoded"
encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
namespace="urn:cd-catalog" />
</output>
</operation>
</binding>
<service name="CDCatalog">
<documentation>CD Catalog Service from Java and XML</documentation>
<port name="CDCatalogPort" binding="cd:CDCatalogBinding">
<soap:address
location="http://newInstance.com/soap/servlet/rpcrouter" />
</port>
</service>
</definitions>
```

Σχήμα 7: WSDL κείμενο

2.4.4 Παγκόσμια Περιγραφή, Ανακάλυψη και Ενοποίηση (Universal Description, Discovery, and Integration UDDI)

Το UDDI παρέχει ένα παγκόσμιο αρχείο καταγραφής υπηρεσιών δικτύου προς διαφημιστικούς, ανακάλυψης και ενοποίησης σκοπούς. Αναλυτές επιχειρήσεων και τεχνολόγοι χρησιμοποιούν το UDDI για να ανακαλύψουν διαθέσιμες υπηρεσίες διαδικτύου, ερευνώντας με ονόματα, προσδιοριστικά, κατηγορίες, ή προδιαγραφές που εφαρμόζονται από την υπηρεσία δικτύου. Το UDDI παρέχει μια δομή για αντιπροσώπευση επιχειρήσεων, επιχειρησιακών σχέσεων, υπηρεσιών διαδικτύου, μεταδεδομένων προδιαγραφών, και σημείων πρόσβασης υπηρεσιών Ιστού. Χωριστά, οποιαδήποτε από αυτές τις τεχνολογίες είναι μόνο εξελικτική. Κάθε μια παρέχει πρότυπα για το επόμενο βήμα στην πρόοδο των υπηρεσιών διαδικτύου, της περιγραφής τους, ή της ανακάλυψής τους.

Για την εγγραφή της υπηρεσίας σας στο UDDI επισκεφθείτε την παρακάτω διεύθυνση: <http://www.uddi.org/>.



The screenshot shows the OASIS UDDI website. The header includes the logo and the tagline "Advancing Web Services Discovery Standard". A navigation bar contains links for ABOUT, MEMBERS, JOIN, NEWS, EVENTS, MEMBERS ONLY, COVER PAGES, and XML.ORG. The left sidebar lists sections like OASIS UDDI MEMBER SECTION, UDDI RESOURCES, TECHNICAL PROCESS, and TECHNICAL COMMITTEES. The main content area features a banner for the Member Section and two columns: UDDI NEWS and MEMBER INFORMATION. The UDDI NEWS column contains three news items with dates and titles, and the MEMBER INFORMATION column contains two paragraphs of text.

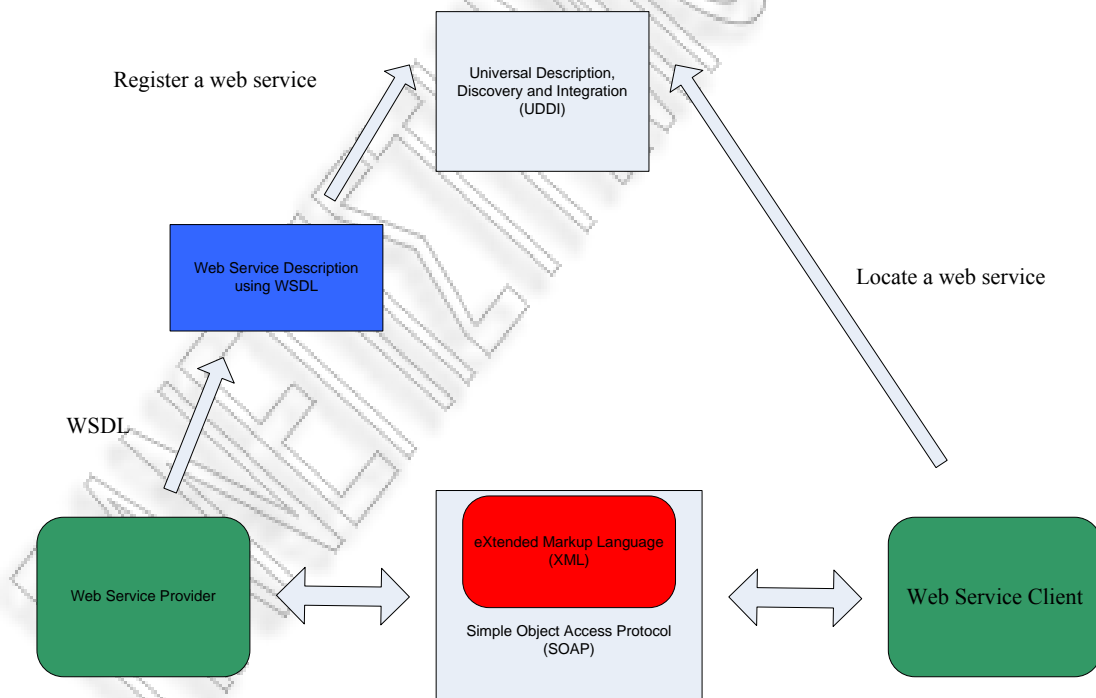
UDDI NEWS	MEMBER INFORMATION
<p>[03 Feb 2005] UDDI v3.0 Ratified As OASIS Standard</p>	<p>UDDI.org has released the UDDI Version 3 specification. UDDI Version 3 builds on the vision of UDDI: a "meta service" for locating web services by enabling robust queries against rich metadata. Learn more about UDDI Version 3 by reading the UDDI Version 3 Features List.</p>
<p>[17 Nov 2004] Users and Vendors Demonstrate Support for UDDI OASIS Standard at Gartner Web Services Summit</p>	
<p>[26 March 2004] OASIS UDDI Spec TC approves Value Set Overview Documents Technical Note.</p>	<p>By emphasizing the interaction of private and public registries, Version 3 of the specification helps to bring the vision of wide deployment of web services closer to fruition. Read The Evolution of UDDI white paper.</p>
<p>[21 Aug 2003] UDDI Operators Council Releases Version 3 of the UDDI Business Registry: Beta Version to Include Enhanced Functionality for Companies to Build Secure Web Services Registries: UDDI Operators</p>	<p>UDDI Version 1, 2 and 3 specifications, along with Errata and supporting WSDL service</p>

Σχήμα 8: Η δικτυακός τόπος του UDDI

2.5 SOAP, WSDL και UDDI

Εντούτοις, μια από τις μεγάλες υποσχέσεις των υπηρεσιών διαδικτύου είναι η συνεχής, αυτόματη επιχειρησιακή ενοποίηση: ένα κομμάτι λογισμικού θα ανακαλύψει, προσπελάσει, ενσωματώσει, και θα καλέσει νέες υπηρεσίες από άγνωστες επιχειρήσεις, δυναμικά, χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης επέμβασης. Η δυναμική ενοποίηση αυτής της φύσης απαιτεί τη συνδυασμένη συμμετοχή του SOAP, του WSDL, και του UDDI για την παροχή μιας δυναμικής, τυποποιημένης υποδομής για τη διευκόλυνση της δυναμικής επιχείρησης του αύριο. Συνδυασμένες, αυτές οι τεχνολογίες είναι επαναστατικές επειδή είναι οι πρώτες τυποποιημένες τεχνολογίες με στόχο να υποσχεθούν μια δυναμική επιχείρηση. Στο παρελθόν, τεχνολογίες που παρείχαν χαρακτηριστικά γνωρίσματα παρόμοια με το SOAP, WSDL, και το UDDI σε άλλες γλώσσες, αλλά δεν υποστηρίχθηκαν από κάθε βασική εταιρία και δεν είχαν μια γλώσσα τόσο εύκαμπτη όσο η XML[2,7,8].

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η σχέση ανάμεσα σε αυτές τις τρεις τεχνολογίες.



Σχήμα 9: Η σχέση ανάμεσα στις τεχνολογίες SOAP, WSDL και UDDI

Η σχέση μεταξύ αυτών των τεχνολογιών (SOAP, WSDL, και UDDI) μπορεί να περιγραφεί ως εξής: μια εφαρμογή που ενεργεί σαν ο πελάτης μιας υπηρεσίας ιστού πρέπει να εντοπίσει μια άλλη εφαρμογή ή ένα κομμάτι επιχειρησιακής λογικής που βρίσκεται κάπου στο δίκτυο. Ο πελάτης ρωτά το UDDI για μια υπηρεσία είτε με όνομα, κατηγορία, προσδιοριστικό, είτε με την προδιαγραφή που υποστηρίζεται από την υπηρεσία. Μόλις αυτή βρεθεί, ο πελάτης λαμβάνει τις πληροφορίες για την τοποθεσία του WSDL εγγράφου από το UDDI. Το έγγραφο WSDL περιέχει τις πληροφορίες για το πώς θα γίνει η επαφή με την υπηρεσία ιστού και για την μορφή των μηνυμάτων αιτήματος στο σχήμα XML. Ο πελάτης δημιουργεί ένα SOAP μήνυμα σύμφωνα με το XML σχήμα που βρίσκεται στο WSDL και στέλνει ένα αίτημα στον εξυπηρετητή, όπου η υπηρεσία βρίσκεται.

Είμαστε σε θέση τώρα να δώσουμε έναν νέο ορισμό που περιγράφει τις υπηρεσίες διαδικτύου ως ένα συστατικό εφαρμογής που:

- επικοινωνεί μέσω ανοικτών πρωτοκόλλων (HTTP, SMTP κλπ)
- επεξεργάζεται XML μηνύματα τα οποία μορφοποιούνται χρησιμοποιώντας SOAP
- περιγράφει τα μηνύματα του χρησιμοποιώντας XML σχήμα
- περιγράφει το ίδιο χρησιμοποιώντας WSDL
- καταχωρείται και ανακαλύπτεται χρησιμοποιώντας UDDI

Επιχειρησιακά οφέλη των υπηρεσιών διαδικτύου:

- Διαδικασία πολιτικής βελτίωσης
- Προώθηση καλύτερης πρακτικής και υπεροχής
- Εστίαση της δημόσιας υπηρεσίας στους χρήστες και όχι στους προμηθευτές
- Παροχή πρόσβασης σε κυβερνητικές υπηρεσίες
- Βελτίωση και μετασχηματισμός κυβέρνησης

Τεχνικά οφέλη των υπηρεσιών διαδικτύου:

- Εστίαση στην ενοποίηση δεδομένων
- Υποστήριξη και προώθηση της βιομηχανικής προτυποποίησης
- Εύκολη ενοποίηση εφαρμογής
- Επέκταση και ενοποίηση καναλιών

3. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΦΑΚΕΛΟΣ ΑΣΘΕΝΩΝ (EPR)

Το κεφάλαιο αυτό αποτελείται από 4 ενότητες. Στην πρώτη (3.1) γίνεται μια αναλυτική περιγραφή του όρου «Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενών », η δεύτερη (3.2) αφιερώνεται στα βασικά χαρακτηριστικά, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, στην τρίτη (3.3) γίνεται αναφορά στα πρότυπα που έχουν αναπτυχθεί και ειδικότερα στο HL7 (Health Level Seven) και στο CCR (Continuing Care Record). Τέλος στην τελευταία ενότητα (3.4) καταγράφονται συγκεκριμένα μέτρα που πρέπει να ληφθούν έτσι ώστε να επιταχυνθεί η ομαλή μετάβαση από τον παραδοσιακό στον ηλεκτρονικό φάκελο.

3.1 Γενικά

Ξεκινώντας την ανάλυση του όρου «Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενών» είναι απαραίτητο να περιγράψουμε μέσα σε λίγες λέξεις τον όρο «Ιατρική Πληροφορία».

Πληροφορία είναι η γνώση η οποία έχει αποκτηθεί από γεγονότα και δεδομένα. Η αξία της πληροφορίας καθορίζεται από το άτομο ή τον οργανισμό ο οποίος τη κατέχει.

Έτσι μπορεί να είναι ανεκτίμητη ή και χωρίς καμία αξία. Για παράδειγμα, μια εξέταση αίματος από την μια, είναι ζωτικής σημασίας για έναν ιατρό από την άλλη για το προσωπικό της αποθήκης αυτό σημαίνει μόνο κατανάλωση κάποιων υλικών.

Η πληροφορία θεωρείται περιουσία και πάγιο, αναλώνεται πολύτιμος χρόνος, κόπος και χρήμα για τη συγκέντρωσή της.

Είναι δεδομένο πώς σε μια εταιρία η κατοχή πληροφοριών δίνει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και στην ιατρική η γνώση σώζει ζωές. Ίσως ακούγεται βαρύγδουπο είναι όμως αλήθεια.

Ελλειψείς πληροφορίες οδηγούν σε λάθος αποφάσεις, στην ιατρική όμως μια λάθος απόφαση σημαίνει επέμβαση στη ζωή ενός ασθενούς. Καταλαβαίνουμε λοιπόν πόση αξία έχει η Ιατρική Πληροφορία.

Στην Υγεία η πληρότητα και η διαθεσιμότητα της πληροφορίας είναι ζωτικής σημασίας. Ημιτελής πληροφορία μπορεί να οδηγήσει σε κακή διάγνωση και θεραπεία, σε σπατάλη χρημάτων και πόρων και σε καταστάσεις οι οποίες απειλούν τη ζωή.

Καταλαβαίνουμε λοιπόν πόση αξία έχει η Ιατρική Πληροφορία ως προς την εγκυρότητα της, την ακεραιότητα της και την διαφύλαξή της.

Είναι κοινή διαπίστωση ότι ο όγκος των πληροφοριών που σχετίζονται με την φροντίδα του ασθενούς έχει αυξηθεί κατά πολύ τα τελευταία χρόνια, πράγμα που σε μεγάλο βαθμό οφείλεται στην ενσωμάτωση αυξημένου αριθμού εργαστηριακών και παρακλινικών εξετάσεων στους φακέλους των ασθενών.

Επιπλέον, τα διαχειριστικά καθήκοντα των ιατρών γίνονται διαρκώς περισσότερα, καθώς η πολυπλοκότητα των ιδρυμάτων παροχής υπηρεσιών υγείας αυξάνει.

Αποτελέσματα των προηγούμενων είναι η αδυναμία δημιουργίας και διαχείρισης των “κλασσικών” φακέλων των ασθενών, που βασίζονται στην καταγραφή των δεδομένων σε χαρτί, συνοδευμένο από τις σχετικές εξετάσεις, ακτινογραφίες κλπ[18,20,21].

Ο «Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενών» έρχεται να αντιμετωπίσει αυτή την αδυναμία του «κλασσικού» ιατρικού φακέλου.

Παρακάτω δίνουμε δύο ορισμούς του Ηλεκτρονικού Φακέλου.

ΗΠΑ – Ινστιτούτο Ιατρικής, 1991

«είναι ένα σύστημα σχεδιασμένο έτσι ώστε να υποστηρίζει την απόλυτη διαθεσιμότητα και την ακρίβεια ιατρικών ή άλλων πληροφοριών με σκοπό τη παροχή ιατρικής περίθαλψης»

Κείμενο CEN/TC25/WG1/N8 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Προτυποποίησης

"Ο Ιατρικός Φάκελος είναι η "αποθήκη" όλων των πληροφοριών που αφορούν στο ιατρικό ιστορικό του ασθενούς. Αποτελεί επομένως την βάση της διάγνωσης και της θεραπευτικής αντιμετώπισης του ασθενούς αλλά και την βάση επιδημιολογικών ερευνών. Επιπλέον, παρέχει πληροφορίες διοικητικής, οικονομικής και στατιστικής φύσεως, καθώς και ποιοτικού ελέγχου".

3.2 Χαρακτηριστικά

Τα λογισμικά Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου (ΗΙΦ), αποτελούν συστήματα διαχείρισης ιατρικών φακέλων που βασίζονται σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Ως εκ τούτου, η αποθήκευση και ανάκληση των δεδομένων γίνεται γρήγορα και με ασφάλεια. Επιπλέον, καθίσταται δυνατή η επεξεργασία των δεδομένων και η άμεση μεταφορά τους με ηλεκτρονικά μέσα, σε οποιαδήποτε απόσταση. Το σύστημα καταγραφής των δεδομένων που σχετίζεται με τους ασθενείς γίνεται τώρα πιο αποτελεσματικό, χάρη στους Η/Υ, αλλά και εμπλουτίζεται εκμεταλλευόμενο τις δυνατότητες της νέας τεχνολογίας.

Ο ΗΙΦ ενός ασθενούς πρέπει να περιέχει όλα τα δεδομένα που σχετίζονται με αυτόν, άσχετα με την μορφή στην οποία βρίσκονται:

- Το ιστορικό, η κλινική εξέταση και τα αποτελέσματα εργαστηριακών εξετάσεων, βρίσκονται σε μορφή κειμένου
- Οι απεικονιστικές εξετάσεις [ακτινογραφίες, τομογραφίες (αξονικές, μαγνητικές, απλές), υπέρηχοι κ.ο.κ.] βρίσκονται σε μορφή στατικών εικόνων
- Τα ηλεκτροκαρδιογραφήματα βρίσκονται σε μορφή βιο-σημάτων (bio-signals, ηλεκτρονικά κωδικοποιημένη έξοδος κάποιας καταγραφικής συσκευής)
- Τα αποτελέσματα των ενδοσκοπικών εξετάσεων (γαστροσκόπηση, κολonosκόπηση κλπ.) βρίσκονται σε μορφή βίντεο
- Το ηχοκαρδιογράφημα βρίσκεται σε μορφή ήχου

Η συνήθης τακτική, είναι να συνοδεύουν τον φάκελο του ασθενούς οι αντίστοιχες εξετάσεις, στην μορφή με την οποία παράγονται από το εργαστήριο (ακτινογραφικό φιλμ, έντυπα με αποτελέσματα βιοχημικών εξετάσεων, χαρτί ηλεκτροκαρδιογράφου κ.ο.κ.).

Έτσι ο φάκελος καθίσταται ογκώδης, η πιθανότητα να χαθούν δεδομένα μεγαλύτερη, ενώ η χρονική συσχέτιση των διαφόρων εξετάσεων με το ιστορικό και την κλινική εξέταση δεν γίνεται άμεσα προφανής.

Σε ένα σύστημα ΗΙΦ, όλα τα δεδομένα ενσωματώνονται στον φάκελο του ασθενούς χωρίς να παίζει σημαντικό ρόλο η μορφή τους. Σε διάφορα σημεία του κειμένου του ιστορικού και της κλινικής εξέτασεως ενσωματώνονται ακτινολογικές ή βιοχημικές εξετάσεις, πράγμα που κάνει αμέσως εμφανή την συσχέτιση των εν λόγω εξετάσεων με την γενικότερη κατάσταση του ασθενούς[29,30].

3.2.1 Πλεονεκτήματα

Μερικά από τα βασικά πλεονεκτήματα της χρησιμοποίησης ενός συστήματος ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου είναι:

- Μείωση κόστους λειτουργίας νοσηλευτικών ιδρυμάτων
- Μείωση χρήσης έντυπου ιατρικού φακέλου
- Έλεγχος της λανθασμένης συνταγογράφησης
- Μείωση επανάληψης ιατρικών εξετάσεων έως και 30%
- Βελτίωση ποιότητας ιατρικής περίθαλψης
- Κέρδος χρόνου στην αναζήτηση και χρόνου στην αναζήτηση και συμπλήρωση στοιχείων ιατρικού φακέλου
- Δυνατότητα πολλαπλής ανάγνωσης περιστατικού, Τηλεϊατρική
- Επιδημιολογικές μελέτες
- Εξ' αποστάσεως πρόσβαση σε στοιχεία ιατρικού φακέλου
- Ευκολία εκμάθησης των εφαρμογών του διαδικτύου (web browsers)
- Φιλικότητα του γραφικού περιβάλλοντος

Είναι γεγονός πως ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος διευκολύνει την καθημερινή δουλειά των ιατρών και των νοσοκόμων αλλά και την καθημερινή ζωή των ασθενών. Ακολουθούν μερικά παραδείγματα χρήσεων του ΗΙΦ, τα οποία μπορούν να διευκολύνουν τον ιατρό στην καθημερινή εργασία.

- **Ανάλυση Πληθυσμού (Population Analysis)**. Μπορούμε να βρούμε όσους ασθενείς πληρούν ορισμένες προϋποθέσεις, π.χ. όσους πρέπει να κάνουν συγκεκριμένο εμβόλιο έτσι ώστε να ειδοποιηθούν να προσέλθουν με τα απαραίτητα παραστατικά.

- **Ειδικά Έγγραφα (Documents)**. Ο Φάκελος συνδέεται με έγγραφα που μπορούν να έχουν χρησιμότητα στην καθημερινή ζωή. Τα έγγραφα είναι γενικά πρότυπα (templates) και παίρνουν συγκεκριμένη μορφή ανάλογα με τον τρέχοντα κάθε φορά ασθενή. Παραδείγματα τέτοιων εγγράφων είναι τα ακόλουθα:

1. Παραπεμπτικό εξετάσεων

2. Διακομιστήριο
3. Πρόσκληση για διενέργεια εμβολιασμών
4. Πρόσκληση για διενέργεια Μαστογραφίας

- **Βάση Φαρμάκων (Drug Database) και κωδικοποίηση αυτών.** Κάθε φάρμακο μπορεί καταχωρείται στην Βάση Φαρμάκων με συγκεκριμένο τρόπο (format), ώστε να είναι δυνατή η επεξεργασία στοιχείων που αφορούν τη χορήγησή τους.

- **Συστήματα Υποβοήθησης Διάγνωσης.** Πρόκειται για "έξυπνα" προγράμματα, τα οποία "διαβάζουν" και επεξεργάζονται τα δεδομένα ενός ή περισσότερων φακέλων, προκειμένου να υποβοηθήσουν τον ιατρό στο έργο του. Η υποβοήθηση αυτή συνίσταται, συνήθως, στην παροχή οδηγιών: επιστούν την προσοχή σε σημαντικές παραμέτρους του ασθενούς, εντοπίζουν αλληλεπιδράσεις φαρμάκων, συνιστούν την καλύτερη, σε κάθε περίπτωση, θεραπεία

- **Τηλεϊατρική.** Ο ΗΙΦ ενός ασθενούς μπορεί να μεταφερθεί μέσω απλών τηλεφωνικών γραμμών, δορυφορικών ζεύξεων, γραμμών ISDN ή οποιουδήποτε άλλου επικοινωνιακού μέσου, σε οποιαδήποτε απόσταση. Μπορεί, έτσι, ο ιατρός να ενημερώσει σχετικά με κάποιον ασθενή οποιονδήποτε συνάδελφο του διαθέτει συμβατό λογισμικό ΗΙΦ. Ως εκ τούτου, μπορεί να ζητήσει την συμβουλή του συναδέλφου του όσον αφορά στο συγκεκριμένο περιστατικό. Προκειμένου να καταστεί δυνατό όλα τα λογισμικά ΗΙΦ να είναι συμβατά μεταξύ τους, έτσι ώστε όλοι οι ιατροί να μπορούν να ανταλλάξουν τους φακέλους των ασθενών τους, αναπτύσσονται πρότυπες αρχιτεκτονικές Ηλεκτρονικών Ιατρικών Φακέλων, σε επίπεδο Ευρωπαϊκό αλλά και παγκόσμιο

3.2.2 Προβλήματα

- Δεν υπάρχουν διαθέσιμα ομοιογενή μητρώα ασθενών
- Χρήση πολύπλοκων μεταγλωττιστών (interfaces)
- Υπάρχουν θέματα προστασίας των δεδομένων
- Ανάγκη για στρατηγικό σχέδιο ασφάλειας
- Υπάρχουν ανοιχτά ηθικά και νομικά ζητήματα
- Ανάγκη για συμφωνία των εμπλεκόμενων φορέων
- Θεσμικό Πλαίσιο
- Η μεγάλη ποικιλία πρωτοκόλλων βάσεων δεδομένων
- Η αντίσταση της πλειοψηφίας των ιατρών στις νέες τεχνολογίες
- Έλλειψη παιδείας των εμπλεκόμενων φορέων σε θέματα πληροφορικής
- Ανάγκη εκπαίδευσης
- Ακριβές λύσεις και χρονοβόρες
- Ασυμβατότητα ιατρικής κουλτούρας σε διεθνές επίπεδο

3.3 Πρότυπα Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε τρία βασικά πρότυπα που έχουν αναπτυχθεί για την υποστήριξη ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου. Αυτά είναι το HL7 (Health Level Seven), το EDI (Electronic Data Interchange) και το CCR (Continuity of Care Record).

3.3.1 Επίπεδο υγείας επτά (HL7)

Το HL7 αναφέρεται στο επίπεδο υγείας επτά (Health Level Seven), μια πλήρως εθελοντική, μη κερδοσκοπική οργάνωση υγείας που ενεπλάκη στην ανάπτυξη διεθνών προτύπων υγειονομικής περίθαλψης. Ο όρος HL7 αναφέρεται επίσης σε μερικά από τα συγκεκριμένα πρότυπα που δημιουργούνται από τον οργανισμό, για παράδειγμα: HL7 v2.x, v3.0, κ.λπ.

Με κεντρικά γραφεία στο Αν Άρμπορ (Μίτσιγκαν, ΗΠΑ), το HL7 είναι ένας οργανισμός ανάπτυξης προτύπων (Standards Development Organization) που αναγνωρίζεται από το αμερικανικό εθνικό ίδρυμα προτύπων (ANSI). Ιδρυμένο το 1987 για να παράγει πρότυπα για πληροφοριακά συστήματα νοσοκομείων, το HL7 είναι αυτήν την περίοδο τα επιλεγμένο πρότυπο για τη διασύνδεση των κλινικών δεδομένων σε περισσότερους νοσοκομειακούς οργανισμούς.

Το HL7 και τα μέλη του αφιερώνονται στην παροχή ενός περιεκτικού πλαισίου (και των σχετικών προτύπων) για την ανταλλαγή, την ολοκλήρωση, τη διανομή και την ανάκτηση των ηλεκτρονικών πληροφοριών υγείας. Τα πρότυπα, που υποστηρίζουν την κλινική πρακτική και τη διαχείριση, παράδοση, και αξιολόγηση των υγειονομικών υπηρεσιών, είναι τα περισσότερο χρησιμοποιούμενα παγκοσμίως [34, 39].

Επισκόπηση

Τα νοσοκομεία συνήθως χρησιμοποιούν πολλά διαφορετικά ηλεκτρονικά υπολογιστικά συστήματα για όλες τις λειτουργίες τους, από την τιμολόγηση των αρχείων μέχρι την παρακολούθηση ασθενούς. Όλα αυτά τα συστήματα πρέπει να επικοινωνήσουν το ένα με το άλλο (διεπαφή) όταν λαμβάνουν τις νέες πληροφορίες. Το HL7 είναι μια γλώσσα με την οποία τα διάφορα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να το κάνουν αυτό. Υπάρχει μια μεγάλη ποσότητα πληροφοριών που τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης πρέπει να μεταβιβάσουν. Η σύνδεση των διάφορων συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης είναι δύσκολη χωρίς μια κοινή γλώσσα (όπως το HL7). Είναι ανάλογο με την ανάγνωση ενός ξένου μυθιστορήματος. Εάν το μυθιστόρημα γράφεται στα αγγλικά, η ανάγνωση του μυθιστορήματος είναι εύκολη. Εάν το μυθιστόρημα δεν γράφεται στα αγγλικά, πρέπει να μισθωθεί ένας ακριβός μεταφραστής [34,39,40].

Υπόβαθρο και οργανωτική δομή

Ο οργανισμός HL7 έχει αυξηθεί από 14 μέλη το 1987 σε πάνω από 2200 μέλη παγκοσμίως σήμερα, συμπεριλαμβανομένων 500 εταιρικών μελών και διεθνής θυγατρικές σε 33 χώρες. Αυτά τα μέλη μοιράζονται μια δέσμευση, για την ανάπτυξη και την πρόοδο των κλινικών και διοικητικών προτύπων στην υγειονομική περίθαλψη. Χρησιμοποιώντας ένα καθορισμένο με σαφήνεια σύνολο λειτουργικών διαδικασιών, τα μέλη του HL7 - συμπεριλαμβανομένων των προμηθευτών, των συμβούλων και των πληρωτών - έχουν πείρα τεχνολογίας πληροφοριών σε όλα τα τμήματα της βιομηχανίας υγειονομικής περίθαλψης. Συλλογικά, αναπτύσσουν τα πρότυπα με σκοπό να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα και την ποιότητα παράδοσης υγειονομικής περίθαλψης.

Ο οργανισμός διευθύνεται από ένα διοικητικό συμβούλιο, το οποίο περιλαμβάνει οκτώ εκλεγμένες θέσεις και τρεις διορισμένες θέσεις. Τα μέλη του HL7 είναι συλλογικά γνωστά ως “ομάδα εργασίας”. Η ομάδα εργασίας είναι αρμόδια για τον καθορισμό του HL7 τυποποιημένου πρωτοκόλλου και αποτελείται από τις μόνιμες διοικητικές επιτροπές, τις ομάδες ειδικού ενδιαφέροντος, και τις Τεχνικές Επιτροπές.

Οι μόνιμες διοικητικές επιτροπές εστιάζουν στις οργανωτικές ή προωθητικές δραστηριότητες, όπως η εκπαίδευση, η εφαρμογή, η διαφήμιση, την έκδοση και βελτίωση απόδοσης και τη σχεδίαση. Οι ομάδες ειδικού ενδιαφέροντος χρησιμεύουν ως ένα πεδίο δοκιμής για να ερευνήσουν τις νέες περιοχές που μπορεί να χρειαστούν κάλυψη στα HL7 δημοσιοποιημένα πρότυπα. Οι Τεχνικές Επιτροπές είναι άμεσα αρμόδιες για το περιεχόμενο των προτύπων, πλαισιώνοντας την πραγματική γλώσσα των προδιαγραφών[34,39,40].

Εστίαση

Μια συχνή παρερμηνεία για το HL7 είναι ότι η ομάδα αναπτύσσει λογισμικό. Στην πραγματικότητα, η αρχική αποστολή του HL7 είναι να δημιουργηθούν ευέλικτα, χαμηλού κόστους πρότυπα, οδηγίες, και μεθοδολογίες που θα επιτρέψουν την ανταλλαγή και τη διαλειτουργικότητα των ηλεκτρονικών αρχείων υγείας. Τέτοιες οδηγίες ή πρότυπα δεδομένων είναι ένα σύνολο κανόνων που επιτρέπουν στις πληροφορίες να μοιραστούν και να υποβληθούν σε επεξεργασία κατά τρόπο ομοιόμορφο και συνεπή. Χωρίς πρότυπα δεδομένων, οι οργανώσεις υγειονομικής περίθαλψης δεν θα μπορούσαν να μοιραστούν εύκολα κλινικές πληροφορίες. Θεωρητικά, αυτή η δυνατότητα να ανταλλαχθούν οι πληροφορίες πρέπει να βοηθήσει να ελαχιστοποιηθεί η τάση να είναι η ιατρική φροντίδα γεωγραφικά απομονωμένη και ιδιαίτερα μεταβλητή.

Οι περισσότεροι οργανισμοί ανάπτυξης προτύπων (Standards Developing Organizations), συμπεριλαμβανομένου του HL7, αναπτύσσουν πρότυπα για μια ιδιαίτερη περιοχή υγειονομικής περίθαλψης όπως το φαρμακείο, οι ιατρικές συσκευές, οι συναλλαγές απεικόνισης ή ασφάλειας. Το φάσμα του HL7 είναι κλινικά δεδομένα και δεδομένα διαχείρισης.

Τα πρότυπα ανταλλαγής μηνυμάτων είναι ιδιαίτερα σημαντικά επειδή καθορίζουν πώς οι πληροφορίες συσκευάζονται και διαβιβάζονται από το ένα συμβαλλόμενο μέρος σε άλλο. Τέτοια πρότυπα θέτουν την γλώσσα, τύπους δομών και δεδομένων που απαιτούνται για τη συνεχή ολοκλήρωση από ένα σύστημα σε άλλο. Αυτήν την περίοδο, τα πρότυπα ανταλλαγής μηνυμάτων HL7 υποστηρίζονται από κάθε σημαντικό ιατρικό προμηθευτή πληροφοριακών συστημάτων στις Ηνωμένες Πολιτείες [34].

Τομείς ενδιαφέροντος

Το 1994, το HL7 αναγνωρίστηκε από το ANSI. Στα έτη από την ίδρυσή του, το HL7 έχει επεκτείνει την επιρροή του πέρα από τα παραδοσιακά πρωτόκολλα ανταλλαγής μηνυμάτων. Σήμερα οι πρωτοβουλίες ανάπτυξης προτύπων HL7 περιλαμβάνουν τα εξής: τυποποίηση της απεικόνισης γνώσης
προδιαγραφή των συστατικών για τη διαχείριση πλαισίου
υποστήριξη για την ανταλλαγή στοιχείων υγειονομικής περίθαλψης χρησιμοποιώντας μεσίτες αιτήματος αντικειμένου (object request brokers)
τυποποίηση των δομών εγγράφων XML
λειτουργικές προδιαγραφές για ένα ηλεκτρονικό αρχείο υγείας
δουλειά στον τομέα της ασφάλειας, της μυστικότητας, της εμπιστευτικότητας, και της υπευθυνότητας.

Τέτοια καινοτομία έχει επιτρέψει τα πάντα, από τη διαθεσιμότητα ενός διαδικτυακού ιατρικού αρχείου ασθενούς στη συνταγή ενός φαρμακείου που ανταλλάσσεται με ένα HL7 έγγραφο XML. Στην πραγματικότητα, η HL7 αρχιτεκτονική φακέλου ασθενούς στην έκδοση 3.0 επιτρέπει ένα κοινό σχήμα για την ανταλλαγή του ιατρικού αρχείου ενός ασθενή μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων νοσοκομείων ή ακόμα και των διαφορετικών νοσοκομείων. Αυτό το HL7 πρότυπο χρησιμεύει ως θεμέλιο για το ηλεκτρονικό ιατρικό αρχείο.

Ο σκοπός των δραστηριοτήτων του HL7 δεν περιορίζεται στο ηλεκτρονικό ιατρικό αρχείο, εντούτοις. Πράγματι, οι πρόσφατες δραστηριότητες και τα πρότυπα HL7 έχουν περιλάβει τη διαμόρφωση και τη μεθοδολογία, το λεξιλόγιο, την υποστήριξη κλινικής απόφασης, την οικονομική διαχείριση, τη διοίκηση, τη ρυθμισμένη κλινική έρευνα και τη διαχείριση πληροφοριών, το σχεδιασμό και τις διοικητικές μέριμνες, τις κλινικές οδηγίες, τα κυβερνητικά προγράμματα, το φάρμακο, την ασφάλεια και την υπευθυνότητα, τα πρότυπα, XML, και την απάντηση δημόσιας υγείας και έκτακτης ανάγκης.

Το HL7 έχει επιτρέψει τη διαλειτουργικότητα μεταξύ των συστημάτων ηλεκτρονικής διοίκησης ασθενών (Patient Administration Systems), των συστημάτων ηλεκτρονικής πρακτικής διαχείρισης (Electronic Practice Management), των συστημάτων εργαστηριακών πληροφοριών (Laboratory Information Systems). Το HL7 καλύπτει τον πλήρη κύκλο ζωής μιας προδιαγραφής προτύπων συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης, της υιοθέτησης, της αναγνώρισης αγοράς και της χρησιμοποίησης [39,40].

Συγκεκριμένοι στόχοι HL7

- Ανάπτυξη κατανοητών, με δυνατότητα επέκτασης προτύπων που επιτρέπουν δομημένη, κωδικοποιημένη πληροφορία υγειονομικής περίθαλψης, που ανταλλάσσεται μεταξύ πληροφοριακών εφαρμογών διατηρώντας τη σημασία.
- Ανάπτυξη μιας επίσημης μεθοδολογία για την υποστήριξη της δημιουργίας HL7 προτύπων.
- Εκπαίδευση της βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης, τους φορείς χάραξης πολιτικής, και το ευρύ κοινό σχετικά με τα οφέλη της τυποποίησης πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης γενικά και για τα HL7 πρότυπα συγκεκριμένα.
- Προώθηση της χρήσης HL7 προτύπων παγκοσμίως μέσω της δημιουργίας διεθνών θυγατρικών οργανισμών HL7, οι οποίοι συμμετέχουν στην ανάπτυξη HL7 των προτύπων.
- Συνεργασία με άλλες οργανώσεις ανάπτυξης προτύπων και εθνικούς και διεθνείς οργανισμούς (π.χ. Ansi και ISO), στις περιοχές υποδομής υγειονομικής περίθαλψης και πληροφοριών για προώθηση της χρήσης των υποστηρικτικών και συμβατών προτύπων.
- Συνεργασία με τους χρήστες τεχνολογίας πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης για να εξασφαλιστεί πως τα HL7 πρότυπα καλύπτουν τις πραγματικές απαιτήσεις, και ότι οι προσπάθειες ανάπτυξης κατάλληλων προτύπων δημιουργούνται από τον οργανισμό HL7 για να καλύψουν τις προκύπτουσες απαιτήσεις[34].

3.3.2 Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Δεδομένων (Electronic Data Interchange)

Η ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (EDI) είναι η (computer-to-computer) ανταλλαγή δομημένων πληροφοριών, από τα συμφωνηθέντα πρότυπα μηνύματος, από μια εφαρμογή υπολογιστή σε άλλη με ηλεκτρονικά μέσα και με ελάχιστη ανθρώπινη επέμβαση. Με απλά λόγια η ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων σημαίνει τις συγκεκριμένες μεθόδους ανταλλαγής που έχουν συμφωνηθεί από εθνικούς ή διεθνείς οργανισμούς προτύπων για τη μεταφορά των δεδομένων επιχειρησιακής συναλλαγής, με μια συγκεκριμένη εφαρμογή που είναι η αυτοματοποιημένη αγορά αγαθών και υπηρεσιών.

Πρότυπα Ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων

Τα πρότυπα ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων εξ' αρχής σχεδιάστηκαν για να είναι ανεξάρτητα από τις τεχνολογίες χαμηλότερου επιπέδου και να μπορούν να διαβιβαστούν χρησιμοποιώντας τα πρωτόκολλα του διαδικτύου καθώς επίσης και τα ιδιωτικά δίκτυα. Είναι σημαντικό να διαφοροποιηθούν τα έγγραφα EDI από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά τους. Συγκρίνοντας τους (bisynchronous) αποδιαμορφωτές 2400bit/s και το προστιθεμένης αξίας δίκτυο με το διαδίκτυο μερικοί άνθρωποι προέβλεψαν λανθασμένα πως το EDI θα αντικαθίστατο. Αυτές οι παλαιότερες μέθοδοι μετάδοσης αντικαθίστανται από τα πρωτόκολλα διαδικτύου όπως το FTP, Telnet και το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, αν και τα πρότυπα για

αυτά τα μέσα προκύπτουν ακόμα. Το 2002, η IETF δημοσίευσε το RFC 3335, προσφέροντας μια τυποποιημένη, ασφαλή μέθοδο για μεταφορά δεδομένων EDI μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Τα έγγραφα EDI περιέχουν τα ίδια στοιχεία που θα βρίσκονταν κανονικά σε ένα χάρτινο έγγραφο που χρησιμοποιείται για την ίδια οργανωτική λειτουργία. Εντούτοις, το EDI δεν περιορίζεται μόνο στα επιχειρησιακά δεδομένα που σχετίζονται με το εμπόριο αλλά καλύπτει όλους τους τομείς όπως η ιατρική (αρχεία ασθενών, εργαστηριακά αποτελέσματα.), μεταφορά (εμπορευματοκιβώτιο και τροπικές πληροφορίες...), κ.λπ

Υπάρχουν δύο βασικά σύνολα προτύπων EDI.

Το UN/EDIFACT είναι το μόνο διεθνές πρότυπο και είναι κυρίαρχο σε όλες τις περιοχές εκτός Βορείου Αμερικής. Το ANSI ASC X12 (X12) είναι δημοφιλές στη Βόρεια Αμερική και χρησιμοποιείται παγκοσμίως. Αυτά τα πρότυπα ορίζουν τα σχήματα, τα σύνολα χαρακτήρων, και στοιχεία δεδομένων που χρησιμοποιούνται στην ανταλλαγή των εγγράφων και των εντύπων, όπως οι εντολές αγοράς και τα τιμολόγια. Τα πρότυπα λένε ποια κομμάτια των πληροφοριών είναι υποχρεωτικά για ένα ιδιαίτερο έγγραφο, ποια κομμάτια είναι προαιρετικά και δίνουν τους κανόνες για τη δομή του εγγράφου.

Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα

Υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα του προτύπου EDI, τα οποία παρέχουν ευδιάκριτα οφέλη στο χρήστη. Ένα από τα πιο ξεχωριστά οφέλη της χρησιμοποίησης του EDI είναι η ικανότητα εξοικονόμησης χρόνου που παρέχει. Με την εξάλειψη της διαδικασίας διανομής της πληροφορίας, σε χαρτί, μέσα στον οργανισμό (ανάμεσα σε διαφορετικά νοσοκομεία) και την εύκολη πρόσβαση στα ηλεκτρονικά στοιχεία απλοποιώντας την επικοινωνία. Επίσης, ένα άλλο πλεονέκτημα εξοικονόμησης χρόνου είναι η δυνατότητα να παρακολουθηθεί η προέλευση όλων των πληροφοριών μειώνοντας έτσι το χρόνο που ξοδεύεται στον έλεγχο της πηγής των πληροφοριών.

Ένα άλλο όφελος για τον χρήστη αυτού του συστήματος πληροφοριών είναι η σημαντική μείωση των δαπανών του οργανισμού. Αν και οι αρχικές δαπάνες για την λειτουργία του συστήματος μπορεί να φανούν υψηλές, το μακροπρόθεσμο κέρδος είναι πολύ σημαντικό. Για οποιονδήποτε οργανισμό, ανεξάρτητα από το μέγεθός του, τα τυπωμένα κείμενα και τα έξοδα αποστολής εγγράφων σημαίνουν κόστος. Το EDI επιτρέπει ηλεκτρονική ανταλλαγή πληροφοριών που μειώνουν τα έξοδα διεκπεραίωσης και την παραγωγικότητα εργαζομένων που ασχολούνται με την οργάνωση των τυπωμένων εγγράφων.

Η ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων έχει και ένα ακόμη ισχυρό πλεονέκτημα πέρα από την ανταλλαγή πληροφοριών (χωρίς χρήση χαρτιού) που σχετίζεται με την οπθότητα των πληροφοριών. Όταν οι πληροφορίες έχουν ήδη αποθηκευτεί ηλεκτρονικά, επιταχύνεται η δυνατότητα του οργανισμού να ελέγξει την ορθότητα και να κάνει οποιοδήποτε απαραίτητες διορθώσεις ενώ το δεδομένο έχει ήδη εισαχθεί στο σύστημα. Επίσης,

αντίθετα από τις παραδοσιακές μεθόδους, το EDI δίνει τη δυνατότητα να σταλούν και να παραληφθούν οι πληροφορίες οποιαδήποτε στιγμή βελτιώνοντας παρά πολύ τη δυνατότητα του οργανισμού να επικοινωνήσει γρήγορα και αποτελεσματικά.

Υπάρχουν μερικά εμπόδια στη χρησιμοποίηση της ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων (EDI). Ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια είναι η συνοδευτική αλλαγή διαδικασίας. Οι υπάρχουσες διαδικασίες που χτίζονται γύρω από τον παραδοσιακό χειρισμό εγγράφων δεν μπορούν να ταιριάξουν με το EDI.

3.3.3 Συνοχή φακέλου φροντίδας (Continuity of Care Record, CCR)

Η συνοχή φακέλου φροντίδας (CCR) είναι ένα πρότυπο φακέλου υγείας που αναπτύσσεται από κοινού από την ASTM International, την ιατρική κοινωνία της Μασαχουσέτης (Massachusetts Medical Society, MMS), το HIMS, την αμερικανική ακαδημία των οικογενειακών παθολόγων (American Academy of Family Physicians, AAFP), την αμερικανική ακαδημία παιδιατρικής (American Academy of Pediatrics, AAP), και από άλλους προμηθευτές πληροφορικής υγείας.

Το πρότυπο CCR είναι πρότυπο περίληψης υγείας ασθενούς. Είναι ένας τρόπος να δημιουργηθούν ευέλικτα έγγραφα που περιέχουν τις πιο σχετικές και έγκαιρες πληροφορίες υγείας για έναν ασθενή, και να σταλούν αυτές ηλεκτρονικά από έναν γιατρό σε άλλον. Περιέχει διάφορα τμήματα, όπως οι ασφαλιστικές πληροφορίες του ασθενούς, η διάγνωση και ο κατάλογος προβλημάτων, τα φάρμακα, οι αλλεργίες και το σχέδιο περίθαλψης. Όλα αυτά αντιπροσωπεύουν ένα στιγμιότυπο “snapshot” των στοιχείων υγείας ενός ασθενούς που μπορεί να είναι χρήσιμα ή ενδεχομένως να σώσουν ζωές. Το ASTM CCR πρότυπο έχει σχεδιαστεί για να επιτρέψει την εύκολη χρήση από έναν παθολόγο χρησιμοποιώντας ένα ηλεκτρονικό σύστημα αρχείων υγείας.

Επειδή εκφράζεται με την τυποποιημένη γλώσσα ανταλλαγής δεδομένων XML, ένα CCR μπορεί να δημιουργηθεί, να διαβαστεί και να ερμηνευθεί από οποιοδήποτε εφαρμογές λογισμικού ηλεκτρονικού φακέλου ασθενούς. Ένα CCR μπορεί επίσης να εξαχθεί με άλλη μορφή, όπως το PDF και Microsoft Word.

Το CCR γίνεται το επιλεγμένο πρότυπο για την ανταλλαγή πληροφοριών ασθενών και για την βιομηχανική προσπάθεια να βελτιωθεί η ποιότητα της δυνατότητας μεταφοράς πληροφοριών υγείας για την αντιμετώπιση λαθών. Το CCR φέρει στην επιφάνεια την δυνατότητα των ηλεκτρονικών ιατρικών φακέλων (Electronic Medical Records, EMRs) να λειτουργήσουν με τα πρωτόκολλα επικοινωνίας, το υλικό, το λογισμικό, την εφαρμογή, και τα στρώματα συμβατότητας δεδομένων. Υποστηρίζεται ότι με καλύτερες πολιτικές καθοδήγησης και την τρέχουσα τεχνολογία, η συνοχή της περίθαλψης θα διευκολύνει μια ομαλή μετάβαση των πληροφοριών ασθενών μέσω πολλαπλών πρακτικών από διαφορετικά EMRs[21,31].

Σκοπός

Ένας από τους σκοπούς των ηλεκτρονικών ιατρικών φακέλων (EMRs) είναι να αυξηθεί η δυνατότητα πρόσβασης και διανομής των φακέλων υγείας ανάμεσα σε εξουσιοδοτημένα ξεχωριστά μέλη. Το CCR παρέχει μια πρόσθετη χρησιμότητα στο EMR, το να χρησιμεύσει ως ένα μέσο με δυνατότητα μεταφοράς πληροφοριών. Στα οικονομικά η οριακή χρησιμότητα είναι η πρόσθετη χρησιμότητα (ικανοποίηση ή όφελος) που ένας καταναλωτής αντλεί από μια πρόσθετη μονάδα προϊόντων ή μιας υπηρεσίας. Σύμφωνα με τα χρηστικά, η κοινωνία πρέπει να στοχεύσει στο να μεγιστοποιήσει τη συνολική χρησιμότητα των ξεχωριστών μελών, που στοχεύουν στη “μέγιστη ευτυχία για το μέγιστο αριθμό”. Κατά συνέπεια το CCR χρησιμεύει ως μια πρόσθετη μονάδα υπηρεσίας για τα EMRs που στοχεύουν στη μεγιστοποίηση της συνολικής χρησιμότητας της βιομηχανίας υγειονομικής περίθαλψης[31,41].

Ανάγκη

Τα τελευταία χρόνια η ανάγκη για τη δυνατότητα μεταφοράς των πληροφοριών ασθενών είναι θέμα συζήτησης σχεδόν σε κάθε τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Διάφοροι παράγοντες διαδραματίζουν έναν ρόλο στην απόφαση να εισαχθούν τα πρότυπα δυνατότητας μεταφοράς CCR. Κατ' αρχήν, υπάρχει ανάγκη για τη δυνατότητα μεταφοράς που θα επιτρέψει στον επόμενο προμηθευτή εύκολη πρόσβαση στα πιο πρόσφατα αρχεία ασθενών. Δεύτερον, υπάρχει μια ανάγκη για το προσωπικό αρχείο υγείας που περιέχει τις εισαγμένες πληροφορίες ασθενούς. Τρίτον, υπάρχει ανάγκη για τη συγκράτηση του κόστους με την ανάπτυξη μιας συστηματικότερης προσέγγισης στη δυνατότητα μεταφοράς πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης[41].

Βασικά στοιχεία

Αυτή τη στιγμή το CCR αποτελείται από έξι υποχρεωτικά βασικά στοιχεία. Τα τμήματα είναι:

- Η επικεφαλίδα ή πληροφορία προσδιορισμού εγγράφου
- Πληροφορία προσδιορισμού ασθενούς
- Πληροφορία οικονομικών και ασφάλειας ασθενούς
- Κατάσταση υγείας του ασθενή
- Τεκμηρίωση περίθαλψης
- Σύσταση σχεδίου περίθαλψης

Διαθεσιμότητα

Η κατάσταση διαθεσιμότητας της λειτουργίας CCR για τα συστήματα EMR μπορεί ευρέως να διαιρεθεί σε τέσσερις κατηγορίες. Η πρώτη προσέγγιση είναι να

ενσωματωθούν όλα τα σχετικά βασικά στοιχεία σε ένα εννοιολογικό πρότυπο. Η δεύτερη προσέγγιση επεκτείνεται των βασικών στοιχείων σε υποδιαίρεσεις για τη συντήρηση της ακεραιότητας των δεδομένων. Η τρίτη προσέγγιση βρίσκεται στην εξαγωγή και την αποθήκευση όλων των σχετικών ιατρικών δεδομένων σε μια συνδυασμένη συνοχή του αρχείου περίθαλψης (CCR). Η διαφορά μεταξύ ενός CCR και ενός EMR είναι πως το CCR δεν είναι μια απόλυτη έκδοση του EMR. Δεν απαιτεί τα γεγονότα να βρίσκονται σε χρονολογική σειρά όπως στο EMR. Το CCR περιλαμβάνει λιγότερα διηγήματα, ελεύθερα κείμενα και είναι πιο συνοπτικό. Η τέταρτη προσέγγιση CCR έχει ως σκοπό να υποστηριχθεί ενεργά η διαλειτουργικότητα και η λειτουργία εισαγωγής του CCR από άλλα EMRs.

Υπολογισμός Χρησιμότητας

Η χρησιμότητα της εφαρμογής CCR μπορεί να υπολογιστεί λαμβάνοντας υπόψη τις παρακάτω συνιστώσες:

1. Ακριβείς πληροφορίες ασθενών για τον επόμενο παροχέα υγειονομικής περίθαλψης (γιατρούς)
2. Ενημερωμένη διαθεσιμότητα των φακέλων αξιολόγησης και συμβουλής ασθενούς
3. Βέλτιστη χρησιμοποίηση των τεχνολογικών πόρων
4. Να καταστεί η διαδικασία δυνατότητας μεταφοράς πληροφοριών υγείας απαλλαγμένη από τα επαναλαμβανόμενα δεδομένα.
5. Εύκολη καθιέρωση της πληροφορίας ασφάλισης των ασθενών
6. Μείωση του κόστους και του χρόνου που συνδέεται με τις επαναλαμβανόμενες εξετάσεις, μέσω της δυνατότητας μεταφοράς.
7. Ελαχιστοποίηση της προσπάθειας για έγκαιρη ενημέρωση των φακέλων ασθενών.
8. Χρήση XML ως τεχνολογία για εύκολη δυνατότητα μεταφοράς κλινικής πληροφορίας

Η συνολική χρησιμότητα σημαίνει τη συνολική ικανοποίηση που προέρχεται από τον καταναλωτή από όλες τις μονάδες οικονομικών αγαθών που καταναλώνονται μαζί, δηλ. το σύνολο ποσού των χρησιμότητων που βιώνονται από τον καταναλωτή από όλες τις μονάδες οικονομικών αγαθών. Η συνολική χρησιμότητα της βιομηχανίας υγειονομικής περίθαλψης θα περιλάμβανε έτσι την ικανοποίηση που παράγεται από τη χρησιμότητα του CCR. Τα μέλη “actors” που εμπλέκονται στο στάδιο παραγωγής της χρησιμότητας στη βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης περιλαμβάνουν:

- Ασθενής
- Ρεσεψιονίστ
- Νοσοκόμα
- Παθολόγος
- Προσωπικό διαφήμισης
- Διευθυντής γραφείων
- Φαρμακείο
- Εργαστήριο
- Αναφορά του παθολόγου

- Ασφαλιστική εταιρεία
- Νοσοκομεία

Κάθε μέλος έχει έναν μεμονωμένο ρόλο που συμβάλλει αποτελεσματικά προς το πλήρες σύστημα υγειονομικής περίθαλψης. Σύμφωνα με τον Jeannie L Haggerty, “η συνοχή της περίθαλψης επιτυγχάνεται με την γεφύρωση των ιδιαίτερων στοιχείων στα διαφορετικά επεισόδια του δρόμου της περίθαλψης, τις μεσολαβήσεις από διαφορετικούς προμηθευτές, ή τις αλλαγές στην κατάσταση της αρρώστιας, παράλληλα με την υποστήριξη απόψεων που διαρκούν με την πάροδο του χρόνου, όπως οι αξίες των ασθενών, τις συνεχείς σχέσεις, και το σχέδιο περίθαλψης[31,32,33].

Συνέπειες

Οι επιλογές που γίνονται όσον αφορά τη διαδικασία εφαρμογής CCR είναι συχνά σύνθετες και απαιτούν την κατάλληλη κατανόηση των προτύπων και της δομής δεδομένων των βασικών στοιχείων. Η εφαρμογή πρέπει να κρατηθεί σύμφωνη με τις οργανωτικές εξελίξεις, ειδικά στις περιοχές όπου οι διαδικασίες εργασίας πρέπει να αναδομηθούν ή να ξανασχεδιαστούν με την εισαγωγή του CCR. Είναι απαραίτητο να προσεγγιστεί το πρόγραμμα CCR ως μεγάλο σχέδιο από την έναρξή του. Ένας αποτελεσματικός συγχρονισμός του προγράμματος θα προσφέρει το ικανοποιητικό πεδίο για τις εξελίξεις, εξασφαλίζοντας ότι αυτές μπορούν να ενσωματωθούν επαρκώς στο σύστημα EMR.

Αν και το CCR είναι ένα πρότυπο ανάπτυξης, μια σημαντική πρόκληση θα ήταν αυτή της προσέλκυσης των προμηθευτών EMR για να ενσωματώσουν τα πρότυπα CCR. Τα ουσιαστικά πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής εφαρμογής ιατρικών φακέλων στα πρότυπα CCR υπάρχουν. Η σημασία μιας αποτελεσματικής εφαρμογής CCR είναι η καθολική αναγνώριση. Κατά συνέπεια, η εμπιστοσύνη στην αποτελεσματικότητα της βιομηχανίας υγειονομικής περίθαλψης μπορεί να αυξηθεί με την χρήση του βασισμένου στο XML προτύπου CCR. Η θεωρία χρησιμότητας αποδεικνύει ότι όσο περισσότερη η ανάγκη για τη δυνατότητα μεταφοράς πληροφοριών υγείας τόσο μεγαλύτερο θα ήταν το ποσοστό αποδοχής του CCR προτύπου[31,32].

3.4 Μετάβαση από τον «κλασσικό» στον «ηλεκτρονικό» ιατρικό φάκελο

Στο κεφάλαιο 2 αναλύσαμε την τεχνολογία των Υπηρεσιών Δικτύου, τα πλεονεκτήματά τους, τα προβλήματα, τις βασικές τεχνολογίες και τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται. Στο κεφάλαιο 3 ασχοληθήκαμε με το τρόπο με τον οποίο εφαρμόζεται η τεχνολογία αυτή στον χώρο της υγείας, με την περιγραφή των διαφόρων προτύπων Ηλεκτρονικού Ιατρικού φακέλου. Κλείνοντας λοιπόν αυτές τις 2 ενότητες θα αναφέρουμε κάποιες χαρακτηριστικές ενέργειες που πρέπει να γίνουν από την πλευρά των φορέων υγείας έτσι ώστε να επιταχυνθεί η υιοθέτηση ενός τέτοιου συστήματος από τα Νοσοκομεία.

α. Ενημέρωση

Η αποτελεσματική υλοποίηση δικτυακών υπηρεσιών στα νοσοκομεία προϋποθέτει την ενεργό συμμετοχή και εναρμόνιση όλων των εμπλεκομένων στις νέες διαδικασίες. Οι αρχικοί χρήστες των νέων διαδικασιών υποστηριζόμενων από πληροφοριακά συστήματα θα δώσουν το πρώτο στίγμα επιτυχούς εναρμόνισης των ηλεκτρονικών διαδικασιών στην καθημερινή λειτουργία του νοσοκομείου.

Συνεπώς, θα πρέπει να εκπαιδευτούν ώστε να κατανοήσουν και να υιοθετήσουν τις νέες πρακτικές, αλλά κυρίως να παρακινηθούν κατάλληλα ώστε να συμμετέχουν ενεργά και εποικοδομητικά, συμβάλλοντας έτσι στην επίτευξη των συνολικών στόχων ικανοποίησης των τελικών αποδεκτών των υπηρεσιών (πολίτες / ασθενείς) και αποτελεσματικής λειτουργικότητας των επιμέρους μονάδων του νοσοκομείου.

Θα πρέπει λοιπόν να προσδιοριστούν οι διάφορες ομάδες χρηστών, να μελετηθούν οι δυνατότητές τους και να ενταχθεί στον γενικότερο σχεδιασμό, πλάνο για την παρακίνηση τους ώστε να συμμετάσχουν ενεργά και ουσιαστικά στην εφαρμογή των δικτυακών υπηρεσιών.

Η διοίκηση θα πρέπει πριν από την εισαγωγή νέων ηλεκτρονικών διαδικασιών να λάβει υπ' όψη της κυρίως τον ανθρώπινο παράγοντα, πέρα από την υλικοτεχνική υποδομή και την τεχνολογική λύση. Η διασφάλιση της ενεργούς συμμετοχής των εργαζομένων είναι αναγκαία συνθήκη για την επίτευξη πρωτογενών και δευτερογενών στόχων, που κυμαίνονται από την ικανοποίηση των ασθενών έως τη μείωση του λειτουργικού κόστους και την αύξηση της παραγωγικότητας.

Οι χρήστες θα πρέπει έγκαιρα να ενημερώνονται για τις επερχόμενες αλλαγές, ώστε να υπάρχει κατάλληλος χρόνος για επίλυση αποριών και εξοικείωση τους με την ιδέα της νέας πραγματικότητας για να μη νιώθουν ότι απειλούνται.

Καλό θα ήταν επίσης, να επιλεγούν σε συνεργασία με τους ιθύνοντες του κάθε τμήματος άτομα με έφεση και ενδιαφέρον, τα οποία αφ' ενός θα προσαρμοστούν ευκολότερα στο νέο περιβάλλον και αφ' ετέρου θα λειτουργήσουν ως υποκινητές για τους συναδέλφους τους[38].

β. Εκπαίδευση χρηστών

Όλοι οι εργαζόμενοι-χρήστες των νέων υπηρεσιών (διοικητικό, νοσηλευτικό και επιστημονικό προσωπικό) θα πρέπει να λάβουν εκπαίδευση ώστε να κατανοήσουν τις νέες διαδικασίες. Στα πλαίσια της εκπαίδευσης-κατάρτισής τους οι δυνατότητες των νέων εργαλείων και η λειτουργικότητα των συστημάτων θα πρέπει να μεταδοθούν με απλά λόγια, ώστε να γίνουν κατανοητά από όλα τα επίπεδα χρηστών.

Η εκπαίδευση των χρηστών θα πρέπει να γίνεται ανά ομάδες, βάσει του βαθμού εξοικειώσής τους και των γνώσεων τους[38].

γ. Παρακίνηση χρηστών

Είναι καλό να δοθούν στους εργαζόμενους «απτά» κίνητρα, τα οποία θα συμβάλλουν ακόμα περισσότερο στην ενεργό συμμετοχή τους στην ηλεκτρονικοποίηση των διαδικασιών του νοσοκομείου, εφόσον είναι δυνατό. Σε αυτά συγκαταλέγεται και η διατήρηση τυχόν εφαρμογών, ήδη ενσωματωμένων στις καθημερινές λειτουργίες της εκάστοτε μονάδας υγείας, με τις οποίες οι χρήστες είναι εξοικειωμένοι. Περαιτέρω παρακινητικά κίνητρα θα πρέπει επίσης να δοθούν στους εργαζομένους και να περιλαμβάνουν ελάττωση αντικειμένου (φόρτου) εργασίας, βελτίωση συνθηκών εργασίας αλλά και οικονομικά οφέλη (π.χ. με τη μορφή εκπαιδευτικής αμοιβής)[38].

δ. Περαιτέρω εσωτερική οργάνωση

Ανάλογα με την εκάστοτε τεχνική λύση που θα υιοθετήσουμε, ενδέχεται να προκύψει η ανάγκη αναδιοργάνωσης για να υποστηριχτούν αρτιότερα οι νέες διαδικασίες. Η συγκρότηση νέων τμημάτων είναι ένα βήμα για την ταχύτερη εκπλήρωση των στόχων ηλεκτρονικοποίησης των διαδικασιών της μονάδας μας.

Η εσωτερική αναδιοργάνωση και ο άρτιος υλικοτεχνικός εξοπλισμός εμπεριέχονται βέβαια στο στάδιο του σχεδιασμού. Θα πρέπει, όμως, να εξετάζεται η πλήρωση των αρχικών στόχων σε συνάρτηση με το βαθμό αξιοποίησης των διαθέσιμων πόρων[38].

ε. Συνεχής μέριμνα

Είναι απαραίτητη η συνεχής παρακολούθηση κατά τα μεταβατικά στάδια υιοθέτησης νέων πρακτικών, καθώς και η άμεση επίλυση των προβλημάτων που ενδέχεται να προκύψουν. Θα πρέπει, λοιπόν, να προβλέψουμε την ύπαρξη ειδικής ομάδας (για παράδειγμα το προσωπικό του τμήματος πληροφορικής, εφόσον υπάρχει διακριτή μονάδα στο νοσοκομείο σας) η οποία θα είναι διαθέσιμη, ώστε να διευκολύνει και να υποστηρίζει (π.χ. εκπαίδευση στην πράξη) το προσωπικό συνεχώς για ικανό διάστημα για να μη δυσχεραίνεται η καθημερινή λειτουργία των διαφόρων τμημάτων, αλλά και να μην επιβαρύνεται ο εργασιακός φόρτος.

Οι χρήστες θα πρέπει να έχουν την υποστήριξη από τα ανώτερα κλιμάκια, ώστε να πληρούνται όλες οι αρχικές προϋποθέσεις που θα συμβάλλουν στη διευκόλυνση του προσωπικού κατά το μεταβατικό στάδιο ολοκλήρωσης των αλλαγών. Η υποστήριξη θα πρέπει να είναι συνεχής (όχι μόνο στην αρχή) και να εμπεριέχει τόσο παροχή βοήθειας για την επίλυση τεχνικών δυσκολιών όσο και ενθάρρυνση των χρηστών για να συμμετάσχουν ενεργά στις νέες διαδικασίες. Επίσης, θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη η διαφορετικότητα των χρηστών (λόγω μορφωτικού επιπέδου, κοινωνικού υπόβαθρου και προδιάθεσης απέναντι στην αλλαγή).

Η εναρμόνιση των δικτυακών υπηρεσιών στην καθημερινή λειτουργία μιας μονάδας υγείας απαιτεί σχεδιασμό και αποφασιστικότητα από την πλευρά της διοίκησης καθ' όλα τα στάδια υλοποίησης[38].

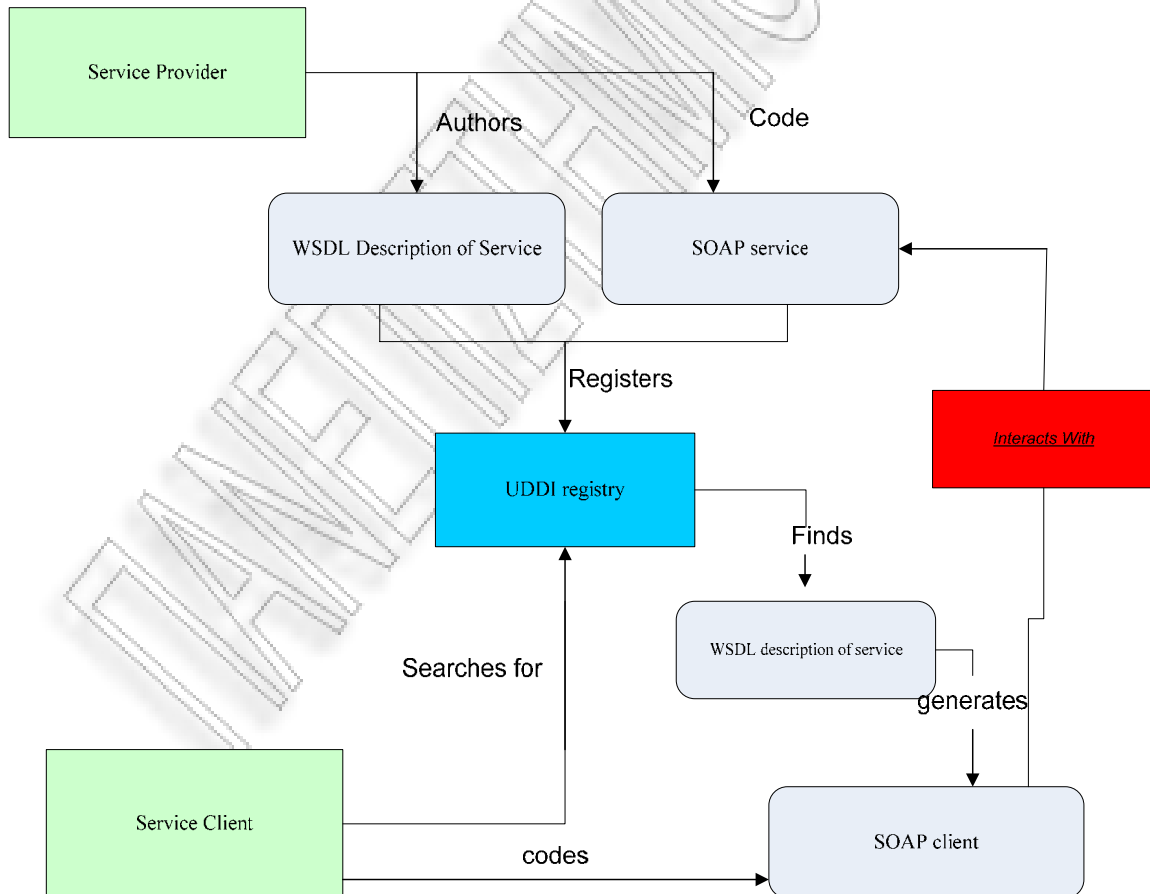
4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Το κεφάλαιο αυτό αποτελείται από 2 ενότητες. Στην πρώτη ενότητα αναλύεται η εφαρμογή που αναπτύχθηκε, δίδεται και διάγραμμα της ροής διαδικασίας της εφαρμογής. Στην δεύτερη ενότητα (4.2) παρουσιάζονται 2 σενάρια χρήσης της εφαρμογής, η καταγραφή ενός νέου ασθενούς και η εύρεση ενός εγγεγραμμένου ασθενούς.

4.1 Ανάλυση της εφαρμογής

Στα πλαίσια της υλοποίησης της διπλωματικής διατριβής, δημιουργείται μια υπηρεσία διαδικτύου, η οποία εγγράφεται στο UDDI και παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα καταχώρησης ενός νέου ασθενούς ή της εύρεσης ενός ήδη εγγεγραμμένου ασθενούς.

Το παρακάτω σχήμα δείχνει την ροή της διαδικασίας του web service.



Σχήμα 10: Η διαδικασία της υπηρεσίας διαδικτύου

Ξεκινώντας, ο παροχέας (service provider) ενεργοποιεί την υπηρεσία. Η υπηρεσία αυτή (urn: patient-catalog) παρέχει την δυνατότητα καταχώρησης ενός νέου ασθενούς η εύρεσης ενός ήδη εγγεγραμμένου.

Εφ' όσον η υπηρεσία είναι προσπελάσιμη μέσω δικτύου, είναι υποψήφια για την καταγραφή υπηρεσιών, αυτό συμβαίνει με το UDDI, όπως φαίνεται στο σχήμα.. Το UDDI επιτρέπει επίσης σε έναν χρήστη να ψάξει όλες τις εγγεγραμμένες υπηρεσίες με ένα συγκεκριμένο όνομα υπηρεσιών, όπως το “Patient Catalog” στο υλοποιημένο σύστημα μας.

Το UDDI αρχείο καταγραφών (registry) επιστρέφει όλες τις υπηρεσίες που ταιριάζουν. Αν όλα πάνε καλά η επιθυμητή υπηρεσία θα βρεθεί. Βέβαια η αλληλεπίδραση με την υπηρεσία απαιτεί περισσότερα από ένα απλό όνομα. Απαιτεί το URL στο οποίο θα συνδεθεί και τις υποχρεωτικές παραμέτρους καθώς επίσης και την τιμή επιστροφής.

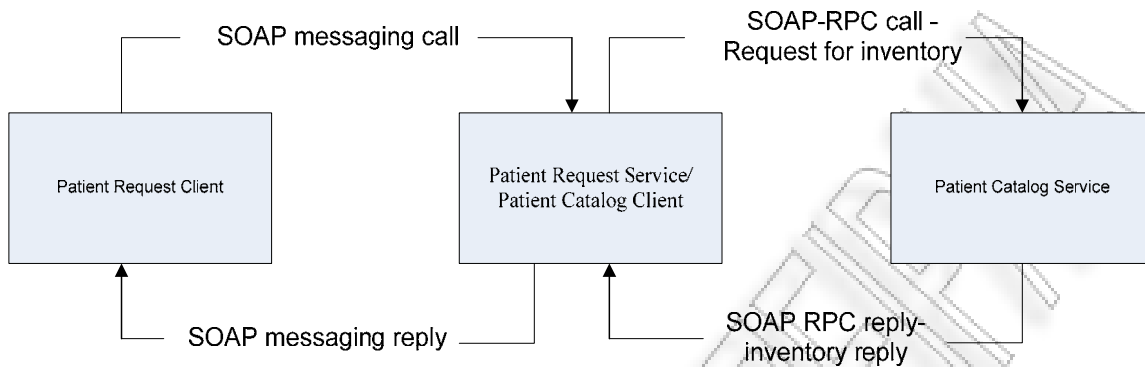
Αυτό επιτυγχάνεται μέσω XML με ένα σχήμα WSDL. Και κατόπιν, ο πελάτης αλληλεπιδρά με την τοποθετημένη υπηρεσία, ξέροντας (λόγω WSDL) πως χρησιμοποιεί την υπηρεσία σωστά.

Στην πραγματικότητα στο υλοποιημένο σύστημα μας έχουν δημιουργηθεί τρεις υπηρεσίες διαδικτύου με τα ακόλουθα URNs.

- urn: patient-catalog
- urn: patient-request-service
- urn: patient-request-service

Στην ουσία όμως τον τελικό χρήστη τον αφορά η υπηρεσία διαδικτύου, patient-catalog, οι άλλες δυο υπηρεσίες αλληλεπιδρούν με την υπηρεσία patient catalog, εσωτερικά.

Στο σχήμα που ακολουθεί θα φανεί ξεκάθαρα το πως αλληλεπιδρούν τα τρία web services.



Σχήμα 11: Η ροή διαδικασίας της εφαρμογής

Το σενάριο έχει ως εξής: θεωρούμε πώς η διοίκηση μιας υγειονομικής περιφέρειας παρέχει τους ηλεκτρονικούς φακέλους ασθενών σε όλα τα νοσοκομεία που ανήκουν στην περιφέρεια. Προσφέρει λοιπόν μια υψηλής τεχνολογίας διεπαφή χρησιμοποιώντας υπηρεσίες δικτύου έτσι ώστε η αλληλεπίδραση να είναι εύκολη.

Προσφέρεται λοιπόν η δυνατότητα στους πελάτες να στείλουν XML μηνύματα, με τα οποία θα “ψάχνουν” ασθενείς, μέσω SOAP. Οι εφαρμογές θα συμπληρώσουν αυτές τις εντολές κοιτώντας στον Patient Catalog server και στην συνέχεια θα επιστρέψουν τα αποτελέσματα.

Στην ουσία υπάρχουν δυο SOAP συναλλαγές που τρέχουν.

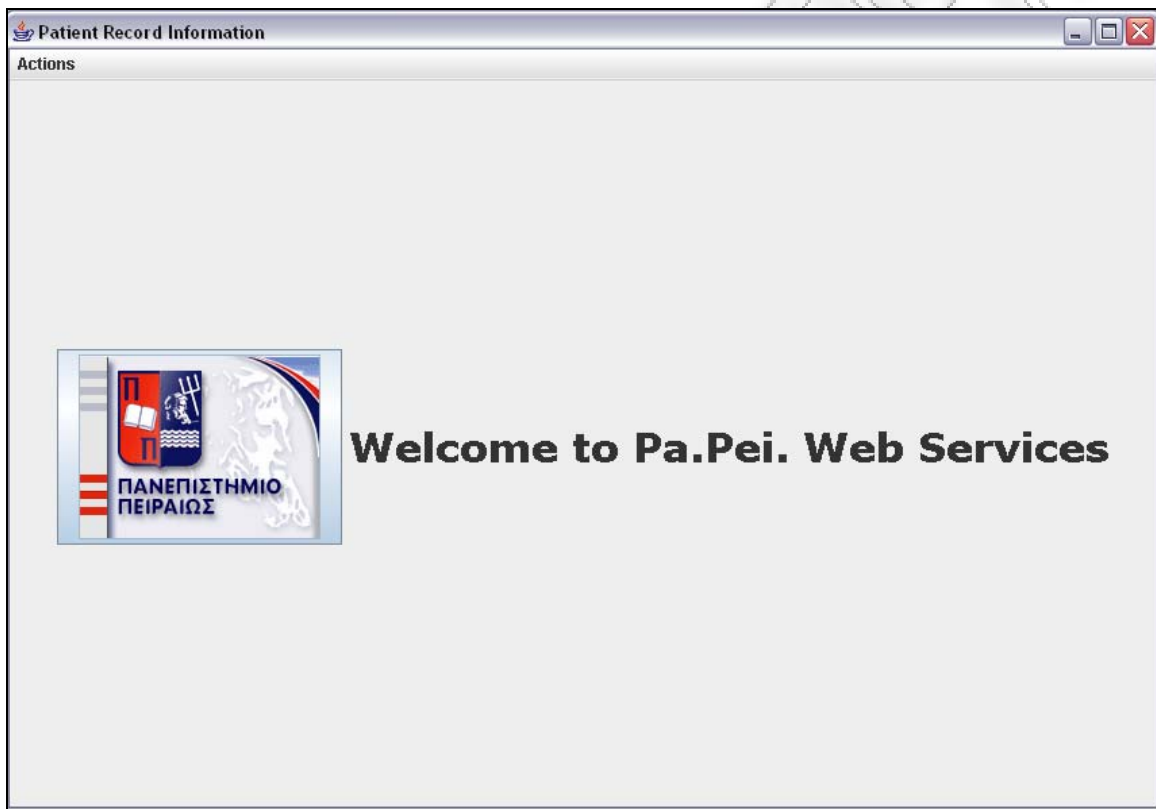
Μια από τον πελάτη προς την διοίκηση της υγειονομικής περιφέρειας (urn:patient-catalog service) η οποία είναι “messaging-based” και μια εσωτερική στην διοίκηση υγειονομικής περιφέρειας (μεταξύ των υπηρεσιών δικτύου patient catalog και patient request) η οποία είναι “RPC-based”.

4.2 Σενάρια χρήσης

Η εφαρμογή μας δίνει δυο δυνατότητες, την εισαγωγή/καταχώρηση ενός ασθενούς και την εύρεση ενός ήδη εγγεγραμμένου ασθενούς.

Σενάριο Εισαγωγή ασθενούς

Παρακάτω φαίνεται η αρχική φόρμα που εμφανίζεται στον πελάτη όταν καλεί το web service μας.



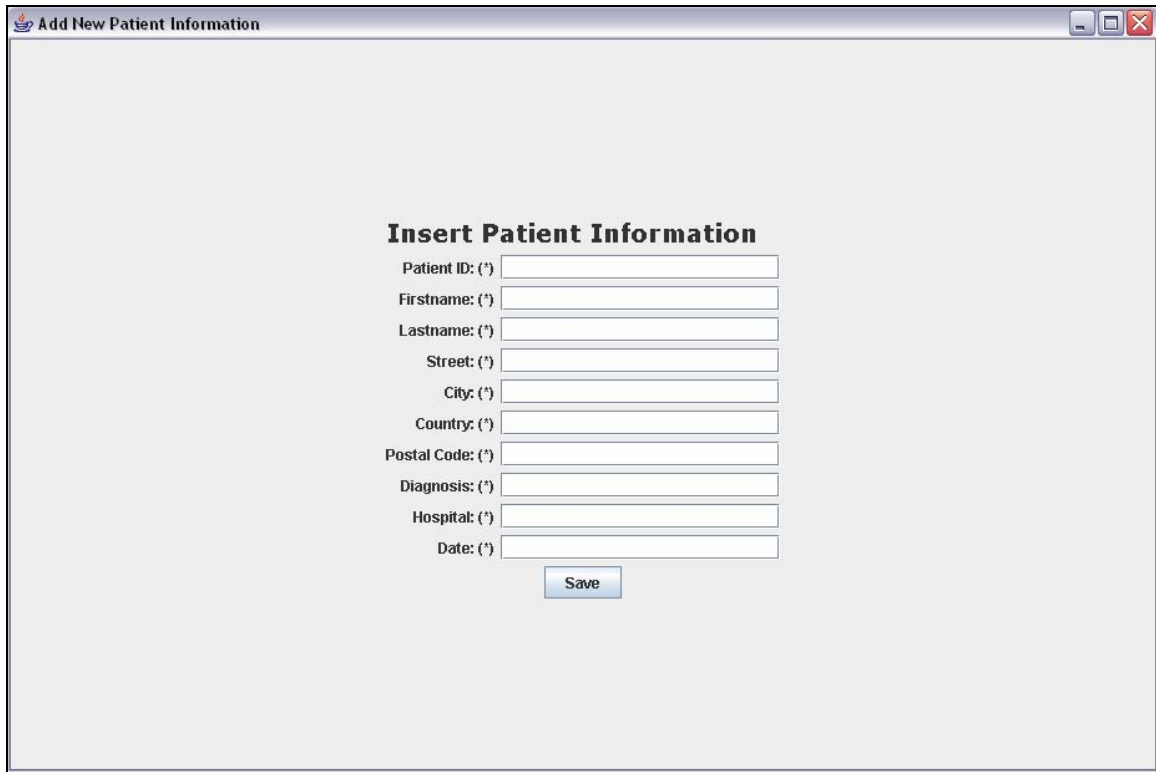
Σχήμα 12: Η αρχική φόρμα

Ο χρήστης έχει τρεις επιλογές, είτε την εισαγωγή, είτε την εμφάνιση είτε την έξοδο.



Σχήμα 13: Το μενού της εφαρμογής

Επιλέγοντας ο χρήστης την επιλογή “add” εμφανίζεται η φόρμα καταχώρησης των στοιχείων του ασθενούς όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Add New Patient Information

Insert Patient Information

Patient ID: (*)

Firstname: (*)

Lastname: (*)

Street: (*)

City: (*)

Country: (*)

Postal Code: (*)

Diagnosis: (*)

Hospital: (*)

Date: (*)

Σχήμα 14: Η φόρμα εισαγωγής των στοιχείων του ασθενούς

Ο χρήστης θα πρέπει να συμπληρώσει όλα τα πεδία καθώς είναι όλα υποχρεωτικά. Σε περίπτωση που δεν έχει συμπληρώσει κάποιο πεδίο θα εμφανιστεί στην οθόνη αντίστοιχο μήνυμα.

Insert Patient Information

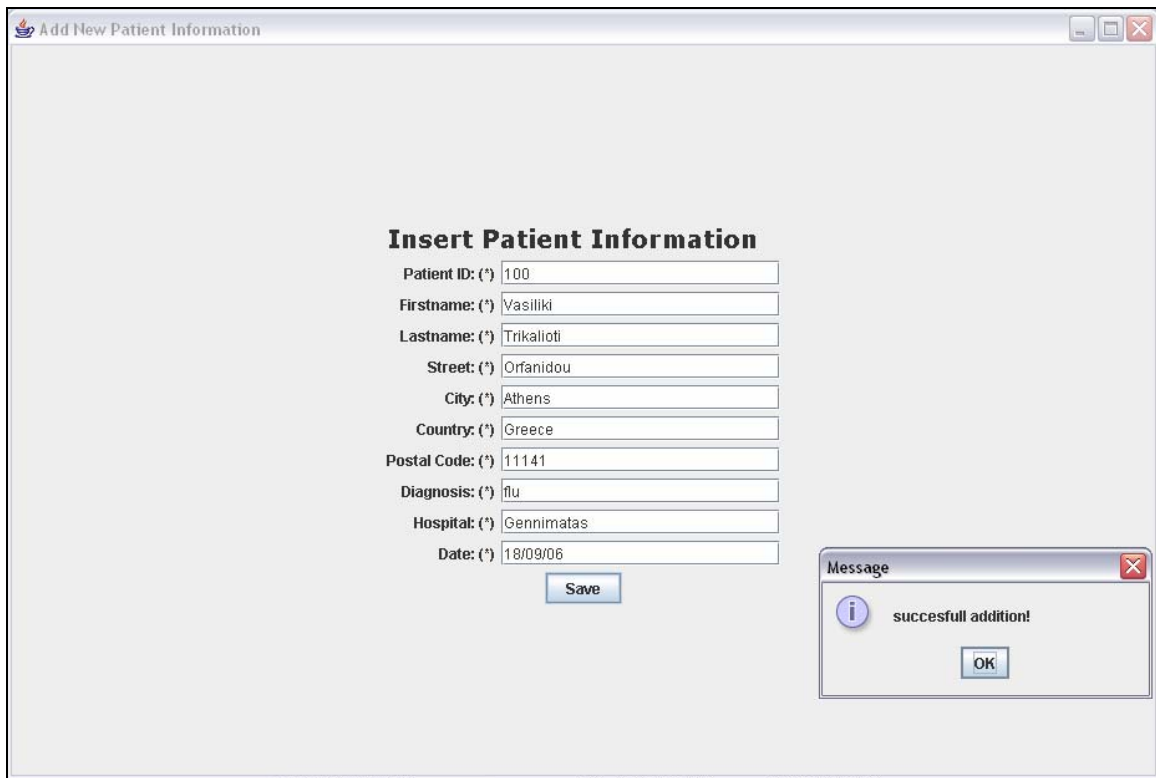
Patient ID: (*) 100
Firstname: (*) Vasiliki
Lastname: (*) Trikalioti
Street: (*) Orfanidou
City: (*) Athens
Country: (*) Greece
Postal Code: (*) 11141
Diagnosis: (*)
Hospital: (*) Gennimatas
Date: (*) 18/09/06

Save

Please fill the Diagnosis field!
Please fill the Diagnosis field!
OK

Σχήμα 15: Μήνυμα προειδοποίησης για τα υποχρεωτικά πεδία

Ο χρήστης συμπληρώνει όλα τα στοιχεία και η εισαγωγή είναι επιτυχής.



Σχήμα 16: Επιτυχής εισαγωγή νέου ασθενούς

Σενάριο αναζήτησης ήδη εγγεγραμμένου ασθενούς

Στην ίδια αρχική φόρμα



Σχήμα 17: Επιλογή εύρεσης νέου ασθενούς

Επιλέγουμε “show” και εμφανίζεται φόρμα με ένα πεδίο το οποίο αντιστοιχεί στο ID του ασθενούς. Ο χρήστης εισάγει το ID.



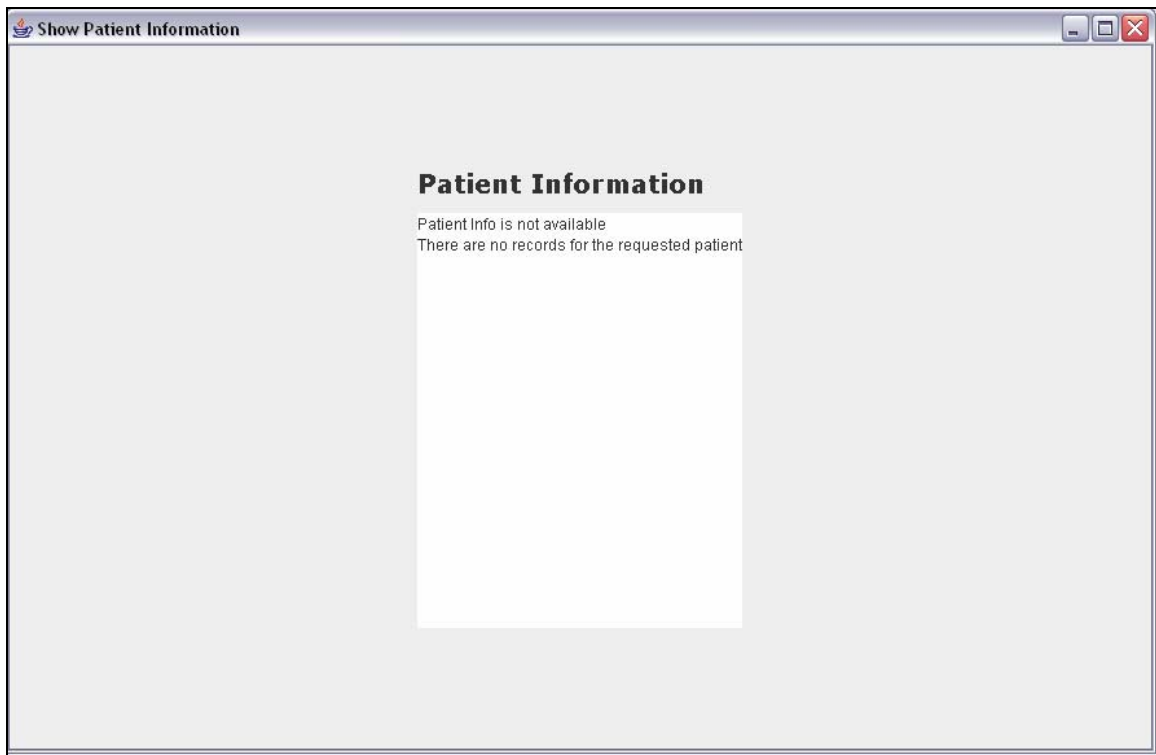
Find Patient Information

Patient ID: (*) 101

Search

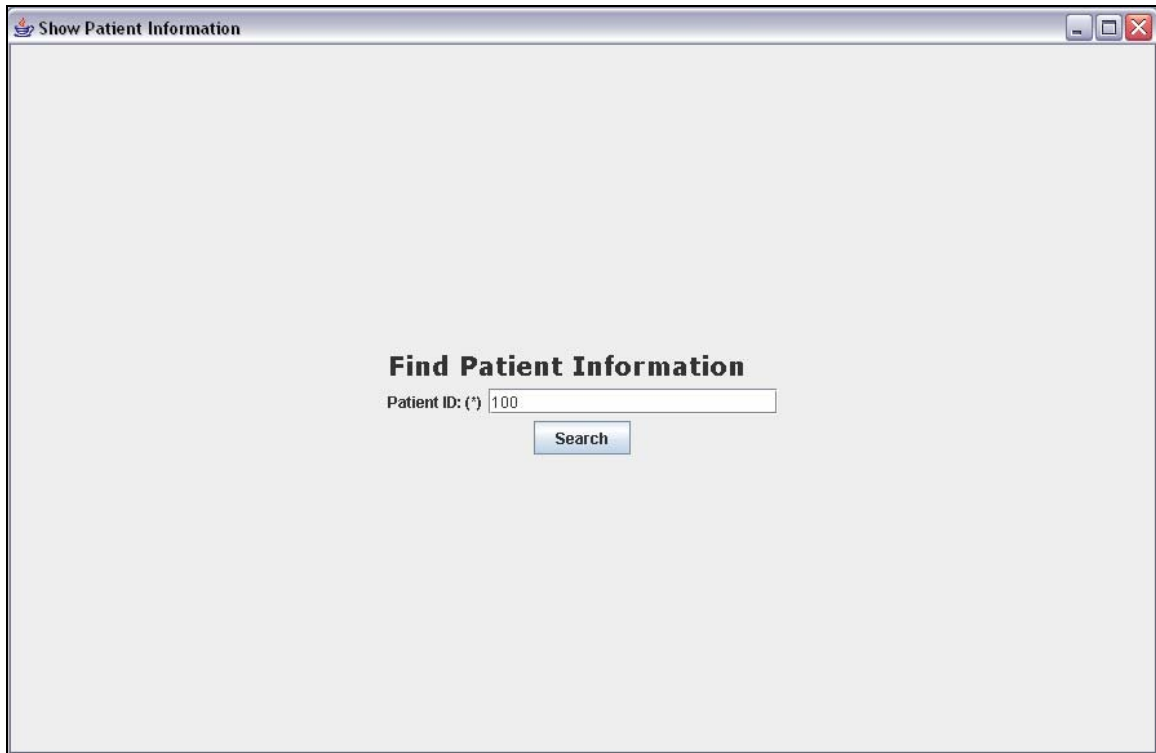
Σχήμα 18: Φόρμα αναζήτησης χρησιμοποιώντας το ID του ασθενούς

Εάν το ID αυτό δεν έχει ποτέ καταχωρηθεί θα εμφανιστεί μήνυμα στην οθόνη που θα ενημερώνει πως ασθενής με το συγκεκριμένο ID δεν υπάρχει.



Σχήμα 19: Μήνυμα μη εύρεσης του ασθενούς

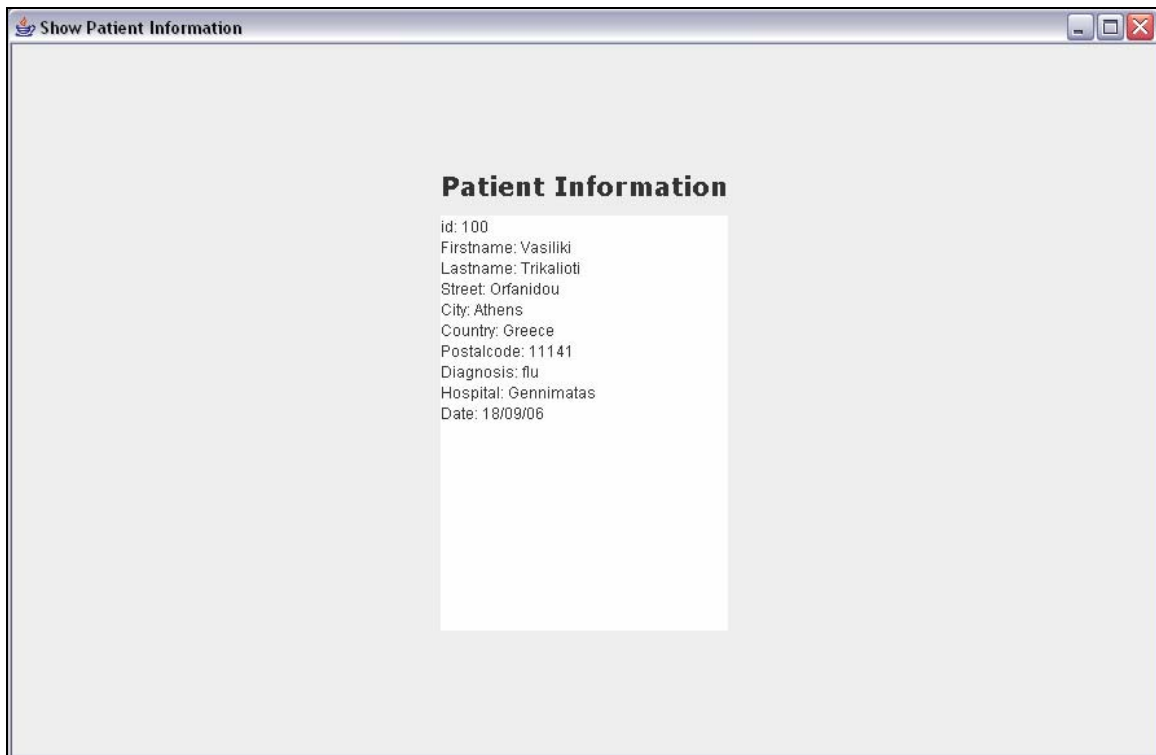
Δοκιμάζοντας να εισάγουμε το ID του ασθενούς που καταχωρήσαμε στο σενάριο 1



The image shows a screenshot of a web application window. The window title is "Show Patient Information". Inside the window, there is a form titled "Find Patient Information". The form has a text input field labeled "Patient ID: (*)" with the value "100" entered. Below the input field is a "Search" button.

Σχήμα 20: Φόρμα εισαγωγής ID

Εμφανίζονται τα στοιχεία του ασθενούς τα οποία είχαμε εισάγει στο σενάριο 1.



Σχήμα 21: Η επιστροφή των στοιχείων του ασθενούς

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Εισαγωγή

Ολοκληρώνοντας το κείμενο της διπλωματικής διατριβής συνοψίζουμε τα θέματα τα οποία μας απασχόλησαν στα προηγούμενα κεφάλαια.

Το πρώτο κεφάλαιο αποτέλεσε μια εισαγωγή και επισήμανε τον σκοπό της παρούσας εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύθηκε διεξοδικά η τεχνολογία των υπηρεσιών παγκοσμίου η οποία εξελίσσεται ραγδαία την σημερινή εποχή. Ιδιαίτερη αναφορά έγινε επίσης στις συνιστάμενες τεχνολογίες των υπηρεσιών διαδικτύου δίνοντας έμφαση κυρίως στο πρωτόκολλο SOAP, στη γλώσσα περιγραφής υπηρεσιών διαδικτύου WSDL και το UDDI..

Τα τρίτο κεφάλαιο αφιερώνεται στον όρο «ηλεκτρονικός φάκελος ασθενών», στα πρότυπα τα οποία υποστηρίζουν ανάπτυξη λογισμικών ηλεκτρονικών ιατρικών φακέλων αλλά και στα μέτρα τα οποία πρέπει να ληφθούν από τους φορείς υγείας έτσι ώστε να επιτευχθεί η ομαλή μετάβαση από τον «κλασσικό» στον «ηλεκτρονικό» φάκελο υγείας.

Τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάστηκε η μεθοδολογία ανάπτυξης της εφαρμογής, η αρχιτεκτονική του συστήματος που αναπτύχθηκε καθώς επίσης και 2 σενάρια χρήσης.

5.2 Συμπεράσματα

Με την αρχιτεκτονική των υπηρεσιών διαδικτύου (web services) αντιμετωπίζονται τα περισσότερα προβλήματα συμβατότητας και διαλειτουργικότητας μεταξύ των δικτυακών λογισμικών συστημάτων, υπάρχουν όμως ακόμα ανοικτά θέματα που έχουν να κάνουν με την ασφάλεια, την ποιότητα επικοινωνίας και με τον αυτόματο τρόπο αναζήτησης και ενσωμάτωσης έτοιμων υπηρεσιών σε ένα λογισμικό σύστημα.

Όσον αφορά στον ηλεκτρονικό φάκελο ασθενών, όπως τονίστηκε και στο τρίτο κεφάλαιο, τα οφέλη που μπορεί να αποκομίσει ένας φορέας υγειονομικής περίθαλψης υιοθετώντας τον είναι πάρα πολλά. Το σύστημα ηλεκτρονικού φακέλου υγείας που αναπτύχθηκε βασίζεται σε υπηρεσίες διαδικτύου και είναι αρκετά εύκολο στη χρήση. Είναι όμως αρκετά δύσκολο, στην Ελλάδα, να εισχωρήσει η τεχνολογία των υπηρεσιών διαδικτύου στον χώρο της υγείας. Είναι μετρημένες οι περιπτώσεις που η πληροφορική και ειδικότερα οι υπηρεσίες διαδικτύου έχουν εφαρμοστεί σε φορείς υγειονομικής περίθαλψης. Γι' αυτό και στο τρίτο κεφάλαιο λείπουν αναφορές σε ήδη υλοποιημένα συστήματα σε νοσοκομεία της Ελλάδας.

5.3 Προτάσεις

Η παρούσα διπλωματική εργασία και συγκεκριμένα η εφαρμογή ηλεκτρονικού φακέλου ασθενών με χρήση υπηρεσιών διαδικτύου, αναπτύχθηκε στα πλαίσια περάτωσης των σπουδών στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα.

Λόγω του περιορισμένου χρόνου αλλά και επειδή το σύστημα αναπτύχθηκε για εκπαιδευτικούς σκοπούς δεν υπήρξε πιλοτική εφαρμογή.

Προτείνεται λοιπόν η πιλοτική εφαρμογή του συστήματος σε μια υγειονομική περιφέρεια. Η διοίκηση της περιφέρειας θα έχει τον έλεγχο του συστήματος και θα παρέχει τον κεντρικό «server» της κατανεμημένης εφαρμογής.

Προσφέρεται έτσι η δυνατότητα σε όλα τα νοσοκομεία, κέντρα υγείας και αγροτικά ιατρεία που ανήκουν στη συγκεκριμένη περιφέρεια να έχουν πρόσβαση στους ηλεκτρονικούς φακέλους των ασθενών χρησιμοποιώντας το αριθμό μητρώου υγείας, ο οποίος είναι μοναδικός για κάθε ασθενή.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- [1] W3C Web Services activity
<http://www.w3.org/2002/ws/>
- [2] Curbera, F. “Web Services Overview”, IBM T.J. Watson Research Center..
- [3] **η-Επιχειρείν::Αφιέρωμα::Η Τεχνολογία στην Επιχείρηση**
http://www.go-online.gr/ebusiness/specials/article.html?article_id=213.
- [4] Kenneth, C., M. Govindaraju and R. Bramley, “Investigating the Limits of SOAP Performance for Scientific Computing”, Department of Computer Science Bloomington, Indiana University.
- [5] Gudgin, M. and M. Hadley, “Web Services Addressing - SOAP Binding”
W3C Working Draft 8 December 2004.
- [6] Englander, R. “Java and SOAP”, ISBN: 0-596-00175-4, 276 pages, May 2002.
- [7] McLaughlin, B. “Java & XML, 2nd Edition”, ISBN: 0-596-00197-5, 528 pages, September 2001
- [8] Chappell, D. and T. Jewell, “Java Web Services”, ISBN: 0-596-00269-6, 276 pages, March 2002.
- [9] Lawrence, B., “Developing Applications for Real-time Environmental Data”, Head, NCAS British Atmospheric Data Centre P.I. The NERC DataGrid.
- [10] Nadalin, A., C. Kaler, P. Hallam-Baker and R. Monzillo, “SOAP Message Security 1.0” (WS-Security 2004), OASIS Standard 200401, March 2004
- [11] Narsu, U., “Web Services Helping to Transform Government”, Presented at Federal CIO Council Meeting, October 11, 2002.
- [12] Wuthrich, D., CEO, Farallon Geographics “Web Services and Enterprise GIS Web Applications”, February 19, 2004.
- [13] Poulymenopoulou M. and G. Vassilacopoulos, “An electronic patient record implementation using clinical document architecture”, Department of Informatics, University of Piraeus,
- [14] Poulymenopoulou M. and G. Vassilacopoulos, “Enabling virtual emergency healthcare enterprises using web services”, from Professionals to Patients R. Baud et al, IOS Press,2003

- [15] Poulymenopoulou M., F. Malamateniou and G. Vassilacopoulos, “Emergency healthcare process automation using workflow technology and web services”, MED. INFORM. (SEPTEMBER 2003) VOL. 28, NO. 3, 195–207
- [16] Reponen, J., MD, “Mobile Solutions in the health Sector in Finland- wireless tools in a virtual hospital” e-health 2005.
- [17] Lazakidou, A., J. Braun, and T. Tolxdorff, “Design of a Computer-based Patient Record System (ARISTOPHANES) for Medical Departments: Implementation for Surgery Wards”, FREE UNIVERSITY OF BERLIN University Hospital Benjamin Franklin, Dept. of Medical Informatics GERMANY, 1999.
- [18] Professor Ed Yen, UBC, “Electronic Patient Record” Universitas 21 Dentistry September 2004 Brisbane.
- [19] Abiteboul, S., B. Alexe, O. Benjelloun, B. Cautis, I. Fundulaki, T. Milo , A. Sahuguet, S. Abiteboul1, B. Alexe, O. Benjelloun, B. Cautis, I. Fundulaki, T. Milo and A. Sahuguet, “An Electronic Patient Record “on Steroids”: Distributed, Peer-to-Peer, Secure and Privacy-conscious”
- [20] Prof. Rogerso, S., “Electronic Patient Records”, Originally published as ETHicol in the IMIS Journal Volume 10 No 5 (October 2000).
- [21] NAINIL C. CHHEDA, “Electronic Medical Records and Continuity of Care Records – The Utility Theory ” November 28, 2005.
- [22] The Joint Computing Group of the General Practitioners Committee and the Royal College of General Practitioners, “Good practice guidelines for general practice electronic patient records(version 3)” September 2003.
- [23] Weinstein, L., MD, “A multifaceted approach to improve patient safety, prevent medical errors and resolve the professional liability crisis”, December 15, 2005.
- [24] Knaup, P., S. Garde, A. Merzweiler, N. Graf, F. Schilling, R. Weber and R. Haux, “Towards shared patient records: An architecture for using routine data for nationwide research”, International Journal of Medical Informatics, pp.191-200, 3006.
- [25] Clark, A., and I. N. Findlay, “Attaining adequate consent for the use of electronic patient records: An opt-out strategy to reconcile individuals’ rights and public benefit”, public health, vol.77, pp. 1003-1010, August 2005.

- [26] Trine S. Bergmo, Per Egil Kummervold, D. Gammon and L. Bredrup Dahl, “Electronic patient—provider communication: Will it offset office visits and telephone consultations in primary care? ”, *International Journal of Medical Informatics* (2005) 74, vol.75, pp. 705-710, June 2005.
- [27] Helles, R., and M. Lorensen, “Inter-organizational continuity of care and the electronic patient record: A concept development”, *International Journal of Nursing Studies*, vol.78, pp. 807–822, July 2004.
- [28] Mikkelsen, G., and J. Aasly, “Consequences of impaired data quality on information retrieval in electronic patient records”, *International Journal of Medical Informatics*, vol.74, pp. 387-394, November 2004
- [29] H. Munch, U. Engelmann, A. Schroter and H.P. Meinzer, “The Integration of Medical Images with the Electronic Patient Record and their Web-Based Distribution”
- [30] Stashefsky Margalit, R., D. Roter, M. A. Dunevant, S. Larson and S. Reis, “Electronic medical record use and physician–patient communication: An observational study of Israeli primary care encounters” *Patient Education and Counseling*, vol. 61, pp. 134-141, March 2005.
- [31] Medical Records Institute, Continuity of Care Record (CCR)
<http://www.medrecinst.com/pages/about.asp?id=54>
- [32] Continuity of Care Record (CCR) Reference Implementation web site
<http://www.continuityofcarerecord.org/x6169.xml>
- [33] Continuity of Care Record ,From Wikipedia, the free encyclopedia
http://en.wikipedia.org/wiki/Continuity_of_Care_Record
- [34] Health Level 7, From Wikipedia, the free encyclopedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/HL7>
- [35] Loughran, S., and E. Smith , “Rethinking the Java SOAP Stack”, *Internet Systems and Storage Laboratory*, HP Laboratories Bristol, May 17, 2005.

- [36] SUN Developer Network, Java Technology and Web Services
<http://java.sun.com/webservices/>
- [37] Davis D., and M. Parashar, “Latency Performance of SOAP Implementations”, Compaq Computer Corporation, Manalapan, NJ 07726, USA, Department of Electrical and Computer Engineering, Center for Advanced Information Processing (CAIP) Rutgers, The State University of New Jersey Piscataway, NJ 08855-1390, USA
- [38] ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΓΙΑ ΔΙΟΙΚΗΤΕΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΩΝ
<http://www.ebusinessforum.gr/alfavitari/>
- [39] Centers for Disease Control and Prevention, *Health Level Seven Specifications for Electronic Laboratory-Based Reporting of Public Health Information*, October 1, 1997
- [40] Information for Personal Health, *HL7 Version 3 An impact assessment*, V1.0 March 2001

Παράρτημα

Εγκατάσταση εφαρμογής:

Για την υλοποίηση της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Java.

Για την ορθή λειτουργία της εφαρμογής απαιτείται η εγκατάσταση των παρακάτω προγραμμάτων:

1. Windows XP (Home ή Professional ή Media Center)
2. JDK 1.5
3. Apache Tomcat 4.1
4. Apache SOAP 2.2
5. JavaMail 1.4
6. Xerces 1.4.4
7. jaf 1.1

Έχοντας στη διάθεσή σας όλα τα παραπάνω πακέτα, τα αποσυμπιέζετε και δημιουργούνται οι παρακάτω φακέλοι:

xerces-1_4_4
soap-2_2
javamail-1.4
jaf-1.1

Μέσα σε αυτούς τους φακέλους υπάρχουν τα jar αρχεία (soap.jar, activation.jar, mail.jar και xerces.jar) τα οποία θα πρέπει να προσθέσετε στο CLASSPATH.

Το CLASSPATH θα πρέπει να μοιάζει κάπως έτσι:

```
c:\>echo %CLASSPATH%
```

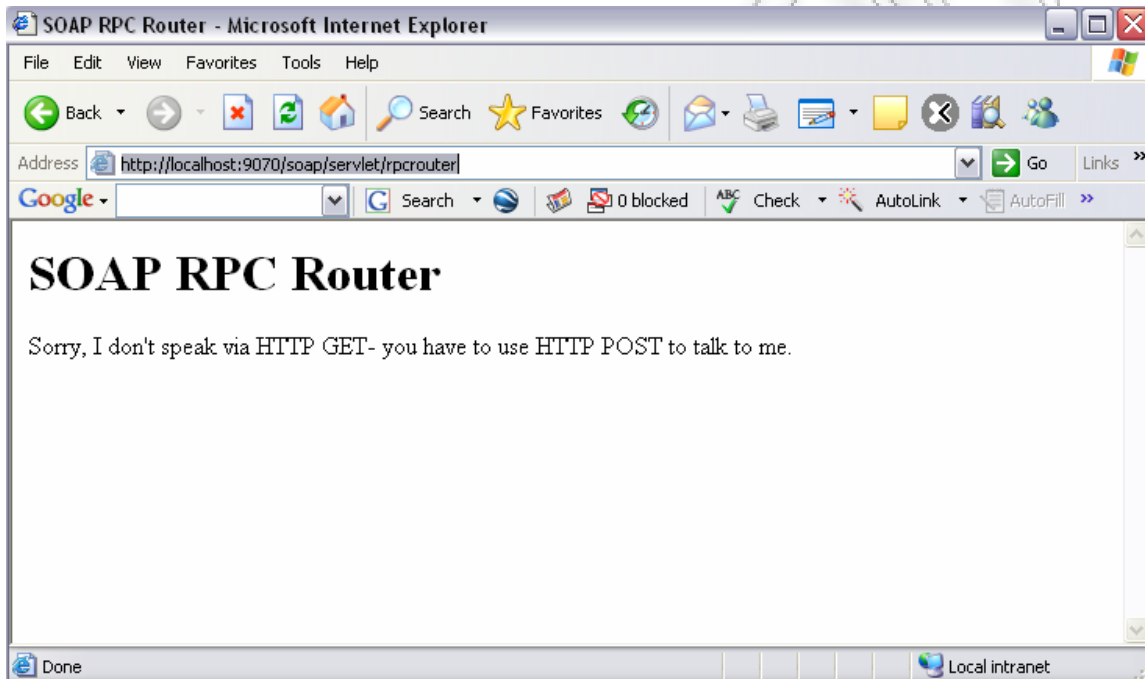
```
C:\Program Files\Java\jdk1.5.0_02\lib\tools.jar;D:\Documents and Settings\trikalv\My Documents\Master\Diplomatiki\xerces-1_4_4\xerces.jar;D:\Documents and Settings\trikalv\My Documents\Master\Diplomatiki\soap-2_2\lib\soap.jar;D:\Documents and Settings\trikalv\My Documents\Master\Diplomatiki\javamail-1.4\mail.jar;D:\Documents and Settings\trikalv\My Documents\Master\Diplomatiki\jaf-1.1\activation.jar;
```

Έχοντας εγκαταστήσει τον Tomcat, αντιγράψτε τα αρχεία soap.jar, activation.jar, mail.jar και xerces.jar στον φάκελο `$TOMCAT_HOME\server\lib`

Στη συνέχεια αντιγράψτε το αρχείο soap.war το οποίο βρίσκεται στον φάκελο soap-2_2/webapps στον φάκελο `$TOMCAT_HOME\webapps`

Για να ελέγξετε αν η εγκατάσταση έγινε σωστά “χτυπήστε” το παρακάτω URL: <http://localhost:9070/soap/servlet/rpcrouter>

Το αποτέλεσμα θα πρέπει να είναι το παρακάτω:



Στο CD που συνοδεύει την διπλωματική διατριβή υπάρχει ο φάκελος Server. Οι Java κλάσεις που βρίσκονται στον φάκελο θα πρέπει να τοποθετηθούν στον Tomcat στους εξής φακέλους:


```
$TOMCAT_HOME\webapps\soap\WEB-INF\classes\  
$TOMCAT_HOME\shared\classes
```

Το αρχείο PatientCatalog.jar θα πρέπει να τοποθετηθεί και στον φάκελο:

```
$TOMCAT_HOME\server\lib
```

Έχοντας μεταφέρει στον Tomcat τα xml αρχεία των υπηρεσιών δικτύου (PatientCatalog.xml, RequestProcessor.xml και RequestProcessor2.xml) μπορείτε να κάνετε “deploy” τα web services, χρησιμοποιώντας τις παρακάτω εντολές:

```
-java org.apache.soap.server.ServiceManagerClient  
http://localhost:8080/soap/servlet/rpcrouter deploy PatientCatalog.xml
```

```
-java org.apache.soap.server.ServiceManagerClient  
http://localhost:8080/soap/servlet/rpcrouter deploy RequestProcessor.xml
```

```
-java org.apache.soap.server.ServiceManagerClient  
http://localhost:8080/soap/servlet/rpcrouter deploy RequestProcessor2.xml
```

Τα τρία web services έχουν τώρα γίνει “deploy”, μπορείτε να το επιβεβαιώσετε δίνοντας την εντολή:

```
java org.apache.soap.server.ServiceManagerClient http://localhost:8080/soap/servlet/rpcrouter list
```

Το αποτέλεσμα θα πρέπει να είναι το εξής:

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
urn:patient-catalog
C:\Program Files\Apache Group\Tomcat 4.1\webapps\soap\WEB-INF\classes>echo %CLASSPATH%
%CLASSPATH%
C:\Program Files\Apache Group\Tomcat 4.1\webapps\soap\WEB-INF\classes>echo %CLASSPATH%
C:\Program Files\Java\jdk1.5.0_02\lib\tools.jar;D:\Documents and Settings\trikalv\My Documents\Master\Diplomatiki\LESSON_1\Work\xerces-1_4_4\xerces.jar;D:\Documents and Settings\trikalv\My Documents\Master\Diplomatiki\LESSON_1\Work\soap-2_2\lib\soap.jar;D:\Documents and Settings\trikalv\My Documents\Master\Diplomatiki\LESSON_1\Work\javamail-1.4\mail.jar;D:\Documents and Settings\trikalv\My Documents\Master\Diplomatiki\LESSON_1\Work\jaf-1.1\activation.jar;
C:\Program Files\Apache Group\Tomcat 4.1\webapps\soap\WEB-INF\classes>
C:\Program Files\Apache Group\Tomcat 4.1\webapps\soap\WEB-INF\classes>java org.apache.soap.server.ServiceManagerClient http://localhost:9070/soap/servlet/rpcrouter list
Deployed Services:
    urn:patient-request-service2
    urn:patient-request-service
    urn:patient-catalog
C:\Program Files\Apache Group\Tomcat 4.1\webapps\soap\WEB-INF\classes>
```

Στην ουσία ο σκοπός της εφαρμογής μας έχει επιτευχθεί. Εφόσον το μηχανήμα “host” στο οποίο έχει εγκατασταθεί ο Tomcat βρίσκεται στο Διαδίκτυο και τα Web Services έχουν καταχωρηθεί στο UDDI μπορεί οποιοσδήποτε να τα χρησιμοποιήσει.

Εάν εγκαταστήσετε τον φάκελο Client που βρίσκετε στο παραδοτέο CD σε οποιοδήποτε PC (το οποίο όμως βρίσκεται στο ίδιο Δίκτυο με τον Server) μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα web services. Το μόνο που έχετε να κάνετε είναι να τρέξετε το αρχείο FirstPage.bat.

Εξήγηση Κώδικα

- Το java πρόγραμμα FirstPage.java δημιουργεί την πρώτη φόρμα που εμφανίζεται στον χρήστη.
- Το java πρόγραμμα AddPage.java δημιουργεί την φόρμα εισαγωγής ενός νέου ασθενούς.

Συγκεκριμένα με την μέθοδο add() ο κώδικας δημιουργεί το SOAP call αντικείμενο.

```
////////////////////////////////////
public void add(URL url, String id, String fname, String lname, String street,
String city, String country, String postalcode, String diagnosis, String hospital, String
date) throws SOAPException {
    System.out.println("Adding new Patient " + lname + " in " + hospital + ",
with diagnosis " + diagnosis);
```



```
public void setId(String id) {
this.id = id;
}

public String getFname( ) {
return fname;
}
public void setFname(String fname) {
this.fname = fname;
}
public String getLname( ) {
return lname;
}
public void setLname(String lname) {
this.lname = lname;
}

public String getStreet( ) {
return street;
}
public void setStreet(String street) {
this.street = street;
}
public String getCity( ) {
return city;
}
public void setCity(String city) {
this.city = city;
}

public String getCountry( ) {
return country;
}
public void setCountry(String country) {
this.country = country;
}

public String getPostalCode( ) {
return postalcode;
}
public void setPostalCode(String postalcode) {
this.postalcode = postalcode;
}
```



```
xmlns:x="urn:patient-record-demo" qname="x:pr"  
  javaType="PR"  
  
java2XMLClassName="org.apache.soap.encoding.soapenc.BeanSerializer"  
  xml2JavaClassName="org.apache.soap.encoding.soapenc.BeanSerializer"/>  
</isd:mappings>  
  
</isd:service>
```

Στο cd που συνοδεύει την εργασία (στον φάκελο Services) βρίσκονται όλα τα xml αρχεία.