

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΔΙΚΤΥΟΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΓΕΙΑΣ  
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΕ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ**

---

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΠΡΕΣΒΕΛΟΣ Ν. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

**ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2011**

# РАСЧЕТНО ТЕРА

|               |   |
|---------------|---|
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ..... | 6 |
|---------------|---|

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΥ ΙΣΤΟΥ

|   |    |
|---|----|
| 1.1 Εισαγωγή.....   | 7  |
| 1.2 Υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού και πρότυπα.....   | 8  |
| 1.3 Συνοπτική παρουσίαση των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού..... | 10 |
| 1.3.1 XML / SOAP.....   | 10 |
| 1.3.2 WSDL.....   | 16 |
| 1.3.3 UDDI.....   | 18 |
| 1.3.3.1 Το μοντέλο δεδομένων UDDI.....  | 20 |
| 1.3.4 HTTP.....   | 23 |
| 1.4 Το μοντέλο υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού (web services model).....   | 23 |
| 1.4.1 Οι ρόλοι στην αρχιτεκτονική των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού.....   | 24 |
| 1.4.2 Οι λειτουργίες (operations) στην αρχιτεκτονική των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού.....                        | 25 |
| 1.4.3 Ο κύκλος ζωής της ανάπτυξης των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού (web services development lifecycle).....      | 26 |
| 1.5 Η στοίβα υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού (web services stack).....   | 27 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – Η ΥΠΗΡΕΣΙΟΣΤΡΕΦΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ. ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Εισαγωγή.....  | 32 |
| 2.2 Η υπηρεσιοστρεφής αρχιτεκτονική και η επιχείρηση.....                      | 33 |
| 2.3 Η ανατομία της υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής.....                        | 35 |
| 2.3.1 Τα συστατικά των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού (logical model context)..... | 35 |
| 2.3.2 Τα συστατικά της υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής (SOA component).....    | 37 |
| 2.4 Οι βασικές αρχές της υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής.....                  | 39 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΝΤΟΛΩΝ ΣΕ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΥ ΙΣΤΟΥ

|   |    |
|---|----|
| 3.2 Εισαγωγή.....                                 | 45 |
| 3.2 Περιγραφή του θέματος.....                    | 45 |
| 3.3 Οργανωτική δομή υγειονομικής περιφέρειας..... | 46 |
| 3.4 Αρχιτεκτονική του συστήματος.....             | 48 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ & ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

|   |    |
|---|----|
| 4.1 Εισαγωγή .....  | 51 |
| 4.2 Διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης .....  | 51 |
| 4.2.1 Οι δράστες του συστήματος και οι περιπτώσεις χρήσεις που ενεργοποιούν .....                   | 52 |
| 4.2.2 Η γραμματεία εξωτερικών ιατρικών .....  | 53 |
| 4.2.3 Ο θεράπων ιατρός και οι περιπτώσεις χρήσεις που ενεργοποιεί .....                             | 54 |
| 4.2.4 Η γραμματεία εξ. Ιατρικών και η περίπτωση χρήσης προγραμματισμός ραντεβού .....               | 56 |
| 4.2.5 Ο ακτινολόγος ιατρός και η περίπτωση χρήσης εκτέλεση ακτινολογικής εντολής .....              | 57 |
| 4.3 Η ανάλυση των δραστηριοτήτων του συστήματος .....   | 58 |
| 4.3.1 Η δραστηριότητα έκδοσης ιατρικής εντολής (Issue Rad Request) .....                            | 59 |
| 4.3.2 Η δραστηριότητα προγραμματισμού ραντεβού (Schedule Rad Request) .....                         | 61 |
| 4.3.3 Η δραστηριότητα εκτέλεσης ακτινολογικής εντολής (Perform Rad Request) .....                   | 63 |
| 4.4 Ο σχεδιασμός των βάσεων δεδομένων του συστήματος (databases design).....                        | 64 |
| 4.4.1 Διάγραμμα μοντέλου βάσης δεδομένων συστήματος υποβολής & εκτέλεσης ακτινολογικής εντολής..... | 65 |
| 4.4.2 Διάγραμμα μοντέλου βάσης δεδομένων ασφάλειας συστήματος .....                                 | 67 |
| 4.4.3 Σχεσιακό μοντέλο δεδομένων .....  | 68 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – Η ΧΡΗΣΤΙΚΗ ΟΨΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

|  |    |
|--|----|
| 5.1 Εισαγωγή .....   | 70 |
| 5.2 Ο ρόλος της γραμματείας εξωτερικών ιατρικών.....                   | 70 |
| 5.2.1 Προσθήκη νέου ασθενή .....                                       | 71 |
| 5.3 Ο ρόλος του θεράποντα ιατρού .....                                 | 73 |
| 5.3.1 Δημιουργία και υποβολή ακτινολογικής εντολής .....               | 74 |
| 5.4 Ο ρόλος της γραμματείας του ακτινολογικού τμήματος .....           | 77 |
| 5.5 Ο ρόλος του ακτινολόγου ιατρού .....                               | 79 |
| 5.6 Η ανάγνωση της ακτινολογικής αναφοράς από τον θεράποντα ιατρό..... | 81 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

|  |    |
|--|----|
| 6.1 Εισαγωγή .....                                   | 83 |
| 6.2 Σύνοψη & συμπεράσματα .....                      | 83 |
| 6.3 Σύγκριση τεχνολογιών .....                       | 84 |
| 6.3.1 Γιατι χρησιμοποιήθηκε το πρωτόκολλο SOAP ..... | 84 |
| 6.3.2 Γιατι χρησιμοποιήθηκε η WSDL.....              | 85 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 6.4 Μελλοντικές επεκτάσεις ..... | 87 |
| Παράρτημα.....                   | 88 |
| Βιβλιογραφία.....                | 89 |

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΙΑ

Η υπηρεσιοστρεφής αρχιτεκτονική ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων, αποτελεί ένα κατάλληλο μέσο για τη διατήρηση των υπαρχόντων υποδομών και την ολοκλήρωση των υπαρχόντων πληροφοριακών συστημάτων των οργανισμών. Στο χώρο της υγείας είναι εξαιρετικής σημασίας η δυνατότητα παροχής πρόσβασης σε κατάλληλη ιατρική πληροφορία. Η τεχνολογία των υπηρεσιών web, προσφέρει τη δυνατότητα ανάκτησης των ιατρικών δεδομένων των ασθενών από τα υπάρχοντα και συχνά ετερογενή συστήματα των οργανισμών και υποστηρίζει τη παροχή και ανταλλαγή αυτών των δεδομένων όπου και όταν απαιτείται.

Κύριος στόχος της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας, είναι η υποστήριξη της διαδικασίας έκδοσης ιατρικών εντολών για εκτέλεση ακτινολογικών πράξεων σε επίπεδο υγειονομικής περιφέρειας, μέσω της ανάπτυξης ενός διαλειτουργικού πληροφοριακού συστήματος που καλύπτει τις ανάγκες όλων των συμμετεχόντων οργανισμών παροχής υγείας. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι γενικές έννοιες, αρχές και τεχνολογίες γύρω από την ανάπτυξη των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού καθώς και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η υπηρεσιοστρεφής αρχιτεκτονική γενικότερα.

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία αποτελείται από έξι κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφονται οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στην αρχιτεκτονική των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται εν συντομία οι γενικές αρχές και τα πλεονεκτήματα της υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά το θέμα της εργασίας και η αρχιτεκτονική του συστήματος. Στο τέταρτο κεφάλαιο που ακολουθεί, γίνεται η ανάλυση απαιτήσεων και ο σχεδιασμός του συστήματος με τη παροχή κατάλληλων διαγραμμάτων. Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η χρηστική όψη του συστήματος με τη βοήθεια screen-shots και τέλος, ακολουθεί το τελευταίο κεφάλαιο που περιλαμβάνει τα συμπεράσματα, την αξιολόγηση και τις ενδεχόμενες μελλοντικές επεκτάσεις του συστήματος.

## Η αρχιτεκτονική των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού

### 1.1 Εισαγωγή

Η SOA (Service Oriented Architecture) αποτελεί μια μέθοδο, μια στρατηγική σχεδιασμού της πληροφορικής, στα πλαίσια της οποίας έχουμε σαν στόχο, τη δημιουργία εφαρμογών οι οποίες κάνουν χρήση, ή καλύτερα βασίζονται, σε υπηρεσίες οι οποίες είναι δημοσιευμένες σε κάποιο δίκτυο όπως είναι ο παγκόσμιος ιστός (World Wide Web). Στα πλαίσια της υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής, είτε δημιουργούμε εφαρμογές που χρησιμοποιούν υπηρεσίες (services), είτε εφαρμογές που λειτουργούν σαν υπηρεσίες προς όφελος άλλων εφαρμογών, είτε συνδυασμό και των δύο. Δηλαδή εφαρμογές που χρησιμοποιούν υπηρεσίες και αυτές με τη σειρά τους αποτελούν υπηρεσίες για άλλες εφαρμογές.

Μία υπηρεσία παρέχει μια συγκεκριμένη διαδικασία. Τις περισσότερες φορές πρόκειται για μια business function, όπως η επεξεργασία μιας αγοράς ή η μελέτη του ιστορικού πίστωσης ενός πελάτη μιας τράπεζας. Η υπηρεσία μπορεί να αποτελείται από μια διαδικασία και μόνο, π.χ η μετατροπή ενός νομίσματος σε κάποιο άλλο, ή να χειρίζεται πολλές σχετικές μεταξύ τους, όπως σε ένα σύστημα κρατήσεων θέσεων. Πολλές υπηρεσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν μαζί συνδυαζόμενες μεταξύ τους με στόχο ένα ενιαίο αποτέλεσμα. Οι συνδυασμένες αυτές υπηρεσίες έχουν σαν στόχο την εξυπηρέτηση και επίλυση περισσότερο σύνθετων προβλημάτων.

Πρακτικά, μια θεώρηση που θα μπορούσαμε να κάνουμε για την SOA είναι ότι πρόκειται για μια μέθοδο που συνδέει εφαρμογές (υπηρεσίες) μεταξύ τους ώστε να επικοινωνούν και τελικά να επωφελούνται από την επικοινωνία αυτή. Με άλλα λόγια, έχουμε να κάνουμε, με έναν ευέλικτο τρόπο διαμοιρασμού λειτουργιών.

Αυτό που ξεχωρίζει την υπηρεσιοστρεφή αρχιτεκτονική (SOA) από άλλες, είναι το γεγονός ότι ο πελάτης (client) μιας υπηρεσίας είναι ουσιαστικά ανεξάρτητος από την ίδια την υπηρεσία. Ο τρόπος με τον οποίο ένα πρόγραμμα πελάτη (ή μια άλλη υπηρεσία) καλεί μια υπηρεσία δεν σχετίζεται με την υλοποίηση της υπηρεσίας αυτής. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι

ο client δεν χρειάζεται να έχει καμία γνώση για την υπηρεσία που χρησιμοποιεί. Για ο client ο client δεν χρειάζεται να έχει καμία γνώση για την υπηρεσία που χρησιμοποιεί. Για παράδειγμα δεν χρειάζεται να ξέρει σε τι γλωσσά είναι γραμμένη η υπηρεσία ή σε τι λειτουργικό σύστημα τρέχει. Ο πελάτης επικοινωνεί με την υπηρεσία με τη βοήθεια μιας καθορισμένης και πολύ καλά ορισμένης διεπαφής (**interface**) και από κει και πέρα αφήνει την ίδια την υπηρεσία να κάνει την όποια επεξεργασία απαιτείται. Αν η υλοποίηση της υπηρεσίας διαφοροποιηθεί χωρίς να υπάρξει διαφοροποίηση στο interface, τότε ένας πελάτης εξακολουθεί να καλεί την συγκεκριμένη υπηρεσία χωρίς κανένα πρόβλημα. Έτσι στην περίπτωση μιας εφαρμογής κρατήσεων εισιτηρίων η όποια αναβαθμίζεται οι πελάτες συνεχίζουν κανονικά χωρίς αλλαγή στο λογισμικό τους, αν βεβαία δεν έχουν αλλάξει τα interfaces της εφαρμογής.

Όλη αυτή η ανεξαρτησία που βλέπουμε ότι έχουν οι υπηρεσίες, τους δίνει την δυνατότητα να είναι εγγραφοστρεφή (**document-centric**). Στην εγγραφοστρεφή προσέγγιση, μια υπηρεσία μπορεί να δέχεται σαν είσοδο ένα «έγγραφο» αντί ενός πολύπλοκου αντικειμένου Java ή μιας αριθμητικής τιμής. Ο πελάτης και πάλι δεν ενδιαφέρεται για το ποιος και πως θα επεξεργαστεί το έγγραφο. Η υπηρεσία είναι αυτή που έχει τον τρόπο να επεξεργαστεί και να απαντήσει στην αίτηση. Η ιδιότητα αυτή είναι εξόχως σημαντική σε συνδυασμό με την ραγδαία εξάπλωση της XML (eXtensible Markup Language) καθώς η SOA αποκτά πολύ ελκυστικά χαρακτηριστικά και ταυτόχρονα μια δυναμική που κάνει πολλούς να υποστηρίζουν ότι θα κυριαρχεί τα επόμενα χρόνια στον χώρο της πληροφορικής.

## 1.2 Υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού και πρότυπα

Με την ανάπτυξη του παγκόσμιου ιστού, επιτεύχθηκε η αλληλεπίδραση μεταξύ εφαρμογών και χρηστών (**program-to-user interactions**). Η ανάπτυξη των υπηρεσιών ιστού (web services), στοχεύει πρώτα απ' όλα στην δυνατότητα αλληλεπίδρασης μεταξύ εφαρμογών (program-to-program interactions). Οι υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού, επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να μειώσουν το κόστος, να αναπτύξουν γρηγορότερα λύσεις και να ανοίξουν νέους ορίζοντες και ευκαιρίες. Το κλειδί γι' αυτό, είναι ακριβώς αυτή η δυνατότητα αλληλεπίδρασης μεταξύ εφαρμογών η οποία βασίζεται πάνω σε ήδη υπάρχοντα ή αναδυόμενα πρότυπα όπως το HTTP, η XML (Extensible Markup Language), το πρωτόκολλο SOAP (Simple Object Access Protocol), WSDL (Web Services Description Language) και το UDDI (Universal Description



Discovery and Integration) [3].

Οι υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού επιτρέπουν την ταχεία ολοκλήρωση (integration) των εφαρμογών ευκολότερα από ποτέ με το λιγότερο δαπανηρό τρόπο. Η ολοκλήρωση αυτή επιτυγχάνεται σε ένα υψηλότερο επίπεδο της στοίβας πρωτοκόλλων (protocol stack) που βασίζεται στην ανταλλαγή μηνυμάτων περισσότερο παρά στη σημασιολογία των πρωτοκόλλων δικτύου, επιτρέποντας συνεπώς τη χαλαρή ολοκλήρωση (loose integration) των επιχειρησιακών λειτουργιών (business functions). Τα χαρακτηριστικά αυτά αποτελούν τον ιδανικό τρόπο της διασύνδεσης των επιχειρησιακών λειτουργιών δια μέσον του web, τόσο μεταξύ των επιχειρήσεων όσο και ενδοεπιχειρησιακά [3].

Στο σημείο αυτό να δώσουμε έναν ορισμό για τις υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού. Μία web service είναι μία διεπαφή η οποία περιγράφει μια συλλογή από λειτουργίες (operations) οι οποίες είναι προσπελάσιμες δια-δικτυακά μέσω της προτυποποιημένης ανταλλαγής XML μηνυμάτων (XML messaging). Μία web υπηρεσία περιγράφεται χρησιμοποιώντας ένα επίσημο πρότυπο XML που ονομάζεται η περιγραφή της υπηρεσίας (service description). Αυτή καλύπτει όλες τις λεπτομέρειες οι οποίες είναι απαραίτητες για την αλληλεπίδραση της υπηρεσίας, περιλαμβάνοντας τον τύπο μηνυμάτων (message format), το πρωτόκολλο μεταφοράς και την τοποθεσία του. Η διεπαφή αυτή κρύβει τις λεπτομέρειες υλοποίησης της υπηρεσίας, επιτρέποντας της, να χρησιμοποιείται ανεξάρτητα από πλατφόρμα λογισμικού ή υλικού πάνω στην οποία υλοποιείται και ανεξάρτητα επίσης από την γλώσσα προγραμματισμού με την οποία έχει γραφτεί. Αυτό επιτρέπει στις εφαρμογές που είναι βασισμένες στις υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού (web services – based applications) να ακολουθούν την αρχιτεκτονική χαλαρής σύζευξης (loose coupling) και να είναι υλοποιήσιμες, ανεξάρτητα από τη πλατφόρμα ή τη τεχνολογία που χρησιμοποιείται (cross-platform).

Τέλος οι υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού μπορεί να ικανοποιούν μια συγκεκριμένη εργασία ή μία ομάδα εργασιών. Μπορούν να χρησιμοποιούνται μόνες τους ή με άλλες υπηρεσίες με σκοπό να εκτελέσουν μια σύνθετη επιχειρησιακή λειτουργία. Είναι αυτοπεριγραφικές (self-descriptive), αυτόνομες δικτυοκεντρικές μονάδες [3].

### 1.3 Συνοπτική παρουσίαση των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού

Όπως σημειώθηκε παραπάνω, οι υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού βασίζονται σε κάποια πρότυπα (standards), με τα οποία είναι εφικτή η διαλειτουργικότητα (**interoperability**) δηλαδή η αλληλεπίδραση μεταξύ ετερογενών (heterogeneous) διαδικασιών και συστημάτων. Με λίγα λόγια, οι υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού παρέχουν ένα standard μηχανισμό για την ολοκλήρωση ανάμεσα σε διαφορετικά συστήματα. Ο μηχανισμός αυτός παρέχει τη δυνατότητα «διανομής μιας υπηρεσίας» και αποτελεί τον ιδανικό τρόπο για την υλοποίηση μιας υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής (**service-oriented architecture**).

#### 1.3.1 XML/SOAP

Ο οργανισμός World Wide Web Consortium (W3C), ο οποίος αναπτύσσει πρότυπα για τον παγκόσμιο ιστό (world wide web – WWW), δημιούργησε ένα νέο πρότυπο, την XML. Η XML είναι μια εφαρμογή της Standard Generalized Markup Language (SGML) ειδικά σχεδιασμένη για χρήση στον παγκόσμιο ιστό, όπως και η HTML (HyperText Markup Language). Η διαφορά μεταξύ της XML και της HTML, είναι ότι η XML παρέχει μεγαλύτερη ευελιξία για τη διαχείριση πολύπλοκων ηλεκτρονικών εγγράφων [1]. Τα κυριότερα προτερήματα της XML είναι:

- Δυνατότητα δημιουργίας νέων ετικετών (tags) σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ηλεκτρονικών εγγράφων με αποτέλεσμα την πιο ακριβή αναπαράσταση της πληροφορίας που περιέχουν.
- Δυνατότητα αναπαράστασης πολύπλοκων σχέσεων (δέντρα και κληρονομικότητα) μεταξύ δεδομένων των εγγράφων.
- Ακριβής αναπαράσταση της δομής (structure) και της σημασιολογίας (semantics) των εγγράφων με αποτέλεσμα την ευκολότερη αναζήτηση τους.
- Διαχωρισμός του περιεχομένου (content) των εγγράφων από την εμφάνιση (layout) τους με αποτέλεσμα η αλλαγή στην εμφάνιση των δεδομένων να μην επηρεάζει τα δεδομένα.

Στην XML επιτρέπεται η ομαδοποίηση κάποιων εγγράφων με τη χρήση ενός Document Type Definition (DTD) ή ενός σχήματος XML (XML Schema). Ο DTD χρησιμοποιείται εδώ και 20 περίπου χρόνια ως μέρος της SGML, ενώ το XML Schema είναι σχετικά πρόσφατο. Το σχήμα XML λόγω των προτερημάτων του (π.χ υποστήριξη τύπων δεδομένων στα ηλεκτρονικά έγγραφα XML) έναντι στο DTD, τείνει να αντικαταστήσει το DTD επειδή είναι γραμμένο στην XML και συνεπώς τα σχήματα XML είναι επεκτάσιμα (extensible) και επαναχρησιμοποιήσιμα (reusable) σε άλλα σχήματα XML. Επιπλέον, το σχήμα XML υποστηρίζει τη περιγραφή τύπων δεδομένων και τη δημιουργία νέων τύπων δεδομένων από τυποποιημένους τύπους δεδομένων [1].

Η XML επιτρέπει το διαχωρισμό της δομής (structure) και του περιεχομένου (content) των εγγράφων από την παρουσίαση (layout) τους. Αυτός ο διαχωρισμός ουσιαστικά ισοδυναμεί με την αναπαράσταση της αναλυτικής δομής του περιεχομένου του εγγράφου (μεταδεδομένα-metadata) και των δεδομένων του εγγράφου σε μια μορφή ανεξάρτητη από τη παρουσίαση των εγγράφων. Συνεπώς οι αλλαγές στη παρουσίαση δεν επηρεάζουν την αναλυτική δομή των εγγράφων.

Επιπλέον, αυτό επιτρέπει τη δημιουργία πολλών διαφορετικών παρουσιάσεων για τα ίδια έγγραφα με σκοπό την εμφάνιση της πληροφορίας που περιέχουν σε διάφορα μέσα όπως είναι οι υπολογιστές χειρός (palmtops) και τα κινητά τηλέφωνα [7].

Για την παρουσίαση των εγγράφων XML σε διάφορες μορφές χρησιμοποιούνται διαφορετικά XML style sheets που αναπτύσσονται με την eXtensible Style Language (XSL). Με τη βοήθεια του μετασχηματισμού eXtensible Style Language Transformation (XSLT), τα ηλεκτρονικά έγγραφα XML (XML documents) τροποποιούνται σε μορφή σελίδων HTML και παρουσιάζονται σε χρήστες μέσα από περιηγητές ιστού (web browsers). Επίσης με τη χρήση κατάλληλων μετασχηματισμών, τα ηλεκτρονικά έγγραφα XML μετατρέπονται σε έγγραφα PDF και διάφορες άλλες μορφές [1].

Τον τελευταίο καιρό, η XML λόγω των προτερημάτων της χρησιμοποιείται ευρέως από πολλά πληροφοριακά συστήματα, για τη μορφοποίηση των δεδομένων υπό μορφή ηλεκτρονικών εγγράφων και για την ανταλλαγή τους με άλλους οργανισμούς μέσω του διαδικτύου. Ειδικότερα, η XML έχει υιοθετηθεί από πολλά πληροφοριακά συστήματα υγείας για τη σημείωση (tagging) των ιατρικών δεδομένων, για τον έλεγχο της εγκυρότητας των (data validity) και για τη δόμηση (data structure) των σημειωμένων ιατρικών δεδομένων σε μορφή ηλεκτρονικών ιατρικών εγγράφων.

Επιπλέον, οι συνεχείς βελτιώσεις στο εύρος των δικτύων, στη ταχύτητα των επεξεργασιών και στις τεχνικές συμπίεσης, καθιστά ακόμη πιο εφικτή τη χρήση της XML από τα πληροφοριακά συστήματα γενικά και από τα πληροφοριακά συστήματα υγείας ειδικότερα [7].

Με την εξέλιξη των συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (ΣΔΒΔ) για την αποθήκευση ηλεκτρονικών εγγράφων XML σε πίνακες και με την ενσωμάτωση συναρτήσεων στα ΣΔΒΔ για τη διαχείριση των ηλεκτρονικών εγγράφων XML, διευκολύνθηκε ακόμη περισσότερο η χρήση της γλώσσας XML. Για παράδειγμα ένα πληροφοριακό σύστημα υγείας μπορεί να διατηρεί δεδομένα σε σχεσιακή μορφή και σε μορφή ηλεκτρονικών εγγράφων XML, να τα αποθηκεύει στις ίδιες βάσεις δεδομένων και να χρησιμοποιεί τις ενσωματωμένες συναρτήσεις που παρέχονται από αυτό για τη διαχείριση των δεδομένων και των εγγράφων. Επιπλέον, με τη χρήση των ενσωματωμένων συναρτήσεων των ΣΔΒΔ είναι δυνατή η ανάκτηση σχεσιακών δεδομένων σε μορφή ηλεκτρονικών εγγράφων XML (**XML documents**) [7].

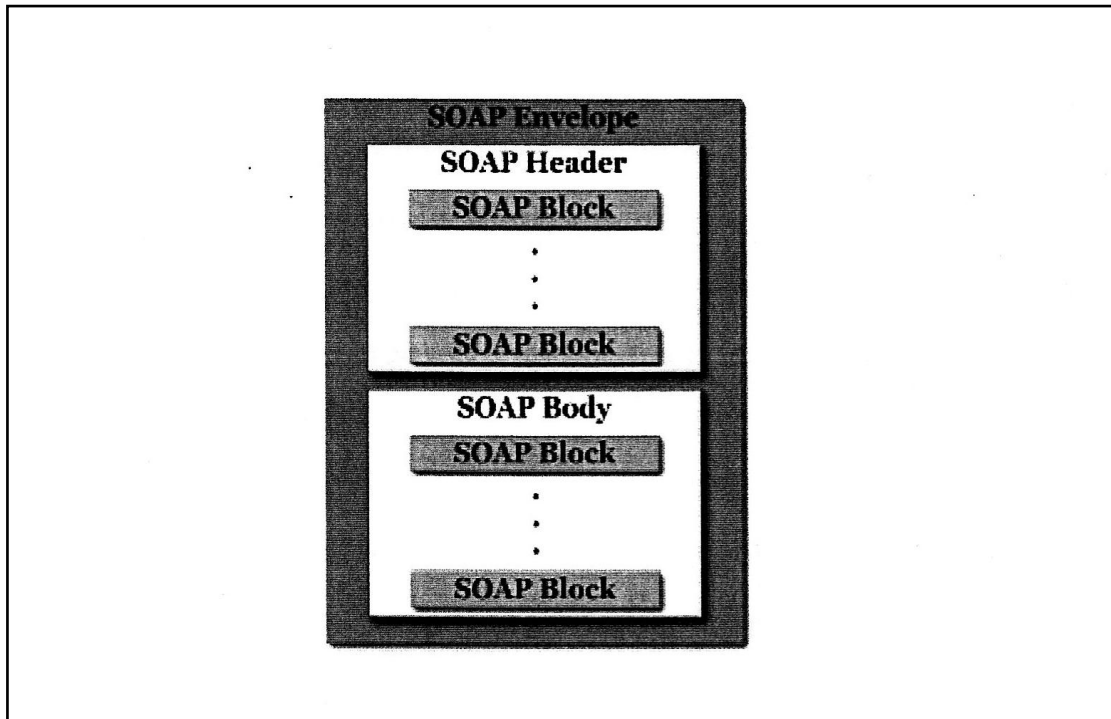
Οι δυνατότητες των νέων ΣΔΒΔ που αναφέρονται παραπάνω, είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στο χώρο της υγείας επειδή μεγάλος όγκος δεδομένων παράγεται καθημερινά από ετερογενή πληροφοριακά συστήματα και ανταλλάσσεται με άλλους οργανισμούς. Για παράδειγμα, ένας οργανισμός παροχής υπηρεσιών υγείας, μπορεί να χρησιμοποιεί τις ήδη υπάρχουσες εφαρμογές του για την αποθήκευση των δεδομένων του σε σχεσιακή μορφή. Στη συνέχεια μπορεί να μετατρέπει τα σχεσιακά δεδομένα σε μορφή ηλεκτρονικών εγγράφων XML με τη βοήθεια των παρεχόμενων ενσωματωμένων συναρτήσεων του χρησιμοποιούμενου ΣΔΒΔ, για την αποστολή τους σε άλλους οργανισμούς παροχής υπηρεσιών υγείας. Επιπλέον, ένας οργανισμός παροχής υπηρεσιών υγείας μπορεί να λαμβάνει ηλεκτρονικά έγγραφα XML, να τα αποθηκεύει στις βάσεις δεδομένων του και να τα διαχειρίζεται με τη βοήθεια των παρεχόμενων ενσωματωμένων συναρτήσεων του χρησιμοποιούμενου ΣΔΒΔ.

Επιπλέον, τα ηλεκτρονικά έγγραφα XML που ανταλλάσσονται μεταξύ των οργανισμών παροχής υπηρεσιών υγείας, μπορούν να μετασχηματίζονται σε σελίδες HTML και να παρουσιάζονται μέσω περιηγητών ιστού (web browsers) στους χρήστες [7].

Μια απαραίτητη προϋπόθεση για την ανταλλαγή ηλεκτρονικών εγγράφων XML (XML documents) μεταξύ διαφορετικών οργανισμών παροχής υπηρεσιών υγείας, είναι η αμοιβαία κατανόηση του περιεχομένου των εγγράφων μεταξύ του αποστολέα και του παραλήπτη. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση ενός κοινού σχήματος XML (XML Schema) για τα ανταλλασσόμενα ηλεκτρονικά έγγραφα XML [7].

Για την ανταλλαγή ηλεκτρονικών εγγράφων XML έχει προταθεί το Simple Object Access Protocol (**SOAP**). Το SOAP είναι ένα πρωτόκολλο ανταλλαγής δεδομένων βασισμένο στην XML και επιτρέπει στις εφαρμογές να ανταλλάσσουν δεδομένα σε μορφή μηνυμάτων μέσω του διαδικτύου. Συγκεκριμένα, το SOAP μπορεί να θεωρηθεί ως ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας επιπέδου εφαρμογών (**application layer**) και ως μια μορφή για την ανταλλαγή ηλεκτρονικών εγγράφων XML σε μορφή μηνυμάτων μέσω του Internet. Το SOAP είναι διαλειτουργικό (**interoperable**) και συνεπώς ανεξάρτητο από τη πλατφόρμα υλικού και λογισμικού που χρησιμοποιούν οι οργανισμοί που ανταλλάσσουν δεδομένα σε μορφή μηνυμάτων SOAP [8].

Ένας από τους κυριότερους στόχους της ανάπτυξης του SOAP, είναι ο διαχωρισμός των μηνυμάτων του πρωτοκόλλου από την υλοποίηση του πρωτοκόλλου επικοινωνίας. Συνεπώς, με αυτή τη διάκριση είναι δυνατή η μεταφορά των μηνυμάτων SOAP με το πρωτόκολλο SOAP αλλά και με άλλα πρωτόκολλα. Το SOAP αποτελεί ουσιαστικά ένα μηχανισμό για την ανταλλαγή μηνυμάτων σε μια κατεύθυνση (one way) και παρέχει μια πλήρη περιγραφή για τις απαραίτητες ενέργειες που απαιτούνται να πραγματοποιηθούν από ένα κόμβο SOAP (παραλήπτης) κατά τη λήψη ενός μηνύματος SOAP. Πιο πολύπλοκα σενάρια αλληλεπίδρασης (π.χ αίτημα /απάντηση, αίτημα/πολλαπλές απαντήσεις, κ.α) από την ανταλλαγή μηνυμάτων μιας κατεύθυνσης μεταξύ ενός αποστολέα και ενός ή περισσότερων παραληπτών μπορούν να δημιουργηθούν από τις εφαρμογές που ανταλλάσσουν μηνύματα με το συνδυασμό πολλών ανταλλαγών μηνυμάτων μιας κατεύθυνσης και των δυνατοτήτων που προσφέρονται από τα χρησιμοποιούμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας. Το SOAP δεν καθορίζει τη σημασιολογία των δεδομένων των εφαρμογών που περιέχονται στα μηνύματα, όπως δεν καθορίζει και θέματα που αφορούν στη δρομολόγηση των μηνυμάτων SOAP, στην αξιόπιστη μεταφορά των δεδομένων και στο πέρασμα των μηνυμάτων από firewalls. Το SOAP παρέχει ουσιαστικά το πλαίσιο εργασίας σύμφωνα με το οποίο μεταφέρεται συγκεκριμένη πληροφορία εφαρμογών [7,8].



Σχήμα 1.1: Η δομή ενός μηνύματος SOAP

Ένα μήνυμα SOAP παρέχει ένα φάκελο (envelope), ο οποίος αποτελείται από την επικεφαλίδα (header) και το κυρίως μέρος (body) του μηνύματος. Η επικεφαλίδα σε ένα μήνυμα SOAP, είναι προαιρετική και περιέχει επιπλέον πληροφορία από αυτή του κυρίως μέρους του μηνύματος. Σε περίπτωση που σε ένα μήνυμα SOAP υπάρχει επικεφαλίδα, αυτό είναι το πρώτο στοιχείο του φακέλου. Η πληροφορία της επικεφαλίδας αφορά στην αυθεντικοποίηση τον μηνύματος, στη καθοδήγηση του μηνύματος, στην επεξεργασία τον μηνύματος κ.α. Οι επικεφαλίδες στα μηνύματα SOAP χρησιμοποιούνται για διάφορους λόγους, ένας από αυτούς είναι για το καθορισμό των ενδιάμεσων κόμβων που παρεμβάλλονται μεταξύ αποστολέα και παραλήπτη ενός μηνύματος SOAP (διαδρομή μηνύματος SOAP). Ένας ενδιάμεσος κόμβος στη διαδρομή ενός μηνύματος SOAP μπορεί να εξετάσει τη πληροφορία της επικεφαλίδας του μηνύματος, να εισάγει ή να αφαιρέσει πληροφορία από την επικεφαλίδα και να προσθέσει επιπλέον ενδιάμεσους κόμβους στη διαδρομή τον μηνύματος [7,8].

Όπως και η επικεφαλίδα ενός μηνύματος SOAP, το κυρίως μέρος ενός μηνύματος SOAP αποτελεί προαιρετικό στοιχείο του μηνύματος και βρίσκεται μέσα στο φάκελο του. Το κύριο μέρος ενός μηνύματος, ουσιαστικά περιέχει τη πληροφορία που μεταφέρεται από τον αποστολέα στον παραλήπτη του μηνύματος. Μια αναπαράσταση του μηνύματος SOAP εμφανίζεται στο σχήμα 1.1.

Με τη χρήση του SOAP είναι δυνατό κάθε υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος στο Internet να διαμοιράζεται δεδομένα και πηγές δεδομένων με κάθε άλλο υπολογιστή συνδεδεμένο στο Internet. Για παράδειγμα στο χώρο της υγείας η χρήση των SOAP μπορεί να ενισχύσει την ανταλλαγή ιατρικής πληροφορίας σε μορφή μηνυμάτων μεταξύ οργανισμών παροχής υπηρεσιών υγείας που βρίσκονται στην ίδια ή σε διαφορετική υγειονομική περιφέρεια της ίδιας ή και διαφορετικής χώρας. Το SOAP αλλάζει τη μορφή των Internet από το μοντέλο πελάτη – εξυπηρετητή (client-server), σύμφωνα με το οποίο οι πελάτες (clients) ανταλλάσσουν δεδομένα μεταξύ τους μέσω εξυπηρετητών (servers), σε ένα καταναμημένο μοντέλο από σημείο σε σημείο, σύμφωνα με το οποίο κάθε συνδεδεμένος στο Internet υπολογιστής μπορεί να ανταλλάσει απευθείας δεδομένα με κάθε άλλο συνδεδεμένο στο Internet υπολογιστή [ 7 ] .

Οι Θετικές επιπτώσεις του μοντέλου από σημείο σε σημείο (peer-to-peer) στο χώρο της υγείας είναι μεγάλες και σημαντικές. Για παράδειγμα εντός μιας υγειονομική περιφέρειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί το SOAP για την απευθείας ανταλλαγή ιατρικής πληροφορίας μεταξύ των οργανισμών παροχής υπηρεσιών υγείας σε μορφή μηνυμάτων. Φυσικά ένα τέτοιο μοντέλο επικοινωνίας και ανταλλαγής ιατρικής πληροφορίας απαιτεί την εφαρμογή των κατάλληλων τεχνολογιών ασφάλειας για τη διασφάλιση της πληροφορίας που ανταλλάσσεται [7].

Συνεπώς στο πλαίσιο μιας υγειονομικής περιφέρειας, είναι δυνατό να διατηρούνται τα ιατρικά δεδομένα των ασθενών καταναμημένα στους οργανισμούς παροχής υπηρεσιών υγείας που συλλέγονται και καταχωρούνται αρχικά και να ανταλλάσσονται μεταξύ των οργανισμών σε μορφή μηνυμάτων SOAP κατά απαίτηση εξουσιοδοτημένων χρηστών. Εναλλακτικά, με τη χρήση του SOAP τα ιατρικά δεδομένα μπορούν να διατηρούνται στους οργανισμούς που συλλέγονται και να αποστέλλονται με τη μορφή μηνυμάτων SOAP και να αποθηκεύονται κεντρικά σε αποθήκες ιατρικής πληροφορίας. Κατόπιν, εξουσιοδοτημένοι χρήστες μπορούν να αποκτούν πρόσβαση σε αυτά τα δεδομένα προσπελάζοντας τις αποθήκες ιατρικής πληροφορίας [7].

### 1.3.2 WSDL

Η **WSDL** (Web Services Description Language) αποτελεί το προϊόν τυποποίησης στον οργανισμό W3C και η πιο πρόσφατη έκδοσή της είναι αυτή του 2001 WSDL 1.1 (<http://www.w3.org/TR/wsdl>) ενώ ο W3C εργάζεται για μία νέα έκδοση την WSDL 2.0 (<http://www.w3.org/TR/wsd120/>) η οποία αναμένεται να οριστικοποιηθεί άμεσα [11].

Η WSDL είναι μία γλώσσα βασισμένη στην XML για την περιγραφή δικτυακών υπηρεσιών. αναπαριστά το επίπεδο περιγραφής (description layer) μέσα στη στοίβα πρωτοκόλλων των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού (web services protocol stack). Η WSDL καθορίζει μία διεπαφή (public interface) για μία υπηρεσία παγκόσμιου ιστού.

Αυτή η διεπαφή μπορεί να περιλαμβάνει πληροφορίες για όλες τις διαθέσιμες λειτουργίες, πληροφορίες για τους τύπους δεδομένων όλων των XML μηνυμάτων, για το πρωτόκολλο μεταφοράς που χρησιμοποιείται και πληροφορίες σχετικά με τη τοποθεσία που βρίσκεται μια υπηρεσία. Με τη χρήση της WSDL, ένας client μπορεί να εντοπίσει και να αποκτήσει πρόσβαση σε ένα web service καθώς και να καλέσει (invoke) κάθε διαθέσιμη λειτουργία (function) του [9,10].

Η WSDL περιγράφει μια υπηρεσία ιστού με δομημένο τρόπο. Κάθε υπηρεσία ιστού προσφέρει μία ή περισσότερες Πόρτες Υπηρεσίας (ports). Η περιγραφή της κάθε πόρτας υπηρεσίας αποτελείται από τρία κύρια μέρη [11]:

- Τύπος Πόρτας Υπηρεσιών (**portType**), που αναφέρεται στις λειτουργίες (operations) που προσφέρονται από τον συγκεκριμένο τύπο πόρτας. Κάθε λειτουργία περιγράφεται ως ανταλλαγή μηνυμάτων η οποία μπορεί να γίνει μονόδρομα ή αμφίδρομα ή σύμφωνα με άλλα μοντέλα. Για κάθε μήνυμα που ανταλλάσσεται πρέπει να γίνει γνωστός ο τύπος των δεδομένων που μεταφέρει. Ο τρόπος περιγραφής των τύπων δεδομένων είναι συνήθως η χρήση του XMLSchema (<http://www.w3.org/XML/Schema>).
- Συσχετισμός (**binding**), που αναφέρεται στο συσχετισμό ενός τύπου πόρτας υπηρεσιών σε συγκεκριμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας και σε συγκεκριμένο τρόπο αναπαράστασης των δεδομένων που ανταλλάσσονται.



Το πιο σύνηθες πρωτόκολλο επικοινωνίας με το οποίο συσχετίζονται οι τύποι πόρτας που ορίζονται στην WSDL είναι το πρωτόκολλο SOAP.

- Διεύθυνση (**address**), που αναφέρεται στην ηλεκτρονική διεύθυνση από την οποία οι λειτουργίες της συγκεκριμένης πόρτας υπηρεσιών είναι διαθέσιμες. Με βάση τα παραπάνω θα ήταν αναμενόμενο ότι μία περιγραφή υπηρεσίας ιστού σε WSDL θα αποτελείται από δύο μέρη: ένα μέρος που δίνει μια γενική περιγραφή της υπηρεσίας ιστού και ένα άλλο μέρος με τις πόρτες υπηρεσιών για κάθε μία από τις οποίες προσδιορίζεται ο τύπος πόρτας υπηρεσιών, ο συσχετισμός και η διεύθυνση.

Με βάση τα παραπάνω θα ήταν αναμενόμενο ότι μία περιγραφή υπηρεσίας ιστού σε WSDL θα αποτελείται από δύο μέρη: ένα μέρος που δίνει μια γενική περιγραφή της υπηρεσίας ιστού και ένα άλλο μέρος με τις πόρτες υπηρεσιών για κάθε μία από τις οποίες προσδιορίζεται ο τύπος πόρτας υπηρεσιών, ο συσχετισμός και η διεύθυνση. Στην πραγματικότητα όμως, κάτι τέτοιο θα οδηγούσε σε αδικαιολόγητες επαναλήψεις σε μία περιγραφή σε WSDL. Αυτό θα οφείλονταν στο γεγονός ότι ένας ή περισσότεροι τύποι δεδομένων μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε διαφορετικά μηνύματα διαφορετικών λειτουργιών. Επίσης ένας συγκεκριμένος τύπος πόρτας υπηρεσιών μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί με τη σειρά του για τον ορισμό διαφορετικών αορτών υπηρεσιών όπου ο συγκεκριμένος τύπος συσχετίζεται με εναλλακτικούς συσχετισμούς με εναλλακτικά πρωτόκολλα επικοινωνίας σε διαφορετικές διευθύνσεις. Για αυτό το λόγο η δομή μιας περιγραφής υπηρεσίας ιστού σε WSDL είναι διαφορετική [11].

Μια περιγραφή σε WSDL αποτελεί ένα κείμενο XML το οποίο σέβεται τον ορισμό ενός συγκεκριμένου XML Schema (WSDL Schema definition). Σύμφωνα με αυτό ένα κείμενο XML έχει ένα στοιχείο-ρίζα το `wsdl:definitions` όπου το `'wsdl'` αντιστοιχεί στον ονοματοχώρο (namespace) `http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/`. Το στοιχείο `wsdl:definitions` περιέχει έναν αριθμό στοιχείων τα οποία μπορούν να είναι τα εξής:

- Τύποι δεδομένων (`wsdl:types`), που ορίζουν τους τύπους δεδομένων που ανταλλάσσονται μέσω των μηνυμάτων όταν χρησιμοποιούνται οι διάφορες λειτουργίες που προσφέρει μία υπηρεσία ιστού μέσω των αορτών υπηρεσιών που παρουσιάζει.

- Μηνύματα (`wSDL:message`), που ορίζουν τη δομή των μηνυμάτων που ανταλλάσσονται όταν χρησιμοποιούνται οι λειτουργίες των πορτών υπηρεσίας ιστού.
- Τύποι Πορτών Υπηρεσιών (`wSDL:portType`), που περιλαμβάνουν τις λειτουργίες (στοιχεία `wSDL:operation`) που μπορεί να προσφέρει ο συγκεκριμένος τύπος πόρτας υπηρεσιών. Με τη σειρά τους τα στοιχεία `wSDL:operation` προσδιορίζουν ως στοιχεία εισόδου (`wSDL:input`) και εξόδου (`wSDL:output`) τα μηνύματα που ανταλλάσσονται όπως αυτά έχουν ορισθεί ξεχωριστά ως `wSDL:message`.
- Συσχετισμοί (`vSDL:binding`), οι οποίοι για κάθε τύπο πόρτας υπηρεσιών (όπως έχει ορισθεί ξεχωριστά ως `wSDL:portType`) προσδιορίζουν πως κάθε ανταλλασσόμενο μήνυμα στα πλαίσια κάθε λειτουργίας μπορεί να συσχετιστεί με ένα πρωτόκολλο ανταλλαγής μηνυμάτων. Το σύννηθες πρωτόκολλο ανταλλαγής μηνυμάτων είναι το πρωτόκολλο SOAP μέσω του πρωτοκόλλου HTTP.
- Υπηρεσίες (`vSDL:service`), οι οποίες περιλαμβάνουν ένα στοιχείο τεκμηρίωσης (`wSDL:document`) και στοιχεία πορτών υπηρεσιών (`wSDL:port`). Ένα στοιχείο πόρτας υπηρεσιών με τη σειρά του προσδιορίζει τον συσχετισμό που υλοποιεί όπως έχει ορισθεί ξεχωριστά ως `wSDL:binding` όπως και τη διεύθυνση από την οποία είναι διαθέσιμες οι λειτουργίες της συγκεκριμένης πόρτας (`wSDL:address`) [11].

### 1.3.3 UDDI

Το πρωτόκολλο **UDDI** (Universal Description Discover and Integration) είναι ένα ανεξάρτητο πλατφόρμας (platform-independent), βασισμένο στην XML, μητρώο (registry) για τη δημοσίευση και εύρεση επιχειρήσεων και υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού στο διαδίκτυο. Άρχισε να αναπτύσσεται το 2001 από τον οργανισμό OASIS (Open, Organization for the Advancement of Structured Information Standards <http://www.oasis-open.org>) [11].

Το UDDI είναι μια τεχνική προδιαγραφή για την ανάπτυξη ενός κατακευματισμένου καταλόγου από επιχειρήσεις και web services. Τα δεδομένα αποθηκεύονται με μορφή XML. Η προδιαγραφή UDDI περιλαμβάνει λεπτομέρειες (API details) για την εύρεση αλλά και τη δημόσια δημοσίευση δεδομένων. Το UDDI business registry, είναι μία πλήρως λειτουργική υλοποίηση

της προδιαγραφής UDDI. Εγκαινιάστηκε από την Microsoft και την IBM και τώρα είναι σε Θέση να επιτρέψει στο καθένα την αναζήτηση UDDI δεδομένων. Επιπλέον, επιτρέπει σε κάθε εταιρία να εγγραφεί στις υπηρεσίες τον [9].

Τα δεδομένα στο UDDI χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες:

- **White Pages** : Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει γενικές πληροφορίες σχετικά με μια συγκεκριμένη επιχείρηση, όπως το όνομα της επιχείρησης, η περιγραφή και η διεύθυνση της.
- **Yellow Pages**: Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει μια γενική κατηγοριοποίηση δεδομένων είτε για την επιχείρηση είτε για τη προσφερόμενη υπηρεσία.
- **Green Pages**: Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τεχνικές πληροφορίες σχετικά με ένα web service, όπως π.χ ένα δείκτη προς μία εξωτερική προδιαγραφή και μία διεύθυνση για τη κλήση ενός web service.

Από την UDDI ιστοσελίδα της Microsoft , μπορεί κανείς εύκολα να δημοσιεύσει τις υπηρεσίες τον ή να αναζητήσει άλλες [11].

Το UDDI αναπαριστά το discovery layer της στοίβας πρωτοκόλλων των υπηρεσιών ιστού. Το discovery layer προσφέρει λοιπόν δύο σημαντικές λειτουργίες:

- Επιτρέπει στους οργανισμούς να δημοσιεύσουν πληροφορία σε έναν τόπο καταχώρισης (registry) καθώς επίσης και τις περιγραφές των υπηρεσιών που προσφέρουν.
- Επιτρέπει σε πελάτες (clients) να αναζητήσουν πληροφορία μέσα στον τόπο καταχώρισης. Αυτό γίνεται με παρόμοιο τρόπο όπως η αναζήτηση πληροφορίας σε μία μηχανή αναζήτησης.

Το discovery layer είναι ένα web service το οποίο μπορεί να έχει ένα interface. Χρησιμοποιώντας αυτό το web service registry (συχνά αναφερόμενο και ως super node ή broker) για την εύρεση άλλων web services, τα συστήματα λογισμικού μπορούν δυναμικά να ψάξουν τη περιγραφή ενός web service, να την «κατεβάσουν» και να παράξουν έναν client αυτόματα κατά το χρόνο εκτέλεσης (at runtime) [4].

Εκτός από το UDDI υπάρχουν και άλλα πρότυπα που προσφέρουν τη λειτουργικότητα που υπάρχει εντός του description layer. Για παράδειγμα το DISCO που χρησιμοποιείται στη πλατφόρμα .NET καθώς επίσης και το WSDL.

### 1.3.3.1 Το μοντέλο δεδομένων UDDI

Το μοντέλο δεδομένων που αποθηκεύει το UDDI περιλαμβάνει τους ακόλουθους τύπου στοιχείων:

- *businessEntity*: Που περιγράφει επιχειρήσεις ή οργανισμούς που προσφέρουν υπηρεσίες ιστού. Στην ουσία μπορεί να περιγράψει οποιαδήποτε οντότητα προσφέρει υπηρεσίες ιστού σε διαφορετικές γλώσσες εάν απαιτείται και να παρέχει λεπτομέρειες για το πώς μπορεί να επικοινωνήσει κάποιος μαζί της, κλπ. Τέτοια στοιχεία μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με διάφορους τρόπους και μπορούν να σχετιστούν με έναν αριθμό υπηρεσιών, οι οποίες περιγράφονται ως στοιχεία *businessService*.
- *businessService*: Τέτοια στοιχεία περιγράφουν μια συλλογή σχετικών μεταξύ τους υπηρεσιών ιστού που προσφέρονται από μία επιχείρηση ή οργανισμό η περιγραφή των οποίου δίνεται ως περιγραφή *businessEntity*. Επίσης, στοιχεία *businessService* μπορούν να σχετιστούν με έναν αριθμό στοιχείων *bindingTemplate*.
- *bindingTemplate*: Αυτά τα στοιχεία παρέχουν τις τεχνικές λεπτομέρειες προκειμένου να χρησιμοποιηθεί μια υπηρεσία ιστού. Περιλαμβάνουν τις δικτυακές διευθύνσεις όπου οι υπηρεσίες είναι διαθέσιμες όπως επίσης και Ψηφιακές Υπογραφές (digital signatures). Επίσης στοιχεία *bindingTemplate* μπορούν να σχετιστούν με έναν αριθμό στοιχείων *tModel*.
- *tModel*: Αυτού του είδους τα στοιχεία αποτελούν επαναχρησιμοποιήσιμες έννοιες που προσφέρουν το τεχνικό μοντέλο (technical model) περιγραφής 20 διαφορετικών στοιχείων όπως ένας τύπος υπηρεσίας ιστού, ένα πρωτόκολλο για επικοινωνία με υπηρεσίες ιστού ή ένα σύστημα κατηγοριοποίησης. Έτσι, στοιχεία *tModel* μπορούν να αναπαριστούν πρωτόκολλα μεταφοράς δεδομένων όπως HTTP ή SMTP, φορμά ταχυδρομικών διευθύνσεων, κ.α.

- *publisherAssertion*: Που περιγράφουν σχέσεις μεταξύ στοιχείων businessEntity. Έτσι, είναι δυνατό να ορισθεί ότι μία επιχείρηση είναι θυγατρική κάποιας άλλης, κλπ. Το UDDI ορίζει έναν αριθμό πιθανών σχέσεων.
- *subscription*: Που περιγράφουν αιτήματα για ενημέρωση (ειδοποίηση) σχετικά με ενημερώσεις στοιχείων ή τύπων στοιχείων στους καταλόγους [11].

Οι τύποι στοιχείων businessEntity, businessService, bindingTemplate, tModel και publisherAssertion μπορούν να έχουν τις δικές τους ψηφιακές υπογραφές (digital signatures) σύμφωνα με την έκδοση UDDI v3.

Μία αρχιτεκτονική που να υποστηρίζει τη φιλοξενία και χρήση καταλόγων σύμφωνα με το UDDI μπορεί να περιλαμβάνει UDDI Κόμβους (nodes), οι οποίοι παρέχουν καταλόγους χρησιμοποιώντας το μοντέλο δεδομένων που περιγράφεται πιο πάνω και Πελάτες UDDI Κόμβων (clients). Τουλάχιστον ένας κόμβος πρέπει να υλοποιείται σε κάθε αρχιτεκτονική UDDI. Οι πελάτες κόμβων μπορούν να χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες κόμβων UDDI. Είναι δυνατή η χρήση υπηρεσιών ενός κόμβου UDDI από κάποιο άλλο κόμβο, όπως επίσης και η χρήση υπηρεσιών του πελάτη ενός κόμβου UDDI από τον κόμβο (π.χ. για τη μετάδοση ειδοποιήσεων για τις οποίες ο πελάτης έχει συνάψει συνδρομές).

Το πρότυπο UDDI προβλέπει ένα σύνολο από διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών (Application Programming Interface, API) προκειμένου να χρησιμοποιηθούν οι υπηρεσίες που προσφέρονται από UDDI Κόμβους αλλά και Πελάτες UDDI Κόμβων. Ένας κόμβος παρέχει τις εξής ομάδες διεπαφών σύμφωνα με το UDDI v3:

- *UDDI Inquiry*. Με λειτουργίες αναζήτησης στοιχείων στον κατάλογο που τηρεί ο κόμβος και απόκτηση πληροφορίας από τον κατάλογο.
- *UDDI Publication*. Με λειτουργίες που επιτρέπουν την πρόσθεση, ενημέρωση ή διαγραφή στοιχείων από τον κατάλογο που διατηρεί ο κόμβος.
- *UDDI Security*. Με λειτουργίες που εξυπηρετούν προβλεπόμενους μηχανισμούς Επικύρωσης (authentication).
- *UDDI Custody Transfer*. Με λειτουργίες που επιτρέπουν την απόκτηση ή μεταφορά ενός ή περισσότερων στοιχείων businessEntity και των σχετικών businessService στοιχείων όπως επίσης και στοιχεία tModel από ένα κόμβο σε έναν άλλο.
- *UDDI Subscription*. που υποστηρίζει τις συνδρομές για ειδοποίηση όταν λαμβάνουν

χώρα αλλαγές στον κατάλογο που υποστηρίζει ο κόμβος. Με τη σειρά του, ένας Πελάτης Κόμβου UDDI σύμφωνα με το UDDI v3 προσφέρει τις εξής ομάδες διεπαφών:

- *UDDI Subscription Listener*. Που επιτρέπει στον Κόμβο UDDI να ειδοποιεί τον πελάτη όταν γίνονται αλλαγές στον κατάλογο για τις οποίες ο πελάτης έχει ζητήσει να ενημερώνεται μέσω συνδρομής (χρησιμοποιώντας τις λειτουργίες UDDI Subscription που προσφέρει ο κόμβος).
- *UDDI Value Set*. Με λειτουργίες σχετικές με κατηγοριοποίηση και συσχετισμό των εννοιών που χρησιμοποιούνται [11].

Η επικοινωνία μεταξύ πελατών και UDDI κόμβων γίνεται με χρήση SOAP μέσω του πρωτοκόλλου HTTP. Έτσι, σε μια αρχιτεκτονική υπηρεσιών μια υπηρεσία ιστού- πελάτης μπορεί να αναζητήσει άλλες υπηρεσίες ιστού στον κατάλογο του UDDI με το να χρησιμοποιήσει τις λειτουργίες UDDI Inquiry του τοπικού κόμβου. Η περιγραφή των υπηρεσιών που αποκτώνται από τον κατάλογο και οι λεπτομέρειες για τον τρόπο επικοινωνίας μαζί τους περιγράφονται από τα στοιχεία του καταλόγου.

Γίνεται έτσι φανερή η ανάγκη να ορισθούν τρόποι συσχετισμού του τρόπου περιγραφής μιας υπηρεσίας ιστού στο UDDI με τον τρόπο περιγραφής σύμφωνα με την WSDL. Αυτό επιτρέπει σε υπηρεσίες ιστού που περιγράφονται σε WSDL να προστεθούν στους καταλόγους UDDI αλλά και σε πελάτες κόμβων UDDI να αποκτήσουν πρόσβαση σε WSDL περιγραφή των υπηρεσιών ιστού που ανακαλύπτουν. Οι εργασίες που έχουν γίνει μέχρι στιγμής στα πλαίσια τον OASIS 02en προβλέπουν αντιστοίχιση των στοιχείων portType, binding, service και port της WSDL με τα στοιχεία tModel, tModel businessService και bindingTemplate του UDDI αντίστοιχα [11].

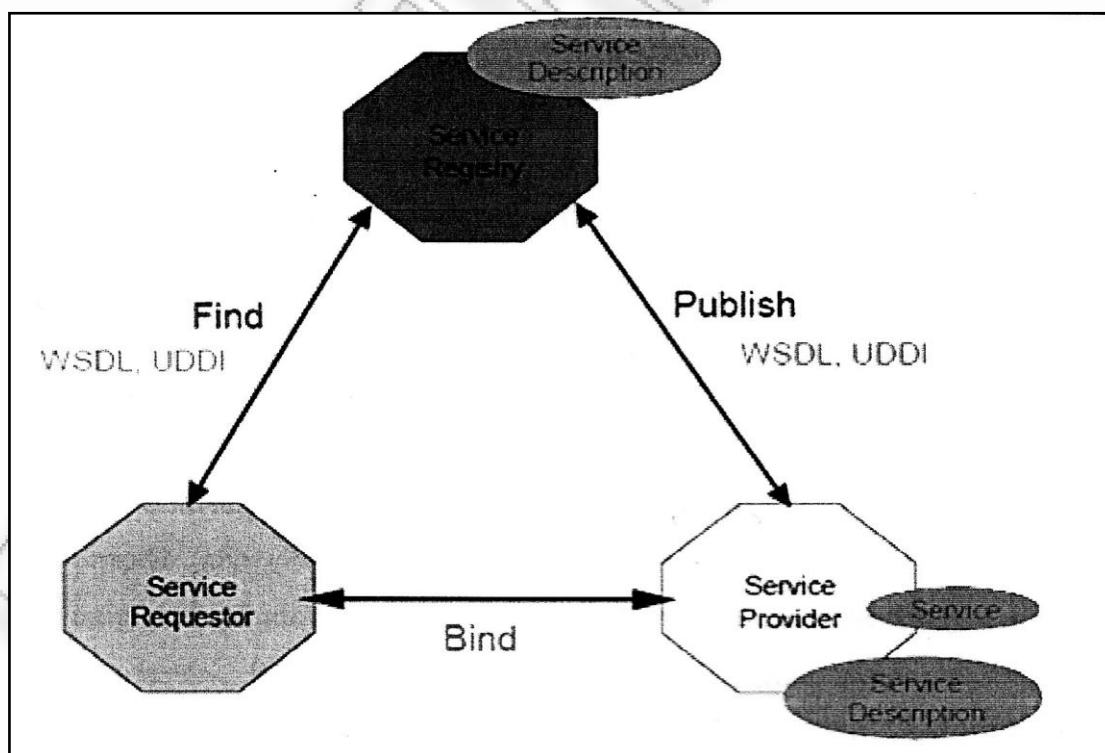
Κατάλογοι UDDI μπορούν να υποστηριχθούν από κόμβους και να είναι διαθέσιμοι μόνο στο εσωτερικά στο δίκτυο μιας επιχείρησης (προκειμένου να εξυπηρετήσουν λειτουργίες της αρχιτεκτονικής υπηρεσιών εσωτερικά) ή και εξωτερικά προκειμένου να εξυπηρετήσουν συναλλαγές με τρίτους. Είναι επίσης δυνατή και η ανάπτυξη υβριδικών μοντέλων όπου ορισμένα στοιχεία των καταλόγων UDDI είναι διαθέσιμα εσωτερικά ενώ διαφορετικά στοιχεία είναι διαθέσιμα εξωτερικά [11].

### 1.3.4 HTTP

Στο πυθμένα της στοίβας πρωτοκόλλων βρίσκεται το στρώμα μεταφοράς (service transport layer). Το στρώμα αυτό είναι υπεύθυνο για τη μεταφορά xml μηνυμάτων μεταξύ δύο υπολογιστών. Το HTTP είναι το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται πιο συχνά επειδή είναι απλό, σταθερό και τα περισσότερα firewalls επιτρέπουν το http traffic. Το γεγονός αυτό επιτρέπει στα μηνύματα XML-RPC ή SOAP να μεταμφιέζονται σαν μηνύματα HTTP. Αυτό είναι καλό για την ολοκλήρωση (integration) απομακρυσμένων εφαρμογών, ωστόσο ανακύπτουν ορισμένα θέματα ασφαλείας που θα αναφερθούν αργότερα.

### 1.4 Το μοντέλο υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού

Η αρχιτεκτονική των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού βασίζεται στις αλληλεπιδράσεις (interactions) μεταξύ τριών ρόλων: Του παροχέα υπηρεσίας (service provider), τον τόπου καταχώρισης υπηρεσιών web (service registry) και του αιτούντα της υπηρεσίας (service requestor). Οι αλληλεπιδράσεις αυτές εμπεριέχουν τις λειτουργίες (operations) δημοσίευσης (publish), εύρεσης (find) και ένωσης (bind) [3].



Σχήμα 1.2 Το Μοντέλο υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού -Ρόλοι και λειτουργίες.

Σε ένα τυπικό σενάριο, ο παροχέας υπηρεσίας φιλοξενεί (host) ένα δικτυακά προσβάσιμο κομμάτι λογισμικού (software module) και τη περιγραφή του (μία υλοποίηση ενός web service). Ο παροχέας υπηρεσίας ορίζει μία περιγραφή για το web service (service description) και το δημοσιεύει σε έναν τόπο καταχώρισης υπηρεσιών web ή στον αιτούντα την υπηρεσία. Ο αιτών της υπηρεσίας χρησιμοποιεί τη λειτουργία εύρεσης (find operation) έτσι ώστε να αντλήσει τη περιγραφή της υπηρεσίας τοπικά ή από τον τόπο καταχώρισης υπηρεσιών για να τη χρησιμοποιήσει κατά τη σύνδεση του (bind) με το παροχέα υπηρεσίας και να καλέσει/αλληλεπιδράσει με την υλοποίηση της υπηρεσίας. Στο διάγραμμα 1.2 περιγράφονται αυτές οι λειτουργίες, τα συστατικά (components) που τις παρέχουν καθώς και οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις [3].

#### 1.4.1 Οι ρόλοι στην αρχιτεκτονική των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού

- **Πάροχος Υπηρεσίας (Service Provider):** Από επιχειρησιακή άποψη, είναι ο ιδιοκτήτης της υπηρεσίας. Από άποψη αρχιτεκτονικής είναι η πλατφόρμα που την φιλοξενεί.
- **Αιτών υπηρεσίας (Service Requestor):** Από επιχειρησιακή άποψη, ο αιτών υπηρεσίας είναι η επιχείρηση η οποία θέλει να ικανοποιήσει ορισμένες από τις λειτουργίες της. Από άποψη αρχιτεκτονικής είναι η εφαρμογή η οποία αναζητά και καλεί ή προβαίνει στην έναρξη μίας αλληλεπίδρασης με την υπηρεσία. Ο ρόλος του αιτούντα υπηρεσίας μπορεί να παιχτεί μέσω ενός περιηγητή ιστοσελίδων ο οποίος καθοδηγείται από κάποιο πρόσωπο ή πρόγραμμα, χωρίς την ύπαρξη ενός user interface, για παράδειγμα ένα άλλο web service.
- **Τόπος καταχώρισης υπηρεσιών web (Service Registry):** Πρόκειται για ένα μητρώο περιγραφών υπηρεσιών (service descriptions) όπου οι παροχείς υπηρεσιών δημοσιεύουν τις περιγραφές των υπηρεσιών τους. Οι αιτούντες υπηρεσιών, βρίσκουν τις υπηρεσίες και αποκτούν πληροφορίες σύνδεσης (binding information) με τις υπηρεσίες αυτές. Ωστόσο, οι παροχείς υπηρεσιών μπορούν να στέλνουν τη περιγραφή μιας υπηρεσίας κατευθείαν στους αιτούντες. Παρομοίως, οι αιτούντες υπηρεσιών, μπορούν να αποκτήσουν τη περιγραφή μιας υπηρεσίας και από άλλες πηγές, όπως π.χ μέσω ενός τοπικού αρχείου, μιας FTP τοποθεσίας, μιας ιστοσελίδας ή μέσω του Discovery of Web Services (DISCO) [3].



## 1.4.2 Οι λειτουργίες (operations) στην αρχιτεκτονική των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού

Προκειμένου μία εφαρμογή (application) να ωφεληθεί από τη χρήση υπηρεσιών web, τρεις λειτουργίες πρέπει να λάβουν μέρος: η δημοσίευση (publication) των περιγραφών των υπηρεσιών, η διαδικασία εύρεσης τους (lookup or finding of service descriptions) και η σύνδεση (binding) ή κλήση (invoking) των υπηρεσιών με βάση τη περιγραφή τους. Πιο αναλυτικά οι λειτουργίες αυτές είναι:

- Δημοσίευση (**Publish**): Προκειμένου μία υπηρεσία να είναι προσβάσιμη, η περιγραφή της θα πρέπει να δημοσιευτεί ώστε να οι αιτούντες να μπορούν να τη βρουν. Το πού θα δημοσιευθεί, εξαρτάται από τις απαιτήσεις της εφαρμογής.
- Εύρεση (**Finding**): Κατά τη λειτουργία εύρεσης, ο αιτών μιας υπηρεσίας ανακτά τη περιγραφή μιας υπηρεσίας ή την αναζητά στο τόπο καταχώρισης υπηρεσιών web. Η λειτουργία εύρεσης μπορεί να λάβει μέρος σε δύο διαφορετικές φάσεις τον κύκλου ζωής για τον αιτούντα της υπηρεσίας: κατά τη φάση του σχεδιασμού, ώστε να ανακτήσει τη περιγραφή της διεπαφής (interface) της υπηρεσίας για την ανάπτυξη του προγράμματος και κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος ώστε να ανακτήσει τη τοποθεσία της υπηρεσίας προκειμένου να τη καλέσει.
- Σύνδεση (**Bind**): Τέλος, μια υπηρεσία χρειάζεται να κληθεί. Κατά τη λειτουργία της σύνδεσης, ο αιτών υπηρεσίας καλεί ή προβαίνει στην έναρξη της αλληλεπίδρασης με την υπηρεσία, κατά τη διάρκεια εκτέλεσης, χρησιμοποιώντας τις λεπτομέρειες σχετικά με τη σύνδεση στη περιγραφή της υπηρεσίας, προκειμένου να έρθει σε επαφή, να καλέσει την υπηρεσία [3].

### 1.4.3 Ο κύκλος ζωής της ανάπτυξης των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού (web services development lifecycle)

Ο κύκλος ζωής της ανάπτυξης των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού, περιλαμβάνει το σχεδιασμό (design), την ανάπτυξη (deployment) και την εκτέλεση (runtime) για καθένα από τους ρόλους (service registry, service provider, service requestor). Κάθε ρόλος έχει συγκεκριμένες απαιτήσεις για κάθε τμήμα του κύκλου ζωής της ανάπτυξης (development lifecycle). Ο κύκλος ζωής της ανάπτυξης των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού μπορεί να περιλαμβάνει τέσσερις φάσεις:

#### 1. **Build**

Η φάση αυτή περιλαμβάνει την ανάπτυξη και τη δοκιμή της υλοποίησης της υπηρεσίας, τον προσδιορισμό της περιγραφής της διεπαφής της υπηρεσίας καθώς και της περιγραφής της υλοποίησης της. Η υλοποίηση μπορεί να περιλαμβάνει τη δημιουργία μιας νέας web υπηρεσίας, τη μετατροπή υπαρχόντων εφαρμογών σε υπηρεσίες και τη σύνθεση νέων υπηρεσιών από άλλες web υπηρεσίες και εφαρμογές.

#### 2. **Deploy**

Η φάση αυτή περιλαμβάνει τη δημοσίευση της διεπαφής της υπηρεσίας (service interface) και τον καθορισμό της υλοποίησης της υπηρεσίας σε κάποιον αιτούντα ή στο μητρώο, καθώς και την ανάπτυξη της υπηρεσίας (deployment) σε ένα περιβάλλον εκτέλεσης (συνήθως σε έναν web application server).

#### 3. **Run**

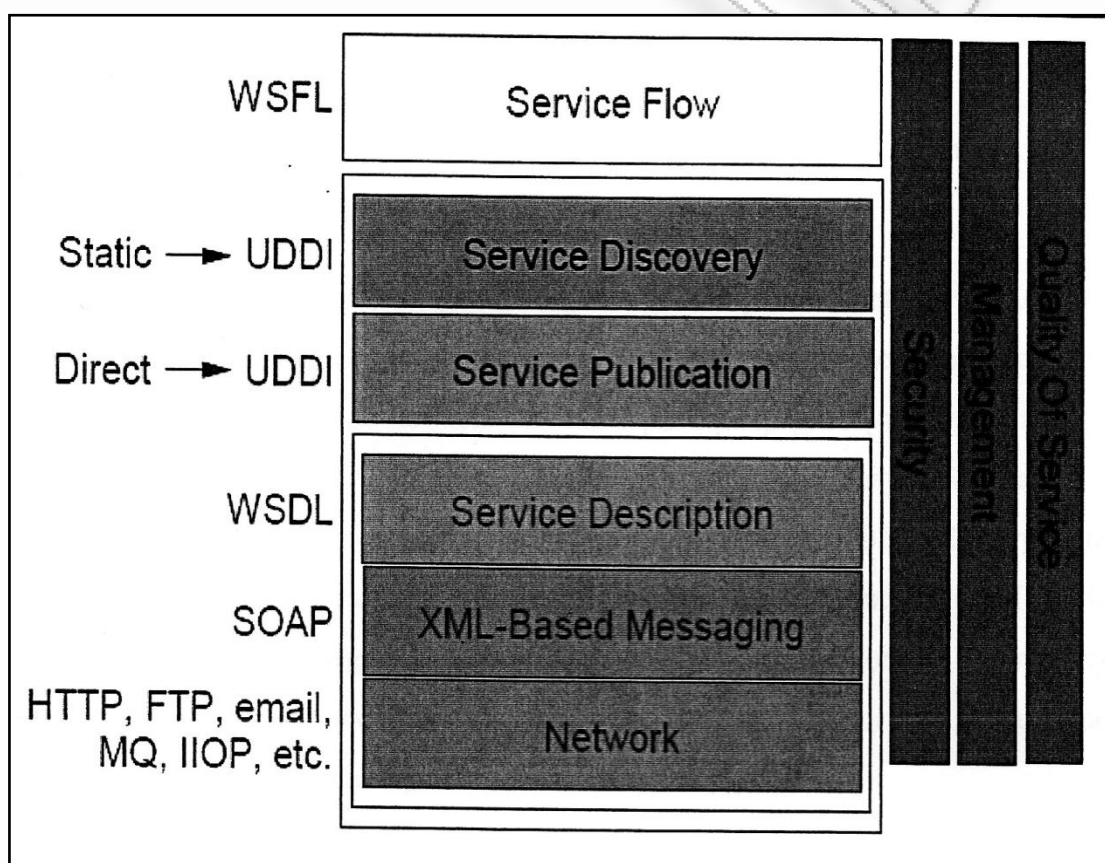
Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής η υπηρεσία είναι διαθέσιμη προς κλήση. Στο σημείο αυτό η web υπηρεσία είναι πλήρως ανεπτυγμένη, λειτουργική και δικτυακά προσβάσιμη από τον παροχέα της. Τώρα ο αιτών της υπηρεσίας μπορεί να πραγματοποιήσει τις λειτουργίες εύρεσης (find) και σύνδεσης (bind).

#### 4. **Manage**

Η φάση αυτή καλύπτει τη διαχείριση της εφαρμογής υπηρεσιών ιστού (web services application). Η ασφάλεια, η διαθεσιμότητα, η ποιότητα της υπηρεσίας, οι επιχειρησιακές διαδικασίες (business processes), θα πρέπει να ληφθούν υπόψη [3].

## 1.5 Η στοίβα υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού (web services stack)

Για την εκτέλεση των τριών λειτουργιών της δημοσίευσης (publish), εύρεσης (find), και σύνδεσης (bind) έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η διαλειτουργικότητα (**interoperability**), είναι αναγκαία η ύπαρξη μιας στοίβας υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού, η οποία συμπεριλαμβάνει κάποια πρότυπα (standards) σε κάθε επίπεδο. Η εικόνα 1.3 παρουσιάζει μια τέτοια σύλληψη αυτής της στοίβας. Τα υψηλότερα επίπεδα χτίζονται πάνω στις δυνατότητες που προσφέρουν τα χαμηλότερα επίπεδα. Οι κάθετες γραμμές αναπαριστούν τις απαιτήσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψιν σε κάθε επίπεδο της στοίβας [3].



Σχήμα 1.3 Η στοίβα υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού.

Το θεμέλιο της στοίβας υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού είναι το δίκτυο (network). Οι web services πρέπει να είναι προσπελάσιμες στο δίκτυο ώστε να μπορούν να κληθούν υπό τους αιτούντες υπηρεσιών. Οι υπηρεσίες που είναι διαθέσιμες στο διαδίκτυο, χρησιμοποιούν τα συνήθως τα ήδη υπάρχοντα πρωτόκολλα. Το HTTP αποτελεί για τους γνωστούς λόγους το *de facto standard* δικτυακό πρωτόκολλο για τις υπηρεσίες που είναι διαθέσιμες στο

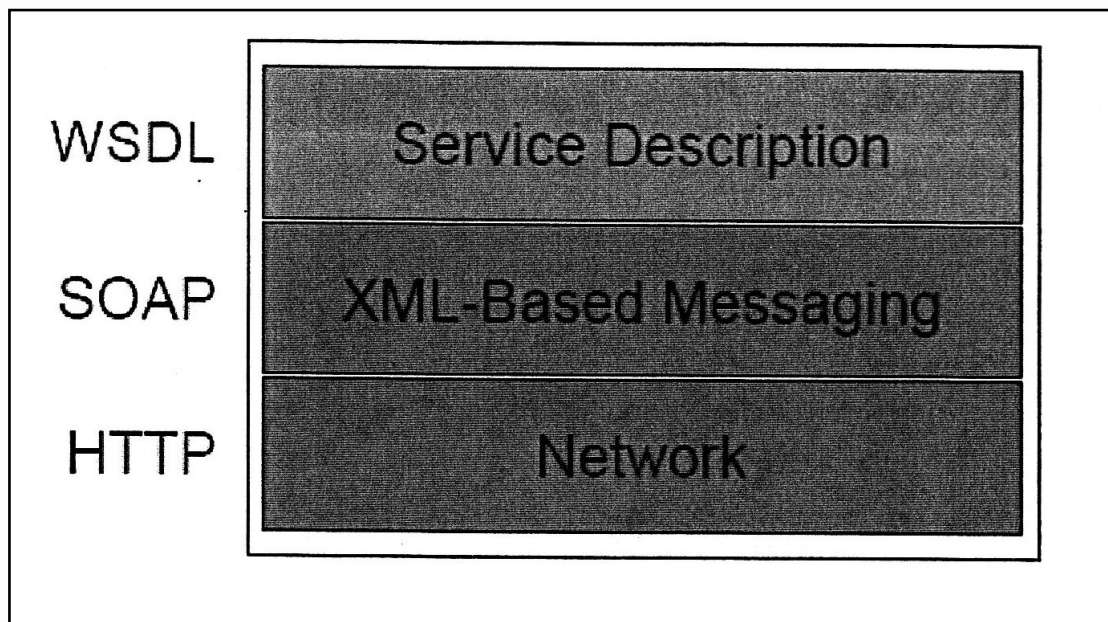
διαδίκτυο. Ωστόσο και άλλα πρωτόκολλα μπορεί να υποστηριχθούν όπως το SMTP και FTP [3].

Το επόμενο στρώμα, το **XML-Based Messaging** αναπαριστά τη χρήση της XML ως τη βάση για το πρωτόκολλο ανταλλαγής μηνυμάτων. Το SOAP (Simple Object Access Protocol) αποτελεί την επιλογή ως πρωτόκολλο ανταλλαγής μηνυμάτων για πολλούς λόγους:

- Αποτελεί τον πλέον προτυποποιημένο μηχανισμό για την εγγραφοστρεφή (document-centric) προσέγγιση ανταλλαγής μηνυμάτων και την απομακρυσμένη κλήση διαδικασιών (remote procedure calls) χρησιμοποιώντας την XML.
- Είναι προτιμότερο από το απλό HTTP POST της XML διότι ορίζει έναν standard μηχανισμό για την ενσωμάτωση επεκτάσεων (extensions) στο 28 μήνυμα χρησιμοποιώντας SOAP headers και μία standard κρυπτογράφηση της λειτουργίας (operation or function).
- Τα μηνύματα SOAP υποστηρίζουν τη δημοσίευση και εύρεση λειτουργιών στα web services [3].

Το στρώμα περιγραφής της υπηρεσίας (**service description layer**) είναι ουσιαστικά μια στοίβα από έγγραφα περιγραφής. Η **WSDL** (Web Services Description Language) αποτελεί εδώ το de facto standard για τη περιγραφή μιας υπηρεσίας. Το πρότυπο αυτό είναι το minimum απαραίτητο πρότυπο για την επίτευξη της διαλειτουργικότητας των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού. Η WSDL ορίζει τη διεπαφή (interface) και τους μηχανισμούς για την αλληλεπίδραση της υπηρεσίας. Πρόσθετη περιγραφή είναι απαραίτητη για τον καθορισμό του business context της ποιότητας υπηρεσιών (quality of service) και της σχέσης μεταξύ των υπηρεσιών. Ένα έγγραφο WSDL μπορεί να «συμπληρωθεί» από άλλα έγγραφα περιγραφής υπηρεσιών προκειμένου να περιγράψει υψηλότερου επιπέδου όψεις των web services. Για παράδειγμα το business context περιγράφεται χρησιμοποιώντας UDDI δομές δεδομένων επιπρόσθετα με το WSDL έγγραφο. Η σύνθεση και η ροή των υπηρεσιών περιγράφονται με WSFL (Web Services Flow Language) έγγραφα [3].

Επειδή μία web service θεωρείται ως δικτυακά προσβάσιμη μέσω SOAP και αναπαρίσταται από μία περιγραφή, τα πρώτα τρία στρώματα είναι απαραίτητα για τη παροχή ή τη χρήση κάθε υπηρεσίας web. Η πιο απλή μορφή της στοίβας θα αποτελούταν από το HTTP για το στρώμα δικτύου, το πρωτόκολλο SOAP για το στρώμα ανταλλαγής μηνυμάτων XML και το WSDL για το στρώμα περιγραφής της υπηρεσίας. Αυτή η στοίβα αποτελεί τη βασική διαλειτουργική στοίβα την οποία κάθε δημόσια ή διεπιχειρησιακή web υπηρεσία πρέπει να υποστηρίζει. Ενδοεπιχειρησιακές ή ιδιωτικές web υπηρεσίες μπορούν να υποστηρίξουν και άλλα πρωτόκολλα δικτύου και τεχνολογίες καταναμημένων συστημάτων [3].



Σχήμα 1.4. Η βασική διαλειτουργική στοίβα των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού.

Ενώ τα πρώτα τρία στρώματα της στοίβας υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού αφορούν συγκεκριμένες τεχνολογίες, τα επόμενα δύο στρώματα (service publication, service discovery) μπορούν να υλοποιηθούν από μία σειρά διαφορετικών λύσεων [3].

Κάθε ενέργεια κατά την οποία ένα WSDL έγγραφο διατίθεται σε κάποιον αιτούντα υπηρεσίας (service requestor), σε οποιοδήποτε στάδιο του κύκλου ζωής του αιτούντα υπηρεσίας, χαρακτηρίζεται ως δημοσίευση της υπηρεσίας (**service publication**). Το πιο απλό παράδειγμα σε αυτό το στρώμα είναι η αποστολή WSDL εγγράφου κατευθείαν στον αιτούντα. Αυτό ονομάζεται άμεση δημοσίευση (direct publishing).

Ένα τρόπος επίτευξης άμεσης δημοσίευσης είναι μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Εναλλακτικά ένας πάροχος υπηρεσίας μπορεί να δημοσιεύσει το WSDL έγγραφο περιγράφοντας την υπηρεσία τοπικό WSDL registry, σε ένα ιδιωτικό UDDI registry, ή σε ένα UDDI κόμβο (UDDI operator node) [3].

Επειδή μία web υπηρεσία δεν μπορεί να ανακαλυφθεί εάν δεν έχει προηγουμένως δημοσιευθεί, το **discovery layer** εξαρτάται από το publication layer. Κάθε μηχανισμός ο οποίος επιτρέπει στον αιτούντα υπηρεσίας να αποκτήσει πρόσβαση στη περιγραφή της υπηρεσίας και να την καταστήσει διαθέσιμη στην εφαρμογή κατά το χρόνο εκτέλεσης της χαρακτηρίζεται ως ανακάλυψη της υπηρεσίας (**service discovery**) [3].

Επειδή η υλοποίηση μιας web υπηρεσίας είναι ένα software module, είναι φυσικό να παραχθούν web services μέσω της σύνθεσης τους (**services composition**). Τα ενδοεπιχειρησιακά web services για παράδειγμα, μπορούν να συνεργαστούν και να παρουσιάσουν ένα web service interface ή web services από διαφορετικές επιχειρήσεις μπορούν να συνεργάζονται για την διεκπεραίωση business-to-business συναλλαγών. Εναλλακτικά ένας workflow manager μπορεί να καλεί κάθε web service καθώς αυτό συμμετέχει σε μία επιχειρησιακή διαδικασία (business process). Το στρώμα ροής υπηρεσιών (service flow) που βρίσκεται στη κορυφή της στοίβας, περιγράφει πως η επικοινωνία, συνεργασία και οι ροές μεταξύ των υπηρεσιών διεξάγονται. Η WSFL χρησιμοποιείται για να περιγράψει αυτές τις αλληλεπιδράσεις [3].

# РАСЧЕТНО ТЕРА

## Η Υπηρεσιοστρεφής αρχιτεκτονική: Έννοιες και αρχές

### 2.1 Εισαγωγή

Η χρήση των κατακεμημένων συστημάτων (distributed systems) από τις επιχειρήσεις και άλλους οργανισμούς έχει αυξηθεί ραγδαίως τα τελευταία χρόνια λόγω της ανάπτυξης του παγκόσμιου ιστού, της ωριμότητας των πρωτοκόλλων HTTP καθώς και τις βελτιώσεις στην ασφάλεια των επικοινωνιών. Ποικίλα πρότυπα έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια με σκοπό τη μείωση του κόστους ανάπτυξης και συντήρησης και την επικοινωνία μεταξύ ετερογενών συστημάτων. Σήμερα οι βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στα κατακεμημένα συστήματα είναι η υπηρεσιοστρεφής αρχιτεκτονική (service-oriented architecture) και οι υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού [12].

Πριν ξεκινήσουμε την ανάπτυξη μιας υπηρεσιοστρεφούς λύσης χρειάζεται να κατανοήσουμε ποια είναι τα χαρακτηριστικά εκείνα που κάνουν μία υπηρεσία (service) κατάλληλη στην SOA. Με άλλα λόγια πως μπορούμε να κατασκευάσουμε web services οι οποίες είναι πραγματικά service-oriented.

Η μοντελοποίηση της επιχειρησιακής λογικής (business automation logic) είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός αριθμού γενικά αποδεκτών αρχών οι οποίες εφαρμόζονται σε κάθε κομμάτι επιχειρησιακής λογικής το οποίο αποτελεί μία υπηρεσία εντός της όλης αρχιτεκτονικής.

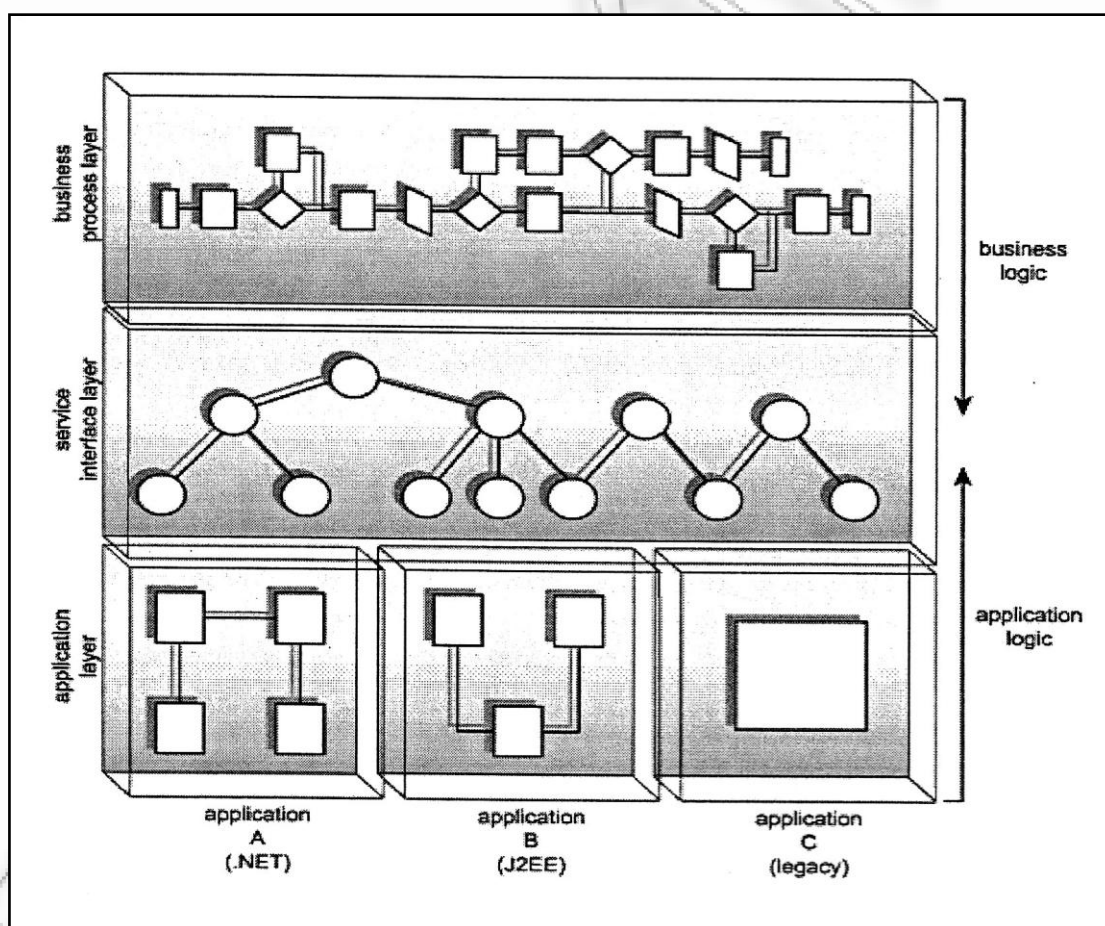
Το κεφάλαιο αυτό εξηγεί πως η προσέγγιση της υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής εφαρμόζεται στο επιχειρησιακό περιβάλλον και αναλύει κάθε αρχή της αρχιτεκτονικής αυτής.



## 2.2 Η υπηρεσιοστρεφής αρχιτεκτονική και η επιχείρηση

Ο όρος Υπηρεσιοστρεφής αρχιτεκτονική (**service-oriented architecture**) αναφέρεται στο στυλ κατασκευής αξιόπιστων καταναμημένων συστημάτων των οποίων η λειτουργικότητα διακινείται με τη μορφή υπηρεσιών με έμφαση στη χαλαρή σύζευξη (loose coupling) των αλληλεπιδρώντων υπηρεσιών [12].

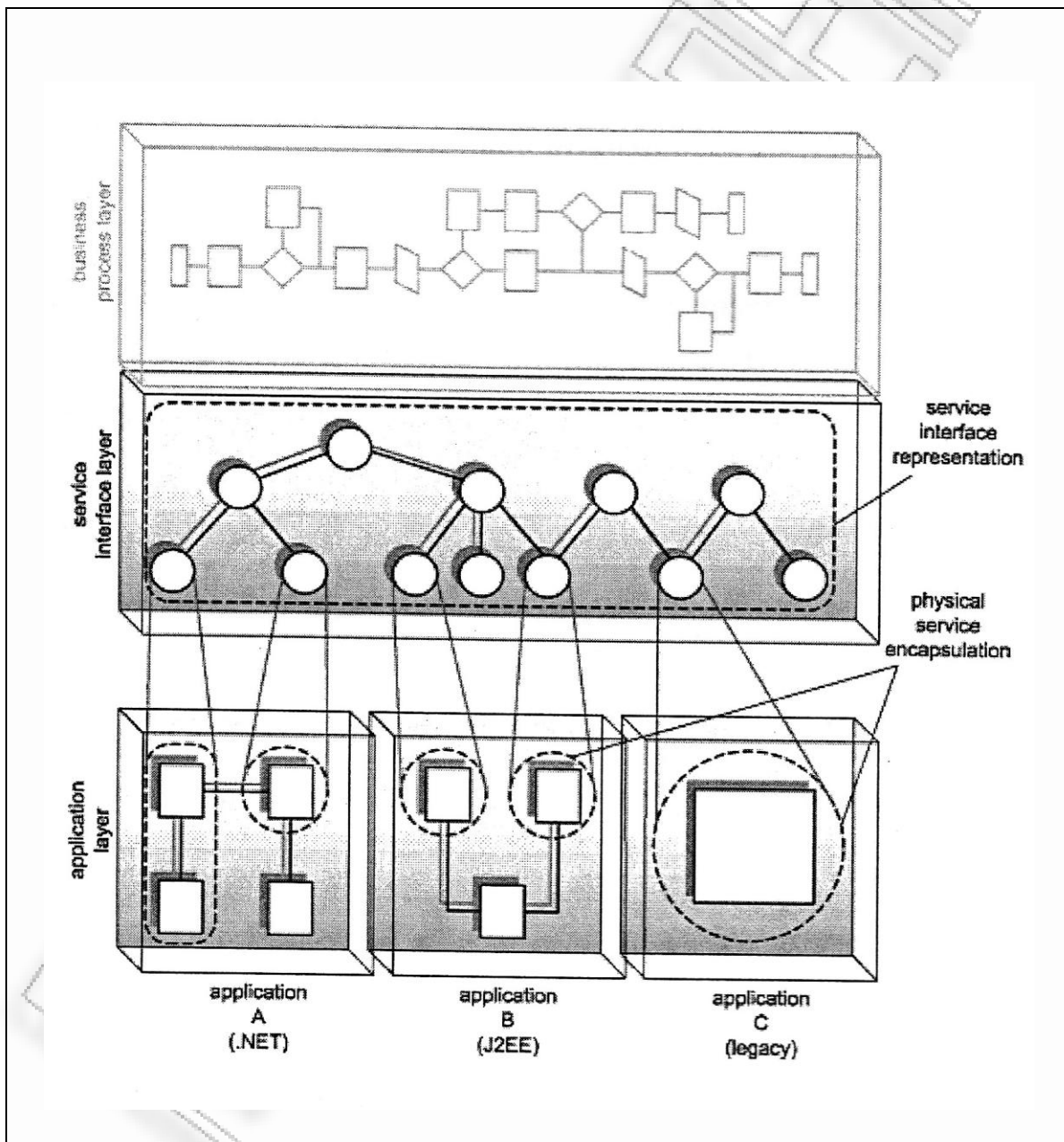
Οι έννοιες γύρω από την υπηρεσιοστρεφή αρχιτεκτονική μπορούν να κατανοηθούν καλύτερα μέσω της εστίασης μας στις υπηρεσίες. Μία υπηρεσία είναι ένα συστατικό λογισμικού (software component) το οποίο μπορεί να προσπελαστεί δικτυακά και παρέχει λειτουργικότητα στους αιτούντες υπηρεσιών. Ας παρατηρήσουμε που αυτές εντοπίζονται μέσα στη δομή ενός αυτοματοποιημένου οργανισμού [6].



Σχήμα 2.1 Το service interface layer ανάμεσα στα enterprise layers.

Οι υπηρεσίες (services) συνιστούν αυτόνομες μονάδες που εμπεριέχουν επιχειρησιακή λογική. Αυτές μπορούν να βρίσκονται σε διαφορετικά επίπεδα έτσι ώστε οι υπηρεσίες –

γόνιοι να ενθυλακώνουν υπηρεσίες – παιδιά. Αυτό επιτρέπει στο στρώμα υπηρεσιών (service layer) να αποτελείται από πολλαπλά επίπεδα αφαίρεσης (layers of abstractions). Σε φυσικό επίπεδο οι υπηρεσίες αναπτύσσονται σε κατάλληλα περιβάλλοντα όπου κάθε μια είναι υπεύθυνη για την ενθυλάκωση (encapsulation) συγκεκριμένου τμήματος λογικής της εφαρμογής. Η παρακάτω εικόνα δείχνει πως ξεχωριστές υπηρεσίες, οι οποίες αναπαρίστανται ως διεπαφές (service interfaces) εντός του service interface layer, αναπαριστούν τμήματα της λογικής της εφαρμογής που προέρχονται από διαφορετικές πλατφόρμες [6].



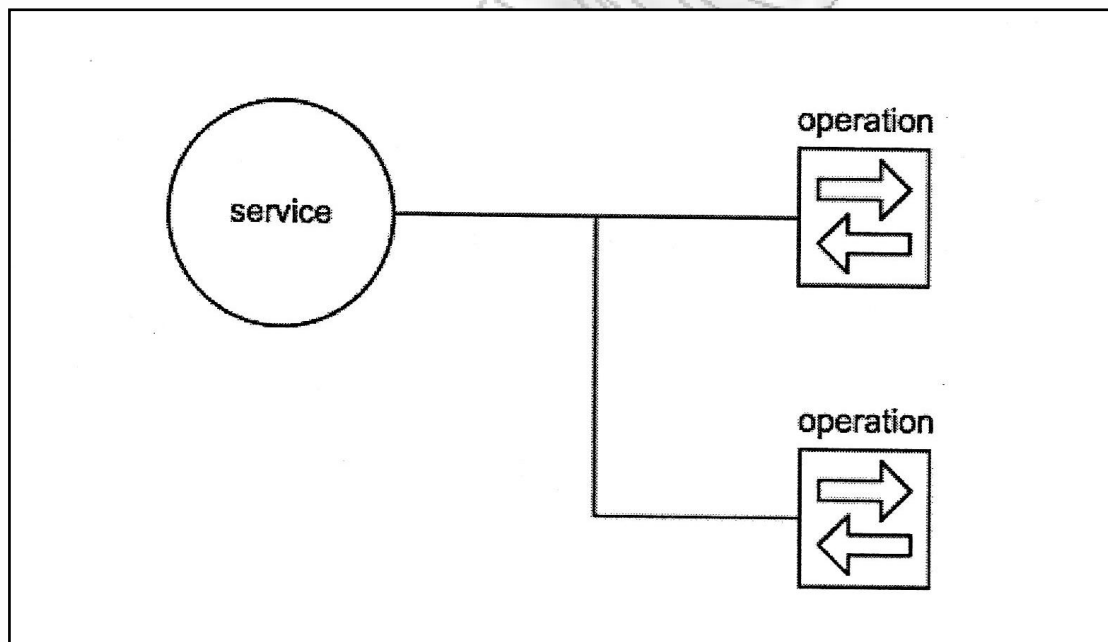
Σχήμα 2.2 Το service interface layer αναπαριστά τμήματα της λογικής της εφαρμογής.

## 2.3 Η ανατομία της υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής

Για τη καλύτερη κατανόηση του τι συνιστά μια αληθινή υπηρεσιοστρεφή λύση (SOA solution), είναι χρήσιμο να αναφερθούμε στα κύρια συστατικά των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού (web services framework). Θα τους προσδώσουμε εκείνη την ορολογία που σχετίζεται με την υπηρεσιοστρεφή αρχιτεκτονική με σκοπό να τα επανεξετάσουμε εντός του πλαισίου της SOA [6].

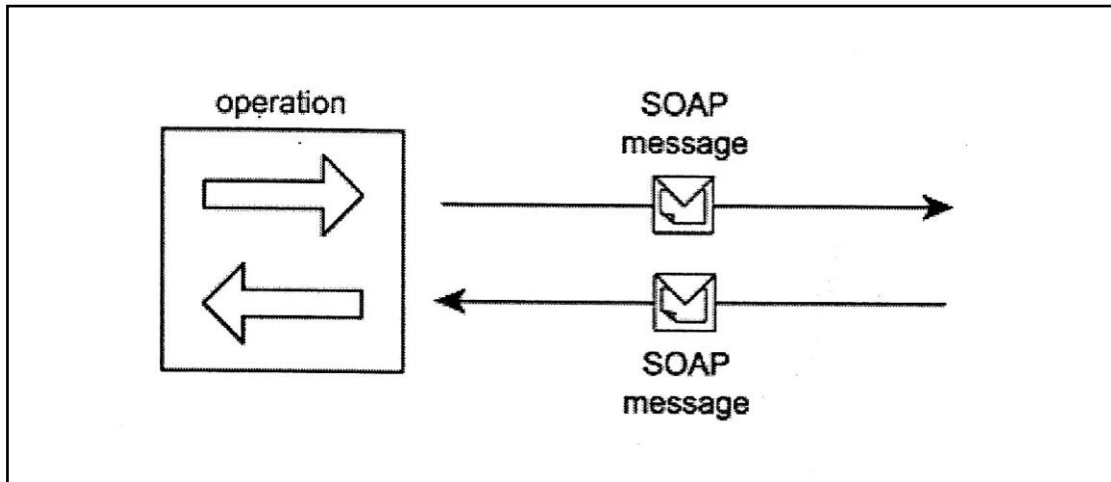
### 2.3.1 Τα συστατικά των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού (logical modeling context)

Οι web services περιέχουν μία ή περισσότερες λειτουργικότητες (operations). Το παρακάτω σχήμα αναπαριστά τις λειτουργίες ξεχωριστά από την υπηρεσία [6].



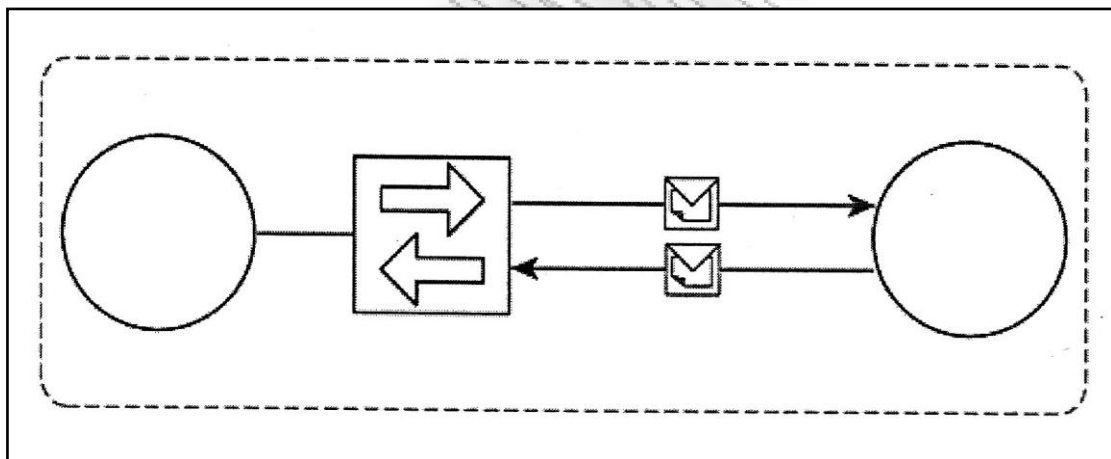
Σχήμα 2.3 Service και operations

Κάθε operation ελέγχει την διεκπεραίωση μιας συγκεκριμένης λειτουργίας (function) την οποία μια υπηρεσία μπορεί να εκτελέσει. Η διεκπεραίωση της λειτουργίας έγκειται στην αποστολή και λήψη SOAP μηνυμάτων [6].



Σχήμα 2.4 Μία Operation που επεξεργάζεται εισερχόμενα & εξερχόμενα SOAP μηνύματα.

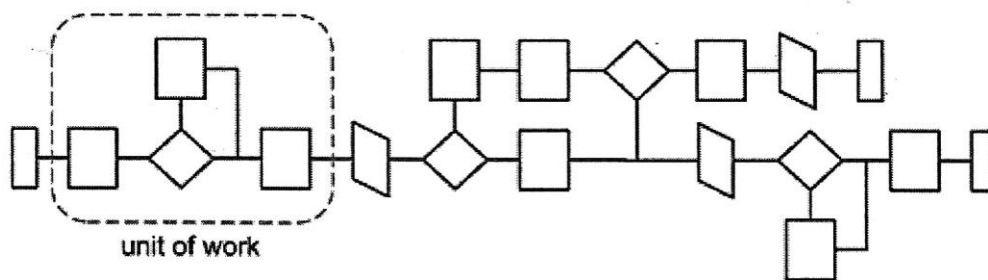
Συνθέτοντας όλα αυτά τα μέρη οι web υπηρεσίες συγκροτούν μία δραστηριότητα (activity) μέσω της οποίας μπορούν συλλογικά να αυτοματοποιήσουν μία εργασία (task) [6].



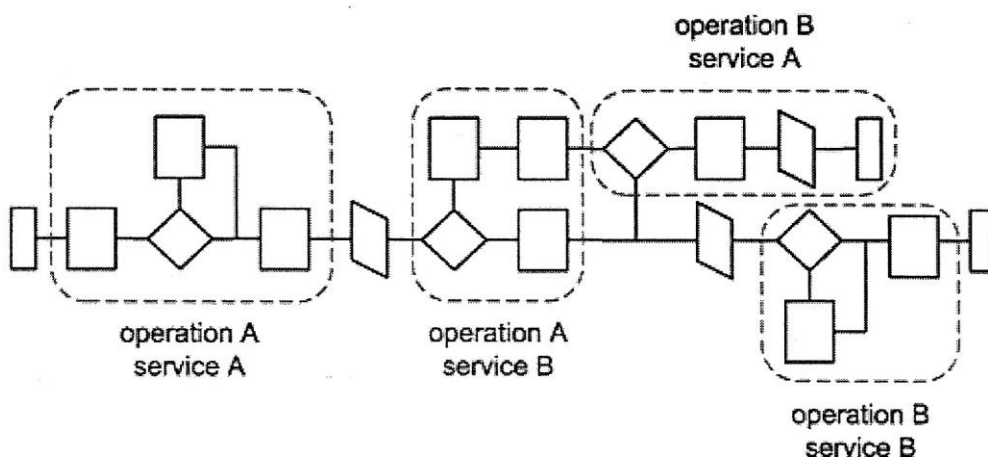
Σχήμα 2.5 Δραστηριότητα (Activity)

### 2.3.2 Τα συστατικά της υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής (SOA components) και η αλληλοσυσχέτιση τους

- **Message:** Απεικονίζει τα δεδομένα που απαιτούνται για την ολοκλήρωση μερικών ή όλων των μερών ενός τμήματος μιας εργασίας (unit of work / operation).
- **Operation:** Απεικονίζει τη λογική της επεξεργασίας των μηνυμάτων με σκοπό την ολοκλήρωση ενός τμήματος μιας εργασίας (unit of work).

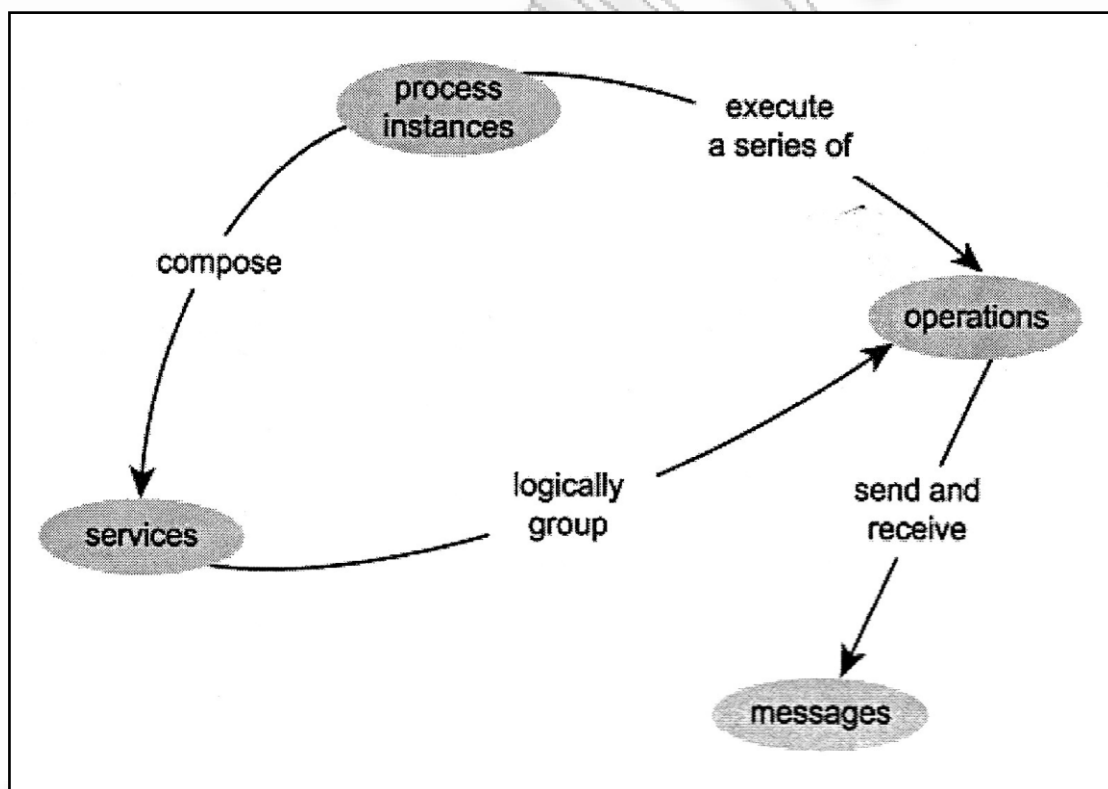


- **Service:** Απεικονίζει ένα ομαδοποιημένο set από operations ικανά να διεκπεραιώσουν σχετιζόμενα τμήματα μιας εργασίας.
- **Process:** εμπεριέχει τους επιχειρησιακούς κανόνες δια των οποίων αποφασίζεται ποια service operations θα χρησιμοποιηθούν για την ολοκλήρωση ενός μέρος του αυτοματισμού (unit of automation). Με άλλα λόγια μια διαδικασία αναπαριστά ένα μεγάλο κομμάτι εργασίας (large piece of work) το οποίο απαιτεί την ολοκλήρωση μικρότερων τμημάτων εργασίας [6].



Έχοντας διακριβώσει τα κύρια χαρακτηριστικά των συστατικών της υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής (SOA components), Θα δούμε πως τα συστατικά αυτά σχετίζονται μεταξύ τους.

- Μία operation στέλνει και λαμβάνει μηνύματα (messages) για την εκτέλεση μιας εργασίας. Μία operation επομένως χαρακτηρίζεται από τα μηνύματα που επεξεργάζεται.
- Μία υπηρεσία (service) ομαδοποιεί μια συλλογή από operations. Μία υπηρεσία επομένως χαρακτηρίζεται από τις operations που εμπεριέχει.
- Ένα στιγμιότυπο διαδικασίας (process instance) μπορεί να συνθέσει υπηρεσίες. Ένα στιγμιότυπο διαδικασίας δεν χαρακτηρίζεται από τις υπηρεσίες του απαραίτητα διότι μπορεί να απαιτεί μόνο ένα υποσύνολο της λειτουργικότητας που προσφέρονται από τις υπηρεσίες. Ένα στιγμιότυπο διαδικασίας καλεί μία μοναδική σειρά / αλληλουχία από operations προκειμένου να διεκπεραιώσει έναν αυτοματισμό [6].

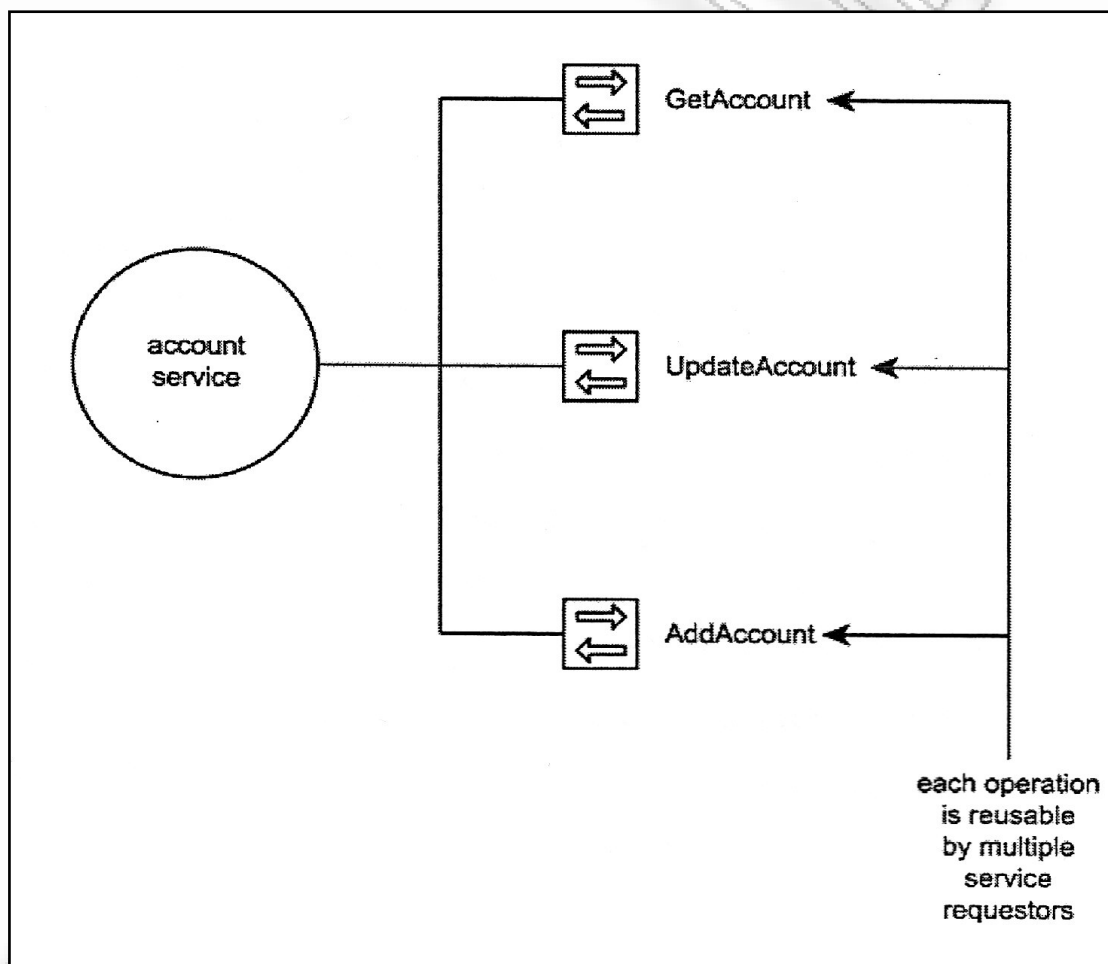


Σχήμα 2.8 Η αλληλοσυσχέτιση των συστατικών της SOA.

## 2.4 Οι βασικές αρχές της υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής

Όπως σημειώθηκε προηγουμένως, προκειμένου να αναπτυχθεί μία SOA λύση που βασίζεται στις υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού (web services), χρειάζεται να ακολουθηθούν κάποιες κοινές βασικές αρχές. Οι αρχές αυτές παρουσιάζονται παρακάτω. Παρόλο που δεν μπορούν να θεωρηθούν επίσημες, είναι ωστόσο συνήθειες στην ανάπτυξη της SOA.

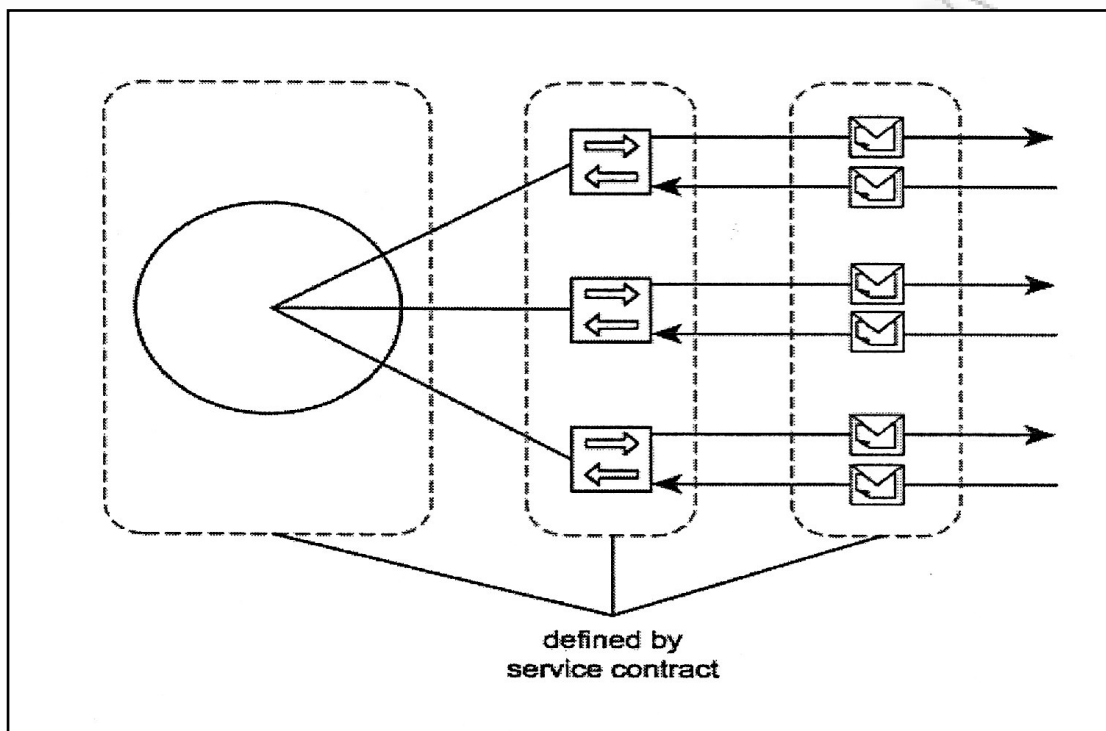
- **Reusability:** Οι υπηρεσίες χρειάζεται να είναι επαναχρησιμοποιήσιμες. Ανεξάρτητα εάν δεν πρόκειται για άμεση επαναχρησιμοποίηση, οι υπηρεσίες χρειάζεται να σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να υποστηρίζουν την ενδεχόμενη μελλοντικά επαναχρησιμοποίησή τους από έναν ή περισσότερους αιτούντες υπηρεσιών [6, 5].



Σχήμα 2.9 A reusable service exposes reusable operations

- **Service contract:** Αναπαριστά τη περιγραφή των υπηρεσιών (services descriptions) και άλλων εγγράφων (documents) μέσω των οποίων είναι δυνατή η πρόσβαση στην υπηρεσία. Παρέχει έναν επίσημο ορισμό των (λειτουργιών) operations που περιέχει, την διεύθυνση της υπηρεσίας, κάθε εισερχόμενο (input) και εξερχόμενο (output) μήνυμα που

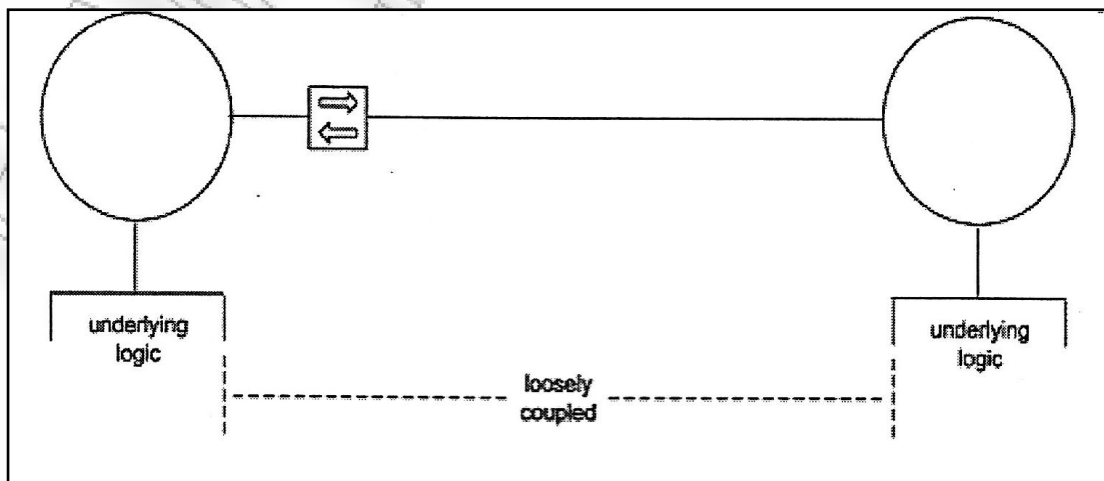
υποστηρίζεται από κάθε operation, κανόνες και χαρακτηριστικά των υπηρεσιών και των λειτουργιών τους [6, 5].



Σχήμα 2.10 Service contracts formally define the service, operation and message components

- Loose coupling:** Η βασικότερη αρχή της υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής. Κανένας δεν μπορεί να προβλέψει πως το περιβάλλον της πληροφορικής θα εξελιχθεί ακριβώς. Οι απαιτήσεις οι οποίες οδηγούν σε αλλαγές είναι τις περισσότερες φορές εξωτερικές του περιβάλλοντος της πληροφορικής.

Συνεπώς το να μπορούμε να ανταποκριθούμε με έναν αποδοτικό τρόπο στις απρόβλεπτες αυτές αλλαγές είναι ο κύριος στόχος της υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής. Η ανελιξία (agility) αυτή μπορεί να επιτευχθεί εδραιώνοντας μια σχέση χαλαρής σύζευξης (loosely coupled) μεταξύ των υπηρεσιών [6, 5].





Σχήμα 2.11 Services limit dependencies to the service contract, allowing underlying provider and requestor logic to remain loosely coupled.

Με τη χαλαρή σύζευξη (**loose coupling**), μία υπηρεσία αποκτά γνώση για κάποια άλλη παραμένοντας ανεξάρτητη από τη τελευταία. Επίσης αναπαριστά μια σχέση κατά την οποία, ενδεχόμενες αλλαγές στη λογική (underlying logic) μιας υπηρεσίας αφήνει ανεπηρέαστη τη λογική των άλλων υπηρεσιών. Η χαλαρή σύζευξη μεταξύ των υπηρεσιών επιτυγχάνεται από τη χρήση των service contracts τα οποία επιτρέπουν στις υπηρεσίες να αλληλεπιδρούν μέσω προκαθορισμένων παραμέτρων. Υλοποιώντας υπηρεσίες με βάση την αρχή της χαλαρής σύζευξης, σαν δηλαδή χαλαρά συνδεδεμένα κομμάτια λογισμικού (**loosely coupled pieces of software**) μας επιτρέπεται να συμβαδίσουμε με άλλες σημαντικές αρχές τις υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής, όπως η επαναχρησιμοποίηση (service reusability) και η αυτονομία (service autonomy). Τέλος, θα ήταν ενδιαφέρον να σημειώσουμε ότι εντός της αρχιτεκτονικής χαλαρής σύζευξης, τα service contracts «συνδέουν σφικτά» (tightly coupled) τις operations στα services. Όταν σε μία υπηρεσία περιγράφεται η τοποθεσία μιας operation, οι άλλες υπηρεσίες μπορεί να εξαρτώνται από αυτή την operation της συγκεκριμένης υπηρεσίας (operation-to-service association) [6].

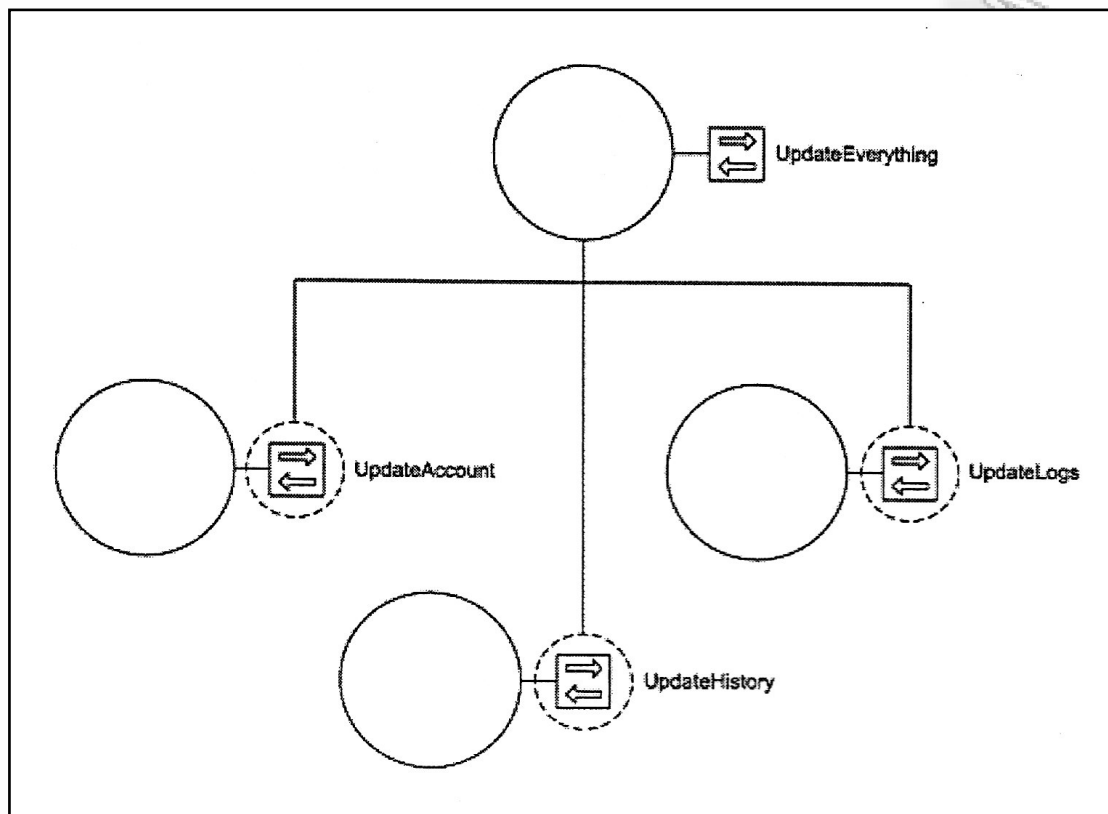
- **Abstraction of underlying logic / service interface-level abstraction:** Είναι η αρχή η οποία επιτρέπει στις υπηρεσίες να κρύβουν τις λεπτομέρειες υλοποίησης τους από τους αιτούντες υπηρεσιών. Αυτό σημαίνει ότι οι υπηρεσίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω των δημόσιων διεπαφών τους.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, μία υπηρεσία παρέχει (μέσω της WSDL) το interface για τους αιτούντες υπηρεσιών. Επιπλέον θα πρέπει να σημειωθεί, ότι δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός στη λογική που μία υπηρεσία μπορεί να αναπαριστά. Μια υπηρεσία μπορεί να είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να εκτελεί μια απλή εργασία ή να τοποθετείται σαν πύλη (gateway) προς μία ολόκληρη αυτοματοποιημένη λύση. Επίσης είναι εφικτό τεχνικά, μια υπηρεσία, να παρέχει κάποια λογική της εφαρμογής (application logic) από δύο διαφορετικά συστήματα [5, 6].

- **Composability:** Μία υπηρεσία μπορεί να περιέχει λογική από οποιαδήποτε πηγή συμπεριλαμβανομένων και άλλων υπηρεσιών. Ο κύριος λόγος να ακολουθήσουμε αυτή την αρχή, είναι για να εξασφαλίσουμε ότι οι υπηρεσίες σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να συμμετάσχουν αποτελεσματικά, σαν μέλη, άλλων συνθέσεων υπηρεσιών (service compositions) εάν αυτό απαιτηθεί.

Μία επέκταση της SOA με την οποία επιτυγχάνεται η σύνθεση των υπηρεσιών, είναι η ιδέα της ενορχήστρωσης (orchestration). Η παρακάτω εικόνα απεικονίζει μία

διαδικασία (service-oriented process) η οποία ελέγχεται από μια υπηρεσία (process service) και η οποία συνθέτει τα συμμετέχοντα μέλη [6].



Σχήμα 2.12 The UpdateEverything operation encapsulating a service composition

- **Autonomy:** Οι υπηρεσίες ελέγχουν μόνο εκείνο το κομμάτι λογικής που ενθυλακώνουν (encapsulate). Σπάζοντας τη λογική μιας εφαρμογής σε αυτόνομες υπηρεσίες, μας παρέχεται η δυνατότητα να αναπτύξουμε ευέλικτες υπηρεσιοστρεφείς λύσεις επιτυγχάνοντας παράλληλα την επαναχρησιμοποίηση, τη χαλαρή σύνδεση και τη σύνθεση των υπηρεσιών.
- **Statelessness:** Οι υπηρεσίες δεν θα πρέπει να διατηρούν πληροφορίες σχετικά με την δραστηριότητα τους. Όταν μια υπηρεσία επεξεργάζεται ένα μήνυμα για παράδειγμα, διατηρεί προσωρινά κάποια πληροφορία (temporarily stateful). Όταν ολοκληρωθεί μια εργασία, η πληροφορία αυτή δεν αποθηκεύεται (ηο state information-just do a vork). Εάν μια υπηρεσία είναι υπεύθυνη να διατηρεί κάποιες πληροφορίες σχετικές με τη κατάσταση της, η ικανότητα της να είναι διαθέσιμη σε άλλους αιτούντες παρεμποδίζεται [6, 5].
- **Interoperability:** Η διαλειτουργικότητα μεταξύ των υπηρεσιών, επιτυγχάνεται εύκολα, με την προϋπόθεση ότι αυτές αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω διεπαφών (interfaces), οι οποίες είναι ανεξάρτητες πλατφόρμας και υλοποίησης (platform and

implementation independent) [5].

- **Discoverability:** Αναφέρεται στους πρότυπους μηχανισμούς που επιτρέπουν στις περιγραφές των υπηρεσιών (service descriptions) να μπορούν να εντοπιστούν από τους αιτουΩντες υπηρεσιών. Το UDDI (Universal Description Discovery and Integration) παρέχει έναν τέτοιο μηχανισμό, ο οποίος επιτρέπει τη δημοσίευση των περιγραφών των υπηρεσιών σε ένα XML-based μητρώο, καθιστώντας διαθέσιμες για δημόσια χρήση.

## Πληροφοριακό Σύστημα υποβολής και εκτέλεσης ιατρικών εντολών σε υγειονομική περιφέρεια με βάση την τεχνολογία των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού

### 3.1 Εισαγωγή

Το κυριότερο πρόβλημα που αφορά στην ολοκλήρωση των επιμέρους συστημάτων των οργανισμών είναι η ετερογένεια των συστημάτων τους. Στο παρελθόν, το πρόβλημα αυτό αντιμετωπιζόταν με την ανάπτυξη συστημάτων χρησιμοποιώντας τεχνολογίες ενός κατασκευαστή (proprietary technologies) και/ή τεχνολογίες ενδιάμεσου λογισμικού (middleware technologies). Πρόσφατα, έχει προταθεί και χρησιμοποιείται σε αυξανόμενο βαθμό η τεχνολογία των υπηρεσιών web (web services) ως μέσο για την ολοκλήρωση των ετερογενών συστημάτων των οργανισμών. Οι υπηρεσίες web είναι αυτοτελείς (self-contained) και αυτοπεριγραφόμενες (self-described) αρθρωτές εφαρμογές (modular applications) οι οποίες δημοσιεύονται στον παγκόσμιο ιστό (web) και μπορούν να εκτελεστούν από το πληροφοριακό σύστημα οποιουδήποτε οργανισμού διά της αποστολής κατάλληλων τυποποιημένων μηνυμάτων μέσω του διαδικτύου.

Η τεχνολογία των υπηρεσιών web παρέχει τη δυνατότητα χαλαρής ολοκλήρωσης (**loose coupling**) ετερογενών συστημάτων μέσω της ανάπτυξης διαλειτουργικών διεπαφών μεταξύ των ετερογενών συστημάτων. Έτσι είναι δυνατή η διατήρηση των υπάρχοντων συστημάτων των οργανισμών και η αλλαγή της υλοποίησης των συστημάτων χωρίς να επηρεάζονται οι διεπαφές (υπηρεσίες web) με τα ετερογενή συστήματα. Η τεχνολογία των υπηρεσιών web αποτελεί μια κατάλληλη τεχνολογική υποδομή για την ανάπτυξη διεπαφών σε μορφή υπηρεσιών web σε υπάρχοντα συστήματα οργανισμών που υλοποιούν δραστηριότητες διεπιχειρησιακών διαδικασιών και ιδιαίτερα για αυτές τις δραστηριότητες που εκτελούνται συχνά μέσα στις διαδικασίες, ώστε να είναι δυνατή η εκτέλεση αυτών των δραστηριοτήτων από το πληροφοριακό σύστημα οποιουδήποτε οργανισμού μέσω του διαδικτύου.

Οι υπηρεσίες web έχουν τύχει ιδιαίτερης προσοχής στο χώρο της υγείας λόγω της ετερογένειας που συχνά εμφανίζουν τα συστήματα των οργανισμών που συμμετέχουν σε διεπιχειρησιακές διαδικασίες παροχής φροντίδας υγείας. Οι υπηρεσίες web μπορεί να

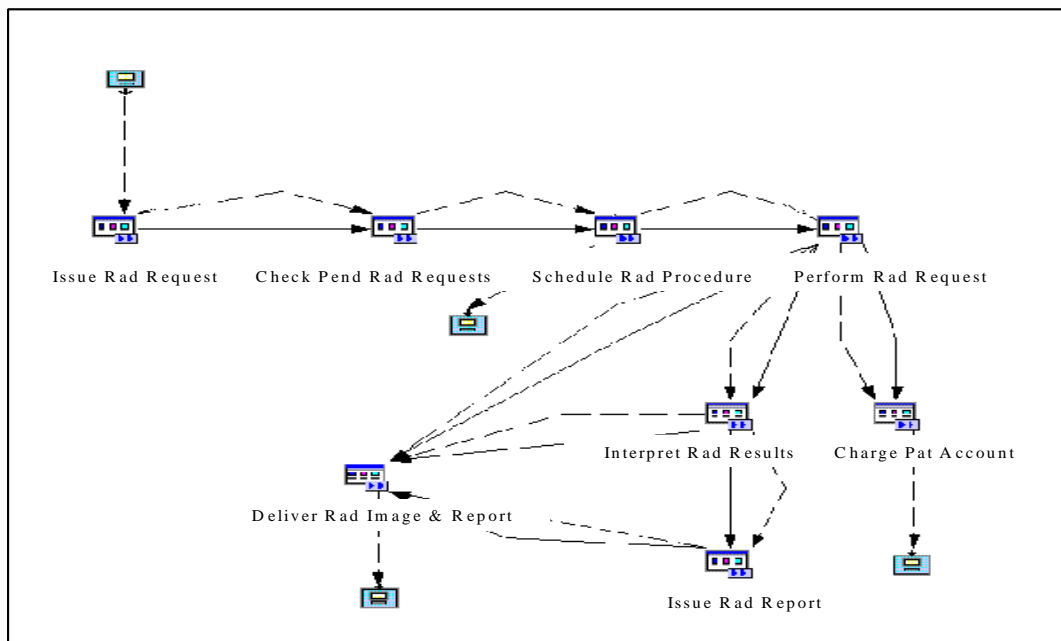
χρησιμοποιηθούν για την ολοκλήρωση των ετερογενών συστημάτων των οργανισμών παροχής υπηρεσιών υγείας καθώς και για την ολοκλήρωση και την αυτοματοποίηση των διεπιχειρησιακών διαδικασιών.

### 3.2 Περιγραφή του θέματος

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται μια υπηρεσιοστρεφής αρχιτεκτονική ενός πληροφοριακού συστήματος για την υποβολή και εκτέλεση ακτινολογικών εντολών σε επίπεδο υγειονομικής περιφέρειας. Στο πλαίσιο της υγειονομικής περιφέρειας είναι δυνατή η έκδοση ιατρικών εντολών για εκτέλεση ακτινολογικών πράξεων από τους θεράποντες ιατρούς κατά τους ακόλουθους τρόπους:

- Από ένα κλινικό τμήμα του ΠΓΝ (συμπεριλαμβανομένων των εξωτερικών ιατρείων και του τμήματος επειγόντων περιστατικών) προς το ακτινολογικό τμήμα του ΠΓΝ
- Από ένα κλινικό τμήμα ενός νοσοκομείου (συμπεριλαμβανομένων των εξωτερικών ιατρείων και του τμήματος επειγόντων περιστατικών) προς το ακτινολογικό τμήμα του ίδιου νοσοκομείου
- Από ένα κλινικό τμήμα ενός νοσοκομείου (συμπεριλαμβανομένων των εξωτερικών ιατρείων και του τμήματος επειγόντων περιστατικών) προς το ακτινολογικό τμήμα του ΠΓΝ
- Από ένα ΚΥ προς το ακτινολογικό τμήμα του ΠΓΝ

Μόλις παραληφθεί μια εντολή από ένα ακτινολογικό τμήμα, προγραμματίζεται (ανατίθεται σε ακτινολόγο και ορίζεται ημέρα και ώρα εκτέλεσης) και ενημερώνεται ο εντέλων θεράπων γιατρός και/ή ο ασθενής (εφόσον είναι δυνατό). Όταν εκτελεστεί μια ακτινολογική πράξη, ο υπεύθυνος ακτινολόγος γιατρός συγγράφει και αποστέλλει στον θεράποντα γιατρό του ασθενούς μια ακτινολογική αναφορά που περιλαμβάνει τις εικόνες και την ακτινολογική γνωμάτευση. Η εντολή και η ακτινολογική αναφορά αποτελούν μέρη του ιατρικού φακέλου του ασθενούς. Η περιγραφείσα διαδικασία φαίνεται στο Σχήμα 3.1. Μερικές από τις απαιτήσεις ασφάλειας του συστήματος φαίνονται στον Πίνακα 3.1.



**Σχ.3.1** Διαδικασία υποβολής και εκτέλεσης ακτινολογικών εντολών σε υγειονομική περιφέρεια.

|    |  |
|----|--|
| 1. | Οι θεράποντες γιατροί μπορούν να εκδίδουν ακτινολογικές εντολές μόνο για τους ασθενείς τους (write, edit, send).   |
| 2  | Οι θεράποντες γιατροί μπορούν να διαβάζουν στοιχεία που έχουν καταχωρηθεί στους ιατρικούς φακέλους των ασθενών τους μόνο (write, read).  |
| 3. | Οι ακτινολόγοι γιατροί μπορούν να εκδίδουν ακτινολογικές αναφορές μόνο για τους ασθενείς στους οποίους εκτέλεσαν κάποια ακτινολογική πράξη (write, edit, send).  |
| 4  | Οι ακτινολόγοι γιατροί μπορούν να διαβάζουν ορισμένα από τα στοιχεία που έχουν καταχωρηθεί στους ιατρικούς φακέλους των ασθενών στους οποίους εκτέλεσαν ή θα εκτελέσουν κάποια ακτινολογική πράξη τους (read). |
| 5  | Οι ακτινολόγοι γιατροί μπορούν να διαβάζουν παλαιές ακτινολογικές αναφορές μόνο για τους ασθενείς στους οποίους εκτέλεσαν κάποια ακτινολογική πράξη (read).  |

**Πίνακας 3.1:** Απαιτήσεις ασφάλειας για τη διαδικασία του Σχήματος 2.1.

### 3.3 Οργανωτική δομή υγειονομικής περιφέρειας

Για να κατανοήσουμε τη ροή που θα ακολουθεί κάθε πληροφορία του συστήματος θα πρέπει να αναφερθούμε στην δομή μιας υγειονομικής περιφέρειας. Αυτή περιλαμβάνει:

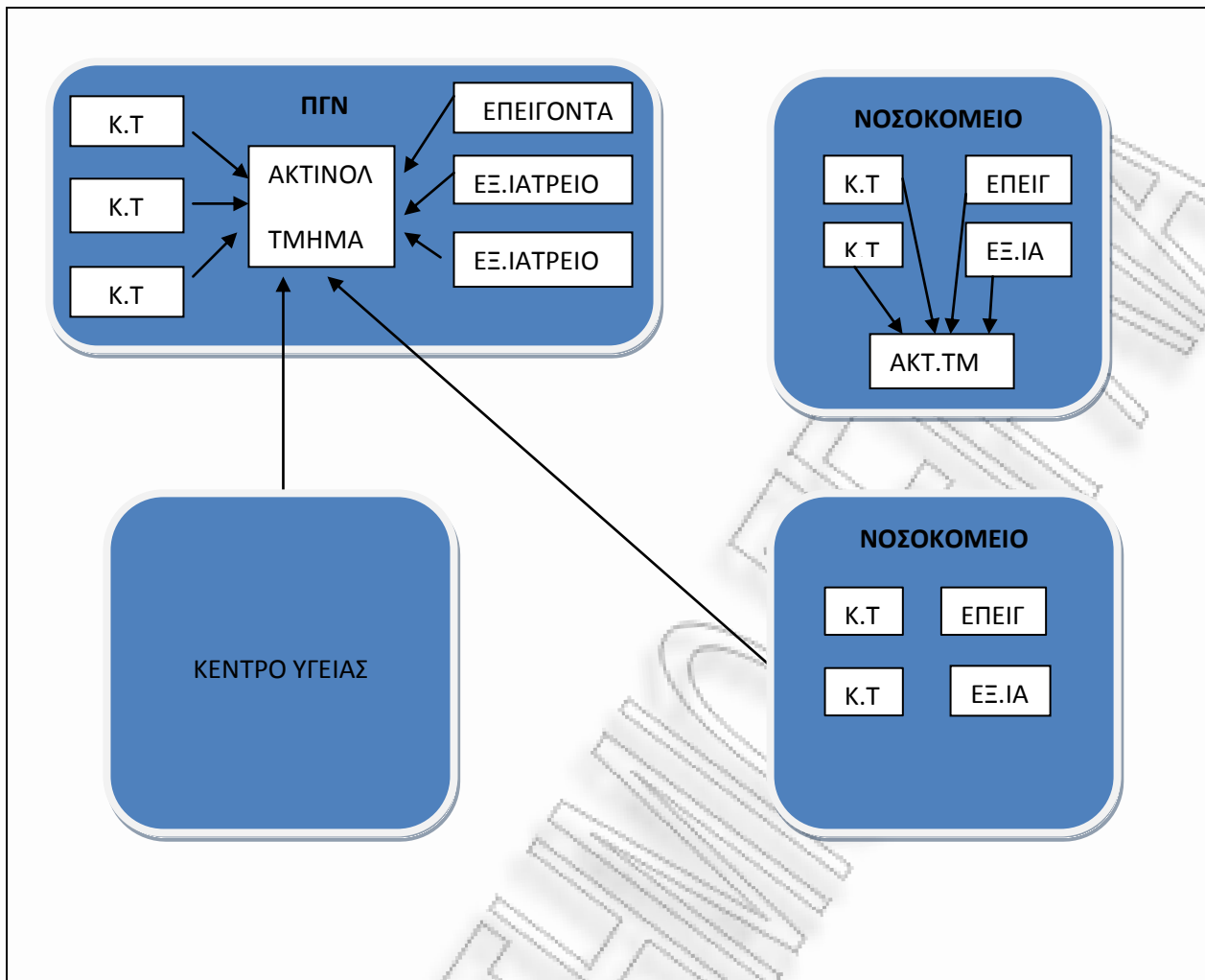
- Νοσοκομεία
- Κέντρα Υγείας
- Ένα περιφερειακό γενικό νοσοκομείο

Κάθε νοσοκομείο περιέχει πολλά κλινικά τμήματα και εξωτερικά ιατρεία, τμήμα επειγόντων περιστατικών, ενώ μπορεί να περιέχει και ακτινολογικό τμήμα. Τα κέντρα υγείας δεν περιλαμβάνουν ακτινολογικό τμήμα. Το ΠΓΝ διαθέτει ακτινολογικό τμήμα το οποίο και δέχεται περιστατικά των Κ.Υ ή των νοσοκομείων που δεν διαθέτουν ακτινολογικό τμήμα.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 3.2, ιδρύματα τα οποία δεν διαθέτουν ακτινολογικό τμήμα στέλνουν τους ασθενείς τους στο ΠΓΝ, ενώ ιδρύματα που διαθέτουν εξυπηρετούν τους ασθενείς τους στο ίδιο το νοσοκομείο.

Χρήστες του συστήματος είναι όλοι οι θεράποντες ιατροί διαφόρων ειδικοτήτων, ακτινολόγοι, η γραμματεία του ακτινολογικού τμήματος η γραμματεία εξωτερικών ιατρείων και ο διαχειριστής του συστήματος. Επομένως οι ρόλοι του συστήματος ορίζονται ως εξής:

- Administrator: Ο διαχειριστής του συστήματος μπορεί να δημιουργεί νέους χρήστες με τις κατάλληλες προσβάσεις στο σύστημα, να καταργεί και να αλλάζει τους χρήστες του συστήματος.
- Θεράπων Ιατρός
- Ακτινολόγος Ιατρός
- Γραμματεία ακτινολογικού τμήματος
- Γραμματεία εξωτερικών ιατρείων



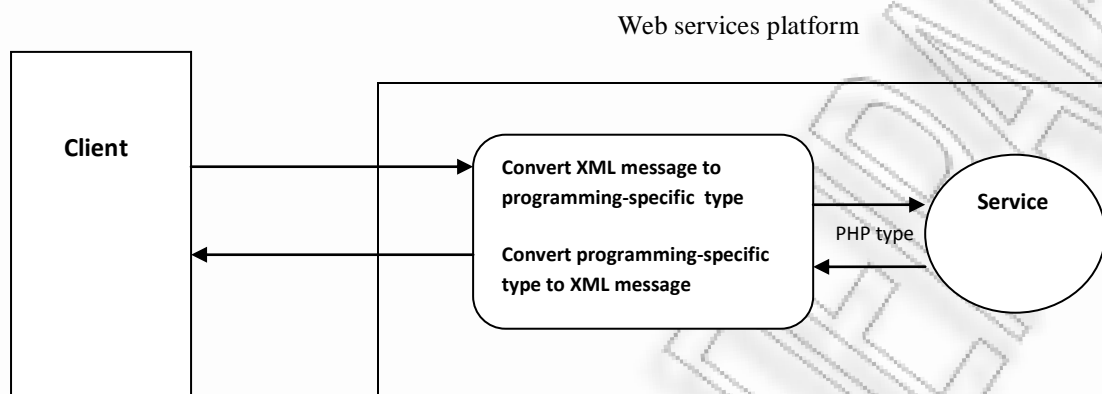
Σχ.3.2 Οργανωτική δομή υγειονομικής περιφέρειας.

### 3.4 Αρχιτεκτονική του συστήματος

Τα πρότυπα που αναπτύχθηκαν για τις υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού (web services), επικεντρώνονται κυρίως στα πρωτόκολλα επικοινωνίας (communication protocols) και την περιγραφή (description) των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού. Τα μηνύματα XML (XML messages), χρησιμοποιούνται από πελάτες (clients) και εξυπηρετητές (servers) προκειμένου να επιτευχθεί η επικοινωνία μεταξύ τους. Το πρωτόκολλο SOAP είναι ένας τέτοιος τύπος XML μηνύματος τον οποίο μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι πελάτες για την επικοινωνία μεταξύ τους. Μία τυπική διαδικασία στην οποία εμπεριέχονται υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού, αποτελείται από τουλάχιστον δύο οντότητες, τον πελάτη και την υπηρεσία. Ένας πελάτης καλεί ένα απομακρυσμένο web service στέλνοντας ένα XML μήνυμα ή κάνοντας μία XML-RPC κλήση. Ο πελάτης στέλνει το μήνυμα αυτό μέσω HTTP ή άλλου δικτυακού πρωτοκόλλου στη πλατφόρμα των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού. Το XML μήνυμα περιέχει την απαραίτητη πληροφορία η οποία μετατρέπεται από μορφή XML στη κατάλληλη μορφή



υλοποίησης την οποία η υπηρεσία παγκόσμιου ιστού μπορεί να χρησιμοποιήσει. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει μια τυπική αλληλεπίδραση μεταξύ πελάτη – υπηρεσίας.



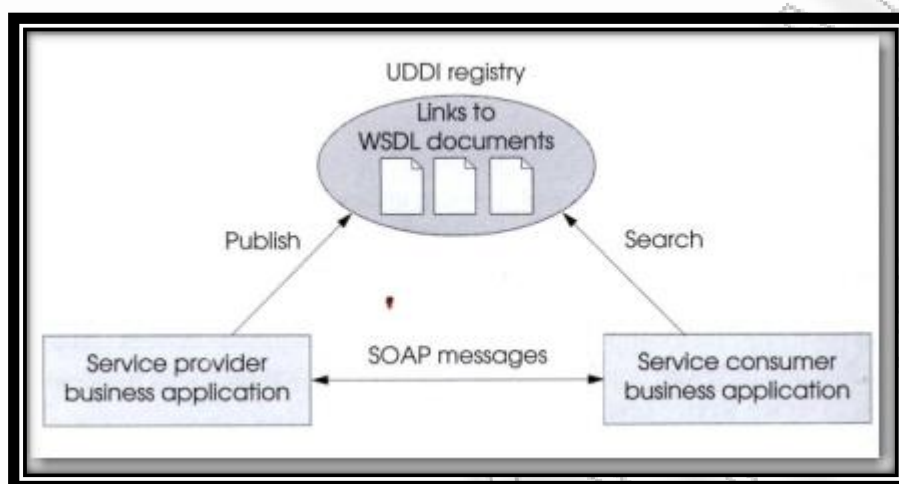
Σχ.3.3 Μία τυπική διαδικασία κλήσης υπηρεσίας

Όπως προαναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, το SOAP, η WSDL και το UDDI είναι οι κύριες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού. Αυτές οι τεχνολογίες επιτρέπουν την επικοινωνία μεταξύ εφαρμογών (applications), ανεξαρτήτως γλώσσας προγραμματισμού, λειτουργικού συστήματος και υλικού. Το πρωτόκολλο SOAP παρέχει ένα μηχανισμό επικοινωνίας μεταξύ μεταξύ των web services και άλλων εφαρμογών, η WSDL προσφέρει μία ομοιόμορφη μέθοδο περιγραφής των web services σε άλλα προγράμματα και το UDDI επιτρέπει την δημιουργία μητρώων υπηρεσιών που μπορούν να αναζητηθούν. Όταν χρησιμοποιηθούν μαζί, οι τεχνολογίες αυτές, επιτρέπουν την ενοποίηση των εφαρμογών με τη μορφή υπηρεσιών και τη δημοσίευση τους στο web.

Οι εφαρμογές (applications) επικοινωνούν τυπικά με τα web services μέσω SOAP μηνυμάτων. Τα μηνύματα SOAP, ενθυλακώνουν τις προγραμματιστικές «οδηγίες» οι οποίες μεταφέρονται σε έναν SOAP εξυπηρετητή (SOAP server), ο οποίος επεξεργάζεται τα μηνύματα και καλεί τις κατάλληλες υπηρεσίες. Τα έγγραφα WSDL (WSDL documents), πληροφορούν τις εφαρμογές πελάτη (client applications), σχετικά με το πώς θα πρέπει να μορφοποιήσουν ένα μήνυμα SOAP για να το αποστείλουν στην υπηρεσία.

Η γενική αρχιτεκτονική φαίνεται στο σχήμα 3.4. Σε ένα μητρώο UDDI (UDDI registry), αποθηκεύονται οι τοποθεσίες των WSDL εγγράφων. Προκειμένου να δημοσιεύσει μία υπηρεσία, ο πάροχος υπηρεσίας (service provider), καταχωρεί (register) το WSDL έγγραφο της υπηρεσίας στο UDDI registry. Ο αιτών υπηρεσίας (service consumer), ανακαλύπτει την

υπηρεσία στο μητρώο και εφόσον γνωρίζει πώς να την προσπελάσει, μπορεί να επικοινωνήσει με αυτήν κατευθείαν μέσω μηνυμάτων SOAP (SOAP messages).



Σχ.3.4 Η αρχιτεκτονική των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού

Σε κάθε τμήμα του οργανισμού υπάρχει ένας περιηγητής ιστού (web browser) ο οποίος παίζει το ρόλο του *αιτούντα υπηρεσίας*, μέσω του οποίου πραγματοποιούνται αιτήσεις HTTP-SOAP (HTTP-SOAP requests). Κάθε αιτών υπηρεσίας αναζητά από ένα *τόπο καταχώρησης δημοσιευμένων υπηρεσιών web (UDDI registry)* την περιγραφή της διεπαφής της υπηρεσίας (service description), η οποία και περιέχει τις πληροφορίες σύνδεσης με την υπηρεσία, προκειμένου να ανακτήσει τη τοποθεσία της και να συνδεθεί με αυτήν (binding). Η υπηρεσία web, επιστρέφει τα αποτελέσματα του αιτήματος μέσω τυποποιημένων SOAP μηνυμάτων τα οποία μεταφέρουν τα δεδομένα. Έτσι κάθε τμήμα μπορεί να διεκπεραιώσει κάποια εργασία (π.χ να προβάλει το ιστορικό των ακτινολογικών αιτημάτων για ένα συγκεκριμένο ασθενή).

## Ανάλυση απαιτήσεων και σχεδιασμός του συστήματος

### 4.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα περιγραφούν αναλυτικά οι δραστηριότητες του συστήματος υποβολής και εκτέλεσης ακτινολογικών εντολών καθώς και οι βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και άντληση των απαραίτητων δεδομένων. Για τη μοντελοποίηση του συστήματος χρησιμοποιήθηκαν ορισμένα διαγράμματα UML. Πιο συγκεκριμένα, για τη μοντελοποίηση των απαιτήσεων του συστήματος χρησιμοποιήθηκαν τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης (*Use Cases*), ενώ για τη μοντελοποίηση βημάτων εκτέλεσης μιας διαδικασίας τα διαγράμματα δραστηριότητας (*Activity Diagrams*). Τα μοντέλα δεδομένων που περιλαμβάνονται στο κεφάλαιο αυτό αφορούν τις βάσεις δεδομένων του συστήματος υποβολής και εκτέλεσης ακτινολογικών εντολών σε υγειονομική περιφέρεια και στη βάση δεδομένων ασφαλείας του συστήματος, σύμφωνα με το μοντέλο RBAC (Role Base Access Control), το οποίο βασίζεται σε ρόλους χρηστών και αρμοδιότητες που δίνονται σε αυτούς τους ρόλους.

Κάθε μοντέλο δεδομένων διακρίνεται σε δύο μέρη:

- Το πρώτο περιγράφεται σε μορφή διαγραμμάτων *οντοτήτων – συσχετίσεων* και δείχνει τις οντότητες και σχέσεις μεταξύ τους.
- Το δεύτερο περιγράφεται με τη μορφή του *σχεσιακού μοντέλου* όπου δημιουργούνται οι σχεσιακοί πίνακες και τα κλειδιά σύνδεσης τους. Επιπλέον περιγράφονται τα ονόματα, η ερμηνεία και οι τύποι των πεδίων που περιλαμβάνονται σε κάθε πίνακα.

### 4.2 Διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης

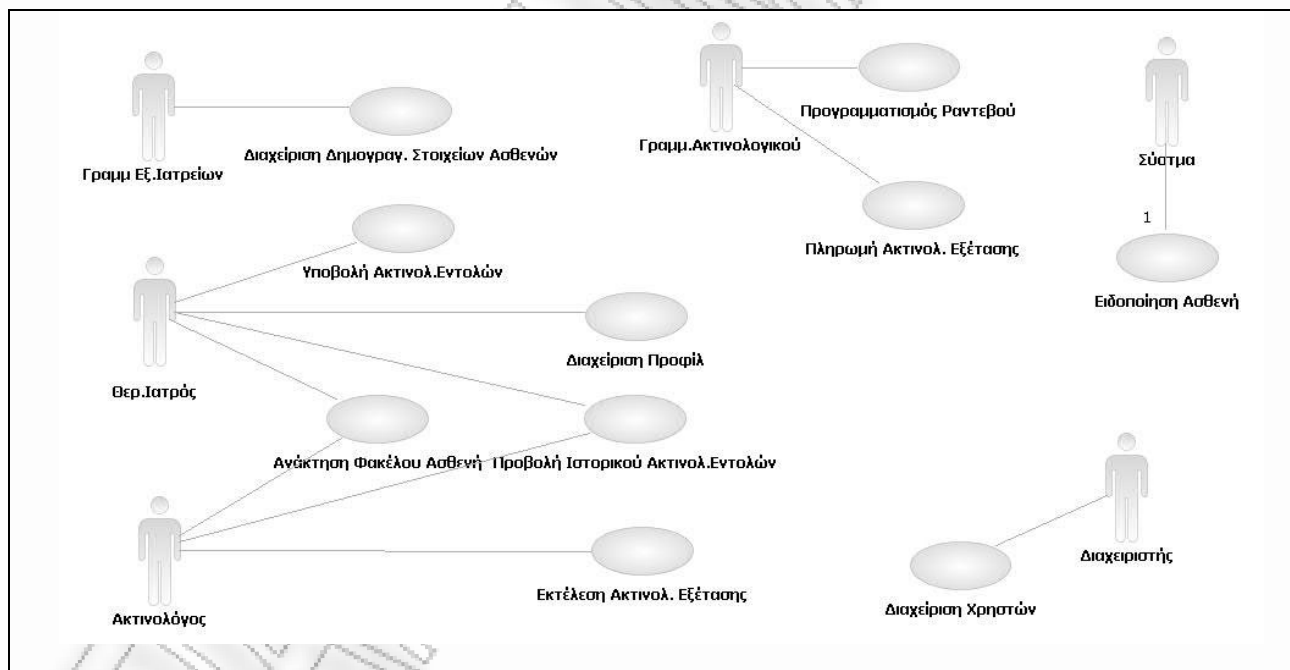
Μια περίπτωση χρήσης (*Use Case*) είναι η περιγραφή ενός μέρους της λειτουργικότητας του συστήματος. Είναι κατάλληλες για το καθορισμό των λειτουργικών απαιτήσεων του συστήματος. Η περίπτωση χρήσης επικεντρώνεται στα χαρακτηριστικά του συστήματος και τη λειτουργικότητα που πρέπει να παρέχει. Στόχος των περιπτώσεων χρήσης είναι:

- Να περιγράψουν τον κύριο στόχο του συστήματος
- Να καθορίσουν και να περιγράψουν τις λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος
- Να δώσει μια σαφή και συνεπή περιγραφή για το τι θα πρέπει να κάνει το σύστημα
- Το σύνολο των περιπτώσεων χρήσης συνιστούν τη συμπεριφορά του συστήματος

Τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης χρησιμοποιούνται για να μοντελοποιήσουμε τις «εξωτερικές λειτουργίες του συστήματος. Πώς για παράδειγμα αλληλεπιδρά με τους χρήστες του συστήματος ή με άλλα πληροφοριακά συστήματα.

#### 4.2.1 Οι δράστες του συστήματος και οι περιπτώσεις χρήσεις που ενεργοποιούν

Στο διάγραμμα που ακολουθεί, φαίνονται όλοι οι δράστες που εμπλέκονται στο σύστημα υποβολής και εκτέλεσης ακτινολογικών εντολών καθώς και οι περιπτώσεις χρήσης που ενεργοποιούν. Οι πιο σημαντικές περιπτώσεις χρήσης αναλύονται παρακάτω σε ένα πιο λεπτομερές επίπεδο.



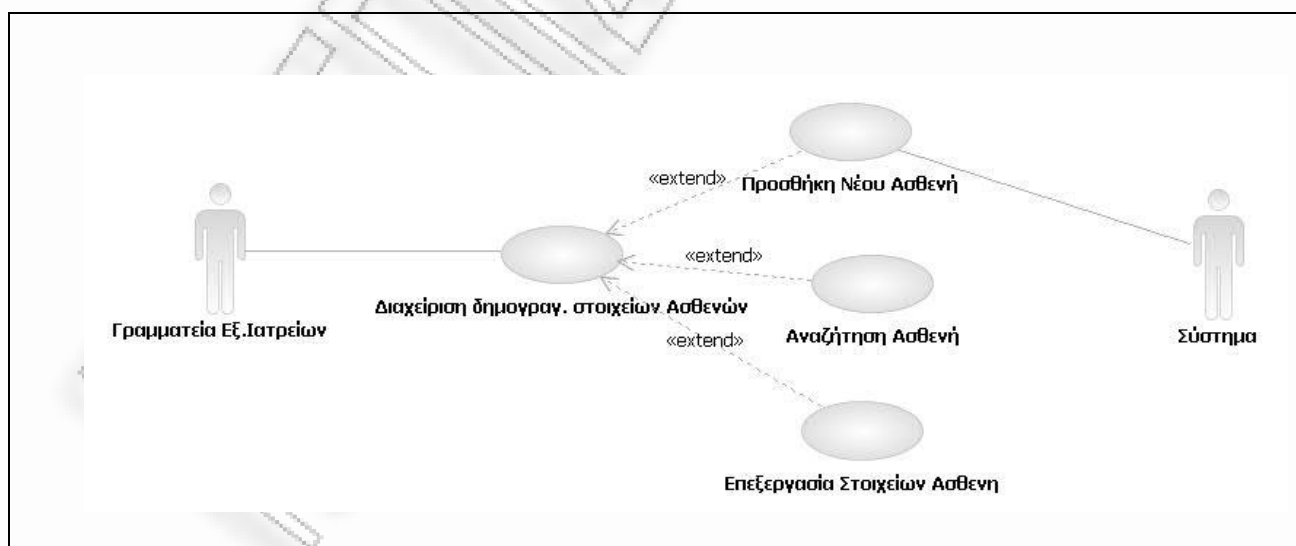
Διάγραμμα 4.1 Οι δράστες του συστήματος και οι περιπτώσεις χρήσης που ενεργοποιούν

## 4.2.2 Η γραμματεία εξωτερικών ιατρείων

Η γραμματεία εξωτερικών ιατρείων είναι υπεύθυνη για την εισαγωγή των στοιχείων των ασθενών στο σύστημα. Εάν ο ασθενής επισκέπτεται πρώτη φορά το νοσοκομείο, η γραμματεία οφείλει να τον καταχωρήσει στο σύστημα. Επίσης μπορεί να μεταβάλει στοιχεία των ασθενών που έχουν τροποποιηθεί.

UC1: Διαχείριση δημογραφικών στοιχείων ασθενών

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1. Περιεχόμενο χρήσης                | Η Γραμματεία εξ.ιατρείων εισάγει και καταχωρεί τον ασθενή στο σύστημα.   |
| 2. Κύριος δράστης                    | Γραμματεία εξ. ιατρείων  |
| 3. Ερέθισμα (συμβάν ενεργοποίησης)   | Επίσκεψη ασθενή  |
| 4. Προϋποθέσεις/προαπαιτούμενα       | Νέος ασθενής   |
| 5. Αποτελέσματα                      | Καταγραφή των στοιχείων του ασθενή και παραπομπή του σε διαθέσιμο ιατρό/εξ. Ιατρείο.   |
| 6. Κύρια Ροή                         | Βήμα 1: Εισαγωγή των στοιχείων ασθενούς στη φόρμα.<br>Βήμα 2: Καταχώρηση της φόρμας και αποθήκευση στοιχείων ασθενή.                                 |
| 7. Εναλλακτικές ροές - Εξαιρέσεις    | A. Πραγματοποιείται έλεγχος εάν ο ασθενής είναι καταχωρημένος ήδη στο σύστημα.<br>B. Επεξεργασία στοιχείων ασθενή.                                   |
| 8. Παραδοχές                         | A. Η γραμματεία εξ. Ιατρείων είναι υπεύθυνη για την καταχώρηση των στοιχείων του ασθενή στο σύστημα μετά από επίσκεψη του τελευταίου στο νοσοκομείο. |
| 9. Παρατηρήσεις – Συσχετιζόμενες UCs | ---  |



Διάγραμμα 4.2 Η περίπτωση χρήσης διαχείριση δημογραφικών στοιχείων ασθενών που ενεργοποιεί η γραμματεία εξωτερικών ιατρείων

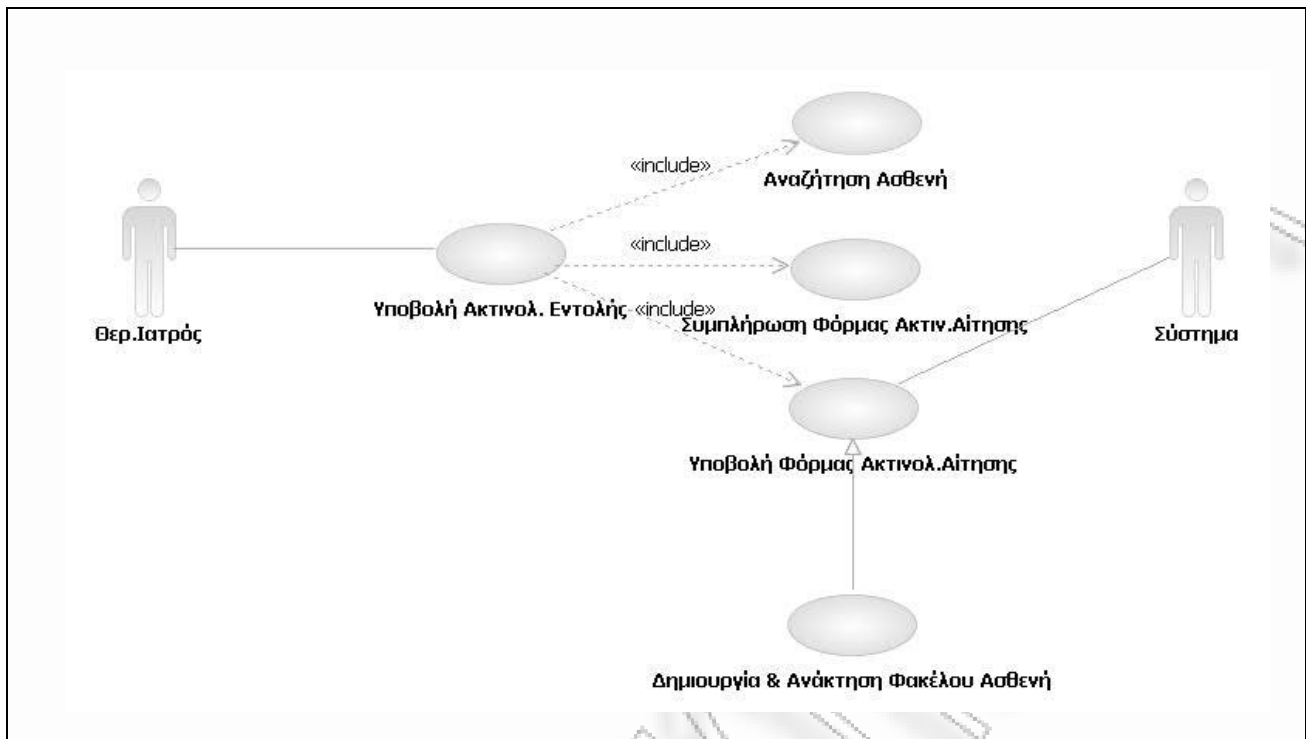
### 4.2.3 Ο θεράπων ιατρός και οι περιπτώσεις χρήσεις που ενεργοποιεί

Μετά την εισαγωγή του ασθενή στο πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου, ο ασθενής επισκέπτεται τον κατάλληλο θεράποντα ιατρό ανάλογα με το πρόβλημα που τον απασχολεί. Ο ιατρός αφού τον εξετάσει και κρίνει ότι πρέπει να παραπεμφθεί σε ακτινολόγο, αναζητά τον ασθενή στο μητρώο και συμπληρώνει τη φόρμα παραπομπής για ακτινολογική εξέταση. Το σύστημα δημιουργεί τότε αυτόματα τον ηλεκτρονικό φάκελο του ασθενή ή εάν είναι παλιός ασθενής δημιουργείται μία νέα εγγραφή στον υπάρχοντα φάκελο. Επιπλέον, ο θεράπων ιατρός έχει τη δυνατότητα προβολής του ιατρικού ιστορικού του ασθενή του.

UC2: Υποβολή ακτινολογικής εντολής

|   |   |
|---|---|
| <b>1. Περιεχόμενο χρήσης</b>                | Ο θεράπων ιατρός, συμπληρώνει και υποβάλει την φόρμα παραπομπής για ακτινολογική εξέταση του ασθενή.  |
| <b>2. Κύριος δράστης</b>                    | Θεράπων Ιατρός  |
| <b>3. Ερέθισμα (συμβάν ενεργοποίησης)</b>   | Επίσκεψη ασθενή   |
| <b>4. Προϋποθέσεις/προαπαιτούμενα</b>       | Ο ασθενής θα πρέπει να έχει καταχωρηθεί στο Π.Σ του νοσοκομείου.  |
| <b>5. Αποτελέσματα</b>                      | Υποβολή ακτινολογικής εντολής & δημιουργία νέας εγγραφής στον φάκελο ασθενή   |
| <b>6. Κύρια Ροή</b>                         | Βήμα 1: Αναζήτηση ασθενή<br>Βήμα 2: Συμπλήρωση της φόρμας παραπομπής για ακτινολογική εξέταση.<br>Βήμα 3: Υποβολή φόρμας παραπομπής<br>Βήμα 4: Δημιουργία ή ανάκτηση φακέλου ασθενή   |
| <b>7. Εναλλακτικές ροές - Εξαιρέσεις</b>    | A. Πραγματοποιείται έλεγχος εάν ο ασθενής είναι καταχωρημένος ήδη στο σύστημα.<br>B. Οι θεράποντες γιατροί μπορούν να διαβάζουν στοιχεία που έχουν καταχωρηθεί στους ιατρικούς φακέλους, μόνο για ασθενείς τους οποίους έχουν οι ίδιοι παραπέμψει για ακτινολογική εξέταση. |
| <b>8. Παραδοχές</b>                         | A. Οι θεράποντες ιατροί μπορούν να έχουν πρόσβαση μόνο στους φακέλους των ασθενών τους. Ένας ασθενής ανήκει σε έναν ιατρό μόνο εάν έχει πραγματοποιηθεί από τον τελευταίο κάποιο αίτημα ακτινολογικής εξέτασης.   |
| <b>9. Παρατηρήσεις – Συσχετιζόμενες UCs</b> | ---   |

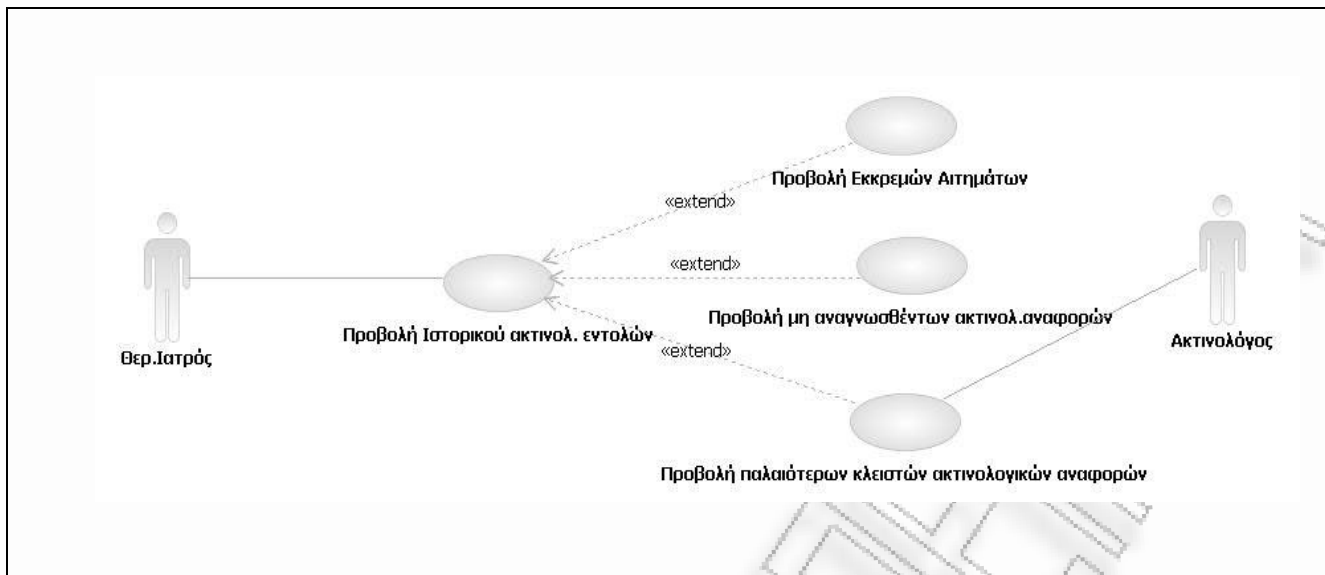




Διάγραμμα 4.3 Η περίπτωση χρήσης υποβολή ακτινολογικής εντολής που ενεργοποιεί ο θερ.ιατρός.

### UC3: Προβολή ιστορικού ακτινολογικών εντολών

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1. Περιεχόμενο χρήσης                | Ο θεράπων ιατρός, προβάλλει το ιατρικό ιστορικό για κάποιον από τους ασθενείς του.  |
| 2. Κύριος δράστης                    | Θεράπων Ιατρός  |
| 3. Ερέθισμα (συμβάν ενεργοποίησης)   | Επίσκεψη ασθενή   |
| 4. Προϋποθέσεις/προαπαιτούμενα       | Ο ασθενής θα πρέπει να έχει εξεταστεί στο παρελθόν από τον ίδιο ιατρό προκειμένου ο ιατρός να έχει πρόσβαση στο φάκελο του ασθενή.  |
| 5. Αποτελέσματα                      | Ανάκτηση φακέλου ασθενή   |
| 6. Κύρια Ροή                         | Βήμα 1: Αναζήτηση ασθενή<br>Βήμα 2: Ανάκτηση φακέλου ασθενή<br>Βήμα 3: Επιλογή προβολής ιστορικού   |
| 7. Εναλλακτικές ροές - Εξαιρέσεις    | A. Ο θεράπων ιατρός μπορεί να επιλέξει εάν θα προβάλλει αιτήματα του για τα οποία εκκρεμεί απάντηση ακτινολόγου, ή γνωματεύσεις ακτινολόγων τις οποίες δεν έχει ακόμα διαβάσει ή παλαιότερες ολοκληρωμένες ακτινολογικές αναφορές και διαγνώσεις για έναν ασθενή. |
| 8. Παραδοχές                         | A. Οι θεράποντες ιατροί μπορούν να έχουν πρόσβαση μόνο στους φακέλους των ασθενών τους. Ένας ασθενής ανήκει σε έναν ιατρό μόνο εάν έχει πραγματοποιηθεί από τον τελευταίο κάποιο αίτημα ακτινολογικής εξέτασης.   |
| 9. Παρατηρήσεις – Συσχετιζόμενες UCs | ---   |



Διάγραμμα 4.4 Η περίπτωση χρήσης προβολή ιστορικού ακτινολογικών εντολών που ενεργοποιεί ο θερ.ιατρός

#### 4.2.4 Η γραμματεία εξωτερικών ιατρείων και η περίπτωση χρήσης προγραμματισμός ραντεβού

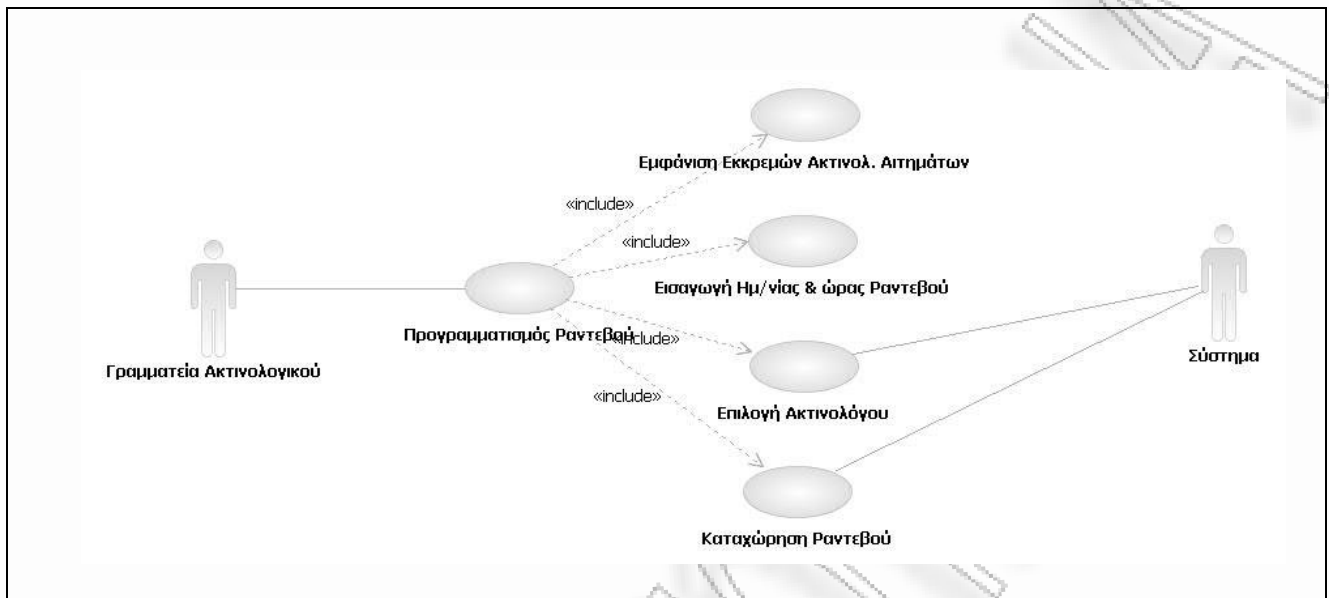
Με την υποβολή της ιατρικής εντολής του θεράποντος ιατρού, η γραμματεία του ακτινολογικού τμήματος αναλαμβάνει να προγραμματίσει ένα ραντεβού μεταξύ ασθενή και ακτινολόγου. Προκειμένου να υπάρξει δίκαιος καταμερισμός της εργασίας, το σύστημα παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη εύρεσης προτεινόμενου ραντεβού. Οι παραδοχές που έγιναν για τον προγραμματισμό του ραντεβού φαίνονται στο παρακάτω πίνακα.

##### UC4: Προγραμματισμός Ραντεβού

|   |  |
|---|--|
| <b>1. Περιεχόμενο χρήσης</b>              | Η γραμματεία του ακτινολογικού προγραμματίζει το ραντεβού του ασθενή με τον ακτινολόγο.  |
| <b>2. Κύριος δράστης</b>                  | Γραμματεία ακτινολογικού   |
| <b>3. Ερέθισμα (συμβάν ενεργοποίησης)</b> | Ιατρική εντολή   |
| <b>4. Προϋποθέσεις/προαπαιτούμενα</b>     | Ο θεράπων ιατρός θα πρέπει να έχει υποβάλει εντολή για εκτέλεση ακτινολογικής πράξης   |
| <b>5. Αποτελέσματα</b>                    | Καθορισμός και καταχώρηση Ραντεβού   |
| <b>6. Κύρια Ροή</b>                       | Βήμα 1: Εμφάνιση εκκρεμών εντολών<br>Βήμα 2: Εισαγωγή ημ/νίας και ώρας ραντεβού<br>Βήμα 3: Επιλογή ακτινολόγου<br>Βήμα 4: Καταχώρηση ραντεβού  |
| <b>7. Εναλλακτικές ροές - Εξαιρέσεις</b>  | ---  |
| <b>8. Παραδοχές</b>                       | A. Ένας ακτινολόγος ιατρός μπορεί να φέρει εις πέρας 10 ραντεβού τη μέρα.<br>B. Δυνατότητα προτεινόμενου ραντεβού με επιλογή ακτινολόγου με τα λιγότερα ραντεβού<br>Γ. Κάθε ραντεβού διαρκεί 15 λεπτά από τις 8:00 |



|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
|   | το πρωί μέχρι 14:00 μόνο καθημερινές. |
| <b>9. Παρατηρήσεις – Συσχετιζόμενες UCs</b> | ---                                   |



Διάγραμμα 4.5 Η περίπτωση χρήσης προγραμματισμός ραντεβού που ενεργοποιεί η γραμματεία ακτινολογικού.

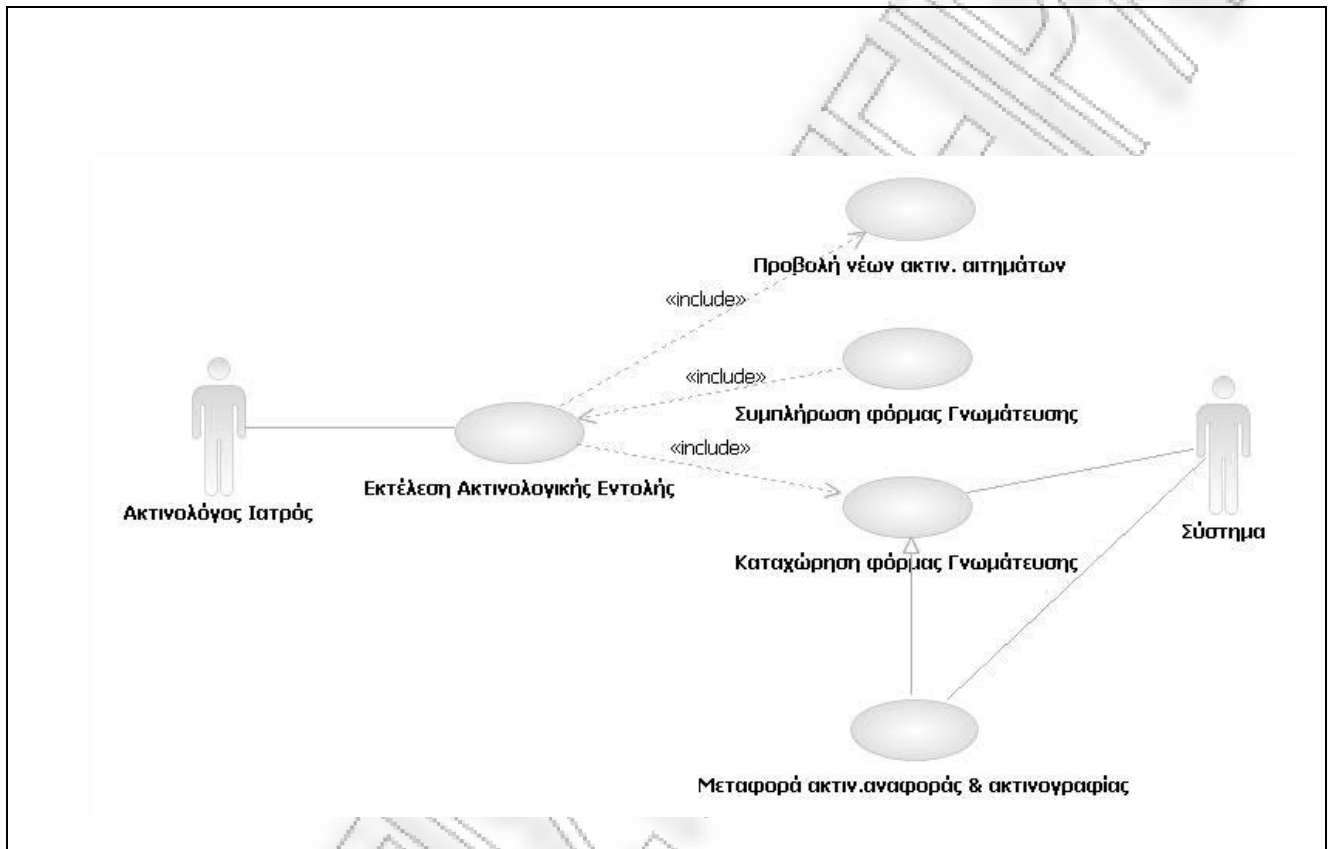
#### 4.2.5 Ο ακτινολόγος ιατρός και η περίπτωση χρήσης εκτέλεση ακτινολογικής εντολής

Μετά τον καθορισμό του ραντεβού και την αποστολή του αιτήματος στον ακτινολόγο με το λιγότερο φόρτο εργασίας, ο ακτινολόγος πραγματοποιεί την εξέταση, συγγράφει και αποστέλλει στον θεράποντα γιατρό του ασθενούς μια ακτινολογική αναφορά που περιλαμβάνει τις εικόνες και την ακτινολογική γνωμάτευση.

UC5: Εκτέλεση ακτινολογικής εντολής

|   |   |
|---|---|
| <b>1. Περιεχόμενο χρήσης</b>              | Ο ακτινολόγος ιατρός πραγματοποιεί την εξέταση και αποστέλλει τα αποτελέσματα της στον θεράποντα ιατρό που την αιτήθηκε.                      |
| <b>2. Κύριος δράστης</b>                  | Ακτινολόγος ιατρός  |
| <b>3. Ερέθισμα (συμβάν ενεργοποίησης)</b> | Αίτημα ακτινολογικής εξέτασης   |
| <b>4. Προϋποθέσεις/προαπαιτούμενα</b>     | Προγραμματισμός του ραντεβού από τη γραμματεία του ακτινολογικού τμήματος στην οποία έφτασε η ιατρική εντολή.                                 |
| <b>5. Αποτελέσματα</b>                    | Αποστολή γνωμάτευσης & ακτινογραφίας  |
| <b>6. Κύρια Ροή</b>                       | Βήμα 1: Εμφάνιση νέων αιτημάτων<br>Βήμα 2: Γνωμάτευση ακτινολόγου<br>Βήμα 3: Προσθήκη ακτινογραφίας<br>Βήμα 4: Υποβολή ακτινολογικής αναφοράς |
| <b>7. Εναλλακτικές ροές - Εξαιρέσεις</b>  | Προβολή ιστορικού παλαιότερων ακτινολογικών   |

|                                      | αιτημάτων  |
|--------------------------------------|--|
| 8. Παραδοχές                         | A. Ο ακτινολόγος ιατρός μπορεί να προβάλει μόνο τα αιτήματα που τον αφορούν<br>B. Ο ακτινολόγος ιατρός μπορεί να διαβάσει παλαιότερα αιτήματα για τα οποία εκτέλεσε κάποια ακτινολογική πράξη. |
| 9. Παρατηρήσεις – Συσχετιζόμενες UCs | ---  |



Διάγραμμα 4.6 Η περίπτωση χρήσης εκτέλεση ακτινολογικής εντολής που ενεργοποιεί ο ακτινολόγος.

### 4.3 Η ανάλυση των δραστηριοτήτων του συστήματος

Στην ενότητα αυτή θα περιγράψουμε τις δραστηριότητες που απαρτίζουν τη διαδικασία του σχήματος 3.1. Σε κάθε δραστηριότητα θα γίνεται αναφορά στα εξής:

- I. **Ρόλος (actor)** : Ο ρόλος που έχει την αρμοδιότητα να εκτελέσει τη συγκεκριμένη δραστηριότητα
- II. **Είσοδος (input)** : Η είσοδος πληροφοριών που χρειάζεται μια δραστηριότητα προκειμένου να λειτουργήσει.
- III. **Έξοδος (output)** : Η πληροφορία που επιστρέφεται από το σύστημα μετά την εκτέλεση της συγκεκριμένης δραστηριότητας.

- IV. **Περιορισμοί** (constraints) : Οι περιορισμοί που δεν επιτρέπουν στη δραστηριότητα να φτάσει στο αποτέλεσμα
- V. **Εξαιρέσεις** (exceptions) : Ενδεχόμενα λάθη και μηνύματα επιστροφής

Οι δραστηριότητες (activities) που αποτελούν τη διαδικασία είναι οι εξής:

- Έκδοση ιατρικής εντολής για ακτινολογική πράξη (**Issue Rad Request**)
- Προβολή ακτινολογικών εντολών (**Lookup Rad Requests**)
- Αναζήτηση εκκρεμών εντολών – εντολές για τις οποίες δεν έχει καθοριστεί ραντεβού (**Check Pending Requests**)
- Προγραμματισμός ραντεβού – καθορισμός ραντεβού και ακτινολόγου που θα εκτελέσει την εξέταση (**Schedule Rad Request**)
- Ειδοποίηση ασθενή (**Notify Patient**)
- Προβολή νέων αιτημάτων/ραντεβού (**Check Appointments**)
- Εκτέλεση ακτινολογικής εντολής (**Perform Rad Request**) - Έκδοση ακτινολογικής αναφοράς (**Issue Rad Report**)
- Επισκόπηση παλαιότερων ακτινολογικών αναφορών (**Read Old Rad Reports**)
- Πληρωμή (**Charge Patient Account**)
- Διάγνωση (**Interpret Rad Results**)

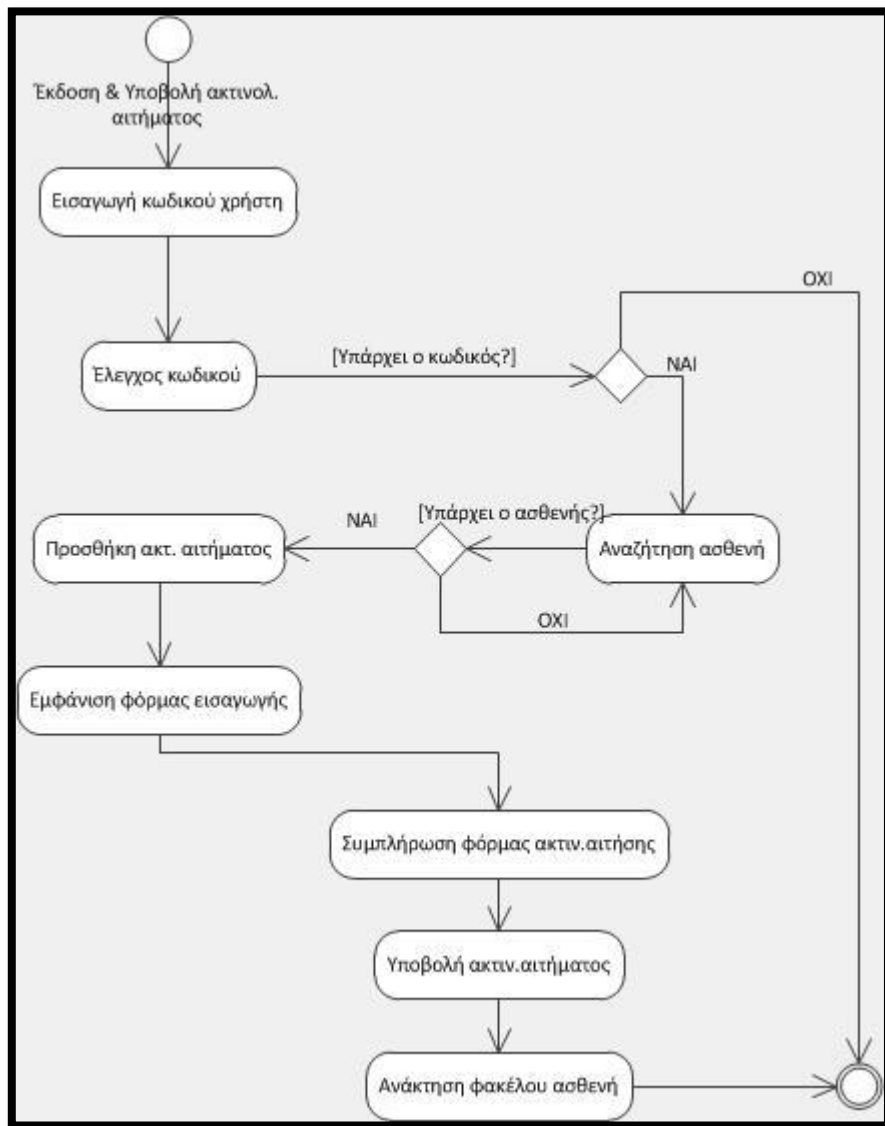
Στη συνέχεια θα απεικονιστούν οι κύριες δραστηριότητες του συστήματος με τα διαγράμματα δραστηριοτήτων (activity diagrams). Τα διαγράμματα δραστηριοτήτων χρησιμοποιούνται για την μοντελοποίηση των εσωτερικών λειτουργιών του συστήματος (π.χ για να περιγράψουμε πώς λειτουργεί ένας οργανισμός, να μοντελοποιήσουμε τις διαδικασίες του οργανισμού). Τα διαγράμματα δραστηριοτήτων καλύπτουν τις εναλλακτικές πορείες (σενάρια) του περιστατικού χρήσης, αλλά τους λείπει η πληροφορία για το ποιος δράστης κάνει τι και δεν απεικονίζεται ξεκάθαρα η χρονική εξέλιξη.

#### 4.3.1 Η δραστηριότητα έκδοσης ιατρικής εντολής (Issue Rad Request)

Ο θεράπων ιατρός του ασθενή, αφού εξετάσει τον ασθενή και κρίνει τη παραπομπή του για ακτινογραφία, εκδίδει ακτινολογική εντολή η οποία αποστέλλεται από το σύστημα στη γραμματεία του ακτινολογικού τμήματος στο Π.Γ.Ν. Η γραμματεία είναι υπεύθυνη για τον καθορισμό του ραντεβού.

### AC1: Issue Rad Request

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>1. Δράστης (Actor)</b>           | Θεράπων ιατρός   |
| <b>2. Είσοδος (Input)</b>           | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Στοιχεία-κωδικός ασθενούς.</li><li>▪ Κωδικός χρήστη (θερ. ιατρός).</li></ul> Απαιτείται για την ειδοποίηση του μετά το πέρας της ακτινολογικής εξέτασης. |
| <b>3. Έξοδος (Output)</b>           | Εγγραφή εντολής ακτινολογικής εξέτασης   |
| <b>4. Περιορισμοί (Constraints)</b> | Ένας ιατρός μπορεί να εκδώσει εντολή για οποιονδήποτε ασθενή που τον επισκεφτεί και εξετάσει αλλά δεν μπορεί να δει το ιστορικό του εάν δεν τον έχει εξετάσει τουλάχιστον μία φορά.              |
| <b>5. Εξαιρέσεις (Exceptions)</b>   | Ο χρήστης δεν έχει πρόσβαση να εκτελέσει τη δραστηριότητα – μήνυμα προειδοποίησης.   |



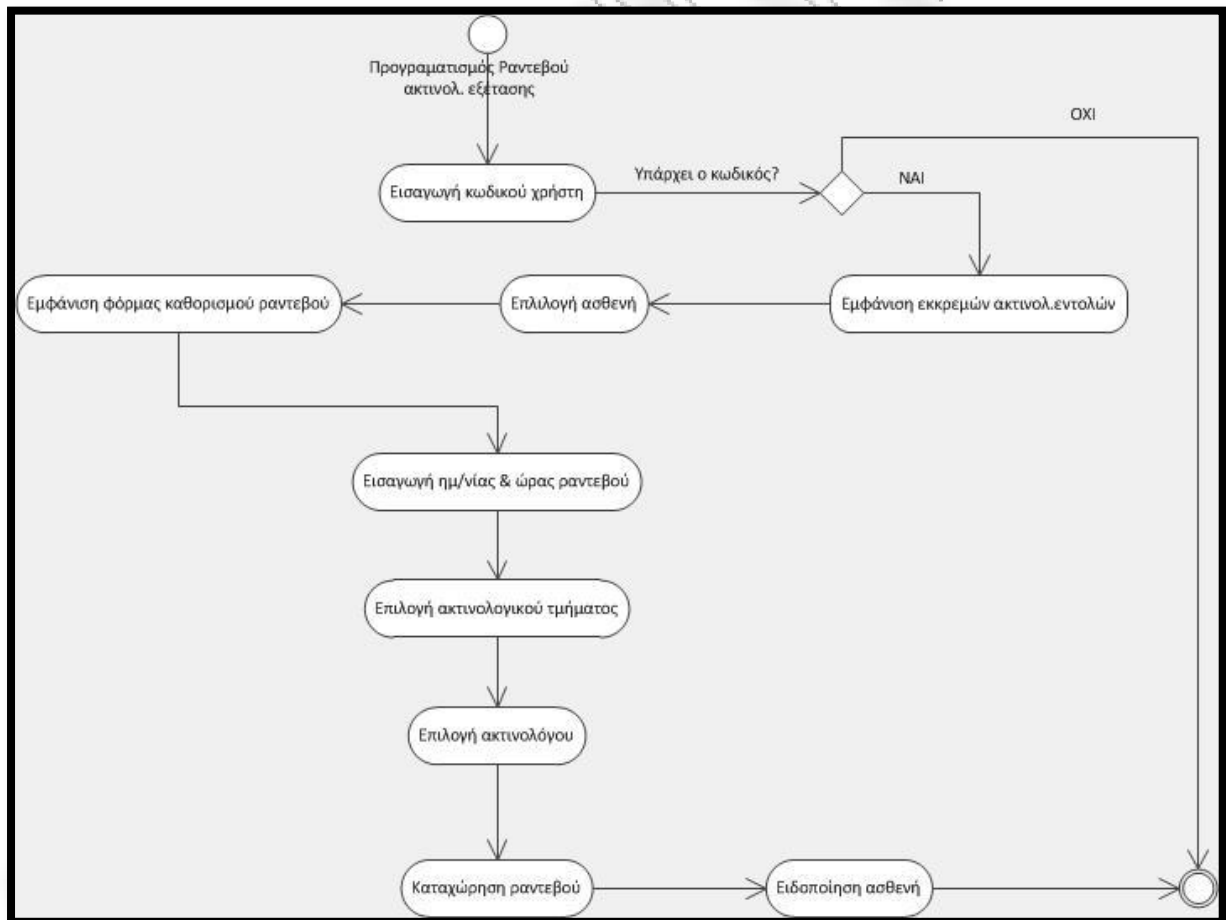
Διάγραμμα 4.7 Το διάγραμμα δραστηριοτήτων για την έκδοση ακτινολογικής εντολής (IssueRadRequest).

#### 4.3.2 Η δραστηριότητα προγραμματισμού ραντεβού (Schedule Rad Request)

Η γραμματεία του ακτινολογικού τμήματος, παραλαμβάνει την εντολή του θεράποντος ιατρού και είναι υπεύθυνη για τον προγραμματισμό του ραντεβού μεταξύ του ασθενή και του διαθέσιμου ακτινολόγου. Το σύστημα προτείνει ένα ραντεβού λαμβάνοντας υπόψιν το φόρτο εργασίας του κάθε ακτινολόγου την μέρα εκείνη καθώς και για το εάν υπάρχει διαθέσιμο ακτινολογικό τμήμα στο ίδρυμα από το οποίο απεστάλλει η εντολή ακτινολογικής εξέτασης. Επίσης έχει τη δυνατότητα ακύρωσης / διαγραφής του ραντεβού που έχει ήδη καθοριστεί. Με την καταχώρηση του ραντεβού από τη γραμματεία, το σύστημα προωθεί την εντολή στο κατάλληλο ίδρυμα και στον κατάλληλο ακτινολόγο και ειδοποιεί παράλληλα τον ασθενή για την ημέρα και ώρα του ραντεβού του με τον ακτινολόγο ιατρό (αυτόματη διαδικασία).

## AC2: Schedule Rad Request

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>1. Δράστης (Actor)</b>           | Θεράπων ιατρός   |
| <b>2. Είσοδος (Input)</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Στοιχεία-κωδικός ασθενούς.</li> <li>▪ Κωδικός χρήστη (θερ.ιατρού).</li> </ul> Απαιτείται για την ειδοποίηση του μετά το πέρας της ακτινολογικής εξέτασης. |
| <b>3. Έξοδος (Output)</b>           | Εγγραφή εντολής ακτινολογικής εξέτασης   |
| <b>4. Περιορισμοί (Constraints)</b> | Ένας ιατρός μπορεί να εκδώσει εντολή για οποιονδήποτε ασθενή που τον επισκεφτεί και εξετάσει αλλά δεν μπορεί να δει το ιστορικό του εάν δεν τον έχει εξετάσει τουλάχιστον μία φορά.                |
| <b>5. Εξαιρέσεις (Exceptions)</b>   | Ο χρήστης δεν έχει πρόσβαση να εκτελέσει τη δραστηριότητα – μήνυμα προειδοποίησης.   |



Διάγραμμα 4.8 Το διάγραμμα δραστηριοτήτων για τον προγραμματισμό του ραντεβού.

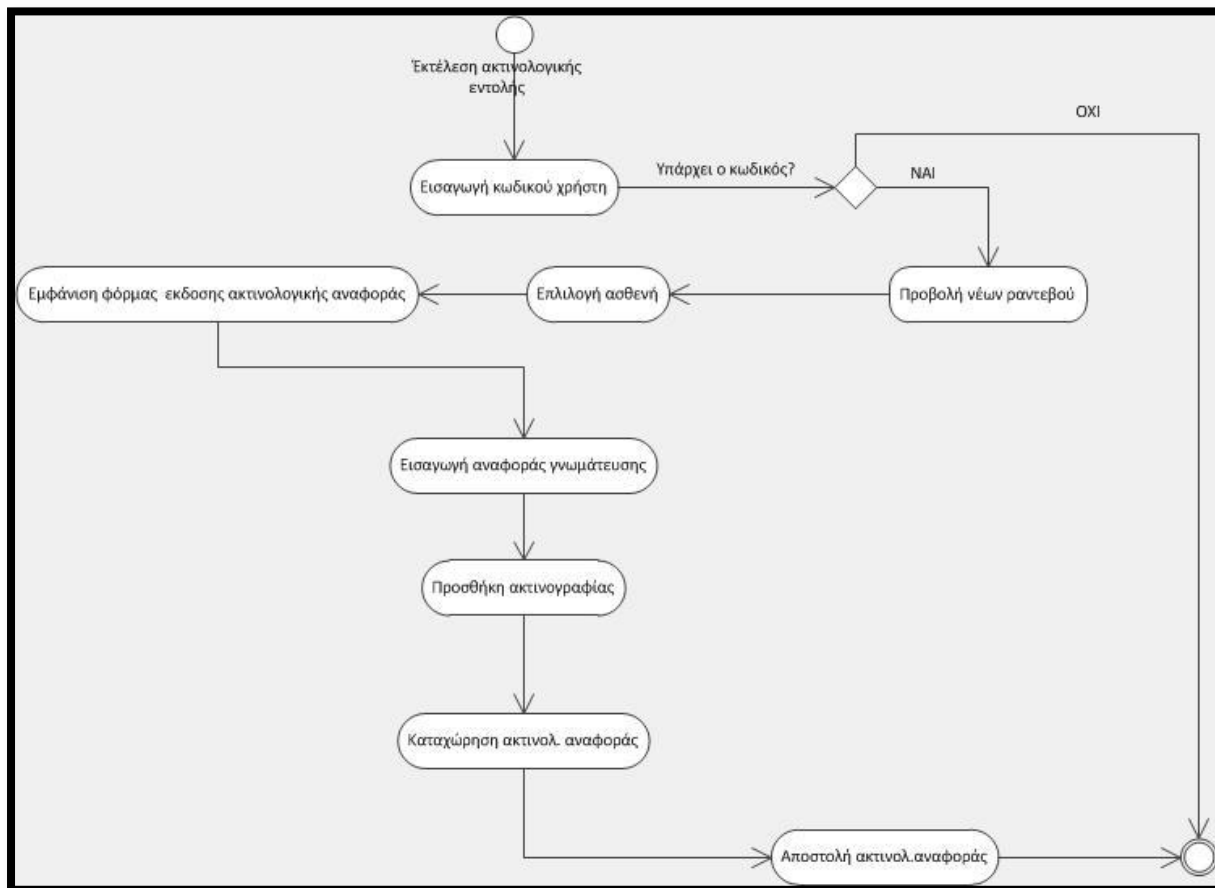
### 4.3.3 Η δραστηριότητα εκτέλεσης ακτινολογικής εντολής (Perform Rad Request)

Με την εμφάνιση του ασθενή στο προκαθορισμένο ραντεβού, ο ακτινολόγος ιατρός εξετάζει τον ασθενή, συμπληρώνει τη γνωμάτευση του και επισυνάπτει την εικόνα της ακτινογραφίας στην εγγραφή της εξέτασης του ασθενούς. Στη συνέχεια καταχωρεί την φόρμα ακτινολογικής αναφοράς και οι πληροφορίες της ακτινολογικής εξέτασης αποστέλλονται πίσω στον θεράποντα ιατρό του ασθενούς.

#### AC3: IssueRadReport

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>1. Δράστης (Actor)</b>           | Ακτινολόγος  |
| <b>2. Είσοδος (Input)</b>           | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Κωδικός ασθενούς.</li><li>▪ Κωδικός ακτινολογικής εντολής</li><li>▪ Ακτινογραφία</li></ul> |
| <b>3. Έξοδος (Output)</b>           | Ακτινολογική αναφορά και ακτινογραφία.<br>Κλείσιμο της εντολής με την ημερομηνία εκτέλεσης της εξέτασης.                           |
| <b>4. Περιορισμοί (Constraints)</b> | Η ακτινολογική εντολή μπορεί να εκτελεστεί μόνο από τον ακτινολόγο που καθορίστηκε από τη γραμματεία του ακτινολογικού τμήματος.   |
| <b>5. Εξαιρέσεις (Exceptions)</b>   | Ο χρήστης δεν έχει πρόσβαση να εκτελέσει τη δραστηριότητα – μήνυμα προειδοποίησης.   |





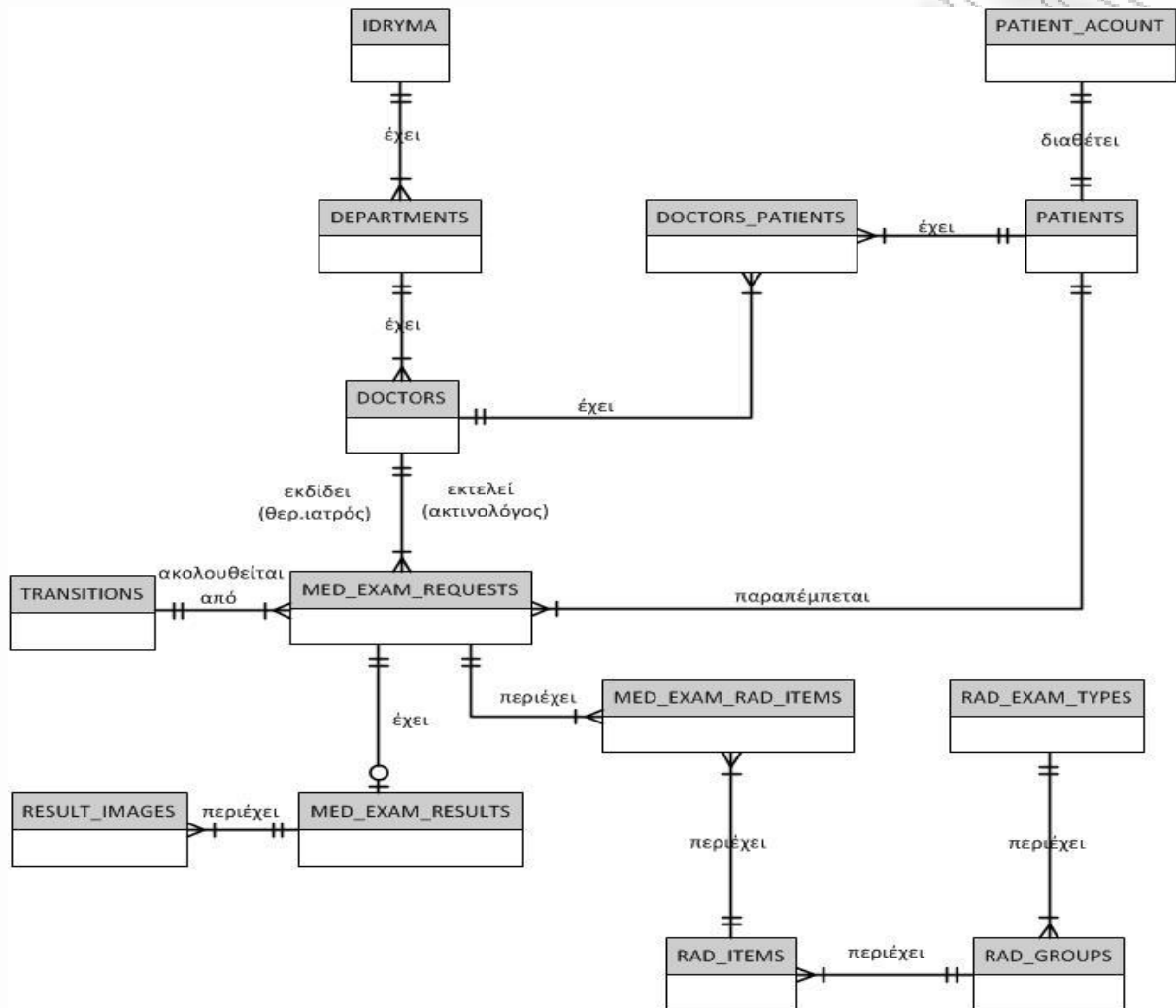
Διάγραμμα 4.9 Το διάγραμμα δραστηριοτήτων για την εκτέλεση της ακτινολογικής εντολής.

#### 4.4 Ο σχεδιασμός των βάσεων δεδομένων του συστήματος (databases design)

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα διαγράμματα μοντέλων οντοτήτων - συσχετίσεων (*Entity Relationship Diagrams*) και το σχεσιακά μοντέλα των βάσεων δεδομένων του συστήματος. Στα διαγράμματα μοντέλων οντοτήτων - συσχετίσεων μπορούμε να δούμε τις οντότητες που λαμβάνουν μέρος στο σύστημα καθώς και τις σχέσεις μεταξύ τους. Στα σχεσιακά μοντέλα δημιουργούνται οι σχεσιακοί πίνακες με τα κλειδιά σύνδεσης τους. Το ΣΔΒΔ που χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση των πινάκων είναι η MySQL 5.2.



#### 4.4.1 Διάγραμμα μοντέλου βάσης δεδομένων συστήματος υποβολής & εκτέλεσης ακτινολογικής εντολής



Διάγραμμα 4.10: E-R diagram (1)

Στο μοντέλο οντοτήτων – σχέσεων που φαίνεται στο διάγραμμα 4.10, περιγράφονται οι παρακάτω οντότητες και σχέσεις μεταξύ τους:

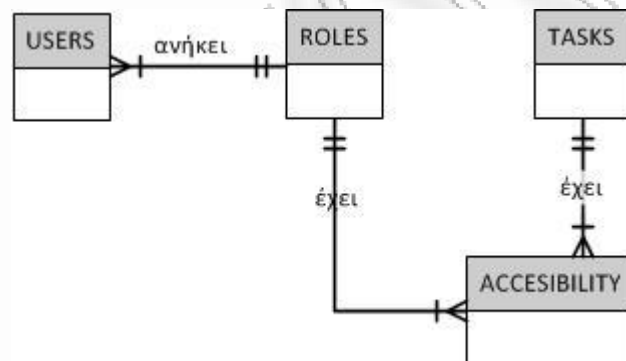
1. Ένα ίδρυμα (IDRYMA) π.χ νοσοκομείο, αποτελείται από πολλά τμήματα και κάθε τμήμα (DEPARTMENTS) ανήκει ανήκει σε ένα μόνο ίδρυμα.
2. Ένας τμήμα (DEPARTMENTS) μπορεί να έχει έναν ή περισσότερους ιατρούς (DOCTORS) και ένας ιατρός μπορεί να εργάζεται σε ένα τμήμα.
3. Ένας ιατρός (DOCTORS) μπορεί να διαθέτει πολλούς ασθενείς (PATIENTS) και αντίστοιχα ένας ασθενής (PATIENTS) μπορεί να έχει κατά καιρούς πολλούς

διαφορετικούς ιατρούς. Επομένως αυτή η σχέση δημιουργεί μια νέα οντότητα-πίνακα (DOCTORS-PATIENTS) η οποία περιέχει τα κλειδιά των δύο παραπάνω οντοτήτων.

4. Ένας ασθενής (PATIENTS) μπορεί να έχει έναν ή περισσότερους λογαριασμούς (PATIENT\_ACCOUNT) και κάθε λογαριασμός ανήκει σε ένα μόνο ασθενή.
5. Ένας ιατρός (DOCTORS) μπορεί να εκδίδει/εκτελεί πολλές εντολές ακτινολογικών εξετάσεων (MED\_EXAM\_REQUESTS) και μία εντολή μπορεί να εκδοθεί ή εκτελεστεί από έναν ιατρό.
6. Ένας ασθενής (PATIENTS) μπορεί να παραπεμφθεί για μία ή περισσότερες ακτινολογικές εξετάσεις (MED\_EXAM\_REQUESTS), ενώ κάθε ακτινολογική εντολή εκδίδεται για έναν ασθενή.
7. Μία εντολή ακτινολογικής εξέτασης (MED\_EXAM\_REQUESTS), μπορεί να έχει καμία (μέχρι να εκτελεστεί) ή μία ακτινολογική απάντηση/αναφορά (MED\_EXAM\_RESULTS) και κάθε απάντηση/αναφορά αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη ακτινολογική εντολή.
8. Μία ακτινολογική αναφορά (MED\_EXAM\_RESULTS) περιέχει μία ή περισσότερες ακτινογραφίες (RESULT\_IMAGES) και κάθε ακτινογραφία αντιστοιχεί σε μία ακτινολογική αναφορά.
9. Μία εντολή ακτινολογικής εξέτασης (MED\_EXAM\_REQUESTS), περιέχει πολλά είδη ακτινολογικής εξέτασης (RAD\_ITEMS) και κάθε είδος ακτινολογικής εξέτασης μπορεί να περιέχεται σε πολλές διαφορετικές εντολές ακτινολογικής εξέτασης. Επομένως αυτή η σχέση δημιουργεί μια νέα οντότητα-πίνακα (MED\_EXAM\_RAD\_ITEMS) η οποία περιέχει τα κλειδιά των δύο παραπάνω οντοτήτων.
10. Ένας τύπος ακτινολογικής εξέτασης (RAD\_EXAM\_TYPES) π.χ X-Ray διάγνωση, αξονική τομογραφία, περιέχει πολλές κατηγορίες ακτινολογικής εξέτασης (RAD\_GROUPS) π.χ σπονδ. στήλης, κάτω άκρων, ενώ κάθε κατηγορία ακτινολογικής εξέτασης αντιστοιχεί σε ένα τύπο ακτινολογικής εξέτασης.

11. Μία κατηγορία ακτινολογικής εξέτασης (RAD\_GROUPS) περιέχει πολλά είδη ακτινολογικών εξετάσεων (RAD\_ITEMS) π.χ κνήμης, ώμου και κάθε είδος ακτινολογικής εξέτασης ανήκει σε μία κατηγορία.
12. Μία μετάβαση (TRANSITION) π.χ από ένα κλινικό τμήμα σε ένα ακτινολογικό τμήμα κάποιου ιδρύματος, μπορούν να ακολουθούν πολλές εντολές ακτινολογικής εξέτασης (MED\_EXAM\_REQUESTS), ενώ μία εντολή μπορεί να ακολουθεί μόνο μία μετάβαση.

#### 4.4.2 Διάγραμμα μοντέλου βάσης δεδομένων ασφάλειας συστήματος



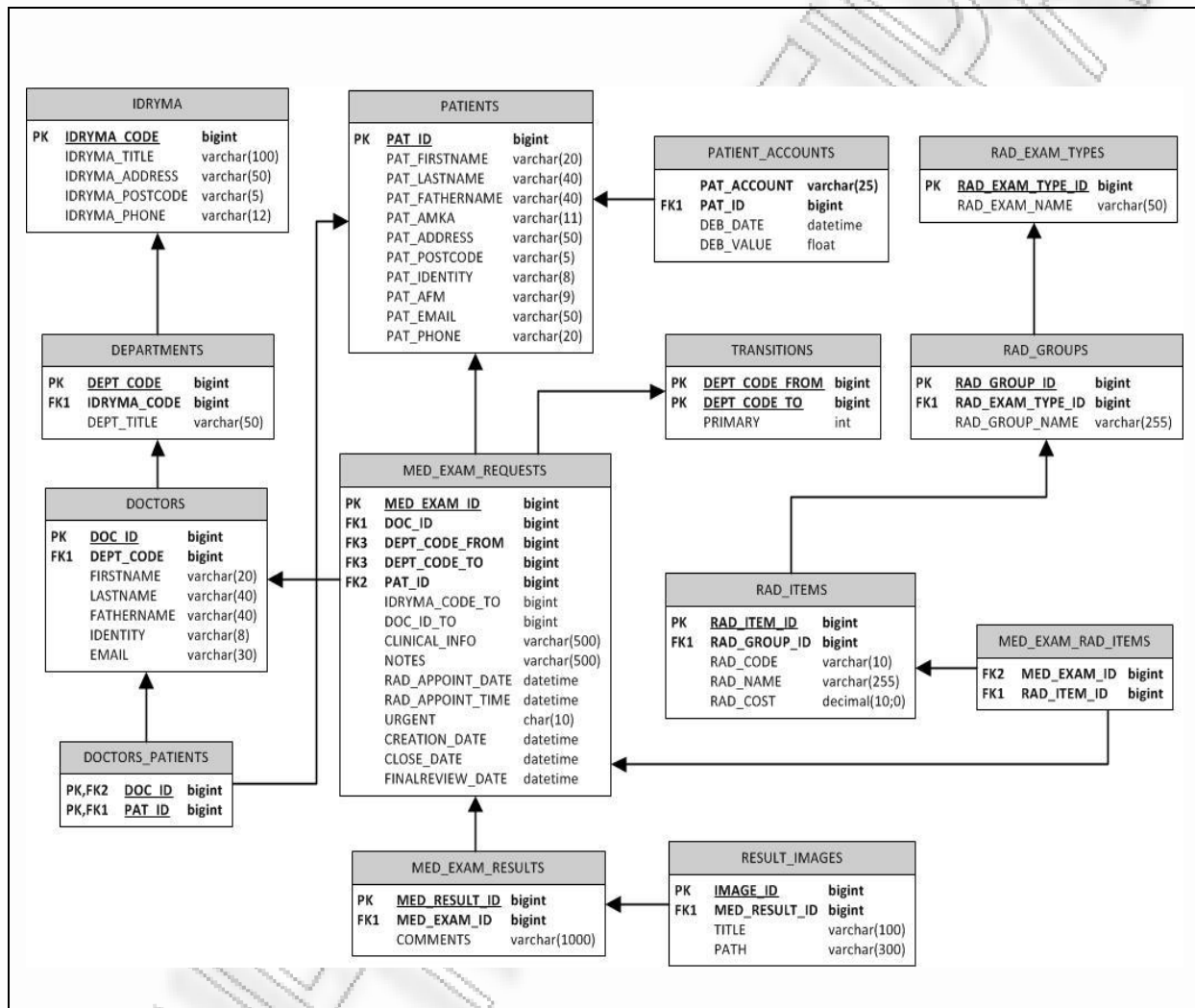
Διάγραμμα 4.11: E-R diagram (2)

Στο μοντέλο οντοτήτων – σχέσεων που φαίνεται στο διάγραμμα 4.11, περιγράφονται οι παρακάτω οντότητες και σχέσεις μεταξύ τους:

1. Κάθε ξεχωριστός χρήστης (USERS) του συστήματος ανήκει σε ένα ρόλο συστήματος (ROLES) ενώ ένας ρόλος μπορεί να αντιστοιχεί σε πολλούς διαφορετικούς χρήστες.
2. Κάθε ρόλος (ROLES) μπορεί να εκτελεί πολλές λειτουργίες (TASKS), ενώ αντίστοιχα κάθε λειτουργία μπορεί να ανήκει σε πολλούς ρόλους. Επομένως αυτή η σχέση δημιουργεί μια νέα οντότητα-πίνακα (ACCESSIBILITY) η οποία περιέχει τα κλειδιά των δύο παραπάνω οντοτήτων.

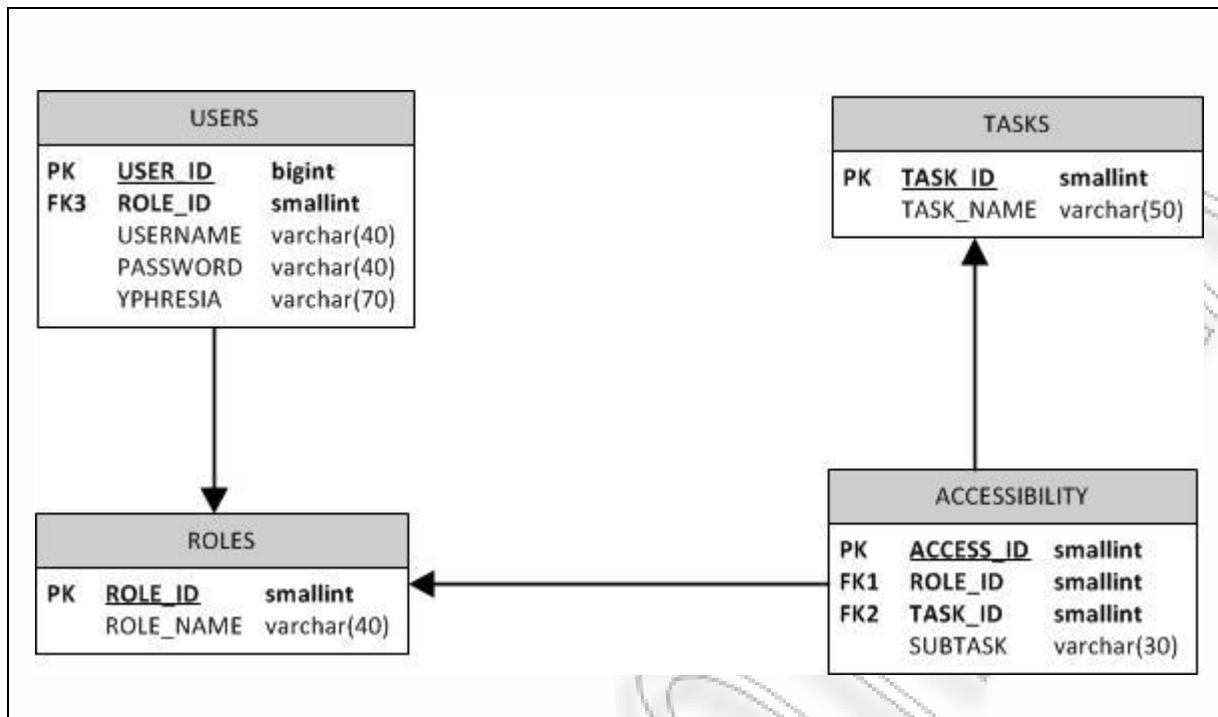
### 4.4.3 Σχεσιακό μοντέλο δεδομένων

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστεί το σχεσιακό μοντέλο του συστήματος. Στην εικόνα 4.12 φαίνονται οι πίνακες της βάσης δεδομένων *health* και τα πεδία που χαρακτηρίζουν τις εγγραφές τους. Δίπλα από κάθε πεδίο φαίνονται τα κλειδιά των πινάκων και οι συνδέσεις των πινάκων.



Σχήμα 4.12: Σχεσιακό μοντέλο υποσυστήματος

Στην εικόνα 4.13 φαίνονται οι πίνακες της βάσης δεδομένων ασφαλείας *health\_security* και τα πεδία που χαρακτηρίζουν τις εγγραφές τους. Δίπλα από κάθε πεδίο φαίνονται τα κλειδιά των πινάκων και οι συνδέσεις μεταξύ τους.



Σχήμα 4.13: Σχεσιακό μοντέλο ασφάλειας συστήματος

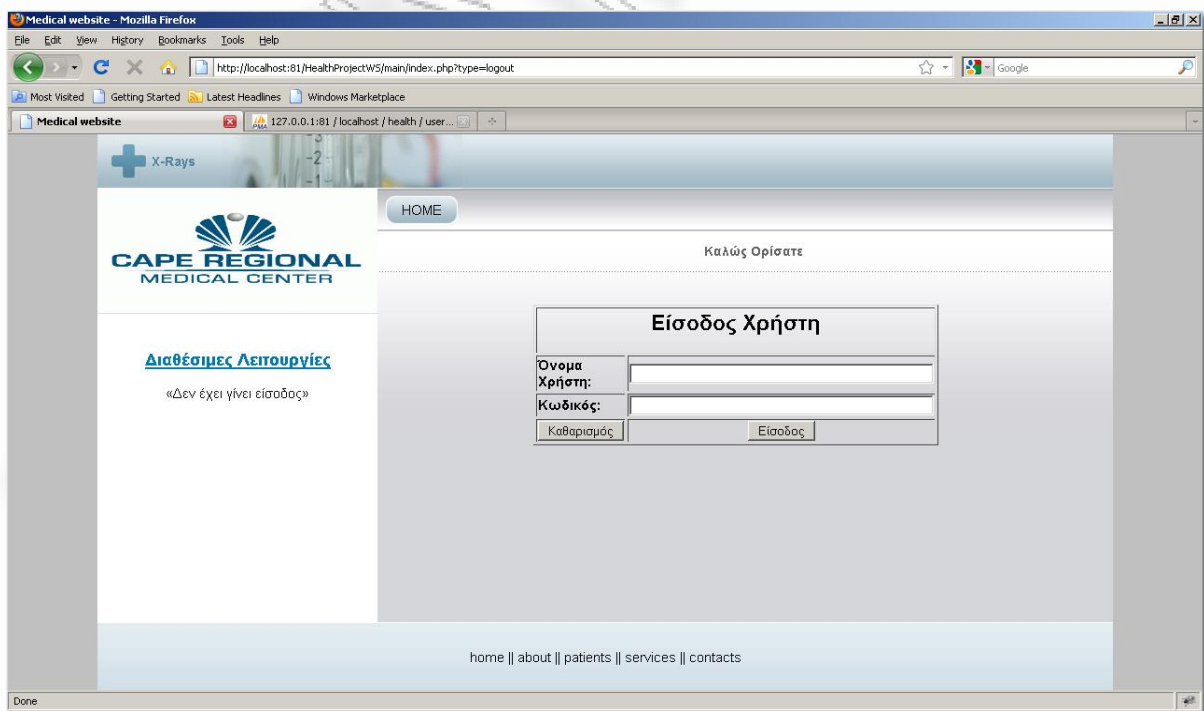
## Η χρηστική όψη του συστήματος

### 5.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η όψη του συστήματος από τη πλευρά του χρήστη ή πελάτη του συστήματος. Όπως προαναφέρθηκε, κάθε χρήστης, ανεξαρτήτου σε πιο κλινικό τμήμα ανήκει, εισέρχεται στο σύστημα μέσω ενός προγράμματος περιήγησης (web browser). Η παρουσίαση της λειτουργικότητας του συστήματος γίνεται με τη βοήθεια screen-shots.

### 5.2 Ο ρόλος της γραμματείας εξωτερικών ιατρείων

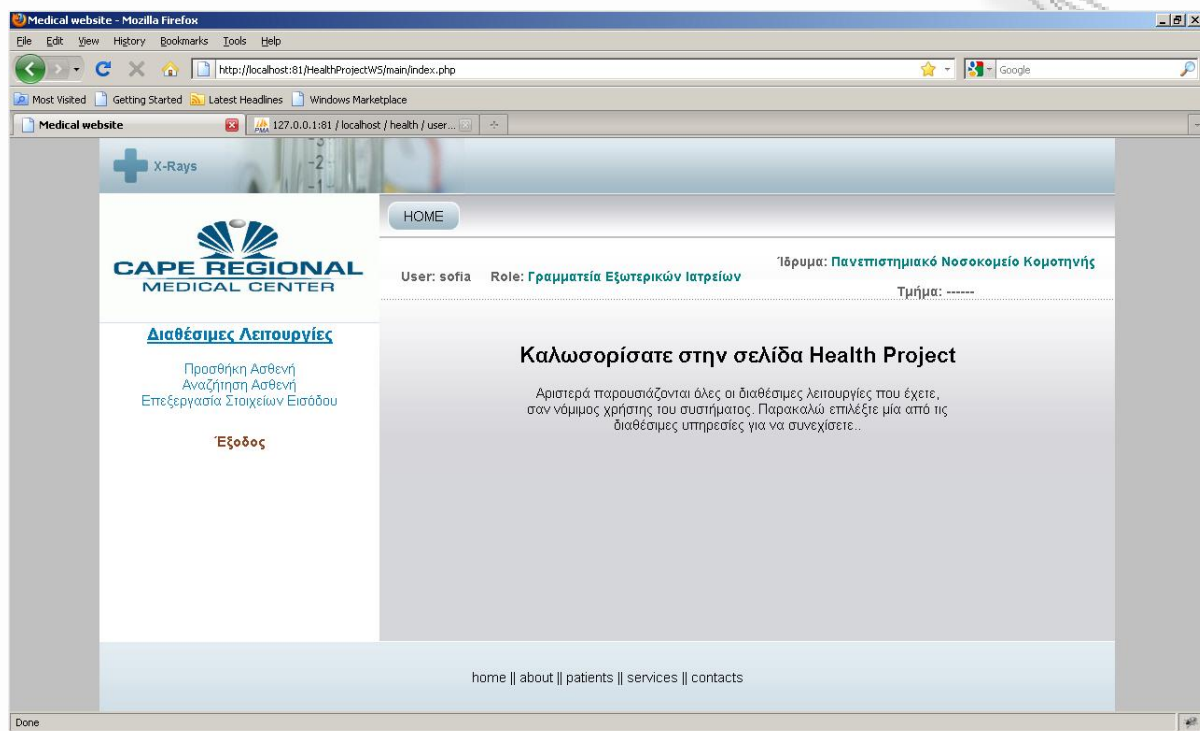
Η γραμματεία εξωτερικών ιατρείων είναι υπεύθυνη για την εισαγωγή του ασθενή στο πληροφοριακό σύστημα της υγειονομικής περιφέρειας. Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.1, κάθε χρήστης του συστήματος καλεί στο περιηγητή ιστού του (web browser), την κεντρική σελίδα της εφαρμογής πελάτη. Κατόπιν, πληκτρολογεί το όνομα χρήστη (username) και το συνθηματικό (password) προκειμένου να αποκτήσει πρόσβαση στο σύστημα και να διεκπεραιώσει τις εργασίες για τις οποίες είναι υπεύθυνος σύμφωνα με το ρόλο που κατέχει.



Εικόνα 5.1 : Είσοδος χρήστη στο Πληροφοριακό σύστημα



Μετά την αυθεντικοποίηση του χρήστη με ρόλο γραμματείας εξωτερικών ιατρείων, παρουσιάζονται οι διαθέσιμες λειτουργίες στο αριστερό μέρος της οθόνης του χρήστη.



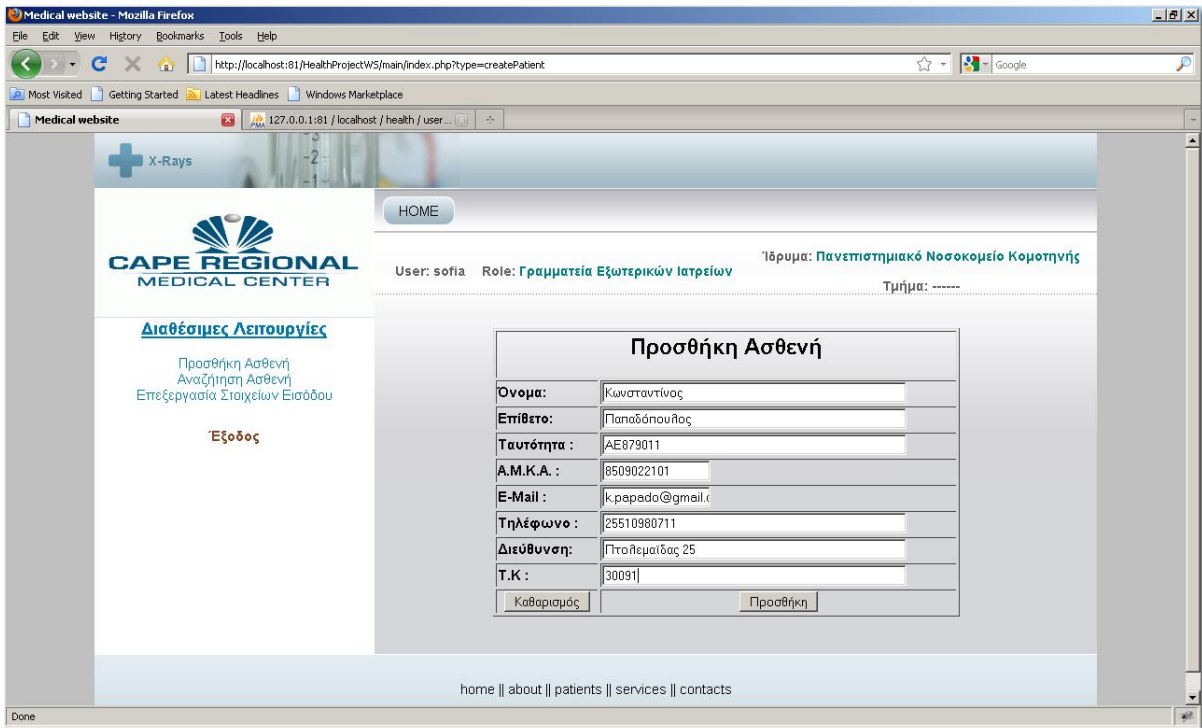
Εικόνα 5.2 : Διαθέσιμες λειτουργίες γραμματείας εξωτ.ιατρείων

Στη περίπτωση της εισόδου χρήστη με ρόλο γραμματείας εξωτερικών ιατρείων, το σύστημα παρέχει στον χρήστη τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Εισαγωγή νέου ασθενή
- Αναζήτηση ασθενή
- Επεξεργασία στοιχείων ασθενή
- Επεξεργασία στοιχείων χρήστη

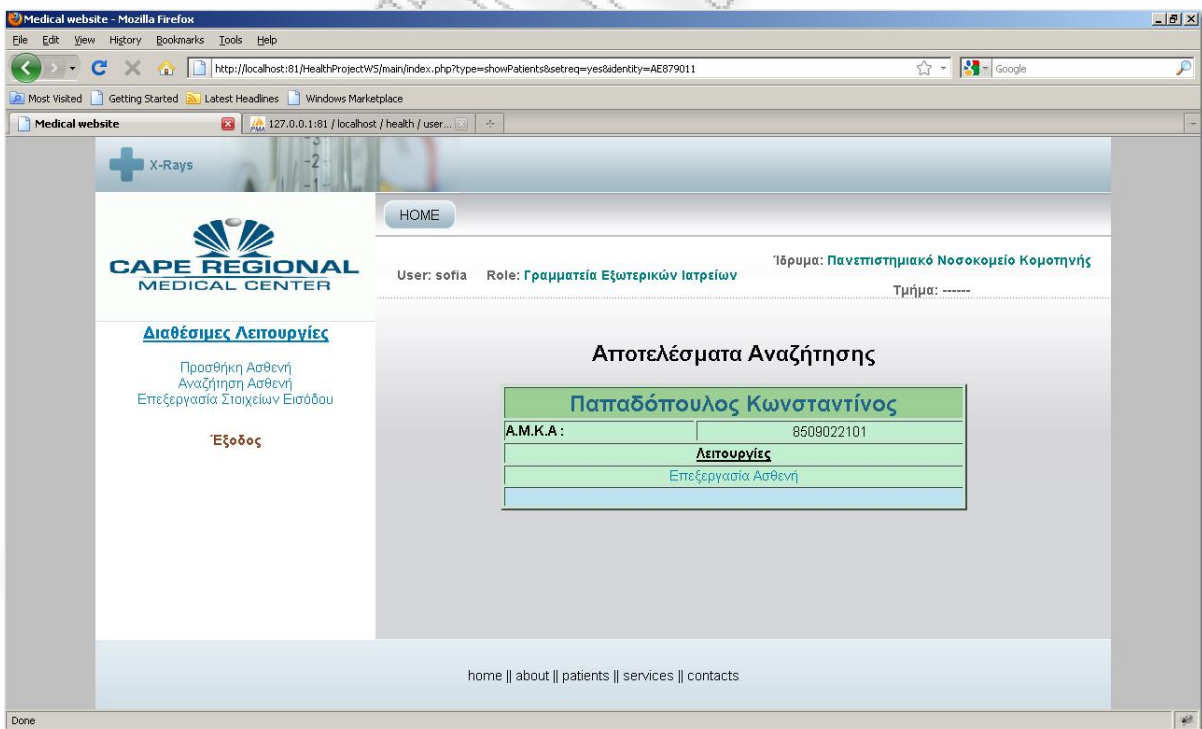
### 5.2.1 Προσθήκη νέου ασθενή

Η γραμματεία εξωτερικών ιατρείων αφού κάνει κλικ στο σύνδεσμο «Προσθήκη Ασθενή» , μπορεί να εισάγει τα στοιχεία του ασθενή στη φόρμα και να τον καταχωρήσει στο μητρώο της υγειονομικής περιφέρειας, πατώντας το κουμπί «Προσθήκη».



Εικόνα 5.3 Εισαγωγή στοιχείων ασθενή

Μετά την προσθήκη του ασθενή στο σύστημα, δημιουργείται και ανακτάται η καρτέλα του. Η μόνη επιτρεπτή λειτουργία πάνω στον ασθενή είναι η επεξεργασία των βασικών στοιχείων του. Η γραμματεία εξωτερικών ιατρείων είναι υπεύθυνη μόνο για την εισαγωγή νέων ασθενών στο σύστημα και δεν έχει καμία πρόσβαση σε ιατρική πληροφορία ασθενών.



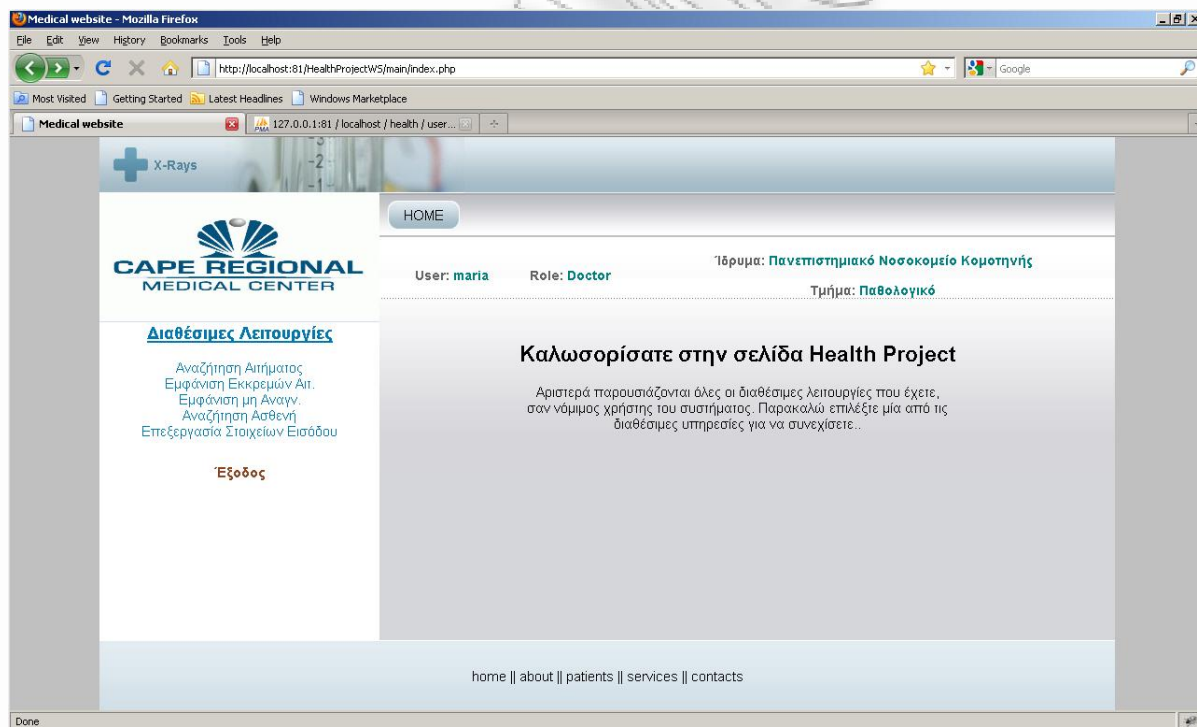
Εικόνα 5.4 : Καταχώρηση στοιχείων ασθενή & ανάκτηση καρτέλας



### 5.3 Ο ρόλος του θεράποντα ιατρού

Στη περίπτωση εισόδου χρήστη με ρόλο θεράποντα ιατρού, το σύστημα παρέχει στον χρήστη ιατρό τις ακόλουθες λειτουργίες:

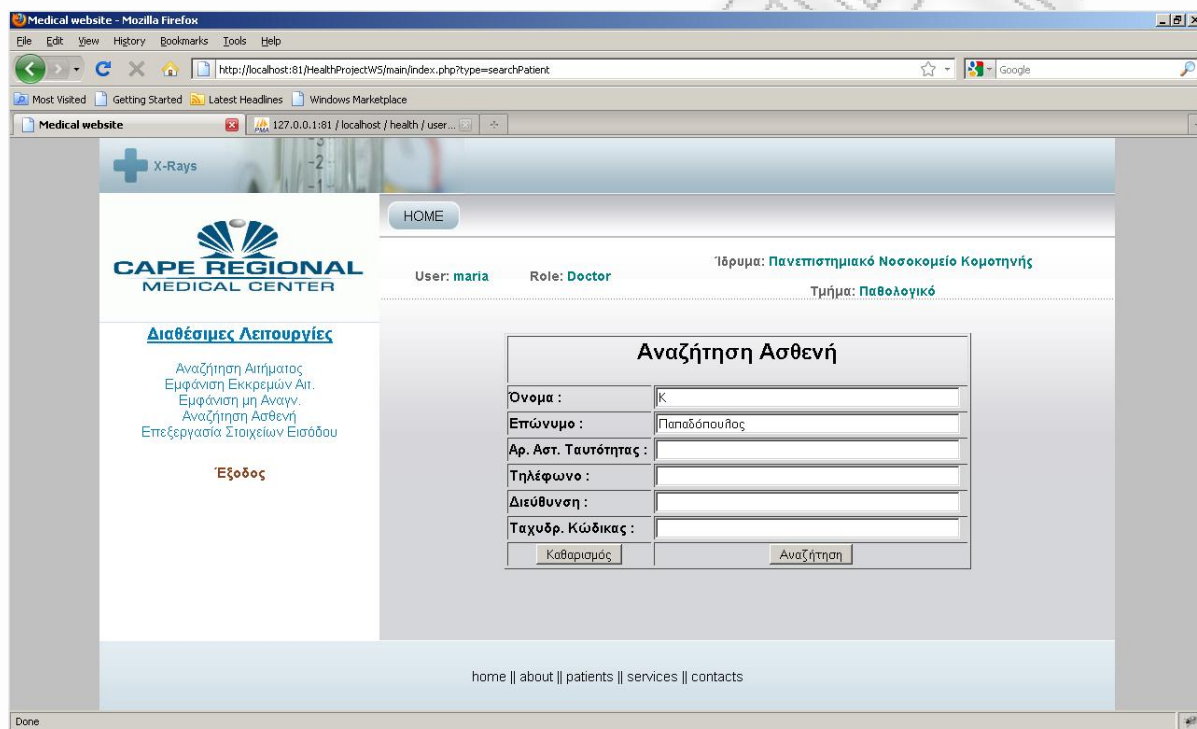
- Προσθήκη νέας εντολής για ακτινολογική πράξη
- Αναζήτηση παλαιότερων ακτινολογικών αιτημάτων ασθενών
- Εμφάνιση εκκρεμών αιτημάτων δηλαδή αιτημάτων για τα οποία εκκρεμεί η απάντηση του ακτινολόγου ιατρού.
- Εμφάνιση μη αναγνωσμένων απαντήσεων από ακτινολόγο ιατρό
- Αναζήτηση ασθενή και πρόσβαση σε ιατρική πληροφορία
- Αναφορά ακτινολογικού αιτήματος ως αναγνωσμένο (για την ενημέρωση του ακτινολόγου)
- Επεξεργασία στοιχείων εισόδου



Εικόνα 5.5 : Είσοδος χρήστη με ρόλο θεράποντα ιατρού & διαθέσιμες λειτουργίες

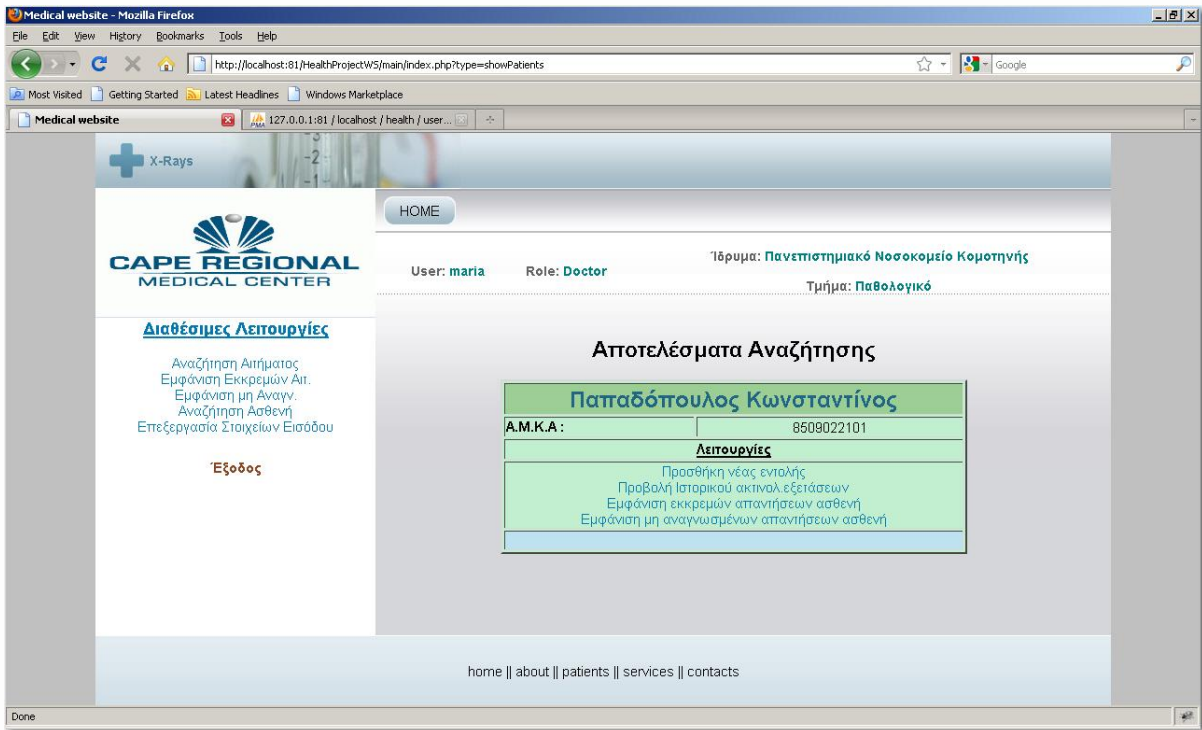
### 5.3.1 Δημιουργία και υποβολή ακτινολογικής εντολής

Ο θεράπων ιατρός, μετά από επίσκεψη και εξέταση του ασθενή, έχει την δυνατότητα να τον παραπέμψει για ακτινογραφία σε κάποιο ακτινολογικό τμήμα. Ουσιαστικά ο θεράπων ιατρός υποβάλει το αίτημα χωρίς να γνωρίζει σε ποιον ακτινολόγο θα αποσταλεί το αίτημα. Το σύστημα προωθεί το αίτημα στη γραμματεία του κατάλληλου ακτινολογικού τμήματος ανάλογα με το εάν το ίδρυμα στο οποίο ανήκει ο θεράπων ιατρός διαθέτει ή όχι ακτινολογικό τμήμα. Ο θεράπων ιατρός αναζητά τον ασθενή στο σύστημα προκειμένου να υποβάλει την ιατρική εντολή για ακτινολογική πράξη.



Εικόνα 5.6 : Αναζήτηση ασθενή

Πατώντας το κουμπί αναζήτηση ο θεράπων ιατρός μεταβαίνει στην επόμενη οθόνη όπου μπορεί να υποβάλει την ιατρική εντολή προς τη γραμματεία του ακτινολογικού τμήματος. Εάν ο ασθενής εξετάζεται από τον θεράποντα ιατρό πρώτη φορά, τότε δεν υπάρχει ιατρική πληροφορία διαθέσιμη. Ο θεράπων ιατρός μπορεί να δει το ιστορικό του ασθενή μόνο εάν έχει υποβάλει τουλάχιστον ένα αίτημα ακτινολογικής πράξης γι' αυτόν.

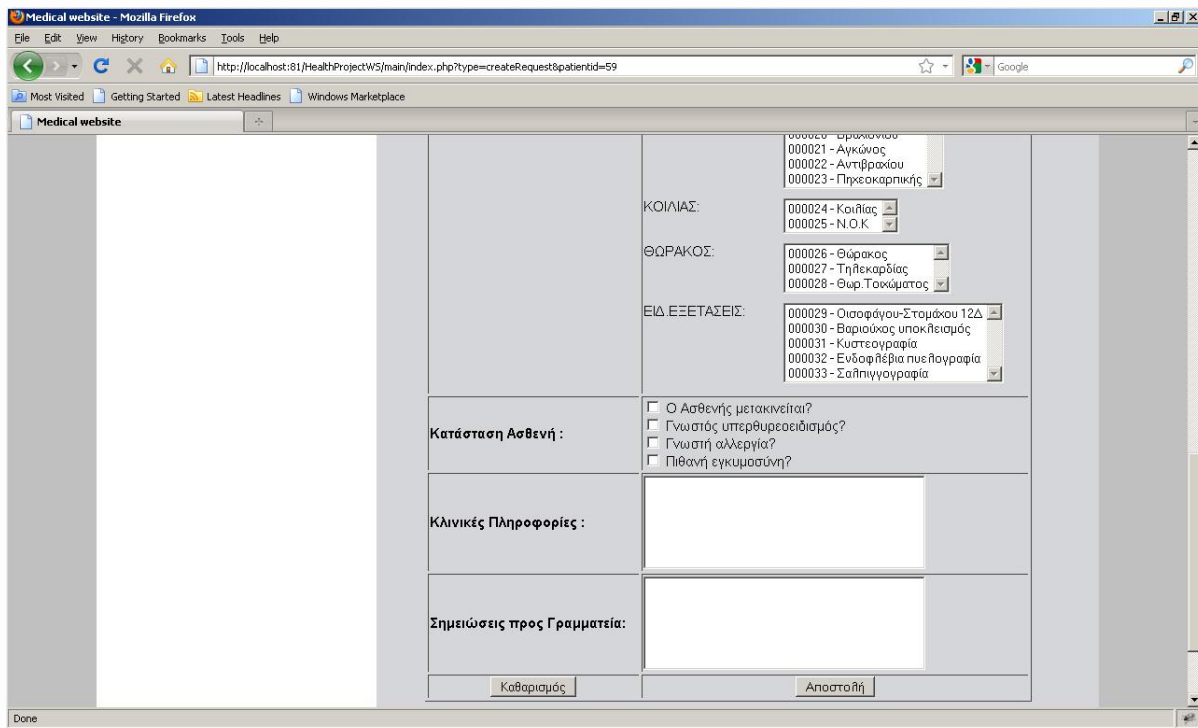


Εικόνα 5.7 : Προσθήκη νέας εντολής

Κάνοντας κλικ στο σύνδεσμο «Προσθήκη νέας εντολής», εμφανίζεται η παρακάτω φόρμα ακτινολογικής αίτησης. Ανάλογα με το είδος εξέτασης που επιλέγει ο θεράπων ιατρός, εμφανίζονται οι ανάλογες διαθέσιμες επιλογές ακτινολογικής εξέτασης.

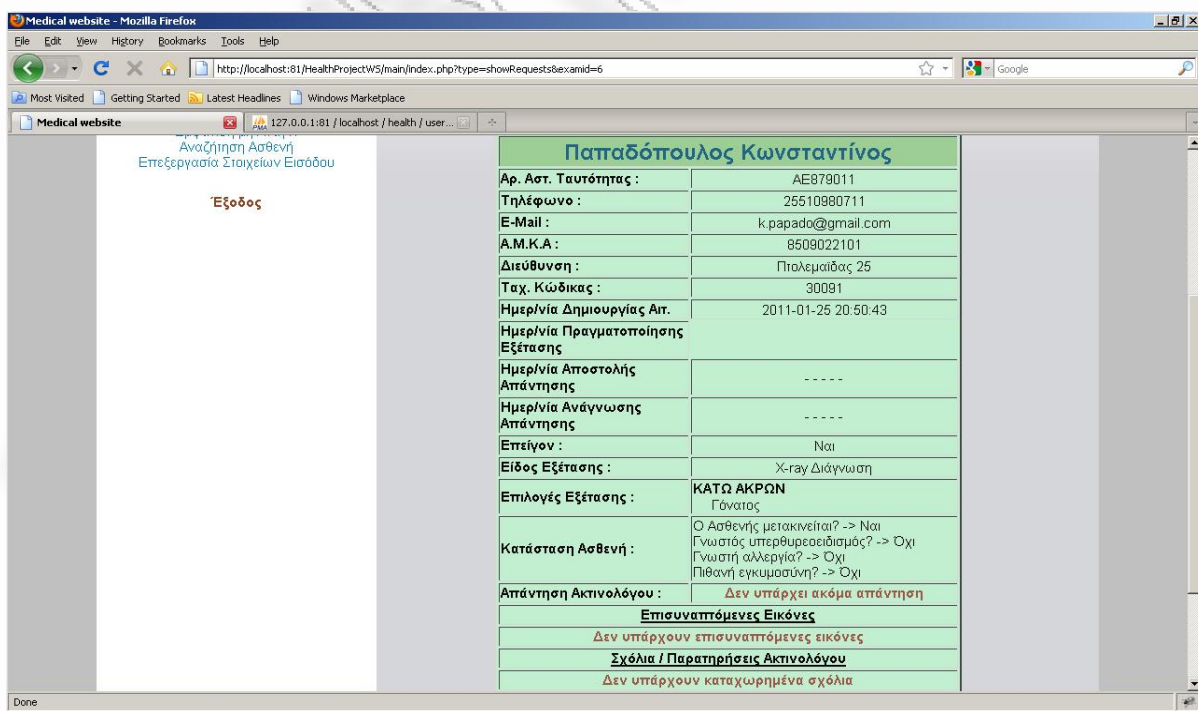


Εικόνα 5.9 : Φόρμα υποβολής εντολής ακτινολογικής εξέτασης



Εικόνα 5.10 : Φόρμα υποβολής εντολής ακτινολογικής εξέτασης [2]

Αφού ο θεράπων ιατρός επιλέξει την ακτινολογική εξέταση για τον ασθενή του και συμπληρώσει τις πρόσθετες ιατρικές πληροφορίες υποβάλει τη φόρμα πατώντας το κουμπί «Αποστολή». Με την υποβολή της φόρμας παραπομπής δημιουργείται και ανακτάται η καρτέλα ασθενή. Ο θεράπων ιατρός μέσα από αυτή τη καρτέλα θα ενημερωθεί για την ημερομηνία πραγματοποίησης της εξέτασης που θα οριστεί από τη γραμματεία του ακτινολογικού τμήματος καθώς και για την απάντηση του ακτινολόγου ιατρού.

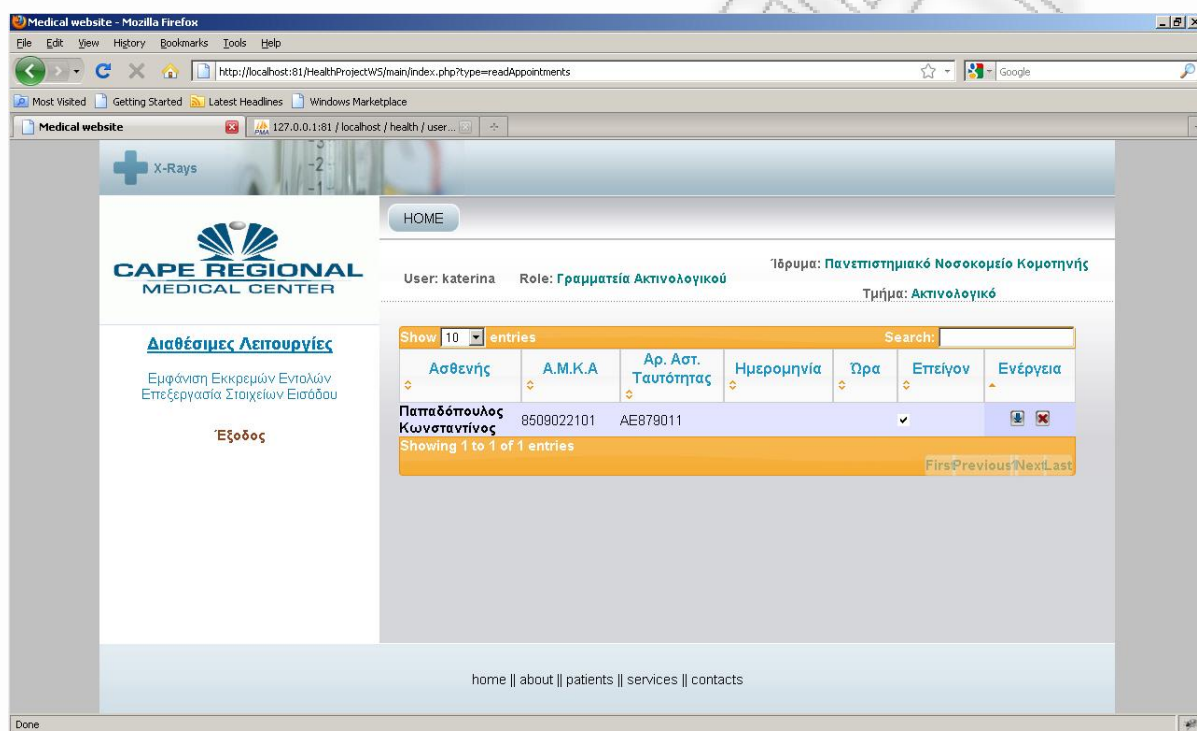


Εικόνα 5.11 : Ανάκτηση καρτέλας ασθενή μετά την υποβολή της ακτινολογικής εντολής



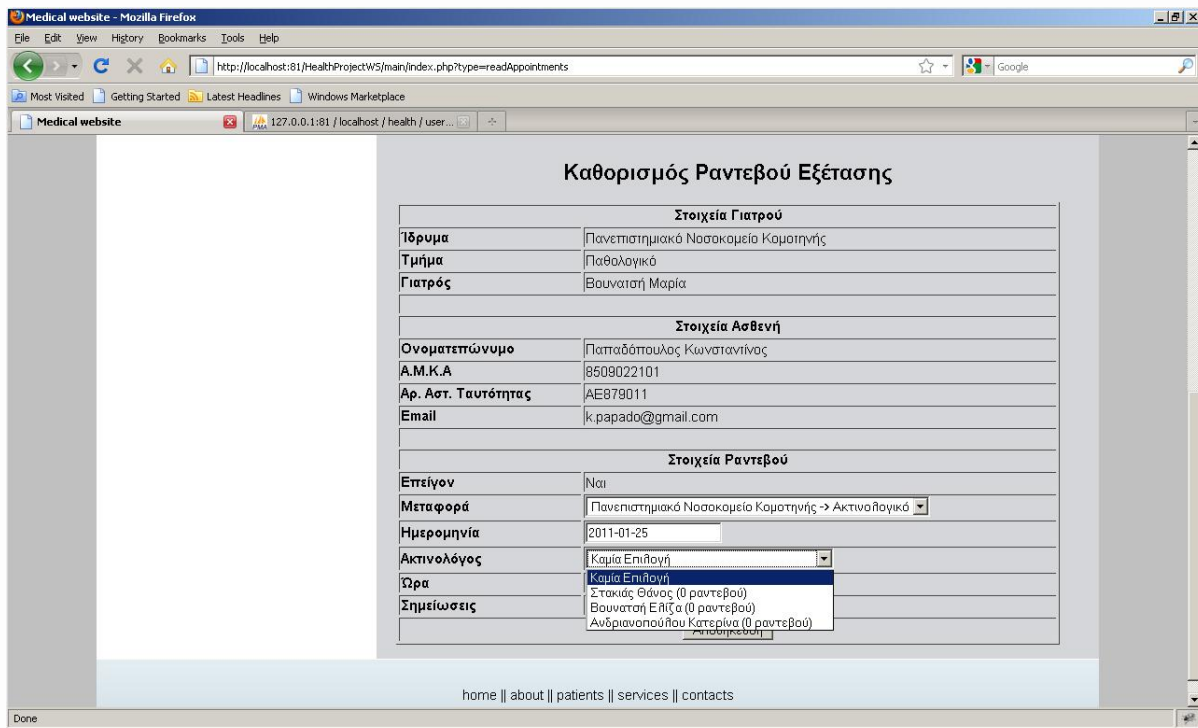
## 5.4 Ο ρόλος της γραμματείας του ακτινολογικού τμήματος

Μετά την υποβολή της εντολής ακτινολογικής εξέτασης που υποβάλει ο θεράπων ιατρός, το σύστημα προωθεί το αίτημα στη γραμματεία του ακτινολογικού τμήματος του ίδιου του νοσοκομείου. Εάν ο θεράπων ιατρός ανήκει σε κέντρο υγείας το οποίο δεν διαθέτει ακτινολογικό τμήμα, το αίτημα προωθείται στο ακτινολογικό τμήμα του Π.Γ.Ν. Όπως φαίνεται στη παρακάτω οθόνη το αίτημα έχει προωθηθεί στη γραμματεία του ίδιου ιδρύματος από το οποίο προήλθε το αίτημα, αφού το νοσοκομείο διαθέτει ακτινολογικό τμήμα. Ο χρήστης με ρόλο γραμματείας ακτινολογικού τμήματος έχει εισέλθει στο σύστημα.



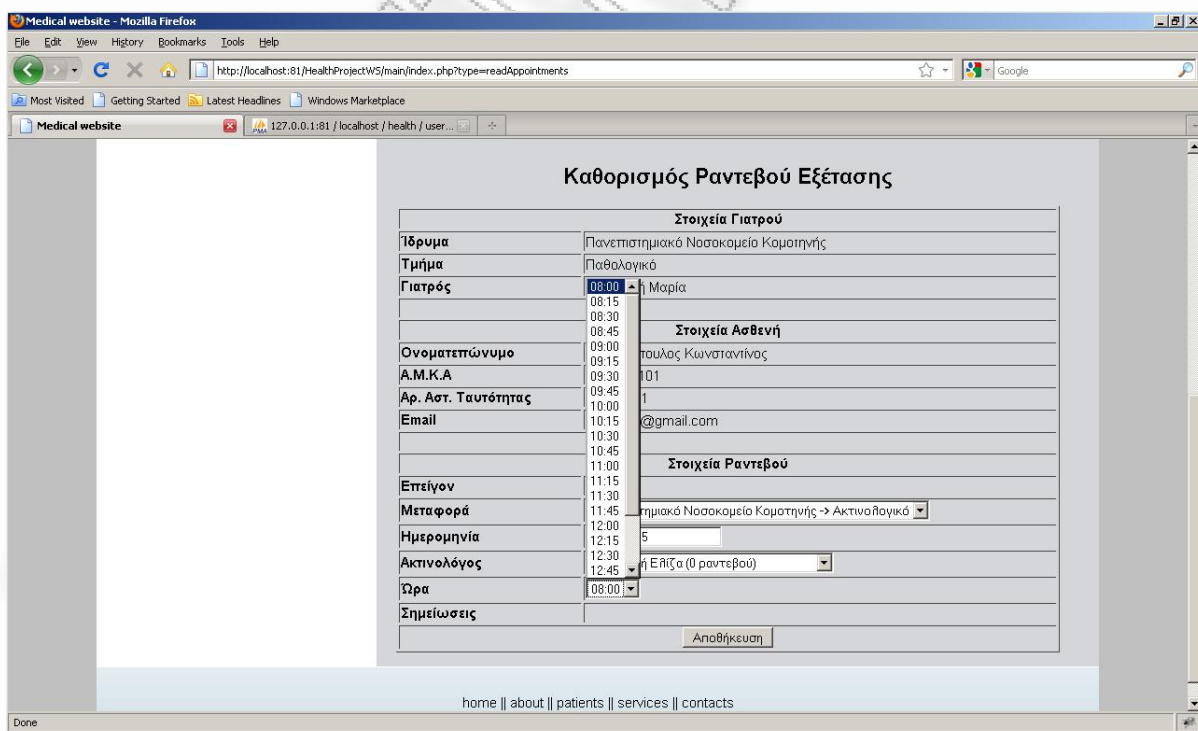
Εικόνα 5.12 : Η εμφάνιση των εκκρεμών εντολών από τη γραμματεία του ακτινολογικού τμήματος

Όπως προαναφέρθηκε, η γραμματεία του ακτινολογικού τμήματος είναι υπεύθυνη για τον προγραμματισμό του ραντεβού. Κάνοντας κλικ στο κουμπί «Μεταβολή» εμφανίζεται η φόρμα καθορισμού ραντεβού εξέτασης, όπως φαίνεται στην εικόνα 5.13. Οι γραμματείες των ακτινολογικών τμημάτων όλων των νοσοκομείων της περιφέρειας, έχουν τη δυνατότητα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας εργασίας, να αποστείλουν το αίτημα στο Π.Γ.Ν ανάλογα με το φόρτο εργασίας στο συγκεκριμένο νοσοκομείο. Τα κέντρα υγείας υποχρεωτικά πρέπει να αποστείλουν τα αιτήματα στο Π.Γ.Ν, εφόσον δεν διαθέτουν ακτινολογικό τμήμα, και σε αυτή τη περίπτωση στην επιλογή *μεταφορά* εμφανίζεται μόνο η επιλογή του Π.Γ.Ν ως δυνατότητα αποστολής του αιτήματος.



Εικόνα 5.13 : Ο προγραμματισμός του ραντεβού από τη γραμματεία του ακτινολογικού τμήματος

Κατά τον καθορισμό του ραντεβού, η γραμματεία του ακτινολογικού τμήματος, μπορεί να δει ποιος ακτινολόγος του ιδρύματος έχει τα λιγότερα ραντεβού τη συγκεκριμένη ημέρα και να αποστείλει σε αυτόν το αίτημα του θεράποντος ιατρού. Στη συνέχεια επιλέγει την διαθέσιμη ώρα και αποθηκεύει το ραντεβού πατώντας το κουμπί «Αποθήκευση».



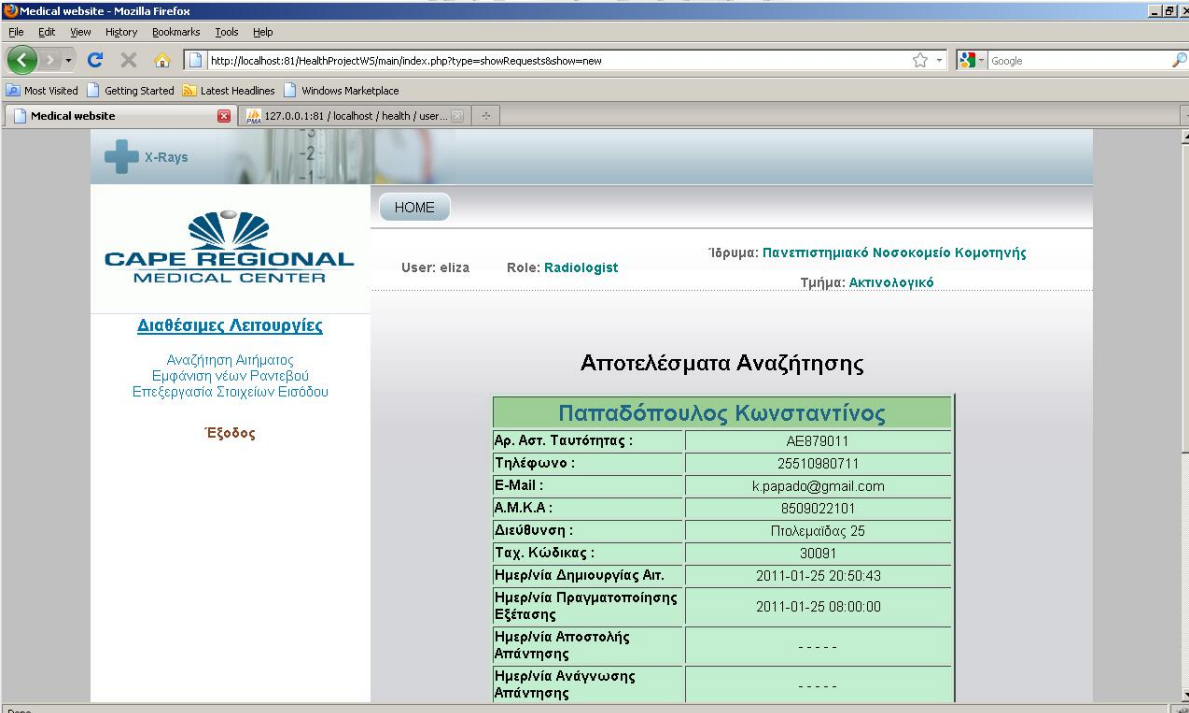
Εικόνα 5.14 : Επιλογή διαθέσιμης ώρας ραντεβού

## 5.5 Ο ρόλος του ακτινολόγου ιατρού

Στη περίπτωση εισόδου χρήστη με ρόλο ακτινολόγου ιατρού, το σύστημα παρέχει στο χρήστη ακτινολόγο τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Εμφάνιση νέων ραντεβού
- Αναζήτηση ασθενή (που έχει παραπεμφθεί για ακτινολογική εξέταση στο συγκεκριμένο ακτινολόγο) και πρόσβαση στη καρτέλα του (ιστορικό ασθενή)
- Προσθήκη απάντησης (γνωμάτευση & ακτινογραφία) στον θεράποντα ιατρό που αιτήθηκε την ακτινολογική εξέταση για τον συγκεκριμένο ασθενή
- Αναζήτηση αιτήματος κατά ημερομηνία
- Επεξεργασία στοιχείων εισόδου

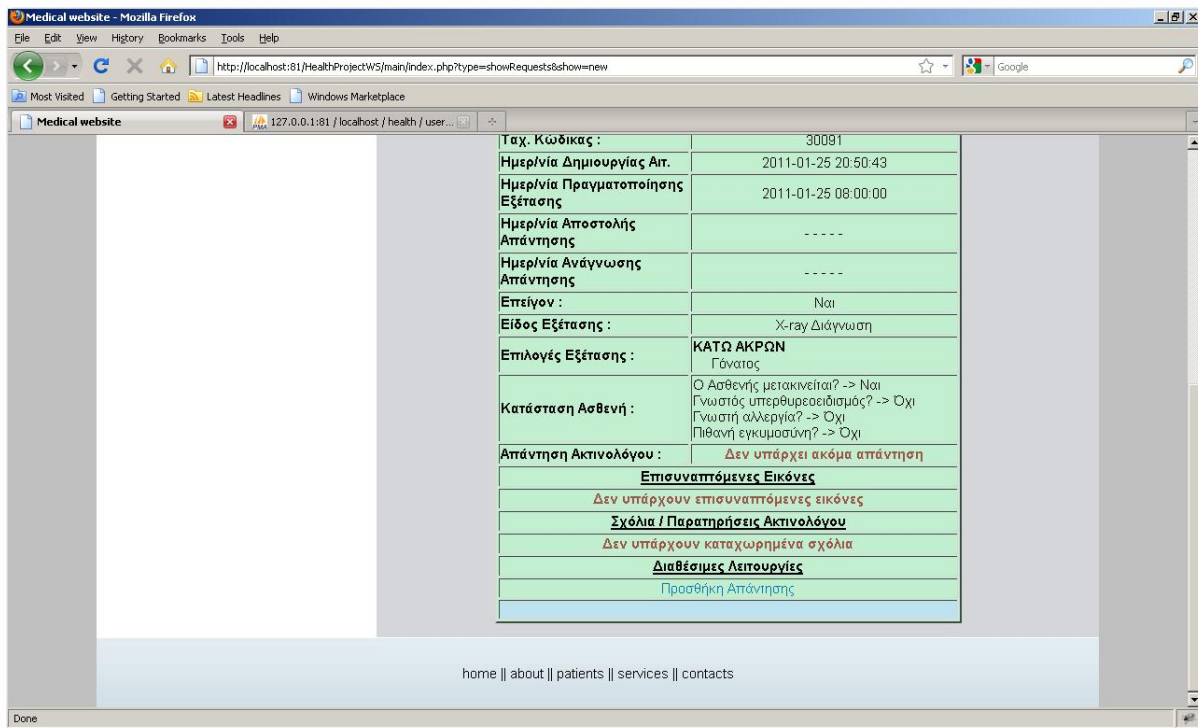
Ο ακτινολόγος ιατρός, αφού εισέλθει στο σύστημα, κάνει κλικ στο σύνδεσμο «Εμφάνιση νέων ραντεβού» και προβάλλει τα ραντεβού της ημέρας σε σειρά, ανάλογα με την ώρα του ραντεβού.



The screenshot shows a web browser window displaying a medical website. The page is titled "Medical website" and shows a user profile for "eliza" with the role of "Radiologist". The page content includes a sidebar with navigation links and a main section titled "Αποτελέσματα Αναζήτησης" (Search Results). The results show a patient named "Παπαδόπουλος Κωνσταντίνος" with various details:

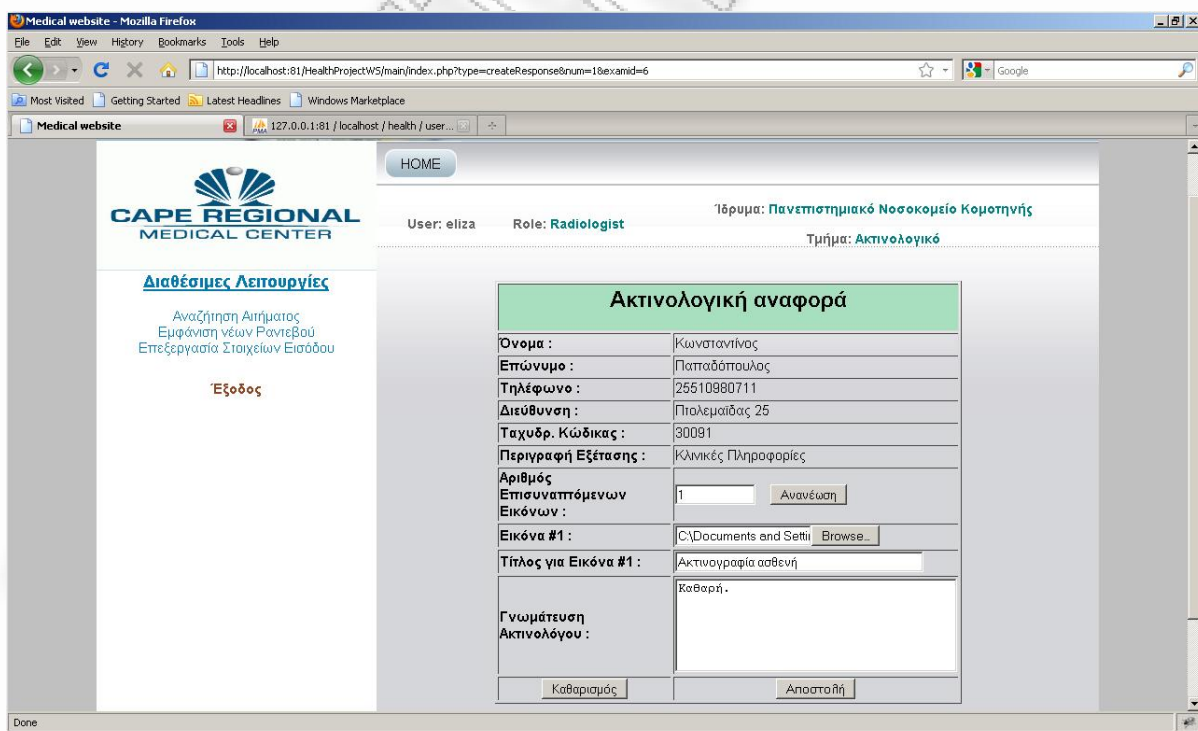
| Παπαδόπουλος Κωνσταντίνος         |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Αρ. Αστ. Ταυτότητας :             | ΑΕΒ79011            |
| Τηλέφωνο :                        | 25510980711         |
| E-Mail :                          | k.papado@gmail.com  |
| Α.Μ.Κ.Α :                         | 8509022101          |
| Διεύθυνση :                       | Πτολεμαϊδας 25      |
| Ταχ. Κώδικας :                    | 30091               |
| Ημερ/νία Δημιουργίας Απ.          | 2011-01-25 20:50:43 |
| Ημερ/νία Πραγματοποίησης Εξέτασης | 2011-01-25 08:00:00 |
| Ημερ/νία Αποστολής Απάντησης      | -----               |
| Ημερ/νία Ανάγνωσης Απάντησης      | -----               |

Εικόνα 5.15 : Εμφάνιση νέων ραντεβού [1]



Εικόνα 5.16 : Εμφάνιση νέων ραντεβού [2]

Αφού πραγματοποιηθεί η εξέταση (διαδικασία εκτός συστήματος), ο ακτινολόγος ιατρός μπορεί να προχωρήσει στη σύνταξη της ακτινολογικής αναφοράς η οποία περιέχει το κείμενο της γνωμάτευσης και την ακτινογραφία. Κάνοντας κλικ στο σύνδεσμο «Προσθήκη Απάντησης» εμφανίζεται η παρακάτω φόρμα:



Εικόνα 5.17 : Αποστολή ακτινολογικής αναφοράς



Ο ακτινολόγος ιατρός, εισάγει τον αριθμό των επισυναπτόμενων ακτινογραφιών που θέλει να «ανεβάσει» και πατάει το κουμπί «Ανανέωση». Στη συνέχεια αναζητά την ακτινογραφία στο σκληρό δίσκο του Η/Υ του, εισάγει ένα τίτλο και συγγράφει την γνωμάτευση του. Με το πάτημα του κουμπιού «Αποστολή», η ακτινολογική αναφορά μεταφέρεται στον ιατρό που έκανε την αίτηση και μόνο σ' αυτόν.

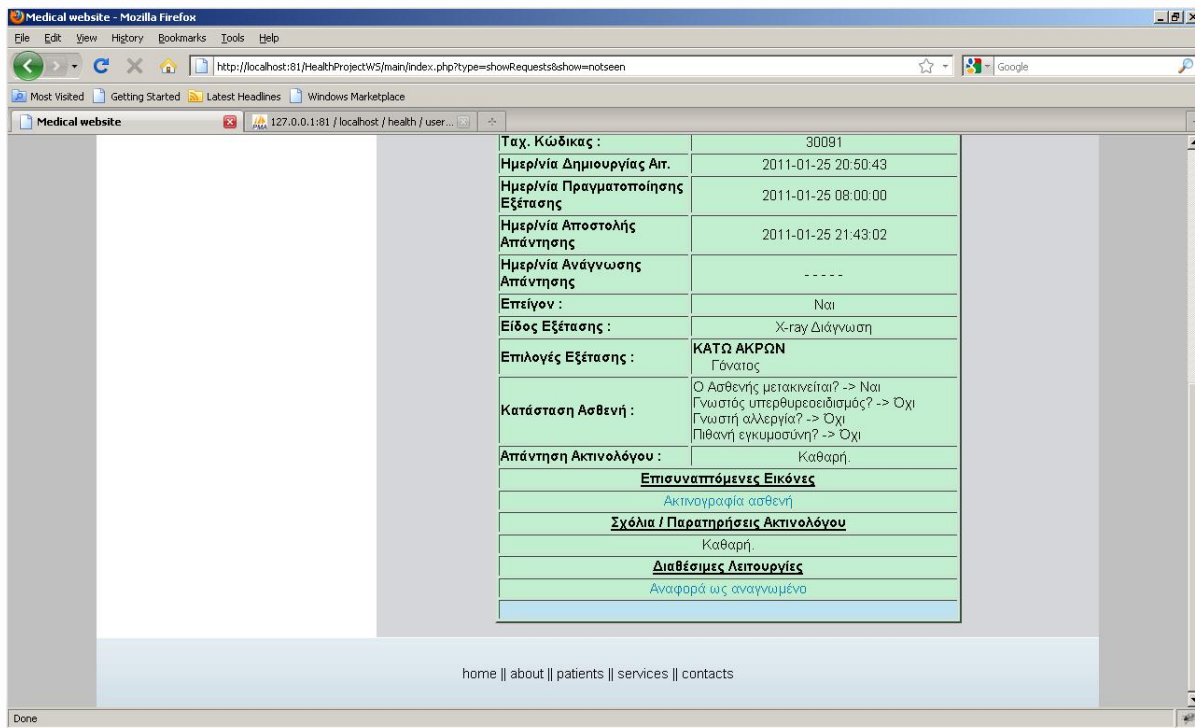
## 5.6 Η ανάγνωση της ακτινολογικής αναφοράς από τον θεραπεύοντα ιατρό

Ο θεράπων ιατρός, μπορεί να δει τις ακτινολογικές αναφορές των ασθενών του, καθώς και άλλα στοιχεία της καρτέλας ασθενή, κάνοντας κλικ στο σύνδεσμο «Εμφάνιση μη αναγνωσθέντων ακτινολογικών αναφορών».

The screenshot shows a web browser window displaying a medical website. The page is titled "Medical website" and shows a search results page for a patient named Konstantinos Papadopoulos. The user is logged in as "maria" with the role of "Doctor" in the "Pathology" department. The search results are displayed in a table format.

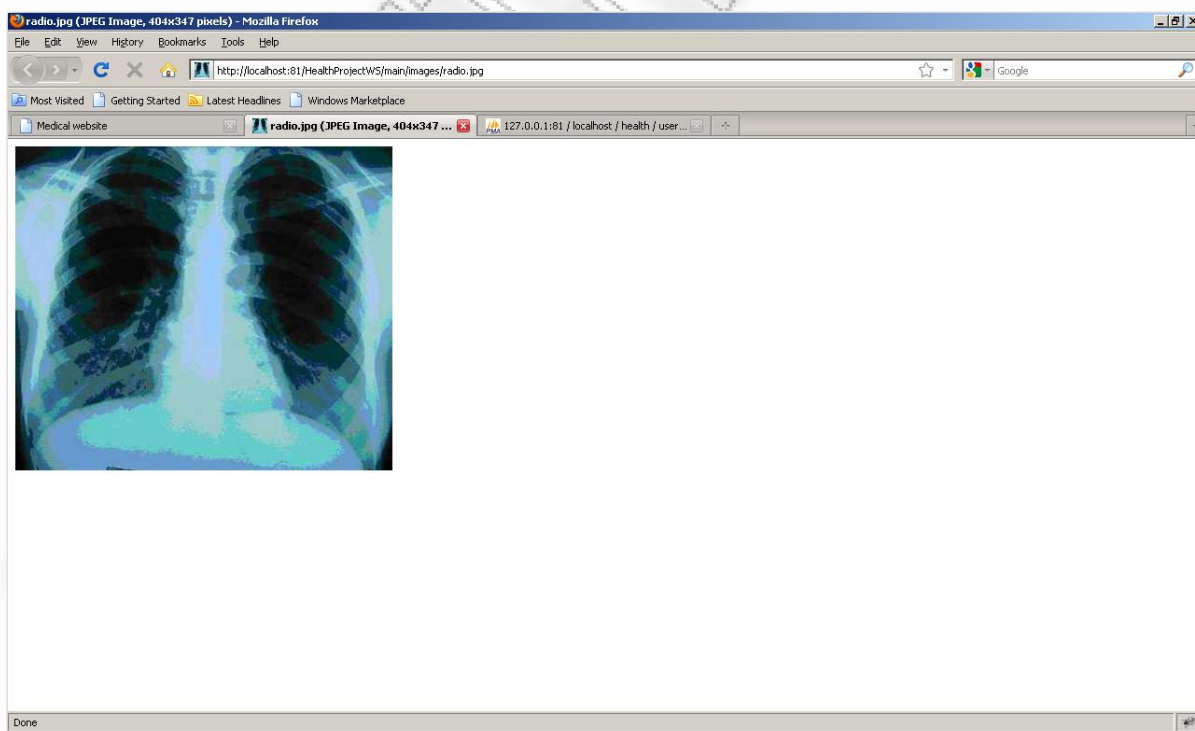
| Αποτελέσματα Αναζήτησης           |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Παπαδόπουλος Κωνσταντίνος         |                     |
| Αρ. Αστ. Ταυτότητας :             | ΑΕΒ79011            |
| Τηλέφωνο :                        | 25510980711         |
| E-Mail :                          | k.papado@gmail.com  |
| Α.Μ.Κ.Α :                         | 8509022101          |
| Διεύθυνση :                       | Πτολεμαϊδας 25      |
| Ταχ. Κώδικας :                    | 30091               |
| Ημερ/νία Δημιουργίας Αιτ.         | 2011-01-25 20:50:43 |
| Ημερ/νία Πραγματοποίησης Εξέτασης | 2011-01-25 08:00:00 |
| Ημερ/νία Αποστολής Απάντησης      | 2011-01-25 21:43:02 |
| Ημερ/νία Ανάγνωσης Απάντησης      | -----               |

Εικόνα 5.18 : Εμφάνιση μη αναγνωσμένων ακτινολογικών αναφορών [1]



Εικόνα 5.19 : Εμφάνιση μη αναγνωσμένων ακτινολογικών αναφορών [2]

Κάνοντας κλικ στο στον σύνδεσμο «*Ακτινογραφία ασθενή*» μπορεί να προβάλει την ακτινογραφία του ασθενή όπως φαίνεται στην εικόνα 5.20. Επιπλέον, ενημερώνει τον ακτινολόγο ιατρό που απέστειλε την ακτινολογική αναφορά ότι την ανέγνωσε κάνοντας κλικ στο σύνδεσμο «*Αναφορά ως αναγνωσμένο*».



Εικόνα 5.20 : Ακτινογραφία ασθενή

## Συμπεράσματα – Αξιολόγηση – Μελλοντικές επεκτάσεις

### 6.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό συνοψίζονται τα αποτελέσματα της εργασίας, παρέχονται όποια συνολικά συμπεράσματα μπορούν να προκύψουν και γίνονται επίσης κάποιες αναφορές σε βελτιώσεις ή μελλοντικές επεκτάσεις του συστήματος που παρουσιάζουν χρησιμότητα και ενδιαφέρον.

### 6.2 Σύνοψη και συμπεράσματα

Στη παρούσα εργασία περιγράφηκε ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός διαλειτουργικού πληροφοριακού συστήματος υποβολής ακτινολογικών εντολών για εκτέλεση ακτινολογικών πράξεων σε επίπεδο υγειονομικής περιφέρειας. Το σύστημα αυτό έχει τη δυνατότητα να υποστηρίζει το κομμάτι της παραπομπής ασθενών για ακτινολογικές πράξεις, κατόπιν αιτημάτων θεραπόντων ιατρών και δύναται να αποτελεί μέρος του ιατρικού φακέλου του ασθενή. Η υλοποίηση του συστήματος βασίστηκε στη τεχνολογία των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού η οποία επιτρέπει την επικοινωνία και ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ απομακρυσμένων συστημάτων, ανεξάρτητα από τη πλατφόρμα λειτουργικού συστήματος, τη γλώσσα προγραμματισμού και το τύπο του πληροφοριακού συστήματος που χρησιμοποιούν. Οι τεχνολογίες και τα πρότυπα που χρησιμοποιήθηκαν είναι ευρέως αποδεκτά από τους μεγαλύτερους φορείς προτυποποίησης στο διαδίκτυο.

Σε επίπεδο βάσης δεδομένων, η ασφάλεια του συστήματος βασίζονται στους ρόλους των χρηστών οι οποίοι προσδιορίζονται. Για την ικανοποίηση των απαιτήσεων ασφάλειας έχει κατασκευαστεί ξεχωριστή βάση δεδομένων ασφαλείας στην οποία καταχωρούνται τα δικαιώματα πρόσβασης (authorization base) κάθε ρόλου και οι ρόλοι κάθε χρήστη.

## 6.3 Σύγκριση τεχνολογιών

### 6.3.1 Γιατί χρησιμοποιήθηκε το πρωτόκολλο SOAP

Πριν ανακαλυφθεί το πρωτόκολλο SOAP είχαμε και άλλες καταναμημένες τεχνολογίες τόσο για την ανταλλαγή μηνυμάτων όσο και για την απομακρυσμένη κλήση διαδικασιών (remote procedure call). Για να καταλάβουμε καλύτερα τα πλεονεκτήματα του πρωτοκόλλου SOAP, καλό θα ήταν να εξετάσουμε, έστω και επιφανειακά, τα μειονεκτήματα των άλλων τεχνολογιών.

- Κόστος υποδομής (EDI, CORBA)
- Κόστος και πολυπλοκότητα υλοποίησης (EDI, CORBA)
- Χρήση μόνο σε ιδιωτικά δίκτυα (EDI, CORBA)
- Χρήση μόνο σε εφαρμογές που εκτελούνται στην ίδια πλατφόρμα (DCOM)
- Χρήση μόνο σε εφαρμογές γραμμένες στην ίδια γλώσσα προγραμματισμού (RMI)
- Μειωμένες λειτουργίες έλλειψη χαρακτηριστικών ανταλλαγής εγγράφων, απουσία μεσολαβητών (XML-RPC)
- Έλλειψη ευελεξίας ((EDI, CORBA, DCOM, RMI)

Για τη χρήση του SOAP λήφθηκαν υπόψιν όλα τα παρακάτω μειονεκτήματα των άλλων τεχνολογιών, αλλά και τα παρακάτω πλεονεκτήματα του πρωτοκόλλου SOAP.

- Το SOAP είναι απλό. Άρα το κόστος και η πολυπλοκότητα υλοποίησης μειώνεται αισθητά.
- Το SOAP είναι ανεξάρτητο από πλατφόρμα και γλώσσα προγραμματισμού οπότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επικοινωνία μεταξύ εφαρμογών γραμμένων για διαφορετικές πλατφόρμες και σε διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού.
- Το SOAP είναι ευέλικτο. Χρησιμοποιεί πρότυπα πρωτόκολλα όπως το HTTP και το SMTP ως μέσα μεταφοράς, οπότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο διαδίκτυο και να διαπερνά τείχη προστασίας χωρίς συμβιβασμούς στην ασφάλεια της υποδομής μιας επιχείρησης. Αυτό αυτομάτως μειώνει και σε ορισμένες περιπτώσεις εξαλείφει το κόστος υποδομής αφού οι περισσότερες επιχειρήσεις σήμερα έχουν και τον εξοπλισμό και την τεχνογνωσία για τη χρήση του διαδικτύου.
- Το SOAP είναι επεκτάσιμο. Αν και δεν προσφέρει τόσες πολλές λειτουργίες όσο άλλες τεχνολογίες όπως οι CORBA και DOM, επιτρέπει σε άλλα πρότυπα να το



επεκτείνουν παρέχοντας υπηρεσίες που λείπουν απ' αυτό. Αυτό το χαρακτηριστικό αποδείχθηκε ίσως το σημαντικότερο διότι επάνω του βασίζονται πολλές αναπτυσσόμενες τεχνολογίες των υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού (web services).

Συμπερασματικά το SOAP είναι σε θέση να προσφέρει υψηλότερου βαθμού διαλειτουργικότητα.

### 6.3.2 Γιατί χρησιμοποιήθηκε η WSDL

Η WSDL μας παρέχει ένα εργαλείο που επιτρέπει σε έναν client να δημιουργήσει ένα στιγμιότυπο μιας υπηρεσίας σε ένα αντικείμενο, στη γλώσσα που είναι γραμμένος ο client και να μπορέσει έτσι να αποκτήσει άμεση πρόσβαση στις μεθόδους του server. Ένα έγγραφο WSDL, περιγράφει όλες τις διαθέσιμες μεθόδους μιας υπηρεσίας και τις παραμέτρους σαν αιτήσεις-απαντήσεις. Χωρίς τη περιγραφή μιας υπηρεσίας με τη βοήθεια της WSDL, οι προγραμματιστές θα έπρεπε να γράψουν το κώδικα του client, να ονομάσουν κάθε SOAP μέθοδο και να χειριστούν τις εισερχόμενες και επιστρεφόμενες παραμέτρους. Επίσης όλοι οι clients μπορούν να έχουν πρόσβαση στην ίδια λογική της υπηρεσίας και να αποφύγουν ασυνέπειες που μπορούν να προκύψουν στο message layer (όπως π.χ μια SOAP response που περιέχει απροσδόκητες παραμέτρους).

Η WSDL είναι ανεξάρτητη από το πρωτόκολλο ανταλλαγής μηνυμάτων. Χρησιμοποιώντας το XML-RPC πρωτόκολλο για παράδειγμα, θα χρειαζόμασταν ειδικές XML-RPC μεθόδους για να αντλήσουμε τη περιγραφή μιας υπηρεσίας, ενώ με την WSDL δημοσιεύουμε ένα XML έγγραφο με το ίδιο τρόπο που δημοσιεύουμε μια HTML σελίδα το οποίο μπορούμε να διαβάσουμε με τη βοήθεια ενός web browser.

Η WSDL έχει το πλεονέκτημα ότι χρησιμοποιεί XML schema παρέχοντας μια ολοκληρωμένη και ακριβής περιγραφή όλων των εισερχόμενων και εξερχόμενων παραμέτρων, γνωρίζοντας με αυτόν τον τρόπο τα ορίσματα των μεθόδων αλλά και το τι θα παρθεί ως επιστροφή. Η WSDL μας επιτρέπει ακόμα να περιγράψουμε πολλαπλούς ακροατές υπηρεσιών (web services listeners) οι οποίοι μπορούν να αντιστοιχούν σε πολλαπλές υπηρεσίες. Ένας πάροχος υπηρεσιών (service provider), θα μπορούσε να περιγράψει όλες τις υπηρεσίες του σε ένα μοναδικό WSDL έγγραφο.

Τα πλεονεκτήματα της WSDL μπορούν ευκολότερα να κατανοηθούν λαμβάνοντας υπόψη πως ένας πελάτης υπηρεσιών και ένας εξυπηρετητής υπηρεσιών επικοινωνούν χωρίς την ύπαρξη μιας λεπτομερής περιγραφής. Σε μια τυπική αλληλεπίδραση μέσα SOAP, ο πελάτης κατασκευάζει ένα SOAP μήνυμα, το οποίο καλεί κάποιου τύπου επιχειρησιακή λογική στον εξυπηρετητή, είτε χρησιμοποιώντας document-literal SOAP στυλ είτε SOAP-RPC.

Ο πελάτης πρέπει να παράσχει κάποια συγκεκριμένη πληροφορία, όπως τα ονόματα και οι τιμές των παραμέτρων, οι αντίστοιχοι τύποι δεδομένων, η ακριβής σειρά των παραμέτρων και οποιαδήποτε άλλη πληροφορία απαιτείται για την επιτυχή αντιστοίχιση με το προγραμματιστικό περιβάλλον που χρησιμοποιείται από έναν SOAP κόμβο. Ο πελάτης απαιτείται λοιπόν να γνωρίζει πως ακριβώς η συγκεκριμένη SOAP υπηρεσία δουλεύει προκειμένου να χρησιμοποιήσει σωστά τις εισερχόμενες παραμέτρους – σε διαφορετική περίπτωση δεν θα μπορέσει να επικοινωνήσει σωστά με την υπηρεσία. Επιπλέον, ο SOAP server θα πρέπει να επιστρέψει μια δομή την οποία ο client περιμένει και ξέρει πώς να την χειριστεί. Αυτή είναι μια εξαιρετικά δύσκολη διαδικασία που απαιτεί επίπονη συγγραφή κώδικα (hard-coding) τόσο στον client όσο και στον server με ονοματοποίηση των μεθόδων SOAP και κατάλληλη παραμετροποίηση. Επιπλέον, όταν κάνουμε χρήση υπηρεσιών άλλων κατασκευαστών, γενικά δεν έχουμε την επιλογή να εξερευνήσουμε το κώδικα στο server. Χωρίς λοιπόν τη γνώση μεθόδων και των αντίστοιχων παραμέτρων, η κατασκευή ενός client καθίσταται μια χρονοβόρα διαδικασία. Είναι προφανές ότι με αυτόν τον τρόπο οι υπηρεσίες παγκόσμιου ιστού (web services), δεν μπορούν να αποτελέσουν διάσημη τεχνολογία στο διαδίκτυο.

## 6.4 Μελλοντικές επεκτάσεις

Παρά το γεγονός ότι καταβλήθηκε κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε να αναπτυχθεί ένα όσο το δυνατόν πιο πλήρες σύστημα το οποίο να ικανοποιεί τις πραγματικές ανάγκες μιας υγειονομικής περιφέρειας στη παραπομπή ασθενών για ακτινολογικές πράξεις, το έργο αυτό εξακολουθεί να εντάσσεται μέσα στο συνολικό πλαίσιο της εκπόνησης μιας διπλωματικής εργασίας. Με βάση αυτή τη λογική, εξαιτίας διαφόρων χρονικών και άλλων περιορισμών που προκύπτουν αλλά και της φύσης της εργασίας που δεν έχει ως σκοπό την εμπορική χρήση του λογισμικού που αναπτύχθηκε, δεν είναι δυνατό να ισχυριστούμε ότι η εργασία αυτή είναι πλήρης στο σύνολο της και ότι δεν υπάρχουν σημεία όπου το σύστημα θα μπορούσε να βελτιωθεί ή να διορθωθεί. Προφανώς υπάρχει πληθώρα ιδεών που θα

μπορούσαν να εφαρμοστούν περαιτέρω ως επέκταση του συστήματος. Παρακάτω παρατίθεται μια λίστα με ορισμένα χαρακτηριστικά που θα μπορούσαν να υλοποιηθούν σε μια μελλοντική επέκταση τα οποία θεωρούμε ότι παρουσιάζουν ενδιαφέρον.

1. Η καταχώρηση των αιτημάτων και οι απαντήσεις των εξετάσεων θα μπορούσαν να γίνονται ασύγχρονα. Δηλαδή να στέλνεται το αίτημα ακτινολογικής πράξης και έπειτα μέσω ενός ajax μηνύματος να ειδοποιείται ο χρήστης ότι η καταχώρηση του αιτήματος ή της απάντησης έγινε επιτυχώς. Αυτό θα έδινε τη δυνατότητα στο πελάτη να εκτελέσει και άλλες διαδικασίες εκείνη την ώρα παράλληλα.
2. Θα μπορούσε να υπάρχει ένας μηχανισμός ελέγχου στην ιστοσελίδα του ιατρού π.χ ανά μια ώρα, και με χρήση ajax request να ενημερώνεται εάν κάποια εξέταση έχει ολοκληρωθεί για να δει άμεσα τα αποτελέσματα.
3. Ύπαρξη αναφοράς για το σύνολο των εξετάσεων ανά ασθενή και δυνατότητα αποστολής του μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
4. Δημιουργία λογαριασμού πελάτη ο οποίος θα μπορεί να προβάλει όλο το ιστορικό των εξετάσεων και των απαντήσεων που έχει λάβει.
5. Δυνατότητα τοπικής αποθήκευσης των αιτημάτων ή απαντήσεων στην περίπτωση που ο θεράπων ιατρός ή ο ακτινολόγος ιατρός είναι offline.
6. Δημιουργία ενός μετρητή (counter) για τη μέτρηση της αποδοτικότητας των ακτινολόγων ιατρών.
7. Δυνατότητα συνδιάσκεψης και βιντεοκλήσεων μεταξύ των ιατρών.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**



- [1] World Wide Web consortium (W3C), Extensible Markup Language (XML), Available from URL <http://www.w3.org/XML/>
- [2] IBM, Standards and web services, Available from URL <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/standards/>
- [3] Heather Greker, Web Services conceptual architecture, IBM software group Available from URL [http://www.cs.uoi.gr/~pitoura/courses/ds04\\_gr/webt.pdf](http://www.cs.uoi.gr/~pitoura/courses/ds04_gr/webt.pdf)
- [4] James Fuller, Harry Fuecks, Ken Egervari, Bryan Waters, Daniel Solin, Jon Stephen, Lee Reynolds, PHP Web Services. Book, Wrox Press, 2003.
- [5] Yuli Vasiliev, SOA and WS-BPEL. Book, Pact Publishing, 2007.
- [6] Thomas Erl, Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology and Design. Book, Prentice Hall PTR, 2005.
- [7] Μικαέλα Ν. Πολυμενοπούλου, Ανάπτυξη ολοκληρωμένων, δικτυοκεντρικών πληροφοριακών συστημάτων υγείας προσανατολισμένων σε διαδικασίες και υπηρεσίες, Διδακτορική διατριβή, 2005.
- [8] World Wide Web consortium (W3C), Simple Object Access Protocol (SOAP), Available from URL <http://www.w3.org/TR/soap/>
- [9] Ethan Cerami, Web Services Essentials, Book, O'Reilly.
- [10] World Wide Web consortium (W3C), Web Services Description Language (WSDL) Available from URL <http://www.w3.org/TR/wsdl/>
- [11] Thanassis Tiropanis, 'Notes on Semantic Web Services', july 2006.
- [12] An overview of Service-Oriented Architecture, Web Services and Grid Computing, HP Software global business unit, 2005. Available from URL <http://www.w3.org/TR/wsdl/>
- [13] Vassilakopoulos G. and Malamateniou F., Developing a virtual patient record using XML and web-based workflow technologies. Journal of Medical Informatics, 70, 131-139, 2003.

[14] Δρ. Ανδριάνα Πρέντζα, Διαφάνειες μαθήματος Ανάλυση & Σχεδιασμός συστημάτων, Use Case diagrams, Activity diagrams, Sequence diagrams, 2008.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ