

Εργασία 3:

Δημιουργία Λεξιλογίου RDF

μάθημα: Σημασιολογικός Ιστός

Εισαγωγή

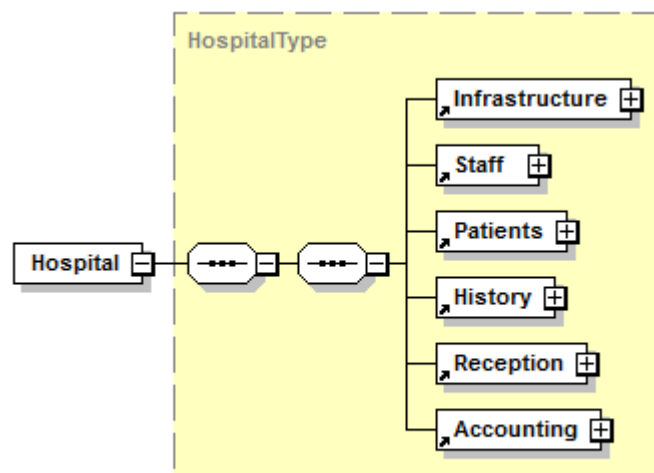
Η συγκεκριμένη εργασία ασχολήθηκε με τη δημιουργία λεξιλογίου για τη διαχείριση ενός νοσοκομείου. Είναι μια επέκταση – συνέχεια των προηγούμενων εργασιών. Η γενική ιδέα για το πώς λειτουργεί το συγκεκριμένο νοσοκομείο είναι η εξής:

- Το νοσοκομείο απαρτίζεται από Υποδομές Infrastructure που αυτές με τη σειρά του απαρτίζονται από πτέρυγες που περιέχουν τμήματα Departments του Νοσοκομείου (Τακτικά Ιατρεία, Καρδιολογική, Ογκολογική) και από τους Θαλάμους Wards νοσηλείας των ασθενών
- Τα άτομα – κλάση με Person με τις περιπτώσεις:
 - Τη κλάση Staff, που περιγράφει το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό.
 - Τη κλάση Patients, που περιγράφει το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό.
- Η κλάση Ιστορικά Ασθενών, που διατηρεί εγγραφές με την πορεία υγείας των ασθενών.
- Η κλάση Διαχείριση Ραντεβού – Reception, που διατηρεί τα ραντεβού και του που πρέπει να μελλοντικά να εξεταστούν από γιατρούς
- Η κλάση τμήμα Λογιστηρίου – Accounting, που διατηρεί τα έσοδα και τα έξοδα του Νοσοκομείου.

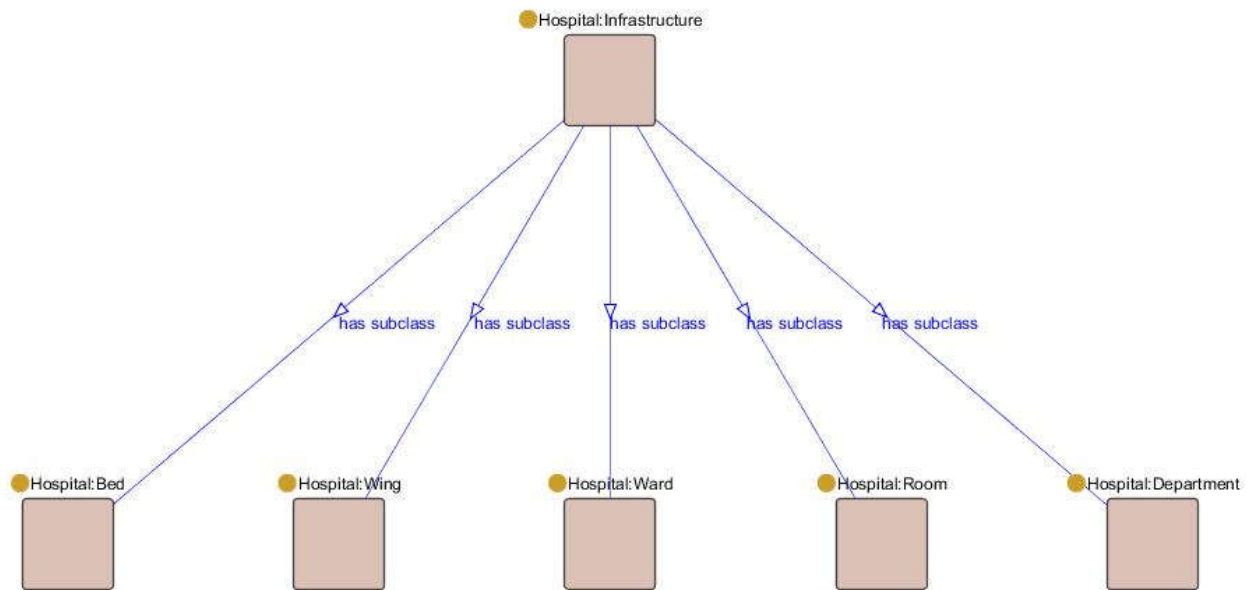
Συγκεκριμένα λοιπόν για τη αναπαράσταση των πληροφοριών που απαρτίζουν ένα πληροφορικό σύστημα Νοσοκομείου οι λειτουργικές μονάδες που απαρτίζουν ένα τέτοιο σύστημα είναι οι εξής:

- Υποδομές Νοσοκομείου – Infrastructure
- Τα άτομα – κλάση με Person με τις περιπτώσεις:
 - Προσωπικό - Staff
 - Ασθενείς - Patients
- Ιστορικά Ασθενών - History
- Υποδοχή, Διαχείριση Ραντεβού - Reception
- Τμήμα Λογιστηρίου - Accounting

Η αρχική δομή ιεραρχικής αναπαράστασης είναι η εξής με βάση την αρχική εργασία για τη δημιουργία λεξιλογίου στην XML:



Η ίδια περίπου δομή διατηρήθηκε και για τη δημιουργία του λεξιλογίου RDF όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Παρακάτω θα γίνει περιγραφή της κάθε κλάσης ξεχωριστά.

Λογισμικό Ανάπτυξης και Πορεία Ανάπτυξης του Λεξιλογίου

Το λογισμικό που χρησιμοποιήσαμε είναι το Protégé 3.5, κυρίως χρησιμοποιήθηκε το συγκεκριμένο εργαλείο λόγω ότι μας παράγει αυτόματα τον rdf κώδικα και η διεπιφάνειά του είναι αρκετά εύκολη για χρήση ώστε να παραχθούν τα κατάλληλα classes, properties και instances. Χρησιμοποιήθηκαν τα εργαλεία για τη δημιουργία κλάσεων του λεξιλογίου, ιδιότητες των κλάσεων και δημιουργία στιγμιότυπων των επιμέρους κλάσεων. Τέλος έγινε η χρήση του ενσωματωμένου εργαλείου “Jambalaya” για τη παραγωγή διαγραμμάτων.

Χαρακτηριστικά της RDF που χρησιμοποιήθηκαν

Τα χαρακτηριστικά της RDF που έγιναν χρήση είναι:

1. Classes
2. Subclasses
3. Properties
4. Subproperties
5. Property data types (int, float, string, date, datetime, time)

Διαφορές με την XML

Η διαφορά με το αρχικό λεξιλόγιο της XML που χρησιμοποιήσαμε για να δημιουργήσουμε το RDF λεξιλόγιο είναι ότι δεν ακολουθήσαμε πιστά τη δέντρική δομή της XML και έγινε χρήση της μονότονης κληρονομικότητας από τη γονική υπερκλάση προς την υποκλάση της, χαρακτηριστικό που απουσιάζει στην XML.

Περιγραφή κλάσεων

Η κλάση Infrastructure

Η κλάση Infrastructure, περιγράφει την υποδομή του Νοσοκομείου. Αποτελείτε από τις επιμέρους κλάσεις:

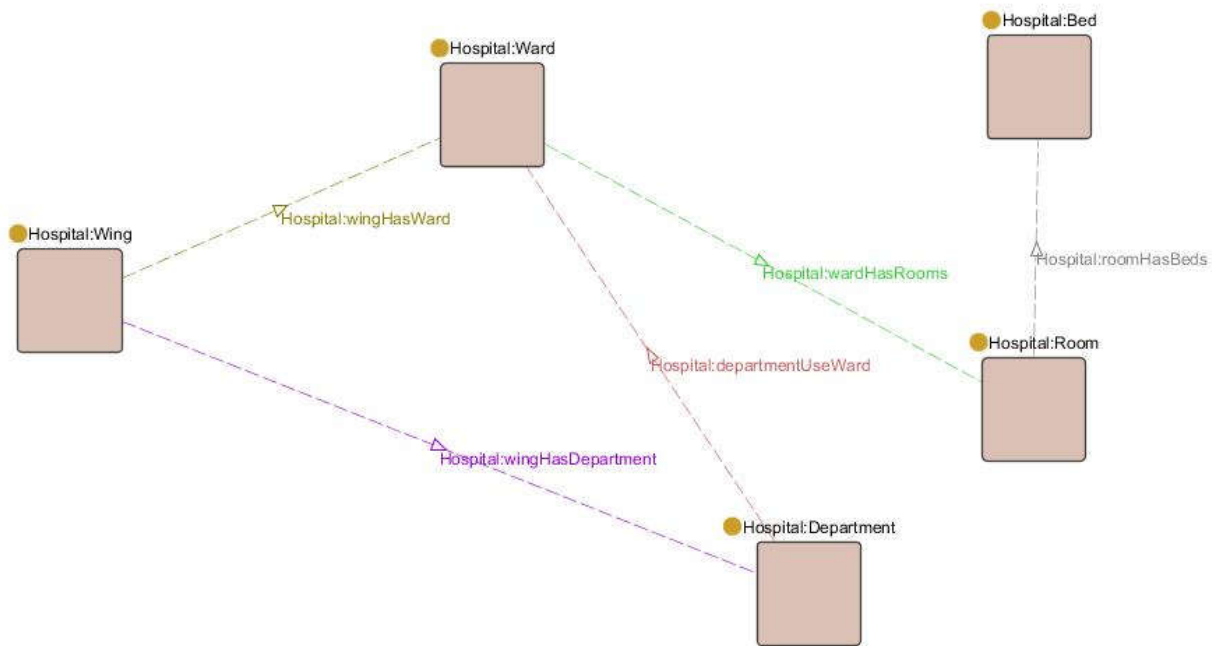
- Wing - Οι πτέρυγες του Νοσοκομείου

- Ward - Οι κοιτώνες του Νοσοκομείου
- Department – Τα τμήματα του Νοσοκομείου
- Room – Οι θάλαμοι του Νοσοκομείου
- Bed – Οι κλίνες του νοσοκομείου.

Η λογική των παραπάνω κλάσεων είναι η εξής: Η κλάση Infrastructure Περιγράφει τις κτηριακές υποδομές του Νοσοκομείου. Συγκεκριμένα οι κτηριακές υποδομές του Νοσοκομείου είναι οι πτέρυγες (κλάση Wing) Κάθε στιγμιότυπο της κλάσης Wing αποτελείται από τα τμήματα του Νοσοκομείου (Departments) και τους Κοιτώνες (Wards) που θα αναρρώνουν οι ασθενείς. Η κλάση Department περιλαμβάνει τα τμήματα του νοσοκομείου και πληροφορίες για αυτά. Η κλάση Ward: είναι η κλάση που αναπαριστά τους Κοιτώνες των ασθενών προς ανάρρωση. Κάθε στιγμιότυπο Ward συσχετίζεται με ένα σύνολο Θαλάμων (κλάσεις Room) που και αυτά κατ' επέκταση τα elements Θαλάμου συσχετίζονται με κλάσεις Κλίνης (Bed). Ας δούμε τα τις ιδιότητες της κάθε κλάσης:

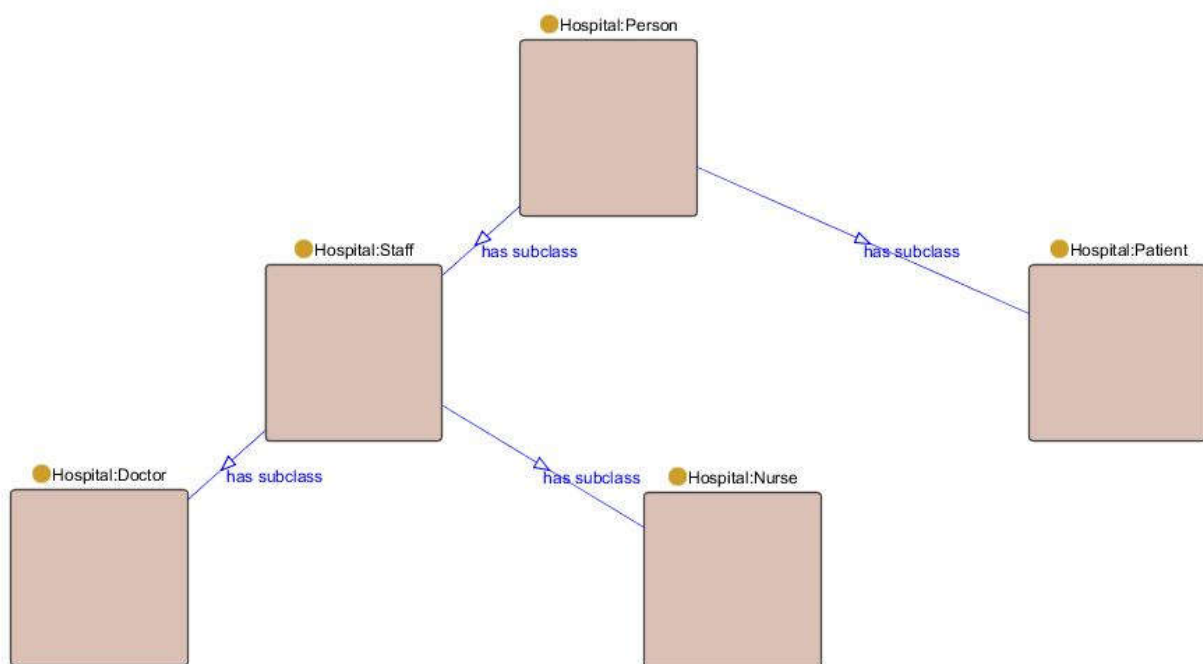
- Κλάση Infrastructure:
 - **infrastructureHasID**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει κάθε στιγμιότυπο με ένα συγκεκριμένο αναγνωριστικό ID τύπου **string**. (λόγο της μονότονης κληρονομικότητας, η ιδιότητα αυτή κληρονομείται και στις επιμέρους υποκλάσεις).
- Κλάση Wing:
 - **wingHasDepartment, wingHasWard**: ιδιότητες της κλάσης Wing που περιγράφουν ποια στιγμιότυπα στεγάζονται - συσχετίζονται σε αυτή τη πτέρυγα – στιγμιότυπο Wing (Domain) προς αντίστοιχα στιγμιότυπα Department & Ward.
- κλάση Department:
 - **departmentHasName**: ιδιότητα της κλάσης Department, τύπου **string**, που προσδιορίζει το όνομα του τμήματος.
 - **departmentHasPhone**: ιδιότητα της κλάσης Department, τύπου **string**, που προσδιορίζει το τηλέφωνο του τμήματος.
 - **departmentUseWard**: ιδιότητα της κλάσης Department, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Department (Domain) προς τα στιγμιότυπα Ward (Range) και εκφράζει το ποιους κοιτώνες Ward χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο department
- κλάση Ward:
 - **wardHasRooms**: ιδιότητα της κλάσης Ward, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Ward (Domain) προς τα στιγμιότυπα Room (Range) και εκφράζει τον αριθμό των θαλάμων Rooms που χρησιμοποιεί το κάθε στιγμιότυπο τύπου Ward.
- κλάση Room:
 - **roomHasSize**: ιδιότητα της κλάσης Room, τύπου **int**, που προσδιορίζει το μέγεθος του Θαλάμου.
 - **roomHasBeds**: ιδιότητα της κλάσης Room, που συσχετίζει μεταξύ από τη κλάση Room (Domain) προς τη κλάση Bed (Range) και εκφράζει τον αριθμό των στιγμιότυπων Bed που υπάρχουν σε ένα Θάλαμο στιγμιότυπο Room.
- Κλάση Bed:
 - **bedHasSize**: ιδιότητα της κλάσης Room, τύπου **int**, που προσδιορίζει το μέγεθος της κλίνης.

Στο παρακάτω διάγραμμα βλέπουμε τις συσχετίσεις μεταξύ των κλάσεων της γονικής κλάσης Infrastructure:



Η κλάση Person

Η κλάση Person είναι μια αφηρημένη γονική κλάση που εμπεριέχει την κλάση ασθενείς Patients όσο και τη κλάση Εργατικό δυναμικό Staff που και αυτό κατ' επέκταση περιλαμβάνει τη κλάση του Ιατρικού Προσωπικού Doctor και του Νοσηλευτικού Προσωπικού Nurse. Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει με δεντρική δομή την ιεραρχία των κλάσεων για τα εμπλεκόμενα άτομα εντός του Νοσοκομείου:



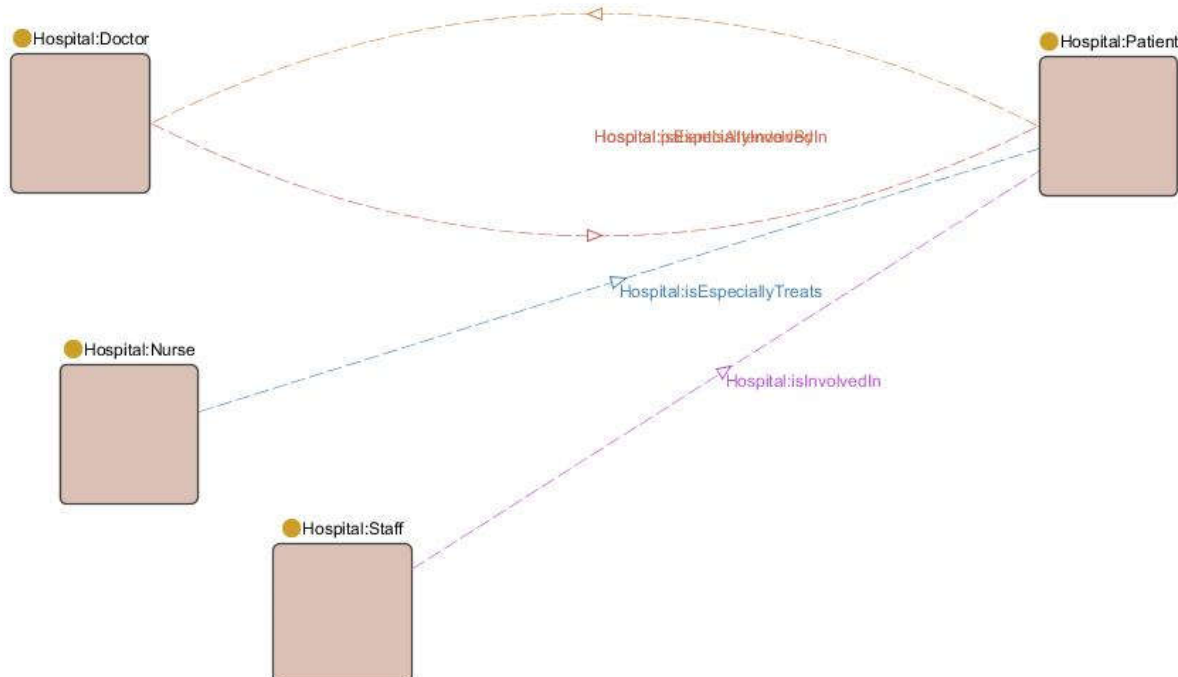
Ας δούμε τα τις ιδιότητες της κάθε κλάσης:

- Κλάση Person:
 - **personHasID**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει κάθε στιγμιότυπο με ένα συγκεκριμένο αναγνωριστικό ID τύπου **string**. (λόγο της μονότονης κληρονομικότητας, η ιδιότητα αυτή κληρονομείται και στις επιμέρους υποκλάσεις).
 - **personHasName**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει το όνομα του κάθε στιγμιότυπου με ένα συγκεκριμένο και είναι τύπου **string**. (λόγο της μονότονης κληρονομικότητας, η ιδιότητα αυτή κληρονομείται και στις επιμέρους υποκλάσεις).

- **personHasPhone**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει το τηλέφωνο του κάθε στιγμιότυπου και είναι τύπου **string**. (λόγο της μονότονης κληρονομικότητας, η ιδιότητα αυτή κληρονομείται και στις επιμέρους υποκλάσεις).
- **personHasAddress**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει το τηλέφωνο του κάθε στιγμιότυπου και είναι τύπου **string**. (λόγο της μονότονης κληρονομικότητας, η ιδιότητα αυτή κληρονομείται και στις επιμέρους υποκλάσεις).
- Κλάση Patient:
 - **patientType**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει τον τύπο του κάθε στιγμιότυπου τύπου Patient και είναι τύπου **string**. Οι τιμές που δέχεται είναι **InPatient**: Για τους ασθενείς που αναρρώνουν ήδη εντός του νοσοκομείου, **OutPatient**: για ασθενείς που ανάρρωσαν πλήρως στο Νοσοκομείο και έχουν φύγει και **VisitPatient**: Μελλοντικοί ασθενείς που με ραντεβού θα επισκεφτούν το νοσοκομείο.
 - **patientAge**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει την ηλικία του κάθε στιγμιότυπου τύπου Patient και είναι τύπου **int**.
 - **patientDateAdmitted**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει το την ημερομηνία εισαγωγής του κάθε στιγμιότυπου τύπου Patient και είναι τύπου **date**.
 - **patientDateDischarged**: : ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει το την ημερομηνία εξιτηρίου του κάθε στιγμιότυπου τύπου Patient και είναι τύπου **date**.
 - **patientGender**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει το φύλο του ασθενή του κάθε στιγμιότυπου τύπου Patient και είναι τύπου **string**. Δέχεται τιμές: Male, Female
 - **patientHasAnAssignedBed**: ιδιότητα της κλάσης Patient, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Patient (Domain) προς τα στιγμιότυπα Bed (Range) και εκφράζει ποια κλίνη χρησιμοποιεί ο συγκεκριμένος ασθενής.
 - **patientIsAttendedBy**: ιδιότητα της κλάσης Patient, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Patient (Domain) προς τα στιγμιότυπα Doctor (Range) και εκφράζει ποιος γιατρός του έχει ανατεθεί η ίαση του ασθενή.
 - **patientIsAttendedIn**: ιδιότητα της κλάσης Patient, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Patient (Domain) προς τα στιγμιότυπα Department (Range) και εκφράζει σε πιο τμήμα αναρρώνει ο ασθενής.
 - **patientWeight**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει το βάρος σε Kg του κάθε στιγμιότυπου τύπου Patient και είναι τύπου **string**.
- Κλάση Staff:
 - **worksIn**: ιδιότητα της κλάσης Staff, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Staff (Domain) προς τα στιγμιότυπα Department (Range) και εκφράζει σε πιο τμήμα εργάζεται ο συγκεκριμένος υπάλληλος.
 - **isInvolvedIn**: ιδιότητα της κλάσης Staff, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Staff (Domain) προς τα στιγμιότυπα Patient (Range) και εκφράζει με ποιους υπαλλήλους του νοσοκομείου εμπλέκονται με την ίαση των ασθενών.
- Κλάση Doctor:
 - **headOfDept**: ιδιότητα της κλάσης Doctor, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Doctor (Domain) προς τα στιγμιότυπα Department (Range) και εκφράζει σε πιο τμήμα είναι διευθυντής το συγκεκριμένο στιγμιότυπο γιατρού.
 - **hasSpeciality**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει την ειδικότητα του κάθε στιγμιότυπου τύπου Doctor και είναι τύπου **string**.
 - **hasRelationshipType**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει την επαγγελματική σχέση του κάθε στιγμιότυπου τύπου Doctor με το τμήμα που εργάζεται και είναι τύπου **string**. παίρνει τιμές (Permanent, Visiting, Trainee).
 - **isEspeciallyInvolvedIn**: ιδιότητα της κλάσης Doctor, και υπο-ιδιότητα της **isInvolvedIn** που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Doctor (Domain) προς τα στιγμιότυπα Patient (Range) και εκφράζει με ποιο γιατρό εμπλέκονται με την ίαση ενός Ασθενή που έχει μια ξεχωριστή ιατρική περίπτωση. Επεκτείνει την ιδιότητα **isInvolvedIn** από τη γονική της κλάση λόγο ότι είναι μια εξιδεικευμένη περίπτωση σχέσης γιατρού – ασθενή και αναφέρεται σε ασθενείς που βρίσκονται σε κρίσιμη κατάσταση.

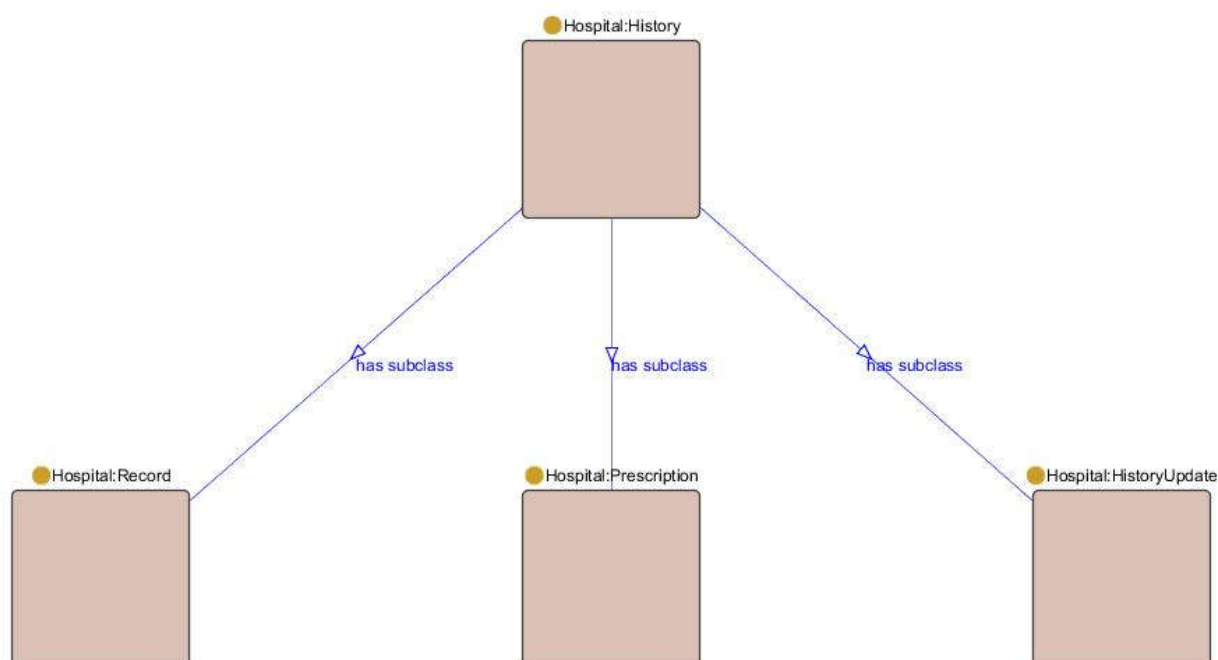
- Κλάση Nurse:
 - **isEspeciallyTreats**: ιδιότητα της κλάσης Nurse, και υπο-ιδιότητα της **isInvolvedIn** που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Nurse (Domain) προς τα στιγμιότυπα Patient (Range) και εκφράζει με ποια στιγμιότυπα τύπου Nurse εμπλέκονται με την ίαση ενός Ασθενή που έχει μια ξεχωριστή ιατρική περίπτωση. Επεκτείνει την ιδιότητα **isInvolvedIn** από τη γονική της κλάση λόγο ότι είναι μια εξειδικευμένη περίπτωση σχέσης νοσηλευτή – ασθενή (πχ αποκλειστικός νοσηλευτής).
 - **nurseInspectWard**: ιδιότητα της κλάσης Nurse, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Nurse (Domain) προς τα στιγμιότυπα Ward (Range) και εκφράζει σε πιο κοιτώνα Ward είναι υπεύθυνος ένας νοσηλευτής.

Οι συσχετίσεις των παραπάνω κλάσεων παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Η κλάση History

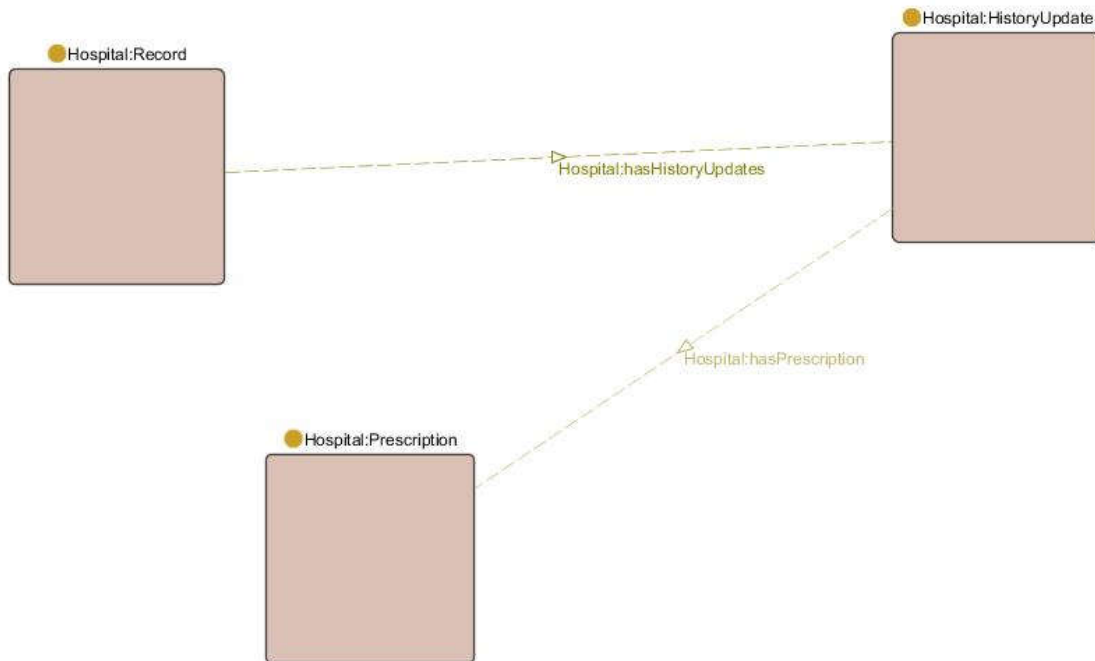
Η συγκεκριμένη κλάση περιέχει σύνολα υποκλάσεων που περιγράφουν το ιστορικό ασθένειας και ανάρρωσης των ασθενών όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Κάθε ασθενής συσχετίζεται με μία κλάση Record που περιέχει πληροφορίες όπως η κατάσταση της υγείας του, και κάθε record συσχετίζεται από ένα ή και περισσότερες ενημερώσεις του (στιγμιότυπα HistoryUpdate). Η κλάση HistoryUpdate διατηρεί πληροφορίες για τη πορεία της υγείας του ασθενή από την ώρα που έχει εισέλθει στο νοσοκομείο. Τέλος η κλάση Prescription διατηρεί πληροφορίες για τη συνταγογράφηση του ασθενή. Ας δούμε τις ιδιότητες της κάθε κλάσης ξεχωριστά:

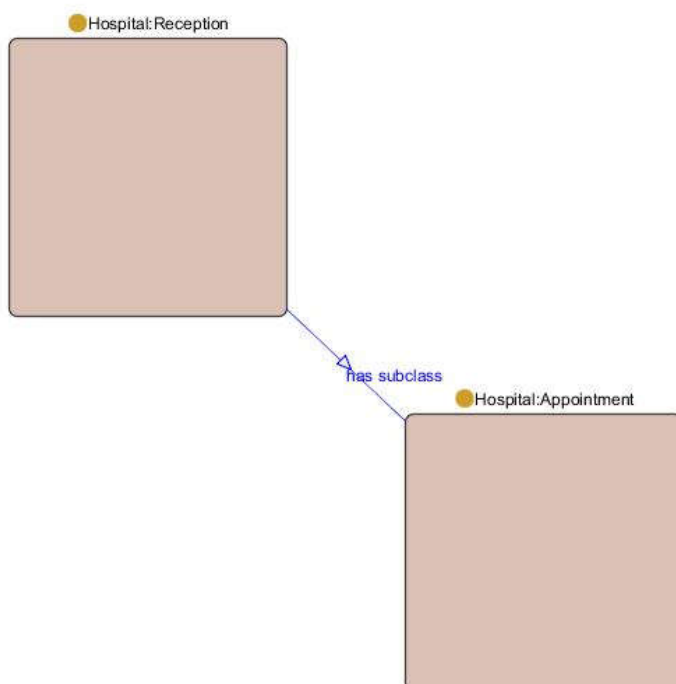
- Κλάση Record:
 - **hasHistoryRecID**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει κάθε στιγμιότυπο με ένα συγκεκριμένο αναγνωριστικό ID τύπου **string**.
 - **hasAffiliatedPatient**: ιδιότητα της κλάσης Record, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Record (Domain) προς τα στιγμιότυπα Patient (Range) και εκφράζει για ποιον ασθενή αναφέρεται το συγκεκριμένο history record στιγμιότυπο.
 - **currentPatientState**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει τη παρούσα κατάσταση υγείας του ασθενή και είναι τύπου **string**.
 - **hasHistoryUpdates**: ιδιότητα της κλάσης Record, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Record (Domain) προς τα στιγμιότυπα HistoryUpdates (Range) και εκφράζει τις συσχετίσεις και τα σύνολα των updates δηλαδή των ενημερώσεων του ιστορικού ασθένειας.
- Κλάση HistoryUpdate:
 - **hasHistoryUpdateID**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει κάθε στιγμιότυπο με ένα συγκεκριμένο αναγνωριστικό ID τύπου **string**.
 - **hasAffiliateDoctor**: ιδιότητα της κλάσης HistoryUpdate, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα HistoryUpdate (Domain) προς τα στιγμιότυπα Doctor (Range) και εκφράζει το στιγμιότυπο του γιατρού που καταχώρισε αυτή την ενημέρωση του Ιστορικού ασθένειας.
 - **hasAffiliatedDepart**: ιδιότητα της κλάσης HistoryUpdate, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα HistoryUpdate (Domain) προς τα στιγμιότυπα Department (Range) και εκφράζει το στιγμιότυπο του Department που έγινε η καταχώριση της ενημέρωσης του Ιστορικού ασθένειας.
 - **hasMedicalCase**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει την ασθένεια του ασθενή και είναι τύπου **datetime**.
 - **hasUpdateDate**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει την ημερομηνία και ώρα που έγινε η νέα ενημέρωση του ιστορικού του ασθενή και είναι τύπου **string**.
 - **theDoctorComments**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει τα σχόλια του γιατρού που έκανε την καταχώρηση αυτή για τη πορεία της υγείας του ασθενή και είναι τύπου **string**.
 - **hasPrescription**: ιδιότητα της κλάσης HistoryUpdate, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα HistoryUpdate (Domain) προς τα στιγμιότυπα Prescription (Range) και εκφράζει τη συνταγογράφηση του ασθενή.
- Κλάση Prescription:
 - **givenPillName**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει το όνομα του φαρμάκου για τον ασθενή και είναι τύπου **string**.
 - **givenInstructions**: : ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει τις οδηγίες λήψης του φαρμάκου για τον ασθενή και είναι τύπου **string**.

Οι επιμέρους συσχετίσεις των προαναφερθέντων κλάσεων παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Η κλάση Reception

Η κλάση Reception είναι η γονική κλάση της κλάσης Appointment που περιέχει πληροφορίες για τα ραντεβού των γιατρών μεταξύ των ασθενών που είναι ήδη εντός του νοσοκομείου είτε για «ασθενείς» που θα το επισκεφτούν για εξετάσεις υγείας. Το παρακάτω διάγραμμα περιγράφει τη σχέση Reception – Appointment



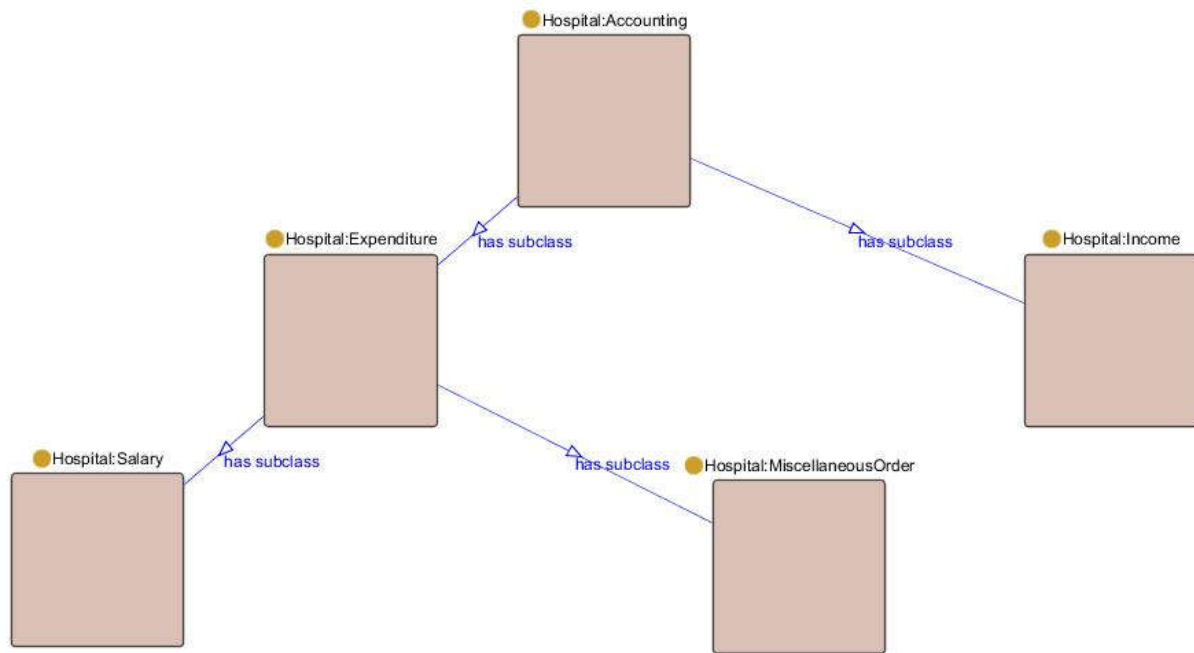
Παρακάτω παρουσιάζονται οι ιδιότητες της κλάσης Appointment

- Κλάση Appointment:
 - **hasAppointmentID**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει κάθε στιγμιότυπο με ένα συγκεκριμένο αναγνωριστικό ID τύπου **string**.
 - **hasAppointedPatient**: ιδιότητα της κλάσης Appointment, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Appointment (Domain) προς τα στιγμιότυπα Patient (Range) και εκφράζει τον ασθενή που έχει ραντεβού με το γιατρό.

- **hasAppointedDoctor**: ιδιότητα της κλάσης Appointment, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Appointment (Domain) προς τα στιγμιότυπα Doctor (Range) και εκφράζει τον γιατρό που έχει ραντεβού με τον ασθενή.
- **hasAppointedDate**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει την ημερομηνία και ώρα που θα γίνει το ραντεβού και είναι τύπου **datetime**.

Η κλάση Accounting

Η κλάση Accounting περιγράφει τόσο τα έξοδα (κλάση Expenditure) όσο και τα έσοδα (κλάση Income). Η κλάση Expenditure απαρτίζεται από 2 υποκλάσεις, τη κλάση διάφορα έξοδα (MiscellaneousOrder) και τα εισοδήματα των υπαλλήλων του νοσοκομείου (Salary). Ενώ τα έσοδα του νοσοκομείου περιγράφονται από τα τη κλάση Income, παρακάτω παρουσιάζονται σε ιεραρχική δεντρική δομή οι παραπάνω κλάσεις:

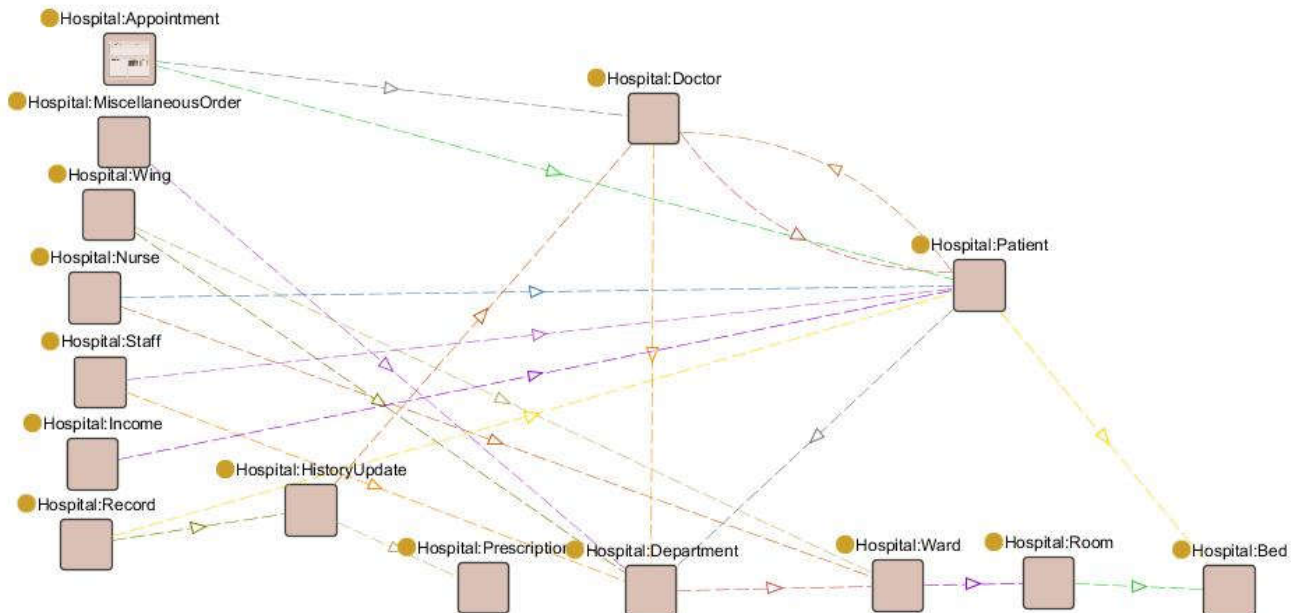


Ας δούμε μία προς μία όλες τις ιδιότητες της κάθε κλάσης:

- Κλάση Accounting:
 - **hasAccountID**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει κάθε στιγμιότυπο με ένα συγκεκριμένο αναγνωριστικό ID τύπου **string**. (λόγο της μονότονης κληρονομικότητας, η ιδιότητα αυτή κληρονομείται και στις επιμέρους υποκλάσεις).
- Κλάση MiscellaneousOrder
 - **hasAffiliatedDepartment**: ιδιότητα της κλάσης MiscellaneousOrder, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα MiscellaneousOrder (Domain) προς τα στιγμιότυπα Department (Range) και εκφράζει το ποιο τμήμα έχει κάνει τα συγκεκριμένα έξοδα.
 - **hasOrderDate**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει την ημερομηνία και ώρα που έγιναν αυτά τα έξοδα από το συγκεκριμένο τμήμα και είναι τύπου **datetime**.
 - **hasTotalCost**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει το συνολικό ποσό χρημάτων για τα συγκεκριμένα έξοδα του εν λόγω τμήματος και είναι τύπου **float**.
- Κλάση Salary
 - **hasAffiliatedStaff**: ιδιότητα της κλάσης Salary, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Salary (Domain) προς τα στιγμιότυπα Staff (Range) και εκφράζει εκείνους από το προσωπικό που πληρώνονται κάθε μήνα.
 - **hasPaymentAmount**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει το συνολικό ποσό χρημάτων για τα συγκεκριμένα το μισθό του εν λόγω υπαλλήλου και είναι τύπου **float**.
- Κλάση Income

- **hasBilledPatient**: ιδιότητα της κλάσης Income, που συσχετίζει μεταξύ από τα στιγμιότυπα Income (Domain) προς τα στιγμιότυπα Patient (Range) και εκφράζει τα έξοδα του κάθε ασθενή που πρέπει να πληρώσει στο νοσοκομείο.
- **hasTotalBill**: ιδιότητα της κλάσης που περιγράφει το συνολικό ποσό χρημάτων που πρέπει να πληρώσει ο ασθενής και είναι τύπου **float**.

Τέλος παρουσιάζεται όλες οι συσχετίσεις μεταξύ όλων των κλάσεων του λεξιλογίου ώστε να φανεί η πολυπλοκότητα αλλά και η χρηστικότητα της συγκεκριμένης γλώσσας:



SPARQL Queries:

1. Το σύνολο των μισθών των εργαζομένων:

```
SELECT (SUM(?y) as ?total_Incomes)
WHERE {?x Hospital:hasPaymentAmount ?y }
```

2. Τα ονόματα των ασθενών που είναι σε κρίσιμη κατάσταση

```
SELECT ?doctor ?patient ?critical_patient_name
WHERE { ?doctor rdf:type Hospital:Doctor;
        Hospital:isEspeciallyInvolvedIn ?patient .
        ?patient Hospital:personHasName ?critical_patient_name }
```

3. Αριθμός κλινών ανά πτέρυγα Wing

```
Select ?wing (count(?bed) AS ?total_beds_per_wing)
WHERE {?wing rdf:type Hospital:Wing;
        Hospital:wingHasWard ?ward .
        ?ward Hospital:wardHasRooms ?room .
        ?room Hospital:roomHasBeds ?bed}
Groupby ?wing
```