



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ  
ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΕ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΑ  
ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

ΣΤΑΥΡΟΥΛΑΣ ΠΑΠΑΛΟΥΚΑ

**Επιβλέπων :** Ιωάννης Βασιλείου  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2015

---

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

## ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΕ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

**ΣΤΑΥΡΟΥΛΑΣ ΠΑΠΑΛΟΥΚΑ**

**Επιβλέπων :** Ιωάννης Βασιλείου  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την

(Υπογραφή)

.....  
Ιωάννης Βασιλείου  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

(Υπογραφή)

.....  
Ιωάννης Σταύρακας  
Ερευνητής Β' ΠΠΣΥ

(Υπογραφή)

.....  
Κώστας Κοντογιάννης  
Αναπληρωτής Καθηγητής  
Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2015

*(Υπογραφή)*

.....

**ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ ΠΑΠΑΛΟΥΚΑ**

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

© 2015 – All rights reserved

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

## Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια ο αριθμός των διαδικτυακών υπηρεσιών κοινωνικών δικτύων έχει αυξηθεί σημαντικά και όλο και περισσότεροι χρήστες έχουν το προσωπικό τους προφίλ σε διάφορες τέτοιες υπηρεσίες, καταχωρώντας πληθώρα προσωπικών τους πληροφοριών. Την ίδια στιγμή έχουν και πολλές άλλες δραστηριότητες όπως σχολιάσμος, δημοσιοποίηση φωτογραφιών και βίντεο, έκφραση προτιμήσεων, απόκτηση νέων φίλων, κ.α. Όσο, λοιπόν, μέσα από τα κοινωνικά δίκτυα διαμορφώνονται σχέσεις μεταξύ ανθρώπων αλλά και των αντικειμένων του ενδιαφέροντός τους και όλη αυτή η πληροφορία πληθαίνει και γίνεται πιο πολυποίκιλη, τόσο γίνεται απαραίτητο να αναπτυχθούν μέθοδοι για την δημιουργία, διαχείριση, αναζήτηση και διασύνδεση αυτών των ετερογενών πόρων που μπορεί να περιλαμβάνουν αρχεία, διαδικτυακά έγγραφα, ανθρώπους και γεγονότα. Εάν μπορέσουμε να εφαρμόσουμε τις τεχνολογίες του Σημασιολογικού Ιστού σε αυτή την πολύτιμη πληροφορία που υπάρχει στα κοινωνικά δίκτυα θα μπορέσουμε να την αναλύσουμε με ένα τρόπο που θα γίνεται αντιληπτός μεταξύ των υπολογιστών και θα επιτρέπει τη διασύνδεση ανθρώπων και αντικειμένων στο διαδίκτυο με ένα διαλειτουργικό και επεκτάσιμο τρόπο.

Σκοπός αυτής της διπλωματικής είναι η δημιουργία RDF λεξιλογίων για την αποτύπωση οντοτήτων και των μεταξύ τους σχέσεων στις υπηρεσίες κοινωνικών δικτύων. Για τη δημιουργία αυτών των λεξιλογίων βασιστήκαμε στην χρησιμοποίηση κλάσεων και ιδιοτήτων από ήδη υπάρχοντες και ευρέως αποδεκτές οντολογίες και λεξιλόγια, αλλά και σε καινούριες κλάσεις και ιδιότητες που δημιουργήσαμε εμείς. Έπειτα αναπτύξαμε ένα σύστημα, το οποίο ανακτά τα προσωπικά δεδομένα του χρήστη που βρίσκονται σε υπηρεσίες κοινωνικών δικτύων, τα μετατρέπει σε πόρους του σημασιολογικού ιστού, τα επεξεργάζεται περαιτέρω και τα εμπλουτίζει με την τεχνολογία των Διασυνδεδεμένων Δεδομένων. Τέλος το σύστημά μας ενσωματώθηκε σε μια web εφαρμογή για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κάθε χρήστη αλλά και στην πλατφόρμα Linkzoo που αναπτύσσεται στα πλαίσια των δραστηριοτήτων του ΠΠΣΥ, η οποία αποτελεί ένα συνεργατικό περιβάλλον διαχείρισης πόρων που χρησιμοποιεί τεχνολογίες Διασυνδεδεμένων Δεδομένων.

**Λέξεις Κλειδιά:** Σημασιολογικός Ιστός, RDF, Οντολογία, Διασυνδεδεμένα Δεδομένα, Υπηρεσίες κοινωνικών δικτύων

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

## **Abstract**

Recently the number of Social Network Services has been significantly increased and many users own their personal online profile which contains a big amount of personal information. In addition they have a wide variety of other activities like commenting, image and video sharing, making recommendations, adding new friends, etc. As more social websites form the connections between people and their objects of interest and all this information becomes bigger and more diverse, more methods are needed for the creation, management, search and interconnecting of these heterogeneous resources such as files, web documents, people and activities. If we can apply semantic web technologies on this valuable information existing on the social network services, this would help analyzing it in a machine-understandable way and interconnecting people and objects in an interoperable and extensible way.

The scope of this thesis is the proposal of RDF vocabularies for defining entities existing on the social network services and their relations. For developing these vocabularies we relied not only on the reuse of classes and properties coming from existing and widely used vocabularies and ontologies, but also on classes and properties that we created from the scratch. Then we developed a system which retrieves personal information existing on social network services, converts them to RDF resources and enriches them with Linked Data technologies. This system was integrated on Linkzoo a collaborative resource management tool based on Linked Data.

**Keywords:** Semantic Web, RDF, Ontology, Linked Data, Social Network Services

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή



## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Μάριο Μειμάρη, διδακτορικό υπότροφο στο ΙΠΣΥ / Ε.Κ. “Αθηνά” για την καθοδήγηση και τη βοήθεια του κατά την εκπόνηση της διπλωματικής. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Γιώργο Παπαστεφανάτο, μεταδιδακτορικό υπότροφο στο ΙΠΣΥ / Ε.Κ. “Αθηνά” και τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Ιωάννη Βασιλείου για την δυνατότητα που μου προσέφεραν να ασχοληθώ με ένα πολύ ενδιαφέρον θέμα.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την οικογένειά μου και τους φίλους μου για τη στήριξή τους κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

## Πίνακας Περιεχομένων

<b>1</b>	<b>Εισαγωγή</b>	<b>1</b>
1.1	Το κοινωνικό Διαδίκτυο και ο Σημασιολογικός Ιστός	1
1.2	Αντικείμενο διπλωματικής	3
1.2.1	Συνεισφορά	4
1.3	Οργάνωση κειμένου	5
<b>2</b>	<b>Σχετικές εργασίες</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Θεωρητικό υπόβαθρο</b>	<b>8</b>
3.1	Σημασιολογικός Ιστός	8
3.1.1	Διασυνδεδεμένα Δεδομένα	12
3.1.2	Πλαίσιο Περιγραφής Πόρων	13
3.1.3	Σχήμα Πλαισίου Περιγραφής Πόρων	14
3.1.4	Γλώσσα Οντολογίας Διαδικτύου	16
3.1.5	Λεξιλόγια/Οντολογίες	17
3.1.6	Μηχανική Οντολογιών	19
3.2	Σημασιολογικό Κοινωνικό Διαδίκτυο/Social Semantic Web	21
3.3	Linkzoo: ένα συνεργατικό περιβάλλον διαχείρισης πόρων	23
3.4	Λεξιλόγια/Οντολογίες που χρησιμοποιήσαμε	24
3.4.1	Υπάρχουσες Οντολογίες	24
3.4.2	Προτεινόμενα Λεξιλόγια	39
<b>4</b>	<b>Ανάλυση απαιτήσεων συστήματος</b>	<b>50</b>
4.1	Αρχιτεκτονική	50
4.2	Περιγραφή Λειτουργιών	51
4.2.1	Σύνδεση στο λογαριασμό της Google ή του LinkedIn	51

4.2.2 Ανάκτηση προσωπικών πληροφοριών.....	51
4.2.3 Μετατροπή των πληροφοριών που ανακτήθηκαν σε πόρους του Σημασιολογικού Ιστού.....	53
4.2.4 Περαιτέρω επεξεργασία και εμπλουτισμό με τεχνολογίες των Διασυνδεδεμένων Δεδομένων .....	53
4.2.5 Εξαγωγή σε RDF/XML και αποθήκευση σε triple store.....	53
<b>5 Σχεδίαση και Υλοποίηση Συστήματος.....</b>	<b>54</b>
5.1 Αρχιτεκτονική.....	54
5.2 Περιγραφή Κλάσεων .....	57
5.2.1 SnCommunicator.java .....	57
5.2.2 SnUserOntology.java .....	59
5.2.3 CalendarOntology.java .....	60
5.2.4 YoutubeOntology.java .....	61
5.2.5 ServiceResource.java .....	61
<b>6 Ανάπτυξη web εφαρμογής και ενσωμάτωση στην πλατφόρμα Linkzoo.....</b>	<b>62</b>
6.1 Δομή του web application .....	62
6.1.1 index.jsp.....	63
6.1.2 linkedin.jsp .....	63
6.1.3 google.jsp .....	63
6.1.4 home.jsp#/snUser .....	64
6.1.5 home.jsp#/calendar .....	64
6.1.6 home.jsp#/youtube.....	64
6.2 Οδηγός χρήσης web εφαρμογής .....	64
6.2.1 Εγκατάσταση.....	64
6.2.2 Χρήση.....	66
6.5 Ενσωμάτωση στην πλατφόρμα Linkzoo .....	66
<b>7 Έλεγχος .....</b>	<b>67</b>
7.1 Δημιουργία δοκιμαστικών λογαριασμών .....	67
7.2 Χρήση δοκιμαστικών λογαριασμών στην εφαρμογή μας .....	68

7.3 Εκτέλεση ερωτημάτων στα δεδομένα.....	79
<b>8 Επίλογος.....</b>	<b>81</b>
8.1 Σύνοψη και συμπεράσματα .....	81
7.2 Μελλοντικές επεκτάσεις.....	82
<b>9 Βιβλιογραφία .....</b>	<b>83</b>

# ***1** Εισαγωγή*

## ***1.1 Το κοινωνικό Διαδίκτυο και ο Σημασιολογικός Ιστός***

Ο «κοινωνικός» ιστός (Social Web), ο οποίος περιλαμβάνει υπηρεσίες κοινωνικών δικτύων όπως το Google+, το Facebook, το Twitter, κ.α., έχει αιχμαλωτίσει την προσοχή εκατομμυρίων χρηστών όπως και την επένδυση δισεκατομμυρίων από επιχειρήσεις για την απόκτηση αυτών των υπηρεσιών αλλά και την εκμετάλλευσή τις πληροφορίας που υπάρχει σε αυτές. Καθώς, λοιπόν όλο και περισσότερα κοινωνικά δίκτυα διαμορφώνουν τις σχέσεις μεταξύ των ανθρώπων που τα χρησιμοποιούν αλλά και των αντικειμένων του ενδιαφέροντός τους (για να αποκτήσουν περισσότερο ενδιαφέρον αυτοί οι ιστότοποι) και όσο αυτό το «δίκτυο σχέσεων» γίνεται όλο και μεγαλύτερο και πιο πολυποίκιλο τόσο περισσότερο αναπτύσσεται η ανάγκη για την ύπαρξη εύληπτων μεθόδων για την παρουσίαση και τον χειρισμό του περιεχομένου αυτών των ιστοτόπων, τόσο εντός μιας υπηρεσία κοινωνικού δικτύου όσο και μεταξύ αυτών. Επίσης για να είναι εφικτή η πρόσβαση των χρηστών σε διάφορους ιστοτόπους και ιδανικά να είναι εφικτή η παροχή δυνατοτήτων δημιουργίας περιεχομένου στο Διαδίκτυο, η διαλειτουργικότητα μεταξύ των κοινωνικών δικτύων είναι απαραίτητη τόσο στις οντότητες που περιέχονται σε αυτά όσο και στις σχέσεις μεταξύ αυτών των οντοτήτων. Αυτό, λοιπόν, απαιτεί ομοιομορφία στους πόρους των κοινωνικών δικτύων και στους μηχανισμούς αναπαράστασης που θα διασυνδέουν ανθρώπους και αντικείμενα στο Διαδίκτυο με ένα διαλειτουργικό και επεκτάσιμο τρόπο.

Οι μηχανισμοί αναπαράστασης του Σημασιολογικού Ιστού μπορούν να εφαρμοστούν ιδανικά για την περιγραφή ανθρώπων και των μεταξύ τους σχέσεων, έτσι ώστε να απαληφθεί αυτοί η ετερογένεια που επικρατεί μέχρι τώρα στους πόρους των κοινωνικών δικτύων. Οι προγραμματιστές ήδη χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες του Σημασιολογικού ιστού για τη δημιουργία, επαναχρησιμοποίηση και σύνδεση περιεχομένου στις διαδικτυακές εφαρμογές. Σε επόμενο κεφάλαιο θα αναφερθούν και πιο αναλυτικά οι πιο αξιόλογες περιπτώσεις, που έχουμε μέχρι τώρα, εφαρμογής των τεχνολογιών του Σημασιολογικού Ιστού στο περιεχόμενο των κοινωνικών δικτύων.

Ο Σημασιολογικός Ιστός είναι μια πολύ χρήσιμη πλατφόρμα για τη σύνδεση και την πραγματοποίηση ενεργειών σε δεδομένα που περιλαμβάνουν ανθρώπους και αντικείμενα και προέρχονται από ετερογενή κοινωνικά δίκτυα. Την ίδια στιγμή βέβαια και τα κοινωνικά δίκτυα μπορούν να λειτουργήσουν ως πλούσιες πηγές δεδομένων για εφαρμογές του Σημασιολογικού Ιστού, όπως μια συνεργατική πλατφόρμα διασυνδεδεμένων δεδομένων.

Αυτά τα διασυνδεδεμένα δεδομένα που προέρχονται από τα κοινωνικά δίκτυα μπορούν να παρέχουν μια πιο πλούσια εικόνα για ένα άτομο ή για μια κοινότητα. Επιπροσθέτως, από τη στιγμή που όλα αυτά τα δεδομένα μπορούν να διασυνδεθούν σημασιολογικά, χρησιμοποιώντας κοινώς αποδεκτές και όσο το δυνατόν πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες οντολογίες, θεωρητικά δεν έχει καμιά διαφορά αν αυτό το περιεχόμενο είναι συγκεντρωμένο σε έναν ιστότοπο ή αν είναι μοιρασμένο σε περισσότερους. Όλα αυτά τα δεδομένα μπορούν να θεωρηθούν σαν ένα μοναδικό, διασυνδεδεμένο και αντιληπτό από τους υπολογιστές γράφο (με κόμβους τους χρήστες ή κάποια αντικείμενα και ακμές τις μεταξύ τους σχέσεις) που λειτουργεί σαν ένα επίπεδο πάνω από το υπάρχον διαδίκτυο των εγγράφων και των συνδέσμων, για παράδειγμα σαν ένας γιγαντιαίος παγκόσμιος γράφος όπως πρότεινε πρόσφατα ο Tim Berners-Lee. Επιπλέον, τέτοια διασυνδεδεμένα δεδομένα επιτρέπουν πιο προχωρημένες δυνατότητες επερωτήσεων, όπως «δείξε όλο το περιεχόμενο στο οποίο έχει επέμβει η Μαρία την τελευταία εβδομάδα».

## 1.2 Αντικείμενο διπλωματικής

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής προσπαθήσαμε να συμβάλλουμε στην προσπάθεια που αναφέρθηκε παραπάνω, δηλαδή στην μετατροπή του πλούσιου περιεχομένου των κοινωνικών δικτύων σε πόρους του σημασιολογικού ιστού. Για να μπορέσουμε να το κάνουμε έπρεπε να έχουμε μια πηγή δεδομένων πάνω στην οποία δουλέψαμε. Γι' αυτό το λόγο αποφασίσαμε να κατασκευάσουμε ένα σύστημα το οποίο θα ανακτά δεδομένα από το λογαριασμό ενός χρήστη στη Google και από τον αντίστοιχο λογαριασμό του χρήστη στο LinkedIn. Η Google είναι ένας πάγκοσμιος κολοσσός στον τομέα της Πληροφορικής, ο οποίος παρέχει στους χρήστες του μια πληθώρα υπηρεσιών κάτω από ένα κοινό λογαριασμό. Για να καταλάβουμε το μέγεθος της απήχησης των υπηρεσιών της Google αρκεί να αναφέρουμε πως η υπηρεσία ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που προσφέρει, το Gmail, έχει 900 εκατομμύρια χρήστες παγκοσμίως! Την ίδια στιγμή το LinkedIn είναι το πιο διαδεδομένο μέσο κοινωνικής δικτύωσης για τη δημιουργία πλήρους επαγγελματικού προφίλ ενός χρήστη αλλά και για την προσφορά και ζήτηση εργασίας.

Στην πρώτη φάση της διπλωματικής μελετήσαμε τις πληροφορίες που μπορείς να εξάγεις από το λογαριασμό ενός χρήστη στη Google και στο LinkedIn. Έπειτα δημιουργήσαμε τρία λεξιλόγια για να αποτυπώσουμε το περιεχόμενο αυτών των πληροφοριών που μας ενδιαφέρει να ανακτήσουμε. Αυτές οι οντολογίες αφορούν: 1. τις προσωπικές πληροφορίες του χρήστη 2. τις επαφές ενός χρήστη που προέρχονται από το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, 3. τα ημερολόγια ενός χρήστη που χρησιμοποιεί για τη διαχείριση των καθημερινών του δραστηριοτήτων και 4. τα βίντεο που παρακολουθεί ο χρήστης στο διαδίκτυο. Για τη δημιουργία αυτών των λεξιλογίων χρησιμοποιήσαμε κλάσεις και ιδιότητες από ήδη υπάρχουσες οντολογίες. Όμως αυτές δεν αρκούσαν για να αποτυπωθούν όλες οι οντότητες και οι μεταξύ τους σχέσεις που υπήρχαν στην πληροφορία που εξάγαμε. Γι' αυτό το λόγο δημιουργήσαμε κάποιες δικές μας κλάσεις και ιδιότητες χρησιμοποιώντας το RDF Schema και τη Γλώσσα Οντολογίας Διαδικτύου (OWL).

Στη δεύτερη φάση της διπλωματικής αναπτύξαμε ένα σύστημα το οποίο αφού ο χρήστης συνδεθεί στο λογαριασμό του στη Google και στο LinkedIn και δώσει την αντίστοιχη συγκατάθεσή του, ανακτά μια πληθώρα από προσωπικά δεδομένα. Αυτά τα δεδομένα αφορούν τις προσωπικές του πληροφορίες στο λογαριασμό της Google, τις επαφές του στο Gmail, τις επικείμενες δραστηριότητες του με βάση τα ημερολόγιά του, τα αγαπημένα του βίντεο ή αυτά που του προτείνεται να παρακολουθήσει από το YouTube και πληροφορίες σχετικές με την επαγγελματική του καριέρα από το LinkedIn προφίλ του. Στη συνέχεια αυτές οι πληροφορίες μετατρέπονται on-the-fly σε πόρους του Σημασιολογικού Ιστού εφαρμόζοντας τις οντολογίες που δημιουργήσαμε παραπάνω. Ο χρήστης μπορεί να εξάγει αυτά τα δεδομένα σε ένα αρχείο RDF όπου είναι οργανωμένα φυσικά σε τριπλέτες. Τέλος το σύστημά μας ενσωματώθηκε στην πλατφόρμα Linkzoo που αναπτύσσεται στα πλαίσια των δραστηριοτήτων του ΠΠΣΥ, η οποία αποτελεί ένα συνεργατικό περιβάλλον διαχείρισης πόρων που χρησιμοποιεί τεχνολογίες Διασυνδεδεμένων Δεδομένων και θα αναφερθούμε παρακάτω αναλυτικότερα σε αυτή.

### **1.2.1 Συνεισφορά**

Η συνεισφορά της διπλωματικής συνοψίζεται ως εξής:

1. Μελετήσαμε την πληροφορία που μπορεί να εξαχθεί από το λογαριασμό ενός χρήστη στην Google και στο LinkedIn, τις υπηρεσίες των οποίων χρησιμοποιούν οι περισσότεροι χρήστες του Διαδικτύου, και κατά πόσο οι ήδη υπάρχουσες οντολογίες καλύπτουν τις οντότητες και τις μεταξύ τους σχέσεις που υπάρχουν σε αυτή την πληροφορία.
2. Κατασκευάσαμε 3 λεξιλόγια για την ολοκληρωμένη αποτύπωση αυτής της πληροφορίας.
3. Υλοποιήσαμε σύστημα που ανακτά πληθώρα σημαντικών πληροφοριών του χρήστη.



4. Η χρήση του συστήματος που υλοποιήσαμε οδηγεί στην εύκολη και άμεση μετατροπή δεδομένων από την κοινωνική του ζωή σε διασυνδεδεμένα δεδομένα και RDF αρχείο.
5. Ενσωματώσαμε το σύστημά μας στην πλατφόρμα Linkzoo έτσι ώστε να εμπλουτιστεί το προφίλ του κάθε χρήστη της πλατφόρμας.

### 1.3 *Οργάνωση κειμένου*

Ο τόμος αποτελείται από 7 κεφάλαια που καλύπτουν πλήρως την ανάπτυξη της διπλωματικής καθώς και το απαιτούμενο θεωρητικό υπόβαθρο και σχετικές τεχνολογίες.

Στο **κεφάλαιο 2** παρουσιάζονται εργασίες που υπάρχουν ήδη και σχετίζονται με το αντικείμενο της διπλωματικής.

Στο **κεφάλαιο 3** αναλύεται το θεωρητικό υπόβαθρο, τα μοντέλα και οι τεχνολογίες πάνω στις οποίες βασίστηκε η εφαρμογή μας. Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά οι οντολογίες που χρησιμοποιήσαμε, είτε προϋπήρχαν είτε τις δημιουργήσαμε εμείς.

Στο **κεφάλαιο 4** γίνεται η ανάλυση των απαιτήσεων του συστήματος για τις λειτουργίες του.

Στο **κεφάλαιο 5** παρουσιάζεται το πώς έχει σχεδιαστεί και υλοποιηθεί το σύστημά μας.

Στο **κεφάλαιο 6** αναφέρεται πώς έχει υλοποιηθεί και χρησιμοποιείται η web εφαρμογή μας.

Στο **κεφάλαιο 7** περιγράφεται η διαδικασία αξιολόγησης του συστήματός μας.

Στο **κεφάλαιο 8** γίνεται η σύνοψη της εργασίας μας και παρουσιάζονται βασικά συμπεράσματα.

Στο **κεφάλαιο 9** παρατίθεται η βιβλιογραφία.

## 2 Σχετικές εργασίες

Τα κοινωνικά δίκτυα έχουν δεδομένα ανεκτίμητης αξίας. Γι' αυτό το λόγο έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες για να εφαρμοστούν τεχνολογίες του Σημασιολογικού Ιστού πάνω στα δεδομένα που μπορούμε να εξάγουμε από τις υπηρεσίες κοινωνικών δικτύων. Οι περισσότερες από αυτές τις προσπάθειες που γίνονται βασίζονται πάνω σε δύο ευρέως χρησιμοποιούμενες οντολογίες την FOAF (Friend of a Friend) και την SIOC (Semantically-Interlinked Online Communities), οι οποίες μπορούμε να πούμε ότι αποτελούν την πιο σοβαρή και περισσότερο ευρέως αποδεκτή δουλειά που έχει γίνει στην κατεύθυνση του ενδιαφέροντός μας.

Η οντολογία FOAF αυτό που προσπαθεί ουσιαστικά να κάνει είναι να περιγράψει τον κόσμο στον οποίο ζούμε μέσα από απλές έννοιες που προέρχονται από το διαδίκτυο. Προσπαθεί, δηλαδή, να συνδέσει ανθρώπους και πληροφορίες χρησιμοποιώντας τον τρόπο με τον οποίο αποτυπώνεται κάθε άνθρωπος ή κάθε πληροφορία στο διαδίκτυο. Η οντολογία FOAF ενσωματώνει μέσα της και τα κοινωνικά δίκτυα. Στην εργασία μας θα χρησιμοποιήσουμε κλάσεις και ιδιότητες αυτής της οντολογίας γι' αυτό το λόγο θα ακολουθήσει παρακάτω και μια πιο αναλυτική περιγραφή της.

Η οντολογία SIOC παρέχει τις βασικές έννοιες και ιδιότητες που είναι απαραίτητες για να περιγράφονται οι πληροφορίες που προέρχονται από διαδικτυακές κοινότητες, όπως είναι ένα κοινωνικό δίκτυο, στο Σημασιολογικό Ιστό. Αυτή η οντολογία αποτελεί μια προσπάθεια για τη σύνδεση ιστοτόπων που περιλαμβάνουν διαδικτυακές κοινότητες, για τη χρήση των τεχνολογιών του Σημασιολογικού Ιστού για να

περιγραφούν η δομή και τα περιεχόμενα αυτών των κοινοτήτων και για να βρεθούν σχετικές πληροφορίες και νέες διασυνδέσεις μεταξύ αντικειμένων του περιεχομένου και αντικειμένων άλλων κοινοτήτων. Η οντολογία SIOC βασίζεται στη χρήση πληροφοριών που γίνονται αντιληπτές από τους υπολογιστές και παρέχονται από αυτούς τους ιστοτόπους. Τα βασικό πρόβλημα με αυτές τις οντολογίες είναι ότι ενώ αποτελούν ισχυρά εργαλεία πάνω στο πεδίο της μελέτης μας, δεν μπορούν να περιγράψουν ολοκληρωμένα τη δομή των περισσότερων κοινωνικών δικτύων που χρησιμοποιούνται ευρέως σήμερα.

Επιπλέον στα παραπάνω συναντάμε και άλλες εργασίες πάνω στο αντικείμενο που μελετάμε. Μέσα από το Freie Universität Berlin έχει αναπτυχθεί η υπηρεσία flickrwrappr. Αυτή η υπηρεσία επεκτείνει το flickr, το οποίο αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα δίκτυα για την αποθήκευση, δημοσίευση, επισημάνση και σχολιασμό φωτογραφιών, και την DBpedia, η οποία αποτελεί τη «σημασιολογική εκδοχή» της Wikipedia και είναι κάποιου είδους μέτα-αναζήτησης που συγχωνεύει όλα τα αποτελέσματα σε ένα RDF αρχείο. Για κάθε μια από τις 1,95 εκατομμύρια έννοιες που υπάρχουν στην DBpedia, η υπηρεσία flickrwrappr παράγει μια σειρά από εικόνες του flickr που απεικονίζουν αυτή την έννοια. Ακόμη σε εργασία μελών του Πανεπιστημίου της Κορέας προτείνεται ένα RDF σχήμα που ορίζει κοινωνικές δραστηριότητες στα κοινωνικά δίκτυα, συγκεκριμένα στο Facebook και στο Twitter, και στη συνέχεια υλοποιείται σύστημα με το οποίο δεδομένα που υπάρχουν στα παραπάνω κοινωνικά δίκτυα μετατρέπονται σε RDF αρχείο χρησιμοποιώντας το προτεινόμενο RDF σχήμα.

## 3 Θεωρητικό υπόβαθρο

### 3.1 Σημασιολογικός Ιστός

Το μεγαλύτερο μέρος του περιεχομένου του Διαδικτύου σήμερα έχει σχεδιαστεί για να γίνεται αντιληπτό από τους ανθρώπους μόνο και όχι για να το διαχειρίζονται ουσιαστικά οι υπολογιστές. Οι υπολογιστές μπορούν άνετα να αναλύσουν μια ιστοσελίδα όσο αφορά τη διάταξή της ή την επεξεργασία των ρουτινών της-εδώ είναι η επικεφαλίδα, εκεί ένας σύνδεσμος σε μια άλλη σελίδα- αλλά σε γενικές γραμμές οι υπολογιστές δεν έχουν κάποιο αξιόπιστο τρόπο για να επεξεργαστούν, να “καταλάβουν” τη σημασιολογία των περιοχομένων της ιστοσελίδας: π.χ.αυτή είναι η κεντρική σελίδα της καρδιολογικής κλινικής “Παπαδόπουλος και Γεωργίου”, αυτό ο σύνδεσμος οδηγεί στο βιογραφικό του κυρίου Παπαδόπουλου που είναι ο ιδρυτής της κλινικής. Ο Σημασιολογικός Ιστός(SemanticWeb) είναι ένας ιστός δεδομένων, η ανάπτυξη του οποίου σηματοδοτεί την εξέλιξη του Παγκόσμιου Ιστού (WorldWideWeb) και θα προσθέσει δομή στο γεμάτο περιεχόμενο υλικό των ιστοσελίδων, δημιουργώντας ένα περιβάλλον όπου θα είναι δυνατόν άνθρωποι και υπολογιστές να δουλεύουν αρμονικά.

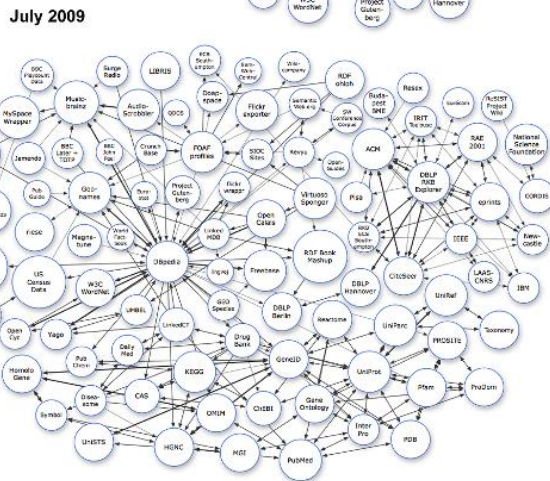
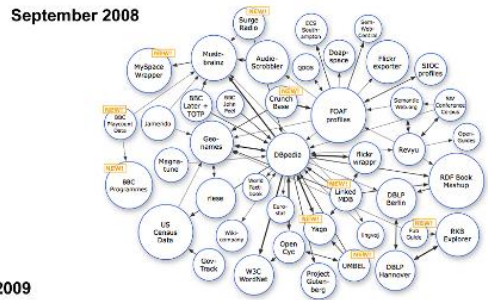
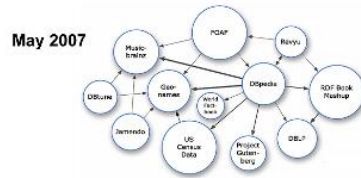
Από την πρώτη φορά που αναφέρθηκε η ιδέα του Σημασιολογικού Ιστού μέχρι και σήμερα, έχουν γίνει πολλές προσπάθειες προς αυτή την κατεύθυνση, αλλά υπάρχει ακόμα μεγαλύτερη ανάγκη ενσωμάτωσης δεδομένων από διαφορετικές επιστημονικές -και όχι μόνο- περιοχές σε ένα ενιαίο σύνολο με σημασιολογική σύνδεση. Για να γίνει η μετάβαση από τη σύλληψη της ιδέας του Σημασιολογικού Ιστού, στην πραγματοποίησή της απαιτείται να υπάρχει μεγάλος όγκος δεδομένων στον Παγκόσμιο Ιστό σε μορφή καθορισμένη, κοινή για όλους, προσπελάσιμη και εύκολα διαχειρίσιμη.Επιπλέον,θα πρέπει να είναι γνωστές και καθορισμένες οι σχέσεις αυτών των δεδομένων μεταξύ τους. Τα δεδομένα με τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά εμφανίζονται με τον όρο διασυνδεδεμένα δεδομένα (linked data).

Τα διασυνδεδεμένα δεδομένα ως όρος ύπαρξης και ανάπτυξης του Σημασιολογικού Ιστού απαιτείται να είναι ενσωματωμένα στον Παγκόσμιο Ιστό ανεξάρτητα από την πηγή από την οποία προέρχονται. Για το λόγο αυτό υιοθετείται η αναπαράσταση αντικειμένων του κόσμου μέσω των URIs (Uniform Resource Identifier - Ενιαίο Αναγνωριστικό Πόρων) τα οποία αποτελούν χαρακτηριστικές

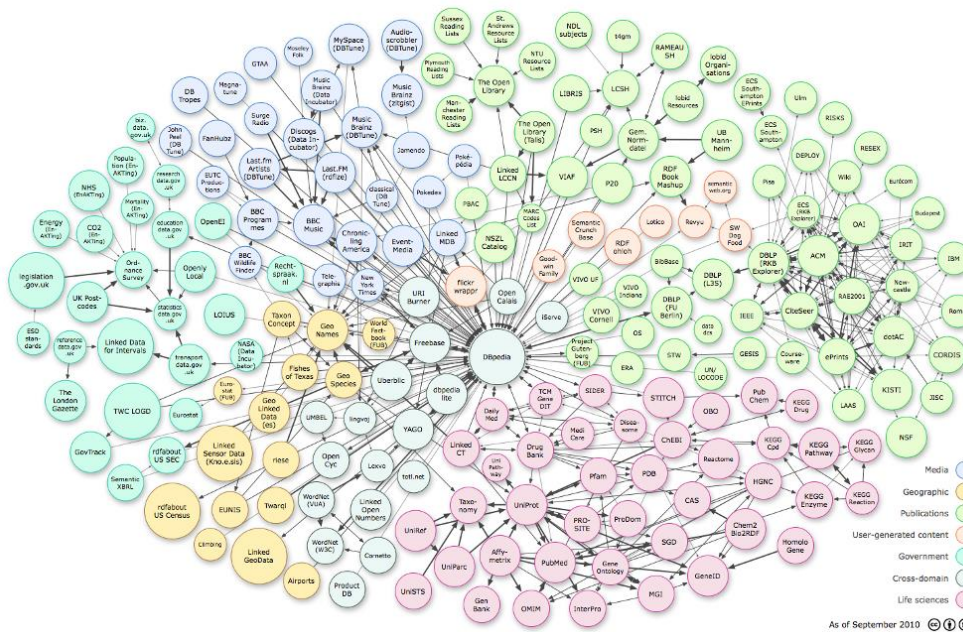
περιγραφές τους. Η σχέση, η δομή και η σύνδεση των περιγραφών αυτών απαιτείται να επιτρέπει την αυτόματη εξαγωγή συμπερασμάτων (reasoning) ώστε να χρειάζεται η λιγότερη δυνατή ανθρώπινη εργασία κατά το στάδιο της ενσωμάτωσης των δεδομένων.

Για την ικανοποίηση της τελευταίας απαίτησης, υιοθετήθηκε σε κάποιο βαθμό η χρήση οντολογιών. Επιπλέον, υπήρχε και συνεχίζει να υπάρχει η ανάγκη για ανάπτυξη και χρήση πρότυπων μοντέλων που θα προσφέρουν σημασιολογική διαλειτουργικότητα. Σε αυτό το πλαίσιο αναπτύχθηκε το 1997 το RDF (Resource Description Framework – Πλαίσιο Περιγραφής Πόρων) από το World Wide Web Consortium. Το RDF παρέχει ένα απλό αλλά ισχυρό μοντέλο αναπαράστασης των σχέσεων μεταξύ URIs βασισμένο σε τριάδες. Η σύνδεση των URIs που παρέχεται από το RDF μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί από την OWL (Web Ontology Language –Γλώσσα Οντολογίας Διαδικτύου) η οποία αποτελεί την γλώσσα για τον ορισμό των web οντολογιών που χρησιμοποιούνται στο RDF και να εξυπηρετηθεί η σημασιολογική διαλειτουργικότητα που αναφέρθηκε παραπάνω. Δεδομένου ότι η OWL επιτρέπει να γίνει αναφορά σε έννοια μιας οντολογίας από μία άλλη, μπορεί να υπάρξει σύνδεση μεταξύ διαφορετικών οντολογιών (είτε ίδιων είτε ακόμα και διαφορετικών πεδίων ενδιαφέροντος).

Η αρχή της προσπάθειας υλοποίησης ενός τέτοιου ιστού δεδομένων έγινε από την κοινότητα έρευνας για το Σημασιολογικό Ιστό και κυρίως από το W3C Linking Open Data (LOD) που ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2007. Ως αρχική προϋπόθεση, ήταν η εύρεση συνόλων δεδομένων με ανοιχτά δικαιώματα πρόσβασης, η μετατροπή τους σε RDF σύμφωνα με τις αρχές των LOD Linked Open Data (Διασυνδεδεμένα Δεδομένα με ανοιχτά δικαιώματα πρόσβασης) όπως αυτές θα περιγραφούν στη συνέχεια και η δημοσίευσή τους στον ιστό. Στα παρακάτω σχήματα παρουσιάζεται η εξέλιξη του Ιστού Δεδομένων από το 2007 μέχρι σήμερα.



Η εξέλιξη του αριθμού των datasets που είχαν δημοσιευθεί σε μορφή διασυνδεδεμένων δεδομένων στο Διαδίκτυο μέχρι το 2009



Το «νέφος» των Διασυνδεδεμένων Δεδομένων ανοιχτής πρόσβασης σήμερα.

Η δομή του σημασιολογικού ιστού όπως έχει επικρατήσει μέχρι σήμερα συνοψίζεται στα τρία επίπεδα που παρουσιάζονται στη συνέχεια. Τα τρία επίπεδα του σημασιολογικού ιστού είναι τα εξής:

- RDF: επιτρέπει τον ισχυρισμό γεγονότων. Έτσι, για παράδειγμα μπορούμε να περιγράψουμε την πρόταση <Ο Bob> <είναι> <άνθρωπος>.
- RDFs (Resource Description Framework schema - Σχήμα Πλαισίου Περιγραφής Πόρων): επιτρέπει να περιγραφεί ένα λεξιλόγιο (vocabulary) και να χρησιμοποιηθεί στην αναπαράσταση αντικειμένων του κόσμου. Για παράδειγμα στην πρόταση <Ο Bob> <είναι> <άνθρωπος>, υπάρχει συγκεκριμένος παγκόσμιος ορισμός του 'Άνθρωπος' (LivingPerson) ο οποίος έχει σημασιολογική υπόσταση.
- OWL: επιτρέπει την περιγραφή σχέσεων μεταξύ διαφορετικών λεξιλογίων. Με τον τρόπο αυτό, κλάσεις ή σχέσεις από διαφορετικά λεξιλόγια συνδέονται μεταξύ τους, επομένως και τα δεδομένα που περιγράφουν.

### 3.1.1 Διασυνδεδεμένα Δεδομένα

Τα δεδομένα που δημοσιεύονται στον Σημασιολογικό Ιστό, σύμφωνα με τον εμπνευστή της ιδέας Tim Berners-Lee, πρέπει να δομούνται με βάση τέσσερις αρχές ώστε να μπορούν να θεωρηθούν Linked Open Data (LOD) και να αποτελούν μέρος του Σημασιολογικού Ιστού.

1. Ως ονόματα των αντικειμένων πρέπει να χρησιμοποιούνται URIs και μόνο.
2. Πρέπει να χρησιμοποιούνται HTTP (HyperTextTransferProtocol) URIs ώστε να μπορεί να υπάρχει κάποια αναφορά σε αυτά τα ονόματα.
3. Αν κάποιος θελήσει να αναζητήσει πληροφορίες για κάποιο URI, πρέπει οι πληροφορίες αυτές να του παρέχονται μέσω των προτύπων RDF και SPARQL.
4. Στις παραπάνω πληροφορίες, πρέπει να περιέχονται και links προς άλλα URIs.

Η πρώτη αρχή είναι ιδιαίτερα καθοριστικής σημασίας ώστε να μπορέσει κανείς να πει ότι ο Παγκόσμιος Ιστός μετατρέπεται όντως από ιστό αρχείων σε ιστό δεδομένων. Πλέον τα αντικείμενα τα οποία έχουν όνομα δεν είναι τα αρχεία που περιέχουν τις πληροφορίες, αλλά πραγματικά αντικείμενα του κόσμου (είτε αυτά έχουν υλική υπόσταση είτε όχι). Τα URIs, λοιπόν είναι αναγνωριστικά παγκόσμιας εμβέλειας.

Η δεύτερη αρχή εξασφαλίζει τη δυνατότητα να μπορεί κάποιος να ανατρέξει σε κάποια περιγραφή του αντικειμένου αυτού η οποία να παρέχεται μέσω του πρωτοκόλλου HTTP το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως για την μεταφορά δεδομένων στον παγκόσμιο ιστό.

Η τρίτη αρχή προτείνει το πρότυπο RDF για την περιγραφή των αντικειμένων ώστε πλέον η πληροφορία να μην παρέχεται μόνο για ανθρώπινη κατανάλωση μέσω πρωτοκόλλου HTTP αλλά να μπορεί να είναι προσπελάσιμη μέσω ερωτήσεων από υπολογιστή. Οι ερωτήσεις αυτές γίνονται κυρίως με χρήση της γλώσσας SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language- Πρωτόκολλο SPARQL και Γλώσσα Επερώτησης RDF).



Η τέταρτη αρχή εξασφαλίζει τη διασύνδεση μεταξύ των δεδομένων που είναι και ο τελικός στόχος του Σημασιολογικού Ιστού.

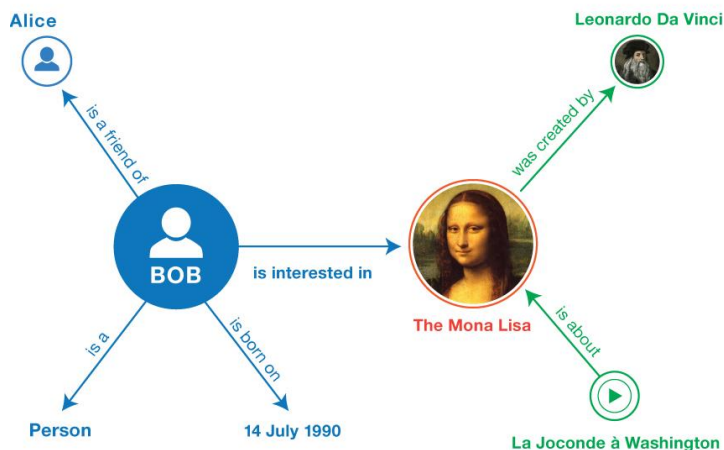
### 3.1.2 Πλαίσιο Περιγραφής Πόρων

Το RDF είναι ένα μοντέλο για την ανταλλαγή δεδομένων στον παγκόσμιο ιστό. Έχει στοιχεία τα οποία διευκολύνουν την διασύνδεση και τη συγχώνευσή τους ακόμα και όταν τα διάφορα σχήματα και λεξιλόγια που υποστηρίζονται κατά καιρούς διαφέρουν μεταξύ τους. Ιδιαίτερα, επιτρέπει και ενισχύει την εξέλιξη αυτών των σχημάτων στο χρόνο, χωρίς μάλιστα να απαιτείται να αλλάξουν οι καταναλωτές δεδομένων (dataconsumers) που χρησιμοποιούνται. Το RDF στηρίζεται στην απλή ιδέα της δημιουργίας ενός τύπου αναπαράστασης δεδομένων που ονομάζεται RDF τριάδα (triple) για κάθε σύνδεσμο μεταξύ δύο εννοιών. Στα δύο άκρα της τριάδας βρίσκονται τα URIs των αντικειμένων που συνδέονται μεταξύ τους, ενώ στο κέντρο της τριάδας βρίσκεται το URI της μεταξύ τους σχέσης. Έχουμε επομένως τη σύνδεση μεταξύ δύο αντικειμένων η οποία έχει τη δομή *υποκείμενο-κατηγορημα-αντικείμενο*. Στην περίπτωση αυτή το κατηγορημα δεν αναφέρεται στην τυπική γραμματική του ερμηνεία αλλά σε ένα ρόλο που συνδέει το υποκείμενο με το αντικείμενο. Τέτοιες συνδέσεις αντιπροσωπεύονται από τις ακμές του γράφου που σχηματίζει η δομή αυτή ενώ τα συνδεδεμένα αντικείμενα αντιπροσωπεύονται από τους κόμβους του. Πρόκειται για κατευθυνόμενο γράφο με φορά από το υποκείμενο της σύνδεσης προς το αντικείμενο. Η γραφική αναπαράσταση του μοντέλου –μέσω τέτοιων γράφων- χρησιμοποιείται συχνά για την κατανόηση των συνδέσεων από τον άνθρωπο.

Αν θελήσουμε για παράδειγμα να αναπαραστήσουμε γραφικά τις παρακάτω τριάδες

```
<Bob> <is a> <person>  
<Bob> <is a friend of> <Alice>  
<Bob> <is born on> <the 4th of July 1990>  
<Bob> <is interested in> <the Mona Lisa>  
<the Mona Lisa> <was created by> <Leonardo da Vinci>  
<the video 'La Joconde à Washington'> <is about> <the Mona Lisa>
```

θα χρησιμοποιήσουμε τον παρακάτω γράφο:



Γράφος των τριάδων του παραδείγματός μας

### 3.1.3 Σχήμα Πλαισίου Περιγραφής Πόρων

RDFs (Resource Description Framework schema- Σχήμα Πλαισίου Περιγραφής Πόρων) ονομάζεται η γλώσσα περιγραφής RDF λεξιλογίου (RDF Vocabulary Description Language). Πρακτικά, η χρήση του αποσκοπεί στη σημασιολογική επέκταση του RDF ώστε να μπορούμε να μιλάμε για τις έννοιες κλάση (class) και ιδιότητα (property). Οι ιδιότητες που υπάρχουν στο RDF εμφανίζονται σαν χαρακτηριστικά των οντοτήτων ή αντιπροσωπεύουν μεταξύ τους σχέσεις. Όμως, δεν υπάρχει κάποιος τρόπος να περιγραφούν οι ίδιες οι ιδιότητες ούτε οι σχέσεις τους με άλλες ιδιότητες ή με άλλες οντότητες. Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι κλάσεις και οι ιδιότητες που ορίζονται από το RDFS λεξιλόγιο:

Class name	comment
<a href="#">rdfs:Resource</a>	The class resource, everything.
<a href="#">rdfs:Literal</a>	The class of literal values, e.g. textual strings and integers.
<a href="#">rdf:langString</a>	The class of language-tagged string literal values.
<a href="#">rdf:HTML</a>	The class of HTML literal values.

<a href="#">rdf:XMLLiteral</a>	The class of XML literal values.
<a href="#">rdfs:Class</a>	The class of classes.
<a href="#">rdf:Property</a>	The class of RDF properties.
<a href="#">rdfs:Datatype</a>	The class of RDF datatypes.
<a href="#">rdf:Statement</a>	The class of RDF statements.
<a href="#">rdf:Bag</a>	The class of unordered containers.
<a href="#">rdf:Seq</a>	The class of ordered containers.
<a href="#">rdf:Alt</a>	The class of containers of alternatives.
<a href="#">rdfs:Container</a>	The class of RDF containers.
<a href="#">rdfs:ContainerMembershipProperty</a>	The class of container membership properties, <code>rdf:_1</code> , <code>rdf:_2</code> , ..., all of which are sub-properties of 'member'.
<a href="#">rdf:List</a>	The class of RDF Lists.

Πίνακας 3.1 Οι RDF κλάσεις.

<b>Property name</b>	<b>comment</b>	<b>domain</b>	<b>range</b>
<a href="#">rdf:type</a>	The subject is an instance of a class.	<code>rdfs:Resource</code>	<code>rdfs:Class</code>
<a href="#">rdfs:subClassOf</a>	The subject is a subclass of a class.	<code>rdfs:Class</code>	<code>rdfs:Class</code>
<a href="#">rdfs:subPropertyOf</a>	The subject is a subproperty of a property.	<code>rdf:Property</code>	<code>rdf:Property</code>
<a href="#">rdfs:domain</a>	A domain of the subject property.	<code>rdf:Property</code>	<code>rdfs:Class</code>
<a href="#">rdfs:range</a>	A range of the subject property.	<code>rdf:Property</code>	<code>rdfs:Class</code>
<a href="#">rdfs:label</a>	A human-readable name for the subject.	<code>rdfs:Resource</code>	<code>rdfs:Literal</code>
<a href="#">rdfs:comment</a>	A description of the subject resource.	<code>rdfs:Resource</code>	<code>rdfs:Literal</code>
<a href="#">rdfs:member</a>	A member of the subject resource.	<code>rdfs:Resource</code>	<code>rdfs:Resource</code>

<a href="#"><u>rdf:first</u></a>	The first item in the subject RDF list.	rdf:List	rdfs:Resource
<a href="#"><u>rdf:rest</u></a>	The rest of the subject RDF list after the first item.	rdf:List	rdf:List
<a href="#"><u>rdfs:seeAlso</u></a>	Further information about the subject resource.	rdfs:Resource	rdfs:Resource
<a href="#"><u>rdfs:isDefinedBy</u></a>	The definition of the subject resource.	rdfs:Resource	rdfs:Resource
<a href="#"><u>rdf:value</u></a>	Idiomatic property used for structured values.	rdfs:Resource	rdfs:Resource
<a href="#"><u>rdf:subject</u></a>	The subject of the subject RDF statement.	rdf:Statement	rdfs:Resource
<a href="#"><u>rdf:predicate</u></a>	The predicate of the subject RDF statement.	rdf:Statement	rdfs:Resource
<a href="#"><u>rdf:object</u></a>	The object of the subject RDF statement.	rdf:Statement	rdfs:Resource

Πίνακας 3.2 Οι RDF ιδιότητες.

Όπως φαίνεται, αυτό που προσπαθεί να γίνει με αυτό το λεξιλόγιο-βάση είναι κυρίως να κατηγοριοποιηθούν τα URIs σε κλάσεις και να καθοριστούν οι μεταξύ τους σχέσεις, κυρίως οι ιεραρχικές σχέσεις.

### 3.1.4 Γλώσσα Οντολογίας Διαδικτύου

Η OWL είναι μία γλώσσα η οποία χρησιμοποιεί τον ευέλικτο τρόπο με τον οποίο το RDF (βασισμένο σε XML σύνταξη) διαχειρίζεται τα δεδομένα και τους δίνει σημασιολογική υπόσταση έτσι ώστε να ξεπερνάει τη βασική σημασιολογία του RDF schema. Η ικανότητα αυτή της OWL είναι πολύ μεγάλης σημασίας, κυρίως για εφαρμογές που θέλουν να κάνουν αναζήτηση και συγχώνευση πληροφορίας από διαφορετικές πηγές και κοινότητες. Αν και τα διάφορα λεξιλόγια που υπάρχουν είναι επαρκή για την ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσα σε δύο μέρη που έχουν

προσυμφωνήσει σε ορισμούς, η έλλειψη σημασιολογίας εμποδίζει τις εφαρμογές από το να εκτελέσουν αυτή την εργασία με αξιοπιστία, όταν πρόκειται για νέα λεξιλόγια. Στην έκταση του σημασιολογικού ιστού, ο ίδιος όρος πιθανώς να εμφανίζεται με διαφορετική σημασία, σε διαφορετικό νοηματικό πλαίσιο και ταυτόχρονα διαφορετικοί όροι πιθανώς να εμφανίζονται ως αναφορά σε αντικείμενα που έχουν ακριβώς την ίδια σημασία. Με τη χρήση της OWL, τα διαφορετικά λεξιλόγια συνδέονται σημασιολογικά μεταξύ τους και οι διαφορετικοί RDF γράφοι ενώνονται σε ένα ενιαίο "σύννεφο" δεδομένων που επιτρέπει την ανταλλαγή και αναζήτηση από τη μία άκρη ως την άλλη. Έχει, λοιπόν, επιτευχθεί η διαλειτουργικότητα ανάμεσα σε πολυάριθμα και με αυτόνομη ανάπτυξη και διαχείριση λεξιλόγια ή συστήματα περιγραφής λεξιλογίων. Παρακάτω, παρουσιάζονται κάποιες από τις ιδιότητες της OWL που θεωρούνται πολύ χρήσιμες στον σημασιολογικό ιστό και θα βοηθήσουν να κατανοήσουμε καλύτερα το ρόλο της OWL.

*owl:equivalentClass owl:equivalentProperty*

Οι δύο αυτές ιδιότητες επιτρέπουν στην OWL να λειτουργεί συνδεδετικά ανάμεσα σε διαφορετικά λεξιλόγια και συνδέει μεταξύ τους ξεχωριστούς RDF γράφους από διαφορετικές πηγές. Η πρώτη ορίζει κλάσεις που ενώ έχουν διαφορετικό όνομα έχουν την ίδια σημασία και η δεύτερη κάνει ακριβώς την ίδια δουλειά για τις ιδιότητες.

*owl:inverseOf*

Η ιδιότητα αυτή, είναι ιδιότητα ιδιοτήτων. Όταν δύο ιδιότητες συνδέονται με την ιδιότητα *inverseOf* τότε για κάθε τριάδα που έχει μία από τις δύο ιδιότητες ως κατηγορημα, υπονοείται άλλη μία τριάδα που έχει αντεστραμμένους τους ρόλους υποκειμένου-αντικειμένου και την άλλη ιδιότητα ως κατηγορημα.

### 3.1.5 Λεξιλόγια/Οντολογίες

Το βασικό πεδίο μια οντολογίας από φιλοσοφικής άποψης είναι η μελέτη οντοτήτων και των μεταξύ τους σχέσεων. Το ερώτημα που θέτει μια οντολογία είναι: «Τι είδους αντικείμενα υπάρχουν ή μπορεί να υπάρξουν στον κόσμο και τι είδους σχέσεις μπορούν να έχουν μεταξύ τους αυτά τα αντικείμενα;». Στην Επιστήμη των Υπολογιστών και στις επιστήμες γνώσης μια οντολογία είναι ένας επίσημος και

τυπικός προσδιορισμός για το είδος των οντοτήτων, τις ιδιότητές τους και τις μεταξύ τους σχέσεις που υπάρχουν ή θα μπορούσαν να υπάρχουν σε ένα συγκεκριμένο πεδίο ενδιαφέροντος, μελέτης. Σε όλα τα πεδία της Επιστήμης των Υπολογιστών (τεχνητή νοημοσύνη, σημασιολογικός ιστός, μηχανική λογισμικού) αναπτύσσονται και χρησιμοποιούνται οντολογίες για να περιορισθεί η πολυπλοκότητα και να οργανωθεί η πληροφορία. Άρα θα μπορούσαμε να πούμε ότι αποτελεί μια «πρακτική εφαρμογή» της φιλοσοφικής οντολογίας.

Στο σημασιολογικό ιστό εκτός από τον όρο «οντολογία» συναντάμε και τον όρο «λεξιλόγιο» (vocabulary). Τα λεξιλόγια προσδιορίζουν τις έννοιες και τις σχέσεις (σύχνα αναφέρονται και ως όροι-terms) που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν και να παρουσιάσουν ένα πεδίο ενδιαφέροντος. Χρησιμοποιούνται για να κατηγοριοποιήσουν τους όρους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια συγκεκριμένη εφαρμογή, να χαρακτηρίσουν τις πιθανές σχέσεις μεταξύ τους και να προσδιορίσουν πιθανούς περιορισμούς στη χρήση αυτών των όρων. Στην πράξη, τα λεξιλόγια μπορούν να είναι πολύ πολύπλοκα (με χιλιάδες όρους) ή πολύ απλά (να περιγράφουν μόνο μια ή δυο ιδέες).

Όπως παρατηρούμε, αλλά και όπως ορίζεται στο W3C, δεν υπάρχει ξεκάθαρος διαχωρισμός μεταξύ αυτού που αναφέρεται στα «λεξιλόγια» και στις «οντολογίες». Η τάση είναι να χρησιμοποιείται ο όρος «οντολογία» για πιο περίπλοκες και πιθανώς πιο επίσημες συλλογές όρων, ενώ ο όρος «λεξιλόγιο» όταν δεν χρησιμοποιείται απαραίτητα τόσο αυστηρός φορμαλισμός ή χρησιμοποιείται με πιο χαλαρή έννοια. Στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται πάντως είτε ο ένας είτε άλλος όρος αναφερόμενοι στο ίδιο πράγμα, δηλαδή συμπίπτουν.

Συνολικά, στο σημασιολογικό ιστό και σε επίπεδα υψηλότερα από το RDF ορίζονται αντικείμενα και σχέσεις, σε βάθος που καθορίζεται από τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται. Οι ορισμοί αυτοί γίνονται μέσα σε ταξινομίες, λεξιλόγια και οντολογίες τα οποία εκφράζονται με χρήση των RDFs και OWL. Από σύστημα σε σύστημα, αυξάνεται η εκφραστικότητα και χτίζονται τα στρώματα του ιστού, με χαμηλότερο το RDF. Η χρήση της OWL και η ελευθερία που προσφέρει στο να αναπτυχθεί ένα νέο λεξιλόγιο, αφήνει το περιθώριο σε όποιον προσθέτει δεδομένα να

ορίζει αυθαίρετα λεξιλόγια και να τα επισυνάπτει στον ιστό, γεγονός που δημιουργεί άσκοπες καθυστερήσεις και αυξάνει τον όγκο του ιστού χωρίς να αυξάνει ανάλογα την πληροφορία που αυτός περιλαμβάνει. Για το λόγο αυτό, εμφανίζεται η ανάγκη επαναχρησιμοποίησης υπαρχόντων λεξιλογίων κάτι που προτιμήθηκε και στην παρούσα εργασία. Γενικότερα η επαναχρησιμοποίηση ορισμών που έχουν οριστεί ήδη θα διευκολύνει στη συνοχή του ιστού αλλά και στην αποδοτικότητα της αυτόματης εξαγωγής συμπερασμάτων. Η παρακάτω λίστα παρουσιάζει μερικά από τα ήδη υπάρχοντα λεξιλόγια, που καλύπτουν συνηθισμένους τύπους δεδομένων, χρησιμοποιούνται ευρέως και χρησιμοποιήθηκαν και σε αυτή την εργασία:

➤ FOAF (Friend Of A Friend)

Το FOAF λεξιλόγιο περιγράφει ανθρώπους, τις δραστηριότητές τους και τις σχέσεις τους με άλλους ανθρώπους ή αντικείμενα. Ο καθένας μπορεί να χρησιμοποιήσει το FOAF για να περιγράψει τον εαυτό του. Το FOAF δίνει τη δυνατότητα σε ομάδες ανθρώπων να περιγράψουν κοινωνικά δίκτυα.

➤ Dublin Core

Είναι το βασικό λεξιλόγιο για την περιγραφή αρχείων. Ορίζει γενικά χαρακτηριστικά μεταδεδομένων όπως τίτλο, δημιουργό, ημερομηνία και θέμα.

### 3.1.6 Μηχανική Οντολογιών

Ο κλάδος της μηχανικής Οντολογιών αφορά τις μεθόδους, τα εργαλεία και τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται για να διευκολύνουν την ανάπτυξη οντολογιών. Η διαδικασία της ανάπτυξης δεν είναι γραμμική αλλά μια διαδικασία διαρκούς βελτίωσης και διόρθωσης, όπου κάθε βήμα μπορεί να επαναληφθεί αρκετές φορές. Μεταξύ των βημάτων που πρέπει να γίνουν τα πιο σημαντικά είναι:

- Προσδιορισμός Οντολογίας
- Απόκτηση γνώσης
- Σύλληψη ιδέας
- Διαδικασία επισήμοποίησης της ιδέας (formalization)
- Υλοποίηση

- Αξιολόγηση
- Συντήρηση
- Συγγραφή οδηγιών χρήσης (documentation)

Ο κλάδος αυτός είναι ενεργός εδώ και πάνω από δυο δεκαετίες και έχει γνωρίσει σημαντική εξέλιξη, η οποία έχει να κάνει κυρίως με τα εξής:

- Γλώσσες Οντολογιών, για παράδειγμα Ontolingua και Loom στις αρχές του '90, μετά ήρθαν οι εφήμερες γλώσσες όπως οι OIL ή οι DAML+OIL και τέλος εμφανίστηκαν τα πρότυπα του World Wide Web Consortium (W3C), RDF Schema και OWL.
- Εργαλεία μηχανικής οντολογιών, όπως το Protégé, OntoEdit, κ.α.
- Μεθοδολογίες ανάπτυξης οντολογιών, όπως Methontology, On-To-Knowledge, Diligent, NeOn Methodology

Για πολύ καιρό, η μηχανική οντολογιών αφορούσε κυρίως την κατασκευή τέτοιων γλωσσών, εργαλείων και μεθοδολογιών, και λιγότερο την ανάπτυξη ουσιαστικών κομματιών γνώσης το οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και να ξαναχρησιμοποιηθούν, με σημαντικές βέβαια εξαιρέσεις όπως κάποιες ανωτέρου επιπέδου και γενικές οντολογίες και κάποιες οντολογίες στον τομέα της βιολογίας και της ιατρικής. Σχεδιαστικά μοτίβα για οντολογίες ξεπρόβαλλαν τα τελευταία χρόνια σαν καλύτερες πρακτικές για τη μοντελοποίηση και ανάπτυξη οντολογιών καθώς το W3C άρχισε να προωθεί οντολογίες σαν πρόταση σε διάφορους κλάδους.

Δύο βασικές διαστάσεις χρησιμοποιούνται βασικά για την κατηγοριοποίηση των οντολογιών:

(1) lightweight ή heavyweight και (2) application ή domain ή generic ή upper-level.

Η διαφοροποίηση μεταξύ lightweight και heavyweight οντολογίες βασίζεται κυρίως στην ποσότητα και τα χαρακτηριστικά των αξιωμάτων που περιλαμβάνονται στην οντολογία. Οι lightweight οντολογίες είναι αυτές που ορίζονται κυρίως από τον προσδιορισμό εννοιών και των ιδιοτήτων τους, καθώς και από απλή ταξινόμηση των εννοιών που υποστηρίζουν απλά ιεραρχικά αποτελέσματα. Οι heavyweight οντολογίες περιλαμβάνουν τις προηγούμενες λειτουργίες μαζί με κάποιους άλλους τύπους περιορισμών και ταξινομήσεων τα οποία επιτρέπουν την εξαγωγή πιο πλούσιων συμπερασμάτων από τα υφιστάμενα δεδομένα.



Όσον αφορά τη δεύτερη διάσταση, εδώ η κατηγοριοποίηση γίνεται με βάση το βαθμό χρηστικότητάς τους και επαναχρησιμοποίησής τους. Οι upper-level και generic οντολογίες είναι επαναχρησιμοποιήσιμες σε διάφορους τομείς καθώς καλύπτουν έννοιες που είναι κατάλληλες για πολλούς διαφορετικούς τομείς (για παράδειγμα μονάδες μέτρησης, χρόνος, χώρος). Οι domain οντολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν εντός ενός συγκεκριμένου πεδίου, όπως ο τουρισμός ή η οικονομία, καθώς καλύπτουν έννοιες, ιδιότητες και αξιώματα που είναι γνωστά στο συγκεκριμένο πεδίο. Οι application οντολογίες είναι οι λιγότερο επαναχρησιμοποιούμενες καθώς προσφέρουν υποστήριξη για συγκεκριμένες εφαρμογές σε συγκεκριμένο πεδίο (για παράδειγμα ενοικίαση δωματίων σε ξενοδοχείο).

Στο ευρύτερο πλαίσιο των διασυνδεδεμένων δεδομένων, οι περισσότερες οντολογίες οι οποίες έχουν αναπτυχθεί και επαναχρησιμοποιούνται μέχρι τώρα ανήκουν στην κατηγορία των lightweight, κάτι που ισχύει και με τις δικές όπως θα δούμε παρακάτω. Πρέπει να έχουμε υπόψη πως τα διασυνδεδεμένα δεδομένα δεν έχουν κάποια απαίτηση για χρησιμοποίηση κάποιας συγκεκριμένης οντολογίας για την περιγραφή των δεδομένων που χρησιμοποιούνται και επομένως η μοντελοποίηση με οντολογίες δεν είναι τόσο αυστηρή.

Γενικά προτιμώνται οντολογίες – σε αυτό το πλαίσιο βασικά ταιριάζει καλύτερα ο όρος λεξιλόγια- οι οποίες προσφέρουν απλές κατηγοριοποιήσεις εννοιών και στις οποίες κάποιες από τις ιδιότητες δεν έχουν κάποιο πεδίο ή φάσμα τιμών που να σχετίζονται με αυτές. Δύο παραδείγματα ευρέως χρησιμοποιούμενων λεξιλογίων με αυτά τα χαρακτηριστικά είναι το FOAF λεξιλόγιο και το W3C Organization Ontology ([www.w3.org/TR/vocab-org/](http://www.w3.org/TR/vocab-org/)). Αυτά τα λεξιλόγια είναι αρκετά απλά για να χρησιμοποιούνται από ειδικούς των διασυνδεδεμένων δεδομένων όταν θέλουν να αναπαράγουν δεδομένα για δημοσίευση.

### ***3.2 Σημασιολογικό Κοινωνικό Διαδίκτυο/Social Semantic Web***

Η ιδέα του Σημασιολογικού Κοινωνικού Διαδικτύου προκύπτει από το συνδυασμό δύο εννοιών. Η πρώτη από αυτές, τα κοινωνικά δίκτυα, είναι κάτι λίγο πολύ γνωστό σε όλους. Η δημιουργία, λειτουργία και σημασία των κοινωνικών δικτύων ανάμεσα σε ανθρώπους έχει μελετηθεί λεπτομερώς για πολύ καιρό. Η δεύτερη έννοια, ο σημασιολογικός ιστός, η οποία αναφέρεται αναλυτικά παραπάνω, έχει μελετηθεί διεξοδικά τα τελευταία χρόνια. Παρόλ' αυτά η έρευνα γύρω από το σημασιολογικό ιστό και την κατανόηση από τους υπολογιστές της πληροφορία που κυκλοφορεί στο διαδίκτυο (machine understanding) έχει επικεντρωθεί κυρίως στα διαδικτυακά

έγγραφα και τις πληροφορίες και όχι τόσο σε κοινωνικές σχέσεις και ανθρώπους. Η σύνδεση των τεχνολογιών για την κατανόηση της πληροφορίας από τους υπολογιστές με τα κοινωνικά δίκτυα θα μας οδηγήσουν στον κοινωνικό σημασιολογικό ιστό.

Για να μπορέσουν να εκμεταλλευτούνε το φαινόμενο της κοινωνικής δικτύωσης, αρκετοί ιστότοποι έχουν σαν αποκλειστικό σκοπό να υλοποιήσουν τη μια ή την άλλη μορφή κοινωνικής δικτύωσης. Έτσι για παράδειγμα έχουμε το Google+ το οποίο αποτελεί μια social πλατφόρμα πάνω στην οποία έχει συνδέσει όλες τις υπόλοιπες υπηρεσίες της η Google και ο χρήστης μέσα από το Google+ προφίλ του μπορεί να χρησιμοποιεί υπηρεσίες όπως το YouTube, το Gmail, κλπ. Έχουμε το LinkedIn.com, έναν ιστότοπο όπου η κοινωνική δικτύωση γίνεται με βάση την επαγγελματική πορεία του καθενός και αυτή τη στιγμή έχει 3.6 εκατομμύρια καταχωρημένα μέλη. Ο κατάλογος με τα κοινωνικά δίκτυα είναι πολύ μεγάλος. Την ίδια στιγμή το καθένα από αυτά χρησιμοποιεί μια δική του προσέγγιση για την υλοποίηση της κοινωνικής δικτύωσης και άρα κάθε χρήστης μπορεί να είναι ταυτόχρονα μέλος σε διάφορα από αυτά ανάλογα με τις ανάγκες που του καλύπτει το καθένα. Όλες αυτές οι διαφορετικές προσεγγίσεις που ακολουθεί κάθε ιστότοπος έχουν ένα κοινό χαρακτηριστικό και αυτό είναι η κεντρική δομή τους με την έννοια ότι υπάρχει ένας μοναδικός πάροχος υπηρεσιών που τρέχει την κάθε υπηρεσία κοινωνικής δικτύωσης και όλη η πληροφορία από τις κοινωνικές σχέσεις υπάρχει εντός των εξυπηρετητών αυτού του μοναδικού παρόχου υπηρεσιών.

Κρίνοντας λοιπόν αυτές τις διαδικτυακές κεντρικές υπηρεσίες συναντάμε αρκετά μειονεκτήματα. Καταρχήν ο χρήστης αυτών των υπηρεσιών θα πρέπει να καταχωρηθεί μόνος του σε κάθε μια από αυτές τις υπηρεσίες, να συμπληρώσει τα προσωπικά του στοιχεία και να καθορίσει τις κοινωνικές του σχέσεις σε κάθε δίκτυο ξεχωριστά. Επιπροσθέτως, καθώς το πιο πιθανό είναι να μην συμμετάσχουν όλοι οι φίλοι σε κάθε ένα από τα δίκτυα που συμμετάσχει αυτός, τότε αναπόφευκτα το κοινωνικό δίκτυο κάθε υπηρεσίας παραμένει λειψό. Επιπλέον το μέγεθος της πληροφορίας που μπορεί να έχει πρόσβαση κάποιος αφορά συνήθως ένα ελάχιστο προσωπικό προφίλ το οποίο δεν δίνει τη δυνατότητα για κάποιο βάθος στην περιγραφή του ατόμου ή των ενδιαφερόντων του. Βασικά η ταυτότητά του βασίζεται μόνο στο διαθέσιμο και συνήθως σύντομο προσωπικό του προφίλ. Τελικά, αυτή η

ρηχότητα στις προσωπικές πληροφορίες οδηγεί στο να μην έχει ο χρήστης μια ταυτότητα που να συγχωνεύει όλα τα προσωπικά του στοιχεία.

Παρόλο που οι διαδικτυακές σχέσεις δεν είναι τόσο πολύτιμες όσο οι προσωπικές, είναι ξεκάθαρο από τη δημοφιλία αυτών των ιστοτόπων πως η διαδικτυακή κοινωνική δικτύωση είναι μια έννοια αρκετά απαιτητική και ξεκάθαρα σημαντική. Ακόμη και αν δεν το δούμε από επιχειρηματική άποψη, οι κοινωνικές σχέσεις είναι η ραχοκοκκαλιά της ανθρώπινης ύπαρξης. Την ίδια στιγμή, διαπιστώνουμε όλο και περισσότερο τις τεράστιες δυνατότητες που θα μας δώσει η δημιουργία ενός συνεκτικού και διαλειτουργικού κοινωνικού δικτύου που θα αντιλαμβάνεται και θα εκμεταλλεύεται όλες τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες αυτή τη στιγμή στα ήδη υπάρχοντα κοινωνικά δίκτυα. Η εφαρμογή των τεχνολογιών του Σημασιολογικού Ιστού στα κοινωνικά δίκτυα μας επιτρέπει να εκφράσουμε διαφορετικούς τύπους σχέσεων μεταξύ ανθρώπων. Χρησιμοποιώντας, λοιπόν, μεθόδους κατανοητές από τους υπολογιστές για να εκφράσουμε πληροφορίες σχετικά με άτομα, προφίλ, κοινωνικές σχέσεις και περιεχόμενο έχουμε τη δυνατότητα να διασυνδέουμε ανθρώπους και πληροφορίες στον Σημασιολογικό Κοινωνικό Ιστό με ένα διαλειτουργικό και επεκτάσιμο τρόπο.

### ***3.3 Linkzoo: ένα συνεργατικό περιβάλλον διαχείρισης πόρων***

Στα πλαίσια των δραστηριοτήτων του ΠΠΣΥ γύρω από τα διασυνδεδεμένα δεδομένα, αναπτύσσεται ένα συνεργατικό περιβάλλον διαχείρισης πόρων (π.χ. αρχεία) βασισμένο εξολοκλήρου σε τεχνολογίες Linked Data. Το Linkzoo έρχεται να καλύψει τις σύγχρονες ανάγκες των συνεργατικών περιβάλλοντων για δημοσίευση και διαχείριση ετερογενών πόρων που περιλαμβάνουν περιεχόμενο που διαμορφώνεται από τους χρήστες. Οι χρήστες δημιουργούν και διαχειρίζονται ετερόκλητους τύπους πόρων, όπως φάκελοι, διαδικτυακά αρχεία, άνθρωποι, datasets και γεγονότα ημερολογίου σε ένα κοινό και συνεκτικό περιβάλλον. Αυτούς τους πόρους μπορούν να τους διασυνδέουν, να τους επισημαίνουν, να τους σχολιάζουν και να τους μοιράζονται με άλλους χρήστες, έτσι ώστε να είναι δυνατή η συνεργατική διαχείριση

τους, καθώς και εμπλουτίζονται με συνδέσμους σε εξωτερικούς πόρους διασυνδεδεμένων δεδομένων. Οι πόροι μοντελοποιούνται εντός της εφαρμογής και δημοσιοποιούνται σε μορφή RDF και μπορούν απευθείας να διασυνδεθούν και να αναχθούν σε εξωτερικές εφαρμογές. Το Linkzoo υποστηρίζει τη δημιουργία δυναμικών κοινοτήτων οι οποίες κάνουν εφικτή τη διαδικτυακή συνεργασία μέσα από μοίρασμα και σχολιασμό πόρων και μέσα από την εξαγωγή αντικειμένων στο σύννεφο των Διασυνδεδεμένων Δεδομένων (Linked Data Cloud) κάτω από ελεγχόμενα λεξιλόγια .

Ο τελικός σκοπός της εργασίας μας είναι να ενσωματωθεί το σύστημα μας στο Linkzoo για να μπορέσουμε να εμπλουτίσουμε το προφίλ του χρήστη στο Linkzoo με πληροφορίες από τα κοινωνικά του δίκτυα. Γι' αυτό το λόγο όλες οι κλάσεις και οι ιδιότητες που θα δημιουργήσουμε για την απεικόνιση αυτής της πληροφορίας θα έχουν σαν πρόθεμα το πρόθεμα που χρησιμοποιείται σε όλες τις κλάσεις και τις ιδιότητες που έχουν κατασκευαστεί εντός του Linkzoo και αυτό είναι το εξής:

lz: <http://www.linkzoo.gr/#>.

### ***3.4 Λεξιλόγια/Οντολογίες που χρησιμοποιήσαμε***

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζουμε τα λεξιλόγια τα οποία αναπτύξαμε για τους σκοπούς της εργασίας μας. Προκειμένου να μπορέσουμε να προσδιορίσουμε τις πληροφορίες που αντλούμε από τις υπηρεσίες της Google που αναφέραμε παραπάνω προτείνουμε τρία καινούρια λεξιλόγια. Αυτά τα λεξιλόγια χρησιμοποιούν κλάσεις και ιδιότητες οι οποίες έχουν ήδη ορισθεί από πολύ γνωστές και ευρέως χρησιμοποιούμενες οντολογίες.

#### **3.4.1 Υπάρχουσες Οντολογίες**

Αρχικά θα παρουσιάσουμε τις οντολογίες οι οποίες προϋπάρχουν και πάνω στις οποίες βασιζόμαστε, καθώς και τις κλάσεις και τις ιδιότητες που χρησιμοποιούμε από αυτές.

## ➤ FOAF – Friend of a Friend

Η οντολογία FOAF περιγράφει τον κόσμο χρησιμοποιώντας απλές ιδέες που προέρχονται από το Διαδίκτυο. Στις περιγραφές αυτής της οντολογίας υπάρχουν μόνο διάφορα είδη αντικειμένων και συνδέσεων, τα οποία αποκαλούμε ιδιότητες. Οι τύποι των αντικειμένων στα οποία αναφερόμαστε ονομάζονται κλάσεις. Γι' αυτό το λόγο η οντολογία FOAF προσδιορίζεται ως ένα λεξικό εννοιών, κάθεμια από τις οποίες είναι είτε κλάση είτε ιδιότητα. Άλλες οντολογίες, παράλληλα με την FOAF, παρέχουν άλλες ομάδες από κλάσεις και ιδιότητες, πολλές από τις οποίες συνδέονται με αυτές που προσδιορίζονται στην οντολογία FOAF, όπως θα γίνει και στην περίπτωση μας.

Οι περιγραφές που ορίζονται σε αυτή την οντολογία δημοσιεύονται οι ίδιες ως διασυνδεδεμένα έγγραφα στο Διαδίκτυο (π.χ. με τη χρήση RDF/XML). Το αποτέλεσμα της μελέτης που έχει γίνει για αυτή την οντολογία είναι ένα δίκτυο από έγγραφα που περιγράφουν έναν δίκτυο ανθρώπων και κοινωνικών σχέσεων. Η οντολογία αυτή μας παρέχει μια μεγάλη ποικιλία από έννοιες, οι οποίες μπορεί να περιγράφουν ανθρώπους, ομάδες, έγγραφα, ιστοτόπους. Κάθε εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιήσει ή να αγνοήσει κάποια τμήματα της οντολογίας, ανάλογα με το τι την εξυπηρετεί. Έχει γίνει προσπάθεια πάντως όλες οι έννοιες που απαρτίζουν την οντολογία να έχουν γενική και ευρεία εφαρμοσιμότητα όσον αφορά την περιγραφή ανθρώπων, πληροφοριών και της διασύνδεσής τους. Αυτός ο λόγος, καθώς και η μεγάλη αποδοχή αυτής της οντολογίας στον κόσμο της Πληροφορικής, μας οδήγησε στο να την επιλέξουμε για την εργασία μας.

Το πρόθεμα για όλους τους όρους σε αυτή την οντολογία είναι:

Foaf: <http://xmlns.com/foaf/spec/#>.

Οι κλάσεις και οι ιδιότητες που χρησιμοποιήσαμε από αυτή την οντολογία είναι οι εξής:

- Κλάσεις
  - Person

Περιγράφει έναν άνθρωπο, δηλαδή κάθε άνθρωπος της πραγματικής ζωής μπορεί να ανήκει σε αυτή την κλάση. Η κλάση Person είναι υποκλάση της κλάσης Agent, καθώς όλοι οι άνθρωποι θεωρούνται «agents» (παράγοντες, συντελεστές) στην οντολογία FOAF.
  
- Ιδιότητες
  - knows

Ένας άνθρωπος γνωρίζει έναν άλλο άνθρωπο. Υποδεικνύει κάποιο είδος αμοιβαίας αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο μερών, συνδέει δηλαδή έναν άνθρωπο με έναν άλλο που αυτός/αυτή ξέρει. Κάθε τιμή που παίρνει αυτή η ιδιότητα πρέπει να ανήκει στην κλάση Person. Ίσως η πιο σημαντική χρήση της ιδιότητας knows είναι, μαζί με την rdfs:seeAlso, η σύνδεση διαφόρων FOAF αρχείων μαζί. Η ύπαρξη ενός αρχείου FOAF από μόνο του δεν έχει τόσο ενδιαφέρον. Η σύνδεση όμως δεκάδων άλλων αρχείων FOAF μαζί γίνεται πολύ πιο ενδιαφέρον, με κάθε αρχείο FOAF να περιλαμβάνει και κάποια παραπάνω πληροφορία σχετικά με κάποιον άνθρωπο, μέρος, έγγραφο, πράγμα, κλπ.
  - homepage

Η προσωπική ιστοσελίδα κάποιου πράγματος. Η ιδιότητα αυτή συνδέει κάτι με την ιστοσελίδα που είναι σχετική με αυτό. Κάθε τιμή αυτής της ιδιότητας πρέπει να ανήκει στην κλάση Document. Πολλά είδη πραγμάτων έχουν ιστοσελίδα. Η οντολογία FOAF επιτρέπει σε ένα πράγμα να έχει πολλαπλές ιστοσελίδες, αλλά περιορίζει την ιστοσελίδα έτσι ώστε μια συγκεκριμένη ιστοσελίδα να μπορεί να ανήκει μόνο σε ένα πράγμα. Μια 'ιστοσελίδα' με αυτή την έννοια

είναι ένα δημόσιο διαδικτυακό έγγραφο, συνήθως αλλά όχι απαραίτητα σε HTML μορφή.

- mbox

Προσωπικός λογαριασμός ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ενός χρήστη. Συνδέεται με ακριβώς έναν κάτοχο. Αυτή η ιδιότητα δείχνει τη σχέση μεταξύ του κατόχου του λογαριασμού του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και του ίδιου του λογαριασμού. Ένα άτομο μπορεί να κατέχει περισσότερους από έναν τέτοιους λογαριασμούς.

- skypeId

Αυτή η ιδιότητα συνδέει έναν άνθρωπο με το όνομα του λογαριασμού του στο Skype.

- firstName

Η ιδιότητα αυτή χρησιμοποιείται για να συνδέσει έναν άτομο με το μικρό του όνομα.

- lastName

Η ιδιότητα αυτή χρησιμοποιείται για να συνδέσει έναν άτομο με το επώνυμό του.

- name

Η ιδιότητα αυτή χρησιμοποιείται για να συνδέσει έναν άτομο με το μικρό του όνομα δωσμένο σε απλή μορφή μη δομημένης συμβολοσειράς. Οι τιμές που μπορεί να πάρει αυτή η ιδιότητα είναι `rdfs:Literal`.

- nick

Αυτή η ιδιότητα συνδέει έναν άνθρωπο με ένα σύντομο (συνήθως συντμημένο) ψευδώνυμο, το οποίο μπορεί να είναι αναγνωριστικό

σύνδεσης, IRC ή άλλου chat ψευδώνυμο, κλπ. Αυτή η ιδιότητα είναι κάπως ασαφής καθώς δεν υποδεικνύει κάποιο συγκεκριμένο κανόνα για τον προσδιορισμό του ψευδώνυμου και έτσι δεν μπορεί να διαχωριστεί το όνομα σύνδεσης ενός ατόμου από τα πιθανώς πολλά ψευδώνυμα σε forums ή άλλα παρόμοια αναγνωριστικά. Παρόλ' αυτά έχει κάποια χρησιμότητα καθώς πολλοί άνθρωποι χρησιμοποιούν το ίδιο ψευδώνυμο (ή ελάχιστα διαφοροποιημένο) σε αρκετές τέτοιες εφαρμογές.

- phone

Αυτή η ιδιότητα συνδέει έναν άνθρωπο με τον τηλεφωνικό του αριθμό.

- birthday

Αυτή η ιδιότητα συνδέει έναν άνθρωπο με την ημερομηνία γέννησης του, εκφρασμένη σε μια συμβολοσειρά που περιλαμβάνει το μήνα και τη μέρα που γεννήθηκε.

- gender

Αυτή η ιδιότητα συνδέει έναν άνθρωπο με μια συμβολοσειρά που υποδεικνύει το φύλο του.

## ➤ vCard Ontology

Αυτή η οντολογία χρησιμοποιείται για την περιγραφή ανθρώπων και οργανισμών αξιοποιώντας τις τεχνολογίες του Σηματολογικού Ιστού και διατηρώντας συμβατότητα με την παραδοσιακή vCard υλοποίηση. Το vCard είναι μια πρότυπη μορφή αρχείου για ηλεκτρονικές επαγγελματικές κάρτες, οι οποίες συνήθως συνάπτονταν στα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Η οντολογία vCard επικεντρώνεται περισσότερο στην περιγραφή ανθρώπων και οργανισμών, περιλαμβάνοντας πληροφορίες τοποθεσίας και ομάδες από τέτοιες οντότητες. Την ίδια στιγμή η οντολογία FOAF επικεντρώνεται κυρίως στις σχέσεις μεταξύ ανθρώπων και κοινωνικές διαδικτυακές οντότητες και η οντολογία Organization



επιγκεντρώνεται σε δομές, ρόλους και δραστηριότητες οργανισμών. Υπάρχουν κάποιες επικαλύψεις μεταξύ αυτών των τριών οντολογιών αλλά μπορούν να παρέχουν χρήσιμα αυτόνομα λεξιλόγια αλλά και επαυξημένες πληροφορίες όταν χρησιμοποιούνται συνεργατικά.

Το πρόθεμα για όλους τους όρους σε αυτή την οντολογία είναι:

vcadr: <http://www.w3.org/2006/vcard/ns#>

Οι ιδιότητες που χρησιμοποιήσαμε από αυτή την οντολογία είναι οι εξής:

- region

Αυτή η ιδιότητα συνδέει το αντικείμενο με την περιοχή στην οποία διαμένει. Οι τιμές που μπορεί να πάρει είναι τύπου xsd:string.

- streetaddress

Αυτή η ιδιότητα συνδέει το αντικείμενο με τη διεύθυνση κατοικίας του. Οι τιμές που μπορεί να πάρει είναι τύπου xsd:string.

## ➤ Organization

Αυτή η οντολογία έχει σχεδιαστεί για να κάνει εφικτή τη δημοσίευση πληροφορίας σχετικής με οργανισμούς και τις δομές αυτών. Ο σκοπός της είναι να παρέχει μια γενική, επαναχρησιμοποιούμενη βασική οντολογία, η οποία μπορεί να επεκταθεί ή να εξειδικευτεί για χρήση σε συγκεκριμένες εφαρμογές. Η οντολογία δίνει όρους για να υποστηρίξει τον προσδιορισμό των παρακάτω όρων:

- Δομή του οργανισμού (ιδέα του οργανισμού, αποσύνθεση σε παραρτήματα και μονάδες, σκοπός και κατηγοριοποίηση των οργανισμών)
- Δομή ανθρώπινου δυναμικού (μέλη εντός ενός οργανισμού, ρόλοι, θέσεις και σχέσεις μεταξύ ανθρώπων και οργανισμών)
- Πληροφορίες τοποθεσίας (χώροι ή κτίρια, τοποθεσίες εντός χώρων)

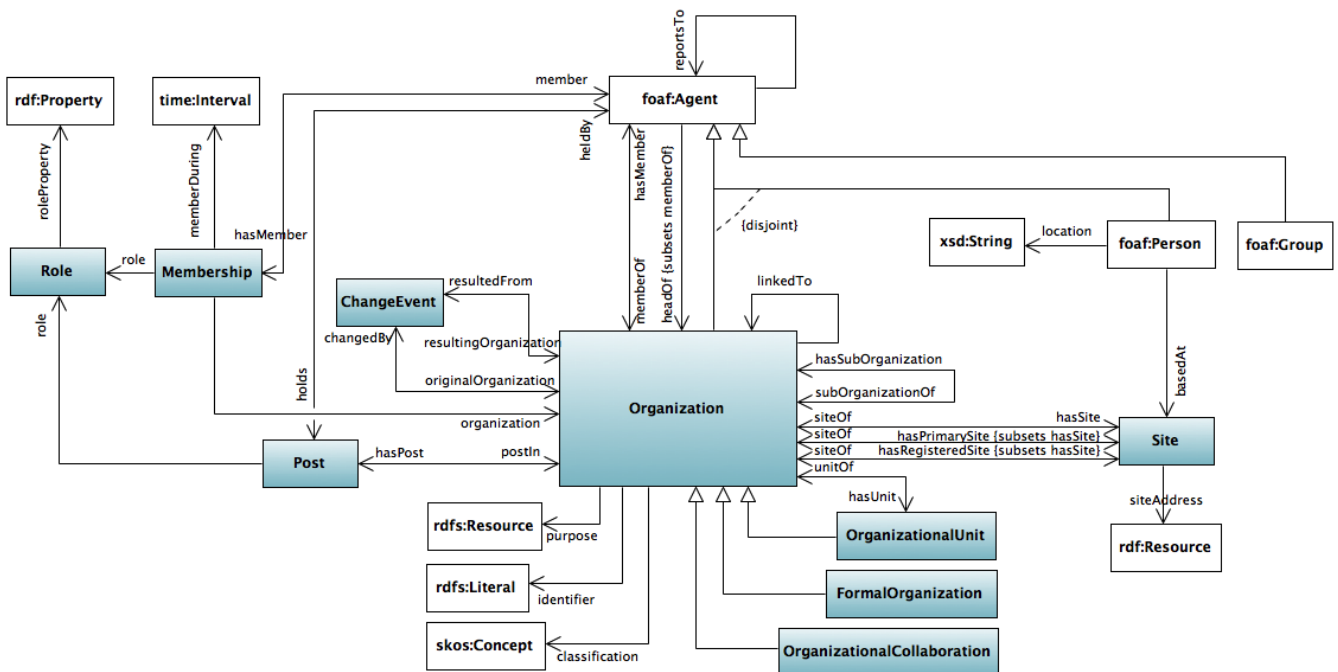
- Ιστορία οργανισμού (συγχωνεύσεις, μετονομασίες)

Αυτοί οι όροι καλύπτουν τις βασικές πληροφορίες που αφορούν συνήθως έναν οργανισμό. Δεν μπορούν να καλύψουν τη δομή όλων των διαφορετικών τύπων οργανισμών που μπορεί να υπάρχουν. Γι' αυτό το λόγο οι προγραμματιστές παροτρύνονται να δημιουργήσουν λεξιλόγια που να επεκτείνουν αυτή την οντολογία για να εξυπηρετήσουν τον εκάστοτε στόχο τους.

Το πρόθεμα για όλους τους όρους σε αυτή την οντολογία είναι:

Org: <http://www.w3.org/ns/org#>.

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται ο RDF γράφος αυτής της οντολογίας.



Οι κλάσεις και οι ιδιότητες που χρησιμοποιήσαμε από αυτή την οντολογία είναι οι εξής:

- Κλάσεις
  - Organization  
Περιγράφει έναν οργανισμό, δηλαδή μια ομάδα ανθρώπων που έχουν οργανωθεί μαζί σε μια κοινότητα ή άλλη κοινωνική, εμπορική ή πολιτική δομή. Η ομάδα αυτή έχει κάποιο κοινό σκοπό για την ύπαρξή της ο οποίος είναι πέρα από τα άτομα που την απαρτίζουν. Οι οργανισμοί μπορούν συνήθως ακολουθούν κάποια ιεραρχική δομή.
  - Membership  
Υποδεικνύει την ιδιότητα του μέλους ενός ατόμου σε έναν οργανισμό.
  - Role  
Υποδεικνύει το ρόλο ενός ατόμου σε έναν οργανισμό.
- Ιδιότητες
  - hasMembership  
Υποδεικνύει ότι το υποκείμενο συμμετάσχει, έχει την ιδιότητα του μέλους.
  - organization  
Υποδεικνύει τον οργανισμό στον οποίο το υποκείμενο είναι μέλος.
  - role  
Υποδεικνύει το ρόλο που παίζει ένα άτομο σε αυτό τον οργανισμό τον οποίο είναι μέλος.

## ➤ NEROMUK Calendar Ontology

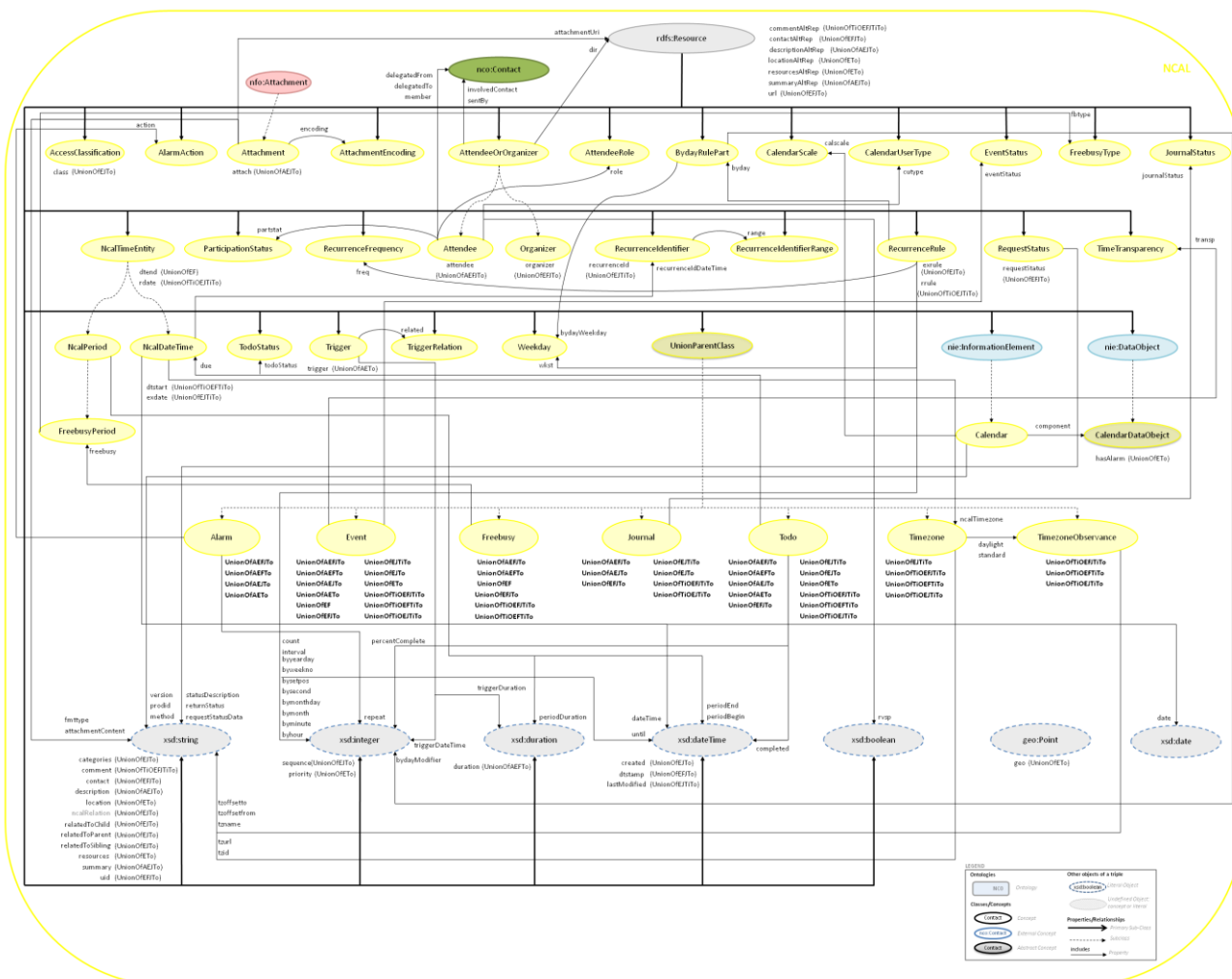
Η οντολογία NEROMUK Calendar έχει σκοπό να παρέχει ένα λεξιλόγιο για την περιγραφή δεδομένων ημερολογίου (γεγονότα, δουλειές, καθήκοντα, ημερολογιακές εγγραφές) τα οποία αποτελούν σημαντικό κομμάτι της καθημερινότητας ενός ατόμου και κατ' επέκταση αποτελούν σημαντικό κομμάτι της πληροφορίας που βρίσκεται στα κοινωνικά του δίκτυα.

Αυτή η οντολογία αποτελεί μια τροποποίηση της οντολογία ICALZTD, μιας πρώτης προσπάθειας να εφαρμοστεί το Resource Description Framework (RDF) σε δεδομένα ημερολογίου. Με αυτό τον τρόπο ενσωματώνονται δεδομένα από ημερολόγια με άλλα δεδομένα του Σημασιολογικού Ιστού όπως δεδομένα των κοινωνικών δικτύων, περιεχόμενο από διαφορετικές πηγές που έχει συνενωθεί και μεταδεδομένα πολυμέσων.

Το πρόθεμα για όλους τους όρους σε αυτή την οντολογία είναι:

Ncal: <http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd#>

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται ο RDF γράφος αυτής της οντολογίας



Οι κλάσεις και οι ιδιότητες που χρησιμοποιήσαμε από αυτή την οντολογία είναι οι εξής:

- Κλάσεις
  - Event

Είναι η κλάση που περιγράφει κάθε γεγονός που υπάρχει στο ημερολόγιο ενός χρήστη είτε αυτό είναι μια συνάντηση, ένα ραντεβού, μια εκδήλωση, ένα καθήκον, κλπ. Αποτελεί την κεντρική κλάση της εφαρμογής μας. Μπορεί να συνδεθεί με μια ομάδα από ιδιότητες οι οποίες περιγράφουν ένα γεγονός.

- Attendee

Αυτή η κλάση περιγράφει κάποιον που καλείται να συμμετάσχει στο γεγονός. Έχει δημιουργηθεί για να λειτουργεί σαν αντικείμενο στην ιδιότητα ncal:attende (θα εξηγηθεί περαιτέρω παρακάτω).

- ParticipationStatus

Αυτή η κλάση δημιουργήθηκε για να περιγράψει την κατάσταση όσο αφορά τη συμμετοχή ενός προσκεκλημένου στο γεγονός. Έχει δημιουργηθεί για να εισάγει το περιορισμένο λεξιλόγιο των τιμών της ιδιότητας ncal:partstat (θα εξηγηθεί περαιτέρω παρακάτω). Άρα οι μεμονωμένες τιμές (instances) που μπορεί να πάρει είναι: ncal:acceptedParticipationStatus, ncal:completedParticipationStatus, ncal:declinedParticipationStatus, ncal:delegatedParticipationStatus, ncal:inProcessParticipationStatus, ncal:needsActionParticipationStatus, ncal:tentativeParticipationStatus.

- NcalDateTime

Αυτή η κλάση ορίστηκε για να συνδέσει ένα γεγονός με την τιμή της ημερομηνίας και ώρα που το χαρακτηρίζουν. Αυτή η τιμή μπορεί να αφορά ημερομηνία ή/και ώρα έναρξης, λήξης, επανάληψης, κλπ ή και ζώνη ώρας. Πιο συγκεκριμένα οι ιδιότητες στις οποίες μπορεί να λειτουργήσει ως αντικείμενο είναι ncal:dtend, ncal:dtstart, ncal:due, ncal:exdate, ncal:recurrenceIdDateTime. Οι ιδιότητες στις οποίες μπορεί να λειτουργήσει ως υποκείμενο είναι ncal:date, ncal:dateTime, ncal:ncalTimezone.

- Ιδιότητες

- attendee

Αυτή η ιδιότητα εκφράζει τη σχέση μεταξύ ενός γεγονότος και ενός συμμετέχοντος σε αυτό. Σαν αντικείμενο μπορεί να πάρει την κλάση Attendee.

- comment

Αυτή η ιδιότητα συνδέει ένα συμμετέχοντα με μια μη δομημένη πληροφορία, η οποία αντιπροσωπεύει ένα σχόλιο για το εκάστοτε γεγονός. Σαν αντικείμενο δεν παίρνει κάποιον πόρο αλλά μια κυριολεκτική τιμή σε μορφή συμβολοσειράς (literal τύπου xsd:String).
- partstat

Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την κατάσταση αυτού που καλείται να συμμετάσχει σε ένα γεγονός όσο αφορά τη συμμετοχή του, δηλαδή αν έχει δεχθεί, αν έχει αρνηθεί, αν το σκέφτεται, κλπ. Η κλάση που μπορεί να έχει σαν υποκείμενο αυτή η ιδιότητα είναι η Attendee ενώ σαν αντικείμενο είναι η ParticipationStatus.
- involvedContact

Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για συνδέσει τον εκάστοτε συμμετέχοντα σε ένα γεγονός με κάποια από τις επαφές του χρήστη όπως αυτές έχουν οριστεί από την οντολογία SnUser.
- organizer

Αυτή η ιδιότητα συνδέει ένα γεγονός του ημερολογίου με το διοργανωτή του. Σαν αντικείμενο παίρνει κάποια από τις επαφές του χρήστη.
- created

Αυτή η ιδιότητα συνδέει ένα γεγονός με την ημέρα και ώρα δημιουργίας του. Σαν αντικείμενό της παίρνει μια κυριολεκτική τιμή (literal) τύπου dateTime. Αυτός ο τύπος περιγράφει μια χρονική στιγμή συνδυάζοντας τις τιμές της ώρας και της ημέρας και έχει τη μορφή [-]CCYY-MM-DDThh:mm:ss[Z|(+|-)hh:mm], πχ 2001-10-26T21:32:52.

- location  
Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί ο τόπος στον οποίο θα λάβει χώρα το εκάστοτε γεγονός. Σαν αντικείμενο μπορεί να πάρει κυριολεκτικές τιμές (literal) τύπου συμβολοσειράς (xsd:String).
- dtstart  
Αυτή η ιδιότητα καθορίζει πότε αρχίζει το κάθε γεγονός του ημερολογίου. Σαν αντικείμενο παίρνει την κλάση NcalDateTime.
- dtend  
Αυτή η ιδιότητα καθορίζει πότε λήγει το κάθε γεγονός του ημερολογίου. Σαν αντικείμενο παίρνει την κλάση NcalDateTime.
- dateTime  
Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την τιμή στην οποία αναφέρεται η κλάση NcalDateTime, δηλαδή ουσιαστικά την τιμή που εκφράζει την ημέρα και ώρα έναρξης ή λήξης ενός γεγονότος.
- summary  
Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να συνδέσει το κάθε γεγονός με τον τίτλο που το χαρακτηρίζει. Σαν αντικείμενο παίρνει μια κυριολεκτική τιμή (literal) τύπου συμβολοσειράς (xsd:string) η οποία περιλαμβάνει τον τίτλο του γεγονότος.
- description  
Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να συνδέσει το κάθε γεγονός με μια σύντομη περιγραφή για αυτό. Σαν αντικείμενο παίρνει μια κυριολεκτική τιμή (literal) τύπου συμβολοσειράς (xsd:string) η οποία περιλαμβάνει ένα μικρό κείμενο που περιγράφει το γεγονός.



## ➤ DCMI Metadata Terms Ontology

Το Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) Metadata Terms είναι το τρέχων σύνολο όρων του λεξιλογίου Dublin Core. Το λεξιλόγιο Dublin Core είναι ένα σύνολο από όρους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για την περιγραφή διαδικτυακών πόρων (video, εικόνες, ιστοτόπους, κλπ.), όσο και για την περιγραφή φυσικών πόρων όπως βιβλία, μουσικοί δίσκοι ή έργα τέχνης. Σκοπός του είναι να καθορίσει τα μεταδεδομένα όλων αυτών των όρων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλαπλούς σκοπούς, από απλή περιγραφή πόρων μέχρι να συμβάλλει στο συνδυασμό λεξιλογίων ετερογενών τύπων μεταδεδομένων και να προσφέρει διαλειτουργικότητα για λεξιλόγια μεταδεδομένων σε εφαρμογές Διασυνδεδεμένων Δεδομένων και Σημασιολογικού Ιστού.

Με βάση τα παραπάνω κατανοούμε γιατί επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε όρους από αυτό το λεξιλόγιο για να περιγράψουμε την πληροφορία που ανακτούμε από την υπηρεσία της Google YouTube, καθώς αυτή η πληροφορία περιλαμβάνει κυρίως δεδομένα για τα βίντεο που παρακολουθεί ο χρήστης.

Το πρόθεμα για όλους τους όρους σε αυτή την οντολογία είναι:

DCTerms: <http://purl.org/dc/terms/>

Οι κλάσεις και οι ιδιότητες που χρησιμοποιήσαμε από αυτή την οντολογία είναι οι εξής:

### ➤ Κλάσεις

#### ○ Moving Image

Αυτή η κλάση χρησιμοποιείται για να περιγράψει κάθετι που αποτελείται από μια σειρά εικονικών αναπαραστάσεων δημιουργώντας την εντύπωση κίνησης όταν προβάλλονται στη

σειρά. Μέσα στα αντικείμενα που ανήκουν σε αυτή την κλάση μπορεί να είναι κινούμενα σχέδια, ταινίες, videos, τηλεοπτικά προγράμματα ή οπτική απεικόνιση σε μια προσομοίωση.

### ➤ Ιδιότητες

- identifier

Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να δώσει μια σαφή και συνήθως μοναδική περιγραφή στον αντίστοιχο πόρο. Η καλύτερη πρακτική είναι αυτό το αναγνωριστικό να είναι μια συμβολοσειρά που αντιστοιχεί σε κάποιο επίσημο σύστημα αναγνώρισης.

- abstract

Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να δοθεί ένας σύντομος τίτλος στον αντίστοιχο πόρο.

- description

Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να δοθεί μια περιγραφή για τον πόρο, η οποία μεταξύ άλλων μπορεί να περιλαμβάνει μια σύνοψη, μια γραφική παρουσίαση, ένα «ελεύθερο» κείμενο, κλπ.

- created

Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να προσδιορισθεί η ημερομηνία δημιουργίας του πόρου.

- hasPart

Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να συνδέσει έναν πόρο με κάποιον άλλο σχετικό του, ο οποίος είτε φυσικά είτε λογικά περιλαμβάνεται σε αυτόν.

- isPartOf

Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να συνδέσει έναν πόρο με κάποιον άλλο σχετικό του, στον οποίο συμπεριλαμβάνεται είτε φυσικά είτε λογικά.

### 3.4.2 Προτεινόμενα Λεξιλόγια

#### ➤ Λεξιλόγιο *Social network User*

Αυτό το λεξιλόγιο κατασκευάστηκε με στόχο την περιγραφή ενός χρήστη των κοινωνικών δικτύων. Οι όροι που περιλαμβάνει δημιουργήθηκαν με βάση τις πληροφορίες που περιλαμβάνει κάθε χρήστης στο λογαριασμό του στη Google αλλά και στο λογαριασμό του στο LinkedIn. Από τις πληροφορίες που εξάγουμε από τα δύο αυτά κοινωνικά δίκτυα μπορούμε να διαμορφώσουμε μια αρκετά ολοκληρωμένη εικόνα του κάθε χρήστη καθώς καλύπτουν προσωπικά αλλά και επαγγελματικά δεδομένα. Πιο συγκεκριμένα παίρνουμε πληροφορίες για τα εξής χαρακτηριστικά του κάθε χρήστη: όνομα, επώνυμο, ημερομηνία γέννησης, διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, διεύθυνση προσωπικής ιστοσελίδας, skypeID, διεύθυνση κατοικίας, τηλέφωνο, επαγγελματικός τίτλος, περιγραφή μόρφωσης και επαγγελματικής κατάστασης, εταιρεία στην οποία δουλεύει, ρόλος σε αυτή την εταιρεία, κλπ. Γι' αυτό το λόγο αυτή η οντολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευρέως και πέρα από τα όρια της δικής μας εφαρμογής, σε κάθε εφαρμογή που θέλει να περιγράψει ένα χρήστη των κοινωνικών δικτύων ή τους φίλους ή τις επαφές ή τους συνεργάτες αυτού. Επίσης μέσα από το Contacts API της Google ανακτούμε όλες τις επαφές από το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο του χρήστη και τις πληροφορίες που τους αφορούν και έπειτα μπορούμε

να τους περιγράψουμε και αυτούς με βάση την οντολογία μας, καθώς είναι και αυτοί χρήστες των κοινωνικών δικτύων. Τέλος κάθε τέτοια επαφή συνδέεται με το χρήστη μας μέσω της ιδιότητας foaf:knows και έτσι καταγράφεται η μεταξύ τους σχέση. Με αυτό τον τρόπο δημιουργείται ένας κοινωνικός γράφος στον οποίο ο κάθε χρήστη κοινωνικών δικτύων αποτελεί ένα κόμβο και οι ακμές του γράφου τον συνδέουν με τις διάφορες πληροφορίες για αυτόν αλλά και με τις επαφές του, οι οποίες με τη σειρά τους και αυτές αποτελούν κόμβους του γράφου και περιγράφονται από το ίδιο λεξιλόγιο.

Παράκατω δίνεται ένα παράδειγμα από τριπλέτες που απεικονίζουν τον χρήστη Giorgo Georgiou χρησιμοποιώντας το λεξιλόγιο Social network User:

```
<rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/Person"/>
  <foaf:family_name>Georgiou</foaf:family_name>
  <vcard:Street>Panepistimiou 3</vcard:Street>
  <foaf:skypeID>giorgos.georgiou</foaf:SkypeID>
  <foaf:firstName>Giorgos</foaf:firstName>
  <vcard:Region></vcard:Region>
  <foaf:birthday>2000-01-01</foaf:birthday>
  <foaf:gender>male</foaf:gender>
  <foaf:mbox>test18631@gmail.com</foaf:mbox>
  <org:role>web developer</org:role>
  <foaf:phone>6958236971</foaf:phone>
  <org:organization>Google</org:organization>
  <foaf:nick>gio</foaf:nick>
  <foaf:homepage>www.giorgos.gr</foaf:homepage>
  <lz:linkedinURL
rdf:resource="https://www.linkedin.com/pub/giorgos-
georgiou/109/453/29"/>
  <lz:headline>Web developer at Google</lz:headline>
  <lz:summary>An enthusiastic web developer!!</lz:summary>
  <lz:industry>Computer Software</lz:industry>
```



Παρακάτω παρουσιάζονται οι κλάσεις και οι ιδιότητες τις οντολογίας:

- Κλάσεις

**foaf:Person, org:Membership, org:Organization, org:Role:** Αυτές οι κλάσεις ανήκουν σε ήδη υπάρχουσες οντολογίες και έχουν περιγραφεί παραπάνω.

**SnUser:** Αυτή είναι η κλάση που περιγράφει ένα άτομο το οποίο είναι χρήστης των κοινωνικών δικτύων. Οποιοσδήποτε ανήκει σε αυτή την κλάση θα πρέπει να είναι άνθρωπος, άρα είναι υποκλάση της κλάσης foaf:Person. Αυτή κλάση μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μια εφαρμογή για να περιγράψει έναν οποιοδήποτε χρήστη των κοινωνικών δικτύων καθώς και τις επαφές ή τους φίλους αυτού.

- Ιδιότητες

**rdfs:subClassOf, rdfs:label, rdfs:comment, foaf:knows, foaf:homepage, foaf:mbox, foaf:SkypeID, foaf:firstName, foaf:lastName, foaf:name, foaf:nick, foaf:phone, foaf:birthday, foaf:gender, vcard:streetaddress, vcard:region, org:role, org:organization, org:hasMembership:** Αυτές οι ιδιότητες ανήκουν σε ήδη υπάρχουσες οντολογίες και έχουν περιγραφεί παραπάνω.

**lz:linkedinURL:** Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να συνδέσει ένα χρήστη με την ηλεκτρονική διεύθυνση στην οποία βρίσκεται το προφίλ του στο linkedin. Η τιμή που μπορεί να πάρει σαν υποκείμενο είναι κάποιο instance της κλάσης SnUser ενώ η τιμή που μπορεί να πάρει σαν αντικείμενο είναι ένα URI.

**lz:industry:** Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να συνδέσει την εταιρεία στην οποία δουλεύει ο κάθε χρήστης με τον ευρύτερο κλάδο στον οποίο ανήκει αυτή. Είναι μια πληροφορία η οποία βρίσκεται διαθέσιμη κυρίως στο προφίλ του χρήστη στο linkedin. Η τιμή που μπορεί να πάρει σαν υποκείμενο είναι κάποιο instance της κλάσης SnUser ενώ η τιμή που μπορεί να πάρει σαν αντικείμενο είναι μια συμβολοσειρά που περιγράφει τον κλάδο, π.χ. αν κάποιος δουλεύει στην Google ο αντίστοιχος κλάδος είναι η Πληροφορική.

**lz:profHeadline:** Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να συνδέσει ένα άτομο με τον τίτλο που έχει δώσει για την επαγγελματική του κατάσταση ο ίδιος στο προφίλ του στο LinkedIn. Η τιμή που μπορεί να πάρει σαν υποκείμενο είναι κάποιο instance της κλάσης SnUser ενώ η τιμή που μπορεί να πάρει σαν αντικείμενο είναι μια συμβολοσειρά με αυτό τον τίτλο.

**lz:profSummary:** Αυτή η ιδιότητα χρησιμοποιείται για να συνδέσει ένα άτομο με μια πιο αναλυτική περιγραφή για τις επαγγελματικές του ικανότητες, τα καθήκοντα του ή ότι άλλο αφορά την καριέρα του. Αυτή η περιγραφή συνήθως έχει αναρτηθεί από τον ίδιο το χρήστη στο προφίλ του στο LinkedIn και πάλι. Η τιμή που μπορεί να πάρει σαν υποκείμενο είναι κάποιο instance της κλάσης SnUser ενώ η τιμή που μπορεί να πάρει σαν αντικείμενο είναι μια συμβολοσειρά με αυτή την περιγραφή.

## ➤ Λεξιλόγιο Event

Αυτό το λεξιλόγιο κατασκευάστηκε για την περιγραφή των διάφορων γεγονότων που έχει καταχωρημένα κάθε χρήστης στο ηλεκτρονικό του ημερολόγιο. Πάρα πολλοί χρήστες των κοινωνικών δικτύων καταχωρούν τις καθημερινές τους δραστηριότητες σε κάποιο ηλεκτρονικό ημερολόγιο για να μπορούν να τις οργανώνουν καλύτερα. Οι όροι και οι μεταξύ τους σχέσεις που περιλαμβάνονται σε αυτό το ημερολόγιο έχουν καθοριστεί έτσι ώστε να καλύπτουν τις βασικές έννοιες οι οποίες είναι απαραίτητες για να περιγράψουμε ένα επικείμενο γεγονός. Τέλος κάθε συμμετέχων σε ένα γεγονός, καθώς και ο διοργανωτής συνδέεται μέσω της ιδιότητας ncal:involvedContact με κάποιον πόρο που ανήκει στην κλάση SnUser του λεξιλογίου Social network User. Έτσι έχουμε διασύνδεση αυτών που σχετίζονται με κάποια δραστηριότητα του χρήστη με κάποια από τις επαφές του.

Παράκατω δίνεται ένα παράδειγμα από τριπλέτες που απεικονίζουν ένα γεγονός από το ημερολόγιο ενός χρήστη χρησιμοποιώντας το λεξιλόγιο Event:

```
<rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#Event">
    <ncal:description>Shopping with my
friends!</ncal:description>
```

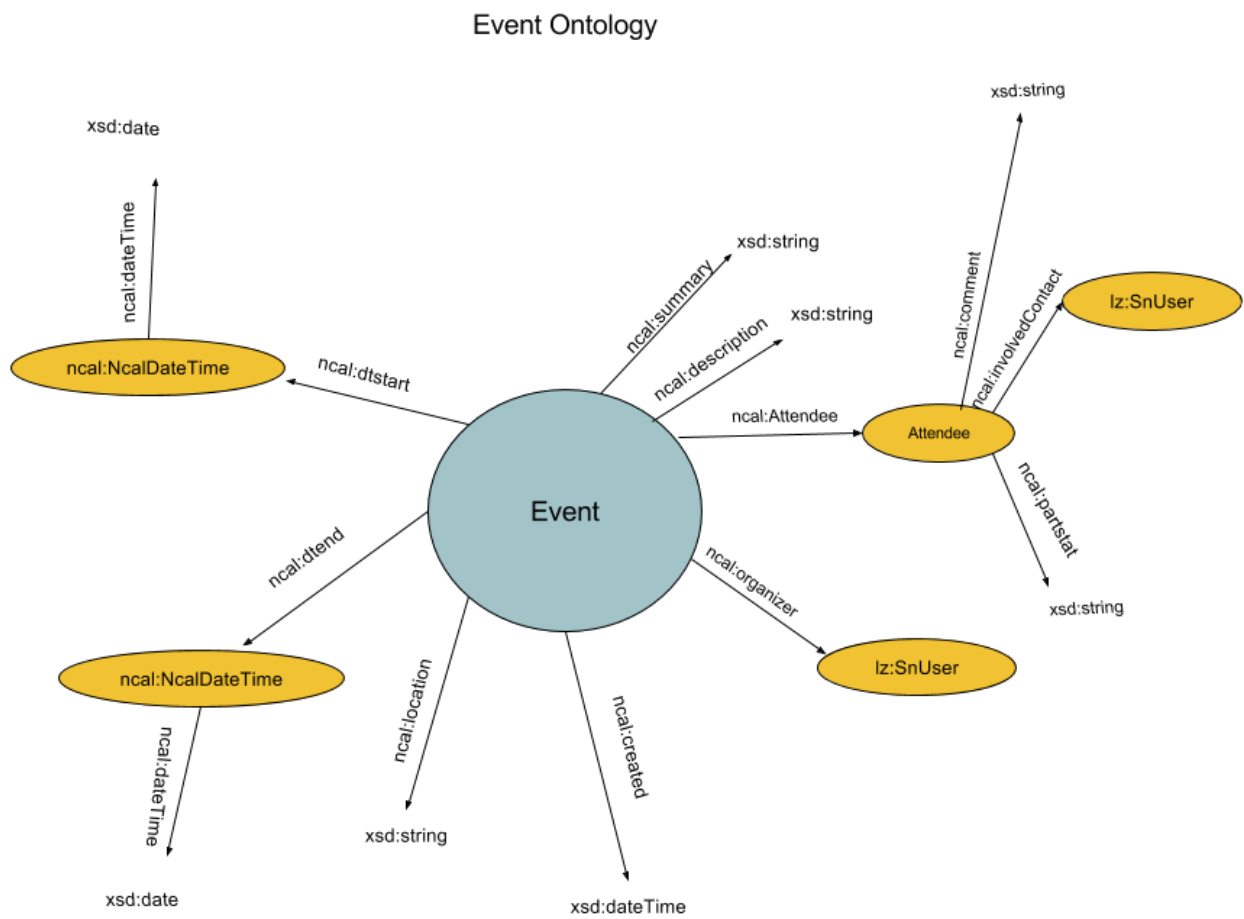
```

    <ncal:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou"/>
    <ncal:created>2015-10-23T10:34:58.000Z</ncal:created>
    <ncal:location>Marousi, Greece</ncal:location>
    <ncal:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou"/>
    <ncal:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou"/>
    <ncal:organizer
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa"/>
    <ncal:dtstart
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDate
Time"/>
    <ncal:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa"/>
    <ncal:summary>Shopping</ncal:summary>
    <ncal:dtend
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDate
Time"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateTi
me">
    <ncal:dateTime>2015-10-
23T15:00:00.000+03:00</ncal:dateTime>
    <ncal:dateTime>2015-10-
23T14:00:00.000+03:00</ncal:dateTime>
</rdf:Description>

```



Ο γράφος της οντολογίας:



Παρακάτω παρουσιάζονται οι κλάσεις και οι ιδιότητες τις οντολογίας:

- Κλάσεις

**ncal:Event, ncal:Attendee, ncal:ParticipationStatus, SnUser, ncal:NcalDateTime:**

Αυτές οι κλάσεις ανήκουν σε ήδη υπάρχουσες οντολογίες και έχουν περιγραφεί παραπάνω.

- Ιδιότητες

**ncal:attendee, ncal:involvedContact, ncal:partstat, ncal:comment, ncal:organizer, ncal:summary, ncal:description, ncal:created, ncal:location, ncal:dtstart, ncal:dtend, ncal:dateTime:** Αυτές οι ιδιότητες ανήκουν σε ήδη υπάρχουσες οντολογίες και έχουν περιγραφεί παραπάνω.

## ➤ Λεξιλόγιο Playlist

Αυτό το λεξιλόγιο δημιουργήθηκε για να περιγράψει τις συλλογές από videos που έχει ένας χρήστης στον προσωπικό του λογαριασμό στα κοινωνικά δίκτυα. Αυτή η συλλογή είναι μπορεί να περιλαμβάνει video που μπορεί να έχει παρακολουθήσει ο χρήστης, video που έχει επισημάνει ως αγαπημένα ή video που ανήκουν σε κάποιο διαδικτυακό κανάλι που παρακολουθεί. Έγινε και σε αυτό το λεξιλόγιο προσπάθεια να οριστούν όλοι οι όροι που είναι απαραίτητοι για την πλήρη περιγραφή αυτού του αντικειμένων (αφορούν κυρίως τα μεταδεδομένα των videos), έτσι ώστε να μπορεί να γίνει όσο το δυνατόν πιο ευρεία χρήση αυτού. Πρέπει να επισημάνουμε ότι αυτό το λεξιλόγιο αποτελείται σε μεγαλύτερο βαθμό από δικές μας κλάσεις και ιδιότητες, καθώς το υλικό από υπάρχουσες οντολογίες δεν καλύπτει τις απαιτήσεις μια τέτοιας περιγραφής.

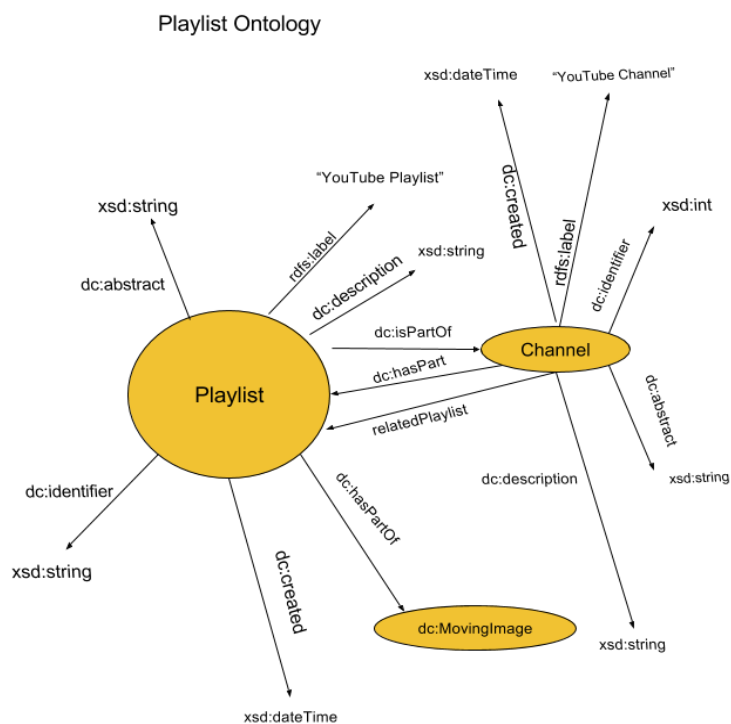
Παράκατω δίνεται ένα παράδειγμα από τριπλέτες που απεικονίζουν το κανάλι ενός χρήστη στο youtube:

```

<rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#UC6FNhW0_X0jWv818ic07qKA">
<rdf:type rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#Channel"/>
<lz:relatedPlaylist>WL6FNhW0_X0jWv818ic07qKA</lz:relatedPlay
list>
<lz:relatedPlaylist>LL6FNhW0_X0jWv818ic07qKA</lz:relatedPlay
list>
<lz:relatedPlaylist>FL6FNhW0_X0jWv818ic07qKA</lz:relatedPlay
list>
<dc:created>2015-10-14T22:47:18.000Z</dc:created>
<dc:description>This is Nikos Channel</dc:description>
<dc:title>Nikos Nikolaou</dc:title>
<dc:identifier>UC6FNhW0_X0jWv818ic07qKA</dc:identifier>
</rdf:Description>

```

Ο γράφος της οντολογίας:



Παρακάτω παρουσιάζονται οι κλάσεις και οι ιδιότητες τις οντολογίας:

- Κλάσεις

**lz:Playlist:** Αυτή η κλάση κατασκευάστηκε για την περιγραφή μια συλλογής video και είναι η βασική κλάση αυτού του λεξιλογίου. Κάθε πόρος που ανήκει σε αυτή την κλάση περιλαμβάνει αντικείμενα που ανήκουν στην κλάση dc:MovingImage, δηλαδή τα videos. Επίσης είναι μέρος κάποιου καναλιού το οποίο περιγράφεται από την κλάση Channel, η οποία θα περιγραφεί παρακάτω. Τέλος κάθε πόρος που ανήκει σε αυτή την κλάση έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό με το οποίο συνδέεται μέσω της ιδιότητας dc:identifier.

**lz:Channel:** Αυτή η κλάση χρησιμοποιείται για να περιγράψει το διαδικτυακό κανάλι κάποιου χρήστη. Στους ιστοτόπους που φιλοξενούν videos και επιτρέπουν στους χρήστες να τα αποθηκεύουν και να τα μοιράζονται, όπως το YouTube, η κεντρική σελίδα κάθε χρήστη ονομάζεται κανάλι. Κάθε κανάλι περιλαμβάνει το όνομα του λογαριασμού, τα videos που έχει δημοσιοποιήσει ο χρήστης, τα αγαπημένα του videos άλλων χρηστών, κλπ. Παρατηρούμε ότι περιλαμβάνει διάφορες συλλογές video, άρα κάθε οντότητα τύπου Channel θα περιλαμβάνει οντότητες τύπου Playlist. Και εδώ υπάρχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό για κάθε κανάλι.

**dc:MovingImage:** Αυτή η κλάση ανήκει σε ήδη υπάρχουσες οντολογίες και έχει περιγραφεί παραπάνω.

- Ιδιότητες

**dc:identifier, dc:abstract, dc:description, dc:created, dc:hasPart, dc:isPartOf:**

Αυτές οι ιδιότητες ανήκουν σε ήδη υπάρχουσες οντολογίες και έχουν περιγραφεί παραπάνω.

**lz:relatedPlaylist:** Ιδιότητα που χρησιμοποιείται για να συνδέσει μια συλλογή videos με το αντίστοιχο κανάλι στο οποίο ανήκει. Άρα αυτή η ιδιότητα παίρνει σαν

υποκείμενο πάντα έναν πόρο τύπου Playlist και σαν αντικείμενο έναν πόρο τύπου Channel.

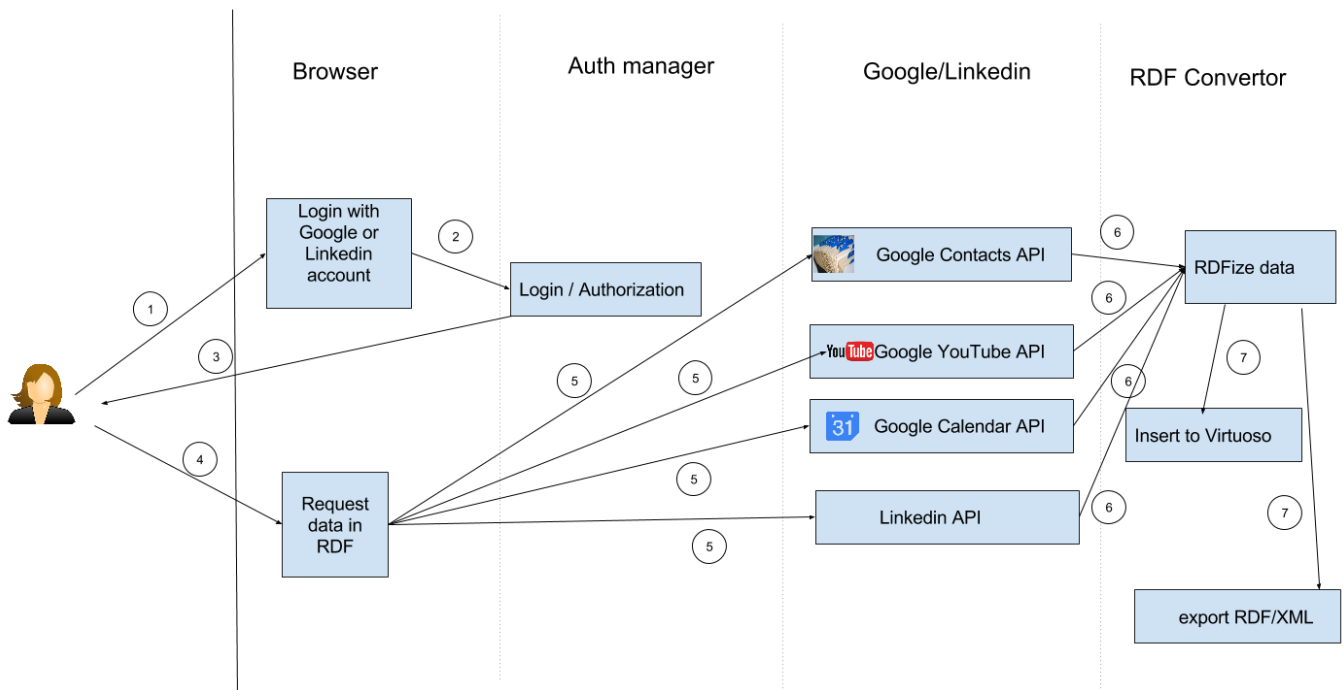
## **4** *Ανάλυση απαιτήσεων συστήματος*

### **4.1** *Αρχιτεκτονική*

Όπως αναφέραμε και παραπάνω το σύστημά μας θέλουμε να εκτελεί τις παρακάτω βασικές ενέργειες:

1. Σύνδεση του χρήστη με το λογαριασμό του στην Google και στο LinkedIn.
2. Ανάκτηση των προσωπικών του πληροφοριών.
3. Μετατροπή αυτών σε πόρους του Σημασιολογικού Ιστού.
4. Επεξεργασία των πόρων αυτών και εμπλουτισμός των μεταδεδομένων τους με την τεχνολογία των Διασυνδεδεμένων Δεδομένων με βάση τις οντολογίες που αναπτύξαμε.
5. Εξαγωγή σε RDF/XML και αποθήκευση σε triple store

Στο παρακάτω διάγραμμα αποτυπώνεται η αρχιτεκτονική του συστήματός μας όπου φαίνονται οι βασικές λειτουργίες του:



## 4.2 Περιγραφή Λειτουργιών

### 4.2.1 Σύνδεση στο λογαριασμό της Google ή του LinkedIn

Αρχικά θέλουμε ο χρήστης να μπορεί να συνδεθεί είτε στον προσωπικό του λογαριασμό που διατηρεί στην Google είτε στον προσωπικό του λογαριασμό που διατηρεί στο LinkedIn. Αυτό θα γίνει βέβαια με το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης που έχει ήδη στην Google και στο LinkedIn και δεν θα χρειαστεί να φτιάξει νέα στοιχεία. Αφού συνδεθεί και δώσει την άδειά του θα μπορεί να ανακτήσει όποια πληροφορία θέλει.

### 4.2.2 Ανάκτηση προσωπικών πληροφοριών

Η Google προσφέρει μια πληθώρα από υπηρεσίες κάτω από έναν κοινό λογαριασμό. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή αυτό που θέλουμε είναι ο χρήστης να επιλέγει να ανακτήσει πληροφορίες από τις κάτωθι υπηρεσίες:

➤ Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο – Gmail

Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο της Google χρησιμοποιείται καθημερινά από εκατομμύρια χρήστες είτε για προσωπικούς είτε για επαγγελματικούς σκοπούς. Πλέον οι επαφές που διατηρεί κάποιος στο ηλεκτρονικό του ταχυδρομείο καλύπτουν σε πολύ μεγάλο τον κύκλο γνωριμιών του. Για αυτό το λόγο θέλουμε η εφαρμογή μας να ανακτά όλες τις επάφες του χρήστη καθώς και όλες τις πληροφορίες που υπάρχουν για αυτούς.

➤ Διαδικτυακό Ημερολόγιο-Google Calendar

Μια άλλη υπηρεσία από την οποία θέλουμε να μπορεί ο χρήστης να ανακτήσει πληροφορίες είναι από το ημερολόγιό του. Με αυτό τον τρόπο θα μπορεί να παρακολουθεί μέσα από την εφαρμογή μας όλες τις επικείμενες δραστηριότητες του καθώς και πληροφορίες σχετικά με αυτές όπως την τοποθεσία, την ώρα που θα λάβουν μέρος, αν συμμετάσχει κάποιος άλλος από τις επαφές του, κλπ.

➤ Υπηρεσία αποθήκευσης, αναζήτηση και αναπαραγωγής video-YouTube

Το YouTube είναι ο πιο δημοφιλής ιστότοπος μέσα από τον οποίο όλοι οι χρήστες του Διαδικτύου παρακολουθούν videos. Ο χρήστης της Google μέσα από το λογαριασμό του έχει και το δικό του κανάλι σε αυτό τον ιστότοπο με διάφορες συλλογές video που αφορούν τα αγαπημένα του video, αυτά που του προτείνεται να παρακολουθήσει με βάση τη μέχρι τώρα δραστηριότητα, αλλά κανάλια που του προτείνεται να ακολουθεί με βάση τις προτιμήσεις του, κλπ. Όλες αυτές τις πληροφορίες θέλουμε να μπορεί να τις έχει διαθέσιμες και μέσω της εφαρμογή μας.

Το LinkedIn δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να φτιάξει το επαγγελματικό του προφίλ αναρτώντας αναλυτικές πληροφορίες σε σχέση με τη δουλειά, τις ικανότητές του, την τον ρόλο που έχει στη εταιρεία την οποία δουλεύει. Το σύστημα μας θέλουμε να ανακτά τις βασικές πληροφορίες του χρήστη που είναι διαθέσιμες από το API του LinkedIn, όπως είναι η εταιρεία στην οποία δουλεύει, ένας τίτλος για την επαγγελματική του κατάσταση, ο κλάδος στον οποίο βρίσκεται η εταιρεία που δουλεύει, κλπ.



### **4.2.3 Μετατροπή των πληροφοριών που ανακτήθηκαν σε πόρους του**

#### **Σημασιολογικού Ιστού**

Οι πληροφορίες που ανακτά ο χρήστης έχουν ετερογενείς μορφές. Η επόμενη απαίτηση από την εφαρμογή μας είναι αυτομάτως να μετατρέπει αυτή την πληροφορία σε πόρους του Σημασιολογικού Ιστού. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει η αναπαράσταση κάθε δεδομένου που ανακτούμε να γίνεται πλέον σε URI, να κατηγοριοποιηθούν οι πόροι εντάσσοντας τον καθένα από αυτούς σε κάποια κλάση ή ιδιότητα των οντολογιών που προτείνουμε. Έπειτα θα πρέπει να οργανώνονται σε τριπλέτες.

### **4.2.4 Περαιτέρω επεξεργασία και εμπλουτισμό με τεχνολογίες των**

#### **Διασυνδεδεμένων Δεδομένων**

Ήδη έχει γίνει σημαντικό βήμα για τη δημοσιοποίηση των πληροφοριών μας με βάση τις αρχές των Διασυνδεδεμένων Δεδομένων. Αυτό που θέλουμε επιπλέον είναι να επεξεργάζονται περαιτέρω οι πληροφορίες μας έτσι ώστε να παρέχονται links προς άλλα URIs για να επιτευχθεί πιο πλήρης διασύνδεση αυτών. Για παράδειγμα, όταν ένας συμμετέχων σε κάποια από τις δραστηριότητες του χρήστη που βρίσκονται στο ημερολόγιό του είναι και επάφη του από το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, θα πρέπει να υπάρχει σύνδεση αυτών των πόρων έτσι ώστε να μπορούμε να δούμε περισσότερες πληροφορίες για αυτόν τον συμμετέχοντα.

### **4.2.5 Εξαγωγή σε RDF/XML και αποθήκευση σε triple store**

Τέλος θέλουμε τα Διασυνδεδεμένα Δεδομένα που έχουμε δημιουργήσει από τις πληροφορίες που ανακτήσαμε να εξάγονται σε μορφή RDF/XML σε ένα αρχείο αλλά και να αποθηκεύονται σε ένα triple store, συγκεκριμένα το Virtuoso.

# 5 Σχεδίαση και Υλοποίηση Συστήματος

Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφουμε την σχεδίαση της εφαρμογής σε συμφωνία με τις απαιτήσεις συστήματος που προδιαγράφονται στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ξεκινώντας από την γενικότερη αρχιτεκτονική της εφαρμογής, παρουσιάζουμε τα συστατικά της μέρη και τις αντίστοιχες κλάσεις αυτών. Στη συνέχεια εξηγούμε τη λειτουργία κάθε κλάσης και τις λεπτομέρειες υλοποίησής της.

## 5.1 Αρχιτεκτονική

Το σύστημά μας αποτελείται από τα ακόλουθα κύρια υποσυστήματα:

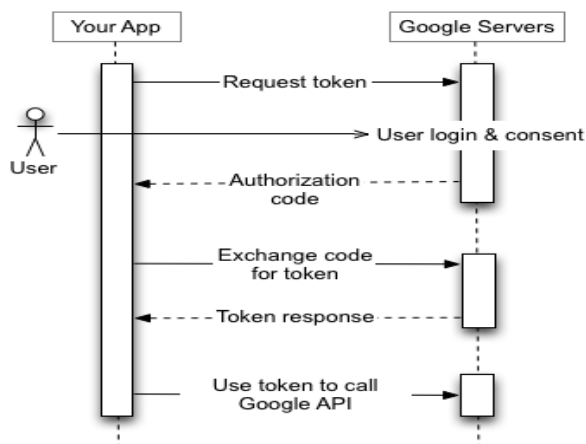
- **SNCommunicator**: αυτό το κομμάτι είναι υπεύθυνο για την πιστοποίηση και εξουσιοδότηση του χρήστη στη Google και στο LinkedIn αλλά και για την επικοινωνία με τα APIs της Google και του LinkedIn και την ανάκτηση όποιας πληροφορίας θέλουμε. Για την ανάκτηση των προσωπικών πληροφοριών του χρήστη θα πρέπει αρχικά να γίνει πιστοποίηση του χρήστη και να δώσει εξουσιοδότηση για αυτή την ενέργεια. Τα APIs της Google αλλά και του LinkedIn για αυτό το σκοπό χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο OAuth2.

Αρχικά καταχωρήσαμε την εφαρμογή μας στην Google, μέσα από το Google Developers Console, και πήραμε το `clientId` και το `client secret`, τα οποία μας παρέχει η Google και αποτελούν τα απαραίτητα στοιχεία (credentials) για τη χρήση του πρωτοκόλλου OAuth2. Έπειτα καταχωρήσαμε την εφαρμογή μας

και στο LinkedIn και πήραμε και από εκεί ένα API key που είναι απαραίτητο και αυτό για τη χρήση του πρωτοκόλλου OAuth2.

Έπειτα με βάση τη ροή που επιτάσσει το πρωτόκολλο, η εφαρμογή για να μπορέσει να ανακτήσει προσωπικές πληροφορίες του χρήστη από κάποιο API θα πρέπει να πάρει ένα access token, το οποίο θα του εξασφαλίσει πρόσβαση σε αυτό το API. Για να ζητήσει η εφαρμογή μας αυτό το token ο χρήστης θα πρέπει να συνδεθεί με το λογαριασμό του. Έπειτα η εφαρμογή κατευθύνει τον browser είτε σε ένα Google είτε σε ένα LinkedIn URL όπου εμφανίζεται μια οθόνη που ρωτά τον χρήστη αν επιθυμεί να δώσει την πρόσβαση στα στοιχεία που επιθυμεί η εφαρμογή. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται user consent (συγκατάθεση χρήστη) και γίνεται μέσα από ένα consent screen. Εάν ο χρήστης δώσει άδεια ο Authorization Server της κάθε πλατφόρμας στέλνει στην εφαρμογή μας έναν authorization code, τον οποίο η εφαρμογή μας ανταλλάσσει για ένα access token. Έπειτα στέλνει αυτό το token το στέλνει στο αντίστοιχο API με ένα HTTP Authorization header. Το κάθε access token ισχύει για τις λειτουργίες και τους πόρους που ζητήθηκαν όταν δώθηκε η άδεια του χρήστη. Για παράδειγμα, εάν ένα access token ζητήθηκε για πρόσβαση στο Google Contacts API δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για πρόσβαση στο Google Calendar API.

Το παρακάτω σχήμα περιγράφει τη διαδικασία πιστοποίησης και εξουσιοδότησης για την πλατφόρμα της Google και βοηθάει στην καλύτερη κατανόηση της ροής που μόλις περιγράψαμε:



Στην εφαρμογή μας υλοποιούμε την παραπάνω διαδικασία χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Java.

Για την υλοποίηση της επικοινωνίας με τα APIs της Google και πάλι χρησιμοποιούμε τις αντίστοιχες Java βιβλιοθήκες της Google. Για τη σύνδεση με κάθε ένα από τα τρία APIs που μας ενδιαφέρουν κατασκευάζουμε έναν εξουσιοδοτημένο client service το οποίο περιλαμβάνει και όλες τις πληροφορίες που μας ενδιαφέρουν. Ενώ για την επικοινωνία με το API του LinkedIn χρησιμοποιούμε Rest services. Η κλάση που υλοποιεί αυτό το υποσύστημα της εφαρμογής μας είναι η SnCommunicator.java.

- **RDF Converter:** Αυτό το κομμάτι είναι υπεύθυνο για την μετατροπή των πληροφοριών σε πόρους του Σημασιολογικού Ιστού και την περαιτέρω διασύνδεσή τους. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε το Apache Jena. Το Apache Jena είναι ένα open source Java framework για κατασκευή εφαρμογών του Σημασιολογικού Ιστού και των Διασυνδεδεμένων Δεδομένων. Μέσα από τα APIs του μπορούμε με μεγάλη ευκολία να κάνουμε μια σειρά από ενέργειες όπως δημιουργία διαδικτυακών πόρων, τριπλέτων, κλάσεων, ιδιοτήτων, σύνδεση με triple store, κλπ. Εμείς συγκεκριμένα χρησιμοποιήσαμε το Jena2 Ontology API. Κάθε πληροφορία που παίρνει το σύστημά μας από την Google την μετατρέπει on-the-fly σε πόρο του Σημασιολογικού Ιστού μετατρέποντάς τη σε URI. Έπειτα προσδίδεται περαιτέρω σημασιολογία σε αυτή και γίνεται διασύνδεσή της με άλλες πληροφορίες του χρήστη, χρησιμοποιώντας τις οντολογίες που κατασκευάσαμε. Οι κλάσεις που υλοποιούν αυτό το υποσύστημα της εφαρμογής μας είναι οι SnUserOntology.java, CalendarOntology.java και YoutubeOntology.java.
- **Web Services Builder:** Σε αυτό το κομμάτι κατασκευάζονται Web Services τα οποία μας χρησιμεύουν για τον σκοπό άλλες εφαρμογές να μπορούν να έχουν αλληλεπίδραση με αυτή την εφαρμογή ώστε να πάρουν πρόσβαση στα RDF δεδομένα που παράγει. Η κλάση που υλοποιεί αυτό το υποσύστημα της εφαρμογής μας είναι η ServiceResource.java.

## 5.2 Περιγραφή Κλάσεων

Εδώ περιγράφουμε τις λειτουργίες των κλάσεων και των μεθόδων της εφαρμογής μας.

### 5.2.1 SnCommunicator.java

Η κλάση αυτή χρησιμοποιήθηκε για να γίνει η εξουσιοδότηση του χρήστη και η επικοινωνία με τα APIs για την ανάκτηση πληροφοριών. Πιο συγκεκριμένα αυτή η κλάση υλοποιεί τις παρακάτω μεθόδους:

- SnCommunicator(constructor): στον constructor της κλάσης γίνεται όλο το “σετάρισμα” της διαδικασίας εξουσιοδότησης και ανάκτησης δεδομένων. Καλούμε τη μέθοδο Builder της static κλάσης AuthorizationCodeFlow που μας δίνει η βιβλιοθήκη και της περνάμε σαν παραμέτρους τα εξής στοιχεία: ένα HttpTransport object και ένα JsonFactory object, το ClientId της εφαρμογής, το ClientSecret της εφαρμογής και την εμβέλεια που θέλουμε να έχει το token που θα πάρει η εφαρμογή μας. Στην περίπτωσή μας θέλουμε αυτό το token να μας δώσει πρόσβαση στις επαφές του χρήστη, στα ημερολόγια και στα YouTube videos για τη Google και στις βασικές πληροφορίες του προφίλ του χρήστη για το Linkedin. Αυτή η μέθοδος μας επιστρέφει ένα αντικείμενο τύπου AuthorizationCodeFlow, το οποίο το ονομάζουμε flow. Αυτό το αντικείμενο υλοποιεί όλη τη ροή της εξουσιοδότησης, όπως θα δούμε και παρακάτω. Επίσης καλούμε την μέθοδο setAccessType του αντικειμένου με τιμή παραμέτρου online για να ορίσουμε ότι δε θα γίνεται αυτόματη ανανέωση του token χωρίς την άδεια του χρήστη.
- redirectToAuthorizationUrl: αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για να κατευθύνει τον browser του χρήστη της εφαρμογής σε μια σελίδα όπου θα δώσει τη συγκατάθεση του για την ανάκτηση των πληροφοριών του. Αυτό γίνεται με την κλήση της μεθόδου newAuthorizationUrl() του αντικειμένου flow. Έπειτα ο Authorization server θα ανακατευθύνει τον browser πίσω στην εφαρμογή μας και συγκεκριμένα στο URL που έχουμε ορίσει εμείς σαν

παράμετρο στη μέθοδο `setRedirectUri()` του `flow`, η οποία καλείται επίσης εδώ. Ο `Authorization server` μας επιστρέφει και το `authorization code` ως `query parameter` στο `URL`.

- `getToken`: αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για να πάρουμε το `token`. Καλείται η μέθοδος `newTokenRequest` του αντικειμένου `flow` η οποία παίρνει σαν παράμετρο το `authorization code` που έχει πάρει ήδη η εφαρμογή μας και επιστρέφει το `access token`. Έπειτα φτιάχνουμε το αντικείμενο `credential`, το οποίο είναι τύπου `Credential`. Καλούμε τη μέθοδο `setFromTokenResponse` του αντικειμένου `credential` με παράμετρο το `token` που έχουμε. Τέλος η μέθοδός μας `getToken` επιστρέφει το `credential`.
- `contactsService`: αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για να επικοινωνήσουμε με το `Contacts API` και να πάρουμε τις διαθέσιμες πληροφορίες. Αρχικά φτιάχνουμε ένα αντικείμενο τύπου `ContactsService`. Έπειτα καλούμε τη μέθοδο `setOAuth2Credentials` αυτού του αντικειμένου και της περνάμε σαν παράμετρο το `credential` που έχουμε ήδη. Έπειτα κατασκευάζουμε ένα αντικείμενο τύπου `ContactFeed` και πλέον μπορούμε να ανακτήσουμε μέσω αυτού του αντικειμένου και χρησιμοποιώντας τις μεθόδους του `Contacts API` όποια πληροφορία θέλουμε για τις επαφές του χρήστη. Συγκεκριμένα για κάθε επαφή ανακτούμε όποια από τις παρακάτω πληροφορίες υπάρχει: `ονοματεπώνυμο`, `όνομα`, `επώνυμο`, `skypeId`, `διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου`, `URL προσωπικού ιστοτόπου`, `nickname`, `τηλέφωνο`, `διεύθυνση κατοικίας`, `περιοχή κατοικίας`, `φύλο`, `όνομα του οργανισμού που δουλεύει`, `επάγγελμα`. Έπειτα καλούμε τη μέθοδο `create` της κλάσης `SnUserOntology` η οποία θα μετατρέψει αυτές τις πληροφορίες σε πόρους του `Σημασιολογικού Ιστού`. Τέλος έχουμε και έναν μετρητή για τις επαφές μας ο οποίος μετράει πόσες επαφές έχουμε. Ο αριθμός των επαφών είναι αυτό που επιστρέφει η μέθοδός μας.
- `calendarService`: αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για να επικοινωνήσουμε με το `Calendar API` και να πάρουμε τις διαθέσιμες πληροφορίες. Αρχικά φτιάχνουμε ένα αντικείμενο τύπου `Calendar`. Με τη μέθοδο `Builder` αυτού του αντικειμένου στέλνουμε το `credential` στο `Calendar API`. Τώρα μπορούμε να ανακτήσουμε όποια πληροφορία θέλουμε από το ημερολόγιο του χρήστη. Φτιάχνουμε ένα αντικείμενο τύπου `Event`, το οποίο αντιπροσωπεύει ένα

γεγονός στο ημερολόγιο του χρήστη. Για κάθε γεγονός καλούμε τη μέθοδο `create` της κλάσης `CalendarOntology` η οποία παίρνει σαν παράμετρο το αντικείμενο `Event` και είναι υπεύθυνη για να μετατρέψει τις πληροφορίες του ημερολογίου σε πόρους του Σημασιολογικού Ιστού. Τέλος και εδώ και έναν μετρητή για τα γεγονότα του ημερολογίου. Ο αριθμός των γεγονότων είναι αυτό που επιστρέφει η μέθοδός μας.

- `youtubeService`: αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για να επικοινωνήσουμε με το YouTube API και να πάρουμε τις διαθέσιμες πληροφορίες από αυτό. Αρχικά φτιάχνουμε ένα αντικείμενο τύπου `YouTube`. Με τη μέθοδο `Builder` αυτού του αντικειμένου στέλνουμε το `credential` στο YouTube API και χτίζουμε το `service`. Τώρα μπορούμε να ανακτήσουμε όποια πληροφορία θέλουμε από το κανάλι του χρήστη στο Youtube. Παίρνουμε μια λίστα με τις συλλογές `video` του χρήστη (`playlists`), μια λίστα με τα κανάλια του χρήστη και μια λίστα με τις συνδρομές του (`subscriptions`). Έπειτα καλούμε τη μέθοδο `create` της κλάσης `YoutubeOntology` περνώντας της σαν παραμέτρους τις παραπάνω πληροφορίες.
- `linkedin`: αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για να επικοινωνήσουμε με το LinkedIn API. Αφού έχουμε πάρει ένα έγκυρο `access token` για το χρήστη μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την ακόλουθη κλήση του REST API για να πάρουμε τις βασικές πληροφορίες από το προφίλ του χρήστη: `GET https://api.linkedin.com/v1/people/~?format=json`. Η πληροφορία ανακτάται σε μια συμβολοσειρά τύπου `json` και μέσω της βιβλιοθήκης `Jackson` της `Java` τη μετατρέπουμε σε `java object`. Έπειτα καλούμε τη μέθοδο `create` της κλάσης `SnUserOntology` η οποία παίρνει σαν παράμετρο αυτό το `java object` και θα μετατρέψει τις πληροφορίες που μεταφέρει αυτό σε πόρους του Σημασιολογικού Ιστού.

## 5.2.2 `SnUserOntology.java`

Αυτή η κλάση είναι υπεύθυνη για την μετατροπή των πληροφοριών από το προφίλ του χρήστη στο LinkedIn και από το `Contacts API` για τις πληροφορίες των επαφών σε `RDF triples`. Υλοποιεί την μέθοδο `create` η οποία παίρνει σαν παράμετρο τις

πληροφορίες που προαναφέραμε. Αρχικά, με βάση το Jena Ontology API, κατασκευάζουμε ένα αντικείμενο τύπου `OntModel`. Το `OntModel` είναι μια επαυξημένη εκδοχή της κλάσης `Model` του Jena. Το `Model` επιτρέπει την πρόσβαση στους πόρους μια συλλογής RDF δεδομένων. Το `OntModel` επεκτείνει αυτή την κλάση με την επιπλέον υποστήριξη τις έννοιες που υπάρχουν σε μια οντολογία: κλάσεις (με τις ιεραρχίες τους), ιδιότητες (με τις ιεραρχίες του) και `individuals`. Έπειτα με βάση το λεξιλόγιο `Social network User` ορίζουμε τις απαραίτητες RDF κλάσεις και ιδιότητες. Φτιάχνουμε το `individual` κάθε οντότητας τύπου `SnUser` με βάση το ονοματεπώνυμό του. Έπειτα προστίθενται όλες οι απαραίτητες ιδιότητες στο `individual` έτσι ώστε να δημιουργηθούν οι τριπλέτες και να κατασκευαστεί ο γράφος μας. Ένα παράδειγμα κώδικα δημιουργίας τριπλέτας είναι το εξής :  
“`snUser.addProperty(FOAF.firstName,entry.getName().getGivenName().getValue())`”  
, όπου το αντικείμενο `snUser` αντιπροσωπεύει το `individual` τύπου `SnUser` και έχει δημιουργηθεί από το εξής κομμάτι κώδικα: “`Individual SnUser=snUser.createIndividual();`”.

### 5.2.3 CalendarOntology.java

Αυτή η κλάση είναι υπεύθυνη για την μετατροπή των πληροφοριών από το `Calendar API` σε RDF triples. Υλοποιεί την μέθοδο `create` η οποία παίρνει σαν παράμετρο τις πληροφορίες για το ημερολόγιο του χρήστη που προαναφέραμε. Αρχικά κατασκευάζουμε ένα αντικείμενο τύπου `OntModel`, το οποίο περιγράψαμε παραπάνω. Έπειτα με βάση το λεξιλόγιο `Event` φτιάχνουμε τις απαραίτητες κλάσεις και ιδιότητες. Έπειτα χρησιμοποιώντας τις κλάσεις και τις ιδιότητες που έχουμε κατασκευάσει χτίζουμε τις τριπλέτες μας. Παρακάτω δίνεται παράδειγμα κώδικα που κατασκευάζει την τριπλέτα η οποία συνδέει ένα γεγονός με το όνομα του διοργανωτή του: “`ncalEvent.addProperty(ncalorganizer,lz+event.getOrganizer().getDisplayName())`”.



## 5.2.4 YoutubeOntology.java

Σε αυτή την κλάση ακολουθούμε την ίδια διαδικασία με τις δύο παραπάνω για να μετατρέψουμε τις πληροφορίες που παίρνουμε από το YouTube API σε RDF πόρους. Έχουμε και πάλι μια μέθοδο την *create*. Κατασκευάζουμε και εδώ το *OntModel*, τις βασικές μας κλάσεις που είναι οι *Playlist*, *Channel* και *MovingImage* με βάση το λεξιλόγιο *Playlist*, τις ιδιότητές μας και τα *individuals*. Έπειτα με τη *addProperty* από το API μας χτίζουμε τις τριπλέτες όπως δείξαμε και παραπάνω.

## 5.2.5 ServiceResource.java

Αυτή η κλάση είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία των *web services*. Τα *web services* τα δημιουργούμε το *JAX-RS API* το οποίο είναι ένα *Java API* για την κατασκευή εφαρμογών που χρησιμοποιούν την *REST* αρχιτεκτονική. Για να απλοποιήσει τη διαδικασία το *API* χρησιμοποιεί *Java annotations*. Στην περίπτωση μας κατασκευάσαμε τρία *web services* όπου και στα τρία φτιάχνουμε ένα αντικείμενο τύπου *RetrieveData* και καλούμε τη μέθοδο *snUserService* στο πρώτο, τη μέθοδο *youtubeService* στο δεύτερο και τη μέθοδο *calendarService* στο τρίτο. Το *URL path* για κάθε *service* είναι *webresources/service/snUser*, *webresources/service/youtube* και *webresources/service/calendar* αντίστοιχα και ορίζεται από το *@Path* annotation.

## **6** *Ανάπτυξη web εφαρμογής και ενσωμάτωση*

### *στην πλατφόρμα Linkzoo*

Καθοριστικής σημασίας βήμα για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας ήταν η δημιουργία μιας web εφαρμογής, η οποία θα δίνει στο χρήστη, μέσα από ένα interface, τη δυνατότητα να συνδέεται στο λογαριασμό του στη Google, να διαλέγει αν θέλει πληροφορίες για τις επαφές του, για τις δραστηριότητές του ή για τα youtube videos του. Έπειτα θα βλέπει κάποιες βασικές συνοπτικές πληροφορίες για την κατηγορία που έχει επιλέξει ενώ ταυτόχρονα έχει αποθηκευθεί σε προκαθορισμένο σημείο στον υπολογιστή του ένα αρχείο με όλα τα δεδομένα του RDF/XML μορφή.

Επίσης προχωρήσαμε και στην ενσωμάτωση με την πλατφόρμα Linkzoo.

### **6.1 Δομή του web application**

Σκοπός μας ήταν να κατασκευαστεί μια απλή εφαρμογή που θα φέρει σε πέρας τους στόχους μας αλλά θα είναι και απλή και αποδοτική για τον χρήστη.

Αποτελείται από τις εξής σελίδες:

index.jsp, home.jsp, home.jsp#/snUser, home.jsp#/calendar, home.jsp#/youtube.

### 6.1.1 index.jsp

Αυτή είναι και η πρώτη σελίδα που βλέπει ο χρήστης. Έδω μπορεί να πατήσει το αντίστοιχο link για να συνδεθεί είτε με τον Google είτε με τον LinkedIn λογαριασμό του. Αυτό το αρχείο επικοινωνεί με τις java κλάσεις μας για να γίνει η πιστοποίηση και η εξουσιοδότηση του χρήστη.

### 6.1.2 linkedin.jsp

Αυτή είναι η σελίδα στην οποία ανακατευθύνεται ο χρήστης αφού δώσει άδεια για πρόσβαση στα στοιχεία του στο λογαριασμό του στο LinkedIn. Εδώ θα δει κάποιες βασικές πληροφορίες από το προφίλ του στο LinkedIn. Επίσης μπορεί αν θέλει να επιλέξει να εξάγει αυτές τις πληροφορίες σε ένα RDF/XML αρχείο.

### 6.1.3 google.jsp

Αυτή είναι η σελίδα στην οποία ανακατευθύνεται ο χρήστης αφού δώσει άδεια για πρόσβαση στα στοιχεία του στο λογαριασμό του στη Google. Σε αυτό το σημείο φορτώνεται μια angularjs εφαρμογή η οποία είναι υπεύθυνη για το υπόλοιπο κομμάτι της εφαρμογής μας. Το angularjs είναι ένα javascript framework που βασίζεται στο μοντέλο MVC. Επιλέξαμε να το χρησιμοποιήσουμε σε αυτό το σημείο γιατί μας βοηθάει με απλό και αποδοτικό τρόπο να χτίσουμε την εφαρμογή μας. Σε αυτή τη σελίδα ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ανάμεσα σε τρεις επιλογές:

- Να ανακτήσει πληροφορίες για τις επαφές του. Αν κάνει αυτή την επιλογή καλείται το service που βρίσκεται στο URL `socialsemantics/webresources/service/snUser` και ταυτόχρονα κατευθύνεται στη σελίδα `home.jsp#/snUser`.
- Να ανακτήσει πληροφορίες για τις δραστηριότητες στο ημερολόγιό του. Αν κάνει αυτή την επιλογή καλείται το service που βρίσκεται στο URL `socialsemantics/webresources/service/calendar` ταυτόχρονα κατευθύνεται στη σελίδα `home.jsp#/calendar`.
- Να ανακτήσει πληροφορίες για το κανάλι και τις συλλογές video που έχει στο youtube. Αν κάνει αυτή την επιλογή καλείται το service που

βρίσκεται στο URL `socialsemantics/webresources/service/youtube` ταυτόχρονα κατευθύνεται στη σελίδα `home.jsp#/youtube`.

#### **6.1.4 home.jsp#/snUser**

Σε αυτή τη σελίδα κατευθύνεται ο χρήστης εάν κάνει την αντίστοιχη επιλογή που αναφέραμε παραπάνω. Έδω θα δει κάποιες συνοπτικές πληροφορίες που αφορούν τις επαφές του, όπως πόσες επαφές έχει. Επίσης μπορεί να επιλέξει να εξάγει ένα αρχείο με όλες τις πληροφορίες για τις επαφές του στη θέση `c:/snUser.rdf`.

#### **6.1.5 home.jsp#/calendar**

Σε αυτή τη σελίδα κατευθύνεται ο χρήστης εάν επιλέξει να δει τις δραστηριότητες στο ημερολόγιό του και θα δει κάποιες συνοπτικές πληροφορίες για αυτές. Επίσης μπορεί να επιλέξει να εξάγει ένα αρχείο με όλες τις πληροφορίες για το ημερολόγιό του στη θέση `c:/calendar.rdf`.

#### **6.1.6 home.jsp#/youtube**

Σε αυτή τη σελίδα κατευθύνεται ο χρήστης εάν επιλέξει να δει πληροφορίες για το κανάλι του στο youtube. Θα εμφανιστούν κάποιες συνοπτικές πληροφορίες για τα youtube videos του χρήστη. Επίσης μπορεί να επιλέξει να εξάγει ένα αρχείο με όλες τις πληροφορίες για κανάλι του στο youtube στη θέση `c:/youtube.rdf`.

## **6.2 Οδηγός χρήσης web εφαρμογής**

### **6.2.1 Εγκατάσταση**

Για την χρήση του web app θα χρειαστεί η σωστή εγκατάσταση του Apache Tomcat 7 καθώς και του απαραίτητου Oracle JRE 8.

- Κατεβάστε τον Apache Tomcat 7 από τη σελίδα <https://tomcat.apache.org/download-70.cgi>, ανάλογα με το λειτουργικό σας σύστημα και τη διανομή του.

- Αποσυμπέστε το αρχείο σε όποιο directory επιθυμείται. Το directory που περιέχει το φάκελο bin του Apache Tomcat 7 θα το ονομάσουμε tomcatpath. (Θα είναι της μορφής C:\Users\yourUserName\Desktop\app\apache-tomcat-7.0.53-windows-x86\apache-tomcat-7.0.53)
- Κατεβάστε το Oracle JRE 8 από τη σελίδα <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jre8-downloads-2133155.html>, ανάλογα με το λειτουργικό σας σύστημα και τη διανομή του.

Product / File Description	File Size	Download
Linux x86	40.24 MB	jre-8-linux-i586.rpm
Linux x86	55.44 MB	jre-8-linux-i586.tar.gz
Linux x64	40.37 MB	jre-8-linux-x64.rpm
Linux x64	54.38 MB	jre-8-linux-x64.tar.gz
Mac OS X x64	56.59 MB	jre-8-macosx-x64.dmg
Mac OS X x64	52.59 MB	jre-8-macosx-x64.tar.gz
Solaris SPARC 64-bit	50.32 MB	jre-8-solaris-sparcv9.tar.gz
Solaris x64	47.98 MB	jre-8-solaris-x64.tar.gz
Windows x86 Online	1.53 MB	jre-8-windows-i586-iftw.exe
Windows x86 Offline	29.67 MB	jre-8-windows-i586.exe

- Το directory που περιέχει το φάκελο bin του Oracle JRE 8 θα το ονομάσουμε jrepath. (Θα είναι της μορφής C:\PROGRA~1\Java\jre8)
- Κατασκευάστε μία μεταβλητή συστήματος με όνομα CATALINA\_HOME και τιμή το tomcatpath.

- Κατασκευάστε μία μεταβλητή συστήματος με όνομα JRE\_HOME και τιμή το jrepath.
- Αντιγράψτε το SocialSemantics.war στο φάκελο webapps του Apache Tomcat 7.

## 6.2.2 Χρήση

Αρχικά θα πρέπει να ξεκινήσουμε τη λειτουργία του Tomcat.

Για windows:

- Επιλέξτε cmd από το μενού Έναρξη
- Εισάγετε την εντολή %CATALINA\_HOME%\bin\startup.bat

Για linux:

- Ανοίξτε ένα νέο Terminal
- Εισάγετε την εντολή \$CATALINA\_HOME/bin/startup.sh

Για να επιβεβαιώσετε ότι ο Tomcat λειτουργεί κανονικά ανοίγετε τον web browser σας και γράγετε την εξής διεύθυνση: <http://localhost:8080/>. Εάν εμφανίζεται η σελίδα του Tomcat, τότε όλα λειτουργούν σωστά.

Στη συνέχεια γράφουμε τη διεύθυνση <http://localhost:8080/SocialSemantics> και η εφαρμογή μας λειτουργεί!! Μην ξεχνάτε για να λειτουργήσει χρειάζεται σύνδεση internet.

## 6.5 Ενσωμάτωση στην πλατφόρμα Linkzoo

Για την ενσωμάτωση του συστήματός μας στο Linkzoo φορτώσαμε το index.jsp της εφαρμογής μας με ένα iframe από ένα HTML αρχείο. Έτσι όταν ο χρήστης θέλει να χρησιμοποιήσει το σύστημά μας παρατίθεται σε αυτόν ένα παράθυρο με το index.jsp της εφαρμογής μας για να μπορέσει να συνδεθεί στο λογαριασμό του στην Google και στο LinkedIn και να δώσει εξουσιοδότηση για ανάκτηση των πληροφοριών του. Έπειτα μπορούν χρησιμοποιηθούν τα web services που δίνει η εφαρμογή μας για την ανάκτηση και τη μετατροπή των πληροφοριών.

# 7 Έλεγχος

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιάσουμε τη διαδικασία ελέγχου του συστήματός μας. Αυτός ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ενός σεναρίου λειτουργίας.

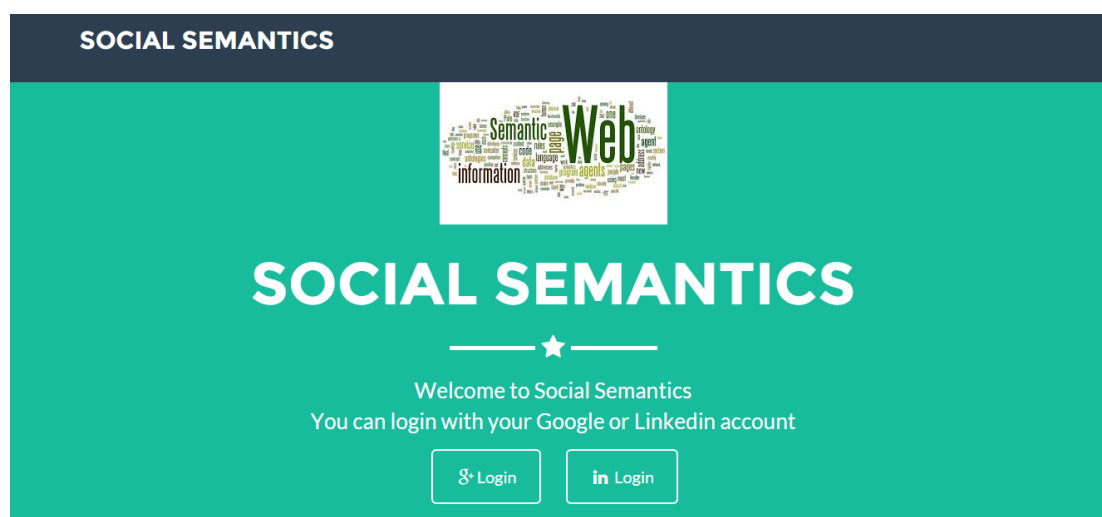
## 7.1 Δημιουργία δοκιμαστικών λογαριασμών

Αρχικά δημιουργήσαμε 6 δοκιμαστικούς λογαριασμούς στη Google. Σε αυτούς τους λογαριασμούς προσθέσαμε όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που θα ανακτήσει αργότερα η εφαρμογή μας: όνομα, επίθετο, ημερομηνία γέννησης, ψευδώνυμο, διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, τηλέφωνο, διεύθυνση, εταιρία που δουλεύει, ρόλος σε αυτή την εταιρεία, διεύθυνση προσωπικής ιστοσελίδας, skypeId. Στη συνέχεια προσθέσαμε ως επαφή τον καθένα από αυτούς τους χρήστες σε όλους τους υπόλοιπους. Έτσι τώρα είναι όλοι μεταξύ τους «φίλοι». Έπειτα κάθε ένας από τους δοκιμαστικούς χρήστες δημιούργησε μια δραστηριότητα στο αντίστοιχο Google ημερολόγιό του και προσκάλεσε τους υπόλοιπους και ο καθένας από αυτούς με τη σειρά του απάντησε αρνητικά ή θετικά ή μάλλον. Έτσι έχουμε και γεγονότα στα ημερολόγια των χρηστών τα οποία είναι μάλιστα και κοινά μεταξύ τους. Έπειτα κάθε χρήστης διαμόρφωσε και το κανάλι του στο YouTube, όπου έφτιαξε συλλογές video με κοινά videos μεταξύ των χρηστών. Τέλος φτιάξαμε και λογαριασμούς στο LinkedIn για κάθε έναν από τους παραπάνω δοκιμαστικούς χρήστες με τα αντίστοιχα στοιχεία. Έτσι έχουμε ένα σημαντικό αριθμό δεδομένων με βάση το οποία μπορούμε να ελέγξουμε την εφαρμογή μας.

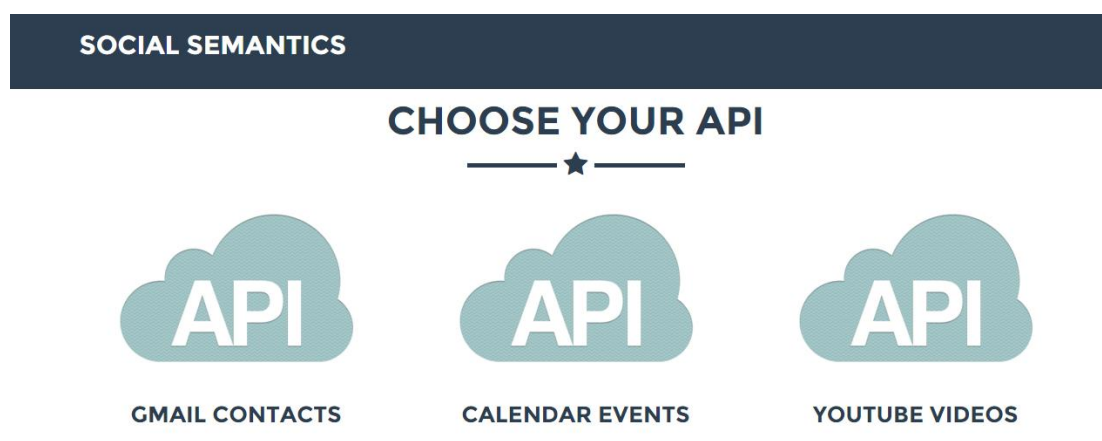
## 7.2 Χρήση δοκιμαστικών λογαριασμών στην εφαρμογή μας

Το επόμενο βήμα μας είναι να ανοίξουμε την εφαρμογή μας και να συνδεθούμε μέσω αυτής με τους δοκιμαστικούς λογαριασμούς μας είτε στη Google είτε στο LinkedIn.

Ο χρήστης επιλέγει είτε σύνδεση στη Google είτε στο LinkedIn και εισάγει τα αντίστοιχα στοιχεία του.



Εάν επιλέξει να συνδεθεί στη Google θα κατευθυνθεί στην επόμενη σελίδα που του ζητάει να επιλέξει από ποια υπηρεσία θέλει να ανακτήσει πληροφορίες και να τις μετατρέψει RDF μορφή.



Ο χρήστης επιλέγει να δει πληροφορίες σχετικές με το ηλεκτρονικό του ημερολόγιο στη Google και τις δραστηριότητες που έχει σε αυτό.

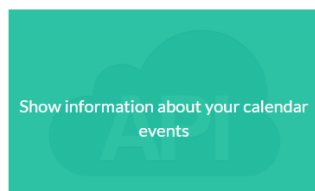


## SOCIAL SEMANTICS

### CHOOSE YOUR API



GMAIL CONTACTS



CALENDAR EVENTS



YOUTUBE VIDEOS

Ανακατευθύνεται σε μια σελίδα που τον ενημερώνει για τον αριθμό των γεγονότων που έχει στο ημερολόγιό του και του δίνει τη δυνατότητα να εξάγει όλες τις πληροφορίες που υπάρχουν σε αυτό σε μορφή RDF.

## SOCIAL SEMANTICS

YOU HAVE 5 UPCOMING EVENTS IN YOUR GOOGLE CALENDAR  
CLICK HERE TO EXPORT YOUR DATA ON RDF/XML FORMAT

EXPORT

Τέλος πατάει το κουμπί που του υποδεικνύει η εφαρμογή και αυτόματα αποθηκεύεται σε προκαθορισμένη θέση στον υπολογιστή του το αρχείο με τα δεδομένα του σε RDF/XML μορφή.

Αντίστοιχη διαδικασία θα ακολουθήσει αν επιλέξει να ανακτήσει πληροφορίες από άλλο API.

Το αρχείο που εξάγεται στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι το εξής:

```
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:j.0="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >
  <rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa">
  <j.0:partstat>accepted</j.0:partstat>
```

```

</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou">
  <j.0:partstat>declined</j.0:partstat>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateTime
">
  <j.0:dateTime>2015-10-23T15:00:00.000+03:00</j.0:dateTime>
  <j.0:dateTime>2015-10-23T14:00:00.000+03:00</j.0:dateTime>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou">
  <j.0:partstat>declined</j.0:partstat>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou">
  <j.0:partstat>declined</j.0:partstat>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#dtstart">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#Event">
  <j.0:description>Shopping with my
friends!</j.0:description>
  <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou"/>
  <j.0:created>2015-10-23T10:34:58.000Z</j.0:created>
  <j.0:location>Marousi, Greece</j.0:location>
  <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou"/>

```

```

    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou"/>
    <j.0:organizer
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa"/>
    <j.0:dtstart
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateT
ime"/>
    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa"/>
    <j.0:summary>Shopping</j.0:summary>
    <j.0:dtend
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateT
ime"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#location">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/
>
    </rdf:Description>
</rdf:RDF>
<rdf:RDF
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou">
    <j.0:partstat>accepted</j.0:partstat>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateT
ime">
    <j.0:dateTime>2015-11-16T00:00:00.000+02:00</j.0:dateTime>
    <j.0:dateTime>2015-11-15T21:00:00.000+02:00</j.0:dateTime>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou">

```

```

    <j.0:partstat>tentative</j.0:partstat>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou">
    <j.0:partstat>accepted</j.0:partstat>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#dtstart">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#Event">
    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou"/>
    <j.0:summary>Birthday Party</j.0:summary>
    <j.0:created>2015-10-16T18:29:45.000Z</j.0:created>
    <j.0:location>Platia Sintagmatos, Pl. Sintagmatos, Athina
105 63, Greece</j.0:location>
    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou"/>
    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou"/>
    <j.0:dtstart
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateT
ime"/>
    <j.0:organizer
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou"/>
    <j.0:dtend
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateT
ime"/>
    <j.0:description>A very nice birthday party for all the
friends!</j.0:description>
</rdf:Description>

```

```

    <rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#location">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/
>
    </rdf:Description>
</rdf:RDF>
<rdf:RDF
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou">
    <j.0:partstat>tentative</j.0:partstat>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateTime
">
    <j.0:dateTime>2015-11-22T10:00:00.000+02:00</j.0:dateTime>
    <j.0:dateTime>2015-11-22T08:00:00.000+02:00</j.0:dateTime>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou">
    <j.0:partstat>accepted</j.0:partstat>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#Event">
    <j.0:description>Let's go for climbing!!</j.0:description>
    <j.0:summary>Climbing</j.0:summary>
    <j.0:location>National Park of Parnitha, Πάρνηθα,
Parnitha, Acharnes, Greece</j.0:location>
    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou"/>
    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou"/>

```

```

    <j.0:dtend
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateT
ime"/>
    <j.0:dtstart
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateT
ime"/>
    <j.0:organizer
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou"/>
    <j.0:created>2015-10-16T18:35:20.000Z</j.0:created>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#dtstart">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#location">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/
>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
<rdf:RDF
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa">
    <j.0:partstat>declined</j.0:partstat>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou">
    <j.0:partstat>accepted</j.0:partstat>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateT
ime">

```

```

    <j.0:dateTime>2015-12-07T11:00:00.000+02:00</j.0:dateTime>
    <j.0:dateTime>2015-12-07T10:00:00.000+02:00</j.0:dateTime>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou">
    <j.0:partstat>accepted</j.0:partstat>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou">
    <j.0:partstat>accepted</j.0:partstat>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#dtstart">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#Event">
    <j.0:description>Swimming for everyone!!</j.0:description>
    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou"/>
    <j.0:organizer
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou"/>
    <j.0:summary>Swimming</j.0:summary>
    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou"/>
    <j.0:location>Glyfada, Greece</j.0:location>
    <j.0:created>2015-10-23T01:33:25.000Z</j.0:created>
    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou"/>
    <j.0:dtstart
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateT
ime"/>

```

```

    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa"/>
    <j.0:dtend
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateT
ime"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#location">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/
>
    </rdf:Description>
</rdf:RDF>
<rdf:RDF
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa">
    <j.0:partstat>tentative</j.0:partstat>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou">
    <j.0:partstat>accepted</j.0:partstat>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateT
ime">
    <j.0:dateTime>2015-12-14T23:00:00.000+02:00</j.0:dateTime>
    <j.0:dateTime>2015-12-14T21:00:00.000+02:00</j.0:dateTime>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#EleniDimou">
    <j.0:partstat>accepted</j.0:partstat>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#dtstart">

```



```

    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#Event">
    <j.0:organizer
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#EleniDimou"/>
    <j.0:description>It's movie night!!!</j.0:description>
    <j.0:location>Marousi, Greece</j.0:location>
    <j.0:summary>Cinema</j.0:summary>
    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou"/>
    <j.0:dtstart
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateT
ime"/>
    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa"/>
    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#KaterinaGogou"/>
    <j.0:attendee
rdf:resource="http://www.linkzoo.gr/#EleniDimou"/>
    <j.0:dtend
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd/#NcalDateT
ime"/>
    <j.0:created>2015-10-25T12:09:50.000Z</j.0:created>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description
rdf:about="http://www.linkzoo.gr/#KaterinaGogou">
    <j.0:partstat>needsAction</j.0:partstat>
    </rdf:Description>
</rdf:RDF>

```

### 7.3 Εκτέλεση ερωτημάτων στα δεδομένα

Σαν τελικό βήμα στη διαδικασία ελέγχου που ακολουθήσαμε κάναμε κάποια ερωτήματα στα δεδομένα που παράγονται από το σύστημα μας για να ελέγξουμε την ορθότητα αυτών. Αρχικά συνδεθήκαμε στην εφαρμογή μας με όλους τους δοκιμαστικούς λογαριασμούς και ανακτήσαμε όλες τις πληροφορίες που μας δίνει τη δυνατότητα η εφαρμογή να ανακτήσουμε. Αυτές οι πληροφορίες όπως έχουμε περιγράψει παραπάνω αυτομάτως μετατράπηκαν σε πόρους του Σημασιολογικού Ιστού και αποθηκεύθηκαν σε ένα triple store, συγκεκριμένα στο Virtuoso. Έπειτα εκτελέσαμε κάποια ερωτήματα σε αυτά τα δεδομένα, χρησιμοποιώντας τη γλώσσα SPARQL, τα αποτελέσματα των οποίων επιβεβαίωσαν την ορθότητα της δουλειάς μας.

Σε αυτό το σημείο παραθέτουμε τα ονόματα των δοκιμαστικών χρηστών που φτιάξαμε για καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων:

Giorgos Georgiou, Nikos Nikolaou, Katerina Gogou, Maria Pappa, Eleni Dimou, Kostas Dimitriou.

Παρακάτω παραθέτουμε μερικές από τις αναζητήσεις που κάναμε στα δεδομένα και τα αποτελέσματα που πήραμε:

- *Φέρε μου όλους τους φίλους του Kostas Dimitriou*

Αποτέλεσμα:

<b>c</b>
<a href="http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa">http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa</a>
<a href="http://www.linkzoo.gr/#EleniDimou">http://www.linkzoo.gr/#EleniDimou</a>
<a href="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou">http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou</a>
<a href="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou">http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou</a>
<a href="http://www.linkzoo.gr/#KaterinaGogou">http://www.linkzoo.gr/#KaterinaGogou</a>

- Φέρε τα επαγγέλματα όλων των φίλων του *Giorgos Georgiou*

Αποτέλεσμα:

s	O
<a href="http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa">http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa</a>	"Sales Manager"
<a href="http://www.linkzoo.gr/#EleniDimou">http://www.linkzoo.gr/#EleniDimou</a>	"web developer"
<a href="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou">http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou</a>	"UX Designer"
<a href="http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou">http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou</a>	"Sales Manager"
<a href="http://www.linkzoo.gr/#KaterinaGogou">http://www.linkzoo.gr/#KaterinaGogou</a>	"doctor"

- Φέρε του φίλους του *Giorgos Georgiou* με κοινό επάγγελμα

Αποτέλεσμα:

s
<a href="http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa">http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa</a>
<a href="http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou">http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou</a>

- Φέρε τα τηλέφωνα όλων των χρηστών που συμμετέχουν στη δραστηριότητα *Swimming*

Αποτέλεσμα:

s	o
<a href="http://www.linkzoo.gr/#EleniDimou">http://www.linkzoo.gr/#EleniDimou</a>	"697321 5846"

<a href="http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou">http://www.linkzoo.gr/#GiorgosGeorgiou</a>	"6958236971"
<a href="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou">http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou</a>	"6987425163"
<a href="http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou">http://www.linkzoo.gr/#KostasDimitriou</a>	"6934867291"
<a href="http://www.linkzoo.gr/#KaterinaGogou">http://www.linkzoo.gr/#KaterinaGogou</a>	"6938745216"

- Φέρε τη διεύθυνση της προσωπικής ιστοσελίδας των χρηστών που έχουν στις συλλογές videos τους το video «Winter by Vivaldi»(id=nGdFHJXciAQ)

Αποτέλεσμα:

<b>us</b>	<b>sk</b>
<a href="http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou">http://www.linkzoo.gr/#NikosNikolaou</a>	"www.nick.gr"
<a href="http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa">http://www.linkzoo.gr/#MariaPappa</a>	"www.maria.gr"
<a href="http://www.linkzoo.gr/#EleniDimou">http://www.linkzoo.gr/#EleniDimou</a>	"www.helen.gr"

# 8 *Επίλογος*

Σε αυτό το κεφάλαιο θα συνοψίσουμε τη δουλειά που κάναμε σε αυτή τη διπλωματική και τα συμπεράσματα που προέκυψαν, καθώς και μελλοντικές επεκτάσεις που θα μπορούσαν να γίνουν πάνω σε αυτή τη δουλειά.

## 8.1 Σύνοψη και συμπεράσματα

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η διπλωματική πέτυχε τους αρχικούς της στόχους σε γενικές γραμμές.

Πιο συγκεκριμένα εκτελέστηκαν οι παρακάτω ενέργειες:

- Μελετήθηκε η πληροφορία που μπορεί να εξαχθεί από τα κοινωνικά δίκτυα, με βάση δύο από τα πιο δημοφιλή, αυτό της Google και αυτό του LinkedIn.
- Μελετήθηκε κατά πόσο οι υπάρχουσες οντολογίες καλύπτουν τις ανάγκες για την ενσωμάτωση αυτής της πληροφορίας στο Σημασιολογικό Ιστό.
- Δημιουργήθηκαν και προτάθηκαν τρία καινούρια λεξιλόγια για την πλήρη αναπαράσταση αυτής της πληροφορίας.
- Υλοποιήθηκε σύστημα το οποίο:
  - συνδέει τον χρήστη στο λογαριασμό του στη Google ή στο LinkedIn.

- ανακτά όποιες πληροφορίες επιθυμεί ο χρήστης από το ηλεκτρονικό του ταχυδρομείο, το ημερολόγιό του και το κανάλι του στο YouTube ή από το προφίλ του στο LinkedIn.
- μετατρέπει αυτές τις πληροφορίες σε πόρους του Σημασιολογικού Ιστού
- επεξεργάζεται και εμπλουτίζει περαιτέρω αυτές τις πληροφορίες, δημιουργώντας τους απαραίτητους συνδέσμους, έτσι ώστε να είναι δυνατή η δημοσιοποίησή τους με βάση τις αρχές των Διασυνδεδεμένων Δεδομένων
- εξάγει αυτά τα δεδομένα σε RDF/XML αρχείο.

Συμπεραίνουμε πως αυτή η μελέτη είναι εξαιρετικά χρήσιμη για την υπόθεση του Κοινωνικού Σημασιολογικού Ιστού (Social Semantic Web) καθώς συμβάλλει στην κατεύθυνση του εμπλουτισμού του υλικού που έχουμε για την αναπαράσταση των πληροφοριών των κοινωνικών δικτύων και της δημοσιοποίησής τους ως Διασυνδεδεμένα Δεδομένα.

## **8.2 Μελλοντικές επεκτάσεις**

Η μελέτη που κάναμε θα μπορούσε να επεκταθεί σημαντικά με την ανάκτηση πληροφοριών και από άλλα κοινωνικά δίκτυα. Με αυτό τον τρόπο θα μπορούσαμε να έχουμε περισσότερες πληροφορίες και θα μπορούσαμε να εμπλουτίσουμε τις οντολογίες μας καθώς και να αναπτύξουμε νέες για να καλύπτεται μεγαλύτερο εύρος προσωπικό πληροφοριών κάθε χρήστη αλλά και μεγαλύτερο εύρος κοινωνικών σχέσεων. Ακόμα αυτό θα μας βοηθούσε να προχωρήσουμε στη δημοσιοποίηση ακόμα περισσότερων δεδομένων με βάση τις αρχές των Διασυνδεδεμένων Δεδομένων.

## 9 Βιβλιογραφία

- [1] T. Berners-Lee The Semantic Web, Scientific American, May 17, 2001.
- [2] N. Shadbolt, T. Berners-Lee and W. Hall. The semantic web revisited. IEEE IntelligentSystems, May2006.
- [3] C. Shirky, “Ontology Is Overrated: Categories, Links and Tags,” 2005.
- [4] T. Berners-Lee. Linked data. <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>, 2006.
- [5] T. Heath and C. Bizer. Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space, volume 1 of Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology, 2011.
- [6] W3C Recommendation Resource Description Framework(RDF):  
<http://www.w3.org/RDF>.
- [7] W3C Web ontology language overview: <http://www.w3.org/TR/owl-features/>.
- [8] L. M. Campbell and S. MacNeill. The semantic web, linked and open data, 2010.
- [9] W3C RDF Primer: <http://www.w3.org/TR/rdf11-primer/>.

- [10] W3C Rdf vocabulary description language 1.0: Rdf schema:  
<http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>, 2004.
- [11]W3C Recommendation Vocabularies/Ontologies:  
<http://www.w3.org/standards/semanticweb/ontology>.
- [12] FOAF Vocabulary Specification 0.99: <http://xmlns.com/foaf/spec/>
- [13] Understanding Semantic Web and Ontologies: Theory and Applications, M. Mustafa, Taye Department of Software Engineering, Faculty of Information Technology, Philadelphia University.
- [14] DCMI Recommendation: <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>.
- [15] Dublin Core wiki on SemanticWeb.org:  
[http://semanticweb.org/wiki/Dublin\\_Core](http://semanticweb.org/wiki/Dublin_Core).
- [16] An Introduction to Ontologies and Ontology Engineering, C. Roussey, F. Pinet, M. Ah Kang and O. Corcho.
- [17] Ontology Engineering in the Era of Linked Data by O. Corcho, M. Poveda-Villalón and A. Gómez-Pérez.
- [18] Design of an RDFizer for Online Social Network Services, J. Hwang, H. Jung, S. Yoo and S. Park, Korea Universit, Seoul, Korea.
- [19] The Social Semantic Web, Authors: Breslin, John, Passant, Alexandre, Decker, Stefan, Published by: Springer.
- [20] SIOC Core Ontology Specification: <http://rdfs.org/sioc/spec/>.
- [21]flickr wrappr: <http://wifo5-03.informatik.uni-mannheim.de/flickrwrappr/#usage>.



[22] Social Semantic Web, S. I Makelainen, Paper for “Tiedonhallinta Semanttisessa Webissä”-seminar, University of Helsinki, 2005.

[23] NEPOMUK Calendar Ontology Specification:  
<http://www.semanticdesktop.org/ontologies/2007/04/02/ncal/>.

[24] The Organization Ontology W3C Recommendation:  
<http://www.w3.org/TR/vocab-org/>.

[25] DCMI Metadata Terms Specification:  
<http://dublincore.org/documents/2012/06/14/dcmi-terms/>.

[26] vCard Ontology – for describing People and Organizations W3C Recommendation: <http://www.w3.org/TR/vcard-rdf/>.

[27] Using OAuth2 to access Google APIs:  
<https://developers.google.com/identity/protocols/OAuth2>.

[28] LinkZoo: A Linked Data Platform for Collaborative Management of Heterogeneous Resources, Marios Meimaris, George Alexiou, George Papastefanatos, October 2014.