

# ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ Σχολή Ηλεκτρολογών Μηχανικών Και Μηχανικών Υπολογιστών τομέας ηλεκτρικών βιομηχανικών διατάξεων και συστηματών αποφάσεων

# Σημασιολογικό Σύστημα Συνεργασίας

# ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σοφία Ο. Κυριακοπούλου Βασιλική Ι. Μπουγιούρα

**Επιβλέπων :** Γρηγόριος Μέντζας Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2009

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ Σχολή ηλεκτρολογών μηχανικών και μηχανικών υπολογιστών τομέας ηλεκτρικών βιομηχανικών διατάξεων και σύστηματών αποφάσεων

# Σημασιολογικό Λογισμικό Συνεργασίας

## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σοφία Ο. Κυριακοπούλου Βασιλική Ι. Μπουγιούρα

**Επιβλέπων**: Γρηγόριος Μέντζας Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή τη<br/>ν $31^\eta$  Μαρτίου 2009.

Γρηγόριος Μέντζας Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Ιωάννης Ψαρράς Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Δημήτριος Ασκούνης Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2009

(Υπογραφή)

.....

Copyright © Σοφία Ο. Κυριακοπούλου, 2008

Copyright © Βασιλική Ι. Μπουγιούρα, 2008

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

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. 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

Η εμφάνιση και η εξέλιξη του παγκόσμιου ιστού έχει ανοίξει τα παγκόσμια σύνορα διάχυσης των ψηφιακών πληροφοριών. Ο όγκος της γνώσης που το άτομο έχει στην διάθεση του αυξάνει, συνεπώς εξελίσσονται και οι μέθοδοι αποθήκευσης της γνώσης αυτής. Τα semantic desktops αποτελούν χώρους τους οποίους οι χρήστες χρησιμοποιούν για να αποθηκεύσουν τις πληροφορίες τους δομημένες σε σημασιολογική δομή. Παράλληλα, υπάρχει και η τάση διαμοιρασμού των πληροφοριών σε όλο το web, σκοπός που επιτελείται μέσω της χρήσης των διαφόρων semantic wikis. Τι γίνεται όμως όταν κάποιος χρήστης του web θέλει να κάνει share τη γνώση που διαθέτει στο semantic desktop του, όχι σε όλο το web, αλλά σε μια ομάδα χρηστών;

Σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η δημιουργία ενός συνεργατικού λογισμικού το οποίο θα επιτρέπει στους χρήστες του την διαχείριση της γνώσης που έχουν στη διάθεση τους. Αυτό θα επιτυγχάνεται μέσω της δημιουργίας χώρων εργασίας (workspaces) στους οποίους θα έχουν πρόσβαση συγκεκριμένα μέλη και μέσα στους οποίους η γνώση πλέον θα είναι αρθρωμένη με σημασιολογική δομή και θα μπορεί να γίνει integrated με το desktop του χρήστη. Στόχος, λοιπόν είναι η κατασκευή ενός Semantic Collaborative Workspace. Η εργασία αυτή βασίζεται στις τεχνολογίες του Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web), του Semantic Desktop και των Semantic Wikis. Ως βάση χρησιμοποιείται ένα semantic wiki, semantic για να μπορεί να γίνει integrated με το εξίσου semantic desktop και wiki για να μπορέσουμε να επιτύχουμε την collaborative φύση που επιθυμούμε να έχει η εφαρμογή μας.

**Λέξεις Κλειδιά:**<<Semantic Web, Semantic Desktop, Semantic Wiki, Semantic Collaborative Workspace>>

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

#### Abstract

The appearance and evolution of the World Wide Web has opened up global borders for digital information flows. The amount of knowledge an individual has at his disposal is continuously augmenting, along with the development of new methods for the representation of this knowledge. A Semantic Desktop is a place in which an individual stores all her digital information like documents, multimedia and messages, interpreted as Semantic Web resources. Semantic wikis provide a solution to the problem of information sharing. Questions raised when an individual wants to share this knowledge only with a restricted group of users.

The aim of this diploma thesis is to develop a collaborative tool, Sponge Workspaces, that will support both the personal information management and the sharing and exchange across social and organizational relations. The problem of information sharing is solved by means of workspaces. The idea behind Sponge Workspaces is to provide a placeholder for storing, organizing and sharing resources needed for the accomplishment of personal and collaborative tasks and to organize work-related tasks. Sponge Workspaces provides an improved interactive user interface in order to support collaboration in workspaces, a sophisticated permissioning system allowing restricted access to the workspaces and along with Sponge Gadgets, desktop integration facilities. Sponge Workspaces can also be used to annotate resources with semantic terms. This work utilizes the technologies of Semantic Web, Semantic Desktop and Semantic Wiki. Sponge Workspace's basis is a semantic wiki. The semantic structure of the basis meets the need for integration with an also semantic desktop, while the wiki functionalities suit the collaborative nature of the tool.

**Key words:** <<Semantic Web, Semantic Desktop, Semantic Wiki, Semantic Collaborative Workspace>>

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

# Πίνακας περιεχομένων

1 E	ισαγο	ωγή	1
1.1	Av	τικείμενο διπλωματικής	2
1	.1.1	Συνεισφορά	5
1.2	Ορ	γάνωση κειμένου	5
2 O	ιαω3	τικό υπόβαθρο	7
2.1	Se	mantic Web – Σημασιολογικός Ιστός	7
2.2	Av	απαράσταση Γνώσης στο Σημασιολογικό Ιστό	8
2	2.2.1	Περιγραφή μεταδεδομένων με την RDF	.10
2	2.2.2	Αναπαράσταση Γνώσης με την RDF-S	.12
3 S	eman	tic Desktop	.15
3.1	Εu	σαγωγή στην έννοια των Semantic Desktops	.15
3.2	Se	mantic Desktops	.16
3	.2.1	Haystack	.16
3	.2.2	IRIS Semantic Desktop	.19
3.3	PS	EW	.22
4 W	Viki	27	
4.1	Ею	σαγωγή στην έννοια των wiki και semantic wiki	.27
4	.1.1	Semantic Annotation	.29
4	.1.2	Semantic Navigation kai Semantic Search	.31
4.2	Se	mantic Wiki	.33
4	.2.1	Ikewiki	.33
4	.2.2	Kaukolu	.35
4	.2.3	Makna	.37
4	.2.4	Platypus Wiki	.40

	4.2	2.5 Semantic Media Wiki	42
	4.2	2.6 SemperWiki	45
	4.3	Σύγκριση των semantic wiki	47
	4.4	IkeWiki	51
5	Пε	ριγραφή Συστήματος	55
	5.1	Αρχιτεκτονική	55
	5.1	1.1 User Interface	58
	5.2	Υλοποίηση	64
6	Σεν	νάριο Χρήσης	75
7	Επ	ίλογος	83
	7.1	Σύνοψη και συμπεράσματα	83
	7.2	Μελλοντικές επεκτάσεις	84
8	Bıf	βλιογραφία	85

# Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1 : Haystack όψη του inbox του χρήστη	18
Εικόνα 2 : το user interface του IRIS	22
Εικόνα 3: τυπική αρχιτεκτονική Semantic desktop εφαρμογής	23
Εικόνα4: τυπικόuser interface Semantic Desktop εφαρμογής	24
Εικόνα 5: Το κύριο παράθυρο του PSEW	25
Εικόνα 6: IkeWiki user interface	35
Εικόνα 7: Kaukolu user interface	37
Εικόνα 8 : Makna syntax	38
Eικόνα 9 : Makna predicate assistant	39
Εικόνα 10 : Makna user interface	40
Εικόνα 11 : To user interface του Semantic MediaWiki	45

Εικόνα 12 : To user interface του SemperWiki	46
Εικόνα 13: : IkeWiki architecture	52
Εικόνα 14: Επισκόπιση ου συστήματος Sponge	56
Εικόνα 15: το SpongeWorkspaces ως μέρος του ευρύτερου Sponge	56
Εικόνα 16: Μοντέλο αρχιτεκτονικής Sponge Workspace	57
Εικόνα 17: Sponge Workspaces Layered αρχιτεκτονική	65
Εικόνα 18: το User Interface του IkeWiki	68
Εικόνα 19: το User Interface του Sponge Workspaces	69
Εικόνα 20: Sponge Workspaces Ontology για τη μοντελοποίηση των Permis	ssions και
την οργάνωση των Workspace	70
Εικόνα 21: To Navigation Portlet στο Sponge Workspaces	76
Εικόνα 22: Επιλογή Workspace Type	76
Εικόνα 23: Συμπλήρωση Workspace Title	76
Εικόνα 24: Workspace Members	77
Εικόνα 25: το Main Page σε ένα Workspace	78
Εικόνα 26: Προσθήκη νέου Page σε ένα Workspace	79
Εικόνα 27: προσθήκη ενός νέου Sponge Note σε ένα Workspace Page	80
Εικόνα 28: το Search Gadget	80
Εικόνα 29: Results στο desktop από τα Workspaces	

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

# 1

# Εισαγωγή

Ο Παγκόσμιος Ιστός έχει αλλάξει κατά πολύ τον τρόπο με τον οποίο διαρθρώνεται πλέον η επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων και ειδικά τον τρόπο με τον οποίο η πληροφορία που υπάρχει διαθέσιμη ανά τον κόσμο, διαδίδεται και ανακτάται. Από την άλλη πλευρά, η αποθήκευση όγκου πληροφοριών σε βάσεις δεδομένων οδήγησε στην εμφάνιση του εξής προβλήματος: την καθιέρωση και διατήρηση της σημασιολογίας των δεδομένων που είναι αποθηκευμένα στις βάσεις δεδομένων. Αυτό το πρόβλημα σημασιολογίας δεδομένων παρέμενε ελέγξιμο εφόσον ελέγξιμες ήταν και οι αλλαγές που θα μπορούσαν να προκληθούν στη κάθε βάση, αφού οι πληροφορίες ήταν διαθέσιμες και μπορούσαν να αλλοιωθούν μόνο από συγκεκριμένο αριθμό ατόμων και συγκεκριμένο αριθμό εφαρμογών.

Με την εμφάνιση λοιπόν του Παγκόσμιου Ιστού το τοπίο αυτό άλλαξε. Αμέτρητοι πλέον χρήστες και εφαρμογές μπορούν και έχουν πρόσβαση στις βάσεις δεδομένων που είναι διαθέσιμες στον Ιστό. Υπό αυτές τις συνθήκες, η σημασιολογία κάθε πληροφορίας πρέπει να είναι διαθέσιμη στον κάθε χρήστη μαζί με την ίδια την πληροφορία. Όταν ως χρήστης εννοείται κάποιο φυσικό πρόσωπο, αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την κατάλληλη επιλογή κάποιας σχηματικής παρουσίασης για semantic data. Όταν όμως πρόκειται για κάποια εφαρμογή που θα αποκτήσει πρόσβαση στη βάση, η σημασιολογία πρέπει να είναι δομημένη σε μορφή που θα είναι προσπελάσιμη και κατανοητή από την μηχανή που θα αναλάβει την επεξεργασία της.

Ως εκ τούτου, κρίθηκε απαραίτητη η επέκταση του σημερινού Ιστού, η οποία κατέληξε στην δημιουργία του Σημασιολογικού Ιστού, γνωστό και ως Semantic Web. Ο Σημασιολογικός Ιστός λοιπόν αποτελεί μια επέκταση του σημερινού Ιστού η οποία έχει ως σκοπό την αυτοματοποίηση των λειτουργιών και των εφαρμογών του διαδικτύου. Η αυτοματοποίηση αυτή μπορεί να επιτευχθεί εφόσον η γνώση και η πληροφορία που υπάρχει αποθηκευμένη και δημοσιευμένη αυτή τη στιγμή στο σημερινό Παγκόσμιο Ιστό αποκτήσει τυπικό νόημα και σημασιολογία και δομηθεί με ένα τέτοιο τρόπο ώστε να γίνεται κατανοητή από τις μηχανές που την επεξεργάζονται.

Υπάρχει πλέον παγκοσμίως η διάθεση συνεργασίας μεταξύ των, ανά τον κόσμο, χρηστών του ιστού με σκοπό να διασπείρουν πληροφορίες εμπλουτισμένες από τη γνώση όχι μόνο ενός ατόμου, αλλά πολλών. Αυτό οδήγησε στην δημιουργία των wikis, ιστοσελίδων οι οποίες μπορούν να εμπλουτιστούν και να επανεκδοθούν από τον καθένα. Συνδυάζοντας τις τεχνολογίες του semantic web και των wikis, έχουμε οδηγηθεί στην δημιουργία των Semantic wikis.

Σήμερα επιπλέον υπάρχει μια τάση από τον μεμονωμένο χρήστη να μετατοπίσει τη γνώση από συστήματα που βασίζονται στην επιφάνεια εργασίας σε συστήματα βασισμένα στον Σημασιολογικό Ιστό. Καθένας λοιπόν μπορεί να αποθηκεύσει κάποια πληροφορία ως έναν πόρο (resource) του Σημασιολογικού Ιστού που χαρακτηρίζεται από μια μοναδική σειρά χαρακτήρων, το URI του. Η συσκευή στην οποία κάποιος αποθηκεύει τις πληροφορίες αυτές ονομάζεται Σημασιολογική Επιφάνεια Εργασίας (Semantic Desktop).

## 1.1 Αντικείμενο διπλωματικής

Με την συγκεκριμένη διπλωματική εργασία σκοπό έχουμε να συγκεράσουμε τις έννοιες των Semantic Wikis και Semantic Desktop, δημιουργώντας τελικά ένα συνεργατικό λογισμικό. Το συνεργατικό αυτό λογισμικό είναι εν γένει ένα wiki, διαφέρει όμως από τα συνηθισμένα σε ένα βασικό του στοιχείο. Δεν επιτρέπει την ανεξέλεγκτη πρόσβαση στην πληροφορία στο σύνολο των χρηστών του, αλλά λειτουργεί ως χώρος στον οποίον κάθε χρήστης έχει την δυνατότητα να μοιραστεί τις πληροφορίες του desktop του με συγκεκριμένη ομάδα χρηστών που εκείνος επιθυμεί. Παράλληλα κάθε είδους πληροφορία διατηρεί την σημασιολογία της, αφού έχουμε επέκταση του semantic desktop του εκάστοτε χρήστη σε ένα, επίσης semantic, wiki. Δίδεται επίσης η δυνατότητα στον χρήστη να εμπλουτίσει την σημασιολογία του κάθε αρχείου πληροφορίας προσθέτοντας τους δικούς του σχολιασμούς (annotations).

Δίνεται επίσης η δυνατότητα στο χρήστη να μεταφορτώσει από το wiki στο desktop του αρχεία, διατηρώντας τη σημασιολογική πληροφορία που διαθέτουν, ενώ μέσω ενός Sponge gadget, μία αναζήτηση που πραγματοποιείται στο desktop, συμπεριλαμβάνει την αναζήτηση των λέξεων κλειδιών στα workspaces στα οποία έχει πρόσβαση ο χρήστης.

Το συγκεκριμένο συνεργατικό λογισμικό μπορεί να διατεθεί ελεύθερα στον ιστό και να χρησιμοποιηθεί από διάφορες ομάδες χρηστών οι οποίες επιθυμούν διαμοιρασμό πληροφοριών. Μπορεί όμως να λειτουργήσει και ως εργαλείο για κάποια εταιρεία που επιθυμεί την οργάνωση των εργασιών των υπαλλήλων της, εργαλείο το οποίο θα διευκολύνει την συνεργασία των υπαλλήλων κατά την περάτωση κάποιου project.

Ο μηχανισμός του συγκεκριμένου λογισμικού λειτουργεί ως εξής:

- Α) Δίδεται η δυνατότητα σε κάθε χρήστη του λογισμικού να δημιουργήσει έναν χώρο εργασίας (workspace) μέσα στον οποίο θα αποθηκευτούν στη συνέχεια πληροφορίες που αφορούν το συγκεκριμένο τομέα αναφοράς. Καλείται τότε ο δημιουργός να επιλέξει αν στο συγκεκριμένο workspace θα μπορούν να έχουν πρόσβαση άπαντες οι χρήστες του wiki (public) ή αν θα έχουν πρόσβαση μόνο τα μέλη που εκείνος εν συνεχεία θα καθορίσει (private).
- B) Δεδομένου του ότι ο δημιουργός (creator) έχει επιλέξει το workspace ως private καλείται να καθορίσει ποιοι από τους χρήστες θα έχουν την δυνατότητα να έχουν πρόσβαση σε αυτό. Θα καθορίζει επίσης ποιοι από αυτούς θα έχουν την δυνατότητα να εισάγουν νέες πληροφορίες στο χώρο εργασίας ή να μεταβάλλουν τις ήδη υπάρχουσες (members), ή ποιοι από αυτούς θα έχουν ως μόνη δυνατότητα να παρακολουθούν τις εξελίξεις στο workspace, να μπορούν να διαβάσουν κάθε πληροφορία αλλά να μην μπορούν να την τροποποιήσουν ή να προσθέσουν κάποια επιπλέον (guests).

- C) Κάθε member, συμπεριλαμβανομένου φυσικά και του creator, έχει την δυνατότητα να κάνει upload από το desktop του μέσα στο workspace κάποια αρχεία πληροφορίας τα οποία επιθυμεί να μοιραστεί με τα λοιπά μέλη του χώρου εργασίας. Αναλογικά, κάθε member, έχει την δυνατότητα να κάνει download από το workspace στο desktop κάποιο αρχείο πληροφορίας το οποίο επιθυμεί να επεξεργαστεί και εν συνεχεία ενδεχομένως να το κάνει πάλι upload στο workspace. Έχουμε, λοιπόν, ένα σύστημα στο οποίο οι οποιεσδήποτε πληροφορίες γίνονται shared μεταξύ του wiki και του desktop.
- D) Κάθε χρήστης πρέπει ανά πάσα στιγμή να έχει την δυνατότητα να βλέπει σε ποια workspaces έχει πρόσβαση είτε ως member είτε ως guest και μέσω ενός μενού περιήγησης (navigation) να μπορεί να μεταβεί σε όποιο από αυτά τα workspaces επιθυμεί. Αυτή η δυνατότητα του δίδεται από το σύστημά μας, είτε ο χρήστης βρίσκεται στο περιβάλλον του wiki είτε σε αυτό του desktop, αφού το navigation menu για τα wiki workspaces που έχει δημιουργήσει έχει επεκταθεί και στο semantic desktop του.
- E) Κάθε member ή guest έχει την δυνατότητα μέσω ενός search menu να προβεί σε αναζήτηση πληροφοριών μεταξύ όλων των workspaces στα οποία έχει πρόσβαση αλλά και σε όλα τα public workspaces που υπάρχουν στο wiki. Η αναζήτηση αυτή δεν είναι απλώς μια keyword αναζήτηση μέσα στις πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στο wiki, αλλά είναι βασισμένη στη σημασιολογική υπόσταση της πληροφορίας. Η αναζήτηση γίνεται και στα μεταδεδομένα της κάθε πληροφορίας με συνέπεια τα αποτελέσματα του κάθε search να μην προκύπτουν μόνο από λέξεις που τυχαίνει να ταυτίζονται πχ. μέσα σε ένα άρθρο, αλλά και από πληροφορίες που κουβαλά το άρθρο αυτό όπως πχ. ο συγγραφέας του άρθρου ή η γλώσσα συγγραφής του.

Με την δημιουργία αυτού του collaborative workspace δίνουμε την δυνατότητα στους χρήστες να έχουν ανά πάσα στιγμή πρόσβαση στις πληροφορίες που αφορούν κάποιο συγκεκριμένο πεδίο ενδιαφέροντος τους, να τις τροποποιούν, να τις εμπλουτίζουν διατηρώντας παράλληλα την σημασιολογία τους και τα υπόλοιπα μέλη του συγκεκριμένου χώρου εργασίας να μπορούν επίσης ανά πάσα στιγμή να είναι ενήμερα για τις αλλαγές αυτές.

#### 1.1.1 Συνεισφορά

Η συνεισφορά της διπλωματικής συνοψίζεται ως εξής:

- Μελετήθηκε ο τρόπος επικοινωνίας και διαμοιρασμού αρχείων πληροφορίας μεταξύ χρηστών χρησιμοποιώντας διάφορα semantic wikis όπως το Ike Wiki, το Xwiki και το Media Wiki.
- Μελετήθηκε ο τρόπος επικοινωνίας μεταξύ των semantic wikis καιsemantic desktops, επικοινωνίας που να διατηρεί πάντα τη σημασιολογία της μεταδιδόμενης πληροφορίας.
- 3. Υλοποιήθηκε ένα semantic permission management system για την δημιουργία ομάδων χρηστών οι οποίοι θα έχουν κοινή πρόσβαση σε συνεργατικούς χώρους εργασίας όπου και θα μπορούν να μοιράζονται αρχεία πληροφορίας τα οποία θα δύνανται να αποθηκεύσουν είτε στο wiki είτε στο desktop και τα οποία θα παραμένουν σημασιολογικά άρτια. Οι χρήστες θα έχουν το δικαίωμα να μεταβούν σε όποιο χώρο εργασίας έχουν πρόσβαση μέσω ενός μενού περιήγησης που θα βρίσκεται τόσο στο wiki όσο και στο desktop, όπως επίσης και να προβούν σε σημασιολογική αναζήτηση σε όλο το περιβάλλον του wiki στο οποίο έχουν δικαίωμα πρόσβασης.
- Ενσωματώσαμε τους αλγόριθμους αυτούς στην πλατφόρμα ενός υπάρχοντος semantic wiki, του IkeWiki, δημιουργώντας ένα νέο πρωτοποριακό συνεργατικό λογισμικό, το Sponge Workspaces.

## 1.2 Οργάνωση κειμένου

Το θεωρητικό γνωστικό υπόβαθρο που απαιτείται για να γίνει κατανοητή η διπλωματική αυτή εργασία περιέχεται στο Κεφάλαιο 2 . Στα Κεφάλαιο 3 και Κεφάλαιο 4 αναλύονται οι τεχνολογίες των Semantic Desktop και Semantic Wikis αντίστοιχα, στις οποίες βασίζεται το θέμα της διπλωματικής. Στο 5° Κεφάλαιο ακολουθεί η περιγραφή της αρχιτεκτονικής του συστήματος και η υλοποίηση του, ενώ το Κεφάλαιο 6 περιλαμβάνει ένα walkthrough στην εφαρμογή που υλοποιήθηκε. Τέλος, ακολουθεί το 7° Κεφάλαιο με τα συμπεράσματα και τις μελλοντικές επεκτάσεις της εργασίας αυτής και το 8° Κεφάλαιο που αναφέρει την βιβλιογραφία που μελετήθηκε.

# 2

# Θεωρητικό υπόβαθρο

## 2.1 Semantic Web – Σημασιολογικός Ιστός

Η εμφάνιση του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web) αποτέλεσε ένα τεράστιο βήμα στην τεχνολογία της πληροφορίας και άλλαξε εντελώς τον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος εκτιμούσε τη χρησιμότητα των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην καθημερινότητα του. Ενώ παλαιότερα οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές αποτελούσαν απλά υπολογιστικές μηχανές, με την δημιουργία του web αποτελούν ένα μέσο πρόσβασης στην διάχυτη παγκόσμια γνώση. Ο καθένας λοιπόν έχει πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων που βρίσκονται στο web και είναι δυνατόν να αντλήσει από αυτές οποιαδήποτε πληροφορία. Οι πληροφορίες αυτές παρουσιάζονται με τέτοια μορφή ώστε να γίνονται κατανοητές από τον χρήστη. Ακόμη και πληροφορίες που έχουν αντληθεί από τον χρήστη κατευθείαν από μια βάση δεδομένων, δεν παρουσιάζονται αυτούσιες, όπως είναι δομημένες στην βάση, αλλά με μια απλουστευμένη μορφή, αντιληπτή από τον εκάστοτε αναγνώστη. Κατανοούμε, λοιπόν, πως η γνώση που είναι αποθηκευμένη στον παγκόσμιο ιστό, είναι γνώση μεταφρασμένη σε μια γλώσσα αντιληπτή από τον άνθρωπο, αφού αυτός είναι και ο χειριστής αυτού του εργαλείου που λέγεται Web.

Κάθε πληροφορία αντιστοιχεί επομένως σε μια λέξη νοηματικά κατανοητή από τον άνθρωπο. Για τον λόγο αυτό και οι μηχανές αναζήτησης πληροφοριών του web είναι έτσι κατασκευασμένες ώστε να αποδίδουν τα αποτελέσματα τους με βάση τις λέξεις που θα τους δοθούν από τον χρήστη και την αντιστοιχία των λέξεων αυτών με εκείνες που είναι αποθηκευμένες στον ιστό. Όσο ο όγκος των αποθηκευμένων αυτών πληροφοριών παρέμενε σε χαμηλά επίπεδα, ο key-word τρόπος άντλησης τους ήταν αποτελεσματικός. Με τη ραγδαία όμως αύξησή του οι παρενέργειες δεν άργησαν να φανούν. Παρόλο που η αναζήτηση μιας λέξης θα μας αποφέρει χιλιάδες άμεσα συσχετιζόμενες πληροφορίες, η ύπαρξη επίσης χιλιάδων πληροφοριών που δεν σχετίζονται άμεσα με το πεδίο της αναζήτησης μας αλλά τυγχάνει να περιέχουν τη λέξη κλειδί που έχουμε χρησιμοποιήσει, δημιουργούν ένα φόρτο γνώσης, που ο μέσος χρήστης είναι συχνά ανήμπορος να διαχειριστεί αποτελεσματικά. Άλλωστε πολλές φορές η ύπαρξη πολλών και άχρηστων πληροφοριών είναι πιο αναποτελεσματική από την ελλιπή πληροφόρηση. Και τελικά, ακόμη και η άμεσα συσχετιζόμενη με την αναζήτηση του χρήστη γνώση είναι διασκορπισμένη σε σελίδες του web οι οποίες δεν έχουν καμία αλληλεξάρτηση, κάτι το οποίο δυσχεραίνει την πλοήγηση του μέσου χρήστη στον ιστό.

Γίνεται, λοιπόν, αντιληπτό πως η αναπαράσταση της γνώσης στον ιστό από μια γλώσσα αντιληπτή από τον χρήστη αλλά όχι από την μηχανή που αναζητά και αποδίδει την πληροφορία σε αυτόν, οδηγεί σε δυσλειτουργίες. Και εδώ παρεισφρέει η ιδέα δημιουργίας του Σημασιολογικού Ιστού, στον οποίο όλες οι πληροφορίες θα είναι μεταφρασμένες σε μια γλώσσα εύκολα αντιληπτή από τις μηχανές. Το semantic web δεν θα αποτελεί έναν παγκόσμιο ιστό που θα λειτουργεί παράλληλα με τον ήδη υπάρχων ιστό, αλλά θα αποτελεί μια μετεξέλιξη του. Πρώτο στάδιο για την δημιουργία του έργου αυτού, η αναπαράσταση της γνώσης σε machine accessible γλώσσα, ζήτημα που θα αναλυθεί στην ενότητα που ακολουθεί.

## 2.2 Αναπαράσταση Γνώσης στο Σημασιολογικό Ιστό

Προκειμένου η γνώση και η πληροφορία να περιγραφεί με έναν τυπικό (formal) τρόπο ο οποίος θα δηλώνει τη σημασία της, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε γλώσσες αναπαράστασης γνώσης. Προκειμένου όμως να χρησιμοποιήσουμε τέτοιες

τεχνολογίες στο διαδίκτυο θα πρέπει να αναθεωρήσουμε και να τροποποιήσουμε κάποια από τα συστατικά τους. Πιο συγκεκριμένα, όπως είναι γνωστό, στο σημερινό Ιστό κατά ένα πολύ μεγάλο ποσοστό η πληροφορία δομείται με τη χρήση της γλώσσας XML. Έτσι λοιπόν αφενός στο Σημασιολογικό Ιστό πρέπει να περιγράψουμε γνώση με τη χρήση κάποιας γλώσσας αναπαράστασης γνώσης, αφετέρου η σύνταξη της γλώσσας που θα χρησιμοποιήσουμε θα πρέπει να βασίζεται στη γλώσσα XML. Για το λόγο αυτό η W3C, η οποία είναι ο οργανισμός που ασχολείται με την ανάπτυξη και προτυποποίηση τεχνολογιών για τον Παγκόσμιο Ιστό, έχει αναπτύξει δύο γλώσσες αναπαράστασης γνώσης. Οι γλώσσες αυτές είναι η RDF(S) και η OWL. Χρειαζόμαστε δύο γλώσσες για την αναπαράσταση γνώσης στον σημασιολογικό ιστό εξαιτίας της αρχιτεκτονικής του. Στην αρχιτεκτονική αυτή παρατηρούμε ότι ο Σημασιολογικός Ιστός αποτελείται από στρώματα (layers). Κάθε στρώμα υλοποιεί μια λειτουργικότητα (functionality), χρησιμοποιώντας και επεκτείνοντας τη λειτουργικότητα και τις τεχνολογίες που παρέχονται από τα χαμηλότερα στρώμα. Έτσι λοιπόν στα χαμηλά επίπεδα υλοποιούνται λειτουργίες οι οποίες είναι πολύ κοντά στον Παγκόσμιο Ιστό και στις μηγανές, όπως είναι οι τεχνολογίες που ασχολούνται με τον καθορισμό και την αναγνώριση των πόρων (URIs), ενώ καθώς ανεβαίνουμε στην ιεραρχία των επιπέδων διατρέχουμε επίπεδα τα οποία υλοποιούν λειτουργικότητες αναπαράστασης γνώσης, πολύπλοκης συλλογιστικής που πλησιάζουν στην ανθρώπινη γνώση και σκέψη.

Στο πρώτο επίπεδο, το επίπεδο των μεταδεδομένων, εισάγεται μια πολύ βασική και απλή γλώσσα αναπαράστασης γνώσης για τον Παγκόσμιο Ιστό. Το μοντέλο της γλώσσας αυτής προσφέρει ουσιαστικά μόνο τη δυνατότητα δημιουργίας ισχυρισμών (assertions) για τα στοιχεία του διαδικτύου. Οι έννοιες που εισάγονται είναι αυτές του πόρου (resource) και της ιδιότητας (property), οι οποίες και χρησιμοποιούνται για την περιγραφή μετα-πληροφορίας χωρίς να περιγράφουν κάποια περίπλοκη γνώση. Για παράδειγμα μπορούμε να περιγράψουμε κάποιον πόρο αποδίδοντάς του μια ή περισσότερες ιδιότητες με τις τιμές που κατέχει για τις ιδιότητες αυτές. Η γλώσσα που υλοποιεί το επίπεδο αυτό είναι η RDF (Resource Description Framework).

Το επόμενο επίπεδο είναι το επίπεδο σχήματος. Στο επίπεδο αυτό εισάγονται κάποια επιπλέον βασικά στοιχεία για την περιγραφή γνώσης στο Σημασιολογικό Ιστό. Πιο συγκεκριμένα εισάγονται για πρώτη φορά οι έννοιες της κλάσης (class) και της ιεραρχίας κλάσεων και ιδιοτήτων. Για να οριστούν αυτές οι έννοιες

χρησιμοποιείται η λειτουργικότητα του επιπέδου μεταδεδομένων. Η γλώσσα η οποία υλοποιεί το επίπεδο αυτό είναι η γλώσσα RDF-S (RDF-Schema), την οποία χρησιμοποιούμε και εμείς για την περιγραφή της οντολογίας μας.

Τρίτο κατά σειρά επίπεδο, το λογικό επίπεδο. Στο επίπεδο αυτό υλοποιούνται περισσότερο εκφραστικές γλώσσες αναπαράστασης γνώσης. Οι γλώσσες αυτές χρησιμοποιούν και επεκτείνουν τη λειτουργικότητα του επιπέδου σχήματος παρέχοντας περισσότερες εκφραστικές δυνατότητες. Η γλώσσα η οποία υλοποιεί τη λειτουργικότητα του επιπέδου αυτού είναι η OWL.

Τέλος, στο επίπεδο των κανόνων, η λειτουργικότητα των γλωσσών του λογικού επιπέδου επεκτείνεται ακόμη περισσότερο παρέχοντας τη δυνατότητα καταγραφής κανόνων.

#### 2.2.1 Περιγραφή μεταδεδομένων με την RDF

Η RDF είναι μια γλώσσα η οποία χρησιμοποιείται για την απλή περιγραφή πόρων (resources) του διαδικτύου. Η περιγραφή αυτή εστιάζεται κυρίως στην απόδοση μετά-πληροφορίας για τις οντότητες αυτές, όπως είναι η περιγραφή του τίτλου, του ονόματος, της ημερομηνίας δημιουργίας και άλλων χαρακτηριστικών κάποιου πόρου του διαδικτύου. Με την έννοια πόρος αναφερόμαστε σε οποιαδήποτε οντότητα του Παγκόσμιου ιστού, όπως είναι μια ιστοσελίδα, ένα τμήμα ή ένα σύνολο από ιστοσελίδες, ηλεκτρονικά αρχεία ή ακόμα και αντικείμενα τα οποία δεν είναι άμεσα διαθέσιμα στο διαδίκτυο, όπως είναι για παράδειγμα ένα βιβλίο. Η RDF βασίζεται στην ιδέα ότι οι πόροι οι οποίοι πρέπει να περιγραφούν έχουν ιδιότητες (properties) οι οποίες έχουν συγκεκριμένη τιμή. Έτσι λοιπόν μια μετά-πληροφορία για ένα πόρο αποτελείται από μια ιδιότητα και την τιμή που έχει ο πόρος για την ιδιότητα αυτή. Μια έκφραση για έναν πόρο ονομάζεται RDF πρόταση (sentence). Συνοψίζοντας λοιπόν, μια RDF πρόταση αποτελείται από μια τριάδα (triple) ενός υποκειμένου (subject), ιδιότητας (property) και αντικειμένου (object).

Τη θέση του υποκειμένου καταλαμβάνει ο πόρος, τη θέση της ιδιότητας η ιδιότητα

που του αποδίδουμε, ενώ τη θέση του αντικειμένου η τιμή που έχει ο πόρος αυτός για την ιδιότητα. Η τιμή αυτή μπορεί να είναι κάποιος άλλος πόρος ή κάποια τιμή δεδομένων. Συντακτικά οι προτάσεις αυτές δηλώνονται από μια διατεταγμένη τριάδα

της μορφής, s p o. όπου τα s, p και o αντιπροσωπεύουν το υποκείμενο, την ιδιότητα και το αντικείμενο, αντίστοιχα ενώ η τριάδα τερματίζεται με το σύμβολο της τελείας. Ένα σύνολο από τριάδες RDF μπορούμε να το αντιληφθούμε και ως έναν γράφο. Σε αυτόν τον γράφο τα αντικείμενα και τα υποκείμενα παίζουν το ρόλο των κόμβων ενώ οι ιδιότητες παίζουν το ρόλο των ακμών τους συνδέουν. Όπως αναφέραμε και στην εισαγωγή, η RDF είναι μια γλώσσα αναπαράστασης γνώσης για το Σημασιολογικό Ιστό. Έτσι λοιπόν το πρότυπο της RDF καθορίζει και μια σύνταξη η οποία έχει σαν σκοπό οι RDF τριάδες να δομούνται με έναν τρόπο επεξεργάσιμο από υπολογιστικά συστήματα και εφαρμογές. Η σύνταξη αυτή δε θα μπορούσε να βασίζεται σε άλλο πρότυπο παρά μόνο στην XML. Η σύνταξη αυτή αναφέρεται ως RDF/XML σύνταξη. Για λόγους γενικότητας η RDF χρησιμοποιεί URI references για να προσδιορίσει τις οντότητες οι οποίες βρίσκονται στη θέση του υποκειμένου, της ιδιότητας και του αντικειμένου. Ένα URI reference (URIRef) αποτελείται από ένα URI και από ένα προαιρετικό fragment identifier. Για παράδειγμα το URIRef http://www.example.org/index.html#section2 αποτελείται από το URI http://www.example.org/index.html και από τον fragment identifier Section2 τον οποίο διακρίνουμε από το URI με τη χρήση του συμβόλου #. Όπως γίνεται αντιληπτό ίσως είναι λίγο άβολο να γράφουμε συνέχεια ολόκληρα τα URI των οντοτήτων που χρησιμοποιούμε. Έτσι λοιπόν πολλές φορές χρησιμοποιούνται συντομεύσεις σε μορφή προθεμάτων (prefixes) τα οποία ονομάζονται QNames. Αρχικά ορίζουμε τη <!DOCTYPErdf:RDF [<!ENTITYxsd συντόμευση xsd ως, "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#">]>. Στη συνέχεια μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη συντόμευση αυτή γράφοντας &xsd;date αντί για ολόκληρο το URIref. Ξεκινώντας την συγγραφή ενός RDF/XML κειμένου εισάγουμε τη δήλωση <?xml version="1.0"?> πριν από κάθε άλλο ορισμό. Εν συνεχεία το στοιχείο rdf:RDF δηλώνει ότι αυτό που ακολουθεί είναι ένα σύνολο από RDF προτάσεις. Μέσα στο στοιχείο αυτό δηλώνουμε επίσης και τις συντομεύσεις που θα χρησιμοποιήσουμε για τα URIrefs. Πιο συγκεκριμένα η συνηθέστερη συντόμευση rdf δηλώνει ότι οποιαδήποτε στοιχείο έχει ως πρόθεμα το rdf αναφέρεται στο χώρο ονομάτων (namespace) που καθορίζεται από το URI http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntaxns#. Στη συνέχεια ακολουθούν οι RDF/XML προτάσεις που δηλώνουν τις μετάπληροφορίες που θέλουμε να αναπαραστήσουμε. Πιο συγκεκριμένα το στοιχείο rdf:Description υποδηλώνει την αρχή της

περιγραφής ενός πόρου. Η δήλωση αυτή συνεχίζει περιγράφοντας σε ποιόν πόρο αναφερόμαστε χρησιμοποιώντας το στοιχείο rdf:about και το URIref του πόρου. Ο πόρος αυτός αντιστοιχεί στο υποκείμενο μιας τριάδας. Στη συνέχεια περιγράφουμε τις ιδιότητες και τις τιμές τις οποίες ο πόρος αυτός έχει για τις ιδιότητες αυτές.

#### 2.2.2 Αναπαράσταση Γνώσης με την RDF-S

Η RDF μας παρέχει τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε απλές προτάσεις για τους πόρους τους οποίους θέλουμε να περιγράψουμε χρησιμοποιώντας ιδιότητες, τιμές και URIref για τον προσδιορισμό των συστατικών που συμμετέχουν σε μια πρόταση. Η RDF όμως δεν παρέχει δυνατότητα να ορίσουμε και να περιγράψουμε ένα επιπλέον λεξιλόγιο το οποίο πιθανόν να επιθυμούμε να χρησιμοποιήσουμε στις εφαρμογές μας. Πιο συγκεκριμένα δεν έχουμε τη δυνατότητα να ορίσουμε τις κλάσεις (έννοιες) οι οποίες εμφανίζονται σε μια εφαρμογή. Επιπρόσθετα, είναι φυσικό να επιθυμούμε την περιγραφή των κλάσεων και των ιδιοτήτων μας δηλώνοντας σχέσεις υπαγωγής ανάμεσά τους. Η γλώσσα η οποία παρέχει τη λειτουργικότητα αυτή είναι η RDF-S. Ουσιαστικά η RDF-S παρέχει ένα επιπλέον λεξιλόγιο

πάνω σε αυτό της RDF το οποίο περιλαμβάνει στοιχεία τα οποία προορίζονται στο να προσδώσουν την επιπρόσθετη αυτή λειτουργικότητα. Η δυνατότητα ορισμού κλάσεων υλοποιείται μέσω του στοιχείου rdfs:Class του λεξιλογίου της RDF-S. Έτσι λοιπόν προκειμένου να δηλώσουμε μια νέα κλάση, έστω την sponge:AreaOfWork που αποτελεί ένα περιβάλλον εργασίας πάνω σε μια συγκεκριμένη θεματική ενότητα, αυτό που έχουμε να κάνουμε είναι να δημιουργήσουμε την πρόταση :

<rdfs: Classrdf: about="&sponge; AreaOfWork" </rdfs:Class>

Στην πρόταση αυτή η συντόμευση sponge αναπαριστά το URIref http://www.semanticdesktop.org/ontologies/sponge. Από τη στιγμή που έχουμε ορίσει τις κλάσεις μας μπορεί να μας ενδιαφέρει να ορίσουμε σχέσεις υπαγωγής ανάμεσα σε αυτές. Στην RDF-S αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση του στοιχείου rdfs:subClassOf. Έτσι λοιπόν μπορούμε να δημιουργήσουμε την πρόταση: <rdfs:Classrdf:about="&sponge;Workspace"

<rdfs: subClassOf rdf: resource="&sponge; AreaOfWork"/>

</rdfs:Class>

Εδώ δηλώνουμε ότι ένα workspace αποτελεί υποκλάση της κλάσεως AreaOfWork.

Εκτός από τη δυνατότητα περιγραφής κλάσεων, μέσω σχέσεων υπαγωγής, η RDF-S παρέχει επιπλέον τη δυνατότητα δημιουργίας περιγραφών για τις ιδιότητες που επιθυμούμε να χρησιμοποιήσουμε σε μια εφαρμογή μας. Τα στοιχεία που παρέχονται από την RDF-S για την υλοποίηση της λειτουργικότητας αυτής είναι τα στοιχεία rdf:Property, rdfs:domain και rdfs:range. Έστω για παράδειγμα ότι θέλουμε να εμπλουτίσουμε την προηγούμενη γνώση για την AreaOfWork εισάγοντας και περιγράφοντας τις ιδιότητες &sponge;hasPage και &sponge;hasPermission. H RDF/XML μορφή των ιδιοτήτων αυτών είναι η ακόλουθη

```
<rdf:Propertyrdf:about="&sponge;hasPage"

rdfs: label="hasPage">

<rdfs: range rdf: resource="&sponge; Page"/>

<rdfs: domain rdf: resource="&sponge; Workspace"/>

</rdf: Property>

<rdf: Property rdf: about="&sponge; hasPermission"

rdfs: label="hasPermission">

<rdfs: range rdf: resource="&sponge; Permission"/>

<rdfs: range rdf: resource="&sponge; User"/>

</rdf:Property>
```

Τέλος η RDF-S μας παρέχει δύο στοιχεία τα οποία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να δημιουργήσουμε περιγραφές σε ελεύθερο κείμενο (free text) των πόρων των οποίων περιγράφουμε. Τα στοιχεία αυτά είναι το rdfs:comment και rdfs:label. Το στοιχείο rdfs:comment μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγραφθεί ένας πόρος χρησιμοποιώντας ελεύθερο κείμενο. Από την άλλη το στοιχείο rdfs:label μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δηλώσουμε ένα εναλλακτικό περισσότερο περιγραφικό όνομα για έναν πόρο μας.

<rdfs: Class rdf: about="&sponge; Workspace"

rdfs: comment="An area allocated for one or more people to work in."

rdfs: label="Workspace">

<rdfs: subClassOf rdf: resource="&sponge; AreaOfWork"/>

</rdfs: Class>

# 3

## Semantic Desktop

## 3.1 Εισαγωγή στην έννοια των Semantic Desktops

Με την έννοια semantic desktop ορίζουμε έναν χώρο στον οποίο καθένας μπορεί να αποθηκεύσει όλες τις ψηφιακές του πληροφορίες. Κάθε πληροφορία αποτελεί έναν πόρο του σημασιολογικού ιστού και μεταφράζεται σε ένα URI. Επομένως όλα τα δεδομένα τελικά είναι προσπελάσιμα ως ένας RDF γράφος. Τα αρχεία πληροφορίας που δημιουργούν οι χρήστες προέρχονται από έναν εκτενή αριθμό εφαρμογών όπως τα ηλεκτρονικά ταχυδρομεία (mail), εφαρμογές συγγραφής εγγράφων (εφαρμογές office) ή υπηρεσίες ημερολογίων (calendar). Αυτοί είναι οι κυριότεροι πόροι που υποστηρίζονται από οποιοδήποτε σύστημα διαχείρισης πληροφοριών. Το semantic desktop στοχεύει στην ενσωμάτωση των διάφορων αυτών συστημάτων πληροφοριών. Η πρόκληση στην ενέργεια αυτή είναι να ενσωματωθούν όλα τα στοιχεία που προέρχονται από τις βάσεις δεδομένων, τις εφαρμογές office και άλλες εφαρμογές οι οποίες είναι βασισμένες στα σημασιολογικά πρότυπα Ιστού.

Για να μπορούν να ενσωματωθούν όλες αυτές οι πληροφορίες στο semantic desktop πρέπει να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις. Αρχικά όλοι οι πόροι να προσδιορίζονται με ένα URI. Επιπλέον το σύνολο της πληροφορίας να είναι δομημένο μέσω του πλαισίου περιγραφής των πόρων (RDF), έτσι ώστε να υπάρχει

ένα κοινό σημασιολογικό πλαίσιο και να μπορεί να γίνει ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ διαφόρων εφαρμογών χωρίς να υπάρξουν νοηματικές απώλειες.

Το semantic desktop παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα να ταξινομήσει με ευκολία τα αρχεία πληροφορίας που διαθέτει, να μπορεί εύκολα να πλοηγηθεί σε αυτά, να προβεί σε αναζήτηση κάποιου αρχείου με βάση την σημασιολογία του και όλα αυτά διατηρώντας την απλότητα της εφαρμογής και την ευκολία στη χρήση.

### 3.2 Semantic Desktops

#### 3.2.1 Haystack

Το πρόγραμμα Haystack αναπτύχθηκε στο εργαστήριο Πληροφορικής και Τεχνητής Νοημοσύνης του ΜΙΤ και αποτελεί ένα open source ερευνητικό πρωτότυπο, η δημιουργία του οποίου βασίστηκε στην ιδέα ότι κάθε άτομο αντιμετωπίζει τις πληροφορίες με διαφορετικό τρόπο και έχει διαφορετικές ανάγκες και προτιμήσεις σχετικά με:

- Ποια αντικείμενα πληροφοριών πρέπει να αποθηκευτούν ή να ανακτηθούν.
- Ποιες σχέσεις ή ιδιότητες πρέπει να αποθηκευτούν έτσι ώστε να βοηθήσουν στην μετέπειτα αποδοτικότερη ανάκτηση πληροφοριών.
- Πώς αυτές οι σχέσεις πρέπει να παρουσιαστούν και να χρησιμοποιηθούν για την επιθεώρηση κάποιων αντικειμένων και την περιήγηση μεταξύ των πληροφοριών.
- Πώς οι πληροφορίες πρέπει να συγκεντρωθούν στα πλαίσια ενός workspace ώστε να ολοκληρωθεί ένας δεδομένος στόχος.

Το πρόγραμμα Haystack δίνει την δυνατότητα στους χρήστες να αποθηκεύσουν μεμονωμένα αντικείμενα ενδιαφέροντος τους και στη συνέχεια καταγράφει τις ιδιότητες των σχέσεων μεταξύ των αποθηκευμένων πληροφοριών. Επίσης, χαρακτηρίζει κάθε είδους πληροφορία, είτε αυτή είναι ένα ψηφιακό έγγραφο, ένα φυσικό έγγραφο, ένα πρόσωπο, ένας στόχος, μια εντολή, μια menu λειτουργιών, χρησιμοποιώντας ένα URI, έτσι ώστε πολύ εύκολα η πληροφορία αυτή πλέον να μπορεί να γίνει annotate, να συσχετιστεί με άλλα αντικείμενα, ή απλά να ανακτηθεί.

Το user interface έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι ευέλικτο σχετικά με τις πληροφορίες που του δίδονται από τον κάθε χρήστη. Το Haystack υποστηρίζει κάποιες όψεις που αναδεικνύουν πώς διαφορετικών ειδών πληροφορίες πρέπει να παρουσιάζονται στον χρήστη. Οι όψεις αυτές είναι στοιχεία τα οποία μπορούν να εισαχθούν και να διαμορφωθούν από τον χρήστη έτσι ώστε να χειριστούν νέους τύπους πληροφοριών, νέες ιδιότητες των πληροφοριών αυτών ή παλαιές πληροφορίες και ιδιότητες αυτών, αλλά με νέους τρόπους.

Ένας βολικός τρόπος για να περιγράψουμε το user interface του Haystack είναι μέσω ενός παραδείγματος. Η παρακάτω εικόνα μας δείχνει την διαχείριση από το Haystack ενός λογαριασμού ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Στην κεντρική στήλη φαίνονται τα εισερχόμενα μηνύματα του χρήστη. Το layout είναι συνοπτικό και περιλαμβάνει τον αποστολέα, το θέμα και το κυρίως σώμα του μηνύματος. Υπάρχει, επίσης, μια επιλογή preview την οποία ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει για να δει το σύνολο των μηνυμάτων που έχει επιλέξει.

Η δεξιά στήλη είναι μια περιοχή στην οποία εμφανίζονται μεμονωμένα μηνύματα. Εδώ μπορούμε να διακρίνουμε το σώμα του μηνύματος, τις επισυνάψεις που το μήνυμα διαθέτει, άλλες προτεινόμενες κατηγορίες και διάφορα στοιχεία του αποστολέα, όπως τα μηνύματα που έχουν σταλεί σε αυτό το πρόσωπο ή έχουν ληφθεί από αυτό, την διεύθυνσή του και το τους τηλεφωνικούς του αριθμούς.

Στο κάτω μέρος του αριστερού πεδίου φαίνεται πως η ενότητα email είναι ενεργή και παρατίθενται διάφορες σχετικές δραστηριότητες και στοιχεία τα οποία ο χρήστης επιθυμεί να επισκεφθεί κατά την διάρκεια της διεκπεραίωσης της συγκεκριμένης ενότητας. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να δει κάθε ορατό στοιχείο σχετικό με την ενότητα email στην οποία βρίσκεται ενώ κάνοντας δεξί click πάνω του μπορεί να επιλέξει από ένα menu ενεργειών οτιδήποτε θέλει να εφαρμόσει στο στοιχείο αυτό. Στην εικόνα που ακολουθεί έχουμε κάνει δεξί click στο όνομα του αποστολέα ενός μηνύματος με αποτέλεσμα να έχει εμφανιστεί ένα menu επιλογών που περιλαμβάνει ενέργειες που μπορούν να εφαρμοστούν στο πρόσωπο αυτό, όπως την αποστολή κάποιου email, την έναρξη μιας συνομιλίας ή την προσθήκη στο βιβλίο διευθύνσεων.

Ο χρήστης, επιπλέον, μπορεί να σύρει ένα στοιχείο πάνω σε κάποιο άλλο με σκοπό να δέσει αυτά τα αντικείμενα με μια ορισμένη σχέση. Για παράδειγμα, εάν σύρουμε ένα αντικείμενο πάνω σε μια συλλογή αντικειμένων σημαίνει ότι εντάσσουμε το αντικείμενο στην συλλογή, ενώ εάν σύρουμε κάποιο άλλο πάνω σε ένα παράθυρο διαλόγου που αφορά ένα συγκεκριμένο θέμα, σημαίνει πως ο διάλογος αυτός αφορά και το συγκεκριμένο αντικείμενο.



Εικόνα 1 : Haystack όψη του inbox του χρήστη

Κάποια αντικείμενα στα εισερχόμενα του Haystack δεν είναι μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Στην παραπάνω εικόνα μπορούμε να διακρίνουμε μεταξύ των εισερχομένων ένα ονοματεπώνυμο προσώπου και ένα RSSfeed. Το RSSfeed μήνυμα έχει όνομα αποστολέα και ημερομηνία ενώ το ονοματεπώνυμο δεν έχει. Και αυτό, λοιπόν, αποτελεί ένα βασικό χαρακτηριστικό του Haystack. Τα εισερχόμενα μηνύματα αποτελούν μια συλλογή αντικειμένων όπως όλες οι υπόλοιπες στο Haystack, με την εξής διαφοροποίηση: ο χρήστης έχει ορίσει να τοποθετούνται εισερχόμενα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και νέες ειδήσεις.

Στην αριστερή στήλη υπάρχουν προτεινόμενα παρόμοια αντικείμενα με αυτά τα οποία περιέχει η συλλογή, καθώς επίσης και διάφορες επιλογές φιλτραρίσματος των μηνυμάτων που εμφανίζονται στα εισερχόμενα, οι οποίες μπορεί να είναι μια λέξη που περιλαμβάνεται στο σώμα του μηνύματος ή μια συγκεκριμένη ημερομηνία αποστολής του.

#### 3.2.2 IRIS Semantic Desktop

Το IRIS είναι μια open ource εφαρμογή η οποία αναπτύχθηκε στο SRI International ως μέρος του ερευνητικού προγράμματος CALO, ένα από τα δυο έργα που χρηματοδοτούνται από το πρόγραμμα της DAPRA, "Perceptive Assistantthat Learns" (PAL). Στόχος του προγράμματος PAL είναι να αναπτυχθεί ένας προσωπικός βοηθός ο οποίος θα εξελίσσει τις δυνατότητες εκμάθησης του ολοένα και περισσότερο μέσα από αυτοματοποιημένες τεχνικές. Το IRIS επιτρέπει στους χρήστες του να δημιουργήσουν έναν προσωπικό χάρτη με τον οποίο θα διασυνδέονται όλα τα αντικείμενα πληροφοριών που αφορούν κάποια συγκεκριμένη εργασία. Το όνομα του IRIS προκύπτει από τα αρχικά των λέξεων Integrate Relate InferShare κι αυτό γιατί το πρόγραμμα IRIS μπορεί σύντομα αλλά περιεκτικά να περιγραφεί με τους όρους αυτούς ως εξής :

#### Integrate

Ένας από τους κυριότερους σκοπούς του IRIS είναι να ενσωματωθούν στοιχεία από διάφορες εφαρμογές χρησιμοποιώντας σημασιολογικές κλάσεις και τυπικά ορισμένες σχέσεις. Ας δούμε ένα παράδειγμα. Θέλουμε να εκφράσουμε ότι «το file A παρουσιάστηκε στο meeting B από τον C, ο οποίος είναι ο project Manager του έργου D». Αυτό πλέον είναι εφικτό ακόμη και αν ο file manager, το ημερολογιακό πρόγραμμα, η βάση δεδομένων επαφών, και το λογισμικό του project management είναι χωριστές εφαρμογές.

Το πρόγραμμα IRIS παρέχει integration σε τρία επίπεδα :

- Οι πηγές των πληροφοριών και οι αντίστοιχες εφαρμογές τους είναι προσβάσιμες από το IRIS.
- Η βάση γνώσεων, η οποία αποτελεί ένα ενοποιημένο μοντέλο δεδομένων, παρέχει συνεχή αποθήκευση πληροφοριών και έναν μηχανισμό ερωταπαντήσεων στις πηγές των πληροφοριών και στις σημασιολογικές σχέσεις μεταξύ τους.

 Το user interface του IRIS επιτρέπει σε plug-in εφαρμογές να ενσωματώσουν τα δικά τους interfaces και να επικοινωνήσουν με διεθνείς UI υπηρεσίες του IRIS.

Το IRIS παρέχει διάφορες ενσωματωμένες εφαρμογές office, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, web browser, ημερολόγιο, chat, file explorer και editor/viewer δεδομένων για την επεξεργασία των δεδομένων της βάσης γνώσεων.

Το user interface του IRIS έχει δυο πτυσσόμενα άκρα τα οποία πλαισιώνουν το κύριο παράθυρο της εφαρμογής. Στο αριστερό άκρο εμφανίζονται όσες εφαρμογές έχουν επιλεχθεί ενώ στο δεξί γίνεται η διαχείριση των σημασιολογικών συνδέσεων των επιλεγμένων εφαρμογών και η παρουσίαση των βασισμένων στα συμφραζόμενα προτάσεων.

#### Relate

Το IRIS υποστηρίζει την αποθήκευση και τον συσχετισμό των αντικειμένων πληροφορίας (πχ. μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, προγραμματισμένα γεγονότα του calendar, αρχεία κλπ.) για διαφορετικές εφαρμογές και διάφορους χρήστες. Το IRIS παρέχει ένα framework για την συλλογή των δεδομένων των εφαρμογών και τις διάφορες ενέργειες των χρηστών στις IRIS εφαρμογές. Λέγοντας συλλογή των δεδομένων εννοούμε την εισαγωγή διαφόρων εξωγενών δεδομένων μέσα σε σημασιολογικές (ontology-based) δομές, οι οποίες στη συνέχεια μπορούν να εκτεθούν σε plug-in IRIS ή και άλλες εφαρμογές.

#### Infer

Ένα πολύ ενδιαφέρον και ασυνήθιστο, για πολλές εφαρμογές semantic desktop, χαρακτηριστικό γνώρισμα του IRIS είναι η εφαρμογή ενός έτοιμου προς χρήση πλαισίου εκμάθησης και η αυτοματοποιημένη ανανέωση του με την είσοδο νέων γνώσεων. Πολλοί κρίνουν το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό ως μια πιθανή λύση σε ένα από τα κυριότερα προβλήματα που έχει αποφέρει η μαζική υιοθέτηση του σημασιολογικού ιστού, το ποιος θα εισάγει όλες αυτές τις διασυνδέσεις και γενικότερα την γνώση στην οποία βασίζεται η λειτουργία του Semantic Web.

Αυτήν την περίοδο, το IRIS έχει ενσωματώσει τα ακόλουθα τμήματα εκμάθησης:

- <u>Email harvesting</u>: Αυτόματη συλλογή των μηνυμάτων και προσθήκη ως σημασιολογικές οντότητες στη βάση γνώσεων, διασύνδεση των στοιχείων των μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (π.χ., επαφές) με τα αρχεία στη βάση γνώσεων.
- <u>Contact/expertise discovery</u>: Όταν ένα νέο πρόσωπο προστίθεται στη βάση γνώσεων, το IRIS προσπαθεί να ανακαλύψει πρόσθετες πληροφορίες για αυτό το πρόσωπο και την εξειδίκευση του.
- Learn from files: Ομοίως με τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, το IRIS μπορεί να προβεί και σε συλλογή αρχείων. Αρχεία των οποίων η συλλογή υποστηρίζεται ως τώρα είναι αρχεία LaTeX, BiB και αρχεία Microsoft Office.
- <u>Project creation</u>: Συγκεντρωτικοί αλγόριθμοι εφαρμόζονται στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο του χρήστη με σκοπό να προτείνονται στον χρήστη νέα projects ώστε να προστεθούν στη βάση γνώσεων.
- <u>Classification according to project</u>: Εκμεταλλευόμενοι το κειμενικό περιεχόμενο και τις σχέσεις που εξάγονται μεταξύ των projects, των επαφών και των διαφόρων αρχείων, εφαρμόζεται ένας bayesian ταξινομητής για να υποθέσει τις σχέσεις μεταξύ των διαφόρων project και αντικειμένων όπως τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, αρχεία, ιστοσελίδες και ραντεβού που έχουν οριστεί στο ημερολόγιο.
- <u>Higher-level reasoning</u>: Εξειδικευμένοι αλγόριθμοι εξετάζουν τα γεγονότα στις δραστηριότητες του χρήστη και προσπαθούν να διεξαγάγουν χρήσιμα συμπεράσματα. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το εξής: Όταν ένας χρήστης ανοίγει ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου το IRIS προβλέπει εάν ο χρήστης πρέπει να απαντήσει ή όχι. Εάν ο χρήστης δώσει αρνητικό feedback στο IRIS για την πρότασή του, ο αλγόριθμος θα προσπαθήσει να προσαρμοστεί αναλόγως.

#### Share

Στην πρώτη έκδοση του IRIS χρησιμοποιήθηκε μια απλή συνεργατική λειτουργία η οποία χρησιμοποιούσε έναν μηχανισμό βασισμένο στο Jabber, μια τεχνολογία ανταλλαγής άμεσων μηνυμάτων. Επειδή, όμως, δεν διέθετε κάποιο μηχανισμό κλειδώματος αφαιρέθηκε προσωρινά από το IRIS. Μέχρι σήμερα οι δημιουργοί του IRIS κινούνται με γνώμονα την ανάπτυξη των κατάλληλων υποδομών οι οποίες θα υποστηρίζουν τη συνεργατική λήψη αποφάσεων από τα μέλη μιας ομάδας τα οποία κινούνται σε κοινό πεδίο ενδιαφέροντος.



Εικόνα 2 : το user interface του IRIS

## 3.3 **PSEW**

ToP2P Semantic Eclipse Workbench PSEW είναι ένα ενσωματωμένο περιβάλλον που βασίζεται στην αρχιτεκτονική του Project Nepomuk για το Social Semantic Desktop. Το PSEW επιτρέπει στο χρήστη να περιηγείται, να αναζητά, να μοιράζεται και να κάνει annotate με σημασιολογική πληροφορία τους πόρους στους οποίους έχει πρόσβαση.

Το PSEW δομήθηκε πάνω στο EclpiseRPC 3.3 και συνιστά μια Java-based frontend εφαρμογή του project Nepomuk. Αποτελείται από αρκετές ανεξάρτητες όψεις και editor που επιτρέπει στο χρήστη να διαχειρίζεται τη βάση της προσωπικής πληροφορίας του και τις σημασιολογικές σχέσεις που αυτό καθορίζει. Το user interface του PSEW παρέχει ένα περιβάλλον αλληλεπίδρασης με τα component του Nepomuk: RDF API, RDF repository και DataWrapper. Παρέχει τη δυνατότητα εκκίνησης της διαδικασίας indexing των desktop resources, περιήγησης στα μεταδεδομένα και ολοκλήρωσης με χειροκίνητα annotation. Το PSEW αποτέλεσε τη βάση για ένα semantic desktop υλοποιημένο σε περιβάλλον Eclipse. Χρησιμοποιήθηκε δε και επεκτάθηκε σε αρκετά case studies του project Nepomuk, μεταξύ των αυτών και τα Sponge, τμήμα του οποίου αποτελεί το Sponge Workspaces λογισμικό.

Μια τυπική semantic desktop εφαρμογή θεωρείται ότι ακολουθεί τη μορφή που απεικονίζει η Εικόνα 3. Το RDFμοντέλο εφαρμόζεται στα δεδομένα που προέρχονται από το local desktopή από πηγές δεδομένων του Internet. Η εφαρμογή τότε παρέχει τις ακόλουθες λειτουργίες: περιήγηση στους πόρους, annotation των resourcesμε χρήση ενός wiki ή ενός editor που βασίζεται σε φόρμα, αναζήτηση με σημασιολογικά κριτήρια και διάθεση των annotation ανάμεσα στις εφαρμογές του desktop.



Εικόνα 3: τυπική αρχιτεκτονική Semantic desktop εφαρμογής

Το PSEW Protype ακολουθεί την αρχιτεκτονική user interface που παρουσιάζεται στην Εικόνα4. Μια γραμμή διευθύνσεων επιτρέπει στο χρήστη να μεταβαίνει απευθείας σε έναν πόρο, ένα κουτί αναζήτησης επιτρέπει την αναζήτηση πλήρους κειμένου και ένα δέντρο περιήγησης επιτρέπει στο χρήστη να περιηγείται μεταξύ των διαθέσιμων πόρων. Όταν ένας πόρος επιλέγεται, εμφανίζεται κεντρικά, επιτρέποντας στο χρήστη να δει και να προσθέσει τα annotation και άλλες φραστικές πληροφορίες.



Εικόνα4: τυπικόuser interface Semantic Desktop εφαρμογής

Το PSEW Prototype, το κύριο UI του οποίου απεικονίζεται στην Εικόνα 5, αποτελείται από τα ακόλουθα component:

• org.semanticdesktop.nepomuk.psew

Πρόκεται για έναν EclipseRichClientPlatform πυρήνα όπου τα υπόλοιπα componenets φιλοξενούνται. Περιλαμβάνει όλες τις ρυθμίσεις των παραμέτρων ώστε το PSEW να λειτουργεί αυτόνομα ως εφαρμογή.

- org.semanticdesktop.nepomuk.psew.datawrapper.ui
   Περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία του καθεαυτού γραφικού UI
- org.semanticdesktop.nepomuk.psew.explorer
   Περιλαμβάνει όλα τα γραφικά στοιχεία για την αναζήτηση και περιήγηση στο
   RDF Repository.
| 000                               |                 | Nepomuk, PSEW   | the second second second  | 0            |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---|--------------|
| 🔁 Data sources 🕮 🤤 🖸              | 1               | -0              | Repository explorer B     O atotements in repeationy     Type filter: |              |
| Data source 22     Property Value | 1               |                 | Model Inspector 33     Property Value                                 |              |
|                                   | Datawr.<br>Tann | apper console 🔯 | State   | <u>,</u> • • |
|                                   |                 |                 |   |              |

Εικόνα 5: Το κύριο παράθυρο του PSEW

# 4

# Wiki

Στο κεφάλαιο αυτή γίνεται μια επισκόπηση των semantic wiki και αναλύονται οι σημαντικότερες λειτουργίες που αυτά μπορούν να επιτελέσουν. Στην τελευταία ενότητα παρουσιάζεται εν συντομία το IkeWiki που είναι το σύστημα που επιλέχθηκε ως βάση του Sponge Workspaces.

### 4.1 Εισαγωγή στην έννοια των wiki και semantic wiki

Όπως προαναφέρθηκε υπάρχει πλέον ανά τον κόσμο η τάση συνεργασίας των χρηστών του web στην διάθεση των πληροφοριών που διατίθενται στον παγκόσμιο ιστό, κάτι το οποίο επιτυχώς επιτεύχθηκε με την δημιουργία των wiki. Τα wiki αποτελούν ιστοχώρους οι οποίοι αποτελούν δημιούργημα πολλών πλέον, και όχι ενός, συντάκτη. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι πολλοί χρήστες έχουν την δυνατότητα να προσθέσουν πληροφορίες σε ήδη υπάρχοντα άρθρα και να επανεκδώσουν τα άρθρα αυτά στον ιστό. Ο τρόπος σύνταξης των σελίδων είναι τέτοιος ώστε οποιοσδήποτε χρήστης, ακόμα και κάποιος που δεν έχει πλήρη εξοικείωση με το διαδίκτυο, να μπορεί να προσθέσει την δική του εγγραφή και να συνεισφέρει έτσι στον εμπλουτισμό της γνώσης που διατίθεται στον παγκόσμιο ιστό. Επίσης, τα wiki είναι λογισμικά που δεν απαιτούν συνδρομή από τον χρήστη για την πρόσβαση σε αυτά, οπότε δεν περιορίζουν το κοινό στο οποίο απευθύνονται.

Επιπλέον, η γνώση είναι πια διεσπαρμένη σε πολλές ιστοσελίδες. Αυτό οφείλεται στην δυνατότητα διασύνδεσης μεταξύ των σελίδων ενός wiki μέσω links που οδηγούν από το άρθρο το οποίο μελετά ένας αναγνώστης, σε κάποιο άλλο, που περιέχει πληροφορίες σχετικά με έννοιες που αναφέρονται στο άρθρο αυτό. Αυτό το γεγονός δημιουργεί το εξής σημαντικό πρόβλημα: τα άρθρα που πραγματεύονται ένα συγκεκριμένο πεδίο ενδιαφέροντος είναι πολλά, αλλά η αναζήτηση ανάμεσα στα διάφορα άρθρα των wiki βασίζεται σε key-word αντιστοιχίες. Αυτό σημαίνει ότι όταν κάποιος χρήστης προβεί σε κάποια αναζήτηση ανάμεσα στα άρθρα κάποιου wiki μπορεί η πληροφορία, την οποία τελικά θα πάρει, να είναι ελλιπής. Και αυτό γιατί θα του αποδοθούν, ως αποτέλεσμα της έρευνας του, μόνο τα άρθρα τα οποία περιέχουν επακριβώς την λέξη κλειδί που έχει χρησιμοποιήσει και όχι άλλα, που ναι μεν δεν περιέχουν αυτούσια τη λέξη αυτή, αλλά αναφέρουν ουσιαστικές πληροφορίες για το πεδίο αναζήτησής του.

Ενώ, λοιπόν, η δημιουργία των wiki είχε ως σκοπό την παραγωγική διαχείριση της γνώσης, αυτή η δυσλειτουργία δυσχεραίνει την αποτελεσματική και ουσιαστική ανάκτηση όλων των διαθέσιμων στον χρήστη πληροφοριών, εφόσον η μόνη σημασιολογική υπόσταση στην αναζήτηση έγκειται στην διασύνδεση των ιστοσελίδων. Και ακριβώς σε αυτό το σημείο, έρχεται να δώσει λύση η τεχνολογία των Semantic Wiki.

Στα semantic wiki οι πόροι του διαδικτύου που αντιστοιχούν στα άρθρα του wiki δεν είναι αναγνώσιμοι και αναγνωρίσιμοι μόνο από την φυσική γλώσσα που αντιλαμβάνονται οι χρήστες αλλά και από μια τυπικά ορισμένη γλώσσα έτσι δομημένη ώστε να γίνεται αντιληπτή από τις μηχανές που αναλαμβάνουν την αναζήτηση μέσα σε αυτά. Όπως είναι κατανοητό, τα οφέλη της χρησιμοποίησης των semantic έναντι των παραδοσιακών wiki είναι πολλά. Η αναζήτηση παύει να είναι βασισμένη σε δίχως νόημα λέξεις και αποκτά σημασιολογικό υπόβαθρο. Έτσι, η άντληση πληροφοριών δεν απορρέει από μια απλή αντιστοιχία λέξεων, που πολλές φορές μπορεί να είναι και τυχαία, αλλά από την εκτέλεση μιας διαδικασίας ερωταπαντήσεων. Τα αποτελέσματα των queries αυτών βασίζουν την ισχύ τους στο γεγονός ότι τόσο οι πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στον ιστό όσο και οι ερωτήσεις των χρηστών είναι δομημένες με την ίδια γλώσσα αναπαράστασης

γνώσης. Βασικό, επίσης, πλεονέκτημα είναι η σημασιολογική πλέον υπόσταση της περιήγησης στο χώρο του wiki. Το μενού της περιήγησης (navigation) μπορεί να δομηθεί βάσει των συσχετίσεων μεταξύ των διαφόρων πόρων που είναι αποθηκευμένοι στο wiki με αποτέλεσμα την δημιουργία ενός μενού navigation το οποίο από την μορφολογία του και μόνο θα αποδίδει τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των διαφόρων καταχωρήσεων. Επιπλέον, εκτός από τους πόρους που δημιουργούνται μέσα στο ίδιο το wiki και αποκτούν πλέον σημασιολογική υπόσταση, τη σημασιολογία τους μπορούν να διατηρήσουν και τα αρχεία, τα οποία, για την πληρέστερη ενημέρωση του αναγνώστη, έχουν γίνει upload από κάποιον από τους συγγραφείς της συγκεκριμένης θεματικής ενότητας.

Οι διαδικασίες των Semantic Annotation και Navigation και Search, που αποτελούν τα στοιχεία υπεροχής των Semantic Wiki έναντι των παραδοσιακών, βελτιώνουν τη λειτουργία και κατ' επέκταση αυξάνουν την χρηστικότητα των ευρύτατα πλέον χρησιμοποιούμενων wiki. Πώς όμως μπορεί το περιεχόμενο μιας wiki σελίδας να γίνει annotate από τον χρήστη, πώς υλοποιείται το semantic navigation και search μεταξύ των διαφόρων σελίδων;

#### 4.1.1 Semantic Annotation

Για μπορέσουμε να κατανοήσουμε πως γίνεται το semantic annotation στα wiki πρέπει αρχικά να καταστήσουμε σαφές τι σημαίνει annotate. Annotate σημαίνει επισημειώνω ή αλλιώς σχολιάζω μια πληροφορία που μου δίνεται γραπτώς, προσθέτω δηλαδή πληροφορίες που αφορούν σε άλλες πληροφορίες. Η λέξη annotation χρησιμοποιείται για να περιγράψει τόσο την διαδικασία της επισημείωσης όσο και το αποτέλεσμα αυτής. Στο δικό μας χώρο ενδιαφέροντος, χρησιμοποιώντας την λέξη annotation αναφερόμαστε στο αποτέλεσμα. Ένα annotation συνδέει δεδομένα με άλλα δεδομένα εγκαθιδρύοντας μια τυπική σχέση μεταξύ τους. Εάν θέλουμε να δώσουμε έναν ορισμό, ένα annotation αποτελεί μια τετράδα (as, ap, ao, ac)όπου as είναι που το θέμα της επισημείωσης (subject), το στοιχείο δηλαδή που πρόκειται να γίνει annotate, ao (object) είναι το αντικείμενο της επισημείωσης, το στοιχείο, δηλαδή με το οποίο θα συσχετιστεί το επισημασμένο θέμα as, ap είναι το αας και το πλαίσιο (context) μέσα στο οποίο γίνεται ο σχολιασμός.

Το θέμα σχολιασμών as μπορεί να είναι τυπικό ή άτυπο. Παραδείγματος χάριν, όταν βάζουμε μια σημείωση στο περιθώριο μιας παραγράφου, η άτυπη σύμβαση είναι ότι η σημείωση ισχύει για την παράγραφο, αλλά ο δείκτης προς την παράγραφο δεν καθορίζεται τυπικά. Εάν εντούτοις χρησιμοποιούμε έναν επίσημο δείκτη όπως ένα URI για να δείξουμε στην παράγραφο αυτή, τότε το θέμα διευκρινίζεται τυπικά.

Το κατηγόρημα ap μπορεί, επίσης, να είναι τυπικό ή άτυπο. Παραδείγματος χάριν, όταν βάζουμε μια σημείωση στο περιθώριο μιας σελίδας, η σχέση αυτή δεν καθορίζεται τυπικά, αλλά μπορούμε ανεπίσημα να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι αποτελεί ένα σχόλιο, ένα αίτημα για κάποια αλλαγή, μια αποδοκιμασία ή αντίθετα την έγκρισή μας για το περιεχόμενα στη σελίδα αυτή. Εάν από την άλλη χρησιμοποιούμε έναν επίσημο δείκτη σε έναν όρο μιας οντολογίας που δείχνει τη σχέση μεταξύ δυο δεδομένων (π.χ. συνεχές dc:comment) τότε το κατηγόρημα καθορίζεται τυπικά.

Το αντικείμενο της επισημείωσης ao μπορεί να είναι τυπικό ή άτυπο. Ένα αντικείμενο τυπικά ορισμένο μπορεί να είναι ένα κείμενο, όπως ένα λεκτικό σχόλιο, μια δομή, όπως ένας πίνακας υπολογισμού προϋπολογισμών ή ένα αντικείμενο μιας οντολογίας, ένα αντικείμενο, δηλαδή, που είναι ρητά δομημένο ως αντικείμενο μιας οντολογίας.

Το context **a** μπορεί, τέλος να είναι τυπικά ή άτυπα ορισμένο. Το πλαίσιο αυτό θα μπορούσε να δείξει πότε έγινε το annotation και από ποιους, δηλαδή την προέλευση του, ή μέσα σε ποια πλαίσια το annotation αυτό κρίνεται έγκυρο, για παράδειγμα σε ένα χρονικό πεδίο (ισχύει μόνο το 2008) ή σε ένα χωρικό πεδίο (είναι έγκυρο μόνο για την Δυτική Ευρώπη). Συνήθως το context δίνεται άτυπα. Εάν χρησιμοποιούμε έναν επίσημο δείκτη όπως ένα URI το context καθορίζεται τυπικά.

Συνδυάζοντας άτυπα ή τυπικά ορισμένα annotation subjects, predicates και objects, μπορούμε να διακρίνουμε τα annotations σε τρία επίπεδα: i) άτυπα – informal annotations, ii) τυπικά – formal annotations, τα οποία είναι αναγνώσιμα και από τις μηχανές, και iii) σημασιολογικά – semantic annotations, τα οποία χρησιμοποιούν για τις επισημειώσεις όρους οντολογιών. Για τα informal annotations έχουμε δώσει το παράδειγμα της υποσημείωσης στο πλαίσιο κάποιας σελίδας ενός σχολίου ή κάποιας περαιτέρω πληροφορίας. Ένα formal annotation, τώρα, είναι ένας

semantic annotation, τέλος, είναι ένα formal annotation, όπου το predicate και το context είναι όροι μιας οντολογίας και το object καθορίζεται οντολογικά από το predicate.

Όταν πρόκειται για annotations στα πλαίσια μιας σελίδας ενός semantic wiki μπορούμε να κάνουμε τον εξής διαχωρισμό: i) **layout annotations**, που αποτελούν την μορφοποίηση του κειμένου της σελίδας ενός wiki όπως πχ. η χρήση bold ή italicγραμματοσειράς, ii) **structure annotations**, που περιγράφουν την δομή μιας σελίδας ή ενός συνόλου σελίδων, όπως hyperlinks μεταξύ διαφόρων σελίδων, επικεφαλίδες, διαχωρισμός παραγράφων και λίστες αντικειμένων, iii) **semantic annotations**, που συνδέουν σελίδες ολόκληρες ή στοιχεία που περιέχονται σε σελίδες με ανεξάρτητες πηγές μέσω οντολογικών συσχετίσεων όπως πχ. η συσχέτιση μιας χώρας με την ήπειρο στην οποία ανήκει. Τις δυο πρώτες κατηγορίες annotation μπορούμε να συναντήσουμε και στα κλασσικά wiki.

#### 4.1.2 Semantic Navigation Kal Semantic Search

Η περιήγηση μεταξύ των σελίδων ενός κλασσικού wiki πραγματοποιείται είτε μέσω hyperlinks που οδηγούν από την μία σελίδα στην άλλη είτε μέσω κάποιου κειμένου φυσικής γλώσσας που θα καθοδηγήσει τον χρήστη να μεταβεί σε κάποια άλλη σελίδα. Από την μια πλευρά, ακολουθώντας τους συνδέσμους, ο χρήστης οδηγείται από σελίδα σε σελίδα μέσω ενός συγκεκριμένου μονοπατιού, στην πορεία του οποίου μπορεί να έχει παραβλέψει μεταβάσεις σε σελίδες χρήσιμες για την έρευνα του. Χάνεται πολύτιμος χρόνος από τον χρήστη εάν πρέπει στη συνέχεια να οδηγηθεί προς τα πίσω στο μονοπάτι που διάλεξε, για να επιλέξει και τις υπόλοιπες οδούς μέχρι την εύρεση του τελικού αποτελέσματος. Από την άλλη, διαβάζοντας ο χρήστης ένα κομμάτι κειμένου το οποίο σχετίζεται με την αναζήτηση του μπορεί να προβεί σε keyword αναζήτηση των λέξεων του κειμένου αυτού και να ξεκινήσει έτσι την περιήγηση του σε άλλες σελίδες. Ούτε αυτός ο τρόπος, όμως, οδηγεί στην αποτελεσματικότερη ανάκτηση των πληροφοριών αφού όπως ήδη έχουμε αναλύσει η keyword αναζήτηση εμπεριέχει στα αποτελέσματική.

Δεδομένου του ότι οι παραπάνω τεχνικές περιήγησης δεν λειτουργούν με τον βέλτιστο τρόπο καλούμαστε να χρησιμοποιήσουμε κάποια άλλη μέθοδο η οποία θα επωφελείται το σύνολο των χαρακτηριστικών των semantic wiki και θα αποφέρει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Αν σκεφτούμε τον τρόπο που δομούνται οι πληροφορίες σε ένα semantic wiki, θα δούμε ότι η δομή αυτή βοηθά πολύ την εξέλιξη του semantic navigation. Οι πληροφορίες πλέκονται μεταξύ τους μέσα στο wiki με βάση τις σημασιολογικές τους συσχετίσεις, βάσει δηλαδή των semantic annotation που έχουν γίνει είτε από τον χρήστη είτε αυτόματα από το σύστημα. Εφόσον λοιπόν οι πληροφορίες δομούνται σε μια δενδρική δομή, όπου οι κόμβοι είναι οι ίδιες οι πληροφορίες και οι ακμές η σχέση μεταξύ αυτών, μπορούμε να ακολουθήσουμε αυτή τη δομή για την υλοποίηση του navigation. Με τον τρόπο αυτό, η περιήγηση δε θα αποτελεί μια τυχαία εναλλαγή σελίδων βασισμένη απλά και μόνο στην κρίση του χρήστη, αλλά μια διαδοχή σελίδων, συνεπώς και πληροφοριών, που βασίζεται στην σημασιολογική συσχέτιση της μιας πληροφορίας με την επόμενη. Αφού, λοιπόν, είναι γνωστές μέσω των semantic annotation οι σημασιολογικές συσχετίσεις που συνδέουν τις πληροφορίες, μπορούμε να δημιουργήσουμε δενδρικές δομές περιήγησης, ώστε καθεμία από τις οποίες να έχει ένα κοινό χαρακτηριστικό. Για παράδειγμα, γνωρίζοντας το όνομα ενός προσώπου και γνωρίζοντας, επίσης, ότι το πρόσωπο αυτό συνδέεται με διάφορες σελίδες μέσω της σχέσης hasAuthor, μπορούμε να εξάγουμε μια δενδρική δομή που θα περιέχει όλες τις σελίδες που έχουν author αυτό το πρόσωπο και στη συνέχεια να περιηγηθούμε σε αυτές.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η λειτουργία της **αναζήτησης** μέσα σε ένα wiki. Στα κλασσικά wiki η αναζήτηση είναι keyword-based. Η λέξη που τοποθετείται στο search menu αναζητείται σε όλες τις αναρτημένες στο wiki πληροφορίες και επιστρέφονται όλες όσες την περιέχουν. Όταν δεν έχουμε να κάνουμε με ένα κλασσικό, αλλά με ένα semantic wiki, μπορούμε να επεκτείνουμε τη διαδικασία της αναζήτησης από keyword σε semantic search εκμεταλλευόμενοι τα μεταδεδομένα των πληροφοριών που έχουμε διαθέσιμα. Για να γίνει αυτό πιο κατανοητό, θα θεωρήσουμε το παρακάτω παράδειγμα: Αν επιλέξουμε ως λέξη της αναζήτησης μας το όνομα κάποιου φυσικού προσώπου, τα αποτελέσματα θα αποτελούνται από σελίδες στις οποίες αναφέρεται το όνομα του προσώπου αυτού. Τι γίνεται όμως με τις σελίδες που έχει συγγράψει αυτό το φυσικό πρόσωπο, αλλά το όνομα του δεν αναφέρεται ως λέξη μέσα στο κείμενο της σελίδας; Αυτές οι σελίδες θα παραληφθούν με αποτέλεσμα η πληροφόρηση του χρήστη να είναι τελικά ανεπαρκής. Από την άλλη πλευρά, υλοποιώντας ένα semantic search menu, θα ερευνηθεί η ύπαρξη του ονόματος που θα δώσουμε στην αναζήτηση και στα μεταδεδομένα της κάθε σελίδας, όπως είναι ο συγγραφέας του κειμένου, η ημερομηνία συγγραφής του, η γλώσσα συγγραφής του και πολλά άλλα, οπότε θα αποδοθούν και όλες οι σελίδες που το συγκεκριμένο πρόσωπο έχει γράψει. Μπορούμε να περιορίσουμε τα μεταδεδομένα στα οποία θέλουμε να επεκτείνουμε το search ανάλογα με τις απαιτήσεις των χρηστών του συστήματος.

Ως εδώ αναλύθηκαν ορισμένες λειτουργίες ώστε να γίνει κατανοητή η χρησημότητα από την ύπαρξης τους στο περιβάλλον ενός semantic wiki και επιιπλέον ο τρόπος με τον οποίο εκμεταλλεύονται την σημασιολογική δομή του wiki ώστε να το κάνουν ακόμη πιο λειτουργικό.

### 4.2 Semantic Wiki

Ακολουθεί η περιγραφή ορισμένων από τα ευρέως χρησιμοποιούμενα semantic wiki τα οποία και μελετήθηκαν με σκοπό την επιλογή του ενός που θα αποτελέσει και βάση της συγκεκριμένης εργασίας.

#### 4.2.1 *Ikewiki*

Το ikewiki είναι ένας wiki μηχανισμός, που αναπτύχθηκε σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Salzburg, ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλαπλούς σκοπούς:

- Χρησιμοποιείται για να γίνουν annotate με σημασιολογικούς όρους υπάρχοντα δεδομένα έτσι ώστε να βελτιωθούν οι διαδικασίες της αναζήτησης και της περιήγησης.
- Χρησιμοποιείται για την δημιουργία στιγμιότυπων δεδομένων, βασισμένα σε υπάρχουσες οντολογίες.
- Χρησιμοποιείται ως εργαλείο για την δημιουργία και την συγγραφή νέων οντολογιών.

Χρήστες με διαφορετικούς ρόλους και διαφορετικά επίπεδα εμπειρίας μπορούν να χρησιμοποιήσουν το ikewiki για οποιονδήποτε από τους ανωτέρω σκοπούς.

Στη συνέχεια παρατίθενται τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του IkeWiki και μια όψη του user interface του.

#### Εύκολο στη χρήση, διαδραστικό interface

Το interface του έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να παραπέμπει στο αντίστοιχο της Wikipedia, με το οποίο οι περισσότεροι χρήστες είναι εξοικειωμένοι. Επιπλέον, το IkeWiki χρησιμοποιεί για την συγγραφή κειμένων έναν WYSIWYGeditor (WhatYouSeeIsWhatYouGet) ο οποίος απολαμβάνει μεγαλύτερη αποδοχή από χρήστες που δεν είναι εξοικειωμένοι με τις τεχνολογίες των wikis. Ο WYSIWYGeditor υποστηρίζει, επίσης, την εισαγωγή κάποιου link ή resource στα πλαίσια του κειμένου και παράλληλα διατηρεί όλα τα στοιχεία ενός wikieditor για τους πιο έμπειρους χρήστες.

Στην Εικόνα 6 που ακολουθεί βλέπουμε ένα άρθρο για το «Billbery» το οποίο έχουμε αντιγράψει από την αντίστοιχη καταχώρηση στην Wikipedia. Πληροφορίες για το είδος της σελίδας φαίνονται κάτω από τον τίτλο της σελίδας (1). Οι σύνδεσμοι με σελίδες που συνδέονται σημασιολογικά με την παρούσα παρουσιάζονται σε ξεχωριστό πεδίο που ονομάζεται references στο δεξί μέρος της σελίδας (2). Οι πληροφορίες που εξάγονται από semanticannotations που υπάρχουν ήδη, αναπαρίστανται στο πεδίο (3), ενώ το πεδίο (4) δείχνει διαδραστική δημιουργία ενός link από τον χρήστη χρησιμοποιώντας την τεχνολογία AJAX.

#### Διαφορετικά επίπεδα εμπειρίας

Κάποιες εξεζητημένες λειτουργίες μπορεί να επιλεχθεί να είναι κρυφές για τους άπειρους χρήστες, άλλα να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από αυτούς με μεγαλύτερη εμπειρία σε τέτοιου είδους εργαλεία.

#### Διαφορετικά επίπεδα τυποποίησης

Το IkeWiki υποστηρίζει την τυποποίηση της γνώσης σε ένα μεγάλο εύρος, από ένα εντελώς άτυπο κείμενο ως τυπικά και καλά ορισμένες οντολογίες. Αυτό σημαίνει ότι κάποιο μέρος της βάσης των γνώσεων είναι πιο τυποποιημένο από κάποιο άλλο και ότι η τυπικά ορισμένη γνώση βρίσκεται υπό συνεχή εξέλιξη.



Εικόνα 6: IkeWiki user interface

#### 4.2.2 Kaukolu

Το Kaukolu δημιουργήθηκε με θεμέλια το JSPWiki και το Sesame 2 γι' αυτό και διαθέτει τα βασικά wiki χαρακτηριστικά όπως επισύναψη αρχείων, έλεγχος πρόσβασης, υποστήριξη plug-ins και πολλαπλών back-ends. Επιπροσθέτως, παρέχει τα εξής χαρακτηριστικά:

#### Κανένας περιορισμός για τις RDF τριπλέτες

Το Kaukolu επιτρέπει την διατύπωση μια μεμονωμένης τριπλέτας RDF σε κάθε σελίδα wiki χρησιμοποιώντας μια ελαφρώς εκτεταμένη σύνταξη wiki. Το subject της τριπλέτας δε είναι απαραίτητο να αναπαριστά το URI της σελίδας στην οποία βρίσκεται η τριπλέτα.

#### **RDS(S)** import/ export

Το γεγονός ότι μπορούμε να συσχετίσουμε μια τριπλέτα RDF με μια σελίδα wiki δε εξυπηρετεί μόνο όταν θέλουνε να διατυπώσουμε μια τριπλέτα RDF αλλά και όταν θέλουνε να εισάγουμε μια. Συγκεκριμένα, εφόσον το RDFSchema αναπαρίσταται σε RDF μπορεί κάποιος να εισάγει RDFS οντολογίες στο Kaukolu χρησιμοποιώντας την μέθοδο αυτή. Οι RDFS οντολογίες που έχουν εισαχθεί μπορούν να χρησιμοποιηθούν με πολλαπλούς τρόπους από το Kaukolu. Ένα άμεσο όφελος της αποθήκευσης των RDFS οντολογιών στις σελίδες wiki είναι ότι κατ' αυτόν τον τρόπο οι χρήστες είναι σε θέση να κάνουν edit και να επεκτείνουν τις οντολογίες που χρησιμοποιούνται από το wiki με έναν απλό τρόπο, που χρησιμοποιεί όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που παρέχει ένα wiki. Παρ' όλα αυτά, το να μεταβάλλονται οι RDFS τριάδες με τον τρόπο αυτό είναι σχετικά δύσκολο αφού προϋποθέτει την χειρονακτική μεταβολή τους χωρίς την βοήθεια κάποιου μηχανισμού.

#### Ψευδώνυμα που αντικαθιστούν τα namespaces και τα URIs

Οι χρήστες του Kaukolu δεν υποχρεούνται να χρησιμοποιούν URIs ή namespacesRDF ιδιοτήτων με σκοπό να εκφράσουν μια τριπλέτα RDF. Για παράδειγμα, ο χρήστης θα έπρεπε να γράψει dc:author "authorname" εάν θα ήθελε να εκφράσει πως η συγκεκριμένη wiki σελίδα έχει μια DublinCore ιδιότητα author. Στο Kaukolu κάθε στιγμιότυπο RDF και κάθε ιδιότητα RDFS μπορεί να συσχετιστεί με ένα συγκεκριμένο ψευδώνυμο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί του αντίστοιχου namespace ή URI.

#### Auto-completion για σημασιολογικό ή μη περιεχόμενο

ΤοKaukolu διαθέτει ontology-based μηχανισμό αυτόματης συμπλήρωσης ο οποίος προτείνει ψευδώνυμα βασισμένα σε RDFSrange ή domains. Για παράδειγμα, όταν κάποιος πληκτρολογεί την φράση 'Paul knows', όπου ο Paul είναι ένα foaf:person και το knows συσχετίζεται με το foaf:knows το σύστημα αυτόματα προτείνει μια λίστα από foaf:persons, τα οποία προσδιορίζονται μέσα στο wiki, για να συμπληρωθεί η RDF τριάδα. Το auto-completion λειτουργεί επίσης και για τα κατηγορήματα. Σε περίπτωση που κανένα ψευδώνυμο δεν ταιριάζει στο πληκτρολογημένο κείμενο, το Kaukolu υποθέτει ότι ο χρήστης δεν έχει σκοπό να συντάξει κάποια τριπλέτα και απλά προτείνει ονόματα από wiki σελίδες που συμπληρώνουν αυτά που έχει ήδη πληκτρολογήσει.





#### 4.2.3 Makna

Στόχος του Makna είναι να παράσχει ένα φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον εργασίας το οποίο βέβαια θα είναι εξοπλισμένο στο υπόβαθρο του με τις τεχνολογίες του σημασιολογικού ιστού. Αναπτύχθηκε στα πλαίσια του Network based Information Systems, προγράμματος του Frei Universität του Βερολίνου. Η εφαρμογή αυτή βασίστηκε στο JSPWiki και στην μηχανή σημασιολογικού ιστού της Hewlett-Packard Jena. Κατά συνέπεια, το Makna διατηρεί όλα τα πλεονεκτήματα που παρέχονται από τη συμβατική τεχνολογία Wiki (JSPWiki). Το Makna διαθέτει διαφορετικό περιβάλλον εργασίας για τον administrator και για τους απλούς χρήστες.

Το περιβάλλον εργασίας του administrator παρέχει τα εξής χαρακτηριστικά γνωρίσματα διαχείρισης και διαμόρφωσης των οντολογιών:

- <u>Προσδιορισμός των οντολογιών που έχουν χρησιμοποιηθεί στο</u> <u>σύστημα.</u>
- Εισαγωγή εξωτερικών RDF δεδομένων.
- <u>Προσδιορισμός συντομεύσεων για την πιο άνετη χρήση των</u> <u>οντολογικών όρων.</u>
- Διαμόρφωση των μηχανών εξαγωγής συμπερασμάτων και των συστημάτων συνεχούς αποθήκευσης.

Το περιβάλλον εργασίας του χρήστη εμπεριέχει τις λειτουργίες για την δημιουργία και την χρησιμοποίηση των πληροφοριών του Σημασιολογικού Ιστού βάσει των οντολογιών που έχουν εισαχθεί:

 Αναφορά στους οντολογικούς όρους για τον σχολιασμό του περιεχομένου των wikipages ή τον καθορισμό του τύπου των συνδέσεων μεταξύ τους.

Οι χρήστες Wiki είναι σε θέση να δημιουργήσουν σημασιολογικό περιεχόμενο, με μορφή δηλώσεων RDF που παραπέμπουν στις προδιαμορφωμένες οντολογίες, με τον κλασσικό wiki τρόπο. Τους παρέχεται μια εκτεταμένη σύνταξη Wiki (εικόνα 5) και βοηθητικά εργαλεία (εικόνα 6), απλοποιώντας έτσι την χρήση των οντολογιών που έχουν χρησιμοποιηθεί. Επιπλέον, οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν, να τροποποιήσουν και να διαγράψουν τις δηλώσεις RDF που συνδέονται με τις διάφορες σελίδες Wiki.

• Συνέπεια του σημασιολογικού προτύπου.

Το Makna εξασφαλίζει τη συνέπεια του σημασιολογικού προτύπου με την απόρριψη κάποιας δήλωσης και την ειδοποίηση του χρήστη ώστε να διορθώσει την εισαγωγή του, εάν η δήλωση αυτή κριθεί αναληθής.

Ingrid Bergman was an Academy Award-winning Swedish actress.	<u>^</u>
[http://www.dello.net/stuff/semwiki/photos/ingridbergman.png]	
After completing a few pictures in Sweden and appearing in three successful films in the United States, Bergman joined Humphrey Bogart in the 1942 classic film [Casablanca!imdb#plays]. Two years later she received her first Academy Award nomination for [BestActress!imdb#nominated] for the film, [For Whom the Bell Tolls ForWhomtheBellTolls!imdb#plays] (1943). The following year she won [BestActress!imdb#won] for Gaslight (1944). [AlfredHitchcock!rel#closeFriendOf] who directed her in Notorious and Spellbound was known to be obsessed about her.	
<pre>Some other movies of her: * [Murder on the Orient Express MurderOnTheOrientExpress!imdb#plays] * [Spellbound!imdb#plays] * [Notorious!imdb#plays]</pre>	
	V
Save Preview Cancel	

Εικόνα 8 : Makna syntax

Name of predicate: mail 0 foaf#mbox	
foaf#mbox	
Start typing foaf#mbox_sha1sum	
	•

**Εικόνα 9 : Makna predicate assistant** 

 Διατύπωση και εκτέλεση των ερωτημάτων που βασίζονται στο περιεχόμενο αλλά και στη δομή.

Το Makna εφαρμόζει ένα interface αναζήτησης προσφεύγοντας σε τυποποιημένες πατέντες αναζήτησης, οι οποίες επιτρέπουν στους χρήστες να χρησιμοποιήσουν τις οντολογίες σε διατυπωμένα queries βασισμένα στη δομή αλλά διευκολύνουν και τις μηχανές εξαγωγής συμπερασμάτων στη σημασιολογική αναζήτηση. Το Makna παρέχει διάφορα πρότυπα για τη διατύπωση των queries είτε αυτά βασίζονται στο περιεχόμενο είτε στη δομή.

 Περιήγηση στα περιεχόμενα ενός wiki μέσα από μια βάση περιεχομένων ή δομών.

Όταν καλείται μια σελίδα του wiki, η μηχανή των wiki εξάγει έναν υπογράφο από το σημασιολογικό πρότυπο ο οποίος περιέχει όλες τις δηλώσεις που έχουν την τρέχουσα σελίδα είτε ως θέμα τους είτε αντικείμενό τους.

Το περιβάλλον εργασίας του Makna φαίνεται στην Εικόνα 10. Το μενού πλοήγησης στο δεξί μέρος της οθόνης αποτελείται από δύο τμήματα : την περίληψη των σημασιολογικών σχέσεων της παρούσας σελίδας, επιτρέποντας στον χρήστη να περιηγηθεί γρήγορα σε ένα σχετικό θέμα, και τον κατάλογο των έτοιμων αιτημάτων αναζήτησης για σχετικούς πόρους, αφού για κάθε ιδιότητα μιας σελίδας παρέχεται ένα link αναζήτησης ώστε να βρεθούν και άλλοι πόροι με την ίδια ιδιότητα.

Εξαγωγή σημασιολογικά αναπαριστάμενων δεδομένων όπως RFF ή N3.



Εικόνα 10 : Makna user interface

#### 4.2.4 Platypus Wiki

Το Platypuswiki χρησιμοποιεί ένα απλό user interface για την δημιουργία σελίδων wiki συμπεριλαμβανομένου και των μεταδεδομένων τους. Χρησιμοποιεί RDF, RDFSchema και OWL για την διαχείριση των μεταδεδομένων και την δημιουργία των οντολογιών. Όλες οι σελίδες αποθηκεύονται ως HTML αρχεία και τα μεταδεδομένα τους σε RDF.

Το περιβάλλον εργασίας του Platypus φαίνεται στην Εικόνα 11. Ο τρέχων πόρος σε μια σελίδα περιγράφεται από τρεις στήλες. Η πρώτη στήλη παρουσιάζει όλες τις συνδέσιμες δηλώσεις RDF που έχουν τον τρέχοντα πόρο ως αντικείμενο. Στην κεντρική στήλη παρουσιάζεται το κύριο περιεχόμενο, το οποίο περιγράφει την έννοια που αντιπροσωπεύεται από το URI του τρέχοντος πόρου. Η τελευταία στήλη περιέχει όλες τις δηλώσεις, στις οποίες ο τρέχων πόρος είναι το θέμα. Το PlatypusWiki περιλαμβάνει τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που περιγράφονται παρακάτω.

Dlater	A TATLL AL	Company in Millel Millel Millel	
Platyp	us wiki: the	Semantic Wiki Wiki Web	
View Edit Met	a Delete History Local Links	nop	
Subj-> Prop-> thusender thusender thusennent thusennent thusenter thusender thusender thusender thusender	rdfs: Resource All things described by B This is the class of every instance of nffs:Class. rdfs:clabel rdfs:comment,	C DP are called resources, and are instances of the class <u>rdfs:Resource</u> , thing. All other classes are subclasses of this class. <u>rdfs:Resource</u> is an Resource The class resource, everything.	->Frop->Obj rdfs:isDefinedBy rdfs: rdfs:rppe rdfs:rtum
dfs:range ffs:Literal ffs:Class			
discontainer dife subd'hassOf	-		

Εικόνα11 : To user interface του Platypus Wiki

#### Συγκέντρωση μεταδεδομένων

Προσδιορίζεται για κάθε ζητούμενη σελίδα του wiki το που μπορούν να βρεθούν τα RDF μεταδεδομένα τα οποία θα συγχωνευθούν, επιτρέποντας με τον τρόπο αυτό την συγκέντρωση των μεταδεδομένων.

#### Σύνδεσμοι ως ιδιότητες RDF

Στο Platypus, οι RDF δηλώσεις δημιουργούν έναν προσανατολισμένο γράφο. Ένας κόμβος είναι ένας πόρος RDF και ένας σύνδεσμος είναι μια ιδιότητα RDF. Όταν ο χρήστης κάνει click πάνω σε έναν πόρο, αυτός γίνεται ο τρέχων πόρος και τα RDF μεταδεδομένα του χρησιμοποιούνται για να κατασκευάσουν το μενού περιήγησης και την παρουσίαση.

#### Εγγραφή

Στο Platypus οι χρήστες μπορούν να συγγράψουν μια σελίδα με τον ίδιο τρόπο όπως στα κλασικά wiki και επιπλέον μπορούν να κάνουν edit και τα μεταδεδομένα της σελίδας.

#### Αυτόματη σύνδεση μεταξύ των σελίδων

Το Platypuswiki παρέχει την δυνατότητα δημιουργίας "site links", "namespace links" και "pagelinks". Το site link αποτελείται από μία ή παραπάνω λέξεις και ένα URL. Η μηχανή αντικαθιστά κάθε λέξη που διευκρινίζεται ως ένα site link με το URL που δίνεται. Οι χρήστες δεν είναι απαραίτητο να προσδιορίσουν κάποιες συνδέσεις σε μια σελίδα αλλά μπορούν απλά να συγγράψουν το περιεχόμενο της σελίδας και όταν αυτή δημοσιεύθει θα εμπλουτιστεί αυτόματα με τα αντίστοιχα site links. Εάν σε ένα συγκεκριμένο namespace ή page, μια λέξη που υποδεικνύεται ως site link πρέπει να έχει ένα διαφορετικό URL, τότε μπορούν να οριστούν "namespace links" ή "page links". Αυτά τα links συμπεριφέρονται όπως τα site links, αλλά το πεδίο τους περιορίζεται στο τρέχον namespace ή μια συγκεκριμένη σελίδα.

#### Συγκέντρωση περιεχομένου και μεταδεδομένων

Το Platypus επιτρέπει την παρεμβολή περιεχομένου και μεταδεδομένων από άλλα Platypuswikis. Για κάθε σελίδα προσδιορίζεται ένας κατάλογος από URLs των οποίων το περιεχόμενο συγκεντρώνεται και ένα άλλος κατάλογος από URLs από τα οποία συγκεντρώνονται τα μεταδεδομένα.

#### Παρακολουθώντας τη δραστηριότητα των χρηστών

Το Platypus ταξινομεί τα αποτελέσματα των queries σε καταλόγους που παρουσιάζονται στους χρήστες και επίσης συλλέγει από αυτούς εκτιμήσεις για τις σελίδες που επισκέφτηκαν. Επιπλέον, καταγράφει ποια μονοπάτια περιήγησης ακολουθούνται συχνότερα έτσι ώστε να προτείνει σχετικές wiki σελίδες.

#### 4.2.5 Semantic Media Wiki

Το Semantic MediaWiki είναι μια επέκταση του MediaWiki, μιας ευρέως χρησιμοποιούμενης wiki μηχανής που επίσης έχει πολλές ομοιότητες με την Wikipedia. Στο Semantic media Wiki κάθε άρθρο περιγράφει μια έννοια. Μπορούν να γίνουν σημασιολογικές δηλώσεις ορίζοντας τύπους συνδέσμων ως hyperlinks. Επιπλέον, οι ιδιότητες οποιασδήποτε έννοιας μπορούν να διευκρινιστούν χρησιμοποιώντας μια σύνταξη παρόμοια με τη σύνταξη συνδέσμων. Αντί, λοιπόν, να αναφέρονται σε μια άλλη έννοια, αναφέρονται απλά σε μια τιμή.

Το Semantic MediaWiki εξετάζει διάφορα προβλήματα που αντιμετωπίζονται σε διάφορα από τα υπάρχοντα wiki :

<u>Συνέπεια του περιεχομένου</u>: Εξασφαλίζει ότι οι πληροφορίες είναι συνεπείς στα διαφορετικά μέρη του συστήματος.

- <u>Πρόσβαση στη γνώση</u>: Εύκολη εύρεση των σωστών πληροφοριών, παρακάμπτοντας το πρόβλημα υπερφόρτωσης πληροφοριών που αντιμετωπίζεται στα πολύ μεγάλα wikis.
- <u>Επαναχρησιμοποίηση γνώσης</u>: Υποστήριξη της επαναχρησιμοποίησης της γνώσης σε ξεχωριστές εφαρμογές.

To Semantic MediaWiki παρέχει τα χαρακτηριστικά που περιγράφονται παρακάτω:

#### **Annotating pages**

Η συλλογή των σημασιολογικών δεδομένων επιτυγχάνεται επιτρέποντας στους χρήστες να προσθέσουν σημειώσεις στα κείμενα του wiki μέσω ενός ειδικού markup. Κάθε άρθρο ανταποκρίνεται σε ακριβώς έναν οντολογικό όρο και κάθε επισημείωση μέσα στο άρθρο πραγματοποιεί δηλώσεις για το άρθρο αυτό. Οι περισσότερες από αυτές τις επισημειώσεις αποτελούν απλές δηλώσεις ABox της γλώσσας OWLDL. Στο Semantic MediaWiki είναι διαθέσιμοι οι εξής τύποι επισημειώσεων:

- Οι κατηγορίες (categories) είναι ένας απλός τύπος επισημείωσης που επιτρέπει στους χρήστες να ταξινομούν τις σελίδες. Το Semantic MediaWiki τις συμπεριλαμβάνει ως κλάσεις της γλώσσας OWL.
- Οι σχέσεις (relations) περιγράφουν τις σχέσεις ανάμεσα σε δύο άρθρα προσθέτοντας επισημειώσεις στους συνδέσμους των άρθρων αυτών.
- Οι ιδιότητες (attributes) επιτρέπουν στους χρήστες να προσδιορίσουν τις σχέσεις άρθρων με αντικείμενα τα οποία δεν είναι άρθρα.

#### Querying Kat Searching

Οι χρήστες μπορούν να ψάξουν για άρθρα χρησιμοποιώντας μια απλή γλώσσα querying η οποία αναπτύχθηκε με βάση την γνωστή σύνταξη των wikis και η οποία είναι ταυτόσημη με την σύνταξη που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό μιας επισημείωσης.

#### **Dynamic Pages**

Ο μηχανισμός ερωταπαντήσεων του Semantic MediaWiki μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ενσωματωθεί δυναμικά το περιεχόμενο μέσα στις σελίδες. Επιπλέον, η σύνταξη των queries εμπλέκει δηλώσεις για την αναπαράσταση επιπλέον ιδιοτήτων των ανακτημένων αποτελεσμάτων και για την τροποποίηση της εμφάνισης αυτών μέσα στην σελίδα.

#### **Reusing existing ontologies**

Το Semantic MediaWiki είναι συμβατό με το μοντέλο αναπαράστασης γνώσης OWLDL, το οποίο σημαίνει ότι είναι εφικτό να χρησιμοποιηθούν υπάρχουσες μέσα στο wiki οντολογίες. Αυτό είναι εφικτό με δύο τρόπους, μέσω:

- Εισαγωγής οντολογιών, χαρακτηριστικό το οποίο επιτρέπει η δημιουργία σελίδων στο wiki να αντιπροσωπεύει τις σχέσεις που δίνονται σε ένα υπάρχον έγγραφο OWLDL.
- <u>Επαναχρησιμοποίησης λεξιλογίου</u>, χαρακτηριστικό που επιτρέπει στους χρήστες να αντιστοιχίσουν τις σελίδες του wiki σε στοιχεία υπαρχουσών οντολογιών.

#### External reuse στην πράξη

Η OWL/RDF εξαγωγή δίνει την δυνατότητα της εξωτερικής επαναχρησιμοποίησης των δεδομένων του wiki. Κάποια εργαλεία του σημασιολογικού ιστού έχουν ελεγχθεί με RDFoutput. Το Semantic MediaWiki λειτουργεί πιο ομαλά με εφαρμογές όπως ο FOAF Explorer, ο Tabulator RDFbrowser ή η επέκταση του Piggy Bank RDF browser. Επιπλέον παρέχεται μια υπηρεσία SPARQL querying η οποία βασίζεται σε έναν RDF Joseki server και συγγρονίζεται με τα σημασιολογικά περιεχόμενα του wiki. Στην Εικόνα 12 δίδεται μια κλασική όψη του Semantic MediaWiki.



Εικόνα 11 : To user interface του Semantic MediaWiki

#### 4.2.6 SemperWiki

Το SemperWiki κινείται ανάμεσα στις τεχνολογίες των semantic wiki και των personal wiki και λειτουργεί ως σύστημα διαχείρισης προσωπικών πληροφοριών. Συνδυάζει την ευκολία στην χρήση των personal wiki και τις εξελιγμένες λειτουργίες ανάκτησης πληροφοριών και πλοήγησης των semantic wiki. Μπορεί να σταθεί σαν αυτόνομο σημασιολογικό πληροφοριακό σύστημα ή σαν περιβάλλον εργασίας ενός μεμονωμένου χρήστη ενός συστήματος semantic desktop.

Το user interface δίδεται στην Εικόνα 13. Στην αριστερή πλευρά οι χρήστες μπορούν να κάνουν edit τις σελίδες ενώ στην δεξιά υπάρχει μια μπάρα πλοήγησης η οποία επιτρέπει στους χρήστες να περιηγηθούν μέσα στα περιεχόμενα του wiki. Μια σελίδα μπορεί α αποτελείται από κανονικό κείμενο, από συνδέσεις με άλλες σελίδες και websites και από σημασιολογικούς σχολιασμούς.

Start	
Start	⊽ Find pages
Welcome to SemperWiki	
You can take a look in [[Done]] to see the current features.	▽ All pages
Please see [[ <u>Todo]]</u> for things that will be added in the future.	Catch-22
Remember that you can always press Ctrl-H to get help.	CiderHouseRules
dc:author [[ <u>EvalOren]]</u>	
dc:publisher[http://www.deri.org] dc:topic "Explanation"	Doue
	Garp
(c) 2005 Eval Oren	<u>S</u> hogun
	<u>S</u> hortcuts
	<u>T</u> heChosen
	Todo
	Zjivago
	Back Forward

Εικόνα 12 : To user interface του SemperWiki

Το SemperWiki περιλαμβάνει τα χαρακτηριστικά που ακολουθούν:

#### Πληροφορία αποθηκευμένη σε RDF

Όλες οι πληροφορίες στο SemperWiki είναι αποθηκευμένες σε RDF. Κάθε σελίδα προσδιορίζεται από ένα URI το οποίο μορφοποιείται ώστε να έχει ως πρόθεμα το URI της βασικής σελίδας του wiki όπως έχει ορισθεί από τον χρήστη.

#### Σύνταξη

Για τους σημασιολογικούς σχολιασμούς χρησιμοποιείται μια απλή σύνταξη, αφού μια δήλωση αποτελείται από ένα κατηγόρημα ακολουθούμενο από ένα αντικείμενο. Τα κατηγορήματα είναι πόροι που μπορούν να περιγραφούν με το πλήρες URI τους, μέσω ενός προθέματος ή με ένα wikilink.

#### Περιήγηση

Το SemperWiki διαθέτει πολλούς τρόπους περιήγησης σε μια σελίδα. Μπορεί κάποιος να μεταβεί σε μια σελίδα:

- Κάνοντας click σε ένα wikilink
- Πληκτρολογώντας απευθείας το όνομα της σελίδας
- Χρησιμοποιώντας το ιστορικό της σελίδας

 Πληκτρολογώντας ένα κατηγόρημα ή/και ένα αντικείμενο στο search μενού.

#### Δυναμική Sidebar

Οι συνδέσεις στην πλαϊνή μπάρα παράγονται αυτόματα με βάση τις διαθέσιμες σημασιολογικές πληροφορίες στο σύστημα. Οι πιο συγκεκριμένες σελίδες παρουσιάζονται πρώτες και αυτές με την μικρότερη αντιστοιχία στο τέλος.

#### Άμεση απόκριση

Όλες οι αλλαγές σε σελίδες του wiki σώζονται αμέσως χωρίς την παρέμβαση του χρήστη. Αυτό σημαίνει ότι όταν ο χρήστης πληκτρολογεί ή ψάχνει κάτι στην σελίδα οι πληροφορίες ανανεώνονται χωρίς ο χρήστης να χρειάζεται να σώσει κάποια από αυτές.

## 4.3 Σύγκριση των semantic wiki

Στον πίνακα 1 που ακολουθεί συγκεντρώνονται τα χαρακτηριστικά των semantic wiki που αναφέραμε παραπάνω σχετικά με την συγγραφή σελίδων σε αυτά, την περιήγηση μεταξύ αυτών, την ανάκτηση των πληροφοριών που έχουν καταχωρηθεί, την επαναχρησιμοποίηση των οντολογιών και τον βαθμό στον οποίο εξυπηρετούν την κοινωνική συνεργατικότητα. Με μαύρες κουκίδες έχουν σημειωθεί τα χαρακτηριστικά τα οποία υποστηρίζονται από το κάθε wiki ενώ με κενές αυτά που το wiki δεν υποστηρίζει

	IkeWiki	Kaukolu	Makna	Platypus	Semantic media Wiki	Semper Wiki
<u>Authoring</u>						
ACID transaction	0	0	•	0	•	0
Auto- completion	•	•	•	0	0	•

Ontology editor	•	0	0	0	0	•
WYSIWYG editor	•	0	0	0	0	•
	Ike Wiki	Kaukolu	Makna	Platypus	Semantic media Wiki	Semper Wiki
<u>Navigation</u>						
Context- aware navigation	•	0	•	•	•	•
Different views	0	0	0	0	0	0
Faceted browsing	0	0	0	0	0	0
Interactive graph visualization	0	0	0	0	0	0
Ontology browser	•	O	0	0	0	0
	lke Wiki	Kaukolu	Makna	Platypus	Semantic media Wiki	Semper Wiki
<u>Retrieval</u>						
						48

Embedded query	0	0	0	0	•	0
Full-text	•	•	•	•	•	•
Inference	•	0	•	•	0	0
Query templates	0	0	•	0	0	0
Using query language	0	0	0	•	•	•
	IkeWiki	Kaukolu	Makna	Platypus	Semantic media Wiki	Semper Wiki
<u>Reuse</u>						
Ontology export	0	•	•	0	•	0
Ontology import	0	•	•	0	•	0
	IkeWiki	Kaukolu	Makna	Platypus	Semantic media Wiki	Semper Wiki
<u>Social</u> collaboratio	on					

Change tracking	•	0	0	0	•	0
Commenting	0	•	0	0	0	0
Popularity	0	0	0	0	0	0
Rating	0	0	0	•	0	0

υποστηρίζεται, ο = δεν υποστηρίζεται ή δεν είναι σαφές από τη βιβλιογραφία

#### Πίνακας 1: Σύνοψη των χαρακτηριστικών των Semantic Wiki

Μελετώντας τον πίνακα 1 γίνεται αντιληπτό πως το IkeWiki πληρεί τις προϋποθέσεις που αρχικά είχαν τεθεί, συγκριτικά πάντα με τα υπόλοιπα wikis που μελετήθηκαν.

Το IkeWiki γίνεται χρήση ενός Repository σε RDF, καθιστώντας μάλιστα το σύστημά μας συμβατό με την οντολογία PIMO την οποία και ενσωματώσουμε στα πλαίσια του 2<sup>nd</sup>TMIPrototypecasestudy. Χρησιμοποιεί τις σύγχρονες τεχνολογίες dojo και Ajax και είναι το πλέον συμβατό με το SpongeDesktopGadget, σε συνδυασμό με το οποίο συντελείται η ενοποίηση του συστήματος με το semanticdesktop.

Το IkeWiki στο πεδίο της συγγραφής των σελίδων χρησιμοποιεί έναν απλό WYSIWYGeditor με auto-completion και δίνει επίσης την δυνατότητα συγγραφής και των οντολογιών μέσω ενός ontologyeditor. Παράλληλα, στον τομέα της περιήγησης επιτρέπει την contextaware περιήγηση αλλά και την περιήγηση των οντολογιών μέσω ενός ontologybrowser. Επιπλέον, δίνει την δυνατότητα ανάκτησης πλήρους κειμένου κάποιας σελίδας αλλά και των σημασιολογικών συσχετίσεων μεταξύ των διαφόρων σελίδων. Τα ανωτέρω χαρακτηριστικά οδήγησαν στην

χρησιμοποίηση του IkeWiki ώστε να αποτελέσει την βάση του συνεργατικού λογισμικού που θέλουμε να δημιουργήσουμε.

## 4.4 IkeWiki

Το ikewiki στο οποίο βασίζεται και η εφαρμογή που έχουμε κατασκευάσει αποτελεί μια web εφαρμογή της γλώσσας Java,η οποία είναι δομημένη με την διαστρωματική αρχιτεκτονική που φαίνεται στην εικόνα 3 που ακολουθεί. Τα δεδομένα είναι αποθηκευμένα σε μια βάση δεδομένων PostgresSQL. Όταν ζητείται από τον χρήστη η επεξεργασία ή η εμφάνιση ενός πόρου του wiki ακολουθεί η εξής διαδικασία. Το περιεχόμενο της σελίδας, που είναι δομημένη σε XML μορφή, και το αντίστοιχο RDF αρχείο που περιέχει τα μεταδεδομένα του πόρου που ζητήθηκε από τον χρήστη, ανακτώνται από την βάση και συνδυάζονται μέσα στο RenderingPipeline δημιουργώντας ένα εμπλουτισμένο αρχείο XML. Το συγκεκριμένο XML αρχείο είτε χρησιμοποιείται από κάποια άλλη λειτουργία του wiki ώστε να εκτελεστεί τελικά η επεξεργασία που αρχικά ζητήθηκε, είτε μετατρέπεται σε HTML μορφή για να παρουσιαστεί τελικά στον browser του χρήστη.



Εικόνα 13: : IkeWiki architecture

#### PageStore

Στο σημείο αυτό γίνεται η αποθήκευση των πόρων που έχουν δημιουργηθεί στην βάση των δεδομένων μας και από αυτό στο σημείο γίνεται και η ανάκτηση τους, εφόσον ο χρήστης το επιθυμεί. Αυτό εξυπηρετεί και στην διατήρηση τους ιστορικού των αλλαγών που έχει υποστεί κάποιο resource έτσι ώστε ο διαχειριστής του wiki να μπορεί εφόσον το επιθυμεί να επαναφέρει κάποια παλαιότερο έκδοση του πόρου αυτού. Το περιεχόμενο του resource παρουσιάζεται και ως δομημένο κείμενο, αλλά υπάρχει αποθηκευμένο και σε μορφή XML, οποία στον κόσμο των wikis είναι γνωστή ως WIF (WikiInterchangeFormat), μια δομή κατανοητή από όλα τα wikis, έτσι ώστε να επιτρέπεται η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ αυτών.

#### **RDFStore**

Η βάση γνώσεων αντιπροσωπεύεται χρησιμοποιώντας ένα RDFJenaframework. Το IkeWiki χρησιμοποιεί ένα πρότυπο εσωτερικής μνήμης για

να εξασφαλίσει την ανταπόκριση του συστήματος. Το πρότυπο αυτό εσωτερικής μνήμης συγχρονίζεται ανά τακτά διαστήματα με το πρότυπο της βάσης για να επιτευχθεί έτσι συνεχής αποθήκευση των δεδομένων. Ένα μέρος του RDF store είναι μια μηχανή SPARQL η οποία επιτρέπει την αναζήτηση μέσα στη βάση γνώσεων.

#### RenderingPipeline

Το RenderingPipeline είναι το σημείο στο οποίο συνδυάζεται το περιεχόμενο του resource με τα semanticannotations. Η «σωλήνωση» αυτή δέχεται σαν εισόδους το XML αρχείο του πόρου και το RDF αρχείο που περιλαμβάνει τα μεταδεδομένα του και αποδίδει ένα WIF έγγραφο που περιέχει το αρχικό resource εμπλουτισμένο με τους σημασιολογικούς σχολιασμούς. Η εργασία γίνεται από μεμονωμένες συναρτήσεις οι οποίες ονομάζονται wiklets, καθεμία από τις οποίες προσθέτει στο WIF έγγραφο ένα συγκεκριμένο σημασιολογικό σχολιασμό. Τα wiklets αυτά μπορούν να οριστούν ως enabled ή disabled και σε συνδυασμό με τα δικαιώματα κάθε χρήστη να αποτελέσουν ένα φράγμα για το ποιοι χρήστες είναι εξουσιοδοτημένοι να βλέπουν συγκεκριμένες πληροφορίες και ποιοι δεν έχουν το δικαίωμα πρόσβασης σε αυτές.

#### **Transformation – Servlet**

Το στρώμα transformation εφαρμόζει μετασχηματισμούς XSLT στο εμπλουτισμένο WIF format που έχει δημιουργηθεί με σκοπό να παράγει XHTML, SVG ή/και WIF στοιχεία. Το IkeWiki servlet έπειτα εναποθέτει αυτό το παραχθέν στοιχείο στον browser του χρήστη.

# 5

# Περιγραφή Συστήματος

Στο κεφάλαιο αυτό θα δούμε τη γενικότερη αρχιτεκτονική του συστήματος. Αρχικά παρατίθενται οι βασικότερες αρχές σχεδίασης στις οποίες στηρίχθηκε η δομή του συστήματος και μια γενική εικόνα για την αρχιτεκτονική του και ύστερα θα περιγράψουμε συνοπτικά κάθε επιμέρους τμήμα αυτού.

# 5.1 Αρχιτεκτονική

Το SpongeWorkspaces αναπτύχθηκε με σκοπό την επέκταση του semantic desktop. Επομένως σχεδιάστηκε ώστε να είναι εφικτή η σύνδεση του με ένα ευρύτερου σύστημα, υπερσύνολο του PSEW που αναπτύχθηκε στην προηγούμενη ενότητα, το οποίο είναι το Sponge, όπως αυτό παρουσιάζεται στην Εικόνα 14. Το σύστημα Sponge Gadget που αποτελεί το local κομμάτι του Sponge αναπτύχθηκε έξω από τα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Destop	
Application Layer	Sponge Wiki
PSEW UI (Knowledge Workbench) Web Browser Gadgets	Web Browser
Nenomuk Semantic Middleware	
SSD Components- Identity and Access Contol Analytics Data Context Mapping & Event	Sponge workspaces
Registry OSGI Utagination Registry OSGI Utagination Registry Service Registry Service Registry Registr	
DBus Task Metadata Storage Search Management	IkeWiki
-Network, Operating System and Filesystem	
Operating System Libraries Network Filesystem	

Εικόνα 14: Επισκόπιση ου συστήματος Sponge

Η σύνδεση των Workspacesμε το Sponge επιτυγχάνεται με remote XML και JSON κλήσεις στον εξυπηρετητή. Τα request αυτά χειρίζονται τα local servlets και μένουν κρυφά στο στρώμα παρουσίασης, επιτρέποντας περεταίρω επέκταση του συστήματος. Η διασύνδεση των επιμέρους τμημάτων του Sponge παρουσιάζεται στην Εικόνα 15.



Εικόνα 15: το SpongeWorkspaces ως μέρος του ευρύτερου Sponge

Στην Εικόνα 16 γίνεται κατανοητό το γεγονός ότι τα δεδομένα του συστήματος, οι αλγόριθμοι που τα επεξεργάζονται καθώς και ο τρόπος που το σύστημα παρουσιάζεται στο χρήστη αποτελούν αυτοτελείς οντότητες του Sponge Workspaces οι οποίες επικοινωνούν μεταξύ τους. Χρησιμοποιώντας την συγκεκριμένη αρχιτεκτονική σχεδίασης καθιστούμε το σύστημά μας ευλύγιστο στις επιμέρους αλλαγές. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με το ότι το Sponge Workspaces αποτελεί ένα opensource λογισμικό καθιστά την μετεξέλιξη του, από οποιονδήποτε developer θελήσει να το επεξεργαστεί, εφικτή χωρίς να επηρεαστεί η βασική αρχιτεκτονική δομή του.



#### Εικόνα 16: Μοντέλο αρχιτεκτονικής Sponge Workspace

#### 5.1.1 User Interface

Το περιβάλλον λειτουργίας του Sponge Workspaces είναι ένας απλός browser. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, το σύστημα να καθίσταται εύχρηστο και φιλικό προς το χρήστη χωρίς μεγάλη εμπειρία με τέτοιου είδους εργαλεία, αφού δεν απαιτεί την εγκατάσταση κάποιας ειδικής εφαρμογής παρά μόνο ενός περιηγητή ιστού.

Στην εικόνα που ακολουθεί βλέπουμε την όψη της κεντρικής σελίδας του user interface. Το layout του Sponge Workspaces αποτελείται όπως βλέπουμε από τρεις στήλες.

Στο κεντρικό τμήμα της οθόνης βλέπουμε το κυρίως περιεχόμενο του άρθρου που έχουμε επιλέξει προς ανάγνωση ή επεξεργασία, το οποίο είναι ομαδοποιημένο σε έξι διαφορετικά tabs. Καθένα από τα tabs, επονομαζόμενα και perspectives, μας δίνει μια διαφορετική οπτική του κάθε άρθρου. Ανάλογα με τον ρόλο του κάθε χρήστη στο συγκεκριμένο workspace ή page κάποια από αυτά τα perspectives μπορεί να είναι απενεργοποιημένα, με αποτέλεσμα ο χρήστης να μην έχει πρόσβαση σε αυτά. Τα perspectives αυτά είναι τα ακόλουθα:

Page: Η επιλογή αυτή μας εμφανίζει την κύρια όψη της σελίδας που έχουμε επιλέξει και αποτελεί μια όψη του άρθρου μόνο προς ανάγνωση. Το perspective αυτό είναι ενεργό για όλους τους χρήστες σε ένα public workspace και μόνο για τους member και guests για τα private. Υπάρχει η επιλογή εναλλαγής της γλώσσας εμφάνισης του κειμένου από αγγλικά σε γερμανικά και αντίστροφα.

Ο τίτλος αποτελεί την ετικέτα της σελίδας η οποία μπορεί να εγγραφεί από τον χρήστη στο edit perspective.

Ακριβώς κάτω από τον τίτλο μπορούμε να διακρίνουμε έναν identifier της σελίδας το οποίο προσδίδει την ταυτότητα της, στα πλαίσια του Sponge Workspaces, και είναι ουσιαστικά το namespace της σελίδας αυτής.

Κάτω από τον τίτλο και το identifier υπάρχουν πληροφορίες για τον τύπο της σελίδας (*types*). Εξ ορισμού κάθε σελίδα χαρακτηρίζεται ως rdfs:resource. Εφόσον η σελίδα αυτή αποτελεί κεντρική σελίδα ενός workspace αυτόματα προσθέτονται σε αυτή τα types pimo:thing, pimo:ClassOrThing, pimo:ClassOrThingOrAssociation, sponge:Workspace, sponge:AreaOfWork. Ενώ αν αποτελεί page κάποιου workspace τότε τα types που αυτόματα αποκτά είναι τα sponge:Page και sponge:AreaOfWork.

- Discuss: Το perspective discuss επιτρέπει την ανάπτυξη συζητήσεων από τα μέλη που έχουν πρόσβαση σε κάποιο workspace ή page, σχετικά με το θέμα που πραγματεύεται καθένα από αυτά. Ο χρήστης μπορεί να δημοσιεύσει κάποιο νέο post ή να απαντήσει σε κάποιο υπάρχον χρησιμοποιώντας έναν απλό editor όμοιο με αυτόν του edit mode. Όλες οι συζητήσεις αποθηκεύονται στην βάση γνώσεων ως Semantically Interlinked Online Communities" (SIOC) και κάθε post γίνεται annotated ως sioc:post κάποιος μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτό και ως ξεχωριστό άρθρο κάτω από το discussion:namespace.
- Edit: To edit perspective αποτελεί ουσιαστικά έναν editor με την χρήση του οποίου συγγράφεται από τον χρήστη το περιεχόμενο της σελίδας.
   Είναι ενεργό μόνο για τα members της σελίδας. Όπως και στο page perspective υπάρχει η επιλογή εναλλαγής γλωσσών στην πάνω δεξιά πλευρά του παραθύρου.

To interface του tab αυτού αποτελείται από τρία πεδία, το title, το content και το summary και δύο buttons, τα *cancel* και *save*. Στο πεδίο *title* ο χρήστης συμπληρώνει ό,τι θέλει να εμφανίζεται ως τίτλος της σελίδας, στο *content* όσα επιθυμεί να αποτελούν το κύριο περιεχόμενο και στο *summary* προαιρετικά λίγες γραμμές που δίνουν μια περίληψη αυτών που θα αναφερθούν στη σελίδα. Με το πάτημα του button cancel ακυρώνουμε την ενέργεια εγγραφής της σελίδας και επιστρέφουμε στο perspective page, ενώ με το save button σώζουμε την σελίδα μας στην βάση και στην συνέχεια επιστρέφουμε στο page perspective.

 Annotate: Το perspective annotate επιτρέπει στους χρήστες να προσθέσουν κάποιο σχολιασμό ο οποίος αφορά είτε την ίδια την σελίδα στην οποία βρίσκονται είτε τα links που περιέχει η σελίδα αυτή οπότε γίνεται λόγος αντίστοιχα για page και link annotation.

To perspective αυτό αναπαριστά το ίδιο ακριβώς περιεχόμενο με το page perspective με την εξής όμως διαφορά, υπάρχουν κουμπιά «+» και

«-» δίπλα από τον τίτλο της σελίδας και από κάθε link που περιέχει η σελίδα, για την προσθήκη ή την αφαίρεση κάποιου annotation.

Όσον αφορά στο page annotation, χρησιμοποιώντας το κουμπί «+» το οποίο βρίσκεται δίπλα στον τίτλο της σελίδας, συσχετίζουμε το resource το οποίο αντιστοιχεί στην συγκεκριμένη σελίδα με κάποια OWL ή RDFS κλάση προσθέτοντας μια τριάδα (Rrdf:typeT) στην RDF βάση δεδομένων. Αντίστοιχα, χρησιμοποιώντας το κουμπί «-» που βρίσκεται στο τέλος κάθε annotation αφαιρούμε το συγκεκριμένο τύπο από το resource.

To link annotation γίνεται με αντίστοιχο τρόπο, πατώντας τα κουμπιά «+» και «-» που βρίσκονται δίπλα στα links της σελίδας. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η σημασιολογική συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών σελίδων.

- History: Το perspective history μας δίνει πρόσβαση σε παλαιότερες εκδόσεις της σελίδας στην οποία βρισκόμαστε με αποτέλεσμα να δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να συγκρίνουν τις επιλεγμένες εκδόσεις μεταξύ τους. Υπάρχει επίσης η εκδοχή να αντικατασταθεί η τρέχουσα σελίδα από μια εκ των παλαιότερων εκδόσεων. Η μέχρι πρότινος τρέχουσα εκδοχή της σελίδας θα αποθηκευθεί τότε ως και η τελευταία έκδοση στο perspective history.
- Users: Το perspective users είναι ενεργό μόνο για τους χρήστες της συγκεκριμένης σελίδας ή workspace και αποτελείται από δυο πεδία.

Το πρώτο πεδίο, Invite Users to Workspace, αποτελεί ένα autocomplete text box στο οποίο ο χρήστης πληκτρολογεί τα ονόματα των υπολοίπων χρηστών που επιθυμεί να αποτελέσουν τα μέλη του workspace ή page. Αφού επιλέξει το χρήστη που επιθυμεί καλείται να τον χαρακτηρίσει ως member ή ως guest ανάλογα με το αν θα έχει δικαίωμα να αναγνώσει αλλά και να συγγράψει σελίδες στο workspace ή αν θα έχει δικαίωμα μόνο στην ανάγνωση τους, αντίστοιχα. Αυτό επιτυγχάνεται πατώντας ένα εκ των δυο buttons που υπάρχουν δεξιά του textbox, add as member και add as guest. Να σημειωθεί ότι μπορεί να προσκληθεί ως μέλος του workspace κάποιος, μόνο εάν ανήκει στην βάση των χρηστών του Sponge Workspaces. Γι' αυτό και εάν
επιχειρηθεί η πληκτρολόγηση ενός ονόματος που δεν αντιστοιχεί σε κάποια από την βάση δεδομένων δίδεται στον χρήστη το μήνυμα the value entered is not valid.

Το δεύτερο πεδίο, Members of the Workspace, αποτελεί την λίστα των χρηστών που έχουν πρόσβαση στο τρέχον workspace ή page αναφέροντας για τον καθένα τα χαρακτηριστικάLogin, First Name, Last Name, E-Mail, Role. Δίνεται επίσης η επιλογή διαγραφής κάπου χρήστη από το workσπace ή την page μέσω του button delete που υπάρχει δεξιά καθενός. Εδώ αξίζει να αναφερθεί ότι οι χρήστες του workspace κληρονομούνται σε όλα pages, ενώ οι χρήστες ενός μεμονωμένου page δεν αποτελούν χρήστες όλου του workspace ή των υπολοίπων pages. Αντίστοιχα, όταν κάνουμε delete έναν χρήστη από το workspace γίνεται αυτόματα delete και από όλα τα pages. Το ίδιο δεν συμβαίνει εάν ο χρήστης γίνει delete από κάποιο μεμονωμένο page, αφού τα δικαιώματα ανάγνωσης ή/και γραφής σε άλλα pages ή στο workspace θα διατηρηθούν.

Στο <u>αριστερό τμήμα</u> του user interface διακρίνουμε μια σειρά από πεδία, τα οποία ονομάζονται portlet, καθένα από τα οποία εξυπηρετεί μια διαφορετική λειτουργία. Όμοια με τα perspectives, έτσι και με portlet, ανάλογα με τον ρόλο του κάθε χρήστη κάποια portlet μπορεί να μην εμφανίζονται καν στο αριστερό μέρος της οθόνης. Τα portlet είναι τα εξής:

User: Το portlet user επιτρέπει στον χρήστη να έχει πρόσβαση σε όλα τα σχετικά με τον χρήστη ζητήματα. Αυτά είναι: η προσωπική του σελίδα, user page, όπου αναφέρονται γενικές πληροφορίες για τον κάθε χρήστη και έχει συγγραφεί από τον ίδιο τον χρήστη, οι πληροφορίες Login, Password, First Name, Last Name, E-Mail που αποτελούν τα preferences, το logout μέσω του οποίου ο χρήστης μπορεί να εξέλθει από το σύστημα και το theme το οποίο αλλάζει τον τρόπο απεικόνισης των σελίδων του Sponge Workspaces και μπορεί να αλλαχθεί από tundra σε soria και αντίστροφα. Να σημειωθεί ότι η επιλογή preferences δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να αλλάξει το password του

συμπληρώνοντας ένα νέο στο πεδίο password και επαναλαμβάνοντάς το στο πεδίο repeat.

• Navigation: To portlet navigation εκτελεί τρεις λειτουργίες.

Αρχικά, αναφέρει όλα τα workspaces και pages στα οποία ο συνδεδεμένος χρήστης έχει πρόσβαση. Η δομή της παρουσίασης αυτής είναι δενδρική. Εμφανίζεται ο τίτλος του workspace και ένα «+» αριστερά αυτού, το οποίο εάν πατηθεί εμφανίζει τα pages που ανήκουν στο workspace αυτό σε μια λίστα που «κρέμεται» μια εσοχή δεξιότερα. Εάν, από την άλλη, πατηθεί ο τίτλος κάποιου workspace ή page ο χρήστης μεταβαίνει αυτόματα στην αντίστοιχη σελίδα, δικαιολογώντας με τον τρόπο αυτό και τον τίτλο του portlet που έχει την έννοια της περιήγησης.

Ακριβώς κάτω από την δενδρική αυτή δομή υπάρχει η επιλογή δημιουργίας ενός νέου workspace. Πατώντας την επιλογή new workspace εμφανίζεται στην κεντρική οθόνη ένα παράθυρο. Εδώ καλείται ο χρήστης να επιλέξει εάν το workspace που θα δημιουργήσει θα είναι public, θα μπορούν δηλαδή να έχουν πρόσβαση σε αυτό όλα τα μέλη του Sponge Workspaces, ή θα είναι private, οπότε θα έχουν πρόσβαση μόνο τα μέλη που θα οριστούν από τον χρήστη μέσω του perspective users. Αυτό γίνεται με την χρήση ενός dropdown box που δίνει τις δυο παραπάνω επιλογές και εμφανίζεται δίπλα από το πεδίο *type*. Στην συνέχεια ο χρήστης δίνει τον τίτλο του workspace, που πρόκειται να δημιουργήσει, στο πεδίο title και πατά το button *create* εφόσον επιθυμεί να δημιουργήσει το workspace, οπότε και το workspace θα «κρεμαστεί» στο ανωτέρω δένδρο, ή το *cancel αν* επιθυμεί να αναιρέσει την ενέργεια του και να επιστρέψει στην προηγούμενη κατάσταση.

Η επιλογή *new page* εμφανίζει ένα παράθυρο στην κεντρική οθόνη στο οποίο ο χρήστης καλείται να επιλέξει σε ποιο workspace επιθυμεί να ανήκει η σελίδα που πρόκειται να δημιουργήσει επιλέγοντας τον τίτλο του αντίστοιχου workspace από ένα dropdown box που βρίσκεται δίπλα στο ομώνυμο πεδίο και να συμπληρώσει τον τίτλο αυτού στο πεδίο title. Πατώντας create ή cancel δημιουργούμε την σελίδα και την «κρεμάμε» κάτω από το αντίστοιχο workspace ή ακυρώνουμε την ενέργεια μας, αντίστοιχα.

- Search: Το portlet search αποτελεί ουσιαστικά ένα απλό full text searchbox. Ο χρήστης πληκτρολογεί την λέξη ή την φράση την οποία επιθυμεί να αναζητήσει και στην συνέχεια του παρουσιάζονται δύο επιλογές, οι οποίες αντιπροσωπεύονται από τα buttons go και search. Πιέζοντας το πλήκτρο go, ο χρήστης οδηγείται στην σελίδα με τίτλο τις λέξεις που εισήγαγε στο πεδίο του search. Πατώντας το button search εμφανίζεται στον χρήστη μια λίστα με τις σελίδες στις οποίες αναφέρεται η φράση που αναζητά, αλλά και με τα μεταδεδομένα του συστήματος που περιέχουν την φράση αυτή.
- QuickLinks: Το portlet quicklinks αποτελείται ουσιαστικά από τρία links τα οποία, επειδή χρησιμοποιούνται ευρέως από τους χρήστες του wiki, έχουν τοποθετηθεί σε ξεχωριστό portlet. Τα τρία αυτά links οδηγούν αντίστοιχα στην κεντρική σελίδα του wiki, MainPage, στο εγχειρίδιο βοήθειας του ikewiki, Ikewiki Help, και στις τελευταίες αλλαγές που έχουν γίνει στην συγκεκριμένη σελίδα, Recent Changes.
- Tools: Το portlet tools παρέχει στον χρήστη κάποια εργαλεία τα οποία μπορεί να χρησιμοποιήσει και τα οποία σχετίζονται κάθε φορά με την σελίδα την οποία ο χρήστης κάνει view. Αρχικά του δίδεται η επιλογή να κάνει upload στη σελίδα αυτή ένα αρχείο από το desktop του. Πατώντας το link upload file εμφανίζεται ένα παράθυρο στο οποίο ο χρήστης καλείται να επιλέξει ένα αρχείο από τον υπολογιστή του και να το κάνει attach στην τρέχουσα σελίδα. Το δεύτερο εργαλείο που ο χρήστης έχει στην διάθεση του είναι ένα print view της σελίδας, αφού πατώντας την επιλογή αυτή ανοίγει σε ένα ξεχωριστό παράθυρο του περιηγητή ιστού η σελίδα στην μορφή που θα εκτυπωθεί. Το τρίτο εργαλείο αποτελεί το permalink το οποίο μας οδηγεί στο αποθηκευμένο URL της σελίδας που έχουμε επισκευθεί. Τέλος, με την επιλογή του εργαλείου refreshεμφανίζεται μια ανανεωμένη έκδοση της σελίδας στην οποία βρισκόμαστε.
- History: Το portlet history αποτελείται από τα links των τριών τελευταίων σελίδων που ο χρήστης έχει επισκευθεί.

Στο δεξί τμήμα του user interface διακρίνουμε δύο επιπλέον portlet.

- Socialise: Το portlet socialise αποτελείται από μια σειρά επιλογών δημοσίευσης στον παγκόσμιο ιστό της σελίδας την οποία ο χρήστης έχει επισκευθεί (πχ. digg, delicious, furl, magnolia, yahoo).
- Tutorial: Το portlet αυτό εμφανίζεται στο δεξί μέρος του userinterface, μόνο όταν επιλέγεται η ανάγνωση του εγχειριδίου χρήσης helpsystem, και αποτελεί ουσιαστικά έναν πίνακα περιεχομένων του help, όπου κάθε τίτλος αποτελεί link προς την αντίστοιχη ενότητα.

# 5.2 Υλοποίηση

Το Sponge Workspaces επεκτείνει το IkeWiki, ένα SemanticWiki που αναπτύχθηκε στο Salzburg Research (Schaffert 2006). Καταλήξαμε στη χρήση του IkeWiki ως την πλατφόρμα στην οποία θα βασιστεί το Sponge Workspaces, καθώς χρησιμοποιεί τα πρότυπα RDF και OWL για την αποθήκευση της γνώσης και υλοποιείται σε Java με χρήση Ajax και dojo framework καθιστώντας εφικτή τη συμβατότητα με το Sponge Desktop Gadget, του οποίου η υλοιποίηση είχε προηγηθεί. Ακολουθώντας τα αρχιτεκτονικά και σχεδιαστικά πρότυπα του IkeWiki, το Sponge Workspaces παρέχει ένα βελτιωμένο περιβάλλον χρήστη ώστε να υποστηρίξει τη συνεργατική χρήση, ένα εκλεπτυσμένο σύστημα ελέγχου πρόσβασης επιτρέποντας την πρόσβαση στα workspaces κατόπιν περιορισμών και σε συνδυασμό με τα Sponge Gadget, αυξημένες δυνατότητες αναζήτησης και περιήγησης. Το Sponge Workspaces μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης για το annotation των πληροφοριών με σημασιολογικούς όρους.

## Γενική αρχιτεκτονική

Η εφαρμογή Sponge Workspaces υλοποιήθηκε σαν Java Web εφαρμογή που χρησιμοποιεί τη στρωματική διάρθρωση που παρουσιάζεται στην Εικόνα 17.Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων PostgreSQL. Όταν ζητείται ένα wiki-resource, το XML περιεχόμενο της σελίδας και τα σχετικά RDF δεδομένα ανακαλούνται και συνδυάζονται στο RenderingPipeline σε μια εμπλουτισμένη XML αναπαράσταση. Σε αυτό το σταδιο, η XML αναπαράσταση είτε διατίθεται για την επικοινωνία με άλλα web service, είτε μετατρέπεται περεταίρω σε HTML για την παρουσίαση στο πρόγραμμα περιήγησης του χρήστη.



Εικόνα 17: Sponge Workspaces Layered αρχιτεκτονική

Στο σύστημα πελάτη-εξυπηρετητή, στο desktop πραγματοποιούνται HTTP request, τα οποία οδηγούν σε JSON κλήσεις, επιτρέποντας μια διμερή επικοινωνία ανάμεσα σε ένα desktop πελάτη και τον εξυπηρετητή.

Τα διάφορα στρώματα της αρχιτεκτονικής παρουσιάζονται με λεπτομέρεια παρακάτω:

## **Storage Layer**

Προκειμένου να κατανοήσουμε τις δυνατότητες και τους περιορισμούς του συστήματός του Sponge Workspaces, είναι χρήσιμη η κατανόηση του τρόπου που το IkeWiki αναπαριστά τη γνώση. Το IkeWiki διαθέτει ανεξάρτητα εξειδικευμένα αποθηκευτικά μοτίβα που χρησιμοποιεί για να αναπαριστά διαφορετικές όψεις της γνωσιακής βάσης.

Οτιδήποτε σχετίζεται με την αποθήκευση δεδομένων και μετα-δεδομένων βρίσκεται στο πακέτο at.srfg.ikewiki.db. Όλη η αποθηκευτική λειτοιυργία υλοποιείται από την κλάση StorageBackend. Αυτός είναι ο μοναδικός τρόπος πρόσβασης στα δεδομένα.

Συγκεκριμένα, ενσωματώνονται τέσσερις αποθηκευτικοί τρόποι:

• Το DBStore δίνει πρόσβαση στην Postgres για τα δεδομένα άρθρων,

- Το LuceneStore δίνει πρόσβαση στην Lucene για τη λειτουργία indexing,
- Το RDFStore δίνει πρόσβαση στο μοντέλο οντολογιών Jena
- Το PrologStore, που αποτελεί μια πειραματική υλοιποίηση που επιτρέπει την πρόσβαση σε ένα SWI Prolog εξυπηρετητή που βρίσκεται στο ίδιο σύστημα (ο κώδικας για τον Prolog εξυπηρετή βρίσκεται στο φάκελο WEB-INF/lib/reasoner.zip).

Το σχήμα της βάσης για το DBStore καθορίζεται κατά τη διαδικασία του setup. Το DBStore είναι υπεύθυνο για την αποθήκευση στη βάση των άρθρων (δηλαδή την κατανοητή από άνθρωπο απεικόνιση ενός wiki πόρου) και για τη διαχείριση των τροποποιήσεων ενός άρθρου, όπως και για την διευθέτηση των περιορισμών των χρηστών επί των άρθρων.

Το RDFStore περιέχει όλα τα σημασιολογικά μετα-δεδομένα. Χρησιμοποιεί το μοντέλο οντολογιών Jena για τον έλεγχο ορθότητας σε επίπεδο OWL-RDFS. Για λόγους επιδόσεων, το μοντέλο Jena κρατείται εξ' ολοκλήρου στην κύρια μνήμη και συγχρονίζεται ασύγχρονα με το μοντέλο βάσης δεδομένων. Για το σκοπό αυτό υπάρχει το νήμα AsycrhonousPersistenceThtread που ελέγχει κατά πόσον το μοντέλο έχει υποστεί αλλαγές και χρειάζεται να ξαναεγγραφεί.

Το LuceneStore περιέχει ένα πλήρες ευρετήριο κειμένου όλων των περιεχομένων των άρθρων και επιτρέπει έτσι τη γρήγορη αναζήτηση κειμένου χρησιμοποιώντας το συντακτικό των Lucence ερωτημάτων προς βάση. Το LuceneStore παραμένει στο work directory του εξυπηρετητή και ανακατασκευάζεται από τη βάση δεδομένων σε περίπτωση που δε βρεθεί.

Επιπλέον στα τρία αυτά μοτίβα αποθήκευσης, το IkeWiki κάνει εκτεταμένη χρήση τεχνολογιών κρυφής μνήμης ( χρησιμοποιώντας το σύστημα OepnSympony). Το IkeWiki διατηρεί το σύστημα αυτό αυτόματα, ως επί το πλείστον, ακόμα και μετά από σημαντικές αλλαγές.

#### **Rendering pipeline**

Τα άρθρα αποθηκεύονται και αναθεωρούνται σε μια καθορισμένη από το IkeWiki XML διαμόρφωση. Το σχήμα RELAX NG για τη διαμόρφωση αυτή μπορεί να βρεθεί στο φάκελο WEB-INF/etc.

Το rendering pipeline (at.srfg.ikewiki.render) λαμβάνει την XML διαμόρφωση σαν είσοδο και εφαρμόζει ορισμένες συναρτήσεις (αποκαλούμενες και Wiklets) ώστε να δημιουργήσει μια εμπλουτισμένη XML διαμόρφωση που συνδυάζει το κατανοητό από ανθρώπους περιεχόμενο με τα αναγνώσιμα μόνο από μηχανή μεταδεδομένα. Τέλος, το rendering pipeline εφαρμόζει κατά περίπτωση το σωστό XSLT stylesheet ώσετ να μετασχηματίσει τα δεδομένα σε μορφή XML σε HTML, RSS, Editor-HTML ή όποιο άλλο.

To rendering pipeline είναι επίσης υπεύθυνο και για τις εργασίες της αντίστροφης κατεύθυνσης: όταν ένας χρήστης αποθηκεύει ένα άρθρο, μετατρέπει την HTML ή MediaWiki σύνταξη στο XML συντακτικό που χρησιμοποιεί το IkeWiki.

- Τα άρθρα που αντιστοιχούν στον πόρο αυτό ανακαλούνται από τη βάση. Συγκεκριμένα το βήμα αυτό δημιοιυργεί μια εσωτερική XML αναπαράσταση του περιεχομένου του άρθρου.
- Το άρθρο στη συνέχεια υποβάλλεται σε μια σειρά Wiklet διαδικασιών που εμπλουτίζουν το XML περιεχόμενο με πρόσθετες πληροφορίες από το RDFStore. Π.χ. ο τύπος των υπερσυνδέσεων και των σελίδων. Το αποτέλεσμα του σταδίου αυτού είναι ένα εκτενές XML έγγραφο.
- Το XML έγγραφο του προηγούμενου βήματος μετασχηματίζεται σε HTML εφαρμόζοντας τα κατάλληλα stylesheet, ανάλογα με το είδος της εξόδου που θα ακολουθήσει: για απλή προβολή του άρθρου, για annotation, για πίνακα περιεχομένων ή για κάποιο portlet. Στη συνέχεια η HTML αναπαράσταση στέλνεται στο πρόγρμμα περιήγησης.

Παρόμοια, πατώντας το κουμπί save του Edit perspective λαμβάνουν χώρα τα ακόλουθα:

- Η ΗΤΜL αναπαράσταση που περιέχεται στο πεδίο σύνταξης (editor) αποστέλεται στον εξυπηρετητή
- Ο εξυπηρετητής επεξεργάζεται την HTML είσοδο με διάφορα Savelets που μπορούν να διατρέχουν υπερσυνδέσεις, να μετράπουν το έγγραφο σε κατάλληλο XTML, μετατρέποντας το άρθρο στην εσωτερική XML διαμόρφωση που χρησιμοποιεί το IkeWiki κα στη συνέχεια αποθηκεύει το άρθρο.
- Η αποθήκευση συντελείται παράλληλα σε τρία μέρη: το DBStore αποθηκεύει το κυρίως περιεχόμενο του άρθρου. Το RDFStore εξάγει τα μετα-δεδομένα κατά περίπτωση (απλές πληροφορίες όπως ο συγγραφέας, ο τίτλος αλλά και πιο σύνθετες όπως τα EXIF μεταδεδομένα για εικόνες) και τα αποθηκεύει ως τριπλέτες. Το LuceneStore προσθέτει το περιεχόμενο του άρθρου στο πλήρες ευρετήριο κειμένου.

## Επεκτείνοντας το IkeWiki στο Sponge Workspaces

Οι περισσότερες από τις λειτουργίες του IkeWiki ενσωματώθηκαν στο Sponge Workspaces. Το αρχικό σύστημα του IkeWiki παρουσιάζεται στην Εικόνα 18.



Εικόνα 18: το User Interface του IkeWiki

Τα perspective Metadata και Context έχουν πλέον παραλειφθεί, καθώς και τα portlet 'table of Contents' και 'References'. Η πληροφορία που παρείχαν τα δύο

αυτά portlet παρέχεται πλέον στο τμήμα των SpongeNotes. Το Navigation portlet έχει αντικατασταθεί από ένα νέο Navigation portlet που υλοποιεί την πλοήγηση ανάμεσα στα workspaces και τις σελίδες που αυτά περιέχουν, παρουσιάζοντας τα σε μια δενδρική δομή. Το user interface του Sponge Workspaces για έναν authenticated user παρουσιάζεται στην Εικόνα 19.

workspaces	FrontPage Socialise Objective Post								
lser 🔻	Identifier: FrontPage	Post to del.icio.us							
<ul> <li>User Page (Alistair)</li> <li>Preferences</li> <li>Logout</li> </ul>	Types: Reveki:NavMenuItem - Knowld: Page - rdfr: Resource Welcome to Sponge Workspaces v1								
<ul> <li>Theme: [tundra] [soria]</li> </ul>	You have successfully installed Sponge Workspaces v1. Sponge Workspaces extends IkeWiki, the semantic wiki developed								
avigation 👻	at Salzourg Research. Following the architecture and design principles of Rewriki, Sponge Workspaces provides an improved interactive user interface in order to support collaboration in workspaces, a sophisticated permissioning system allowing								
Workspaces Toyota Toyota Ford WS2 WS1 New Page New Workspace	restricted access to each workspace and along with Sponge Gadget, advanced searching and navigation facilities. Sponge Workspaces can also be used to annotate existing data with semantic terms. To learn more on what Sponge Workspaces is about, visit the following starting points: • Visit the Help System for more information on how to use IkeWiki. • To edit this page, click on "Edit". • To create o workspace click "New Workspace" in navigation portlet, after logging in.								
	N								

Εικόνα 19: το User Interface του Sponge Workspaces

Προκειμένου να μοντελοποιηθεί το σύστημα περιορισμών πρόσβασης και η εσωτερική οργάνωση των σελίδων, αναπτύχθηκε μια minimal οντολογία workspacespecific η οποία ονομάστηκε SOCO. Η minimal οντολογία εισάγεται στο σύστημα εξ' ορισμού κατά τη διαδικασία της εγκατάστασης. Η RDFS δομή της βρίσκεται στο WEB-INF/ontologies/soco/NEPOMUK-SOCO.rdfs ενώ παρουσιάζεται σχηματικά στη Εικόνα 20.



Εικόνα 20: Sponge Workspaces Ontology για τη μοντελοποίηση των Permissions και την οργάνωση των Workspace

#### Το σύστημα πρόσβασης στα Workspaces

Το Sponge Workspaces επεκτείνει το σύστημα προνομίων του IkeWiki. Το IkeWiki διακρίνει τα components και τα actions, δίνοντας σε κάθε ένα ένα μοναδικό URI στο internal namespace <u>http://ikewii.srfg.at/internal/</u>. Το Sponge Workspaces ομαδοποιεί τα action σε τρία σετ 'viewing', 'editing, και 'management'. Όταν στον χρήστη δίνεται ένα προνόμιο ή περιορισμός πρόσβασης για έναν πόρο, κληρονομεί όλα τα action set που είναι διαθέσιμα για το συγκεκριμένο πόρο. Κάθε σελίδα (ή άρθρο) είναι ένας πόρος που έχει γίνει annotate σαν Sponge:Page και έχει τοποθετηθεί είτε στο internal namespace ή στο base namespace <u>http://ikewiki.srfg.at/</u>. Εξ' ορισμού, κάθε authenticated χρήστης του wiki έχει πρόσβαση για ανάγνωση σε όλες τις σελίδες εκτός από αυτές που βρίσκονται στο internal namespace και πρόσβαση για εγγραφή στο base namespace.

Η φιλοσοφία των Sponge Workspaces βασίζεται στον καθορισμό τριών ρόλων που είναι instances των Sponge: Role της SOCO οντολογίας.

> Creator: Ο 'δημιουργός' του worksapce έχει πρόσβαση για ανάγνωση και εγγραφή στις σελίδες του workspace και την δυνατότητα να προσκαλεί και να διαγράφει μέλη από το workspace.

- Member: Ένας 'χρήστης' ενός worskpace έχει πρόσβαση για ανάγνωση και εγγραφή στις σελίδες του workspace και τη δυνατότητα να προσκαλεί και να διαγράφει μέλη από το workspace, εκτός από το δημιουργό του.
- Guest: Ένας 'καλεσμένος' ενός workspace έχει πρόσβαση για ανάγνωση μόνο στις σελίδες του workspace.

Τα actions που συνοδεύουν κάθ ρόλο ρυθμίζονται κατά την εγκατάσταση και καθορίζονται στο WEB-INF/setup.xml αρχείο.

## **Sponge Workspaces UI Components**

Στο Sponge Workspaces το user interface έχει υλοποιηθεί με εκτενή χρήση του Dojo Ajax framework και πραγματοποιεί κλήσεις JSON-RPC-Java για την κλήση του servlet. Το Sponge Workspaces επεκτείνει το σύστημα του IkeWiki που είχε ως βάση μια πλειάδα component. Ακολουθώντας το IkeWiki το Sponge Workspaces διακρίνει τρεις τύπους component: perspective, portlets και forms.

Ένα component αποτελείται από μια εγγραφή στο αρχείο XML configuraion, ένα JSP αρχείο που καθορίζει το user interface του και ένα JavaScript αρχείο που υλοποιούν τις λειτουργίες του. Τα component του Sponge Workspaces βρίκσκονται υπό το φάκελο component/.

Όλα τα actions είναι εφικτά μέσω κλήσεων JSON-RPC και υλοποιούνται από τη μεριά του εξυπηρετητή στο πακέτο at.srfg.ikewiki.action. Όταν ξεκινά ένα νέο HTTP session, το Sponge Workspaces εγγράφει τις απαραίτητες κλήσεις μέσω JSON-RPC-Java και έτσι καθίστανται προσβάσιμες στον JavaScript κώδικα. Όλα τα actions καθορίζονται στο αρχείο WEB-INF/actions.xml

#### Perspectives

Τα perspective αποτελούν διαφορετικούς τρόπου προβολής ενός πόρου (resource). Το Sponge Workspaces παρέχει την προβολή 'Page' που αποτελεί την κύρια προβολή ενός άρθρου, την προβολή 'Edit', την προβολή 'Metadata', την προβολή 'Discuss', την προβολή 'Annotate', την προβολή 'History' και τέλος την προβολή 'Users'.

Τα perspective καθορίζονται στο αρχείο /WEB-INF/perspectives.xml και είναι εγγεγραμμένα στο PerspectiveRegistry. Οι κύριες συνεργατικές δυνατότητες του Sponge Workspaces επιτελούνται 'Users' στην προβολή (components/perspectives/manage workspace.jsp) όπου παρέχεται σε έναν Creator ενός Workspace ή σε ένα χρήστη Member ή Guest που έχει προσκληθεί στο workspace, μια πλήρης λίστα των χρηστών που έχουν πρόσβαση στο Workspace. Μέσω ενός μενού Input, ένας χρήστης Member μπορεί να καλέσει νέα μέλη για να συμμετέχουν στο συγκεκριμένο workspace. Όταν ένας χρήστης χρίζεται 'Member' σε ένα Workspace αποκτά προνόμια εγγραφής σε όλους τους πόρους του workspace. Σε σημασιολογικούς όρους, κάθε χρήστης Member έχει γίνει annotate ως Sponge: Member του συγκεκριμένου workspace.

#### Portlet

Ενα portlet είναι στην ουσία ένα πλαίσιο που περιέχει πρόσθετες πληροφορίες για έναν πόρο. Τα portlet βρίσκονται τοποθετημένα στην αριστερή ή δεξιά στήλη κάθε σελίδας, ενώ είναι καθορισμένα στο αρχείο /WEB-INF/portlets.xml

Η κύρια λειτουργία πλοήγησης εντός των σελίδων του Sponge Workspaces επιτελείται στο Navigation portlet, το οποίο είναι διαθέσιμο σε κάθε Authenticated χρήστη. Το Navigation portlet αναπαριστά σε μια δενδρική δομή τα workspaces στα οποία ένας χρήστης έχει πρόσβαση. Το αρχείο το οποίο υλοποιεί το συγκεκριμένο portlet είναι το components/portlets/nav.jsp όπου μέσω ερωτημάτων ανάμεσα στα διάφορα στρώματα, τα αποτελέσματα δύο sparql queries αναπαριστόνται ως κόμβοι του δένδρου. Στο κατώτερο άκρο του Navigation Portlet βρίσκονται οι υπερσύνδεσμοι Create Workspace και Create Page που ανοίγουν τα ομώνυμα forms.

#### Forms

Ένα Form είναι ένας διάλογος που ζητά από το χρήστη την εισαγωγή δεδομένων. Παρουσιάζεται ως pop-up διάλογος στο κέντρο της σελίδας. Το συνοδευτικό JavaScript αρχείο συνήθως καθορίζει τη συμπεριφορά μετά την υποβολή του Form. Τα Form καθορίζονται στο αρχείο /WEB-INF/forms.xml. To Sponge Workspaces προσθέτει τα Forms New Page (components/forms/create\_page.jsp) και New Workspace (components/perspectives/create\_workspace.ftl). Το Form New Workspace ανοίγει ένα διάλογο για τη δημιουργία νέου workpace. Παράληλα, με την υποβολή του ο χρήστης αποκτά προνόμια εγγραφής εντός του workspace και γίνεται annotate ως Creator στο νέο workspace. Το New Workspace Form ανοίγει το διάλογο για τη δημιουργία νέας σελίδας εντός ενός Workspace στο οποίο ο χρήστης έχει πρόσβαση. Ένα νέο triple (workspace, hasPage, Page) προστίθεται στη βάση, θέτοντας τη νέα σελίδα εντός του επιλεγμένου workspace.

#### **Sponge Notes**

Όταν ο χρήστης βρίσκεται στην προβολή *Page*, στο κάτω τμήμα της κάθε σελίδας εμφανίζονται σημασιολογικά annotations που αφορούν τη συγκεκριμένη σελίδα, στη μορφή των *Sponge Note*. Τα Sponge Note δημιουργούνται από script που εκτελούνται εντός του αρχείου article.jsp. Τα script αυτά κάνουν ασύγχρονες κλήσεις σε java servlets που εκτελούν sparql queries και επιστρέφουν τα αποτελέσματα αυτών κωδικοποιημένα σε JSON αντικείμενα. Τα script παρουσιάζουν τα αντικείμενα βάσει του template SpongeNote.html (skins/Sponge/templates/SpongeNote.html).

Ένας χρήστης μπορεί να προσθέσει επιπλέον Sponge Notes πατώντας πάνω στο *add Sponge Note* εικονίδιο, δίπλα στο τελευταίο Sponge Note. Τότε εμφανίζεται ο *new note* διάλογος, επιτρέποντας annotation σύμφωνα με το URI της σελίδας, το οποίο είναι και το subject του νέου triple που θα προστεθεί στη βάση.

# 6

# Σενάριο Χρήσης

Η ιδέα πίσω από τα workspace είναι να παρέχουν ένα χώρο ιδανικό για την αποθήκευση, την οργάνωση και τον διαμοιρασμό των πόρων που είναι απαραίτητοι για την ολοκλήρωση προσωπικών και συνεργατικών εργασιών και την οργάνωση των εργασιών. Τα workspace μπορούν να υποστηρίξουν είτε την προσωπική εργασία ενός ατόμου ή τη συνεργατική εργασία μιας ομάδας. Στην περίπτωση που παραπάνω από ένα άτομα εμπλέκονται σε ένα workspace, το σύστημα παρέχει μια λίστα των συμμετεχόντων και πληροφορίες γι αυτούς. Οι χρήστες μπορούν να περιηγηθούν ανάμεσα στους πόρους ενός workspace, να δουν λεπτομέρειες για έναν πόρο, καθώς και να κάνουν annotate τους πόρους.

## Δημιουργία Workspace

Μόλις ο χρήστης εισέλθει στο Sponge Workspaces, εμφανίζεται το navigation portlet. Ένας χρήστης μπορεί να δημιουργήσει ένα νέο workspace πατώντας στον υπερσύνδεσμο *New Workspace*, που βρίσκεται στο κάτω μέρος του navigation portlet (Εικόνα 21).

Spon workspa	ge	Page Discuss Edit Anno FrontPage			Annotate	History	Users	Languages; [en]
User	•	Identifie	r: FrontPage					
■ User Page (A	listair)	Types:	ii ii	ewiki:Nav	Menultem - ikewik	i:Page - rdfs:R	source	
<ul> <li>Theme: [tundra] [sorial</li> <li>Navigation</li> </ul>	the I	at Salzt	ve succession burg Research	vinstall N. Follow	ed Sponge W ing the archit	orkspaces v ecture and d	1. Sponge Work lesign principles	spaces extends IkeWiki, the semantic wiki developed s of IkeWiki, Sponge Workspaces provides an improved
Workspace	95	worksp about, v	ive user inten ed access to e baces can also visit the followi	ace in or ach wor b be use ing starti	der to suppor kspace and a d to annotate ng points:	long with Si existing dat	on in workspace oonge Gadget, a a with semantic	es, a sophisticated permissioning system anowing advanced searching and navigation facilities. Sponge terms. To learn more on what Sponge Workspaces is
<ul> <li>New Page</li> <li>New Worksp</li> </ul>	ace	Visit the Help System for more information on how to use IkeWiki.  To edit this page, click on "Edit".						
Search	٠		reate o works	pace cli	CK TNEW Work	space" in na	ivigation portlet,	aπer logging in.

#### Εικόνα 21: To Navigation Portlet στο Sponge Workspaces

Στο διάλογο Create Workspace ο χρήστης επιλέγει από ένα drop down μενού τον τύπο του workspace, ανάμεσα στις δύο διαθέσιμες επιλογές: Private και Public (Εικόνα 22). Η τελευταία επιλογή οδηγεί στη δημιουργία ενός workspace προσβάσιμου σε κάθε authenticated χρήστη, πρακτικά κάθε υπαλλήλου μιας εταιρίας.

rmissionin	Creat	te Work	space		۲	e an
semantic	Туре	Private				abou
	Title	Private	ι	N		
stem for i		Public		6		
e, click on			Create	Cancel		
kspace cli						hg in.

#### Εικόνα 22: Επιλογή Workspace Type

Ένα Workspace τύπου Private είναι προσβάσιμο σε ένα περιορισμένο αριθμό χρηστών, κατόπιν επιλογής των μελών. Ο χρήστης συμπληρώνει επιπλέον τον τίτλο του Workspace στο αντίστοιχο πεδίο (Εικόνα 23).

semantic Type Private  Title Ford stem for c, click on	searchind	Creat	e Workspace	۲	e
Stem for ( a, click on Cancel	semantic	Туре	Private		ał
e, click on Greate Cancel	stem for i	Title	Ford		
	a, click on		Greate Cancel		

Εικόνα 23: Συμπλήρωση Workspace Title

Μετά τη συμπλήρωση της φόρμας, ο χρήστης ανακατευθύνεται αυτόματα στο perspective Users του νέου Workspace.

#### **To Users Perspective ενός Workspace**

Στην καρτέλα Users ενός Workspace, αρχικά ο Creator του Workspace έχει τη δυνατότητα να προσκαλεί σε αυτό κι άλλα μέλη. Ένας νέος χρήστης μπορεί να προστεθεί ως Member ή ως Guest, είτε πληκτρολογώντας το όνομα του χρήστη στο autocompleting πεδίο συμπλήρωσης είτε επιλέγοντάς τον από το dropdown μενού. Πατώντας το 'Add as Member' ή το 'Add as Guest' button, αυτόματα συμπληρώνεται ο πίνακας 'Members of the Workspace' (Εικόνα 24).

Ένας χρήστης Member ενός Workspace έχει πλήρη προνόμια διαχείρισης του Workspace: αυτός ο χρήστης μπορεί να καλεί πρόσθετα μέλη και να διαγράφει τα υπάρχοντα (εκτός του Creator). Επιπλέον, ο χρήστης Member ενός Workspace, έχει προνόμια ανάγνωσης και εγγραφής σε όλες τις σελίδες του Workspace.

Ένας χρήστης Guest ενός Workspace έχει περιορισμένα προνόμια διαχείρισης του Workspace: αυτός ο χρήστης μπορεί να καλεί νέα μέλη όμως δεν είναι σε θέση να αφαιρέσει τα προνόμια κανενός από τα υπάρχοντα. Κατά συνέπεια, το κουμπί delete δεν είναι ορατό σε ένα χρήστη Guest. Τέλος, ο χρήστης Guest έχει μόνο προνόμια ανάγνωσης στις σελίδες του Workspace.

sponge workspaces	Page	Discuss	Edit	Annotate	History	Users			
User 👻	Start typin	g a user's na	ame to invi	te him to th	ie Workspa	ice			
<ul> <li>User Page (Alistair)</li> <li>Preferences</li> <li>Logout</li> <li>Theme: [tundra] [soria]</li> </ul>	Membe	ers of the	Works	Add as	Member	Add as Gu	iest	ne	w user
Navigation 👻								a	aaea
Workspaces	Alistair	Alistair	ne	Last Nar Persona	ne	E-Mail alistair@per:	sonas.com	Role Creator	
Ford	Ricardo	Ricardo		Vargas		ricardo@tmi	world.com	Member	Delete
• 💼 WS2									G∂

Εικόνα 24: Workspace Members

#### Επεξεργασία της Κύριας Σελίδας ενός Workspace

Μετά την προσθήκη μελών στο 'Users' perspective, ο χρήστης Creator πρέπει απαραίτητα να συνεχίσει το 'Edit'perspective και να συμπληρώσει κάποιες

εισαγωγικές πληροφορίες που αφορούν το νέο Workspace, στο πλαίσιο εισαγωγής κειμένου. Η διαδικασία ολοκληρώνεται με το 'Save' στην κύρια σελίδα του Workspace (Εικόνα 25). Η σελίδα αυτή θα είναι προσβάσιμη για ανάγνωση και εγγραφή σε όλα τα μέλη του Workspace, μέσω του Navigation Portlet, τοποθετημένη στο /project/<τίτλος Workspace> ευρετήριο. Τονίζεται ότι η μη ολοκλήρωση της διαδικασίας της αποθήκευσης της κυρίως σελίδας οδηγεί σε σοβαρές επιπλοκές στη λειτουργία του συστήματος.

sponge	Page Discuss Edit Annotate History Users	
workspaces		Languages: [en] [de]
	Title: project/Ford	
User 👻	B I ∐   ABC   ≇ ≇   ≣ ≣ ≡   ⊟   ⊟   Paragraph •   🗹   🖃 🗉	∃ <sup>a</sup> 3 <sub>a</sub> ∌   <sup>2</sup> m m <sup>2</sup> ¥   🗰 🖽
= Licor Page (Alistair)	Font family 🔹 Font size 🔹 🛓 🛓 🤹 💆 🗧 😭 🔁 🔗 🖓 📿 нтть	
Preferences     Logout     Theme:	A new workspace 'Ford' has been created. Information will be added he	ere.
[tundra] new	workspace in	
Navigation naviga	ition, containing	
Works n	o pages yet.	
🖻 📹 Тоу		
E proposal		Montena en suillinet he
Ford		workspace will not be
+ = ws1		properly created if the
= New Page		main page is not
<ul> <li>New Workspace</li> </ul>		saved!
Search 👻	Summary:	
Go Search	🗶 Cancel	H Save Page
Quick Links -	Templates	•

Εικόνα 25: το Main Page σε ένα Workspace

#### Προσθήκη νέων σελίδων σε ένα Workspace

Ένας χρήστης μπορεί να προσθέσει νέες σελίδες σε ένα Workspace στο οποίο έχει πρόσβαση, πατώντας στον υπερσύνδεσμο 'New Page' που βρίσκεται στο κάτω μέρος του Navigation Portlet. Στο διάλογο ' New Page' ο χρήστης ξεκινά να πληκτρολογεί τον τίτλο ενός Workspace στο αντίστοιχο πεδίο συμπλήρωσης καθώς ο μηχανισμός auto-completion απλοποιεί την επιλογή προτείνοντας τα προσβάσιμα Workspaces σε ένα drop down μενού. Ο χρήστης επιπλέον συμπληρώνει τον τίτλο της νέας σελίδας στο αντίστοιχο πεδίο.

Μετά την υποβολή της παραπάνω φόρμας, ο χρήστης αυτόματα ανακατευθύνεται στο 'Edit' perspective. Η νέα σελίδα προστίθεται στο επιλεγμένο Workspace και τοποθετείται στο ευρετήριο /project/<τίτλος Workspace>/<τίτλος σελίδας>, αφού πατηθεί το κουμπί 'Save'. Προκειμένου να είναι δυνατή η διάκριση μεταξύ σελίδων με τον ίδιο τίτλο οι οποίες ανοίκουν σε διαφορετικά Workspace, εμφανίζεται ο

πλήρης τίτλος της σελίδας στο perspective 'Edit'. Η Εικόνα 26 δείχνει τα τελικά βήματα της διαδικασίας της επεξεργασίας στο 'Edit'.



Εικόνα 26: Προσθήκη νέου Page σε ένα Workspace

## **Τα SpongeNotes στα Workspace**

Τα σημασιολογικά annotation πραγματοποιούνται με χειροκίνητο τρόπο μέσω των Sponge Notes, πατώντας στο note με το σύμβολο 'συν' που εμφανίζει τον τίτλο 'new' όταν γίνει mouse over. Ο διάλογος 'Add Sponge Note' που εκκινείται με τον τρόπο αυτό, συνδέει μια σελίδα με ένα διαθέσιμο για το relation που θα επιλεγεί object. Τα διαθέσιμα relation για μια δεδομένη σελίδα παρέχονται αποκλειστικά μέσω του drop down μενού 'Relation'. Ένας χρήστης μπορεί να επιλέξει ένα object από το 'With' drop down μενού ή να συμπληρώσει το όνομα ενός νέου object στο πεδίο συμπλήρωσης 'With'. Προκειμένου να εμφανιστεί το νέο Sponge Note, είναι απαραίτητη η ανανέωση του περιεχομένου της σελίδας στο πρόγραμμα περιήγησης. Εναλλακτικά ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ξανά τη σελίδα από το Navigation Portlet. Η πλήρης διαδικασία του annotation μέσω των Sponge Notes παρουσιάζεται στην Εικόνα 27.

Add Sponge Note Relation: with: Add Sponge Note	- pime partOf Automobile Cancel		
Add Sponge Note Relation: with: Add Sponge Note	- see Darco Bago Level ce. pime:partOf Automobile Cancel	0 	
Add Sponge Note Relation: with: Add Sponge Note	pimo:partOf Automobile Cancel	0	
Add Sponge Note Relation: with: Add Sponge Note	pimo.partOf Automobile Cancel	•	
Relation: with: Add Sponge Note	pimo.partOf Automobile Cancel	•	
Relation: with: Add Sponge Note	pimo.partOf Automobile Cancel		
Add Sponge Note	Cancel		
Add Sponge Note	Cancel		
ha			
project/Ford/p	proposal		
Identifier namespace (	project Ford proposal		
Types	pimo Thing - sponge Page - pimo Ca	any of the part of any of the po	of accounter + rafts filestarce + sponger. An
Information of the 'p	roposal Page, in the Ford V	Norkspace.	
creator	date	pimo:partOf	language
Alistair	2008-12-18	Automobile	15
×	~	*	· · ·
~			
the second s	and a second sec		12
	Identifier namespace p Types Information of the 'p critator' Alistair X	Identifier namespace proper Fordproposal Types programs and thing sproper fragments Information of the "proposal" Page, in the Ford 1 Creator date Alistair 2008-52-58 X X	Identifier namespace projections Types per provide the proposal Page, inthe Ford Workspace. Information of the proposal Page, in the Ford Workspace. Privac-part date Alistair 2008-52-58 X X X

Εικόνα 27: προσθήκη ενός νέου Sponge Note σε ένα Workspace Page

# **Desktop Search**

Ως μέρος του συστήματος Sponge, το Sponge Workspaces εξυπηρετεί queries αναζήτησης για το κομμάτι των Workspaces που τίθενται από το Sponge Gadget 'Search'. Το Sponge Gadget απεικονίζεται στην Εικόνα 28.



Εικόνα 28: το Search Gadget

Το Sponge Gadget παρουσιάζει τα αποτελέσματα της αναζήτησης σε μια σελίδα του προγράμματος περιήγησης. Η οθόνη που φαίνεται στην Εικόνα 30 παρουσιάζεται μόλις ο χρήστης συμπληρώσει την αναζήτησή του στο SearchGadget. Τα annotations του κάθε πόρου του Sponge Workspaces εμφανίζονται δίπλα στον πόρο με τον οποίο σχετίζονται σε ένα πίνακα Sponge Note.

spo	nge								search	Options
Documen	<u>M</u> ts <u>Ta</u>	<u>y Desktop</u> <u>sks</u> - <u>Topi</u>	<u>ics</u> - 1	People Wo	rkspace	<u>s</u> - <u>Peers</u>				
🕌 pimo:L	eadershi	Þ								
<u>title:</u>		<u>date:</u>		language:						
<u>Leadership</u>	<i>₽</i> ×	<u>2008-12-12</u>	<i>₽</i> ×	<u>en</u>	<i>₽</i> ×					
names	pace:pro	ject/WS2								
language:		language:		<u>date:</u>		<u>title:</u>		<u>creator:</u>		
<u>english</u>	¢х	<u>en</u>	&×	<u>2008-12-18</u>	¢х	project/WS2	<i>P</i> ×	<u>Alistair</u>	<i>₽</i> ×	
<u>hasPage:</u>										
page2	<i>₿</i> ×									
The search in Change the s	the work erver addr	spaces was p ress below as	erformed recomm	l using the follo ended and fill	owing info in your u	ormation. sername and p	assword	ł.		

Password: ••••••

Sponge Workspaces URL: http://147.102.23.40:8180 change

Εικόνα 29: Results στο desktop από τα Workspaces

Ανάμεσα στις κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται τα αποτελέσματα διακρίνεται η κατηγορία 'Workspaces'. Η Εικόνα 29 παρουσιάζει αποτελέσματα από Workspace στα οποία έχει πρόσβαση ο χρήστης. Με αυτό τον τρόπο το Search gadget επεκτείνει το desktop του χρήστη επιτρέποντας πρακτικά την επέκτασή του στο πλαίσιο της ομάδας. Ο χρήστης μπορεί να αναζητά πληροφορία που άλλοι χρήστες έχουν καταστήσει κοινή, σε ένα workspace, πχ. αρχεία που έχουν δημιουργήσει, έχουν κάνει annotate και έχουν αποφασίσει να μοιραστουν.

# 7

# Επίλογος

# 7.1 Σύνοψη και συμπεράσματα

Η διπλωματική αυτή εργασία είχε σκοπό να αναπτύξει ένα σημασιολογικό περιβάλλον εργασίας. Αφορμή υπήρξε η ανάγκη επέκτασης των υπαρχόντων περιβάλλοντων εργασίας με semantic στοιχεία. Για την εκπόνηση της, βασιστήκαμε σε ενα από τα υπάρχοντα συστήματα wiki, το IkeWiki. Χρησιμοποιώντας στοιχεία πιο δομημένα από αυτά που παρέχει ένα σύνηθες περιβάλλον wiki, οδηγηθήκαμε στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος εργασίας που επεκτείνει το semantic desktop. Η προστιθέμενη αξία που δημιούργησε η εργασία αυτή είναι ότι το σύστημα ου αναπτύχθηκε δεν επιτρέπει την ανεξέλεγκτη πρόσβαση στην πληροφορία και λειτουργεί ως ένα περιβάλλον στο οποίο ο χρήστης μπορεί να δημιουργεί δικά του workspaces, το κάθε ένα εκ των οποίων μπορεί να αντιστοιχεί σε ένα project, μια δραστηριότητα, και να συνεργαστεί με χρήστες που επιλέγει.

Επιπλέον στόχος της διπλωματικής εργασίας ήταν το περιβάλλον που αναπτύχθηκε να μπορεί να συνδυαστεί με ένα συνεργατικό περιβάλλον που αναπτύχθηκε εκτός της εργασίας στα πλαίσια του 2<sup>nd</sup> Prototype of TMI Desktop εντός του κοινοτικού προγράμματος Nepomuk. Το σύστημα των Workspace ενσωματώθηκε στο εργαλείο Sponge, που σχεδιάστηκε ώστε να υποστηρίζει τις συνεργατικές ανάγκες της εταιρίας TMI.

# 7.2 Μελλοντικές επεκτάσεις

Η εργασία αυτή επιδίωξε να συνεισφέρει στην επέκταση του Semantic Desktop, η οποία στην περίπτωση αυτή κατέστει εφικτή με το συνδυασμό του συστήματος με το συνεργατικό περιβάλλον που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του 2<sup>nd</sup> TMI Prototype. Η ολοκλήρωση του συστήματος συντελέστηκε με χρήση της PIMO οντολογίας.

Περαιτέρω επέκταση του συστήματος θα μπορούσε να συμπεριλάβει τις δυνατότητες upload αρχείων από το επίσης semantic desktop, υλοποιημένες με τρόπο ώστε να διατηρείται πλήρως το σημασιολογικό τους περιεχόμενο όταν αυτά πλέον ενσωματώνονται στα workspaces. Όμοια, θα μπορούσε να υλοποιηθεί το download αρχείων από τα workspaces, τα οποία όταν βρεθούν στο semantic desktop θα φέρουν την semantic πληροφορία που απέκτησαν όντας τμήματα των workspace. Μελλοντικές επεκτάσεις της εργασίας αυτής θα απασχολούνταν με θέματα ontology alignemet, duplicant resources, ontology editing κ.α. που θα προκύψουν από την ενσωμάτωσης του συστήματος σε ένα social semantic desktop.

Η προσθήκη actionlink δίπλα στα resources που εμφανίζονται ως αποτέλεσματα μιας αναζήτησης στο desktop, θα μπορούσε να επιτρέψει στους χρήστες τον διαμοιρασμό των resources στα πλαίσια των workspace ή στα πλαίσια ενός p2p δικτύου.

Η αξιολόγηση της ευχρηστίας του συστήματος σε ένα τομέα άκρως αντιπροσωπευτικό σε ότι αφορά την διαχείριση γνώσης, όπως είναι μια εταιρία, αποδεικνύει ότι τίθεται θέμα συμβιβασμού των χρηστών προκειμένου να ανταπεξέλθουν στην εργασία με αυστηρά δομημένες πληροφορίες. Θέματα όπως η επίδοση, η αξιοπιστία και η επεκταστιμότητα ενός τέτοιου συστήματος αποτελούν προκλήσεις για το σχεδιασμό πληροφοριακών συστημάτων που ενσωματώνουν τεχνολογίες του σημασιολογικού ιστού. Θεωρώντας ως case study τη χρήση του συστήματος στα πλαίσια του project Nepomuk καταδεικνύεται ότι πραγματολογικά στοιχεία όπως η ευχρηστία, ο σχεδιασμός του interface, η ορολογία στο interface, το κόστος υλοποίησης και συντήρησης των προσωπικών δομών πληροφορίας, παίζουν σημαντικό ρόλο όταν απευθύνεται πλέον το σύστημα στον τελικό χρήστη.

# 

# Βιβλιογραφία

[1]	Auer, S., Dietzold, S. & Riechert, T. (2006), OntoWiki - A Tool for
	Social, Semantic Collaboration, in I. Cruz et al. (Eds.): Proceedings
	of 5th International Semantic Web Conference, Nov 5th-9th, Athens,
	GA, USA, LNCS 4273, pp. 736.749, Springer-Verlag Berlin
	Heidelberg
[2]	Aumueller, D. & Aurer, S. (2005), Towards a semantic Wiki
	experience - desktop integration and interactivity in WikSAR, in
	Proceedings of the 1st Workshop on The Semantic Desktop - Next
	Generation Personal Information Management and Collaboration
	Infrastructure, Galway, Ireland (ISWC 2005)
[3]	Buffa, M. (2006), Intranet Wikis, in Proceedings IntraWeb Workshop
	WWW2006, Edinburgh
[4]	Chau, T. & Maurer, F. (2005), A case study of wiki-based experience
	repository at a medium-sized software company, K-CAP 2005, pp.
	185-186
[5]	Cheyer, A., Park, J. & Giuli, R. (2005), IRIS: Integrate. Relate. Infer.

Share, Workshop on the Semantic Desktop: Next Generation Personal Information Management and Collaboration Infrastructure, ICSC 2005, Galway, Ireland (November 6, 2005)

- [6] D9.3\_NEPOMUK\_2nd Prototype of TMI Nepomuk Desktop v01, ICCS. Dec 2009
- [7] Decker, B., Rech, J., Ras, E., Klein, B. & Hoecht, C. (2005), Selforganized Reuse of Software Engineering Knowledge supported by Semantic Wikis, in Proceedings of the Workshop on Semantic Web Enabled Software Engineering (SWESE), November 2005
- [8] Deliverable D7.3\_v10\_NEPOMUK Eclipse Community Involvment,
   David Barth, EDGE-IT S.A.R.L,Costas Christidis, NTUA ICCS,
   Stéphane Laurière, XPertNet, Fabio Mancinelli, XPertNet, Leo
   Sauermann, DFKI, July 2007
- [9] Dello, K., Paslaru Bontas, E. & Tolksdorf, R. (2006), Creating and using Semantic Web information with Makna, in Proceedings of the First Workshop on Semantic Wikis - From Wiki To Semantics
- [10] E. Oren, R Delbru, K Möller, M Völkel, S Handschuh : Annotation and Navigation in SemanticWikis: - SemWiki in ESWC, 2006
- [11] Fischer, J., Gantner, Z., Rendle, S., Stritt, M. & Schmidt-Thieme, L.
   (2006), Ideas and Improvements for Semantic Wikis, in Proceedings of the third European Semantic Web Conference (ESWC 2006), Budva, Montenegro, Springer, LNCS 4011, pp. 650–663
- [12] Flavio De Paoli, and Marco Loregian. On Integrating a SemanticWiki in a Knowledge Management System. SWAP 2006
- [13] Grigoris Antoniou and Frank van Harmelen. A *semantic Web primer*. *MIT Press. Nov 2000*
- [14] Hans-Joerg Happel, Walid Maalej, Dimitris Panagiotou. D7: Report describing state-of-the art in SE Knowledge Desktop
- [15] Karger, D., Bakshi, K., Huynh, D., Quan, D. & Sinha, V. (2005), Haystack: A Customizable General-Purpose Information Management Tool for End Users of Semistructured Data, in Proceedings of CIDR, 2005

- [16] Kiesel, M. (2006), Kaukolu: Hub of the Semantic Corporate Intranet, SemWiki Workshop, ESWC 2006.
- [17] Krotzsch, M., Vrandecic, D. & Volkel, M. (2006), Semantic MediaWiki, in Proceedings of the International Semantic Web Conference, Springer, LNCS 4273, pp. 935-942
- [18] Learning with Semantic Wikis: Sebastian Schaffert, Diana Bischof, Tobias B<sup>-</sup>urger, Andreas Gruber, WolfHilzensauer, and Sandra Schaffert. ESWC, 2006
- [19] Leo Sauermann, Ansgar Bernardi, and Andreas Dengel. Overview and

outlook on the semantic desktop. In Dennis Quan Stefan Decker, Jack Park and Leo Sauermann, editors, Proceedings of the 1st Workshop

on The Semantic Desktop at the ISWC 2005 Conference, 2005

- [20] Markus Krötzsch, Denny Vrandecic, Max Völkel: Semantic MediaWiki. International Semantic Web Conference 2006: 935-942
- [21] Max Völkel, Markus Krötzsch, Denny Vrandecic, Heiko Haller, RudiStuder: Semantic Wikipedia. WWW 2006: 585-594
- [22] Max Völkel, Sebastian Schaffert, Elena Pasaru-Bontas, Sören Auer:
   Wiki-based knowledge engineering: second workshop on semantic
   Wikis. Int. Sym. Wikis 2006: 133-134
- [23] Oren, E., Breslin, J. G. & Decker, S. (2006), How semantics make better Wikis, in Proceedings of the 15th International Conference on World Wide Web (Edinburgh, Scotland, May 23 26), WWW '06, ACM Press, New York, NY, pp. 1071-1072
- [24] Richter, J., Volkel, M. & Haller, H. (2005), Deepamehta a semantic desktop, in Decker, S., Park, J., Quan, D., Sauermann, L., eds.: Proceedings of the 1st Workshop on The Semantic Desktop, 4th International Semantic Web Conference (Galway, Ireland), Volume 175., CEUR-WS (2005)

[25] S. Schaffert, "IkeWiki: A Semantic Wiki for Collaborative Knowledge
 Management," in 1st International Workshop on Semantic Technologies
 in Collaborative Applications STICA 06, Manchester, UK, 2006.
 [26] Sebastian Schaffert, Diana Bischof, Tobias B罕rger, Andreas Gruber, Wolf Hilzensauer, and Sandra Schaffert. Learning with Semantic

Wikis. 2006