

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**SSL EDITOR: ΓΡΑΦΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΓΙΑ ΤΗ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

ΜΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΠΟΚΤΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΤΟΥ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

ΔΑΚΑΝΑΛΗΣ Γ. ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ

ΧΑΝΙΑ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2005

Αφιέρωση

Στους γονείς μου Γεώργιο και Ζαφειρένια, στις αδερφές μου Δόξα, Μαρία και Αγάπη καθώς και σε όλα τα αγαπημένα μου άτομα.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Σταύρο Χριστοδουλάκη για την επίβλεψη και την καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Επιπλέον, θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για τις σημαντικές εμπειρίες που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια της εργασιάς μου στο Εργαστήριο Καταναεμημένων Πληροφοριακών Συστημάτων και Εφαρμογών.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ θα ήθελα να πω στο Γιώργο Ανέστη για τη συνεργασία του και για τη σημαντική βοήθεια που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού και της υλοποίησης της παρούσας εργασίας.

Επίσης, ευχαριστώ ιδιαίτερα όλους τους συνεργάτες που δούλεψαν στο πρόγραμμα DBE Νίκο Παππά, Νεκτάριο Γιολδάση, Γιάννη Κοτόπουλο, Γιώργο Κοτόπουλο, Νίκο Γιαννόπουλο για την αρμονική και πραγματικά απολαυστική συνεργασία που είχαμε.

Τέλος, ένα θερμό ευχαριστώ στο Γιάννη Σαμωνάκη και την Αναστασία Καρναναστάση για τις σημαντικές συμβουλές και την ψυχολογική υποστήριξη που μου προσέφεραν.

Περίληψη

Εξαιρετικά μεγάλη έμφαση δίνεται σήμερα στην παροχή σύνθετων υπηρεσιών διαδικτύου (web services) από απλές υπηρεσίες διαδικτύου που παρέχονται από ανεξάρτητους οργανισμούς ή υπηρεσίες. Η συνεργασία επιχειρήσεων (B2B) για την προσφορά σύνθετων υπηρεσιών απαιτεί ακριβή σημασιολογική περιγραφή των υπηρεσιών που παρέχονται από τις επιχειρήσεις. Αυτή η περιγραφή πρέπει να βασίζεται σε γενικά αποδεκτές αρχιτεκτονικές, όπως η αρχιτεκτονική MOF της OMG, διεθνή πρότυπα και οντολογίες.

Η εργασία αυτή πραγματεύεται τη δημιουργία μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής των υπηρεσιών που παρέχει μια επιχείρηση. Αποσκοπεί στη δημιουργία ενός αλληλοεπιδραστικού εργαλείου μοντελοποίησης το οποίο μέσω ενός γραφικού και φιλικού προς το χρήστη περιβάλλοντος, δίνει τη δυνατότητα σε μια επιχείρηση να ορίσει το δικό της μοντέλο για τη σημασιολογική περιγραφή των υπηρεσιών που παρέχει.

Το εργαλείο παρέχει τη δυνατότητα σε μια επιχείρηση να δημιουργήσει το δικό της μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, δίνοντάς της με αυτόν τον τρόπο τη δυνατότητα να διαφοροποιηθεί από τους ανταγωνιστές της. Παράλληλα επιτρέπει σε μια επιχείρηση να χρησιμοποιεί ήδη υπάρχοντα μοντέλα, τα οποία είτε έχουν κατασκευαστεί από κάποια άλλη επιχείρηση είτε από τους ειδικούς ενός τομέα (domain experts).

Το εργαλείο μοντελοποίησης (modeling tool) χρησιμοποιεί για την κατασκευή των μοντέλων σημειολογία (notation) παρόμοια με αυτή που προτείνεται από τη γλώσσα UML και υποστηρίζεται από γνωστούς UML Editors (Rose, Poseidon, MagicDraw), αξιοποιώντας με αυτόν τον τρόπο την εξοικείωση που έχουν αρκετοί άνθρωποι στη χρήση αυτών των εργαλείων.

Ακολουθώντας την MOF αρχιτεκτονική, τα μοντέλα που δημιουργούνται αποτελούν στιγμιότυπα (instances) ενός συγκεκριμένου μέτα-μοντέλου (metamodel). Το εργαλείο εξασφαλίζει την τήρηση όλων των κανόνων και των περιορισμών (constraints) που επιβάλλονται από το μέτα-μοντέλο καθοδηγώντας το χρήστη στη δημιουργία έγκυρων (valid) μοντέλων.

Προκειμένου να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες που παρέχει η χρήση Οντολογιών ως προς την αναπαράσταση γνώσης, το εργαλείο παρέχει τη δυνατότητα, κατά την διαδικασία κατασκευής των μοντέλων, χρήσης εννοιών οι οποίες έχουν οριστεί σε κάποια Οντολογία. Η παρουσίαση των διαθέσιμων Οντολογιών γίνεται μέσω μιας δενδρικής δομής (tree viewer), ενώ παράλληλα παρέχεται η δυνατότητα αναζήτησης συγκεκριμένων εννοιών και συσχέτισής τους με τα σημασιολογικά μοντέλα.

Το εργαλείο που κατασκευάστηκε λειτουργεί σε ένα κατανεμημένο περιβάλλον παρέχοντας τη δυνατότητα αποθήκευσης - ανάκτησης των μοντέλων απο μια απομακρισμένη Βάση Γνώσης (Knowledge Base), χρησιμοποιώντας ως πλαίσιο για την επικοινωνία την αρχιτεκτονική FADA (Federated Advanced Directory Architecture).

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ	2
1.2 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ	3
1.3 ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	4
1.4 Η ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	9
ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	9
2.1 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΙΣΤΟΥ	9
2.1.1 Αρχιτεκτονική Υπηρεσιών Ιστού	10
2.1.2 Πρωτόκολλο Πρόσβασης Απλού Αντικειμένου – SOAP.....	11
2.1.3 Γλώσσα Περιγραφής Υπηρεσιών Ιστού – WSDL.....	13
2.1.4 Προδιαγραφές για Καθολική Περιγραφή, Εύρεση και Ολοκλήρωση – UDDI ...	15
2.2 ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΙΣΤΟΥ	17
2.2.1 Επίπεδα Περιγραφής Σημασιολογικών Υπηρεσιών Ιστού	17
2.2.1.1 Επίπεδο Δραστηριοτήτων Χρήσης	18
2.2.1.2 Επίπεδο Αρχιτεκτονικής των Σημασιολογικών Υπηρεσιών Ιστού.....	20
2.2.1.3 Επίπεδο Οντολογίας Υπηρεσιών Ιστού	20
2.2.2 Προσεγγίσεις Ανάπτυξης Πλαισίων για Σημασιολογικές Υπηρεσίες Ιστού	21
2.2.2.1 Η προσέγγιση IRS-II.....	22
2.2.2.2 Η προσέγγιση OWL-S.....	28
2.2.2.3 Η προσέγγιση WSMF.....	34
2.3 ΤΡΕΧΟΥΣΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	38
2.4 ΣΥΝΟΨΗ.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	40
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ	40
3.1 ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΕΝΑΡΙΑ ΧΡΗΣΗΣ (USE CASES).....	41
3.2 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ	44
3.3 ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ.....	48
3.4 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΝΕΡΓΟΥΝΤΑ.....	54
3.5 ΛΕΠΤΟΜΕΡΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	57
3.6 ΣΥΝΟΨΗ.....	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	82
ΜΕΤΑΜΟΝΤΕΛΟ ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ	
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	82
4.1 ΜΕΤΑ OBJECT FACILITY – MOF	82
4.1.1 Αρχιτεκτονική Μεταδεδομένων Τεσσάρων Επιπέδων	83
4.2 ΜΕΤΑΜΟΝΤΕΛΟ ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	85
4.2.1 Semantic Service Package και Profile	86
4.2.1.1 Κατηγοριοποίηση των Service Profiles.....	87

4.2.1.2	Τα χαρακτηριστικά του Service Profile.....	88
4.2.2	Έννοιες που σχετίζονται με το Service Profile	88
4.2.3	Συσχετίσεις μεταξύ των Εννοιών του Μεταμοντέλου	89
4.2.4	Συσχετίσεις μεταξύ των Εννοιών του Μεταμοντέλου	91
4.2.5	Το Σύστημα Τύπων του Μεταμοντέλου	92
4.3	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ SSL ΜΕΤΑΜΟΝΤΕΛΟΥ	93
4.3.1	Επίπεδο Μοντέλου (M1)	93
4.3.2	Επίπεδο Δεδομένων (M0)	96
4.4	ΣΥΝΟΨΗ.....	98
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	99	
SSL EDITOR: ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ		
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	99	
5.1	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	99
5.1.1	Eclipse Platform and Eclipse Plug-in Architecture.....	100
5.1.2	Graphical Editing Framework - GEF	101
5.1.2.1	Το MVC Πρότυπο Σχεδίασης	102
5.1.2.2	Περιγραφή GEF	103
5.2	SSL EDITOR	110
5.2.1	Γενική Αρχιτεκτονική	110
5.2.2	Το Μοντέλο	111
5.2.3	Η Ιεραρχία των Κλάσεων των EditParts	120
5.2.4	Η Ιεραρχία των Κλάσεων των Εικόνων	131
5.2.5	Αλληλεπίδραση Χρήστη και SSLEditor.....	134
5.2.6	Ontology Navigator	136
5.3	ΣΥΝΟΨΗ	137
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	138	
ΟΔΗΓΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ SSL EDITOR.....	138	
6.1	ΤΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ SSL EDITOR.....	138
6.1.1	Η κύρια περιοχή του SSL Editor	140
6.1.2	Model Navigator.....	140
6.1.3	Ontology Navigator	141
6.1.4	Property View	142
6.1.5	Outline View	143
6.2	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ SSL EDITOR	144
6.3	ΣΥΝΟΨΗ.....	162
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	163	
ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	163	
7.1	ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ.....	163
7.2	ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ.....	165
7.3	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	166
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	168	

Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 2.1 – Στην Αρχιτεκτονική των Υπηρεσιών Ιστού συναντώνται τρεις βασικοί ρόλοι	10
Σχήμα 2.2 – Δομή SOAP μηνύματος. Ένας SOAP «φάκελος» (envelop) αποτελείται από δύο στοιχεία, την επικεφαλίδα (header) και το σώμα (body).....	12
Σχήμα 2.3 – Σχηματική αναπαράσταση του μοντέλου πληροφοριών της WSDL	14
Σχήμα 2.4 – Οι UDDI προδιαγραφές ορίζουν πέντε βασικές έννοιες.....	15
Σχήμα 2.5 – Επίπεδα περιγραφής των Σημασιολογικών Υπηρεσιών Ιστού.	18
Σχήμα 2.6 – Η δομή του πλαισίου UPML για τη δόμηση βιβλιοθηκών επαναχρησιμοποιήσιμων κομματιών γνώσης.....	23
Σχήμα 2.7 – Η IRS-II αρχιτεκτονική.....	24
Σχήμα 2.8 – Περιγραφή εργασίας για την παροχή της συναλλαγματικής ισοτιμίας μεταξύ δυο νομισμάτων.	25
Σχήμα 2.9 – Τα SOAP bindings για την εργασία παροχής της συναλλαγματικής ισοτιμίας μεταξύ δυο νομισμάτων.	25
Σχήμα 2.10 – Περιγραφή μιας μεθόδου επίλυσης της εργασίας παροχής της συναλλαγματικής ισοτιμίας μεταξύ δυο νομισμάτων.	26
Σχήμα 2.11 – Η μέθοδος exchangeRate της υπηρεσίας MM_bank	27
Σχήμα 2.12 – Οι υπο- οντολογίες της OWL-S	29
Σχήμα 2.13 – Μέρος του μοντέλου διαδικασιών (process model) της υπηρεσίας ιστού του Amazon.com.....	31
Σχήμα 2.14 – Τα συστατικά μέρη του WSMF πλαισίου.	35
Σχήμα 3.1 – Οι τρόποι με τους οποίους μπορεί κάποιος να ξεκινήσει τη δημιουργία ενός μοντέλου.....	45
Σχήμα 3.2 – Τα στοιχεία μοντελοποίησης τα οποία έχει κάποιος στη διάθεσή του κατά τη δημιουργία ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών.....	46
Σχήμα 3.3 – Ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών μπορεί να προκύψει με διαγραφή κάποιου στοιχείο από ένα ήδη υπάρχον μοντέλο.....	47
Σχήμα 3.4 – Μερικές ακόμα περιπτώσεις χρήσης που θα πρέπει να υποστηρίξει το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής, όπως είναι η διαγραφή και η αποθήκευση ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	48
Σχήμα 4.1 - Αρχιτεκτονική Μεταδεδομένων Τεσσάρων Επιπέδων	84
Σχήμα 4.2 – Τα πακέτα από τα οποία αποτελείται το SSL μεταμοντέλο.....	85
Σχήμα 4.3 – Οι βασικές έννοιες του SSL μεταμοντέλου.....	87
Σχήμα 4.4 – Η έννοια του Association στο SSL μεταμοντέλο	90
Σχήμα 4.5 – Μοντελοποίηση της συμπεριφοράς μιας υπηρεσίας	92
Σχήμα 4.6 – Το σχήμα των τύπων δεδομένων του SSL μεταμοντέλου	93
Σχήμα 4.7 – Μοντέλο περιγραφής υπηρεσιών κράτησης δωματίων σε ξενοδοχεία.....	94
Σχήμα 5.1 – Μηχανισμός επέκτασης ενός plug-in.	101
Σχήμα 5.2 – Σύμφωνα με το MVC πρότυπο σχεδίασης μια εφαρμογή αποτελείται.....	103
Σχήμα 5.3 – Η MVC αρχιτεκτονική του GEF πλαισίου.	104
Σχήμα 5.4 – Αναπαράσταση εικόνων στο Draw2D.	105
Σχήμα 5.5 – Περιγραφή της διαδικασίας δημιουργίας της ιεραρχίας των EditParts	106
Σχήμα 5.6 – Μετατροπή της δράσης του χρήστη σε αλλαγή στα δεδομένα μιας GEF εφαρμογής.....	107
Σχήμα 5.7 – Αλληλεπίδραση μεταξύ SSL Editor και βάσεως γνώσης.....	111
Σχήμα 5.8 – Διάγραμμα κλάσεων του μοντέλου του SSL Editor	113

Σχήμα 5.9 – Διάγραμμα της ιεραρχίας των κλάσεων των EditParts του SSL Editor.....	121
Σχήμα 5.10 – Διάγραμμα της ιεραρχίας των κλάσεων των εικόνων του SSL Editor	131
Σχήμα 5.11 – Το Activity Diagram της αλληλουχίας των γεγονότων που συμβαίνουν κατά τη δημιουργία μίας νέας παραμέτρου μίας υπηρεσίας.	135
Σχήμα 6.1– Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται ο SSL Editor	139
Σχήμα 6.2 – Η κύρια περιοχή του SSL Editor η οποία χωρίζεται στην παλέτα και τον καμβά	140
Σχήμα 6.3 – Ο Model Navigator χρησιμοποιείται για την επισκόπηση των μοντέλων της επιχείρησης καθώς και για το άνοιγμα ενός υπάρχοντος μοντέλου	141
Σχήμα 6.4 – Ο Ontology Navigator χρησιμοποιείται για την εύρεση εννοιών μέσα σε ήδη υπάρχουσες οντολογίες.....	142
Σχήμα 6.5 – Το Property View παρέχει επιπλέον πληροφορία σχετικά με το επιλεγμένο στοιχείο ενός μοντέλου.....	143
Σχήμα 6.6 – Το Ontology View παρέχει τη δυνατότητα δένδρικής αναπαράστασης ενός μοντέλου καθώς και συνολικής επισκόπησης του.....	143
Σχήμα 6.7 – Βήμα 1ο: Δημιουργία ενός νέου κενού SSL μοντέλου	145
Σχήμα 6.8 – Βήμα 2ο: Δημιουργία και καθορισμός ονόματος και τομέων ενός ServiceProfile	146
Σχήμα 6.9 – Βήμα 3ο: Δημιουργία χαρακτηριστικών ενός ServiceProfile	148
Σχήμα 6.10 – Βήμα 4ο: Εύρεση έννοιας από οντολογία μέσω του Ontology Navigator.....	149
Σχήμα 6.11 – Βήμα 5ο: Συσχέτιση έννοιας από οντολογία με τύπο χαρακτηριστικού	150
Σχήμα 6.12 – Βήμα 6ο: Δημιουργία λειτουργιών ενός ServiceProfile	153
Σχήμα 6.13 – Βήμα 7ο: Ορισμός σύνθετου τύπου της εξόδου μιας λειτουργίας ενός ServiceProfile	154
Σχήμα 6.14 – Βήμα 8ο: Ορισμός μιας παραμέτρου ενός ServiceProfile	155
Σχήμα 6.15 – Βήμα 9ο: Δημιουργία μιας συσχέτισης μεταξύ ενός ServiceProfile κι ενός ServiceParameter.....	156
Σχήμα 6.16 – Βήμα 10ο: Ορισμός μιας επαφής με τους σχετιζόμενους με μια υπηρεσία.....	158
Σχήμα 6.17 – Βήμα 11ο: Αποθήκευση μοντέλου στη Βάση Γνώσης.....	159
Σχήμα 6.18 – Βήμα 12ο: Καθορισμός ονόματος μοντέλου	160
Σχήμα 6.19 – Βήμα 13ο: Ολοκλήρωση διαδικασίας αποθήκευσης μοντέλου στη Βάση Γνώσης	161

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 3-1– Πίνακας για την περιγραφή των περιπτώσεων χρήσης όπως προτείνεται από τον Alistair Cockburn.	42
Πίνακας 3-2 – Συνοπτικός πίνακας όλων των περιπτώσεων χρήσης τις οποίες πρέπει να υποστηρίξει το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	54
Πίνακας 3-3 – Συνοπτικός πίνακας των δυνατοτήτων που έχει κάθε ενεργών του συστήματος κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης κάποιας ενέργειας	56
Πίνακας 3-4 – Use Case 1: Δημιούργησε ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	58
Πίνακας 3-5– Use Case 2: Δημιούργησε ένα κενό μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών.....	59
Πίνακας 3-6 – Use Case 3: Δημιούργησε ένα κενό μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών.....	59
Πίνακας 3-7 – Use Case 4: Δημιούργησε ένα αντίγραφο μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών.....	60
Πίνακας 3-8 – Use Case 5: Ψάξε για ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών.....	61
Πίνακας 3-9 – Use Case 6: Διαμόρφωσε μια ερώτηση.....	62
Πίνακας 3-10 – Use Case 7: Εκτέλεσε επισκόπηση αποτελεσμάτων	63
Πίνακας 3-11 – Use Case 8: Όρισε μία Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας.....	63
Πίνακας 3-12 – Use Case 9: Συσχέτισε Υπηρεσία με Τομέα	64
Πίνακας 3-13 – Use Case 10: Όρισε Χαρακτηριστικό Υπηρεσίας.....	65
Πίνακας 3-14 – Use Case 11: Όρισε Λειτουργία Υπηρεσίας.....	66
Πίνακας 3-15 – Use Case 12: Χρησιμοποίησε έννοια από οντολογία	67
Πίνακας 3-16 – Use Case 13: Ψάξε έννοια σε οντολογία	67
Πίνακας 3-17 – Use Case 14: Όρισε μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας	68
Πίνακας 3-18 – Use Case 15: Όρισε ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας	69
Πίνακας 3-19 – Use Case 16: Όρισε μια Σημείωση.....	70
Πίνακας 3-20 – Use Case 17: Όρισε μια Σύνδεση Σημείωσης	70
Πίνακας 3-21 – Use Case 18: Όρισε μια Συσχέτιση	71
Πίνακας 3-22 – Use Case 19: Διέγραψε μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας	72
Πίνακας 3-23 – Use Case 20: Διέγραψε Χαρακτηριστικό Υπηρεσίας.....	73
Πίνακας 3-24 – Use Case 21: Διέγραψε Λειτουργία Υπηρεσίας.....	74
Πίνακας 3-25 – Use Case 22: Διέγραψε μια Συσχέτιση	74
Πίνακας 3-26 – Use Case 23: Διέγραψε μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας	75
Πίνακας 3-27 – Use Case 24: Διέγραψε ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας.....	76
Πίνακας 3-28 – Use Case 25: Διέγραψε μια Σημείωση.....	77
Πίνακας 3-29 – Use Case 26: Διέγραψε μια Σύνδεση Σημείωσης	77
Πίνακας 3-30 – Use Case 27: Άλλαξε τις ιδιότητες ενός στοιχείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών.....	78
Πίνακας 3-31 – Use Case 28: Αποθήκευσε ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	79
Πίνακας 3-32 – Use Case 29: Διέγραψε ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ..	80
Πίνακας 3-33 – Use Case 30: Άλλαξε διεύθυνση αποθήκευσης.....	81
Πίνακας 4-1 – Σημασιολογική περιγραφή της υπηρεσίας κράτησης δωματίων του ξενοδοχείου Hilton Greece S.A.....	97
Πίνακας 5-1 – Οι βασικοί ρόλοι που ορίζονται στο GEF πλαίσιο.	109

Πίνακας 5-2 – Η δομή μιας Class Responsibility Collaboration κάρτας (CRC Card).....	112
Πίνακας 5-3 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicModelElement	114
Πίνακας 5-4 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicNodeElement.....	115
Πίνακας 5-5 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicConnectionElement.....	115
Πίνακας 5-6 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicContainedElement.....	115
Πίνακας 5-7 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicGroupElement.....	116
Πίνακας 5-8 – Η CRC κάρτα της κλάσης ModelDiagram	116
Πίνακας 5-9 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceProfile.....	116
Πίνακας 5-10 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceParameter	117
Πίνακας 5-11 – Η CRC κάρτα της κλάσης ContactInformation	117
Πίνακας 5-12 – Η CRC κάρτα της κλάσης Note.....	117
Πίνακας 5-13 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceAttribute	117
Πίνακας 5-14 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceFunctionality	118
Πίνακας 5-15 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceInput	118
Πίνακας 5-16 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceOutput	118
Πίνακας 5-17 – Η CRC κάρτα της κλάσης TypeElement.....	119
Πίνακας 5-18 – Η CRC κάρτα της κλάσης TitleElement.....	119
Πίνακας 5-19 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicMultiplicity.....	119
Πίνακας 5-20 – Η CRC κάρτα της κλάσης Association	120
Πίνακας 5-21 – Η CRC κάρτα της κλάσης NoteConnection	120
Πίνακας 5-22 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicNodeElementEditPart.....	122
Πίνακας 5-23 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicGroupElementEditPart.....	123
Πίνακας 5-24 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicContainedElementEditPart.....	123
Πίνακας 5-25 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicConnectionElementEditPart	124
Πίνακας 5-26 – Η CRC κάρτα της κλάσης ModelDiagramEditPart	124
Πίνακας 5-27 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceAttributeGroupEditPart	124
Πίνακας 5-28 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceFunctionalityGroupEditPart	125
Πίνακας 5-29 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceParameterGroupEditPart.....	125
Πίνακας 5-30 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceAttributeEditPart	125
Πίνακας 5-31 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceFunctionalityEditPart	126
Πίνακας 5-32 – Η CRC κάρτα της κλάσης TypeElementEditPart.....	126
Πίνακας 5-33 – Η CRC κάρτα της κλάσης TitleElementEditPart.....	127
Πίνακας 5-34 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicMultiplicityEditPart.....	127
Πίνακας 5-35 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceProfileEditPart.....	127
Πίνακας 5-36 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceParameterEditPart	128
Πίνακας 5-37 – Η CRC κάρτα της κλάσης ContactInformationEditPart	128
Πίνακας 5-38 – Η CRC κάρτα της κλάσης NoteEditPart.....	128
Πίνακας 5-39 – Η CRC κάρτα της κλάσης AssociationEditPart	128
Πίνακας 5-40 – Η CRC κάρτα της κλάσης NoteConnectionEditPart	129
Πίνακας 5-41 – Τα commands που επιτελούν τις αλλαγές στο μοντέλο του SSL Editor.....	130
Πίνακας 5-42 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicNodeElementFigure	132
Πίνακας 5-43 – Η CRC κάρτα της κλάσης CompartmentFigure.....	132
Πίνακας 5-44 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceProfileFigure	132
Πίνακας 5-45 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceParameterFigure	132
Πίνακας 5-46 – Η CRC κάρτα της κλάσης ContactInformationFigure	133
Πίνακας 5-47 – Η CRC κάρτα της κλάσης NoteBorderFigure	133
Πίνακας 5-48 – Η CRC κάρτα της κλάσης NoteFigure	133
Πίνακας 5-49 – Η CRC κάρτα της κλάσης AssociationFigure.....	133

Πίνακας 5-50 – Η CRC κάρτα της κλάσης NoteConnectionFigure.....	134
---	-----

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

«Αιώνας της πληροφορίας» έχει χαρακτηριστεί από πολλούς ο 20ος αιώνας, κατά τον οποίο πολύ σημαντικά επιστημονικά και τεχνολογικά επιτεύγματα έγιναν στον τομέα τόσο της διάθεσης όσο και της αναζήτησης πληροφορίας. Με την ανάπτυξη του Διαδικτύου και αργότερα του Παγκοσμίου Ιστού δημιουργήθηκε μια νέα πραγματικότητα στον τρόπο με τον οποίο επιτελούνται αρκετές δραστηριότητες της ανθρώπινης ζωής.

Όσον αφορά στον επιχειρηματικό τομέα, η ανάπτυξη του Παγκοσμίου Ιστού έχει διαμορφώσει μια εντελώς νέα κατάσταση, στην οποία οι επιχειρήσεις μπορούν πλέον να διαθέτουν τα αγαθά και τις υπηρεσίες τους μέσω του Διαδικτύου. Το ηλεκτρονικό εμπόριο έχει αρχίσει να ανθίζει, παρέχοντας έτσι στις επιχειρήσεις τη δυνατότητα να απευθύνονται πλέον σε μια αγορά χωρίς σύνορα, την παγκόσμια αγορά.

Για να γίνει εφικτή η πραγματοποίηση των διαφόρων συνδιαλλαγών μέσω του Διαδικτύου, απαιτείται η ανάπτυξη των κατάλληλων υποδομών, οι οποίες θα διασφαλίζουν την όσο το δυνατόν αποτελεσματική, αποδοτική και ασφαλή συνεργασία, τόσο μεταξύ των επιχειρήσεων και των πελατών (B2C) όσο και μεταξύ των επιχειρήσεων (B2B). Το ερώτημα το οποίο προκύπτει κατά την προσπάθεια διασφάλισης των παραπάνω παραμέτρων, είναι το πως μπορεί να επιτευχθεί η ανάπτυξη, η τροποποίηση, η διασύνδεση και γενικότερα η επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων ετερογενών εφαρμογών λογισμικού των επιχειρήσεων.

Οι *Υπηρεσίες Ιστού* (Web Services) αποτελούν το μηχανισμό ο οποίος μπορεί να υποστηρίξει με αποδοτικό τρόπο την επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων εφαρμογών λογισμικού και την εύρεση υπηρεσιών. Σε ένα επιχειρησιακό περιβάλλον αυτό μεταφράζεται στην επίτευξη καλλίτερης και αποδοτικότερης συνεργασίας μεταξύ των επιχειρήσεων. Μια επιχείρηση η οποία

θέλει να αλληλεπιδράσει με κάποια άλλη μπορεί με αυτόματο τρόπο να ανακαλύψει, να επιλέξει και να καλέσει την κατάλληλη υπηρεσία η οποία καλύπτει τις απαιτήσεις της.

Μια Υπηρεσία Ιστού (ΥΙ) αναπαριστά μια πηγή πληροφορίας ή μια επιχειρησιακή διαδικασία η οποία μπορεί να προσπελαστεί από άλλες εφαρμογές μέσω του Ιστού. Οι εφαρμογές αυτές επικοινωνούν με την υπηρεσία χρησιμοποιώντας διάφορα πρωτόκολλα (SOAP, WSDL) που έχουν αναπτυχθεί για την υποστήριξη των ΥΙ. Ωστόσο ένας πιο ακριβής ορισμός είναι ο εξής: « Μια υπηρεσία Ιστού είναι μια εφαρμογή ή ένα τμήμα λογισμικού που προσδιορίζεται μέσω ενός URI¹, του οποίου οι διεπαφές (interfaces) είναι σε θέση να περιγραφούν μέσω τυποποιημένων σχημάτων και υποστηρίζει άμεσες αλληλεπιδράσεις με άλλες εφαρμογές λογισμικού, μέσω πρωτοκόλλων που στηρίζονται στο Διαδίκτυο» [1] .

1.1 Σημασιολογικός Ιστός

Αν και ο Παγκόσμιος Ιστός αποτελεί επανάσταση όσον αφορά στον τρόπο με τον οποίο γίνεται η διάθεση και η αναζήτηση της πληροφορίας δεν παρέχει τη δυνατότητα επίτευξης διαλειτουργικότητας μεταξύ των εφαρμογών χωρίς την ύπαρξη κάποιων προκαθορισμένων συμφωνιών, οι οποίες έχουν δημιουργηθεί από ανθρώπους και έχουν καθοριστεί κάπου μέσα ή έξω από τον Παγκόσμιο Ιστό.

Η επόμενη γενιά του Ιστού στοχεύει στην επίλυση αυτού του προβλήματος. Η βασική ιδέα πάνω στην οποία στηρίζεται η ανάπτυξη του **Σημασιολογικού Ιστού** (Semantic Web) είναι η προσθήκη κατάλληλης σημασιολογικής πληροφορίας στους διάφορους πόρους του Ιστού, έτσι ώστε αυτοί να είναι πιο εύκολα και πιο αξιόπιστα προσπελάσιμοι τόσο από τους ανθρώπους όσο και από τους υπολογιστές. Η σημασιολογική αυτή πληροφορία θα πρέπει να είναι δομημένη με σαφή τρόπο και να έχει τέτοια μορφή ώστε να είναι αναγνώσιμη και επεξεργάσιμη από τις μηχανές.

Το ερώτημα που τίθεται στο σημείο αυτό είναι το πώς μπορεί ο Σημασιολογικός Ιστός να καταστήσει δυνατή τη δημιουργία σημασιολογικών περιγραφών, της ήδη υπάρχουσας πληροφορίας στον Ιστό, με έναν τέτοιο τρόπο ώστε αυτή να είναι «κατανοητή» από τους υπολογιστές. Η απάντηση προκύπτει μέσω της έννοιας της οντολογίας, η οποία παρέχει μια πηγή διαμοιραζόμενων και επακριβώς ορισμένων όρων οι οποίοι μπορούν να γίνουν κατανοητοί από τους υπολογιστές. Μια τυπική οντολογία αποτελείται από μια ιεραρχία εννοιών και των

¹ Uniform Resource Identifier – Γενικός όρος ο οποίος χρησιμοποιείται για τον χαρακτηρισμό όλων των ονομάτων και των διευθύνσεων οι οποίες αναφέρονται σε αντικείμενα πάνω στον Παγκόσμιο Ιστό

σχέσεων που υπάρχουν μεταξύ τους στο πλαίσιο ενός τομέα, μιας εργασίας ή μιας υπηρεσίας. Ο βαθμός στον οποίο μπορεί να τυποποιηθεί ο τρόπος περιγραφής της σημασιολογικής πληροφορίας είναι αρκετά μεταβλητός και μπορεί να κυμανθεί από το βαθμό φορμαλισμού που παρέχει η φυσική γλώσσα (μικρός βαθμός, μεγάλη ασάφεια) έως αυτόν που προσφέρει η προτασιακή ή η περιγραφική λογική (propositional, description logics). Όσο αυξάνει όμως ο βαθμός φορμαλισμού του τρόπου περιγραφής της πληροφορίας, τόσο αυξάνει και ο βαθμός στον οποίο αυτή γίνεται κατανοητή από τους υπολογιστές.

Ο Σημασιολογικός Ιστός φιλοδοξεί να καταστήσει εφικτή την αυτοματοποιημένη επεξεργασία της γνώσης και την ανάπτυξη ευφυών μηχανισμών συμπερασματολογίας, οδηγώντας έτσι στη δημιουργία νέων έξυπνων υπηρεσιών, η λειτουργία των οποίων δεν θα απαιτεί την ανθρώπινη παρέμβαση.

1.2 Υπηρεσίες Σημασιολογικού Ιστού

Οι τρέχουσες τεχνολογίες που αφορούν στις Υπηρεσίες Ιστού, παρέχουν τη δυνατότητα περιγραφής των λειτουργιών μιας υπηρεσίας μονάχα σε συντακτικό (τεχνικό) επίπεδο, χωρίς να προτείνουν κάποιο τυποποιημένο τρόπο για τη σημασιολογική περιγραφή τους. Η έλλειψη σημασιολογικής περιγραφής θέτει περιορισμούς όσον αφορά τη χρήση των Υπηρεσιών Ιστού σε σύνθετα επιχειρησιακά περιβάλλοντα, τα οποία απαιτούν την ύπαρξη μιας αυτοματοποιημένης διαδικασίας εύρεσης (discovery) και σύνθεσης (composition) υπηρεσιών.

Η έλλειψη αυτή οδήγησε στην υποβολή προτάσεων για τη δημιουργία νέων προτύπων (standards) τα οποία θα παρέχουν τη δυνατότητα σημασιολογικής περιγραφής των ΥΙ και θα διευκολύνουν την εύρεσή τους και την αυτόματη ή ημιαυτόματη σύνθεση νέων υπηρεσιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις οι οποίες θα πρέπει να ικανοποιούνται είναι οι εξής:

- Δυνατότητα αυτοματοποιημένης εύρεσης μιας ΥΙ, με βάση τη λειτουργικότητα που προσφέρει. Για να γίνει αυτό θα πρέπει να υπάρχει η κατάλληλη σημασιολογική περιγραφή της λειτουργικότητας την οποία προσφέρει η υπηρεσία, καθώς και οι μηχανισμοί, οι οποίοι κάνοντας χρήση των περιγραφών αυτών θα μπορούν να εντοπίζουν τις κατάλληλες υπηρεσίες.
- Δυνατότητα αυτοματοποιημένης σύνθεσης Υπηρεσιών Ιστού, με σκοπό τη δημιουργία μιας νέας υπηρεσίας. Απαραίτητη για την υποστήριξη αυτής της δυνατότητας είναι η

ύπαρξη κατάλληλης σημασιολογικής πληροφορίας, η οποία θα καθιστά εφικτή αφενός την εύρεση των κατάλληλων υπηρεσιών και αφετέρου τη σύνθεση αυτών.

Οι *Σημασιολογικές Υπηρεσίες Ιστού* – EYI (Semantic Web Services) αποσκοπούν στο να ικανοποιήσουν αυτή την ανάγκη, εμπλουτίζοντας την περιγραφή των Υπηρεσιών Ιστού με σημασιολογική περιγραφή των λειτουργιών τους, διευκολύνοντας κατ’ αυτό τον τρόπο την αυτοματοποιημένη εύρεση και σύνθεση των υπηρεσιών μέσα σε ετερογενή επιχειρησιακά περιβάλλοντα. Βασική προϋπόθεση για να μπορέσει να υποστηριχθεί μια τέτοια προσέγγιση είναι η δημιουργία τυποποιημένων σημασιολογικών πλαισίων περιγραφής των υπηρεσιών τα οποία θα παρέχουν τη δυνατότητα επίτευξης σημασιολογικής διαλειτουργικότητας πέραν της τεχνικής.

1.3 Οι στόχοι της εργασίας

Η παρούσα εργασία εντάσσεται στο ερευνητικό πεδίο της σημασιολογικής περιγραφής Υπηρεσιών Ιστού. Πιο συγκεκριμένα, εντάσσεται στο σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός ευρύτερου πλαισίου (framework) σημασιολογικής περιγραφής ΥΙ το οποίο κατασκευάζεται από το Εργαστήριο Διανεμημένων Πληροφοριών και Εφαρμογών και, μεταξύ άλλων, περιλαμβάνει:

- Το σχεδιασμό ενός εννοιολογικού μοντέλου (conceptual model) για τη σημασιολογική περιγραφή Υπηρεσιών Ιστού.
- Την αξιοποίηση των δυνατοτήτων που παρέχει η χρήση Οντολογιών ως προς την αναπαράσταση γνώσης (knowledge representation) και την ανάπτυξη μηχανισμών συμπερασματολογίας (reasoning).
- Τον τρόπο αναπαράστασης (format), αποθήκευσης και διαχείρισης των μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής ΥΙ.
- Το σχεδιασμό και την ανάπτυξη γραφικών εργαλείων για τη δημιουργία μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής ΥΙ.
- Τη σύνδεση των μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής με την τεχνική περιγραφή των ΥΙ.
- Το σχεδιασμό και την ανάπτυξη μηχανισμών αναζήτησης υπηρεσιών με βάση τη σημασιολογική τους περιγραφή.

Το παραπάνω πλαίσιο αποτελεί ένα από τα βασικότερα τμήματα του ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος **Digital Business Ecosystem - DBE** (Integrated Project, Contract no.: 507953)² στο οποίο συμμετέχει το Εργαστήριο.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός γραφικού εργαλείου για την κατασκευή μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών. Το εργαλείο απευθύνεται στις επιχειρήσεις (και ιδιαίτερα στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις) παρέχοντάς τους τη δυνατότητα να δημιουργήσουν το μοντέλο της σημασιολογικής περιγραφής των υπηρεσιών τους. Επισημαίνεται στο σημείο αυτό ότι το εργαλείο δεν χρησιμοποιείται για την περιγραφή υπηρεσιών αλλά για την κατασκευή **μοντέλων** σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών. Οι «πραγματικές» περιγραφές των υπηρεσιών είναι στιγμιότυπα (instances) αυτών των μοντέλων. Ο λόγος για τον οποίο υιοθετήθηκε αυτή η προσέγγιση αναλύεται στην επόμενη παράγραφο.

Είναι σαφές ότι οι υπηρεσίες οι οποίες παρέχονται από τις επιχειρήσεις είναι εντελώς διαφορετικές ανάλογα με τον τομέα δραστηριοποίησης της κάθε επιχείρησης. Είναι όμως επίσης φανερό ότι:

- υπάρχουν κάποιες διαδικασίες οι οποίες, από σημασιολογικής πλευράς, συναντώνται σε όλες σχεδόν τις επιχειρήσεις. Για παράδειγμα, σε όλες σχεδόν τις επιχειρήσεις συναντάται η έννοια της χρέωσης (billing) ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας, η έννοια της ακύρωσης (cancellation) της παραγγελίας ενός προϊόντος ή της κράτησης για τη χρήση μιας υπηρεσίας, κοκ. Πρέπει βέβαια να σημειωθεί ότι οι έννοιες αυτές έχουν διαφορετικό νόημα και υπόκεινται σε διαφορετικούς κανόνες ακόμα και μεταξύ των επιχειρήσεων που κατατάσσονται στον ίδιο τομέα (domain) ανάλογα με τις πολιτικές (policies) και το επιχειρηματικό μοντέλο (business model) της κάθε επιχείρησης. Υπάρχουν όμως κάποιες κοινές έννοιες στο πλαίσιο ενός υψηλού επίπεδου (top level) αφαίρεσης.
- υπάρχει μια αρκετά ευρεία γκάμα διαδικασιών – υπηρεσιών που είναι κοινές για πολλές επιχειρήσεις ενός τομέα. Για παράδειγμα, από όλες τις ξενοδοχειακές επιχειρήσεις παρέχεται η υπηρεσία της κράτησης (reservation) ενός δωματίου ή από όλα τα βιβλιοπωλεία δίνεται η δυνατότητα της παραγγελίας ενός βιβλίου. Θα ήταν επομένως εφικτό να κατασκευαστεί ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών το οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιείται από όλες τις επιχειρήσεις ενός τομέα. Η προσέγγιση αυτή όχι μόνο είναι τεχνολογικά εφικτή αλλά θα μπορούσε να αντιμετωπίσει με σχετική ευκολία και

² **Digital Business Ecosystem** - <https://www.digital-ecosystem.net>

πολλά προβλήματα διαλειτουργικότητας. Αν και εφικτή, μια τέτοια προσέγγιση δεν αποτελεί ρεαλιστή λύση στο πλαίσιο ενός ανταγωνιστικού επιχειρηματικού περιβάλλοντος όπου κύριο μέλημα των επιχειρήσεων είναι να διαφοροποιηθούν έναντι των ανταγωνιστών τους. Κατά συνέπεια η λύση της υιοθέτησης ενός καθολικού μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ανά τομέα δεν είναι βιώσιμη.

Η προτεινόμενη προσέγγιση παρέχει τη δυνατότητα σε κάθε επιχείρηση να δημιουργήσει το δικό της μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, δίνοντάς της έτσι τη δυνατότητα να διαφοροποιηθεί από τους ανταγωνιστές της, αλλά παράλληλα επιτρέπει σε μια επιχείρηση να χρησιμοποιήσει ένα ήδη υπάρχων μοντέλο, το οποίο είτε έχει κατασκευαστεί από κάποια άλλη επιχείρηση³ είτε από τους ειδικούς ενός τομέα (domain experts).

Τα προαναφερθέντα οδήγησαν στην απόφαση για τη κατασκευή ενός γραφικού εργαλείου για τη δημιουργία μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών. Πρόκειται ουσιαστικά για ένα εργαλείο μοντελοποίησης (modeling tool) το οποίο χρησιμοποιεί, για την κατασκευή των μοντέλων, σημειολογία (notation) παρόμοια με αυτή που προτείνεται από τη γλώσσα UML και υποστηρίζεται από γνωστούς UML Editors (Rose, Poseidon, MagicDraw) αξιοποιώντας έτσι την εξοικείωση που έχουν ήδη αρκετοί άνθρωποι στη χρήση αυτών των εργαλείων.

Τα μοντέλα που δημιουργούνται ακολουθούν ένα συγκεκριμένο μετά-μοντέλο (metamodel). Το εργαλείο εξασφαλίζει την τήρηση όλων των κανόνων και των περιορισμών (constraints) που επιβάλλονται από το μετά-μοντέλο καθοδηγώντας το χρήστη στη δημιουργία έγκυρων (valid) μοντέλων.

Προκειμένου να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες που παρέχει η χρήση Οντολογιών ως προς την αναπαράσταση γνώσης, το εργαλείο παρέχει τη δυνατότητα, κατά την διαδικασία κατασκευής των μοντέλων, χρήσης εννοιών οι οποίες έχουν οριστεί σε κάποια Οντολογία. Η παρουσίαση των διαθέσιμων Οντολογιών γίνεται μέσω μιας δενδρικής δομής (tree viewer), ενώ παράλληλα παρέχεται η δυνατότητα αναζήτησης συγκεκριμένων εννοιών και συσχέτισής τους με τα σημασιολογικά μοντέλα.

Το εργαλείο που κατασκευάστηκε λειτουργεί σε ένα κατανεμημένο περιβάλλον παρέχοντας τη δυνατότητα αποθήκευσης - ανάκτησης των μοντέλων που δημιουργούνται σε μια απομακρυσμένη Βάση Γνώσης (Knowledge Base).

³ Με την προϋπόθεση ότι το μοντέλο αυτό είναι γνωστοποιημένο (public) και ότι δεν υπάρχουν περιορισμοί πνευματικών δικαιωμάτων (intellectual property rights).

Αξίζει να σημειωθεί ότι το συγκεκριμένο εργαλείο επιδείχθηκε με επιτυχία κατά τη διάρκεια της πρώτης ετήσιας αξιολόγησης του ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος DBE αποσπώντας θετικά σχόλια.

1.4 Η δομή της εργασίας

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί η επισκόπηση της έρευνας που αφορά στην κατασκευή σημασιολογικών περιγραφών για ΥΠ προκειμένου να γίνει μια αποτίμηση των τεχνικών που έχουν αναπτυχθεί για την επίλυση παρόμοιων προβλημάτων. Παράλληλα γίνεται μια εκτενής παρουσίαση των κυριότερων τεχνολογιών οι οποίες αφορούν στις ΥΠ.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα γίνει μια λεπτομερής παρουσίαση των λειτουργικών απαιτήσεων που πρέπει να καλύπτει το εργαλείο κατασκευής μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών. Θα γίνει παρουσίαση όλων των περιπτώσεων και των σεναρίων χρήσης που πρέπει να υποστηρίζονται καθώς και ο καθορισμός των ενεργούντων και των δυνατοτήτων που αυτοί έχουν κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των σεναρίων χρήσης.

Στο τέταρτο κεφάλαιο θα περιγραφεί αναλυτικά το μεταμοντέλο το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία των μοντέλων σημασιολογικής περιγραφή υπηρεσιών. Θα γίνει μια λεπτομερής παρουσίαση όλων των εννοιών τις οποίες αυτό χρησιμοποιεί με παράλληλη παράθεση κατάλληλων παραδειγμάτων ώστε να γίνει κατανοητός ο τρόπος χρήσης τους. Επίσης θα γίνει παρουσίαση ορισμένων τεχνολογιών οι οποίες είναι απαραίτητες για την κατανόηση του μετά-μοντέλου.

Στο πέμπτο κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί μια αναλυτική παρουσίαση του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών το οποίο υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Θα γίνει λεπτομερής περιγραφή της αρχιτεκτονικής του καθώς και των τεχνολογιών οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν κατά την υλοποίησή του.

Το έκτο κεφάλαιο αποτελέσει έναν οδηγό χρήσης του εργαλείου, παρέχοντας αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο μπορεί κάποιος να δημιουργήσει μοντέλα σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών. Στο τέλος του κεφαλαίου θα δοθεί ένα παράδειγμα ώστε να γίνει κατανοητός ο τρόπος χρήσης του εργαλείου.

Τέλος στο έβδομο κεφάλαιο γίνεται μια ανασκόπηση της εργασίας, τονίζεται η συνεισφορά της και επισημαίνονται μελλοντικές επεκτάσεις.

Κεφάλαιο 2

Επισκόπηση Σχετικής Εργασίας

Στο παρόν κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί η επισκόπηση της έρευνας που αφορά στην κατασκευή σημασιολογικών περιγραφών για ΥΙ προκειμένου να γίνει μια αποτίμηση των τεχνικών που έχουν αναπτυχθεί για την επίλυση παρόμοιων προβλημάτων. Συγκεκριμένα θα πραγματοποιηθεί αναλυτική περιγραφή των εννοιών και των διαφόρων τεχνολογιών που αφορούν στον τομέα των Υπηρεσιών Ιστού – ΥΙ (Web Services) και των Σημασιολογικών Υπηρεσιών Ιστού – ΣΥΙ (Semantic Web Services).

Στην επόμενη ενότητα θα περιγραφεί η γενική αρχιτεκτονική πάνω στην οποία έχει στηριχθεί η λειτουργία των ΥΙ, ενώ παράλληλα θα περιγραφούν τα πρωτόκολλα και οι προδιαγραφές (SOAP, WSDL, UDDI) οι οποίες έχουν αναπτυχθεί για να υποστηρίξουν τη λειτουργία τους. Στη συνέχεια ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των ΣΥΙ καθώς και των επιπέδων περιγραφής αυτών. Τέλος θα περιγραφούν οι τρεις βασικές αρχιτεκτονικές που έχουν αναπτυχθεί ώστε να υποστηρίξουν τη λειτουργία των ΣΥΙ .

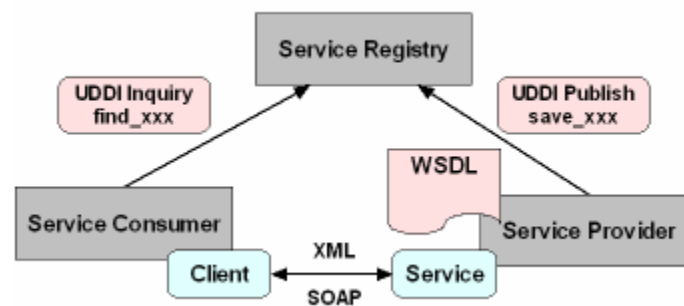
2.1 Υπηρεσίες Ιστού

Μια υπηρεσία Ιστού ορίζεται ως ένα πρόγραμμα λογισμικού του οποίου η ταυτότητα προσδιορίζεται από ένα URI. Η υπηρεσία αυτή μπορεί να προσπελαστεί μέσω του Διαδικτύου χρησιμοποιώντας τη διεπαφή της. Η περιγραφή μιας διεπαφής καθορίζει ουσιαστικά τις διαδικασίες εκείνες οι οποίες μπορούν να εκτελεστούν από την υπηρεσία, τους τύπους των μηνυμάτων που ανταλλάσσονται κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης ενός χρήστη, ή κάποιας άλλης υπηρεσίας, με την υπηρεσία, και των θυρών (ports) μέσω των οποίων θα ανταλλαχθεί η πληροφορία.

2.1.1 Αρχιτεκτονική Υπηρεσιών Ιστού

Η αρχιτεκτονική των ΥΙ παρέχει το βασικό πλαίσιο πάνω στο οποίο έχει στηριχθεί η λειτουργία των ΥΙ, καθιστώντας έτσι εφικτή την περιγραφή τους, την εύρεσή τους, καθώς και την μεταξύ τους επικοινωνία. Στην Αρχιτεκτονική των Υπηρεσιών Ιστού συναντώνται τρεις βασικοί ρόλοι: ο Παροχέας Υπηρεσιών (Service Provider), ο Καταναλωτής Υπηρεσιών (Service Consumer) και ο Κατάλογος Υπηρεσιών (Service Registry). Ο Παροχέας Υπηρεσιών είναι υπεύθυνος για την ανάπτυξη μιας υπηρεσίας, τη δημιουργία της περιγραφής της, τη δημοσίευση της περιγραφής αυτής σε έναν ή περισσότερους καταλόγους (registry). Ο Καταναλωτής Υπηρεσιών είναι υπεύθυνος για την εύρεση της περιγραφής μιας ΥΙ, η οποία έχει δημοσιοποιηθεί σε έναν κατάλογο. Ο Κατάλογος Υπηρεσιών επιτρέπει στους υποψήφιους καταναλωτές να ψάξουν στην συλλογή από περιγραφές υπηρεσιών την οποία διαθέτει και να ανακαλύψουν την υπηρεσία που ταιριάζει με τις απαιτήσεις τους.

Οι τεχνολογίες οι οποίες έχουν αναπτυχθεί με σκοπό την υποστήριξη των ΥΙ είναι το πρωτόκολλο SOAP (Simple Object Access Protocol) [4], η γλώσσα WSDL (Web Service Description Language) [5] και οι UDDI προδιαγραφές (Repository for Universal Description, Discovery and Integration) [6]. Το παρακάτω σχήμα δείχνει πώς η αρχιτεκτονική των ΥΙ χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες αυτές.



Σχήμα 2.1 – Στην Αρχιτεκτονική των Υπηρεσιών Ιστού συναντώνται τρεις βασικοί ρόλοι: ο Παροχέας Υπηρεσιών (Service Provider), ο Καταναλωτής Υπηρεσιών (Service Consumer) και ο Κατάλογος Υπηρεσιών (Service Registry). Οι τρεις αυτοί ρόλοι αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω των τεχνολογιών οι οποίες έχουν αναπτυχθεί με σκοπό την υποστήριξη των ΥΙ (SOAP, WSDL,UDDI)

Όπως φαίνεται στο σχήμα, στην αρχιτεκτονική των υπηρεσιών ιστού τον ρόλο του Καταλόγου Υπηρεσιών έχει η UDDI registry. Οι λειτουργίες για την εγγραφή και την εύρεση των υπηρεσιών υλοποιούνται με χρήση των APIs που διαθέτει η registry για εύρεση (UDDI Inquiry) και δημοσιοποίηση (UDDI Publish). Η περιγραφή της υπηρεσίας γίνεται μέσω ενός

WSDL εγγράφου και χρησιμοποιείται για να γίνει η ένωση του πελάτη με την υπηρεσία. Τέλος, όλες οι διαδικασίες που αφορούν στη μορφοποίηση και τη μεταφορά των μηνυμάτων μεταξύ των υπηρεσιών γίνονται μέσω του πρωτοκόλλου SOAP. Λεπτομερής περιγραφή των τεχνολογιών που αφορούν στις ΥΙ θα γίνει σε επόμενες ενότητες.

Όταν ο υπεύθυνος για την ανάπτυξη ενός λογισμικού έχει την ανάγκη χρήσης μιας νέας υπηρεσίας, αρχικά βρίσκει την επιθυμητή υπηρεσία, είτε δημιουργώντας και υποβάλλοντας μια ερώτηση προς την registry, είτε με το ξεφύλλισμα αυτής. Ο υπεύθυνος για την ανάπτυξη του λογισμικού ερμηνεύει έπειτα την περιγραφή της διεπαφής της υπηρεσίας (κυρίως μέσω κάποιων χαρακτηριστικών ετικετών, σχολίων, ή κάποιας πρόσθετης τεκμηρίωσης η οποία υπάρχει) και πραγματοποιεί μια κλήση προς την υπηρεσία μέσα στην εφαρμογή που αναπτύσσει. Αυτή η εφαρμογή έχει το ρόλο του Καταναλωτή της υπηρεσίας κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης. Σε αυτό το σημείο, ο Καταναλωτής της υπηρεσίας μπορεί αυτόματα να καλέσει την υπηρεσία (που παρέχεται από τον παροχέα υπηρεσιών) χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο επικοινωνίας υπηρεσιών ιστού SOAP.

2.1.2 Πρωτόκολλο Πρόσβασης Απλού Αντικειμένου – SOAP

Με την ανάπτυξη της σημασιολογικής γλώσσας XML δόθηκε η δυνατότητα στους υπεύθυνους ανάπτυξης λογισμικού να δημιουργήσουν πρωτόκολλα και τεχνολογίες πάνω σε αυτή τη γλώσσα, οι οποίες είναι ανεξάρτητες πλατφόρμας και εγγυώνται ασφαλή ανταλλαγή πληροφορίας. Η ανάπτυξη λοιπόν πρωτοκόλλων επικοινωνίας τα οποία θα στηρίζονται πάνω στην XML είναι η φυσική απάντηση στον τρόπο επικοινωνίας μεταξύ των ΥΙ.

Το SOAP είναι ένα πρωτόκολλο, βασισμένο στην XML, το οποίο χρησιμοποιείται τόσο για μορφοποίηση μηνυμάτων όσο και για κλήση απομακρυσμένων διαδικασιών (Remote Procedure Call – RPC). Επειδή το SOAP αναπτύχθηκε ώστε να υποστηρίζει τις κοινές απαιτήσεις όλων των σεναρίων του διανεμημένου υπολογισμού, παρέχει τα ακόλουθα:

- **Ένα μηχανισμό για τον ορισμό της μονάδας επικοινωνίας** – Στο SOAP, όλη η πληροφορία πακετοποιείται μέσα σε ένα σαφώς ορισμένο μήνυμα. Αυτό γίνεται μέσω ενός SOAP φακέλου (envelop) στον οποίο εμπεριέχεται όλη η πληροφορία. Στον πυρήνα του, ένα SOAP μήνυμα έχει πολύ απλή δομή. Αποτελείται από ένα XML στοιχείο το οποίο έχει σαν παιδιά δύο άλλα στοιχεία, την επικεφαλίδα (header) και το

σώμα (body). Το σώμα μπορεί να περιέχει με τη σειρά του πολλαπλές επικεφαλίδες και σώματα. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η δομή ενός SOAP «φακέλου».

```
<SOAP:Envelope xmlns:SOAP=
  "http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <SOAP:Header>
    <!-- content of header goes here -->
  </SOAP:Header>
  <SOAP:Body>
    <!-- content of body goes here -->
  </SOAP:Body>
</SOAP:Envelope>
```

Σχήμα 2.2 – Δομή SOAP μηνύματος. Ένας SOAP «φάκελος» (envelope) αποτελείται από δύο στοιχεία, την επικεφαλίδα (header) και το σώμα (body). Το σώμα μπορεί να περιέχει πολλαπλές επικεφαλίδες και σώματα.

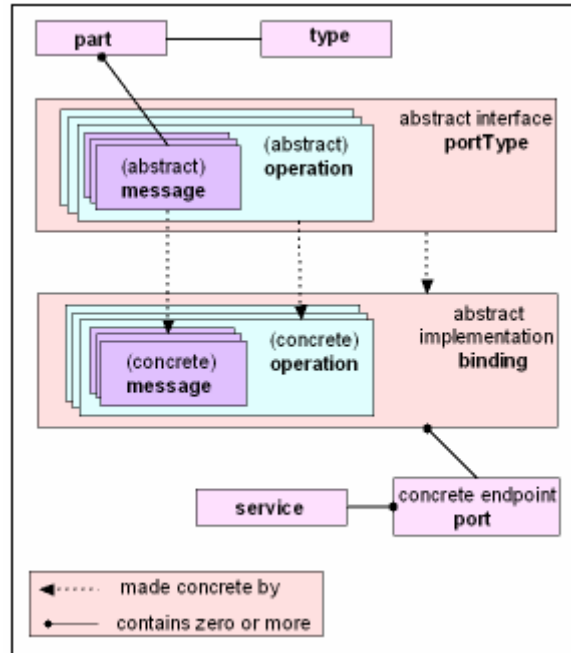
- **Ένα μοντέλο επεξεργασίας** – Το μοντέλο αυτό ορίζει ένα σύνολο από κανόνες για την επεξεργασία των SOAP μηνυμάτων, υπαγορεύοντας έτσι στους παραλήπτες τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει αυτοί να διαχειριστούν τα μηνύματα. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό ορίζεται ένας αριθμός από δράστες (actors), οι οποίοι αντιστοιχούν στους μεσάζοντες, οι οποίοι θα επεξεργαστούν τα κομμάτια εκείνα του μηνύματος τα οποία έχουν νόημα για τον καθένα.
- **Μια σύμβαση για την αναπαράσταση των κλήσεων και των απαντήσεων απομακρυσμένων διαδικασιών ως SOAP μηνύματα** – Η σύμβαση αυτή αποτελεί ένα πρωτόκολλο το οποίο περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να επιτευχθεί η κλήση μιας απομακρυσμένης διαδικασίας (Remote Procedure Call - RPC) μέσω ενός SOAP μηνύματος καθώς και η λήψη των αποτελεσμάτων που επιστρέφει η διαδικασία αυτή.
- **Ένα binding πρωτόκολλο** – Το πρωτόκολλο αυτό ορίζει μια αρχιτεκτονική για τη δημιουργία bindings με σκοπό την αποστολή και τη λήψη SOAP μηνυμάτων. Αντί να αποτελέσει ένα καινούργιο πρωτόκολλο επικοινωνίας, το SOAP χρησιμοποιεί ήδη υπάρχοντα πρωτόκολλα επικοινωνίας, όπως το HTTP και το SMTP, τόσο για τον καθορισμό των διευθύνσεων των παραληπτών όσο και για την αποστολή και δρομολόγηση των μηνυμάτων.

2.1.3 Γλώσσα Περιγραφής Υπηρεσιών Ιστού – WSDL

Στην προηγούμενη ενότητα περιγράφηκε το πρωτόκολλο SOAP, το οποίο προσφέρει το πλαίσιο με βάση το οποίο γίνεται η επικοινωνία μεταξύ των ΥΙ, αλλά δεν δίνει καμία επιπλέον πληροφορία σχετικά με το που βρίσκονται οι υπηρεσίες αυτές ή σχετικά με την ακολουθία των μηνυμάτων που πρέπει να σταλούν κατά την διάρκεια μιας επιτυχούς αλληλεπίδρασης με τις υπηρεσίες. Αυτό το σκοπό καλείται να εξυπηρετήσει η Γλώσσα Περιγραφής Υπηρεσιών Ιστού – WSDL, η οποία περιγράφει τις ΥΙ ως συλλογές από τελικά σημεία επαφής (end points), τα οποία μπορούν να ανταλλάσσουν ορισμένα μηνύματα. Η πληροφορία η οποία παρέχεται μέσω ενός WSDL εγγράφου αφορά στο:

- **Τι κάνει μια υπηρεσία** – Οι διαδικασίες τις οποίες παρέχει η υπηρεσία καθώς και τα δεδομένα τα οποία απαιτούνται για την κλήση των διαδικασιών αυτών
- **Πως μπορεί να έχει κάποιος πρόσβαση σε μια υπηρεσία** – Οι λεπτομέρειες της μορφοποίησης των δεδομένων και τα πρωτόκολλα τα οποία απαιτούνται ώστε να έχει κάποιος πρόσβαση στις διαδικασίες της υπηρεσίας.
- **Που βρίσκεται μια υπηρεσία** – Οι λεπτομέρειες του πρωτοκόλλου για τον καθορισμό της διεύθυνσης του δικτύου στην οποία βρίσκεται η υπηρεσία

Οι WSDL προδιαγραφές αξιοποιούν πλήρως το διαχωρισμό μεταξύ των αφηρημένων προδιαγραφών και των ειδικών υλοποιήσεων των προδιαγραφών αυτών. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του διαχωρισμού του ορισμού της διεπαφής μιας υπηρεσίας (αφηρημένη περιγραφή) από τον ορισμό της υλοποίησης της υπηρεσίας αυτής (συγκεκριμένη υλοποίηση). Η αφηρημένη περιγραφή περιλαμβάνει το μέρος εκείνο του WSDL εγγράφου που καθορίζει τα μηνύματα τα οποία πρέπει να ανταλλάσσονται κατά τη διάρκεια μιας αλληλεπίδρασης μεταξύ δύο υπηρεσιών, ενώ το μέρος του εγγράφου που αφορά στη συγκεκριμένη υλοποίηση μιας υπηρεσίας παρέχει πληροφορία σχετικά με το πρωτόκολλο επικοινωνίας που θα χρησιμοποιηθεί (π.χ SOAP πάνω από HTTP), τον τρόπο με τον οποίο θα πραγματοποιηθεί η αλληλεπίδραση με μια υπηρεσία πάνω από αυτό το πρωτόκολλο και τέλος το σημείο στο οποίο τερματίζεται αυτή η επικοινωνία



Σχήμα 2.3 – Σχηματική αναπαράσταση του μοντέλου πληροφοριών της WSDL. Οι WSDL προδιαγραφές κάνουν σαφή διαχωρισμό μεταξύ του ορισμού της διεπαφής μιας υπηρεσίας (abstract interface) και του ορισμού μιας υλοποίησης της υπηρεσίας αυτής (συγκεκριμένη υλοποίηση).

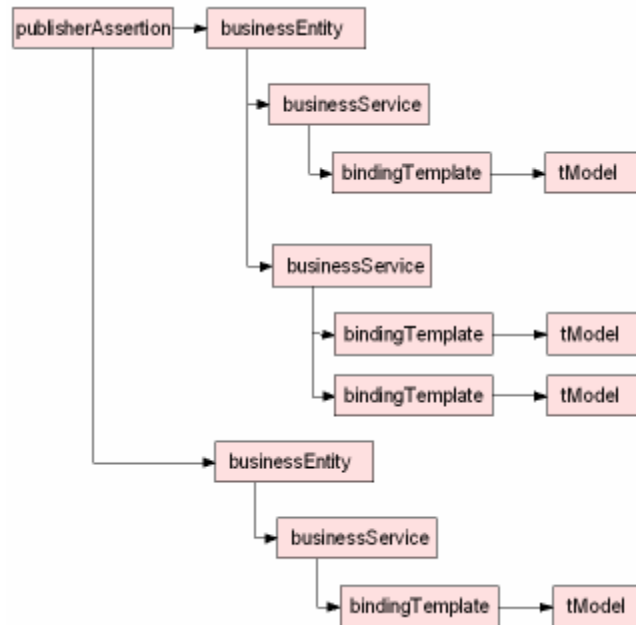
Όπως κάθε προδιαγραφή που έχει βασιστεί στην XML, έτσι και η WSDL ορίζει μερικά κύρια στοιχεία ή στοιχεία υψηλού επιπέδου από τα οποία αποτελείται η γλώσσα:

- **Port type** – Μέσω του στοιχείου αυτού ορίζεται μια αφηρημένη διεπαφή μιας ΥΠ όπου κάθε στοιχείο παιδί (operation) αποτελεί την αφηρημένη υπογραφή μιας μεθόδου της υπηρεσίας.
- **Message** - Μέσω του στοιχείου αυτού ορίζεται η μορφή των μηνυμάτων στα οποία γίνεται αναφορά μέσω των στοιχείων operation. Ένα message μπορεί να διασπαστεί περαιτέρω σε parts (π.χ λεπτομερείς ορισμοί της μορφοποίησης των παραμέτρων των μεθόδων μιας υπηρεσίας).
- **Types** - Μέσω του στοιχείου αυτού ορίζεται η συλλογή όλων των τύπων δεδομένων οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τον ορισμό των διαφόρων parts ενός στοιχείου message.
- **Binding** – Το στοιχείο αυτό περιέχει πληροφορία σχετικά με το πως μετατρέπονται τα στοιχεία που περιέχονται σε μια αφηρημένη διεπαφή (port type), σε πραγματικές αναπαραστάσεις μέσα σε ένα συγκεκριμένο συνδυασμό μορφοποίησης δεδομένων και πρωτοκόλλων (π.χ SOAP πάνω από HTTP).

- **Port** – Το στοιχείο αυτό εκφράζει τον τρόπο με τον οποίο ένα binding έχει αναπτυχθεί σε ένα συγκεκριμένο τελικό σημείο ενός δικτύου (π.χ πληροφορίες σχετικά με κάποιον εξυπηρετητή σε μια τοποθεσία του δικτύου).
- **Service** – Το στοιχείο αυτό αποτελεί μια συλλογή από ports.

2.1.4 Προδιαγραφές για Καθολική Περιγραφή, Εύρεση και Ολοκλήρωση – UDDI

Οι UDDI προδιαγραφές προσφέρουν στους χρήστες έναν ενοποιημένο και συστηματικό τρόπο ώστε να μπορούν να βρίσκουν τους παροχείς υπηρεσιών μέσω ενός κεντρικού καταλόγου υπηρεσιών. Σε ένα τυπικό σενάριο χρήσης ΥΙ οι παροχείς υπηρεσιών θέλουν να δημοσιοποιήσουν τις περιγραφές των υπηρεσιών τους σε έναν κατάλογο, και οι καταναλωτές των υπηρεσιών απευθύνουν ερωτήσεις στον κατάλογο αυτό για να βρουν την περιγραφή της κατάλληλης υπηρεσίας. Στο σημείο αυτό πρέπει να γίνει κατανοητό ότι στην UDDI registry δεν αποθηκεύονται οι υπηρεσίες αλλά αναφορές προς αυτές (μέσω των περιγραφών τους).



Σχήμα 2.4 – Οι UDDI προδιαγραφές ορίζουν πέντε βασικές έννοιες με βάση τις οποίες μπορεί να μοντελοποιηθεί η δημοσιοποίηση της περιγραφής μιας ΥΙ: businessEntity, businessService, bindingTemplate, tModel και publisherAssertion.

Οι UDDI προδιαγραφές ορίζουν πέντε βασικές έννοιες με βάση τις οποίες μπορεί να μοντελοποιηθεί η δημοσιοποίηση της περιγραφής μιας ΥΠ: **businessEntity**, **businessService**, **bindingTemplate**, **tModel** και **publisherAssertion**. Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται η συσχέτιση μεταξύ αυτών των εννοιών.

Η οντότητα **businessEntity** παρέχει πληροφορία η οποία είναι σχετική με την ταυτότητα της επιχείρησης. Τέτοια πληροφορία μπορεί να περιλαμβάνει κάποια αναγνωριστικά της επιχείρησης (π.χ αριθμοί κοινωνικής ασφάλισης) ή πληροφορία σχετική με τους τρόπους που μπορεί κανείς να έρθει σε επαφή με αυτήν. Οι UDDI προδιαγραφές χωρίζουν την πληροφορία που αφορά στις επιχειρήσεις σε τρεις κατηγορίες:

- Οι **άσπρες σελίδες** (white pages) περιέχουν γενική πληροφορία σχετικά με την επιχείρηση. Τέτοια πληροφορία μπορεί να είναι το όνομα, η διεύθυνση και το τηλέφωνο.
- Οι **κίτρινες σελίδες** (yellow pages) παρέχουν μια κατηγοριοποίηση τόσο ως προς τον τύπο όσο και ως προς την τοποθεσία των υπηρεσιών που προσφέρουν οι επιχειρήσεις .
- Οι **πράσινες σελίδες** (green pages) περιέχουν τεχνικές πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο κλήσης των προσφερόμενων υπηρεσιών

Κάθε οντότητα **businessEntity** μπορεί να περιέχει μια ή περισσότερες οντότητες **businessService** οι οποίες αναπαριστούν τις υπηρεσίες που αυτή προσφέρει. Μια οντότητα **businessService**, εκτός από την πληροφορία που περιέχει σχετικά με το όνομα της υπηρεσίας, την περιγραφή αυτής και την κατηγοριοποίησή της, περιέχει και μια λίστα από κωδικοποιημένες τεχνικές πληροφορίες που αφορούν τον τρόπο πρόσβασης προς την υπηρεσία (**bindingTemplates**). Κάθε **bindingTemplate**, το οποίο αναπαριστά ένα σημείο πρόσβασης προς την υπηρεσία, περιέχει μια αναφορά σε ένα ή περισσότερα **tModels**, τα οποία χρησιμοποιούνται για να ορίσουν τις τεχνικές προδιαγραφές μιας υπηρεσίας. Οι τεχνικές αυτές προδιαγραφές μπορεί να περιλαμβάνουν πληροφορία η οποία αφορά στη μορφοποίηση των μηνυμάτων και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας τα οποία θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση της κλήσης μιας υπηρεσίας. Τέλος ένα στοιχείο του τύπου **publisherAssertion** χρησιμοποιείται για να οριστεί η σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων **businessEntity** στοιχείων.

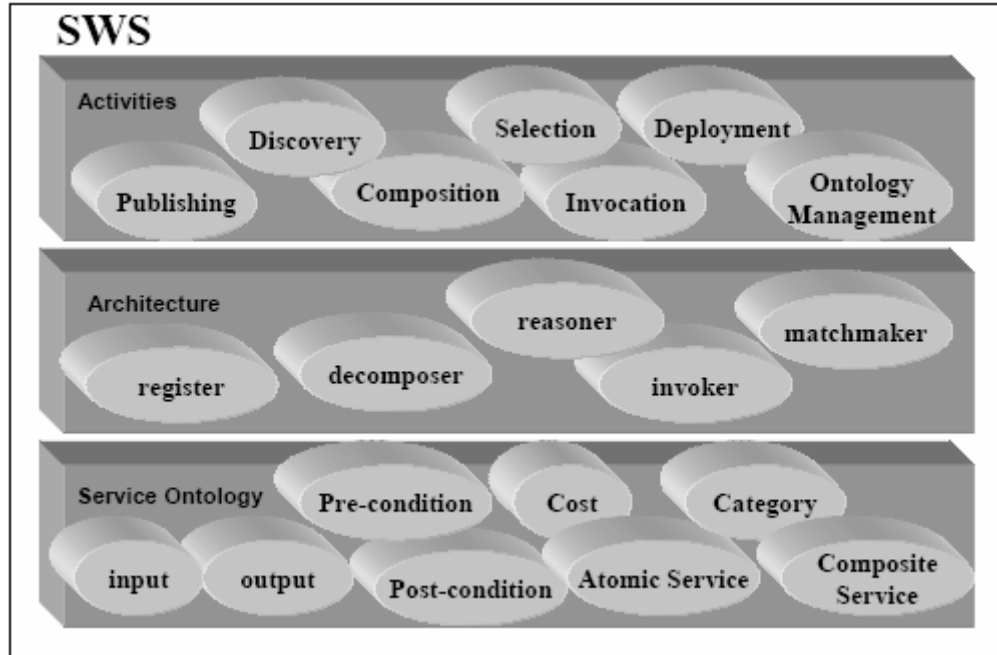
2.2 Σημασιολογικές Υπηρεσίες Ιστού

Οι τρέχουσες τυποποιημένες τεχνολογίες που αφορούν στις Υπηρεσίες Ιστού, παρέχουν τη δυνατότητα περιγραφής των λειτουργιών μιας υπηρεσίας μονάχα σε συντακτικό (τεχνικό) επίπεδο, χωρίς να προτείνουν κάποιο τυποποιημένο τρόπο για την σημασιολογική περιγραφή τους. Η έλλειψη περιγραφής της σημασιολογικής πληροφορίας με τρόπο ώστε αυτή να είναι επεξεργάσιμη από υπολογιστές, θέτει περιορισμούς όσον αφορά τη χρήση των Υπηρεσιών Ιστού σε σύνθετα επιχειρησιακά περιβάλλοντα, τα οποία απαιτούν την ύπαρξη μιας αυτοματοποιημένης διαδικασίας εύρεσης (discovery) και σύνθεσης (composition) υπηρεσιών.

Οι Σημασιολογικές Υπηρεσίες Ιστού – ΣΥΙ (Semantic Web Services) ήρθαν να καλύψουν αυτή την ανάγκη, εμπλουτίζοντας τις περιγραφές των ΥΙ με επίσημες τυποποιημένες περιγραφές των ικανοτήτων τους, διευκολύνοντας κατά συνέπεια την αυτοματοποιημένη εύρεση, σύνθεση, δυναμική σύνδεση, και κλήση των υπηρεσιών μέσα σε ανοικτά περιβάλλοντα. Μια προϋπόθεση για να μπορέσει να υπάρξει μια τέτοια προσέγγιση είναι η ανάδειξη και η εξέλιξη σημασιολογικών πλαισίων περιγραφής υπηρεσιών, τα οποία θα παρέχουν την υποδομή τόσο για τον σημασιολογικό σχολιασμό όσο και για την επίτευξη διαλειτουργικότητας των ΥΙ.

2.2.1 Επίπεδα Περιγραφής Σημασιολογικών Υπηρεσιών Ιστού

Οι τρέχουσες προσπάθειες που αφορούν στην ανάπτυξη υποδομών για την υποστήριξη ΣΥΙ μπορούν να διακριθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες: **δραστηριότητες χρήσης** (usage activities), **αρχιτεκτονική** (architecture) και **οντολογία υπηρεσιών** (service ontology). Οι δραστηριότητες χρήσης καθορίζουν τις λειτουργικές απαιτήσεις, τις οποίες οφείλει να καλύψει ένα πλαίσιο για την υποστήριξη των ΣΥΙ. Το επίπεδο της αρχιτεκτονικής περιγράφει τα συστατικά μέρη τα οποία χρειάζονται για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων χρήσης, ενώ μια οντολογία υπηρεσιών έχει ως σκοπό τη μοντελοποίηση όλων των πρότυπων εννοιών, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περιγραφή των ΥΙ.



Σχήμα 2.5 – Επίπεδα περιγραφής των Σημασιολογικών Υπηρεσιών Ιστού. Οι δραστηριότητες χρήσης (activities) καθορίζουν τις λειτουργικές απαιτήσεις τις οποίες οφείλει να καλύπτει ένα πλαίσιο υποστήριξης ΣΥΙ, η αρχιτεκτονική (architecture) περιγράφει τα συστατικά μέρη τα οποία χρειάζονται για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων χρήσης, ενώ η οντολογία υπηρεσιών μοντελοποιεί τις έννοιες οι οποίες χρησιμοποιούνται για την περιγραφή των ΥΙ

2.2.1.1 Επίπεδο Δραστηριοτήτων Χρήσης

Από την οπτική γωνία των δραστηριοτήτων χρήσης, οι ΣΥΙ αντιμετωπίζονται ως αντικείμενα που συμμετέχουν σε ένα σενάριο εκτέλεσης επιχειρησιακών εφαρμογών. Οι λειτουργίες οι οποίες απαιτούνται ώστε να τρέξει μια εφαρμογή η οποία χρησιμοποιεί ΣΥΙ είναι οι εξής :

- Η **δημοσίευση** ή **διαφήμιση** των ΣΥΙ επιτρέπει στους πράκτορες (agents) ή στις εφαρμογές οι οποίες θέλουν να καλέσουν μια ΥΙ να ανακαλύπτουν τις υπηρεσίες εκείνες οι οποίες ικανοποιούν τους στόχους τους . Η αποθήκευση των σημασιολογικών περιγραφών των υπηρεσιών γίνεται μέσα έναν σημασιολογικό κατάλογο (semantic registry).
- Η **εύρεση** μιας υπηρεσίας απαιτεί το ταιρίασμα (matching) ανάμεσα στην περιγραφή της υπηρεσίας όπως αυτή δίνεται μέσα στην ερώτηση (η οποία συντάσσεται για την εύρεση) και στην περιγραφή των ήδη δημοσιευμένων υπηρεσιών. Μια ερώτηση θα

πρέπει μεταξύ άλλων να περιέχει το όνομα της υπηρεσίας, πιθανές εισόδους και εξόδους αυτής, τις προϋποθέσεις για τη σωστή λειτουργία της

- Η έννοια της **επιλογής** αναφέρεται στην περίπτωση όπου υπάρχουν περισσότερες από μια υπηρεσίες οι οποίες ταιριάζουν με την περιγραφή που δόθηκε στην ερώτηση. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να υπάρχουν κατάλληλοι μηχανισμοί ώστε να γίνει επιλογή της καταλληλότερης υπηρεσίας, είτε με χρήση επιπρόσθετων χαρακτηριστικών των υπηρεσιών, όπως είναι το κόστος τους ή η ποιότητα τους, είτε με χρήση πιο πολυπλοκότερης λογικής.
- Η **σύνθεση** δυο ή περισσότερων υπηρεσιών με σκοπό τη δημιουργία υπηρεσιών με πολυπλοκότερη λογική είναι μια βασική δραστηριότητα την οποία πρέπει να καλύπτουν τα πλαίσια για την στήριξη ΣΥΙ. Η δραστηριότητα αυτή προϋποθέτει την ικανότητα του Διαμεσολαβητή Υπηρεσιών (Service Broker) να συνταιριάζει τις εξόδους απλών υπηρεσιών ανάλογα με την είσοδο της αιτούμενης υπηρεσίας.
- Μετά την αποστολή μιας αίτησης (αποστολή των κατάλληλων εισόδων) για **κλήση** μιας υπηρεσίας, απαιτούνται μια σειρά από βήματα για την ολοκλήρωση της κλήσης αυτής. Αρχικά θα πρέπει να δημιουργηθούν τα κατάλληλα στιγμιότυπα των κλάσεων των οντολογιών οι οποίες σχετίζονται με την συγκεκριμένη υπηρεσία (service and domain ontologies), ενώ στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει επικύρωση των εισόδων με βάση τους τύπους που ορίζονται στις οντολογίες. Τέλος είτε γίνεται η κλήση της υπηρεσίας είτε παρέχεται ένα σχέδιο (workflow) εκτέλεσης αυτής.
- Η **επέκταση** μιας ΥΙ από κάποιον ΠΥΙ (Παροχέα Υπηρεσιών Ιστού) είναι ανεξάρτητη από τη δημοσιοποίηση της σημασιολογικής περιγραφής της, γεγονός που επιτρέπει την ύπαρξη περισσότερων της μιας περιγραφής για κάθε υπηρεσία (πολλαπλοί σκοποί ύπαρξης της υπηρεσίας). Ωστόσο, η υποδομή για την υποστήριξη των ΣΥΙ θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα επέκτασης των ήδη υπαρχόντων σημασιολογικών περιγραφών των υπηρεσιών.
- Η διαχείριση της **οντολογίας των υπηρεσιών** είναι μια βασική δραστηριότητα η οποία θα πρέπει να εγγυηθεί τη δημιουργία, την προσέλαση και την επαναχρησιμοποίηση των σημασιολογικών περιγραφών των υπηρεσιών μέσα στον σημασιολογικό ιστό. Η πληροφορία η οποία περιέχεται μέσα στην οντολογία υπηρεσιών διακρίνεται σε δύο κατηγορίες: σε αυτήν που αφορά την ταυτοποίηση (matching) κατά την διάρκεια της

έρευνας και σε αυτήν που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της κλήσης της υπηρεσίας. Για τη δημιουργία της σημασιολογικής περιγραφής μιας υπηρεσίας γίνεται χρήση των εννοιών (δημιουργία στιγμιotypών) οι οποίες έχουν οριστεί μέσα στην οντολογία.

2.2.1.2 Επίπεδο Αρχιτεκτονικής των Σημασιολογικών Υπηρεσιών Ιστού

Το επίπεδο της αρχιτεκτονικής των ΣΥΓΙ ορίζει ένα σύνολο από ρόλους, οι οποίοι εκτελούν τις δραστηριότητες χρήσης που περιγράφηκαν προηγουμένως, με τη βοήθεια κατάλληλων μηχανισμών ασφάλειας και αξιοπιστίας. Οι ρόλοι αυτοί είναι οι εξής :

- **Συλλογιστής (Reasoner):** Χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια όλων των δραστηριοτήτων χρήσης και παρέχει τον τρόπο συλλογισμού για την ερμηνεία των σημασιολογικών περιγραφών και ερωτήσεων.
- **Καταχωρητής (Register):** Παρέχει κατάλληλους μηχανισμούς για την δημοσίευση και τον εντοπισμό των υπηρεσιών μέσα στον σημασιολογικό κατάλογο ενώ παράλληλα προσφέρει και λειτουργικότητα για τη δημιουργία και επεξεργασία των περιγραφών των υπηρεσιών.
- **Matchmaker:** Μεσολαβεί μεταξύ του αιτούντα μιας υπηρεσίας και του καταλόγου υπηρεσιών κατά τη διάρκεια της εύρεσης και της επιλογής των υπηρεσιών.
- **Αναλυτής (Decomposer):** Χρησιμοποιείται για την εκτέλεση των μοντέλων σύνθεσης των σύνθετων υπηρεσιών.
- **Επικλητής (Invoker):** Μεσολαβεί μεταξύ του αιτούντα υπηρεσιών και του παροχέα υπηρεσιών ή μεταξύ του αναλυτή και του αιτούντα υπηρεσιών κατά τη διάρκεια της κλήσης μιας υπηρεσίας.

2.2.1.3 Επίπεδο Οντολογίας Υπηρεσιών Ιστού

«Μια οντολογία είναι μια **τυποποιημένη, ρητή** περιγραφή μιας **κοινής ιδέας**. Ο όρος **ιδέα** αναφέρεται σε ένα αφαιρετικό μοντέλο κάποιου φαινομένου στον κόσμο, το οποίο δημιουργείται μέσω του προσδιορισμού των σχετικών εννοιών του φαινομένου αυτού. Ο όρος **ρητή** σημαίνει ότι οι τύποι των εννοιών που χρησιμοποιούνται και οι περιορισμοί στη χρήση των τύπων αυτών είναι ρητά ορισμένοι. Ο όρος **τυποποιημένη** αναφέρεται στο γεγονός ότι η οντολογία πρέπει να είναι αναγνώσιμη από τις μηχανές (*machine-readable*). Ο όρος **κοινή** εκφράζει την αντίληψη ότι μια οντολογία αναπαριστά κοινή γνώση, το

οποίο σημαίνει ότι η γνώση αυτή δεν είναι αποκλειστική κάποιων ατόμων, αλλά είναι αποδεκτή από μια ομάδα.» [11].

Η οντολογία υπηρεσιών είναι μια ακόμα συνιστώσα η οποία λαμβάνεται υπόψη κατά την ανάπτυξη πλαισίων στήριξης των ΣΥΙ, και η οποία αφορά στην περιγραφή των λειτουργιών των υπηρεσιών και των περιορισμών που υπεισέρχονται κατά την χρήση τους. Η οντολογία υπηρεσιών ουσιαστικά ενοποιεί την πληροφορία που υπάρχει σε επίπεδο γνώσης, η οποία περιγράφεται από τα πρότυπα που έχουν αναπτυχθεί για τις ΥΙ, με γνώση η οποία σχετίζεται με συγκεκριμένες περιοχές (domain knowledge). Αυτή η ενοποίηση περιλαμβάνει :

- αναπαράσταση πληροφορίας που σχετίζεται με τη λειτουργικότητα των υπηρεσιών όπως είναι η περιγραφή των εισόδων και των εξόδων τους, των προαπαιτούμενων συνθηκών και των αναμενόμενων συνθηκών μετά τη σωστή λειτουργία τους
- αναπαράσταση πληροφορίας που δε σχετίζεται με τη λειτουργικότητα των υπηρεσιών όπως είναι η περιγραφή που αφορά την κατηγοριοποίηση, το κόστος και την ποιότητά τους
- αναπαράσταση πληροφορίας που σχετίζεται με τον παροχέα μιας υπηρεσίας, όπως είναι το όνομα και η διεύθυνσή του
- αναπαράσταση πληροφορίας που σχετίζεται με τους στόχους τους οποίους καλείται να εξυπηρετήσει μια υπηρεσία
- αναπαράσταση γνώσης που αφορά συγκεκριμένους τομείς όπως είναι οι τύποι των εισόδων μιας υπηρεσίας.

Αυτή η πληροφορία μπορεί στην πραγματικότητα να διαιρεθεί σε πολλές οντολογίες. Εντούτοις, η οντολογία υπηρεσιών που χρησιμοποιείται για την περιγραφή των ΣΥΙ θα στηριχθεί στην εκφραστικότητα και τη δύναμη της ελλοχεύουσας γλώσσας οντολογιών που υποστηρίζεται από τον σημασιολογικό ιστό.

2.2.2 Προσεγγίσεις Ανάπτυξης Πλαισίων για Σημασιολογικές Υπηρεσίες Ιστού

Σε αυτή την ενότητα θα περιγραφούν τρεις βασικές προσεγγίσεις ανάπτυξης πλαισίων για την υποστήριξη ΣΥΙ : η IRS-II (Internet Reasoning Service) [7], η OWL-S (Web Ontology Language - Service) [8] και η WSMF (Web Service Modeling Framework) [9]. Η IRS-II αποτελεί μια προσέγγιση η οποία προήλθε από την έρευνα που έγινε πάνω σε

επαναχρησιμοποιήσιμα κομμάτια γνώσης. Η OWL-S είναι μια προσέγγιση η οποία κατ' ουσία παρέχει μια οντολογία για την περιγραφή των δυνατοτήτων των ΥΙ. Τέλος η WSMF αποτελεί μια προσέγγιση, προσανατολισμένη προς τις απαιτήσεις ενός επιχειρησιακού περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα εστιάζει σε ένα σύνολο από απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν οι ΥΙ μέσα σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικού εμπορίου, όπως είναι η αξιοπιστία και η ασφάλεια. Στις επόμενες ενότητες περιγράφονται με λεπτομέρεια οι τρεις αυτές προσεγγίσεις.

2.2.2.1 Η προσέγγιση IRS-II

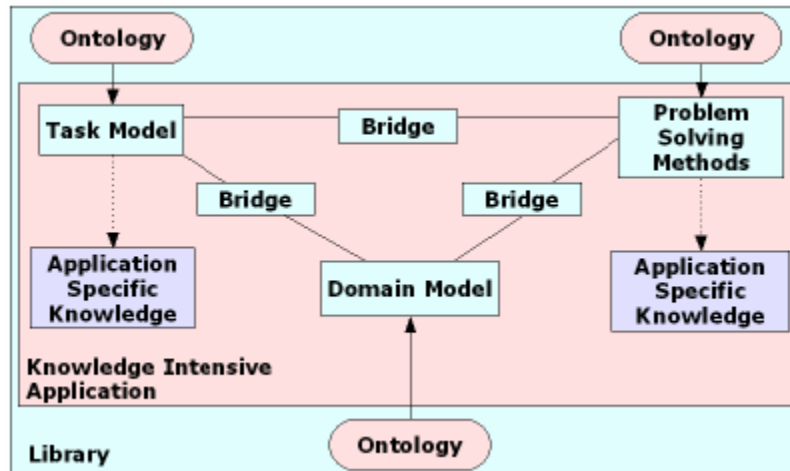
Σε αυτή την ενότητα θα περιγραφεί το IRS-II (Internet Reasoning Service), ένα πλαίσιο το οποίο υποστηρίζει τη δημοσίευση, τον εντοπισμό, τη σύνθεση και την εκτέλεση ΥΙ, ενώ παράλληλα επιτρέπει την σημασιολογική περιγραφή των λειτουργιών τους. Το IRS-II προσφέρει επίσης και μια υλοποιημένη υποδομή για την υποστήριξη των παραπάνω εργασιών.

Η βασική ιδέα πάνω στην οποία στηρίχθηκε η ανάπτυξη του IRS-II πλαισίου προήλθε από την έρευνα που έγινε στα πλαίσια της εργασίας IBROW [24]. Κύριος στόχος της εργασίας αυτής είναι η υποστήριξη της ανάπτυξης εφαρμογών μέσω της αυτόματης διαμόρφωσης (configuration) επαναχρησιμοποιήσιμων κομματιών γνώσης (knowledge components), τα οποία είναι διαθέσιμα μέσα σε διανεμημένες βιβλιοθήκες στο Διαδίκτυο. Αυτές οι βιβλιοθήκες είναι δομημένες σύμφωνα με το UPML πλαίσιο (Unified Problem Solving Method Development Language) [10].

Το UPML πλαίσιο κάνει διάκριση μεταξύ των παρακάτω συστατικών μερών, τα οποία ορίζονται με χρήση κατάλληλων οντολογιών :

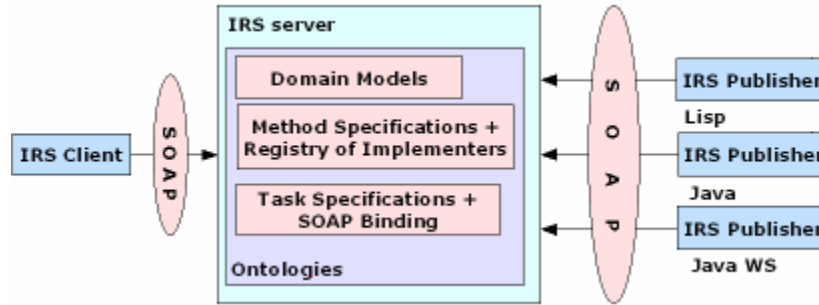
- **Μοντέλα Εργασίας (Task Models):** Παρέχουν περιγραφές ορισμένων γενικών προβλημάτων τα οποία μπορεί να εμφανιστούν σε διάφορους τομείς. Ένα τέτοιο πρόβλημα είναι αυτό της ταξινόμησης (classification).
- **Μέθοδοι επίλυσης προβλήματος (Problem Solving Methods – PSMs):** Παρέχουν αφαιρετικές περιγραφές στρατηγικών επίλυσης διαφόρων προβλημάτων. Οι στρατηγικές αυτές είναι ανεξάρτητες από τον τομέα στον οποίο μπορεί να εμφανιστεί το συγκεκριμένο πρόβλημα που επιλύουν. Παραδείγματος χάριν, οι ευρετικοί ταξινομητές (heuristic classifiers) αποτελούν μια γνωστή ομάδα μεθόδων επίλυσης του προβλήματος της ταξινόμησης.

- **Μοντέλα Περιοχής (Domain Models):** Περιγράφουν τον τομέα στον οποίο καλείται να επιλυθεί ένα πρόβλημα. Παραδειγματος χάριν, το πρόβλημα της ταξινόμησης μπορεί να χρειαστεί επίλυση αφενός στον γεωλογικό τομέα και να αφορά στην ταξινόμηση των πετρωμάτων ανάλογα με τις ιδιότητές τους και αφετέρου στον ιατρικό τομέα και να αφορά στην ταξινόμηση διαφόρων ασθενειών βάσει των συμπτωμάτων που προκαλούν.
- **Γέφυρες (Bridges):** Παρέχουν ένα τρόπο καθορισμού των συσχετίσεων μεταξύ των διαφορετικών συστατικών μερών τα οποία περιγράφηκαν παραπάνω



Σχήμα 2.6 – Η δομή του πλαισίου UPML για τη δόμηση βιβλιοθηκών επαναχρησιμοποιήσιμων κομματιών γνώσης. Τα μοντέλα εργασίας (task models) παρέχουν περιγραφές γενικών εργασιών ενώ οι μέθοδοι επίλυσης προβλήματος (Problem Solving Methods – PSMs) παρέχουν περιγραφές αφαιρετικών μεθόδων επίλυσης των εργασιών αυτών. Τα μοντέλα περιοχής (domain models) περιγράφουν την περιοχή στην οποία καλείται να επιλυθεί μια εργασία. Τέλος οι γέφυρες (bridges) καθορίζουν τις συσχετίσεις μεταξύ των προηγούμενων στοιχείων.

Τα βασικά συστατικά μέρη από τα οποία αποτελείται το πλαίσιο IRS-II είναι ο **IRS εξυπηρετητής** (IRS server), ο **IRS εκδότης** (IRS publisher) και ο **IRS πελάτης** (IRS client).



Σχήμα 2.7 – Η IRS-II αρχιτεκτονική. Ο Εξυπηρετητής (IRS server) περιέχει έναν κατάλογο (Registry of Implementers) με τις ΥΙ οι οποίες διαθέτουν τις λειτουργίες που υλοποιούν τις διάφορες PSMs. Παράλληλα περιέχει περιγραφές διαφόρων PSM (Method Specification) και των εργασιών που αυτές επιλύουν (Task Specification). Ο Εκδότης (IRS publisher) συνδέει τις ΥΙ με τις σημασιολογικές περιγραφές τους μέσα στον Εξυπηρετητή. Ο Πελάτης (IRS client) παρέχει ένα API για κλήση των ΥΙ.

Ο **IRS εξυπηρετητής** κρατάει τις περιγραφές των ΥΙ σε δύο διαφορετικά επίπεδα. Στο πρώτο επίπεδο κρατείται πληροφορία η οποία αφορά στην περιγραφή των ΥΙ σε επίπεδο γνώσης με τη βοήθεια των μοντέλων των εργασιών, των μεθόδων επίλυσης προβλημάτων και των μοντέλων περιοχής όπως αυτά ορίζονται από το UPML πλαίσιο. Στο επίπεδο αυτό πραγματοποιείται αφενός η περιγραφή κάποιων γενικών προβλημάτων που μπορούν να εμφανιστούν σε διάφορες περιοχές, και αφετέρου η περιγραφή κάποιων μεθόδων οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν για την επίλυση των προβλημάτων αυτών (ανεξαρτήτως της περιοχής στην οποία θα χρειαστούν επίλυση). Στο δεύτερο επίπεδο κρατείται πληροφορία σχετικά με τους μηχανισμούς σύνδεσης των περιγραφών του προηγούμενου επιπέδου με συγκεκριμένες ΥΙ. Οι μηχανισμοί αυτοί συνδέουν τις μεθόδους επίλυσης με συγκεκριμένες ΥΙ, οι οποίες διαθέτουν λειτουργίες που υλοποιούν τις μεθόδους σε συγκεκριμένες περιοχές.

Η περιγραφή των διαφόρων γενικών προβλημάτων τα οποία μπορεί να χρειαστούν επίλυση επιτυγχάνεται μέσω των **περιγραφών των εργασιών** (Task Specifications). Η περιγραφή αυτή περιλαμβάνει τον καθορισμό των εισόδων που απαιτούνται για την επίλυση μιας εργασίας, των προαπαιτούμενων συνθηκών για την επίτευξη λύσης της εργασίας αυτής καθώς και τον καθορισμό της μορφής που θα έχει η λύση αυτή. Η αντιστοίχιση της πληροφορίας που παρέχουν οι περιγραφές των εργασιών με τους συγκεκριμένους SOAP τύπους⁴ οι οποίοι θα κωδικοποιήσουν την πληροφορία αυτή, γίνεται μέσω του μηχανισμού SOAP binding. Για να

⁴ Μέσω της οντολογίας καθορίζεται η γνώση που απαιτείται και η γνώση που παράγεται από την ολοκλήρωση μιας εργασίας ενώ μέσω των SOAP τύπων καθορίζεται ο τρόπος κωδικοποίησης της γνώσης αυτής ώστε να γίνει εφικτή η μεταφορά της μέσω κατάλληλων μηχανισμών επικοινωνίας

γίνει κατανοητός ο τρόπος περιγραφής μιας εργασίας θα αναφερθεί το παράδειγμα της εύρεσης της συναλλαγματικής ισοτιμίας μεταξύ δυο νομισμάτων.

```
(def-class exchange_rate_provision (goal-specification-task)
  ?task
  ((has-input-role :value has_source_currency
                  :value has_target_currency)
   (has-output-role :value has_exchange_rate)
   (has_source_currency :type currency :cardinality 1)
   (has_target_currency :type currency :cardinality 1)
   (has_exchange_rate :type positive_number)
   (has-goal-expression
    :value (kappa (?psm ?sol)
                  (= ?sol (the_official_exchange_rate
                           (role-value ?psm has_source_currency)
                           (role-value
                            ?psm has_target_currency)))))))
```

Σχήμα 2.8 – Περιγραφή εργασίας για την παροχή της συναλλαγματικής ισοτιμίας μεταξύ δυο νομισμάτων. Στην περιγραφή ορίζεται ότι η εργασία έχει ως εισόδους δύο νομίσματα (currency) ενώ η λύση της είναι ένας θετικός αριθμός (positive integer). Η λύση θα πρέπει να είναι της μορφής official_exchange_rate.

Όπως φαίνεται από το παραπάνω σχήμα για να επιλυθεί η συγκεκριμένη εργασία χρειάζεται να δοθούν ως εισόδοι τα δύο νομίσματα (currency), η ισοτιμία των οποίων θα πρέπει βρεθεί. Από την περιγραφή φαίνεται επίσης ότι η έξοδος της εργασίας θα είναι ένας θετικός αριθμός (positive_number), ενώ παράλληλα καθορίζεται ότι η έξοδος αυτή θα πρέπει να είναι συμβατή με τον τύπο official_exchange_rate όπως αυτός ορίζεται στην σχετική οντολογία.

Για να καλέσει κάποιος καταναλωτής την λειτουργία μιας ΥΙ η οποία επιλύει την εργασία που μόλις περιγράφηκε θα πρέπει να παρέχει στη λειτουργία αυτή τις κατάλληλες εισόδους. Αυτό συνεπάγεται ότι πρέπει να γνωρίζει τον τύπο των εισόδων μέσα στα SOAP μηνύματα. Η πληροφορία αυτή παρέχεται από τα SOAP bindings και φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

```
(def-irs-soap-bindings
  exchange_rate_provision_ontology ;;ontology name
  exchange_rate_provision ;;task name
  ((has-source-currency "xsd:symbol") ;;source currency
   (has-target-currency "xsd:symbol")) ;;target currency
  "xsd:float" ;;output)
```

Σχήμα 2.9 – Τα SOAP bindings για την εργασία παροχής της συναλλαγματικής ισοτιμίας μεταξύ δυο νομισμάτων. Όπως φαίνεται γίνεται αντιστοίχιση των εισόδων της εργασίας exchange_rate_provision με τον τύπο xsd:symbol και της εξόδου της με τον τύπο xsd:float.

Όπως φαίνεται γίνεται αντιστοίχιση των εισόδων της εργασίας `exchange_rate_provision` με τον τύπο `xsd:symbol` και της εξόδου της με τον τύπο `xsd:float`.

Η περιγραφή των διαφόρων μεθόδων επίλυσης προβλημάτων γίνεται μέσω των **περιγραφών των μεθόδων** (Method Specifications). Ωστόσο ο IRS εξυπηρετητής εκτός από τις προδιαγραφές των μεθόδων επίλυσης κρατάει παράλληλα και έναν κατάλογο (Registry of Implementers) με τις ΥΙ οι οποίες υλοποιούν τις διάφορες μεθόδους επίλυσης. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η περιγραφή μιας τέτοιας μεθόδου επίλυσης κατά την οποία καθορίζονται οι είσοδοι και η έξοδος της μεθόδου, περιορισμοί πάνω στην έξοδο, προϋποθέσεις για τη σωστή λειτουργία της μεθόδου, καθώς και η αναμενόμενη κατάσταση μετά την εκτέλεση αυτής.

```
(def-class MM_Bank_exchange_rate_provider (primitive-method)
  ?psm
  ((has-input-role
    :value has-source-currency
    :value has-target-currency)
   (has-output-role
    :value has-exchange-rate)
   (has-source-currency :type european_currency :cardinality 1)
   (has-target-currency :type european_currency :cardinality 1)
   (has-exchange-rate :type positive_number)
   (has-precondition
    :value (kappa (?psm) (stock-available
                          (role-value ?psm has-target-currency)))
   (has-postcondition
    :value (kappa (?psm ?sol)
                (= ?sol (the-European-Central-Bank-exchange-rate
                          (role-value ?psm has-source-currency)
                          (role-value ?psm has-target-currency)))))))
```

Σχήμα 2.10 – Περιγραφή μιας μεθόδου επίλυσης της εργασίας παροχής της συναλλαγματικής ισοτιμίας μεταξύ δυο νομισμάτων. Η μέθοδος αυτή έχει σαν εισόδους δύο νομίσματα (currency) και παράγει ένα θετικό αριθμό σαν έξοδο (positive number). Οι προαπαιτούμενες συνθήκες (preconditions) ορίζουν ότι η τράπεζα θα πρέπει να έχει διαθέσιμο απόθεμα από το νόμισμα στόχου (target currency), ενώ η αναμενόμενη κατάσταση (postcondition) ορίζεται ότι θα είναι αυτή κατά την οποία η έξοδος που παράγεται (exchange_rate) υποστηρίζεται από την Κεντρική Ευρωπαϊκή Τράπεζα.

Όπως φαίνεται στο σχήμα ο τύπος των νομισμάτων εισόδου της μεθόδου έχει περιοριστεί να είναι `european_currency` ενώ ο τύπος της εξόδου παραμένει θετικός ακαίρεος. Οι προαπαιτούμενες συνθήκες (preconditions) ορίζουν ότι η τράπεζα θα πρέπει να έχει διαθέσιμο απόθεμα από το νόμισμα στόχου (target currency), ενώ η αναμενόμενη κατάσταση (postcondition) ορίζεται ότι θα είναι αυτή κατά την οποία η έξοδος που παράγεται (exchange_rate) υποστηρίζεται από την Κεντρική Ευρωπαϊκή Τράπεζα (European Central Bank).

Ο βασικός ρόλος του **IRS εκδότη** μέσα στο IRS-II πλαίσιο είναι να συνδέει τις ΥΙ με τις σημασιολογικές περιγραφές τους μέσα στον IRS-II εξυπηρετητή. Εδώ πρέπει να σημειωθεί το γεγονός ότι δυο ή περισσότερες υπηρεσίες μπορεί να περιγράφονται από τις ίδιες σημασιολογικές περιγραφές, όπως επίσης και το γεγονός ότι πολλαπλές σημασιολογικές περιγραφές μπορεί να περιγράφουν την ίδια υπηρεσία.

Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσει κάποιος ο οποίος θέλει να αναπτύξει μια υπηρεσία ιστού σύμφωνα με το IRS-II πλαίσιο είναι η εξής :

- Καθορίζει την τοποθεσία του IRS εξυπηρετητή μέσω του αριθμού θύρας και της IP διεύθυνσης μηχανήματος στο οποίο αυτός βρίσκεται (port number και IP address)
- Υποδεικνύει την PSM η οποία υλοποιείται από την υπηρεσία, δίνοντας το όνομα και την οντολογία που χρησιμοποιεί. Η λίστα με τις διαθέσιμες PSMs παράγεται αυτόματα από τη στιγμή που η τοποθεσία του εξυπηρετητή έχει καθοριστεί
- Καθορίζει το τελικό σημείο επαφής με την υπηρεσία.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένα παράδειγμα δημοσιοποίησης μιας PSM μέσω του IRS εκδότη. Η λειτουργία exchangeRate της υπηρεσίας MM_bank έχει δημοσιοποιηθεί ως μια υλοποίηση της MM_Bank_exchange_rate_provider PSM μέσω του IRS εξυπηρετητή

```
IRSPublisher irsPublisher =
    new IRSPublisher
        ("http://137.108.24.248:3000/soap");           //IRS server URL

irsPublisher.PublishPSM(
    "MM_Bank_exchange_rate_provider",                //PSM Name
    "MM_Bank_exchange_rate_provider_ontology",       //PSM Ontology
    "MM_Bank",                                       //Class name
    "exchangeRate");                                //method name
```

Σχήμα 2.11 – Η μέθοδος exchangeRate της υπηρεσίας MM_bank έχει δημοσιοποιηθεί ως μια υλοποίηση της MM_Bank_exchange_rate_provider PSM μέσω του IRS εξυπηρετητή.

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του IRS-II πλαισίου είναι ότι η κλήση των ΥΙ είναι οδηγούμενη από τις λειτουργίες που αυτές παρέχουν. Ο **IRS πελάτης** υποστηρίζει αυτή την δυνατότητα παρέχοντας μια διεπαφή και ένα σύνολο από APIs. Ένας IRS-II χρήστης απλά ρωτά σχετικά με την εργασία που θέλει να επιτύχει και ο IRS-II εξυπηρετητής εντοπίζει την κατάλληλη PSM και καλεί την αντίστοιχη υπηρεσία.

2.2.2.2 Η προσέγγιση OWL-S

Ο σημασιολογικός ιστός θεωρείται ως μια επέκταση του Παγκοσμίου Ιστού, η οποία εισάγει μια νέα πραγματικότητα όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να περιγραφεί η γνώση, καθιστώντας την αναγνώσιμη και επεξεργάσιμη από τις μηχανές. Ένα δομικό συστατικό στοιχείο του σημασιολογικού ιστού είναι η έννοια της οντολογίας. Οι οντολογίες μπορούν να παρέχουν με μεγάλη σαφήνεια τη σημασιολογία διαφόρων καθορισμένων όρων, γεγονός που επιτρέπει στις εφαρμογές λογισμικού να διαχειρίζονται, να μετατρέπουν και να εξάγουν συμπεράσματα από την πληροφορία η οποία αναπαρίσταται μέσω μιας οντολογίας.

Η έλλειψη μιας τυποποιημένης γλώσσας περιγραφής οντολογιών κάνει δύσκολο τόσο το διαμοιρασμό όσο και την επαναχρησιμοποίηση των οντολογιών. Οντολογίες οι οποίες περιγράφουν παρόμοια πληροφορία, μπορεί να διαφέρουν κατά πολύ στη σύνταξη και στη σημασιολογία ανάλογα με τη γλώσσα με την οποία περιγράφονται. Ως εκ τούτου, οντολογίες οι οποίες έχουν περιγραφεί με διαφορετικές γλώσσες πρέπει να τροποποιηθούν ή και να οριστούν ξανά για να μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν. Με σκοπό την επίλυση αυτού του προβλήματος διαλειτουργικότητας, η κοινοπραξία World Wide Web Consortium (W3C) δημιούργησε τη γλώσσα οντολογιών ιστού OWL (Web Ontology Language) [12]. Με χρήση της OWL, ως κοινής γλώσσας για τη δημιουργία οντολογιών, οι ειδικοί διαχείρισης γνώσης και οι υπεύθυνοι ανάπτυξης εφαρμογών λογισμικού, μπορούσαν πλέον εύκολα να τροποποιήσουν, να συνδέσουν και να εισάγουν οντολογίες μέσα σε ένα διανεμημένο περιβάλλον όπως είναι αυτό του σημασιολογικού ιστού.

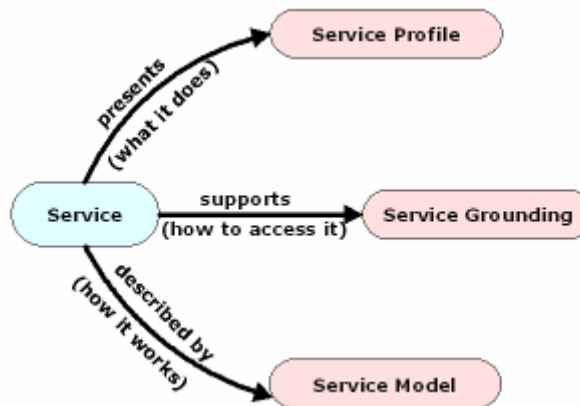
Η OWL έχει στηριχθεί πάνω στο πλαίσιο περιγραφής πόρων (Resource Description Framework – RDF) [13]. Τόσο η OWL όσο και το RDF παρέχουν τη δυνατότητα δημιουργίας **κλάσεων** (classes), **ιδιοτήτων** (properties) και **στυγμιοτύπων** (instances). Η κλάση αποτελεί βασικό στοιχείο της OWL και του RDF, εφόσον είναι η δομή δεδομένων η οποία κωδικοποιεί τις βασικές έννοιες ενός τομέα. Κάθε κλάση καθορίζει ένα σύνολο από στιγμιότυπα τα οποία έχουν από κοινού ορισμένες ιδιότητες. Τα στιγμιότυπα είναι συγκεκριμένα αντικείμενα, τα οποία έχουν ως τύπο μια κλάση. Οι ιδιότητες χρησιμοποιούνται είτε για να συνδέσουν διάφορα στιγμιότυπα με άλλα στιγμιότυπα, είτε για να καθορίσουν τις τιμές των δεδομένων τους.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο βασικός στόχος ανάπτυξης των διαφόρων τεχνολογιών που αφορούν τις ΣΥΓ, είναι η δημιουργία κατάλληλων περιγραφών, οι οποίες θα είναι αναγνώσιμες

και επεξεργάσιμες από τους υπολογιστές. Οποιαδήποτε λοιπόν γλώσσα αφορά στην σημασιολογική περιγραφή των ΥΙ, θα πρέπει να παρέχει το κοινό εκείνο πλαίσιο μέσα στο οποίο θα δημιουργούνται και θα διαμοιράζονται οι σημασιολογικές περιγραφές των ΥΙ.

Η OWL-S είναι μια OWL οντολογία, η οποία ορίζει τις κατάλληλες εικίνες δομικές μονάδες κωδικοποίησης, με βάση τις οποίες μπορεί να γίνει η σημασιολογική περιγραφή των ΥΙ, με ένα τρόπο συνεπή και δομημένο. Ένα βασικό χαρακτηριστικό της OWL-S είναι ότι παρέχει τη δυνατότητα αναπαράστασης των ΥΙ ως ατομικές διεργασίες (atomic process), οι οποίες χαρακτηρίζονται κυρίως από τις εισόδους (inputs) και τις εξόδους (outputs) τους, τις προαπαιτούμενες συνθήκες (preconditions) καθώς και τις επιδράσεις (effects) τους - IOPEs. Τόσο οι τύποι των εισόδων όσο και των εξόδων μιας διεργασίας είναι ορισμένοι με βάση την OWL.

Η OWL-S χωρίζεται σε τρεις συσχετιζόμενες υπό – οντολογίες ανάλογα με το είδος της γνώσης που περιγράφει η κάθε μια. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται αυτή η κατηγοριοποίηση:



Σχήμα 2.12 – Οι υπο- οντολογίες της OWL-S. Η Service Profile βοηθάει στην περιγραφή του τι κάνει μια υπηρεσία, η Service Model βοηθάει στην περιγραφή του πως μπορεί να χρησιμοποιήσει κάποιος μια υπηρεσία και η Service Grounding βοηθάει στην περιγραφή του πως μπορεί κάποιος να έχει πρόσβαση σε μια υπηρεσία από τεχνικής πλευράς.

Η οντολογία **Service Profile** βοηθάει στη δημιουργία περιγραφών που σχετίζονται με το τι κάνει μια υπηρεσία, έτσι ώστε να διευκολύνεται η διαδικασία της εύρεσης μιας υπηρεσίας από κάποιον πράκτορα λογισμικού ανάλογα με τις απαιτήσεις του. Μια τέτοια περιγραφή περιλαμβάνει πληροφορία σχετικά με το σκοπό που καλείται να εκπληρώσει η υπηρεσία, τους περιορισμούς, οι οποίοι αφορούν στη δυνατότητα χρήσης της υπηρεσίας και την ποιότητα

αυτής, καθώς και τις απαιτήσεις τις οποίες πρέπει να πληροί κάποιος για να μπορέσει να χρησιμοποιήσει με επιτυχία την υπηρεσία.

Η οντολογία **Service Model** βοηθάει στη δημιουργία περιγραφών που σχετίζονται με το πως μπορεί να χρησιμοποιήσει κάποιος μια υπηρεσία. Παρέχει λοιπόν τα μέσα για τη λεπτομερή περιγραφή του περιεχομένου των αιτήσεων για κλήση υπηρεσιών, των συνθηκών κάτω από τις οποίες θα εμφανιστούν τα πιθανά αποτελέσματα έπειτα από την εκτέλεση μιας υπηρεσίας και τα βήματα που απαιτούνται ώστε να οδηγηθεί κάποιος σε αυτά τα αποτελέσματα. Για υπηρεσίες οι οποίες είναι σύνθετες, αυτή η περιγραφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τέσσερις διαφορετικούς σκοπούς:

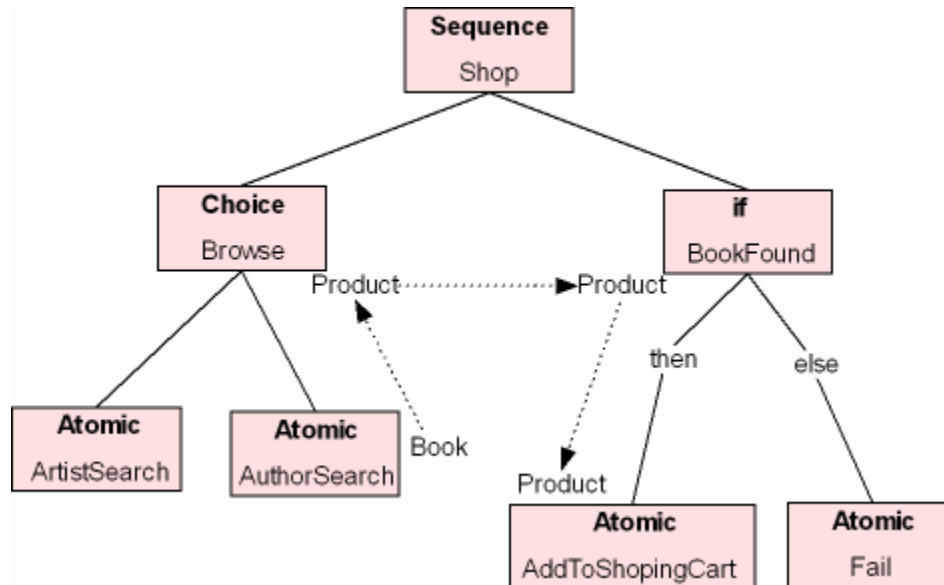
- για την επίτευξη μιας βαθύτερης ανάλυσης, η οποία θα αφορά στην ταυτοποίηση (matching) των ικανοτήτων της υπηρεσίας με τις ανάγκες του αιτούντα
- για τη δημιουργία περιγραφών σύνθετων υπηρεσιών με βάση τις περιγραφές των απλών υπηρεσιών από τις οποίες αυτές αποτελούνται
- για το συντονισμό των δραστηριοτήτων των επιμέρους υπηρεσιών μιας σύνθετης υπηρεσίας ώστε να επιτευχθεί ο συνολικός στόχος
- για τον έλεγχο της εκτέλεσης της υπηρεσίας.

Η οντολογία **Service Grounding** βοηθάει στη δημιουργία περιγραφών που σχετίζονται με το πως κάποιος μπορεί να έχει πρόσβαση σε μια υπηρεσία από τεχνικής πλευράς. Η πληροφορία αυτή αφορά στον καθορισμό του πρωτοκόλλου επικοινωνίας, της μορφοποίησης των μηνυμάτων που θα ανταλλάσσονται, καθώς και πιο συγκεκριμένες πληροφορίες όπως είναι η πληροφορία που σχετίζεται με τους αριθμούς των θυρών, μέσω των οποίων μπορεί κάποιος να έρθει σε επαφή με την υπηρεσία.

Η οντολογία **Service** ορίζει δύο περιορισμούς όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να συνδεθεί μια υπηρεσία με τις περιγραφές που την αφορούν: μια υπηρεσία μπορεί να περιγραφεί από το πολύ ένα μοντέλο υπηρεσιών και ένα grounding πρέπει να σχετίζεται με ακριβώς μια υπηρεσία. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι ενώ καθορίζεται μια μονάχα ανώτερη οντολογία για τα προφίλ, μια για τα μοντέλα και μια για τα groundings, εντούτοις η OWL-S επιτρέπει την κατασκευή διαφορετικών προσεγγίσεων σε κάθε περίπτωση. Παρακάτω θα εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο συμβάλει η OWL-S στην περιγραφή των βημάτων της διαδικασίας της νομοθεσίας (enactment), της εύρεσης και της σύνθεσης των ΥΙ.

Νομοθεσία

Με τον όρο νομοθεσία ορίζουμε τη διαδικασία κατά την οποία ένας πελάτης αιτείται μιας επεξηγηματικής περιγραφής μιας υπηρεσίας ώστε αφ' ενός να ζητήσει κάτι από την υπηρεσία και αφ' ετέρου να μεταφράσει την απάντηση. Η περιγραφή, την οποία αιτείται ο πελάτης, έχει γίνει μέσω ενός OWL-S μοντέλου διαδικασιών (process model), το οποίο έχει δημοσιοποιηθεί από την υπηρεσία μαζί με τις WSDL [5] προδιαγραφές της. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένα τμήμα του μοντέλου διαδικασιών το οποίο έχει υιοθετήσει η Υπηρεσία Ιστού της Amazon.com.



Σχήμα 2.13 – Μέρος του μοντέλου διαδικασιών (process model) της υπηρεσίας ιστού του Amazon.com. Οι κόμβοι του δέντρου αντιστοιχούν σε σύνθετες διαδικασίες ενώ τα φύλλα του σε ατομικές διαδικασίες. Με τις διακεκομμένες γραμμές γίνεται αναπαράσταση της ροής των δεδομένων η οποία επιτρέπει τον καθορισμό της σχέσης μεταξύ των εισόδων και των εξόδων των διαφόρων διαδικασιών.

Οι κόμβοι του δέντρου στο παραπάνω σχήμα αντιστοιχούν σε σύνθετες διαδικασίες. Κάθε κομβός ανάλογα με την ετικέτα που έχει εκτελεί και ένα διαφορετικό τρόπο ελέγχου. Οι κόμβοι με την ετικέτα Choice αναπαριστούν μη- ντετερμινιστικές επιλογές ενώ αυτοί με την ετικέτα Sequence χρησιμοποιούνται για ντετερμινιστικές ακολουθίες από διαδικασίες και για if συνθήκες. Οι ατομικές διαδικασίες αναπαριστώνται ως φύλλα του δέντρου. Με τις διακεκομμένες γραμμές γίνεται αναπαράσταση της ροής των δεδομένων η οποία επιτρέπει τον καθορισμό της σχέσης μεταξύ των εισόδων και των εξόδων των διαφόρων διαδικασιών. Για παράδειγμα η έξοδος της διαδικασίας AuthorSearch είναι ένα βιβλίο το οποίο έπειτα δίνεται στη διαδικασία πατέρα

Η διαδικασία της νομοθεσίας ξεκινάει ακολουθώντας μια αντίστροφη διαδικασία κατά την οποία από τις εισόδους που χρειάζεται μια υπηρεσία βρίσκεται η πληροφορία που απαιτείται για την επιτυχή κλήση της. Όταν ο πελάτης δώσει τις κατάλληλες εισόδους, αυτές αντιστοιχίζονται μέσω του service grounding στα αντίστοιχα WSDL στοιχεία, επιτρέποντας έτσι την επικοινωνία του μηνύματος με την υπηρεσία. Τα περιεχόμενα του WSDL μηνύματος εξόδου, το οποίο λαμβάνει ο χρήστης ως απάντηση, αντιστοιχίζονται έπειτα σε μια OWL-S αναπαράστασή τους, η οποία μπορεί να μεταφραστεί από την συλλογιστική μηχανή του πελάτη.

Εύρεση

Η διαδικασία της εύρεσης μιας ΥΙ, με βάση τις λειτουργίες που υποστηρίζει, απαιτεί την ύπαρξη μιας γλώσσας, η οποία θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να κωδικοποιηθούν οι λειτουργίες της υπηρεσίας, με σκοπό τη διαφήμισή της. Επιπλέον απαιτείται η ύπαρξη ορισμένων διαδικασιών ταυτοποίησης (matching algorithms), οι οποίες θα συγκρίνουν τις διαφημίσεις των υπηρεσιών με τις αιτήσεις των πελατών, ώστε να επιβεβαιωθεί αν αυτές περιγράφουν τις επιθυμητές λειτουργίες.

Όσον αφορά στο μέρος της αναπαράστασης των λειτουργιών που υποστηρίζει μια ΥΙ έχουν αναπτυχθεί δυο προσεγγίσεις. Η πρώτη προσέγγιση αφορά στην αναπαράσταση μέσω μιας εκτεταμένης οντολογίας από λειτουργίες, όπου κάθε κλάση της οντολογίας αντιστοιχεί σε μια κλάση από ομοειδείς λειτουργίες. Η δεύτερη προσέγγιση αφορά στην αναπαράσταση μέσω μιας γενικής περιγραφής της λειτουργίας μιας υπηρεσίας, η οποία είναι βασισμένη στην ακολουθία των καταστάσεων την οποία παράγει η λειτουργία αυτή (π.χ μια υπηρεσία για την πώληση ενός βιβλίου οδηγεί από μια κατάσταση χρέωσης της πιστωτικής σε μια κατάσταση αποστολής του βιβλίου). Παρά τις διαφορές τους, και οι δύο μέθοδοι αναπαράστασης των λειτουργιών μιας ΥΙ χρησιμοποιούν οντολογίες για να παρέχουν τη σύνδεση μεταξύ του τι κάνει μια ΥΙ και της γενικής περιγραφής του περιβάλλοντος κάτω από το οποίο αυτή λειτουργεί.

Η OWL-S υποστηρίζει και τους δυο τρόπους αναπαράστασης των λειτουργιών που υποστηρίζει μια ΥΙ. Η οντολογία Service Profile παρέχει υψηλού επιπέδου περιγραφές των υπηρεσιών, αναπαριστώντας τις ως μεταβάσεις από τη μια κατάσταση στην άλλη. Επίσης, επεκτείνοντας αυτή την προσέγγιση, η οντολογία Service Profile παρέχει τη δυνατότητα αναπαράστασης των ΥΙ ως διεργασίες οι οποίες απαιτούν εισόδους και κάποιες προϋποθέσεις ώστε να είναι έγκυρες, και έχουν σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία ορισμένων εξόδων και ορισμένων επιδράσεων.

Όπως προαναφέρθηκε, η διαδικασία εύρεσης μιας υπηρεσίας απαιτεί την ύπαρξη των κατάλληλων αλγορίθμων ταυτοποίησης (matching algorithms). Ο βασικός στόχος αυτών των αλγορίθμων είναι η εύρεση του παροχέα ο οποίος διαθέτει την υπηρεσία με τη λειτουργικότητα που θέλει ο καταναλωτής. Η λειτουργικότητα την οποία παρέχει μια υπηρεσία συνήθως δεν ταιριάζει ακριβώς με τις απαιτήσεις του καταναλωτή. Για το λόγο αυτό έχει προταθεί ένας αριθμός από αλγορίθμους ταυτοποίησης οι οποίοι χρησιμοποιούνται από την OWL-S. Οι αλγόριθμοι αυτοί χρησιμοποιούν τις περιγραφές των υπηρεσιών που γίνονται μέσω της Service Profile και των άλλων οντολογιών οι οποίες είναι διαθέσιμες ώστε να αποφασίσουν εάν υπάρχει ταυτοποίηση.

Σύνθεση

Σύνθεση (composition) ονομάζουμε τη διαδικασία της επιλογής, του συνδυασμού και της εκτέλεσης διαφόρων ΥΙ με σκοπό την επίτευξη του στόχου ενός πελάτη. Για να αυτοματοποιηθεί η διαδικασία της σύνθεσης θα πρέπει όλη η πληροφορία η οποία αφορά στην περιγραφή των ΥΙ να αναπαρασταθεί φορμαλιστικά έτσι ώστε να είναι εφικτή η επεξεργασία της από τους υπολογιστές. Για να πραγματοποιηθεί μια αυτόματη σύνθεση θα πρέπει το συλλογιστικό σύστημα το οποίο θα την πραγματοποιήσει να ταξινομήσει, να συνδυάσει και να εκτελέσει εκείνες τις ΥΙ, οι οποίες θα επιφέρουν συνολικά το αποτέλεσμα το οποίο επιθυμεί ο χρήστης. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει την επίλυση των περιορισμών μεταξύ των εισόδων, των εξόδων, των προαπαιτούμενων συνθηκών και των αποτελεσμάτων που επιφέρει η εκτέλεση μιας λειτουργίας, καθώς και των εξόδων και των επιθυμητών αποτελεσμάτων τα οποία επιθυμεί ο χρήστης.

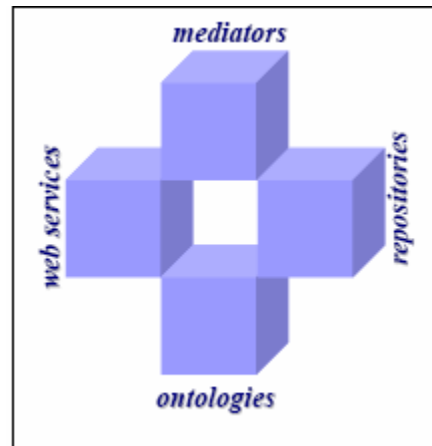
Για παράδειγμα, ας θεωρήσουμε ότι κάποιος πράκτορας ξεκινάει τη σύνθεση θέλοντας να επιτύχει κάποιες επιθυμητές εξόδους και αποτελέσματα, και έστω ότι γίνεται μια πρώτη ταυτοποίηση με μια ΥΙ (η οποία έχει μοντελοποιηθεί ως διαδικασία). Το αποτέλεσμα αυτής της ταυτοποίησης θα είναι η δημιουργία ενός στιγμιότυπου της διαδικασίας και μιας περιγραφής νέων στόχων, οι οποίοι θα πρέπει να ικανοποιηθούν σύμφωνα με τις εισόδους και τις προαπαιτούμενες συνθήκες αυτής της διαδικασίας. Οι νέοι στόχοι θα οδηγήσουν στην ταυτοποίηση νέων ΥΙ με αποτέλεσμα να προκύψει η επιθυμητή σύνθεση. Η αναπαράσταση όλων αυτών των χαρακτηριστικών με βάση τα οποία θα γίνει η σύνθεση γίνεται με τη βοήθεια της OWL-S.

2.2.2.3 Η προσέγγιση WSMF

Το WSMF (Web Service Modeling Framework) αποτελεί μια ακόμα προσέγγιση στην προσπάθεια δημιουργίας πλαισίων υποστήριξης ΣΥΙ. Ο κύριος σκοπός ανάπτυξης αυτού του πλαισίου είναι να επιτραπεί και να υποστηριχθεί πλήρως το ηλεκτρονικό εμπόριο μέσω της εφαρμογής των τεχνολογιών του σημασιολογικού ιστού στις ΥΙ. Οι δύο κύριες αρχές από τις οποίες διέπεται το πλαίσιο είναι οι εξής :

- Όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αποδέσμευση μεταξύ των μερών που πραγματοποιούν μια εφαρμογή ηλεκτρονικού εμπορίου. Αυτή η αποδέσμευση περιλαμβάνει το διαχωρισμό και την απόκρυψη της πληροφορίας, η οποία σχετίζεται με την εσωτερική επιχειρησιακή λογική, από την πληροφορία που αφορά στην περιγραφή των διεπαφών και των πρωτοκόλλων ανταλλαγής μηνυμάτων (η οποία δημοσιοποιείται).
- Ύπαρξη μιας ισχυρής υπηρεσίας διαμεσολάβησης (mediation service), η οποία θα επιτρέπει την αλληλεπίδραση μεταξύ εφαρμογών ανεξαρτήτως του τρόπου με τον οποίο έχουν αυτές υλοποιηθεί. Αυτή η υπηρεσία έχει ως στόχο τόσο τη διαμεσολάβηση μεταξύ διαφορετικών ορολογιών, όσο και τη διαμεσολάβηση μεταξύ διαφορετικών μορφών αλληλεπίδρασης.

Το πλαίσιο WSMF αποτελείται από τέσσερα βασικά μέρη : **τις οντολογίες**, οι οποίες παρέχουν την ορολογία η οποία θα χρησιμοποιείται από τα υπόλοιπα μέρη, **τις αποθήκες στόχου** (goal repositories), οι οποίες ορίζουν τα προβλήματα τα οποία θα πρέπει να επιλυθούν από τις ΥΙ, **τις περιγραφές των ΥΙ**, οι οποίες καθορίζουν τις διάφορες πτυχές μιας ΥΙ, και **τους διαμεσολαβητές**, οι οποίοι βοηθούν στην επίλυση των διαφόρων προβλημάτων διαλειτουργικότητας.



Σχήμα 2.14 – Τα συστατικά μέρη του WSMF πλαισίου. Οι οντολογίες (ontologies) παρέχουν ένα τρόπο κοινής κατανόησης των εννοιών μιας περιοχής. Οι αποθήκες στόχου (goal repositories) περιέχουν περιγραφές των στόχων που θέλει να επιτύχει ένας πελάτης κάνοντας χρήση μιας υπηρεσίας (web service). Οι Διαμεσολαβητές (mediators) παρέχουν το μηχανισμό για να αντιμετωπιστεί η ετερογένεια η οποία υπάρχει στον Ιστό

Οντολογίες

Οι **οντολογίες** παρέχουν ένα τρόπο κοινής κατανόησης των εννοιών και της ορολογίας που χρησιμοποιείται σε ένα συγκεκριμένο τομέα, τόσο μεταξύ των ανθρώπων όσο και μεταξύ ανθρώπων και συστημάτων. Τα δύο βασικά χαρακτηριστικά των οντολογιών, τα οποία βοηθούν ώστε να επιτευχθεί η όσο το δυνατόν αποδοτικότερη χρήση του ιστού, είναι τα εξής :

- Οι οντολογίες ορίζουν επίσημες έννοιες με βάση τις οποίες μπορεί να γίνει περιγραφή οποιασδήποτε πληροφορίας με φορμαλιστικό τρόπο, γεγονός που καθιστά την πληροφορία αυτή επεξεργάσιμη από τους υπολογιστές.
- Οι οντολογίες ορίζουν έννοιες του πραγματικού κόσμου, με τρόπο ώστε να είναι κατανοητές από τον άνθρωπο με ένα συνεπή τρόπο.

Όσον αφορά το πλαίσιο WSMF, οι οντολογίες χρησιμοποιούνται για να ορίσουν την ορολογία η οποία θα χρησιμοποιείται από τα στοιχεία που ορίζονται από τις προδιαγραφές του πλαισίου. Με αυτό τον τρόπο επιτρέπεται τόσο η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης της ορολογίας, όσο και η δυνατότητα επίτευξης διαλειτουργικότητας μεταξύ των μερών, τα οποία χρησιμοποιούν την ίδια ορολογία.

Αποθήκες Στόχων Υπηρεσιών

Η περιγραφή του **στόχου μιας υπηρεσίας**, καθορίζει τον σκοπό για τον οποίο ένας πελάτης θέλησε να κάνει χρήση της υπηρεσίας αυτής. Μια τέτοια περιγραφή αποτελείται από δυο μέρη:

- **Τις συνθήκες πριν την εκτέλεση** (pre – conditions), οι οποίες περιγράφουν τις συνθήκες εκείνες που πρέπει να ικανοποιούνται προκειμένου μια ΥΙ να μπορέσει να παρέχει τη λειτουργικότητά της.
- **Τις συνθήκες μετά την εκτέλεση** (post – conditions), οι οποίες περιγράφουν τη μορφή της απάντησης την οποία θα πρέπει να επιστρέφει μια ΥΙ.

Η δημιουργία της περιγραφής του στόχου μιας υπηρεσίας γίνεται με χρήση όρων από μια ή περισσότερες οντολογίες.

Περιγραφές Υπηρεσιών Ιστού

Ενώ οι περισσότερες γλώσσες σημασιολογικής περιγραφής διαχωρίζουν τις ΥΙ σε απλές και σύνθετες ανάλογα με τη δυνατότητα και το βαθμό διάσπασης τους σε μικρότερες υπό-εργασίες, το πλαίσιο WSMF θεωρεί ότι κριτήριο για το διαχωρισμό αυτό θα πρέπει να είναι η πολυπλοκότητα της περιγραφής μιας ΥΙ. Από μια τέτοια προσέγγιση όσον αφορά την περιγραφή των ΥΙ απορρέουν δύο βασικές συνέπειες :

- Γίνεται ένας σαφής διαχωρισμός μεταξύ της εσωτερικής περιγραφής μιας ΥΙ και της εξωτερικής, δημόσιας περιγραφής της, κάνοντας έτσι εφικτή την απομόνωση μεταξύ των εσωτερικών διαδικασιών μιας επιχείρησης (επιχειρησιακή λογική) και των διαδικασιών που αφορούν την επικοινωνία μεταξύ των επιχειρήσεων.
- Κάνοντας λόγο για την πολυπλοκότητα της περιγραφής μιας ΥΙ, το πλαίσιο WSMF παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας μιας κλίμακας της πολυπλοκότητας αυτής. Αυτό σημαίνει ότι μια απλή περιγραφή μπορεί αργότερα να εμπλουτισθεί κατάλληλα παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα περιγραφής διαφόρων πτυχών μιας ΥΙ.

Ανάλογα με το βαθμό πολυπλοκότητας που θα επιλέξει κάποιος να έχει η περιγραφή της υπηρεσίας που έχει αναπτύξει, θα πρέπει να κάνει χρήση των κατάλληλων στοιχείων ώστε να επιτύχει την περιγραφή αυτή. Σύμφωνα με το WSMF πλαίσιο γίνεται διάκριση των βαθμίδων περιγραφής στις εξής τρεις κατηγορίες :

- **Περιγραφή Μαύρου Κουτιού:** Η βασική πληροφορία η οποία παρέχεται σε αυτή τη βαθμίδα περιγραφής είναι το όνομα της υπηρεσίας, ο σκοπός για τον οποίο δημιουργήθηκε, οι συνθήκες πριν και μετά την εκτέλεση της υπηρεσίας, η μορφή των δεδομένων που περιμένει μια υπηρεσία σαν είσοδο της και τα δεδομένα που παράγει

σαν έξοδο, και η μορφή των δεδομένων που πρέπει να επιστρέψει η υπηρεσία σε περίπτωση ύπαρξης κάποιου προβλήματος κατά τη διάρκεια της εκτέλεσής της

- **Περιγραφή Γκρι Κουτιού:** Αυτή η βαθμίδα περιγραφής μιας ΥΙ παρέχει επιπλέον πληροφορία η οποία αφορά τον καθορισμό της κατάστασης στην οποία βρίσκεται μια υπηρεσία σε περίπτωση αποτυχίας της (ώστε να είναι δυνατή η ανάκαμψη και η ολοκλήρωσή της), το συγχρονισμό της εκτέλεσης μεταξύ των διαφόρων ΥΙ (μια υπηρεσία πρέπει να τελειώσει την εκτέλεση της πριν αρχίσει η εκτέλεση κάποιας άλλης υπηρεσίας), τον συγχρονισμό των δεδομένων εισόδου και εξόδου (συγχρονισμός της ροής των δεδομένων μεταξύ των θυρών εισόδου και εξόδου των διαφόρων ΥΙ που συμμετέχουν στην εκτέλεση ενός σεναρίου), και τέλος πληροφορία που αφορά τη δυναμική σύνδεση των υπηρεσιών (επιλογή της ΥΙ που πρέπει να κληθεί από μια άλλη ΥΙ).
- **Περιγραφή Βασισμένη στην Επικοινωνία:** Η συγκεκριμένη βαθμίδα περιγραφής παρέχει πληροφορία που σχετίζεται τόσο με την επιβεβαίωση της κατανόησης των μηνυμάτων που ανταλλάσσονται μεταξύ των ΥΙ (ο παραλήπτης ενός μηνύματος θα πρέπει να επιβεβαιώσει ότι κατανοεί τη δομή του), όσο και με την περιγραφή των πρωτοκόλλων μεταφοράς των μηνυμάτων αυτών.

Διαμεσολαβητής

Η έννοια του προσαρμοστή (adapter) είναι βασικής σημασίας σε αρχιτεκτονικές ανάπτυξης λογισμικού οι οποίες αποτελούνται από διάφορα συστατικά μέρη. Σε ένα ανοιχτό και ευέλικτο περιβάλλον όπως είναι αυτό του ιστού, οι προσαρμοστές είναι το βασικό εργαλείο που έχει κανείς για να αντιμετωπίσει την εγγενή ετερογένεια η οποία υπάρχει. Αυτή η ετερογένεια μπορεί να εμφανιστεί με διάφορες μορφές, προκαλώντας έτσι την ανάγκη ύπαρξης διαμεσολάβησης σε διάφορα επίπεδα μιας αρχιτεκτονικής εφαρμογών λογισμικού. Τα επίπεδα αυτά είναι τα εξής:

- **Μεσολάβηση στις δομές δεδομένων:** Μια ΥΙ μπορεί να παράγει σαν έξοδο της, την είσοδο μιας δεύτερης ΥΙ. Αν η είσοδος αυτή δεν έχει την κατάλληλη μορφοποίηση ώστε να γίνει κατανοητή θα πρέπει να γίνει η απαραίτητη μετατροπή.
- **Μεσολάβηση στην επιχειρησιακή λογική:** Δυο ΥΙ μπορεί να παρέχουν συμπληρωματικές λειτουργίες η μια προς την άλλη. Για να γίνει εφικτή η σύνδεσή τους

θα πρέπει να γίνει η απαραίτητη μετατροπή ανάμεσα στα σχέδια αλληλεπίδρασης που έχει ορίσει η καθεμιά, εάν αυτά δεν ταιριάζουν μεταξύ τους.

- **Μεσολάβηση στα πρωτόκολλα ανταλλαγής μηνυμάτων:** Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, η επικοινωνία μεταξύ των ΥΙ μπορεί να επιτευχθεί με χρήση του πρωτοκόλλου SOAP πάνω από το πρωτόκολλο HTTP. Ωστόσο αυτός ο μηχανισμός δεν εγγυάται μια ασφαλή επικοινωνία και απαιτεί από τους παροχείς των υπηρεσιών να υλοποιήσουν τον απαραίτητο μηχανισμό ώστε να καθοριστεί η πολιτική η οποία θα ακολουθηθεί τόσο για τη λήψη των επιβεβαιώσεων σωστής αποστολής των μηνυμάτων μεταξύ των ΥΙ όσο και για τον καθορισμό του χρόνου παύσης μιας επικοινωνίας μεταξύ δυο ΥΙ ή του χρόνου επανασύνδεσής τους. Η πολιτική την οποία θα ακολουθήσει κάθε παροχέας μπορεί να είναι διαφορετική με αποτέλεσμα να υπάρχει άμεση ανάγκη μεσολάβησης μεταξύ των πολιτικών αυτών.
- **Μεσολάβηση στη δυναμική κλήση υπηρεσιών:** Μια ΥΙ είναι δυνατόν να απαιτεί τη χρήση μιας άλλης ώστε να μπορέσει να παρέχει τη λειτουργικότητά της. Μια τέτοια κλήση μπορεί να γίνει είτε με έναν σταθερό και προαποφασισμένο τρόπο, είτε με κάποιον πιο ευέλικτο τρόπο ο οποίος θα στηρίζεται στην επίτευξη ορισμένων υπό-στόχων (δυναμική κλήση).

2.3 Τρέχουσες Εργασίες

Η σημασιολογική περιγραφή των ΥΙ έχει απασχολήσει αρκετές ερευνητικές ομάδες οι οποίες αναπτύσσουν διάφορες προτάσεις, εργασίες και γλώσσες σημασιολογικής περιγραφής ΥΙ. Στην ενότητα αυτή θα αναφέρουμε τις κυριότερες από τις εργασίες αυτές.

- **WSMO** - Σκοπός ύπαρξης της εργασίας Web Service Modeling Ontology [14] είναι να παράγει μια επίσημη οντολογία με βάση την οποία θα μπορούν να περιγραφούν σημασιολογικά οι διάφορες πτυχές των ΣΥΙ. Έχοντας ως αφετηρία το WSFM πλαίσιο, η ομάδα εργασίας WSMO προσπαθεί να επεκτείνει το συγκεκριμένο πλαίσιο αναπτύσσοντας μια επίσημη οντολογία μια επίσημη γλώσσα περιγραφής ΥΙ (WSML [15]), η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την τυποποίηση της οντολογίας.
- **METEOR-S** – Η εργασία METEOR-S [21] προσπαθεί να επεκτείνει τις τρέχουσες τεχνολογίες οι οποίες αφορούν σε ΥΙ ώστε αυτές να γίνουν πιο δυναμικές και εξελίξιμες.

Ο κύριος προσανατολισμός της είναι η προσθήκη σημασιολογίας μέσα στα WSDL και UDDI έγγραφα.

- **SWSA** – Η αποστολή της επιτροπής Semantic Web Services Initiative Architecture [22] είναι η ανάπτυξη αρχιτεκτονικών αφαιρέσεων (abstractions) και αφαιρέσεων πρωτοκόλλων οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για τη διαμόρφωση μιας αρχιτεκτονικής αναφοράς για την υποστήριξη τεχνολογιών που αφορούν σε ΣΥΓ.
- **WSDL-S** – Η WSDL-S [23] εργασία αυτή αποτελεί μια προσπάθεια δημιουργίας ενός μηχανισμού σχολιασμού των ικανοτήτων και των απαιτήσεων των ΥΓ μέσω της χρήσης σημασιολογικών εννοιών οι οποίες θα παρέχονται από κάποιο σημασιολογικό μοντέλο. Για να επιτευχθεί αυτή η προσέγγιση παρέχεται ένας μηχανισμός προσθήκης σχολιασμού στα διάφορα στοιχεία ενός WSDL εγγράφου, τα οποία αφορούν στις εισόδους, τις εξόδους και τις λειτουργίες που διαθέτουν οι διάφορες ΥΓ, των συνθηκών που προαπαιτούνται για τη σωστή λειτουργία τους καθώς και των επιδράσεων που επιφέρει η εκτέλεσή τους. Για τον καθορισμό του σημασιολογικού μοντέλου μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες γλώσσες ορισμού οντολογιών όπως είναι η OWL, η WSMO και η UML γεγονός που αποτελεί και το μεγάλο προτέρημα της προσέγγισης αυτής έναντι των άλλων σχετικών εργασιών.

2.4 Σύνοψη

Στο παρόν κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε μια λεπτομερής περιγραφή των εννοιών και των διαφόρων τεχνολογιών οι οποίες σχετίζονται με την παρούσα εργασία και αφορούν στον τομέα των Υπηρεσιών Ιστού και των Σημασιολογικών Υπηρεσιών Ιστού.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα γίνει η ανάλυση των απαιτήσεων του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Η ανάλυση απαιτήσεων θα γίνει με τη βοήθεια των περιπτώσεων ή σεναρίων χρήσης (use cases), τα οποία παρέχουν ένα τρόπο τυποποιημένης περιγραφής της απαιτούμενης λειτουργικότητας ενός συστήματος, καθιστώντας την παράλληλα κατανοητή προς τον άνθρωπο.

Κεφάλαιο 3

Ανάλυση Απαιτήσεων

Σε αυτό το κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί μια αναλυτική περιγραφή των λειτουργικών απαιτήσεων τις οποίες πρέπει να ικανοποιεί το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών το οποίο θα αναπτυχθεί στα πλαίσια της παρούσας εργασίας. Η ανάλυση των απαιτήσεων θα γίνει με τη βοήθεια των περιπτώσεων ή σεναρίων χρήσης (**use cases**), τα οποία παρέχουν ένα τρόπο τυποποιημένης περιγραφής της απαιτούμενης λειτουργικότητας ενός συστήματος, καθιστώντας την παράλληλα κατανοητή προς τον άνθρωπο. Η μέθοδος η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή των περιπτώσεων χρήσης είναι αυτή που προτείνεται από τον Alistair Cockburn στο βιβλίο του «Writing Effective Use Cases» [16].

Κατά την εκκίνηση της διαδικασίας επίλυσης ενός προβλήματος υπάρχει μόνο μια ασαφής και γενική περιγραφή του. Ο βασικός στόχος λοιπόν είναι η όσο το δυνατόν καλύτερη κατανόηση του προβλήματος. Το αρχικό αυτό στάδιο είναι γνωστό με τον όρο **ανάλυση απαιτήσεων (requirements analysis or requirements engineering)**. Οι ερωτήσεις που θα πρέπει να απαντηθούν σε αυτό το στάδιο είναι: ποιο ακριβώς είναι το πρόβλημα, ποιες είναι οι βασικές παράμετροί του και το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα πρέπει να αναζητηθεί η λύση του και τέλος ποιες λύσεις του προβλήματος θεωρούνται ικανοποιητικές.

Το επόμενο βήμα κατά τη διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος θεωρείται η μοντελοποίησή του. Η δημιουργία ενός μοντέλου προϋποθέτει τον καθορισμό του τμήματος της πραγματικότητας το οποίο θα περιγραφεί. Το να γνωρίζει κανείς εκ των προτέρων και επακριβώς το τι θα μοντελοποιήσει είναι σπάνιο ιδίως κατά το αρχικό στάδιο της διαδικασίας της μοντελοποίησης. Σημαντική προσπάθεια επομένως πρέπει να καταβληθεί για τον καθορισμό του τμήματος (ή των τμημάτων) του πραγματικού κόσμου το οποίο θα μοντελοποιηθεί καθώς και της οπτικής γωνίας μέσω της οποίας προσεγγίζεται το συγκεκριμένο

τμήμα της πραγματικότητας. Η εστίαση σε συγκεκριμένα τμήματα της πραγματικότητας και στους τρόπους προσέγγισης τους καθορίζεται από την προσδοκώμενη χρήση του μοντέλου.

Η περιγραφή των περιπτώσεων και των σεναρίων χρήσης, ως βασική συνιστώσα της ανάλυσης απαιτήσεων, είναι το στάδιο το οποίο προηγείται της σημασιολογικής μοντελοποίησης. Ο βασικός στόχος ο οποίος επιτυγχάνεται μέσω της περιγραφής των περιπτώσεων χρήσης είναι η ανακάλυψη και ο καθορισμός των **λειτουργικών απαιτήσεων (functional requirements)**. Βέβαια μέσα από αυτή τη διαδικασία αναδύονται και οι βασικές έννοιες οι οποίες θα αποτελέσουν το κεντρικό αντικείμενο της σημασιολογικής μοντελοποίησης..

3.1 Περιπτώσεις και Σενάκια Χρήσης (Use Cases)

Μια περίπτωση χρήσης αποτελεί την περιγραφή μιας αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηστών ενός συστήματος και του ίδιου του συστήματος. Πιο συγκεκριμένα, μια περίπτωση χρήσης περιγράφει τη συμπεριφορά ενός συστήματος, κάτω από τις διάφορες συνθήκες οι οποίες μπορούν να εμφανιστούν, καθώς αυτό ανταποκρίνεται στην αίτηση ενός από τους χρήστες του (πρωτεύων ενεργών).

Ο **πρωτεύων ενεργών** ξεκινάει μια αλληλεπίδραση με το σύστημα με σκοπό την εκπλήρωση κάποιου συγκεκριμένου σκοπού (goal). Το σύστημα ανταποκρίνεται, προστατεύοντας παράλληλα τα ενδιαφέροντα όλων των υπολοίπων χρηστών. Ανάλογα με την αίτηση η οποία γίνεται κάθε φορά, αλλά και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες αυτή πραγματοποιείται, είναι δυνατόν να οδηγηθούμε σε διαφορετικές ακολουθίες συμπεριφοράς του συστήματος. Μια περίπτωση χρήσης ενοποιεί όλες αυτές τις περιπτώσεις συμπεριφοράς.

Η περιγραφή των περιπτώσεων χρήσης γίνεται με τη μορφή κειμένου, επιτρέποντας έτσι την εύκολη κατανόησή τους ακόμη και από ανθρώπους οι οποίοι δεν έχουν κάποια ειδική εκπαίδευση. Οι τρεις βασικές έννοιες οι οποίες χρησιμοποιούνται για την περιγραφή μιας περίπτωσης χρήσης είναι:

- Το **Πεδίο (Scope)**: Τι πραγματικά είναι το υπό μελέτη σύστημα;
- Ο **Πρωτεύων Ενεργών (Primary Actor)**: Ποιόν ικανοποιεί η εκπλήρωση ενός στόχου;
- Το **Επίπεδο (Level)**: Πόσο υψηλού ή χαμηλού επιπέδου είναι ο στόχος αυτός ;

Η φόρμα η οποία προτείνεται από τον Cockburn για την περιγραφή των περιπτώσεων χρήσης φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

USE CASE #	« Το όνομα της περίπτωσης χρήσης »		
Goal in Context	« Περιγραφή του στόχου που καλείται να υπηρετήσει »		
Scope & Level	« Ποίο μέρος του συστήματος θεωρείται μαύρο κουτί κατά το σχεδιασμό. Ένα από: Summary, Primary Task, Sub function »		
Preconditions	« Ποία είναι η υπάρχουσα κατάσταση του κόσμου; »		
Success End Condition	« Η κατάσταση του κόσμου έπειτα από μια επιτυχή εκτέλεση »		
Failed End Condition	« Η κατάσταση του κόσμου σε περίπτωση που ο στόχος εγκαταλειφθεί »		
Primary, Secondary Actors	« Το όνομα του πρωτεύοντος και άλλων πιθανών δευτερευόντων ενεργούντων »		
Trigger	« Η δράση πάνω στο σύστημα η οποία προκαλεί την εκκίνηση της περίπτωσης χρήσης »		
MAIN SENARIO	SUCCESS	Step	Action
		1	« Τα βήματα που ακολουθούνται από την εκκίνηση της περίπτωσης χρήσης έως την επιτυχή ολοκλήρωσή της »
		2	« Βήμα 2 ^ο »
		3	« Βήμα 3 ^ο » ...
EXTENSIONS		Step	Branching Action
		1a	« Περιγραφή της συνθήκης που προκαλεί διακλάδωση : δράση ή όνομα της υποπερίπτωσης χρήσης »

Πίνακας 3-1– Πίνακας για την περιγραφή των περιπτώσεων χρήσης όπως προτείνεται από τον Alistair Cockburn.

Για να μπορέσει κανείς να κατανοήσει τον τρόπο περιγραφής των περιπτώσεων χρήσης σύμφωνα με τον Cockburn, είναι απαραίτητη η κατανόηση των ακόλουθων ορισμών:

- **Ενεργών (Actor):** Οποιοσδήποτε ή οτιδήποτε έχει συμπεριφορά
- **Συμμετέχων (Stakeholder):** Κάποιος ή κάτι το οποίο συμμετέχει στον καθορισμό της συμπεριφοράς του υπό μελέτη συστήματος
- **Πρωτεύων Ενεργών (Primary Actor):** Ο συμμετέχων ο οποίος ξεκινάει την αλληλεπίδραση με το υπό μελέτη σύστημα, με σκοπό την εκπλήρωση κάποιου στόχου
- **Δευτερεύων Ενεργών (Secondary Actor):** Ο συμμετέχων ο οποίος παίρνει μέρος στην περίπτωση χρήσης αλλά δεν έχει εκκινήσει ο ίδιος τη διαδικασία της αλληλεπίδρασης

- **Περίπτωση χρήσης (Use Case):** Ένα συμβόλαιο σχετικά με τη συμπεριφορά του υπό μελέτη συστήματος
- **Πεδίο (Scope):** Προσδιορίζει το σύστημα το οποίο μελετάται
- **Προϋποθέσεις και Εγγυήσεις (Preconditions and Guarantees):** Τι πρέπει να είναι αληθές πριν και μετά την εκτέλεση μιας περίπτωσης χρήσης
- **Πυροδοτητής (Trigger):** Μια κατάσταση ή ένα γεγονός το οποίο προηγείται και προκαλεί την εκκίνηση μιας περίπτωσης χρήσης
- **Κύριο επιτυχές σενάριο (Main Success Scenario):** Η περίπτωση στην οποία τίποτα δεν πάει λάθος
- **Επεκτάσεις (Extensions):** Οτιδήποτε διαφορετικό μπορεί να συμβεί κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του επιτυχούς σεναρίου. Οι αριθμοί που φαίνονται στον πίνακα αποτελούν τα βήματα του κύριου επιτυχούς σεναρίου στα οποία αναφέρονται οι επεκτάσεις
- Όταν μια περίπτωση χρήσης κάνει αναφορά σε μια άλλη, τότε η αναφερόμενη περίπτωση χρήσης υπογραμμίζεται

Όπως είναι φυσικό, τόσο οι στόχοι τους οποίους καλούνται να εκπληρώσουν οι διάφορες περιπτώσεις χρήσης, όσο και οι διάφορες αλληλεπιδράσεις οι οποίες συμβαίνουν μεταξύ των περιπτώσεων χρήσης, είναι δυνατόν να χωριστούν σε υπό-περιπτώσεις και υπό-αλληλεπιδράσεις αντίστοιχα, προκαλώντας έτσι μια σύγχυση σχετικά με το επίπεδο στο οποίο ανήκει ο στόχος που επιτυγχάνει η κάθε περίπτωση. Για να αποφευχθεί αυτή η σύγχυση ο Cockburn όρισε τρία επίπεδα στόχων τους οποίους καλούνται να επιτύχουν οι διάφορες περιπτώσεις χρήσης.

Το επίπεδο των **στόχων του χρήστη (user goals)** είναι αυτό που παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Ως στόχο χρήστη ορίζουμε τον στόχο που προσπαθεί να επιτύχει ο πρωτεύων χρήστης μέσω της εκτέλεσης μιας περίπτωσης χρήσης. Μια ερώτηση η οποία μπορεί να σηματοδοτήσει το χαρακτηρισμό ενός στόχου χρήστη είναι η εξής : μπορεί ο πρωτεύων χρήστης να φύγει ικανοποιημένος μετά την εκπλήρωση του συγκεκριμένου στόχου; Πάνω από το επίπεδο των στόχων του χρήστη βρίσκεται το επίπεδο των **συνοπτικών ή στρατηγικών στόχων (summary level or strategic goals)**. Κάθε στόχος αυτού του επιπέδου αποτελείται από πολλαπλούς στόχους χρήστη. Μια περιγραφή ενός συστήματος σε αυτό το επίπεδο εξυπηρετεί τρεις κυρίως σκοπούς: παρουσίαση του πλαισίου μέσα στο οποίο λειτουργούν οι

στόχοι του χρήστη, παρουσίαση του κύκλου ζωής των διαφόρων σχετιζόμενων στόχων, και τέλος αποτελεί έναν πίνακα περιεχομένων για τα κατώτερα επίπεδα. **Οι στόχοι του επιπέδου των υπό-λειτουργιών (sub-function level goals)** είναι αυτοί οι οποίοι απαιτούνται για την πραγματοποίηση των στόχων χρήστη. Στο επίπεδο αυτό γίνεται περιγραφή εξειδικευμένων λειτουργιών οι οποίες χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης αρκετών στόχων χρήστη.

Για να επιτευχθεί η παρουσίαση της ολικής εικόνας του συνόλου των περιπτώσεων χρήσης οι οποίες χρησιμοποιούνται στην ανάλυση των απαιτήσεων ενός συστήματος απαιτούνται τρία συμπληρωματικά εργαλεία:

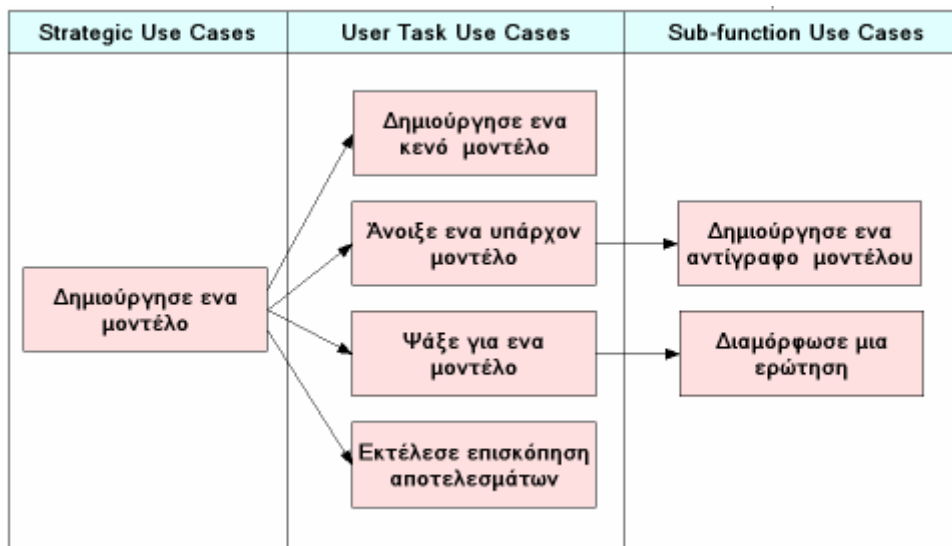
- Το **διάγραμμα της «συνολικής εικόνας» (overall picture)** το οποίο αναπαριστά τις περιπτώσεις χρήσης ως κουτιά τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με σχέσεις (ποια περίπτωση χρήσης καλεί ποια άλλη)
- Ο **«συνοπτικός πίνακας» (summary table)** ο οποίος παρουσιάζει αναπαριστά τις περιπτώσεις χρήσης ομαδοποιημένες ανά επίπεδο και περιέχει πληροφορία σχετικά με το αναγνωριστικό, το όνομα, τον κύριο ενεργών, το στόχο και μια μικρή περιγραφή για κάθε περίπτωση χρήσης.
- Ο **«πίνακας δυνατοτήτων ενεργούντα» (Actors' skills)** ο οποίος χρησιμοποιείται για την περιγραφή των συγκεκριμένων ικανοτήτων κάθε χρήστη ή κάποιου λειτουργικού μέρους του συστήματος

Στις επόμενες ενότητες θα πραγματοποιηθεί η ανάλυση των απαιτήσεων του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, με χρήση των εργαλείων τα οποία περιγράφηκαν προηγουμένως, ενώ θα ακολουθήσει μια λεπτομερής περιγραφή των περιπτώσεων χρήσης σύμφωνα με τους πίνακες που προτείνει ο Cockburn.

3.2 Συνολική Εικόνα

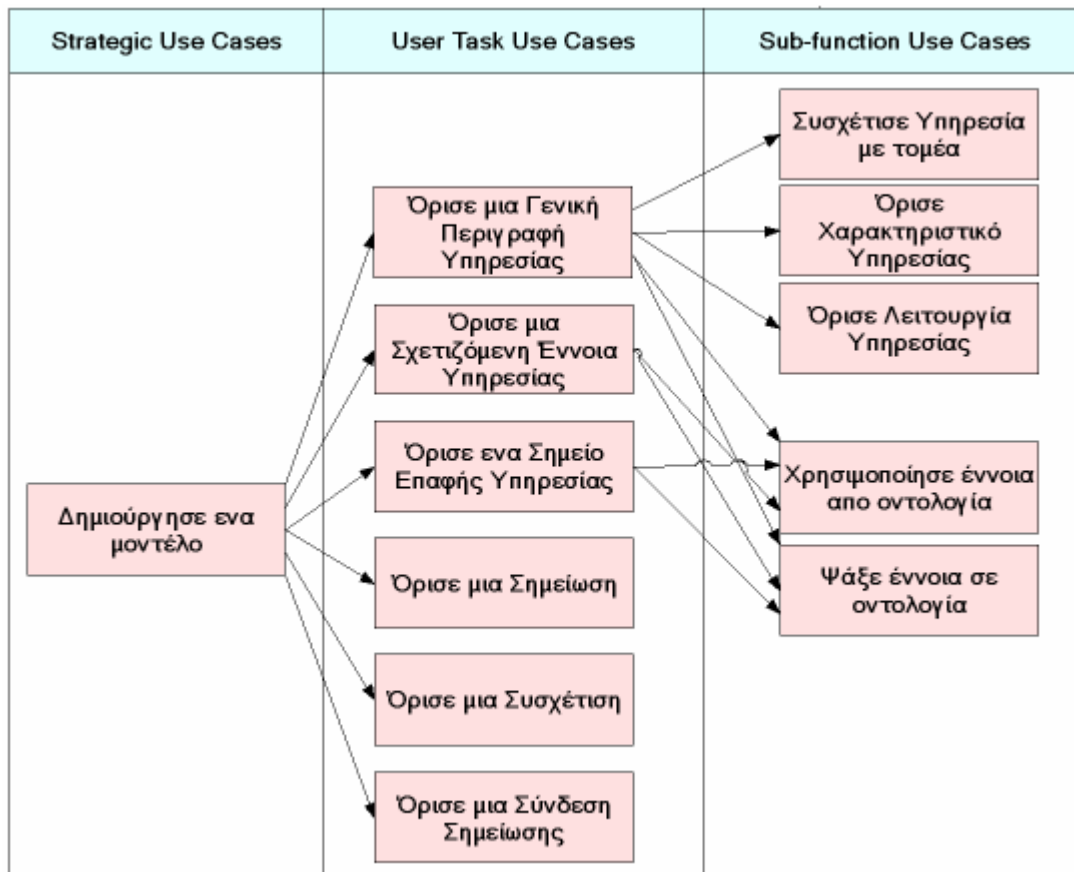
Στην ενότητα αυτή θα περιγραφούν οι περιπτώσεις χρήσης, τις οποίες πρέπει να ικανοποιεί το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, αναπαριστώντας τις ως κουτιά τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με διάφορες σχέσεις. Αυτό το είδος περιγραφής ενός συστήματος παρέχει από τη μια πλευρά μια γενική εικόνα των περιπτώσεων χρήσης οι οποίες περιγράφουν τις απαιτήσεις ενός συστήματος ενώ από την άλλη

παρέχει ένα τρόπο παρουσίασης των σχέσεων μεταξύ αυτών των περιπτώσεων χρήσης, δηλαδή ποια περίπτωση καλεί ποια άλλη. Στο διάγραμμα το οποίο θα ακολουθήσει, οι περιπτώσεις χρήσης έχουν χωριστεί σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το είδος του στόχου που καλούνται να εκπληρώσουν : στρατηγικές περιπτώσεις (strategic), περιπτώσεις εργασίας χρήστη (user task) και περιπτώσεις υπό-λειτουργιών (sub-function). Για πρακτικούς λόγους το διάγραμμα θα διασπαστεί σε μικρότερα κομμάτια.



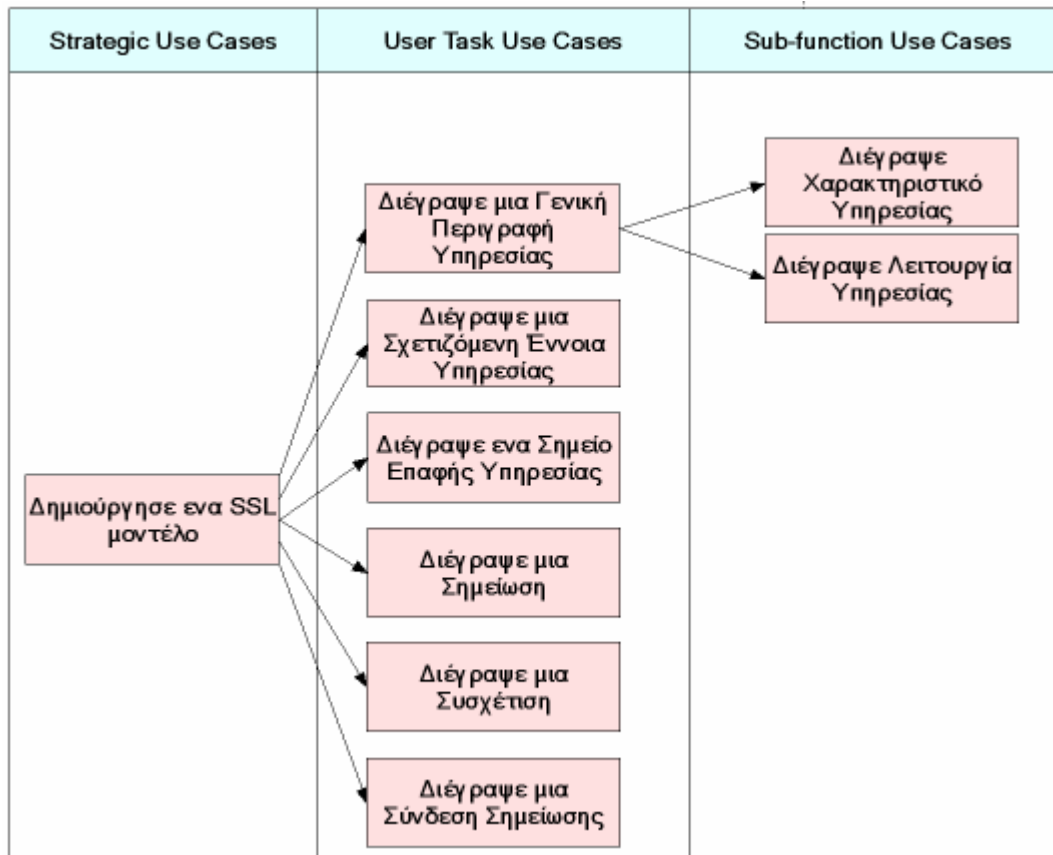
Σχήμα 3.1 – Οι τρόποι με τους οποίους μπορεί κάποιος να ξεκινήσει τη δημιουργία ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών είναι: α) μέσω της δημιουργίας ενός κενού μοντέλου, β) μέσω της διαμόρφωσης ενός ήδη υπάρχοντος μοντέλου του και γ) μέσω της εύρεσης και της διαμόρφωσης ενός μοντέλου κάποιου άλλου χρήστη.

Στο παραπάνω σχήμα φαίνονται οι τρεις τρόποι με τους οποίους μπορεί να ξεκινήσει κάποιος τη δημιουργία ενός νέου σημασιολογικού μοντέλου περιγραφής υπηρεσιών. Ο χρήστης του συστήματος θα μπορεί είτε να δημιουργήσει αρχικά ένα κενό μοντέλο και έπειτα να αρχίσει να προσθέτει στοιχεία μέσα σε αυτό, είτε να ανοίξει κάποιο ήδη υπάρχον και έπειτα να το διαμορφώσει όπως επιθυμεί, είτε να ψάξει για κάποιο μοντέλο το οποίο έχει δημιουργηθεί από κάποιον άλλο. Στην τελευταία περίπτωση απαιτείται η εύρεση του μοντέλου μέσω της υποβολής μιας ερώτησης. Όταν ο χρήστης βρει το μοντέλο μπορεί να το ανοίξει, και να το επεξεργαστεί κατάλληλα προσαρμόζοντάς το στις δικές του ανάγκες.



Σχήμα 3.2 – Τα στοιχεία μοντελοποίησης τα οποία έχει κάποιος στη διάθεσή του κατά τη δημιουργία ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών

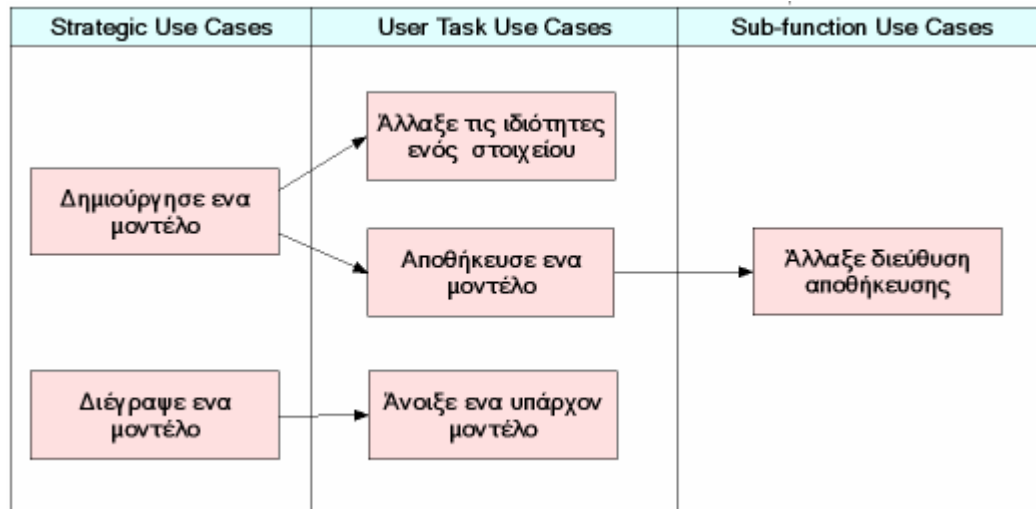
Στο παραπάνω σχήμα φαίνονται τα στοιχεία τα οποία μπορεί να ορίσει κάποιος κατά τη διάρκεια της δημιουργίας ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών. Αυτά μπορεί να είναι μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας, μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας, ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας, μια Σημείωση, μια Συσχέτιση ή μια Σύνδεση Σημείωσης. Η Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας θα πρέπει να συσχετιστεί με κάποιον τομέα ενώ παράλληλα θα πρέπει να οριστούν για αυτήν ένας αριθμός από χαρακτηριστικά και λειτουργίες τις οποίες μπορεί να επιτελέσει η υπηρεσία την οποία περιγράφει. Τόσο η Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας όσο και η Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας αλλά και το Σημείο Επαφής Υπηρεσίας μπορούν να κάνουν χρήση εννοιών από διαθέσιμες οντολογίες κατά τον καθορισμό των τύπων τους ή των τύπων των παιδιών τους.



Σχήμα 3.3 – Ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών μπορεί να προκύψει με διαγραφή κάποιου στοιχείου από ένα ήδη υπάρχον μοντέλο

Στο παραπάνω σχήμα φαίνονται οι πιθανές διαγραφές που μπορεί να κάνει κάποιος χρήστης σε ένα ήδη υπάρχον μοντέλο, με σκοπό να κρατήσει τα στοιχεία εκείνα του μοντέλου τα οποία ικανοποιούν τις ανάγκες του. Κάποιες διαγραφές όπως θα δούμε στη λεπτομερή περιγραφή των περιπτώσεων χρήσης μπορεί να γίνουν από το σύστημα ως συνέπεια κάποιας άλλης διαγραφής.

Τέλος, στο επόμενο σχήμα φαίνονται μερικές ακόμα περιπτώσεις χρήσης τις οποίες θα πρέπει να υποστηρίζει το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Αυτά περιλαμβάνουν τη διαγραφή ή την αποθήκευση ενός μοντέλου ή και την αλλαγή των ιδιοτήτων ενός στοιχείου του μοντέλου. Όσον αφορά στη διαγραφή ενός μοντέλου, όταν ο χρήστης δεν είναι βέβαιος για το μοντέλο που θέλει να διαγράψει μπορεί αρχικά να το ανοίξει με τη βοήθεια του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών κι έπειτα να προβεί στην ενέργεια την οποία επιθυμεί.



Σχήμα 3.4 – Μερικές ακόμα περιπτώσεις χρήσης που θα πρέπει να υποστηρίζει το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής, όπως είναι η διαγραφή και η αποθήκευση ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών

3.3 Συνοπτικός Πίνακας

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστεί ο συνοπτικός πίνακας (**summary table**) όλων των περιπτώσεων χρήσης τις οποίες πρέπει να υποστηρίζει το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών. Ο συνοπτικός πίνακας παρουσιάζει τις περιπτώσεις χρήσης ομαδοποιημένες ανά επίπεδο και περιέχει πληροφορία σχετικά με το αναγνωριστικό, τον κύριο ενεργών, το στόχο και μια μικρή περιγραφή για κάθε περίπτωση χρήσης. Ακολουθεί ο πίνακας με όλη την απαραίτητη πληροφορία :

#	Επίπεδο	Κύριος Ενεργών	Στόχος	Περίληψη
UC1	Summary	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Δημιούργησε ένα μοντέλο	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα θέλει να δημιουργήσει ένα μοντέλο για την σημασιολογική περιγραφή μιας υπηρεσίας του.
UC2	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Δημιούργησε ένα κενό μοντέλο	Ο χρήστης θέλει να δημιουργήσει ένα νέο μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών εκ του μηδενός. Γι' αυτό το λόγο αρχικά δημιουργεί ένα κενό μοντέλο.

UC3	Primary Task	Εργαλείο Σημασιολογικής Περιγραφής Υπηρεσιών	Άνοιξε ένα υπάρχον μοντέλο	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ανοίγει ένα υπάρχον μοντέλο για επισκόπηση και τροποποίηση
UC4	Sub-function	Εργαλείο Σημασιολογικής Περιγραφής Υπηρεσιών	Δημιούργησε ένα αντίγραφο ενός μοντέλου	Ο Ενεργών δημιουργεί ένα αντίγραφο ενός ήδη υπάρχοντος μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
UC5	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Ψάξε για ένα μοντέλο	Ο χρήστης ψάχνει να βρει κάποιο μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής το οποίο έχει φτιαχτεί από κάποιον άλλον χρήστη με σκοπό να το τροποποιήσει και να δημιουργήσει ένα δικό του μοντέλο.
UC6	Sub-function	Query Module ⁵	Διαμόρφωσε μια ερώτηση	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών καθοδηγεί τον Αναλυτή Επιχείρησης ή τον Ειδικό Τομέα ώστε να διαμορφώσει μια ερώτηση μέσω του Query Module, η οποία θα εκφράζει τις ανάγκες του.
UC7	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Εκτέλεσε επισκόπηση αποτελεσμάτων	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα κάνει επισκόπηση των αποτελεσμάτων που επέστρεψε μια ερώτηση, με σκοπό να βρει ένα κατάλληλο μοντέλο για να περιγράψει την επιχείρησή του
UC8	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Όρισε μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιθυμεί να περιγράψει σημασιολογικά κάποια από τις προσφερόμενες υπηρεσίες του.

⁵ Το Query Module δεν αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών κάνει απλώς χρήση του συγκεκριμένου εργαλείου.

UC9	Sub-function	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Συσχετίσε Υπηρεσία με Τομέα	Ο χρήστης επιθυμεί να συσχετίσει την υπηρεσία του με ένα τομέα του επιχειρησιακού οικοσυστήματος
UC10	Sub-function	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Όρισε Χαρακτηριστικό Υπηρεσίας	Ο χρήστης μπορεί να ορίσει κάποιο χαρακτηριστικό μιας Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας, η οποία θα παρέχει πληροφορία σχετικά με την υπηρεσία που περιγράφει.
UC11	Sub-function	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Όρισε Λειτουργία Υπηρεσίας	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα μπορεί να περιγράψει λογικές λειτουργίες οι οποίες εκτελούνται από μια υπηρεσία. Αυτές οι λειτουργίες περιγράφουν τη συμπεριφορά του παροχέα υπηρεσιών κατά τη διάρκεια μιας αλληλεπίδρασης με ένα πελάτη στο πλαίσιο μιας συγκεκριμένης κατανάλωσης της υπηρεσίας. Για κάθε λειτουργία ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα μπορεί να καθορίσει τις συνθήκες που πρέπει να ικανοποιούνται για μια επιτυχή συνδιαλλαγή καθώς επίσης και το είδος της πληροφορίας που απαιτείται και επιστρέφεται από την λειτουργία αυτή ανάλογα με τις συνθήκες που ικανοποιούνται.
UC12	Sub-function	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Χρησιμοποίησε έννοια από οντολογία	Ο Ενεργών χρησιμοποιεί έννοιες από προκαθορισμένες οντολογίες με σκοπό να εμπλουτίσει ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών με έννοιες οι οποίες έχουν οριστεί σε οντολογίες

				κάποιου τομέα
UC13	Sub-function	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Ψάξε έννοια σε οντολογία	Ο Ενεργών ψάχνει για έννοιες που έχουν οριστεί μέσα σε διαθέσιμες οντολογίες, με σκοπό να εμπλουτίσει ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών με τις έννοιες αυτές
UC14	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Όρισε μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας	Ο χρήστης θέλει να περιγράψει διάφορες παραμέτρους οι οποίες σχετίζονται με μια υπηρεσία
UC15	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Όρισε ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας	Ο χρήστης μπορεί να ορίσει πληροφορία σχετική με τους ανθρώπους ή τους οργανισμούς που είναι υπεύθυνοι για μια υπηρεσία
UC16	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Όρισε μια Σημείωση	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα μπορεί να ορίσει κάποια πληροφορία με σκοπό να σχολιάσει κάποιο στοιχείο του μοντέλου που δημιουργεί ή και το ίδιο το μοντέλο
UC17	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Όρισε μια Σύνδεση Σημείωσης	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα μπορεί να συσχετίσει μια σημείωση με κάποιο συγκεκριμένο στοιχείο του μοντέλου του.
UC18	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Όρισε μια Συσχέτιση (Assotiation)	Ο Ενεργών μπορεί να συσχετίσει τα διάφορα στοιχεία του μοντέλου που δημιουργεί ορίζοντας Συσχετίσεις. Για κάθε Συσχέτιση ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα θα πρέπει να ορίσει τα στοιχεία που αυτή θα συσχετίζει, την πληθυκότητα σε κάθε άκρο της καθώς και το όνομα αυτής
UC19	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή	Διέγραψε μια Γενική	Ο χρήστης μπορεί να διαγράψει από το μοντέλο

		Ειδικός Τομέα	Περιγραφή Υπηρεσίας	που δημιουργεί κάποια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας με σκοπό να την ορίσει ξανά. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να συνδέσει Σχετιζόμενες Έννοιες και Σημεία Επαφής που έχουν οριστεί σε κάποιο μοντέλο με την δικιά του υπηρεσία.
UC20	Sub-function	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Διέγραψε Χαρακτηριστικό Υπηρεσίας	Δύο υπηρεσίες είναι δυνατόν να διαφέρουν μονάχα σε κάποια χαρακτηριστικά τους, όπως είναι το όνομα ή ο τομέας στον οποίο ανήκουν αλλά να παρέχουν παρόμοιες λειτουργίες. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα μπορεί να διαγράψει κάποιο από τα χαρακτηριστικά μιας ήδη υπάρχουσας περιγραφής τροποποιώντας την έτσι ώστε να ταιριάζει με τις απαιτήσεις του.
UC21	Sub-function	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Διέγραψε Λειτουργία Υπηρεσίας	Δύο υπηρεσίες είναι δυνατόν να διαφέρουν μονάχα σε κάποιες από τις λειτουργίες που προσφέρουν. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα μπορεί να διαγράψει κάποια από τις λειτουργίες που περιέχει μια υπάρχουσα περιγραφή υπηρεσίας, τροποποιώντας την έτσι ώστε να ταιριάζει με τις δικές του ανάγκες.
UC22	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Διέγραψε μια Συσχέτιση	Ο Ενεργών μπορεί να διαγράψει κάποια συσχέτιση την οποία είχε ορίσει μεταξύ δυο στοιχείων του μοντέλου του. Μια τέτοια διαγραφή μπορεί να προκύψει και αυτόματα κατά τη

				διαγραφή ενός από τα στοιχεία που συνδέει η συσχέτιση.
UC23	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Διέγραψε μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας	Δύο υπηρεσίες είναι δυνατόν να διαφέρουν μονάχα σε κάποιες από τις παραμέτρους τους ενώ μπορεί παράλληλα να παρέχουν τις ίδιες λειτουργίες. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα μπορεί να διαγράψει από το μοντέλο που δημιουργεί κάποια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας με σκοπό είτε να την ορίσει ξανά είτε να την αφαιρέσει εντελώς από αυτό
UC24	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Διέγραψε ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας	Δύο υπηρεσίες είναι δυνατόν να προσφέρονται από διαφορετικούς παροχείς αλλά να έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά και λειτουργίες. Ο χρήστης μπορεί να διαγράψει από το μοντέλο που δημιουργεί κάποιο Σημείο Επαφής Υπηρεσίας με σκοπό είτε να το ορίσει ξανά είτε να το αφαιρέσει εντελώς από αυτό
UC25	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Διέγραψε μια Σημείωση (Note)	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα μπορεί να διαγράψει μια σημείωση την οποία είχε δημιουργήσει με σκοπό τον σχολιασμό κάποιου στοιχείου του μοντέλου του ή ακόμα και του ίδιου του μοντέλου.
UC26	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Διέγραψε μια Σύνδεση Σημείωσης	Ο Ενεργών μπορεί να διαγράψει από το μοντέλο του κάποια σύνδεση μεταξύ μιας σημείωσης και ενός στοιχείου του μοντέλου του με σκοπό να κάνει τη

				σημείωση αυτή να αναφέρεται σε ολόκληρο το μοντέλο. Μια τέτοια διαγραφή μπορεί να προκύψει και αυτόματα κατά τη διαγραφή της Σημείωσης
UC27	Primary Task	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Άλλαξε τις ιδιότητες ενός στοιχείου	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα μπορεί να τροποποιήσει τις ιδιότητες κάποιου από τα στοιχεία που έχει ορίσει σε ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
UC28	Primary Task	Εργαλείο Σημασιολογικής Περιγραφής Υπηρεσιών	Αποθήκευσε ένα μοντέλο	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών αποθηκεύει το μοντέλο που μόλις έχει δημιουργηθεί
UC29	Summary	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Διέγραψε ένα μοντέλο	Ο Ενεργών διαγράφει ένα μοντέλο το οποίο είχε δημιουργήσει
UC30	Sub-function	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	Άλλαξε διεύθυνση αποθήκευσης	Ο χρήστης αλλάζει τη διεύθυνση στην οποία θα αποθηκεύει τα μοντέλα του

Πίνακας 3-2 – Συνοπτικός πίνακας όλων των περιπτώσεων χρήσης τις οποίες πρέπει να υποστηρίζει το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών

3.4 Δυνατότητες Ενεργούντα

Στην παρούσα ενότητα θα γίνει η περιγραφή των δυνατοτήτων που έχει κάθε ενεργών⁶ του συστήματος κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης κάποιας ενέργειας. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τις δυνατότητες του κάθε ενεργούντα :

⁶ Λέγοντας ενεργούντα εννοούμε κάποιο φυσικό πρόσωπο ή κάποιο κομμάτι του συστήματος το οποίο παίρνει μέρος σε κάποια ενέργεια που εκτελείται από το σύστημα

Actor Name	Profile: Background, Skills
Αναλυτής Επιχείρησης	<p>Δημιουργεί ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών</p> <p>Δημιουργεί ένα κενό μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών</p> <p>Ψάχνει για κάποιο μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών</p> <p>Κάνει επισκόπηση των αποτελεσμάτων</p> <p>Ορίζει κάποια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας</p> <p>Συσχετίζει την Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας με κάποιο τομέα</p> <p>Ορίζει κάποιο Χαρακτηριστικό μιας Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας</p> <p>Ορίζει κάποια λειτουργία μιας Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας</p> <p>Ορίζει κάποια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας</p> <p>Ορίζει κάποιο Σημείο Επαφής</p> <p>Ορίζει Σημειώσεις</p> <p>Ορίζει Συσχετίσεις</p> <p>Ορίζει Συνδέσεις Σημειώσεων</p> <p>Χρησιμοποιεί έννοιες από οντολογίες</p> <p>Ψάχνει για κάποια έννοια μέσα σε οντολογία</p> <p>Διαγράφει κάποια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας</p> <p>Διαγράφει κάποιο Χαρακτηριστικό μιας Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας</p> <p>Διαγράφει κάποια λειτουργία μιας Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας</p> <p>Διαγράφει κάποια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας</p> <p>Διαγράφει κάποιο Σημείο Επαφής</p> <p>Διαγράφει Σημειώσεις</p> <p>Διαγράφει Συσχετίσεις</p> <p>Διαγράφει Συνδέσεις Σημειώσεων</p> <p>Αλλάζει τις ιδιότητες κάποιου στοιχείου ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών</p>
Ειδικός Τομέα	<p>Δημιουργεί ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών</p> <p>Δημιουργεί ένα κενό μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών</p> <p>Ψάχνει για κάποιο μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών</p> <p>Κάνει επισκόπηση των αποτελεσμάτων</p> <p>Ορίζει κάποια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας</p> <p>Συσχετίζει την Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας με κάποιο τομέα</p> <p>Ορίζει κάποιο Χαρακτηριστικό μιας Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας</p> <p>Ορίζει κάποια λειτουργία μιας Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας</p> <p>Ορίζει κάποια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας</p> <p>Ορίζει κάποιο Σημείο Επαφής</p> <p>Ορίζει Σημειώσεις</p> <p>Ορίζει Συσχετίσεις</p> <p>Ορίζει Συνδέσεις Σημειώσεων</p> <p>Χρησιμοποιεί έννοιες από οντολογίες</p> <p>Ψάχνει για κάποια έννοια μέσα σε οντολογία</p> <p>Διαγράφει κάποια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας</p>

	Διαγράφει κάποιο Χαρακτηριστικό μιας Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας Διαγράφει κάποια λειτουργία μιας Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας Διαγράφει κάποια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας Διαγράφει κάποιο Σημείο Επαφής Διαγράφει Σημειώσεις Διαγράφει Συσχετίσεις Διαγράφει Συνδέσεις Σημειώσεων Αλλάζει τις ιδιότητες κάποιου στοιχείου ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
Εργαλείο Σημασιολογικής Περιγραφής Υπηρεσιών	Παρέχει ένα γραφικό περιβάλλον στον Αναλυτή Επιχείρησης και τον Ειδικό Τομέα με σκοπό να υποστηρίξει τη δημιουργία μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών Αρχικοποιεί το Query Module Ανοίγει ένα υπάρχον μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών Δημιουργεί αντίγραφο ενός υπάρχοντος μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών Διαγράφει ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
Query Module	Διαμορφώνει την ερώτηση που θα πρέπει να υποβάλει ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέας έτσι ώστε τα μοντέλα τα οποία θα βρεθούν να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του
Browse Query Results Module	Παρουσιάζει στο χρήστη τα αποτελέσματα μιας αναζήτησης και επιτρέπει σε αυτόν να επιλέξει το μοντέλο το οποίο θέλει να επεκτείνει ή να επαναχρησιμοποιήσει

Πίνακας 3-3 – Συνοπτικός πίνακας των δυνατοτήτων που έχει κάθε ενεργών του συστήματος κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης κάποιας ενέργειας

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα οι βασικοί ενεργούντες οι οποίοι συμμετέχουν στις διάφορες ενέργειες τις οποίες υποστηρίζει το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών είναι οι εξής:

- Ο Αναλυτής Επιχείρησης, ο οποίος κατέχει γνώση σχετική με την οργάνωση μιας επιχείρησης και των υπηρεσιών που αυτή παρέχει και επομένως μπορεί να δημιουργήσει σημασιολογικές περιγραφές των υπηρεσιών αυτών
- Ο Ειδικός Τομέας, ο οποίος κατέχει γνώση σχετική με τις περιοχές στις οποίες αφορούν οι υπηρεσίες που παρέχει μια επιχείρηση
- Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών το οποίο αποτελεί το βασικό εργαλείο κατασκευής μοντέλων για σημασιολογικές περιγραφές υπηρεσιών και παρέχει στους χρήστες ένα γραφικό περιβάλλον για να δημιουργούν μοντέλα σημασιολογικής περιγραφής

- Το Query Module το οποίο βοηθάει στη διαμόρφωση ερωτήσεων με σκοπό την εύρεση μοντέλων τα οποία ικανοποιούν μια ερώτηση. Η ερωτήσεις αυτές δομούνται με τη βοήθεια της γλώσσας SQL και υποβάλλονται στην βάση δεδομένων στην οποία κρατείται η πληροφορία σχετικά με τα μοντέλα.
- Το Browse Query Results Module το οποίο παρέχει ένα γραφικό τρόπο ώστε να μπορεί κάποιος χρήστης να κάνει επισκόπηση των αποτελεσμάτων τα οποία επιστράφηκαν από κάποια ερώτηση που υποβλήθηκε και να επιλέξει αυτό που ικανοποιεί τις ανάγκες του.

3.5 Λεπτομερής Περιγραφή

Στο σημείο αυτό θα γίνει λεπτομερής περιγραφή των περιπτώσεων χρήσης τις οποίες θα πρέπει να ικανοποιεί το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας.. Το πιο σημαντικό μέρος της πληροφορίας που παρέχεται μέσω των περιπτώσεων χρήσης είναι το κύριο επιτυχές σενάριο, καθώς και οι επεκτάσεις του, εφόσον σε αυτό περιγράφεται η λειτουργικότητα της κάθε περίπτωσης χρήσης. Παρακάτω παρατίθενται όλοι οι πίνακες των περιπτώσεων χρήσης τις οποίες ικανοποιεί το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών αναπτύχθηκε.

USE CASE 1		Δημιούργησε ένα μοντέλο	
Goal in Context		Δημιουργία ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών είτε από την αρχή είτε με κατάλληλη διαμόρφωση άλλων ήδη υπαρχόντων μοντέλων	
Scope & Level		Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Summary	
Preconditions		Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα έχει κατεβάσει το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών και το έχει εγκαταστήσει	
Success End Condition		Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα έχει δημιουργήσει το μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Failed End Condition		Το σύστημα παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση	
Primary, Secondary Actors		Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα	
Trigger		Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να περιγράψει σημασιολογικά τις υπηρεσίες της επιχείρησης	
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action	
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει:	

		βήματα 2-13
	2	<u>Δημιούργησε ένα κενό μοντέλο</u>
	3	<u>Άνοιξε ένα υπάρχον μοντέλο</u>
	4	<u>Ψάξε για ένα μοντέλο και μετά εκτέλεσε επισκόπηση αποτελεσμάτων</u>
	5	<u>Όρισε μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας</u>
	6	<u>Όρισε μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας</u>
	7	<u>Όρισε ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας</u>
	8	<u>Όρισε μια Σημείωση</u>
	9	<u>Όρισε μια Συσχέτιση</u>
	10	<u>Διέγραψε μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας</u>
	11	<u>Διέγραψε μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας</u>
	12	<u>Διέγραψε ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας</u>
	13	<u>Διέγραψε μια σημείωση</u>
	14	<u>Διέγραψε μια Συσχέτιση</u>
	15	<u>Διέγραψε μια Σύνδεση Σημείωσης</u>
	16	<u>Αποθήκευσε το μοντέλο</u>
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	1α	Η εκτέλεση της λειτουργίας αποτυγχάνει: 1α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το λόγο της αποτυχίας

Πίνακας 3-4 – Use Case 1: Δημιούργησε ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών

USE CASE 2	Δημιούργησε ένα κενό μοντέλο	
Goal in Context	Δημιουργία ενός νέου κενού μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task	
Preconditions	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα έχει ανοίξει το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Success End Condition	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα έχει δημιουργήσει ένα κενό μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Failed End Condition	Το σύστημα παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση	
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να δημιουργήσει ένα νέο κενό μοντέλο	
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να δημιουργήσει ένα νέο κενό μοντέλο
	2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών δημιουργεί το μοντέλο

EXTENSIONS	Step	Branching Action
	2α	Το μοντέλο δεν μπορεί να δημιουργηθεί 2α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα

Πίνακας 3-5– Use Case 2: Δημιούργησε ένα κενό μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών

USE CASE 3	Άνοιξε ένα υπάρχον μοντέλο	
Goal in Context	Άνοιγμα ενός υπάρχοντος μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής, το οποίο μπορεί να ανήκει σε οποιαδήποτε επιχείρηση, στο εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task	
Preconditions	Το μοντέλο έχει ήδη βρεθεί	
Success End Condition	Το μοντέλο έχει ανοιχθεί στο εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Failed End Condition	Το μοντέλο δεν μπορεί να ανοιχθεί	
Primary, Secondary Actors	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών Αναλυτής Επιχείρησης Ειδικός Τομέα	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να ανοίξει ένα υπάρχον μοντέλο	
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να ανοίξει ένα υπάρχον μοντέλο
	2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών εκτελεί το βήμα 4 εάν το μοντέλο ανήκει στο Αναλυτή Επιχείρησης ενώ σε διαφορετική περίπτωση εκτελεί το βήμα 3
	3	<u>Δημιούργησε ένα αντίγραφο μοντέλου</u>
	4	Άνοιξε το μοντέλο στο εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	3α	Το επιλεγμένο μοντέλο δεν μπορεί να αντιγραφεί 3α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα
	4α	Το επιλεγμένο μοντέλο δεν μπορεί να ανοιχθεί 4α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα

Πίνακας 3-6 – Use Case 3: Δημιούργησε ένα κενό μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών

USE CASE 4	Δημιούργησε ένα αντίγραφο μοντέλου		
Goal in Context	Δημιουργία αντιγράφου ενός υπάρχοντος μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Sub-function		
Preconditions	Έχει βρεθεί ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Success End Condition	Έχει δημιουργηθεί ένα αντίγραφο του μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Failed End Condition	Το μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών δε μπορεί να δημιουργηθεί		
Primary, Secondary Actors	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών Αναλυτής Επιχείρησης Ειδικός Τομέα		
Trigger	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών προσπαθεί να δημιουργήσει ένα αντίγραφο ενός υπάρχοντος μοντέλου		
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action	
	1	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών δημιουργεί ένα αντίγραφο ενός υπάρχοντος μοντέλου	
	2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών αποθηκεύει το μοντέλο	
EXTENSIONS	Step	Branching Action	
	1α	Το επιλεγμένο μοντέλο δε μπορεί να αντιγραφεί 1α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα	
	2α	Το επιλεγμένο μοντέλο δε μπορεί να αποθηκευτεί 2α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα	

Πίνακας 3-7 – Use Case 4: Δημιούργησε ένα αντίγραφο μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών

USE CASE 5	Ψάξε για ένα μοντέλο		
Goal in Context	Αναζήτηση ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών που έχει δημιουργηθεί από κάποιον άλλο Αναλυτή Επιχείρησης ή Ειδικό Τομέα		
Scope & Level	Query Module, Primary Task		
Preconditions	Οι Αναλυτές Επιχειρήσεων ή οι Ειδικοί Τομέα έχουν δημιουργήσει και έχουν δημοσιοποιήσει μοντέλα σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Success End Condition	Έχει βρεθεί ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών το οποίο ικανοποιεί τις απαιτήσεις της επιχείρησης		
Failed End Condition	Δεν έχει βρεθεί κάποιο μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών που να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της επιχείρησης		
Primary,	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα		

Secondary Actors	Query Module Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να βρει ένα υπάρχον μοντέλο το οποίο ίσως χρησιμοποιήσει στην σημασιολογική περιγραφή κάποιας υπηρεσίας		
MAIN SENARIO	SUCCESS	Step	Action
		1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ξεκινάει το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών με σκοπό τη δημιουργία ενός μοντέλου
		2	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα θέλει να βρει υπάρχοντα μοντέλα
		3	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ενεργοποιεί το Query Module ώστε να επιτρέψει στον Αναλυτή Επιχείρησης ή στον Ειδικό Τομέα να υποβάλει την ερώτησή του
		4	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα κάνει <u>διαμόρφωση ερώτησης</u>
		5	Το Query Module επιστρέφει τα αποτελέσματα στον Αναλυτή Επιχείρησης ή στον Ειδικό Τομέα
EXTENSIONS		Step	Branching Action
		4α	Δεν υπάρχει σύνδεση δικτύου 4α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα 4α2. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ερωτάται αν θέλει να προσπαθήσει άλλη φορά
		5α	Δεν βρέθηκαν αποτελέσματα 5α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται 5α2. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ερωτάται ώστε να τροποποιήσει την ερώτηση του

Πίνακας 3-8 – Use Case 5: Ψάξε για ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών

USE CASE 6	Διαμόρφωσε μια ερώτηση
Goal in Context	Διαμόρφωση ερώτησης η οποία εκφράζει την πληροφορία που απαιτεί ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα να έχει ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Sub-function
Preconditions	Το Query Module έχει ενεργοποιηθεί
Success End Condition	Η ερώτηση έχει διαμορφωθεί και τα μοντέλα έχουν βρεθεί
Failed End Condition	Η ερώτηση δεν έχει διαμορφωθεί ή δεν έχουν βρεθεί μοντέλα
Primary, Secondary Actors	Query Module Αναλυτής Επιχείρησης

	Ειδικός Τομέας Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ενεργοποιεί το Query Module	
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action
	1	Το Query Module καθοδηγεί τον Αναλυτή Επιχείρησης ή τον Ειδικό Τομέα ώστε να διαμορφώσει την ερώτησή του
	2	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέας συμπληρώνει κάθε φορά τα απαιτούμενα πεδία
	3	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέας υποβάλει την ερώτηση
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	1α	Το Query Module δεν μπορεί να οδηγήσει τον Αναλυτή Επιχείρησης ή τον Ειδικό Τομέα επειδή δεν έχει πρόσβαση στα αντίστοιχα μοντέλα 1α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέας ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα

Πίνακας 3-9 – Use Case 6: Διαμόρφωσε μια ερώτηση

USE CASE 7	Εκτέλεσε επισκόπηση αποτελεσμάτων	
Goal in Context	Πλοήγηση στα αποτελέσματα με σκοπό την εύρεση των επιθυμητών μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task	
Preconditions	Τα αποτελέσματα της ερώτησης έχουν βρεθεί ήδη από το Query Module	
Success End Condition	Τα επιθυμητά μοντέλα σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών έχουν ανοιχθεί στο εργαλείο	
Failed End Condition	Τα αποτελέσματα της ερώτησης δεν αλλάζουν	
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέας Query Module Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Το Query Module κάνει διαθέσιμα τα αποτελέσματα που ταιριάζουν με την ερώτηση που είχε θέσει ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέας	
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action
	1	Το Query Module εμφανίζει τα αποτελέσματα της ερώτησης
	2	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέας επιλέγει τα μοντέλα τα οποία θα μεταφερθούν

	3	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ανοίγει το ελάχιστο επιλεγμένο μοντέλο
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	2α	Τα επιλεγμένα μοντέλα δεν είναι διαθέσιμα 2α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα
	3α	Τα επιλεγμένα μοντέλα δεν μπορούν να ανοίξουν 3α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα

Πίνακας 3-10 – Use Case 7: Εκτέλεσε επισκόπηση αποτελεσμάτων

USE CASE 8	Όρισε μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας	
Goal in Context	Δημιουργία μιας Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας	
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task	
Preconditions	Ένα νέο κενό μοντέλο έχει δημιουργηθεί ή ένα υπάρχον μοντέλο έχει ανοιχθεί	
Success End Condition	Μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας έχει δημιουργηθεί	
Failed End Condition	Η Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας δεν μπορεί να δημιουργηθεί	
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να δημιουργήσει μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας	
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει το στοιχείο Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας από την παλέτα του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
	2	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ζωγραφίζει την Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας
	3	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει το όνομα της Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας
	4	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα <u>συσχετίζει την υπηρεσία με τον τομέα</u>
	5	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα εκτελεί τα βήματα 6 -7 για όσες φορές χρειαστεί
	6	<u>Όρισε ένα Χαρακτηριστικό Υπηρεσίας</u>
	7	<u>Όρισε μια Λειτουργικότητα Υπηρεσίας</u>
EXTENSIONS	Step	Branching Action

Πίνακας 3-11 – Use Case 8: Όρισε μία Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας

USE CASE 9	Συσχέτισε Υπηρεσία με Τομέα		
Goal in Context	Συσχετίζει μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας με τον τομέα στον οποίο ανήκει η υπηρεσία που περιγράφει		
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Sub-function		
Preconditions	Έχει δημιουργηθεί μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας		
Success End Condition	Η Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας έχει συσχετιστεί με κάποιο τομέα		
Failed End Condition	Η Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας δεν έχει συσχετιστεί με κάποιο τομέα και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση		
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να συσχετίσει κάποια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας με κάποιο τομέα		
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action	
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει τη Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας την οποία θέλει να συσχετίσει	
	2	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει τον τομέα που επιθυμεί από μια λίστα από διαθέσιμους τομείς	
	3	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών συσχετίζει τη Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας με τον τομέα	
EXTENSIONS	Step	Branching Action	
	2α	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα δεν βρίσκει κάποιο επιθυμητό τομέα για την υπηρεσία 2α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα αιτείται την δημιουργία ενός νέου τομέα	

Πίνακας 3-12 – Use Case 9: Συσχέτισε Υπηρεσία με Τομέα

USE CASE 10	Όρισε Χαρακτηριστικό Υπηρεσίας		
Goal in Context	Ορισμός ενός χαρακτηριστικού μιας Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας		
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Sub-function		
Preconditions	Μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας έχει δημιουργηθεί		
Success End Condition	Ένα Χαρακτηριστικό Υπηρεσίας έχει ορισθεί		
Failed End Condition	Δεν έχει ορισθεί κανένα Χαρακτηριστικό Υπηρεσίας και το		

	εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση		
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να δημιουργήσει ένα Χαρακτηριστικό Υπηρεσίας		
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action	
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει τη Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας μέσα στην οποία θέλει να ορίσει το χαρακτηριστικό	
	2	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει το όνομα του χαρακτηριστικού	
	3	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα εκτελεί ένα από τα επόμενα βήματα ανάλογα τον τύπο του χαρακτηριστικού	
	4	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει έναν απλό τύπο για το χαρακτηριστικό	
	5	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα χρησιμοποιεί μια έννοια από οντολογία για να ορίσει ένα σύνθετο τύπο για το χαρακτηριστικό	
EXTENSIONS	Step	Branching Action	

Πίνακας 3-13 – Use Case 10: Όρισε Χαρακτηριστικό Υπηρεσίας

USE CASE 11	Όρισε Λειτουργία Υπηρεσίας		
Goal in Context	Ορισμός της λειτουργικότητας μιας Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας		
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Sub-function		
Preconditions	Μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας έχει δημιουργηθεί		
Success End Condition	Μια Λειτουργία Υπηρεσίας έχει ορισθεί		
Failed End Condition	Δεν έχει ορισθεί καμία Λειτουργία Υπηρεσίας και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση		
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να ορίσει μια Λειτουργία Υπηρεσίας		
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action	
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει την Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας μέσα στην οποία θέλει να ορίσει τη λειτουργία και επιλέγει δημιουργία λειτουργίας από το μενού του εργαλείου	

		σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
	2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών δημιουργεί τη λειτουργία
	3	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει το όνομα της λειτουργίας
	4	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει δημιουργία παραμέτρων εισόδου και εξόδου.
	5	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών δημιουργεί τις παραμέτρους εισόδου και εξόδου της λειτουργίας
	6	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει τα ονόματα των παραμέτρων εισόδου και εξόδου της λειτουργίας
	7	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα εκτελεί ένα από τα βήματα 8 – 9 για να ορίσει τους τύπους των παραμέτρων εισόδου και εξόδου
	8	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει ένα απλό τύπο
	9	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα <u>χρησιμοποιεί μια έννοια από οντολογία</u> για να ορίσει ένα σύνθετο τύπο
	10	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει μία συνθήκη για κάθε παράμετρο εξόδου
EXTENSIONS	Step	Branching Action

Πίνακας 3-14 – Use Case 11: Όρισε Λειτουργία Υπηρεσίας

USE CASE 12	Χρησιμοποίησε έννοια από οντολογία	
Goal in Context	Χρήση μιας έννοιας η οποία έχει ορισθεί σε οντολογία ως τύπο για κάποιο στοιχείο	
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Sub-function	
Preconditions	Το στοιχείο του οποίου ο τύπος θα οριστεί πρέπει να έχει δημιουργηθεί	
Success End Condition	Μια έννοια από οντολογία έχει χρησιμοποιηθεί	
Failed End Condition	Δεν υπάρχει κάποια διαθέσιμη οντολογία ή κάποια έννοια η οποία να ταιριάζει με τις απαιτήσεις του Αναλυτή Επιχείρησης ή του Ειδικού Τομέα	
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να ορίσει ένα τύπο	
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει

		μια οντολογία από η λίστα με τις διαθέσιμες οντολογίες.
	2	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα <u>ψάχνει για μια έννοια στην οντολογία</u>
	3	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει την έννοια την οποία θέλει να <u>χρησιμοποιήσει ως τύπο</u>
	4	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών συσχετίζει την έννοια με το αντίστοιχο στοιχείο του μοντέλου
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	1α	Δεν υπάρχουν διαθέσιμες οντολογίες 1α1. Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ενημερώνει τον Αναλυτή Επιχείρησης ή τον Ειδικό Τομέα ότι δεν υπάρχουν διαθέσιμες οντολογίες

Πίνακας 3-15 – Use Case 12: Χρησιμοποίησε έννοια από οντολογία

USE CASE 13	Ψάξε έννοια σε οντολογία	
Goal in Context	Εύρεση μιας έννοιας από μια οντολογία	
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Sub-function	
Preconditions	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα θέλει να ορίσει ένα σύνθετο τύπο για κάποιο στοιχείο	
Success End Condition	Η έννοια έχει βρεθεί	
Failed End Condition	Η έννοια δεν έχει βρεθεί	
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να βρει μια έννοια από μια οντολογία	
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα δίνει το όνομα της έννοιας που θέλει να βρει
	2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών επιστρέφει στον Αναλυτή Επιχείρησης ή στον Ειδικό Τομέα τις έννοιες που ταιριάζουν με το όνομα που έδωσε
EXTENSIONS	Step	Branching Action

Πίνακας 3-16 – Use Case 13: Ψάξε έννοια σε οντολογία

USE CASE 14	Όρισε μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας
Goal in Context	Δημιουργία ενός στοιχείου Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας

Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task		
Preconditions	Μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας έχει δημιουργηθεί		
Success End Condition	Μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας έχει οριστεί		
Failed End Condition	Η Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας δεν έχει δημιουργηθεί και το Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση		
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να ορίσει μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας		
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action	
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει τη δημιουργία μιας Σχετιζόμενης Έννοιας Υπηρεσίας	
	2	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει το όνομα της Σχετιζόμενης Έννοιας Υπηρεσίας	
	3	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει τον τύπο της παραμέτρου εκτελώντας ένα από τα βήματα 4 -5	
	4	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει ένα απλό τύπο παραμέτρου	
	5	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα <u>χρησιμοποιεί μια έννοια από οντολογία</u> για να ορίσει ένα σύνθετο τύπο παραμέτρου	
EXTENSIONS	Step	Branching Action	

Πίνακας 3-17 – Use Case 14: Όρισε μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας

USE CASE 15	Όρισε ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας		
Goal in Context	Δημιουργία ενός Στοιχείου Επαφής		
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task		
Preconditions	Ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας έχει δημιουργηθεί		
Success End Condition	Ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας έχει οριστεί		
Failed End Condition	Το Σημείο Επαφής Υπηρεσίας δεν έχει δημιουργηθεί και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση		
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να ορίσει ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας		
MAIN SUCCESS	Step	Action	

SENARIO		
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει το Σημείο Επαφής Υπηρεσίας από την παλέτα του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
	2	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει το όνομα του Στοιχείου Επαφής
	3	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει τον τύπο του Στοιχείου Επαφής εκτελώντας ένα από τα βήματα 4 -5
	4	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει ένα απλό τύπο Στοιχείου Επαφής
	5	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός <u>χρησιμοποιεί μια έννοια από οντολογία</u> για να ορίσει ένα σύνθετο τύπο Στοιχείου Επαφής
EXTENSIONS	Step	Branching Action

Πίνακας 3-18 – Use Case 15: Όρισε ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας

USE CASE 16	Όρισε μια Σημείωση	
Goal in Context	Δημιουργία μιας σημείωσης	
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task	
Preconditions	Σημείωση έχει δημιουργηθεί	
Success End Condition	Μια Σημείωση έχει οριστεί	
Failed End Condition	Η Σημείωση δεν έχει δημιουργηθεί και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση	
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να ορίσει μια Σημείωση	
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει το στοιχείο Σημείωση από την παλέτα του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
	2	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα δημιουργεί τη Σημείωση
	3	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα συμπληρώνει το κείμενο της σημείωσης
	4	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα <u>ορίζει μια Σύνδεση Σημείωσης</u> συσχετίζοντας τη σημείωση με κάποιο στοιχείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
EXTENSIONS	Step	Branching Action

	4α	Η σημείωση ανήκει στο μοντέλο 4α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα δεν συσχετίζει τη Σημείωση με κανένα στοιχείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
--	----	--

Πίνακας 3-19 – Use Case 16: Όρισε μια Σημείωση

USE CASE 17	Όρισε μια Σύνδεση Σημείωσης	
Goal in Context	Συσχετισμός μιας Σημείωσης με το στοιχείο του μοντέλου το οποίο σχολιάζει	
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task	
Preconditions	Έχει δημιουργηθεί η Σημείωση η οποία θα συσχετισθεί	
Success End Condition	Μια Σύνδεση Σημείωσης έχει οριστεί	
Failed End Condition	Η Σύνδεση Σημείωσης δεν έχει οριστεί και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση	
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να ορίσει μια νέα Σύνδεση με μία Σημείωση	
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει τη δημιουργία μιας Σύνδεσης Σημείωσης
	2	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει τη σημείωση που θέλει να συσχετίσει και το στοιχείο με την οποία θέλει να τη συσχετίσει
	3	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών εξετάζει τους περιορισμούς που υπάρχουν
	4	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών δημιουργεί τη Σύνδεση
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	3α	Κάποιος από τους περιορισμούς παραβιάζεται 3α1. Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ενημερώνει τον Αναλυτή Επιχείρησης ή τον Ειδικό Τομέα σχετικά με τον περιορισμό που παραβιάστηκε
	4α	Κάποιος από τους περιορισμούς παραβιάζεται 4α1 Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγράφει τη Σύνδεση

Πίνακας 3-20 – Use Case 17: Όρισε μια Σύνδεση Σημείωσης

USE CASE 18	Όρισε μια Συσχέτιση		
Goal in Context	Όρισε μια Συσχέτιση		
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task		
Preconditions	Έχει οριστεί τουλάχιστον μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας και τουλάχιστον μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας ή Σημείο Επαφής Υπηρεσίας		
Success End Condition	Μια Συσχέτιση έχει οριστεί		
Failed End Condition	Η Συσχέτιση δεν έχει οριστεί και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση		
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να ορίσει μια Συσχέτιση		
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action	
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει το στοιχείο Συσχέτιση από την παλέτα του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
	2	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει τα στοιχεία που θα συσχετιστούν μέσω της Συσχέτισης	
	3	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ελέγχει τους περιορισμούς που πρέπει να ισχύουν κατά τη διάρκεια της δημιουργίας της Συσχέτισης	
	4	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών δημιουργεί τη Συσχέτιση Συσχέτισης	
	5	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει το όνομα της Συσχέτισης	
	6	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ορίζει την πολλαπλότητα σε κάθε άκρο της Συσχέτισης	
EXTENSIONS	Step	Branching Action	
	3α	Η συσχέτιση παραβιάζει κάποιο περιορισμό 3α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με τον περιορισμό που παραβιάστηκε	
	4α	Η συσχέτιση παραβιάζει κάποιο περιορισμό 4α1. Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγράφει τη Συσχέτιση	

Πίνακας 3-21 – Use Case 18: Όρισε μια Συσχέτιση

USE CASE 19	Διέγραψε μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας
Goal in Context	Διαγραφή μιας Γενικής Περιγραφής Υπηρεσίας από το μοντέλο
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task

Preconditions	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα έχει επιλέξει την Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας την οποία θέλει να διαγράψει	
Success End Condition	Η Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας έχει διαγραφεί	
Failed End Condition	Η Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας δεν έχει διαγραφεί και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση	
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να διαγράψει μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας	
MAIN SENARIO	Step	Action
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να διαγράψει μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας
	2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών για όλα τα χαρακτηριστικά εκτελεί την ενέργεια <u>Διέγραψε Χαρακτηριστικό Υπηρεσίας</u>
	3	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών για όλες τις λειτουργίες εκτελεί την ενέργεια <u>Διέγραψε Λειτουργία Υπηρεσίας</u>
	4	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγράφει την Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας
	5	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών εκτελεί το επόμενο βήμα για όλες τις συσχετίσεις που είχε το στοιχείο που διεγράφη
	6	<u>Διέγραψε μια Σύσχετιση</u>
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	4α	Η Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας δεν μπορεί να διαγραφεί 4α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα

Πίνακας 3-22 – Use Case 19: Διέγραψε μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας

USE CASE 20	Διέγραψε Χαρακτηριστικό Υπηρεσίας
Goal in Context	Διαγραφή ενός χαρακτηριστικού από μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Sub-function
Preconditions	Το χαρακτηριστικό το οποίο θα διαγραφεί έχει επιλεγεί
Success End Condition	Το χαρακτηριστικό διεγράφη
Failed End Condition	Το χαρακτηριστικό δεν διεγράφη και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση

Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί α διαγράψει ένα χαρακτηριστικό από μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας		
MAIN SENARIO	SUCCESS	Step	Action
		1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει από το μενού του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγραφή
		2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγράφει το χαρακτηριστικό
EXTENSIONS		Step	Branching Action
		2α	Το χαρακτηριστικό δε μπορεί να διαγραφεί 2α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα

Πίνακας 3-23 – Use Case 20: Διέγραψε Χαρακτηριστικό Υπηρεσίας

USE CASE 21	Διέγραψε Λειτουργία Υπηρεσίας		
Goal in Context	Διαγραφή μιας Λειτουργίας από μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας		
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Sub-function		
Preconditions	Η λειτουργία η οποία θα διαγραφεί έχει επιλεγεί		
Success End Condition	Η λειτουργία διεγράφη		
Failed End Condition	Η λειτουργία δεν διεγράφη και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση		
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί α διαγράψει μια λειτουργία από μια Γενική Περιγραφή Υπηρεσίας		
MAIN SENARIO	SUCCESS	Step	Action
		1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει από το μενού του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγραφή
		2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγράφει τις παραμέτρους εισόδου της λειτουργίας
		3	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγράφει τις παραμέτρους εξόδου της λειτουργίας
		4	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών

		διαγράφει τη λειτουργία
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	2α	Η παράμετρος εισόδου δε μπορεί να διαγραφεί 2α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα
	3α	Η παράμετρος εξόδου δε μπορεί να διαγραφεί 3α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα
	4α	Η λειτουργία δε μπορεί να διαγραφεί 4α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα

Πίνακας 3-24 – Use Case 21: Διέγραψε Λειτουργία Υπηρεσίας

USE CASE 22	Διέγραψε μια Συσχέτιση	
Goal in Context	Διαγραφή μιας Συσχέτισης από το μοντέλο	
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task	
Preconditions	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα έχει επιλέξει τη Συσχέτιση Υπηρεσίας την οποία θέλει να διαγράψει	
Success End Condition	Η Συσχέτιση έχει διαγραφεί	
Failed End Condition	Η Συσχέτιση δεν έχει διαγραφεί και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση	
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να διαγράψει μια Συσχέτιση	
MAIN SENARIO	Step	Action
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει από το μενού του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών την επιλογή διαγραφή
	2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγράφει τη Συσχέτιση
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	1α	Η διαγραφή προέκυψε από διαγραφή κάποιου άλλου στοιχείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών 1α1. Το βήμα 1 παραλείπεται
	2α	Η Συσχέτιση δε μπορεί να διαγραφεί 2α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα

Πίνακας 3-25 – Use Case 22: Διέγραψε μια Συσχέτιση

USE CASE 23	Διέγραψε μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας		
Goal in Context	Διαγραφή μιας Παραμέτρου Υπηρεσίας από το μοντέλο		
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task		
Preconditions	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα έχει επιλέξει το την Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας την οποία θέλει να διαγράψει		
Success End Condition	Η Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας έχει διαγραφεί		
Failed End Condition	Η Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας δεν έχει διαγραφεί και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση		
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να διαγράψει μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας		
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action	
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει από το μενού του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών την επιλογή διαγραφή	
	2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγράφει την Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας	
	3	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών εκτελεί το επόμενο βήμα για όλες τις συσχετίσεις που είχε το στοιχείο που διεγράφη	
	4	<u>Διέγραψε μια Συσχέτιση</u>	
EXTENSIONS	Step	Branching Action	
	2α	Η Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας δε μπορεί να διαγραφεί 2α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα	

Πίνακας 3-26 – Use Case 23: Διέγραψε μια Σχετιζόμενη Έννοια Υπηρεσίας

USE CASE 24	Διέγραψε ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας		
Goal in Context	Διαγραφή ενός Στοιχείου Επαφής από το μοντέλο		
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task		
Preconditions	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα έχει επιλέξει το το Σημείο Επαφής Υπηρεσίας το οποίο θέλει να διαγράψει		
Success End Condition	Το Σημείο Επαφής Υπηρεσίας έχει διαγραφεί		
Failed End Condition	Το Σημείο Επαφής Υπηρεσίας δεν έχει διαγραφεί και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση		

Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να διαγράψει ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας	
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει από το μενού του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών την επιλογή διαγραφή
	2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγράφει το Σημείο Επαφής Υπηρεσίας
	3	Το εκτελεί το επόμενο βήμα για όλες τις συσχετίσεις που είχε το στοιχείο που διεγράφη
	4	<u>Διέγραψε μια Συσχέτιση</u>
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	2α	Το Σημείο Επαφής Υπηρεσίας δε μπορεί να διαγραφεί 2α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα

Πίνακας 3-27 – Use Case 24: Διέγραψε ένα Σημείο Επαφής Υπηρεσίας

USE CASE 25	Διέγραψε μια Σημείωση	
Goal in Context	Διαγραφή μιας σημείωσης από το μοντέλο	
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task	
Preconditions	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα έχει επιλέξει τη Σημείωση την οποία θέλει να διαγράψει	
Success End Condition	Η Σημείωση έχει διαγραφεί	
Failed End Condition	Η Σημείωση δεν έχει διαγραφεί και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση	
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να διαγράψει μια Σημείωση	
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει από το μενού του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών την επιλογή διαγραφή
	2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγράφει τη Σημείωση
	3	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών εκτελεί το επόμενο βήμα για όλες τις συσχετίσεις που είχε το στοιχείο που διεγράφη

	4	Διέγραψε μια Σύνδεση Σημείωσης
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	2α	Η Σημείωση δε μπορεί να διαγραφεί 2α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα

Πίνακας 3-28 – Use Case 25: Διέγραψε μια Σημείωση

USE CASE 26	Διέγραψε μια Σύνδεση Σημείωσης	
Goal in Context	Διαγραφή μιας Σύνδεσης Σημείωσης από το μοντέλο	
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task	
Preconditions	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα έχει επιλέξει τη Σύνδεση της Σημείωσης την οποία θέλει να διαγράψει	
Success End Condition	Η Σύνδεση έχει διαγραφεί	
Failed End Condition	Η Σύνδεση δεν έχει διαγραφεί και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση	
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να διαγράψει μια Σύνδεση Σημείωσης	
MAIN SENARIO	Step	Action
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει από το μενού του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών την επιλογή διαγραφή
	2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγράφει τη Σύνδεση
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	1α	Η διαγραφή προέκυψε από διαγραφή κάποιου άλλου στοιχείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών 1α1. Το βήμα 1 παραλείπεται
	2α	Η Συσχέτιση δε μπορεί να διαγραφεί 2α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το πρόβλημα

Πίνακας 3-29 – Use Case 26: Διέγραψε μια Σύνδεση Σημείωσης

USE CASE 27	Άλλαξε τις ιδιότητες ενός στοιχείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
Goal in Context	Αλλαγή ενός η περισσότερων ιδιοτήτων ενός στοιχείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task

Preconditions	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα έχει επιλέξει το στοιχείο του οποίου τις ιδιότητες θέλει να αλλάξει		
Success End Condition	Οι ιδιότητες έχουν αλλάξει		
Failed End Condition	Οι ιδιότητες δεν έχουν αλλάξει και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση		
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να αλλάξει τις ιδιότητες ενός στοιχείου του μοντέλου		
MAIN SENARIO	Step	Action	
	1	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών εμφανίζει στον Αναλυτή Επιχείρησης ή στον Ειδικό Τομέα τις ιδιότητες του στοιχείου που έχει επιλέξει	
	2	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα αλλάζει τις ιδιότητες που θέλει	
	3	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών εκτελεί τις απαραίτητες αλλαγές	
EXTENSIONS	Step	Branching Action	

Πίνακας 3-30 – Use Case 27: Άλλαξε τις ιδιότητες ενός στοιχείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών

USE CASE 28	Αποθήκευσε ένα μοντέλο		
Goal in Context	Αποθήκευση του μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών		
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Primary Task		
Preconditions	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα έχει δημιουργήσει ένα νέο μοντέλο ή έχει τροποποιήσει κάποιο υπάρχον		
Success End Condition	Το μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών έχει αποθηκευτεί		
Failed End Condition	Το μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών δεν έχει αποθηκευτεί		
Primary, Secondary Actors	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών Αναλυτής Επιχείρησης Ειδικός Τομέα		
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να αποθηκεύσει το μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής το οποίο δημιούργησε		
MAIN SENARIO	Step	Action	
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει από το μενού του εργαλείου σημασιολογικής	

		περιγραφής υπηρεσιών αποθήκευση μοντέλου
	2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών εμφανίζει στον Αναλυτή Επιχείρησης ή στον Ειδικό Τομέα κατάλληλη φόρμα ώστε να συμπληρώσει το όνομα του μοντέλου
	3	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα συμπληρώνει το όνομα του μοντέλου και επιβεβαιώνει την αποθήκευση
	4	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών αποθηκεύει το μοντέλο
	5	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ενημερώνει τον Αναλυτή Επιχείρησης ή τον Ειδικό Τομέα για την επιτυχή αποθήκευση
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	2α	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα χρησιμοποιεί για πρώτη φορά στο εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών 2α1. Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών εμφανίζει στον Αναλυτή Επιχείρησης ή στον Ειδικό Τομέα κατάλληλη φόρμα ώστε να συμπληρώσει το όνομα της επιχείρησής του 2α2. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα συμπληρώνει το όνομα της επιχείρησής του και επιβεβαιώνει
	4α	Υπάρχει ήδη μοντέλο με το επιλεγμένο όνομα 4α1. Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ρωτάει τον Αναλυτή Επιχείρησης ή τον Ειδικό Τομέα αν θέλει να διαγράψει το προηγούμενο μοντέλο ή να αλλάξει όνομα 4α2. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα κάνει την επιλογή του και επιβεβαιώνει

Πίνακας 3-31 – Use Case 28: Αποθήκευση ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών

USE CASE 29	Διέγραψε ένα μοντέλο
Goal in Context	Διαγραφή ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Summary
Preconditions	Το μοντέλο το οποίο θα διαγραφεί υπάρχει και το έχει δημιουργήσει ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ο οποίος θέλει να το διαγράψει
Success End Condition	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα έχει διαγράψει το μοντέλο
Failed End Condition	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα δεν έχει διαγράψει το μοντέλο. Τόσο το εργαλείο σημασιολογικής

	περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση	
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα προσπαθεί να διαγράψει ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
MAIN SUCCESS SENARIO	Step	Action
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει το μοντέλο το οποίο θέλει να διαγράψει μέσω του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών
	2	Αν ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα είναι βέβαιος ότι έχει επιλέξει το σωστό μοντέλο εκτελεί το βήμα 4 αλλιώς εκτελεί πρώτα το βήμα 3
	3	Ανοίξε ένα υπάρχον μοντέλο
	4	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει από το μενού του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγραφή
	5	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών διαγράφει το μοντέλο
	6	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ενημερώνει τον Αναλυτή Επιχείρησης ή τον Ειδικό Τομέα για την επιτυχία της διαγραφής
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	6α	Η διαγραφή αποτυγχάνει: 6α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το λόγο της αποτυχίας

Πίνακας 3-32 – Use Case 29: Διέγραψε ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών

USE CASE 30	Άλλαξε διεύθυνση αποθήκευσης	
Goal in Context	Αλλαγή της διεύθυνσης αποθήκευσης ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Scope & Level	Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, Sub-function	
Preconditions	Ο Αναλυτής επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα θα πρέπει να έχει ανοίξει το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Success End Condition	Η διεύθυνση αποθήκευσης έχει αλλάξει	
Failed End Condition	Η διεύθυνση αποθήκευσης δεν άλλαξε και το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών παραμένει σε μια συνεπή κατάσταση	
Primary, Secondary Actors	Αναλυτής Επιχείρησης ή Ειδικός Τομέα Εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών	
Trigger	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιθυμεί να αλλάξει την διεύθυνση αποθήκευσης	
MAIN SUCCESS	Step	Action

SENARIO		
	1	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα επιλέγει από το μενού του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών να αλλάξει τη διεύθυνση αποθήκευσης
	2	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών εμφανίζει κατάλληλη φόρμα
	3	Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα συμπληρώνει τη φόρμα με τη διεύθυνση στην οποία θέλει να αποθηκεύει τα μοντέλα του
	4	Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών πραγματοποιεί την σύνδεση με τη νέα διεύθυνση
EXTENSIONS	Step	Branching Action
	4α	Η σύνδεση αποτυγχάνει: 4α1. Ο Αναλυτής Επιχείρησης ή ο Ειδικός Τομέα ενημερώνεται σχετικά με το λόγο της αποτυχίας

Πίνακας 3-33 – Use Case 30: Άλλαξε διεύθυνση αποθήκευσης

3.6 Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιήθηκε αναλυτική περιγραφή των λειτουργικών απαιτήσεων τις οποίες πρέπει να ικανοποιεί το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Η ανάλυση των απαιτήσεων έγινε με τη βοήθεια των περιπτώσεων ή σεναρίων χρήσης (use cases), τα οποία παρέχουν ένα τρόπο τυποποιημένης περιγραφής της απαιτούμενης λειτουργικότητας ενός συστήματος, καθιστώντας την παράλληλα κατανοητή προς τον άνθρωπο.

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί θα γίνει μια λεπτομερής περιγραφή του μεταμοντέλου της Γλώσσας Σημασιολογικής Περιγραφής Υπηρεσιών (Semantic Service Language - SSL), το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος DBE με σκοπό την υποστήριξη σημασιολογικών περιγραφών Υπηρεσιών Ιστού. Το εργαλείο το οποίο θα αναπτυχθεί θα πρέπει να ικανοποιεί την ανάλυση απαιτήσεων που έγινε στο παρόν κεφάλαιο και να υποστηρίζει το μεταμοντέλο που θα περιγραφεί στο επόμενο κεφάλαιο.

Κεφάλαιο 4

Μεταμοντέλο Σημασιολογικής Περιγραφής Υπηρεσιών

Στο παρόν κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί μια λεπτομερής περιγραφή του μεταμοντέλου της Γλώσσας Σημασιολογικής Περιγραφής Υπηρεσιών (Semantic Service Language - SSL) [17], το οποίο αναπτύχθηκε από το Εργαστήριο Διανεμημένων Πληροφορικών και Εφαρμογών στο πλαίσιο του ερευνητικού ευρωπαϊκού προγράμματος DBE, με σκοπό την υποστήριξη σημασιολογικών περιγραφών Υπηρεσιών Ιστού. Για τον ορισμό του μεταμοντέλου έγινε χρήση των προδιαγραφών Meta Object Facility (MOF) [18], οι οποίες προσφέρουν έναν τυποποιημένο τρόπο δημιουργίας μεταμοντέλων. Για την καλύτερη κατανόηση του SSL μεταμοντέλου, θα προηγηθεί της παρουσίασης του μια σύντομη περιγραφή του MOF.

4.1 Meta Object Facility – MOF

Το MOF αποτελεί ένα πρότυπο το οποίο αναπτύχθηκε από το Object Management Group – OMG [25] με σκοπό τον καθορισμό μιας κοινής, αφηρημένης γλώσσας καθορισμού μεταμοντέλων. Μέσω των MOF προδιαγραφών ορίζονται τα στοιχεία, η σύνταξη και η δομή την οποία θα πρέπει να έχουν τα μεταμοντέλα τα οποία χρησιμοποιούνται για την περιγραφή των διαφόρων συστημάτων. Πιο συγκεκριμένα οι MOF προδιαγραφές παρέχουν:

- Ένα αφηρημένο μοντέλο των γενικών MOF αντικειμένων και των μεταξύ τους συσχετίσεων.
- Ένα σύνολο από κανόνες για την αντιστοίχιση οποιουδήποτε MOF μεταμοντέλου σε CORBA IDL (Interface Definition Language) [29] η οποία παράγει διεπαφές για τη Διαχείριση οποιουδήποτε είδους μεταδεδομένων. Μια υλοποίηση αυτών των διεπαφών

για ένα δοσμένο μεταμοντέλο θα χρησιμοποιηθεί ώστε να υπάρχει πρόσβαση και δυνατότητα τροποποίησης οποιουδήποτε μοντέλου έχει στηριχθεί σε αυτό το μεταμοντέλο

- Κανόνες που καθορίζουν τον κύκλο ζωής, τη σύνθεση και τη σημασιολογία των στοιχείων των μεταμοντέλων που είναι βασισμένα στο MOF
- Μια ιεραρχία από ευέλικτες διεπαφές οι οποίες καθορίζουν γενικές διαδικασίες για την εύρεση και τον χειρισμό μοντέλων που έχουν βασιστεί σε μεταμοντέλα που ικανοποιούν τις MOF προδιαγραφές.

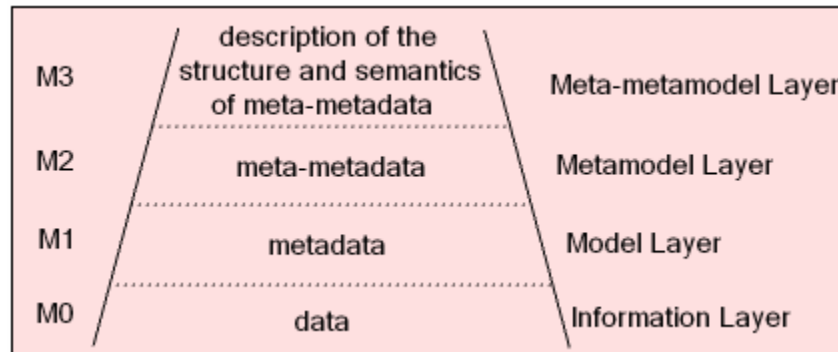
Ο βασικός σκοπός του MOF είναι να παράσχει ένα πλαίσιο για την υποστήριξη οποιουδήποτε είδους μεταδεδομένων, το οποίο θα επιτρέπει την προσθήκη νέων τύπων μεταδεδομένων στην περίπτωση που αυτό απαιτείται. Για να το επιτύχουν αυτό, οι MOF προδιαγραφές χρησιμοποιούν μια αρχιτεκτονική που ορίζει τέσσερα επίπεδα μοντελοποίησης. Το κύριο χαρακτηριστικό αυτής της αρχιτεκτονικής είναι το επίπεδο της μετά-μεταμοντελοποίησης το οποίο παρέχει τη δυνατότητα για ομοιόμορφη περιγραφή των μοντέλων και των μεταμοντέλων. Στην επόμενη ενότητα θα περιγραφεί εν συντομία η αρχιτεκτονική των τεσσάρων επιπέδων μοντελοποίησης του MOF.

4.1.1 Αρχιτεκτονική Μεταδεδομένων Τεσσάρων Επιπέδων

Το παραδοσιακό πλαίσιο μετά-μοντελοποίησης είναι βασισμένο σε μια αρχιτεκτονική με τέσσερα επίπεδα. Τα επίπεδα αυτά περιγράφονται παρακάτω:

- **Επίπεδο Μετά-Μεταμοντέλου – M3 (Meta-metamodel Layer):** Αποτελείται από την περιγραφή της δομής και της σημασιολογίας των μέτα-μεταδεδομένων. Με άλλα λόγια, είναι μια αφηρημένη γλώσσα για τον ορισμό διαφορετικών ειδών μεταδεδομένων.
- **Επίπεδο Μεταμοντέλου – M2 (Metamodel Layer):** Αποτελείται από περιγραφές (μέτα-μεταδεδομένα) οι οποίες ορίζουν τη δομή και τη σημασιολογία των μεταδεδομένων. Η δόμηση των μέτα-μεταδεδομένων γίνεται σε μεταμοντέλα τα οποία αποτελούν στυγμιότυπα των μέτα-μεταμοντέλων του επιπέδου M2. Ένα μεταμοντέλο είναι ουσιαστικά μια αφηρημένη γλώσσα για τον ορισμό διαφορετικών ειδών δεδομένων

- **Επίπεδο Μοντέλου – M1 (Model Layer):** Αποτελείται από τις περιγραφές (μεταδεδομένα) των πραγματικών δεδομένων. Η δόμηση των μεταδεδομένων γίνεται σε μοντέλα τα οποία αποτελούν στυγμιότυπα των μεταμοντέλων του M2 επιπέδου.
- **Επίπεδο Πληροφορίας – M0 (Information Layer):** Αποτελείται από τα πραγματικά δεδομένα τα οποία θέλουμε να περιγράψουμε.



Σχήμα 4.1 - Αρχιτεκτονική Μεταδεδομένων Τεσσάρων Επιπέδων

Η αρχιτεκτονική μεταδεδομένων τεσσάρων επιπέδων παρουσιάζει μια σειρά από προτερήματα:

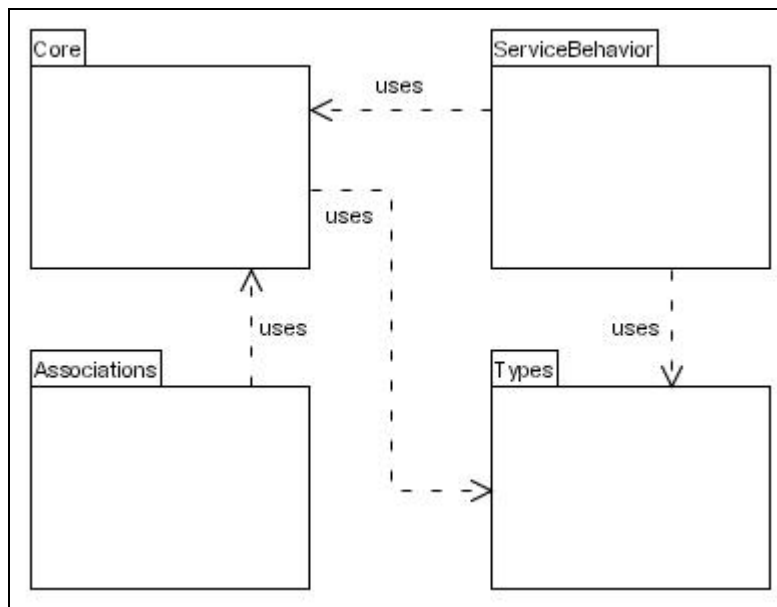
- Υπό την προϋπόθεση ότι τα μεταδεδομένα είναι αρκετά πλούσια, μπορεί να υποστηρίξει τα περισσότερα, αν όχι όλα, τα είδη μετά-πληροφορίας.
- Επιτρέπει σε διαφορετικά ήδη μεταδεδομένων να συσχετιστούν μεταξύ τους (αυτό εξαρτάται από τον σχεδιασμό του πλαισίου του μετά-μεταμοντέλου)
- Επιτρέπει την ανταλλαγή τόσο των μεταδεδομένων όσο και των μετά-μεταδεδομένων (αυτό προϋποθέτει ότι οι συμμετέχοντες στην ανταλλαγή χρησιμοποιούν το ίδιο μετά-μεταμοντέλο)

Η αποθήκευση των μεταδεδομένων που περιέχονται στα M3, M2 και M1 επίπεδα γίνεται σε XMI (XML Metadata Interchange) [26], ένα πρότυπο το οποίο αναπτύχθηκε από την OGM με σκοπό τη σύνδεση του MOF με την γλώσσα XML [27]. Το XMI καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται τα XML πεδία (tags) με σκοπό την αντιστοίχιση των MOF μεταμοντέλων σε DTDs [28] και των MOF μοντέλων σε XML έγγραφα τα οποία υπακούουν στα αντίστοιχα DTDs. Με την ανάπτυξη του XMI έγινε εφικτή η δόμηση τόσο των

μεταδεδομένων όσο και των στιγμιοτύπων τους στο ίδιο XML έγγραφο επιτρέποντας έτσι στις διάφορες εφαρμογές να κατανοούν τα στιγμιότυπα μέσω των μεταδεδομένων τους.

4.2 Μεταμοντέλο Σημασιολογικής Περιγραφής Υπηρεσιών

Το μεταμοντέλο Σημασιολογικής Περιγραφής Υπηρεσιών (από εδώ και έπειτα Semantic Service Language – SSL μεταμοντέλο) αποτελεί στην ουσία μια γλώσσα περιγραφής μετά-δεδομένων και κατά συνέπεια ανήκει στο επίπεδο M2 (επίπεδο μεταμοντέλου) των MOF προδιαγραφών. Με χρήση της SSL μπορεί κάποιος να δημιουργεί μοντέλα σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών τα οποία θα ανήκουν στο M1 επίπεδο. Τέλος με δημιουργία στιγμιοτύπων των μοντέλων αυτών θα περιγράφονται τα πραγματικά δεδομένα που θα περιγράφουν σημασιολογικά τις ΥΙ. Το SSL μεταμοντέλο αποτελείται από τέσσερα διαφορετικά πακέτα όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα.



Σχήμα 4.2 – Τα πακέτα από τα οποία αποτελείται το SSL μεταμοντέλο

Στο πακέτο **Core** ορίζονται οι βασικές έννοιες του μεταμοντέλου με βάση τις οποίες γίνεται η σημασιολογική περιγραφή των υπηρεσιών. Οι περιγραφές αυτές θα αναπαρίστανται ως προφίλ υπηρεσιών τα οποία συσχετίζονται με διάφορες άλλες έννοιες. Το πακέτο **Types** περιέχει τις κατάλληλες εκείνες έννοιες με βάση τις οποίες μπορεί να γίνει η περιγραφή των τύπων των διαφόρων δομών που ορίζονται μέσα στα μοντέλα τα οποία δημιουργεί ένας χρήστης ενώ

παράλληλα επιτρέπει την ενοποίηση των μοντέλων αυτών με οντολογίες. Η λειτουργικότητα μιας υπηρεσίας μπορεί να περιγραφεί σημασιολογικά με χρήση των δομών οι οποίες ορίζονται στο πακέτο **ServiceBehavior**, ενώ τέλος το πακέτο **Associations** παρέχει τον κατάλληλο μηχανισμό για τη συσχέτιση των διαφόρων δομών που ορίζονται μέσα σε ένα μοντέλο. Ακολουθεί μια αναλυτική περιγραφή όλων των εννοιών από τις οποίες αποτελείται το SSL μεταμοντέλο.

4.2.1 Semantic Service Package και Profile

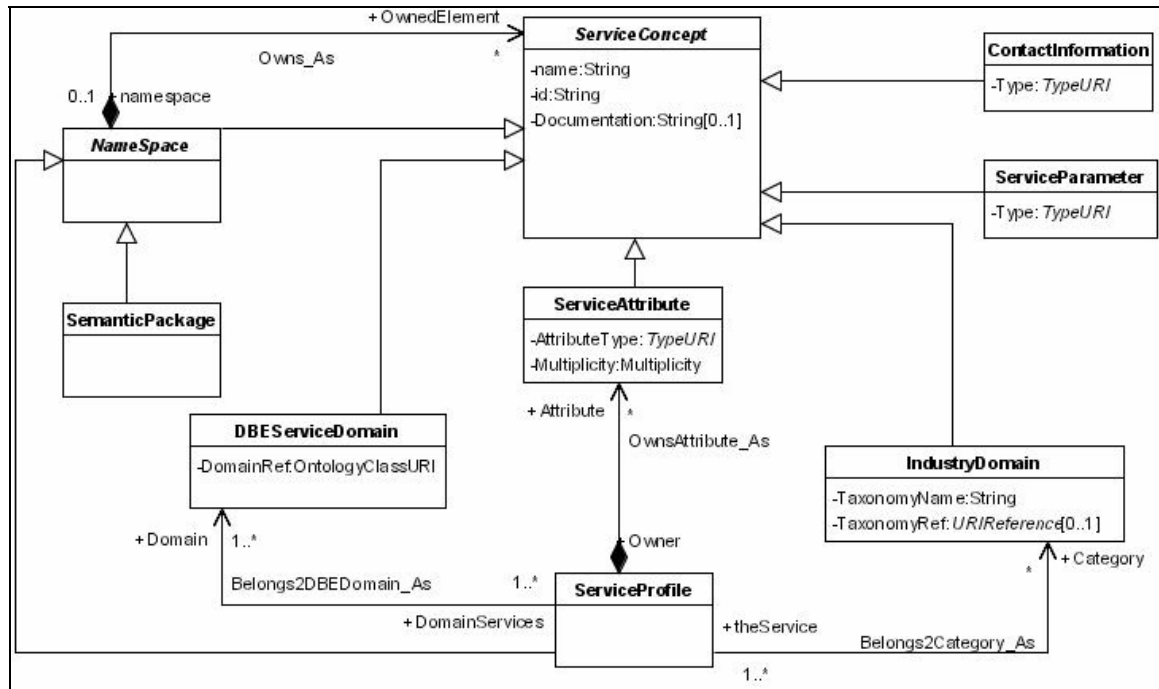
Κάθε υπηρεσία μπορεί να περιγραφεί από τρεις διαφορετικές οπτικές γωνίες. Η πρώτη περιγράφει μια υπηρεσία σημασιολογικά, η δεύτερη τεχνικά ενώ η τρίτη περιγράφει την εσωτερική λογική των σύνθετων υπηρεσιών. Το SSL μεταμοντέλο περιγράφει μια υπηρεσία από την σημασιολογική σκοπιά η οποία μοντελοποιείται μέσω της έννοιας **Semantic Package**. Η βασική ιδέα είναι η παροχή της δυνατότητας στο χρήστη να μπορεί να ορίσει ένα **SemanticPackage** και μέσα σε αυτό να δημιουργεί ένα ή περισσότερα μοντέλα τα οποία χρησιμοποιούνται για την σημασιολογική περιγραφή μιας υπηρεσίας στον πραγματικό κόσμο. Αυτή η υπηρεσία δεν είναι κάποια συγκεκριμένη (η οποία παρέχεται από κάποιον παροχέα) αλλά αποτελεί μια κλάση υπηρεσιών του πραγματικού κόσμου (π.χ η κράτηση δωματίου αποτελεί μια κλάση υπηρεσιών της οποίας ένα στιγμιότυπο μπορεί να είναι η υπηρεσία κράτησης που προσφέρεται από ένα συγκεκριμένο ξενοδοχείο).

Η βασική έννοια η οποία ορίζεται στο SSL μεταμοντέλο είναι αυτή που αντιπροσωπεύεται από την αφηρημένη κλάση **ServiceConcept**. Τα χαρακτηριστικά της, όπως φαίνεται από το παρακάτω σχήμα, περιλαμβάνουν το όνομα, το αναγνωριστικό και μια προαιρετική περιγραφή του στοιχείου. Οι περισσότερες κλάσεις που ορίζονται στο μεταμοντέλο κληρονομούν τα τρία αυτά χαρακτηριστικά..

Η αφηρημένη κλάση **Namespace** χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της εμβέλειας όλων των στοιχείων ενός μοντέλου τα οποία κληρονομούν την κλάση **ServiceConcept**. Ένα namespace είναι ένα ειδικό στοιχείο το οποίο περιέχει διάφορα service concepts, ενώ κάθε στοιχείο ενός μοντέλου (σε M1 επίπεδο) μπορεί να ανήκει μοναχά σε ένα namespace.

Ένα **SemanticPackage** για να είναι έγκυρο (valid) θα πρέπει να περιέχει τουλάχιστον ένα **ServiceProfile**. Ένα **ServiceProfile** παρέχει κατ' ουσία μια γενική σημασιολογική περιγραφή μιας υπηρεσίας. Ένα **SemanticPackage** μπορεί να περιέχει περισσότερα του ενός **ServiceProfile** εφόσον είναι δυνατόν κάποιος παροχέας μιας υπηρεσίας να θέλει να περιγράψει μια υπηρεσία

την οποία διαθέτει με διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με το είδος των πελατών στους οποίους απευθύνεται. Για παράδειγμα, ένας τουριστικός πράκτορας μπορεί να θέλει μια περιγραφή της υπηρεσίας που προσφέρει για κράτηση δωματίων η οποία θα απευθύνεται σε άλλους πράκτορες με σκοπό τη συνεργασία τους (B2B συνεργασία) και μια η οποία θα προορίζεται για την διαφήμιση της υπηρεσίας στους τελικούς πελάτες (B2C αλληλεπίδραση).



Σχήμα 4.3 – Οι βασικές έννοιες του SSL μεταμοντέλου

4.2.1.1 Κατηγοριοποίηση των Service Profiles

Οποτεδήποτε δημιουργείται ένα στιγμιότυπο της κλάσης ServiceProfile από κάποιον ειδικό, θα πρέπει να παρέχεται στο στιγμιότυπο αυτό ένα όνομα, ενώ είναι απαραίτητη η συσχέτισή του με την έννοια **DBEServiceDomain**.

Κάθε υπηρεσία η οποία περιγράφεται σημασιολογικά θα πρέπει να συνδέεται με τουλάχιστον ένα **DBEServiceDomain**. Παρ' ότι κάποιος μπορεί να σκεφτεί αρκετούς λόγους για τους οποίους γίνεται αυτή η κατηγοριοποίηση, ο βασικότερος λόγος είναι η παροχή της δυνατότητας του ορισμού υπηρεσιών οι οποίες θα σχετίζονται με ένα συγκεκριμένο τομέα. Αυτή η προσέγγιση βοηθάει ή ακόμα καλύτερα οδηγεί το χρήστη στη χρήση συγκεκριμένων

οντολογιών οι οποίες έχουν αναπτυχθεί για τους αντίστοιχους τομείς με σκοπό την υποστήριξη των σημασιολογικών περιγραφών των υπηρεσιών που σχετίζονται με αυτούς.

Ένας άλλος τρόπος με βάση τον οποίο μπορούν να κατηγοριοποιηθούν οι διάφορες υπηρεσίες, είναι με χρήση της έννοιας **IndustryDomain**. Σε αρκετές περιπτώσεις στον πραγματικό κόσμο, υπάρχουν διάφορα σχήματα κατηγοριοποίησης (ταξονομίες) για βιομηχανικές εταιρίες ή ενέργειες. Αυτές οι ταξονομίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους παροχείς υπηρεσιών με σκοπό την κατηγοριοποίηση των υπηρεσιών τους με βάση αυτά τα σχήματα παροχέα. Ένα στιγμιότυπο της κλάσης **IndustryDomain** θα πρέπει να έχει ένα όνομα, το οποίο αναφέρεται στον τομέα στον οποίο ανήκει η υπηρεσία, ένα **TaxonomyName**, που αντιστοιχεί στο όνομα της ταξονομίας που χρησιμοποιείται και τέλος ένα **TaxonomyReference** το οποίο παρέχει μια αναφορά σε μια συγκεκριμένη εγγραφή της ταξονομίας αυτής.

4.2.1.2 Τα χαρακτηριστικά του Service Profile

Ένα στιγμιότυπο ενός **Service Profile** μπορεί να περιέχει ένα αριθμό από **ServiceAttributes**, τα οποία μοντελοποιούν τα χαρακτηριστικά μιας υπηρεσίας, και πιο συγκεκριμένα τα χαρακτηριστικά ενός ειδικού προφίλ της υπηρεσίας αυτής. Για κάθε στιγμιότυπο της κλάσης **ServiceAttribute** θα πρέπει να οριστεί το όνομά του, ο τύπος του και η πολλαπλότητά του. Το όνομα ενός attribute πρέπει να είναι μια συμβολοσειρά ενώ ο τύπος του μπορεί να είναι μια αναφορά σε ένα τύπο δεδομένων (π.χ **String**, **Integer**), σε μια απαρίθμηση από **literals** (π.χ ένα σύνολο από **data values**), ή σε μια έννοια η οποία έχει οριστεί μέσα σε κάποια οντολογία.

4.2.2 Έννοιες που σχετίζονται με το Service Profile

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, σε ένα **service profile** είναι δυνατόν να οριστεί ένας αριθμός από **service attributes** τα οποία αναπαριστούν ειδικά χαρακτηριστικά της υπηρεσίας στην οποία αναφέρεται το προφίλ στο οποίο ανήκουν. Η σημασιολογία της συσχέτισης μεταξύ του **service profile** και των **service attributes** είναι προκαθορισμένη από το **SSL** μεταμοντέλο. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν και κάποιες άλλες έννοιες οι οποίες μπορούν να συσχετιστούν με ένα **service profile** χωρίς προκαθορισμένη σημασιολογία.

Το **SSL** μεταμοντέλο ορίζει την έννοια της **ServiceParameter** η οποία χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση εννοιών οι οποίες συσχετίζονται με ένα **Service Profile**, η δημιουργία

στιγμιότυπων των οποίων θα παρέχει επιπλέον σημασιολογική πληροφορία σχετικά με μια συγκεκριμένη υπηρεσία. Για να οριστεί παράμετρος μιας υπηρεσίας (service parameter) θα πρέπει να δοθεί το όνομα και ο τύπος της. Το όνομα της παραμέτρου θα πρέπει να είναι μια συμβολοσειρά (π.χ “Payment Method”) ενώ ο τύπος αυτής μπορεί να είναι είτε ένας τύπος δεδομένων (π.χ String, Integer), είτε μια απαρίθμηση από literals (π.χ {male, female}), είτε μια έννοια η οποία έχει οριστεί σε κάποια οντολογία. Βασική απαίτηση του SSL μεταμοντέλου είναι ότι ο τύπος ενός service parameter είναι ένας ορισμός μιας κλάσης σε κάποια οντολογία και όχι ένα στιγμιότυπο μιας κλάσης.

Μια άλλη έννοια η οποία μπορεί να συσχετιστεί με ένα service profile είναι αυτή του **ContactInformation**. Ένα Contact Information παρέχει πληροφορία με βάση την οποία μπορεί κάποιος να έρθει σε επαφή με τους ανθρώπους οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για μια υπηρεσία. Όπως και με την κλάση ServiceParameter έτσι και εδώ η κλάση ContactInformation δεν καθορίζει κάποια συγκεκριμένη δομή για την αναπαράσταση των στοιχείων επαφής. Αντίθετα αφήνει το χρήστη να ορίσει τη δομή την οποία θέλει να χρησιμοποιήσει ώστε να αναπαραστήσει αυτήν την πληροφορία. Ο τύπος ενός ContactInformation μπορεί να είναι είτε ένας απλός τύπος δεδομένων (π.χ String, Integer), είτε μια απαρίθμηση, είτε μια έννοια η οποία έχει οριστεί σε κάποια οντολογία. Ένα service profile μπορεί να σχετίζεται με πολλά Contact Information. Για παράδειγμα, μια υπηρεσία μέσω της οποίας γίνονται κρατήσεις δωματίων σε ένα ξενοδοχείο μπορεί να συσχετιστεί με δύο Contact Information τα οποία θα παρέχουν πληροφορία για δυο διαφορετικά πρόσωπα με τα οποία μπορεί να έρθει σε επαφή κάποιος πελάτης. Η έννοια contact είναι μια έννοια την οποία χρησιμοποιούν πολλές προσεγγίσεις σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών (OWL-S, WSM). Για αυτό το λόγο το SSL μεταμοντέλο ορίζει μια ξεχωριστή κλάση για την έννοια αυτή και δεν την ενσωματώνει μέσα στην κλάση ServiceParameter.

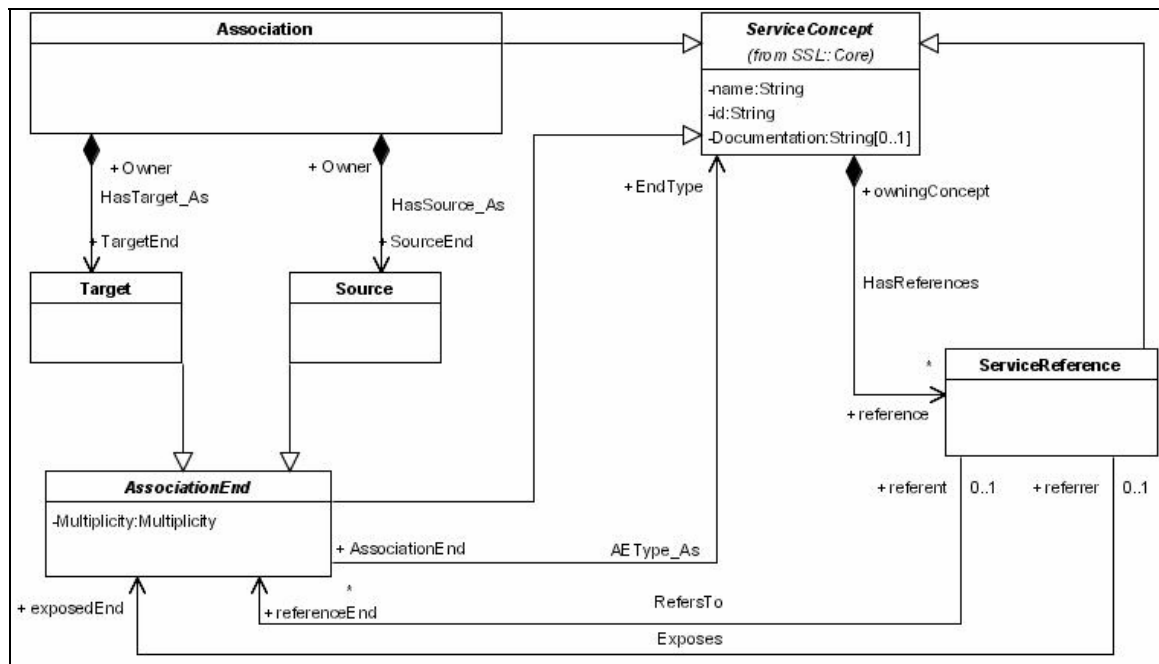
4.2.3 Συσχετίσεις μεταξύ των Εννοιών του Μεταμοντέλου

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα, τόσο η κλάση ServiceParameter όσο και η ContactInformation δεν συσχετίζονται με την κλάση ServiceProfile μέσα στο SSL μεταμοντέλο. Ο λόγος για τον οποίο συμβαίνει αυτό είναι για να παρέχεται στο χρήστη η δυνατότητα να καθορίζει μόνος του τις συσχετίσεις μεταξύ των εννοιών και το σημασιολογικό τους περιεχόμενο. Για να γίνει αυτό εφικτό, το SSL μεταμοντέλο ορίζει την έννοια του **Association** το οποίο αναπαριστά μια δυαδική σχέση μεταξύ δυο εννοιών ενός μοντέλου. Κάθε

association αποτελείται από δυο τελικά σημεία τα οποία ονομάζονται **AssociationEnds**, ενώ κάθε associationEnd έχει ένα τύπο ο οποίος μπορεί να είναι ένα οποιοδήποτε ServiceConcept. Σε κάθε στιγμιότυπο της κλάσης association αντιστοιχίζονται δυο στιγμιότυπα της κλάσης associationEnd τα οποία ονομάζονται **Source** και **Target** και αναπαριστούν τις δυο έννοιες οι οποίες συσχετίζονται μέσω του association.

Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα, για κάθε στιγμιότυπο της κλάσης Association θα πρέπει να καθοριστεί ένα αναγνωριστικό και το όνομα του, ενώ σε κάθε associationEnd θα πρέπει να δοθεί ένα όνομα το οποίο περιγράφει το ρόλο που έχει αυτό στη συγκεκριμένη συσχέτιση. Επιπλέον για κάθε associationEnd θα πρέπει να οριστεί και το εύρος της πληθυσιοτικότητας του. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να καθοριστεί ο ελάχιστος και προαιρετικά ο μέγιστος αριθμός των στιγμιότυπων της έννοιας που βρίσκεται από τη μια πλευρά της σχέσης που μπορεί να συσχετιστεί με ένα στιγμιότυπο την έννοιας που βρίσκεται από την άλλη πλευρά.

Στην παρούσα έκδοση του μεταμοντέλου ένα στιγμιότυπο της κλάσης Association μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να ενώσει : α) δύο στιγμιότυπα της κλάσης ServiceProfile, β) ένα στιγμιότυπο της κλάσης ServiceProfile με ένα της κλάσης ServiceParameter και γ) ένα στιγμιότυπο της κλάσης ServiceProfile με ένα της κλάσης ContactInformation



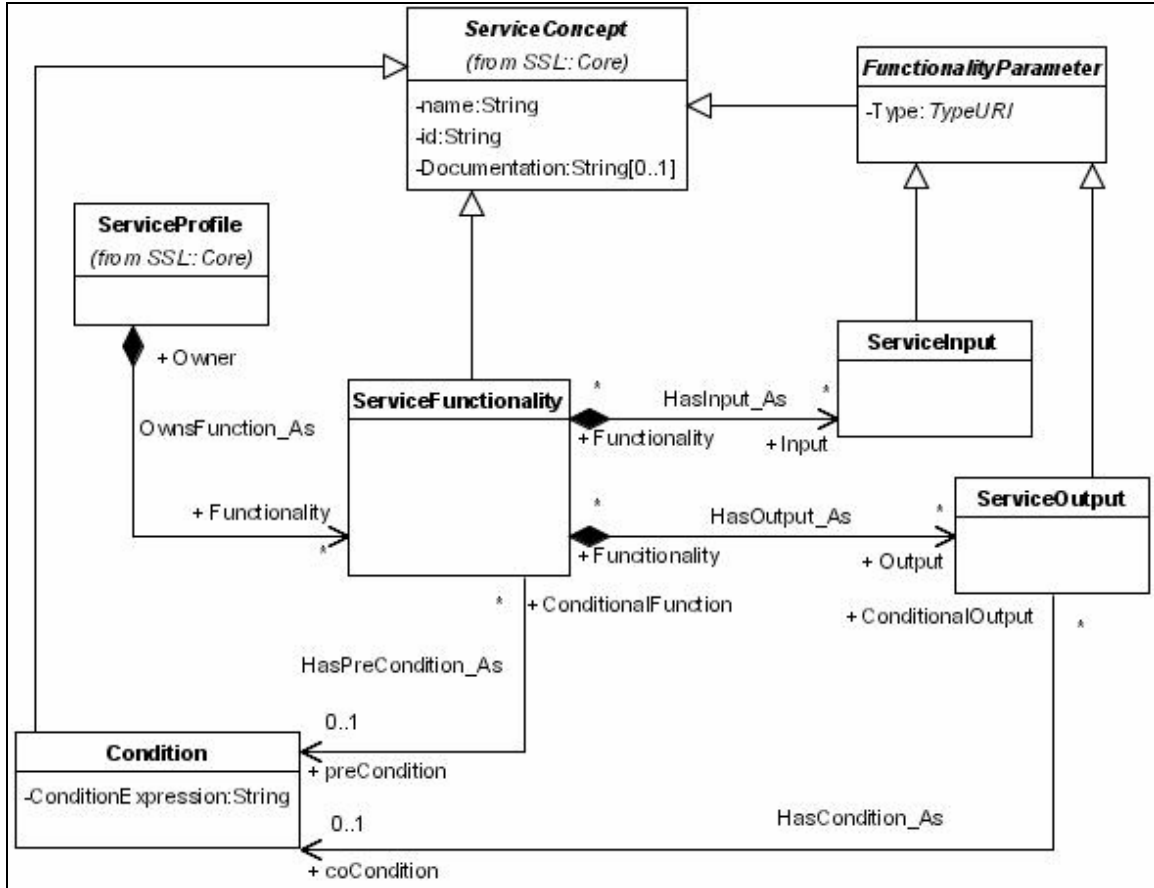
Σχήμα 4.4 – Η έννοια του Association στο SSL μεταμοντέλο

4.2.4 Συσχετίσεις μεταξύ των Εννοιών του Μεταμοντέλου

Ένα απαραίτητο μέρος του προφίλ μιας υπηρεσίας είναι ο καθορισμός της λειτουργικότητας την οποία παρέχει η υπηρεσία στους πελάτες και των συνθηκών οι οποίες πρέπει να ικανοποιούνται ώστε να μπορούν να εκτελεστούν με επιτυχία αυτές οι λειτουργίες. Το SSL μεταμοντέλο ορίζει την έννοια **ServiceFunctionality** με σκοπό να περιγράψει τις λογικές εκείνες λειτουργίες οι οποίες υποστηρίζονται από μια υπηρεσία.

Ένα ServiceProfile μπορεί να περιέχει ένα οποιοδήποτε αριθμό από λειτουργίες. Για παράδειγμα, μια υπηρεσία για κρατήσεις δωματίων σε ένα ξενοδοχείο μπορεί να περιέχει μια λειτουργία η οποία ονομάζεται «Έλεγχος Διαθεσιμότητας» και μια άλλη η οποία ονομάζεται «Εκτέλεση Κράτησης». Για να ορίσει όμως κάποιος πλήρως μια λειτουργία, θα πρέπει εκτός από το όνομά της να καθορίσει τις ακόλουθες παραμέτρους της:

- **ServiceInput:** Αναπαριστά την παράμετρο εκείνη την οποία θα πρέπει να παρέχει κάποιος στην υπηρεσία για να εκτελεστεί η αντίστοιχη λειτουργία. Ο τύπος ενός serviceInput μπορεί να είναι είτε ένας απλός τύπος δεδομένων (data type), είτε μια απαρίθμηση από literals, είτε μια έννοια η οποία έχει οριστεί σε κάποια οντολογία.
- **ServiceOutput:** Αναπαριστά την πληροφορία η οποία παράγεται μετά την εκτέλεση μιας λειτουργίας. Όπως και με την κλάση ServiceInput έτσι και εδώ ο τύπος ενός ServiceOutput μπορεί να είναι είτε ένας απλός τύπος δεδομένων (data type), είτε μια απαρίθμηση από literals, είτε μια έννοια η οποία έχει οριστεί σε κάποια οντολογία. Ένα ServiceOutput θα πρέπει εκτός των άλλων να συνδέεται με ένα Condition. Ένα στιγμιοτύπο της κλάσης **Condition** αναπαριστά τις προϋποθέσεις οι οποίες θα πρέπει να ικανοποιούνται προκειμένου να παράγει μια λειτουργία ένα συγκεκριμένο ServiceOutput.



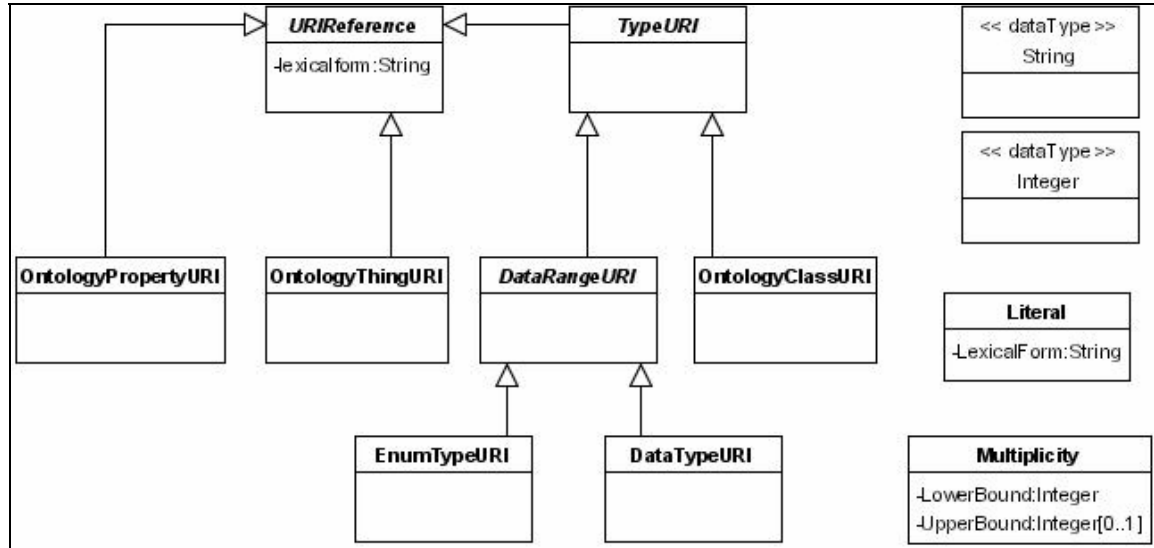
Σχήμα 4.5 – Μοντελοποίηση της συμπεριφοράς μιας υπηρεσίας

Το SSL μεταμοντέλο ορίζει ότι ένα στιγμιότυπο της κλάσης *ServiceFunctionality* θα πρέπει να συσχετίζεται με ένα στιγμιότυπο της κλάσης *Condition*. Είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό ότι το *ServiceProfile* περιγράφει σημασιολογικά τη συμπεριφορά μιας υπηρεσίας και όχι την διεπαφή αυτής (απο τεχνικής πλευράς). Μια λειτουργία μιας υπηρεσίας η οποία περιγράφεται σε ένα *ServiceProfile* για παράδειγμα μπορεί να υλοποιηθεί με χρήση διαφόρων διαδικασιών οι οποίες θα έχουν διαφορετικές παραμέτρους εισόδου και εξόδου.

4.2.5 Το Σύστημα Τύπων του Μεταμοντέλου

Για να δημιουργήσει κάποιος ένα μεταμοντέλο με χρήση των προδιαγραφών MOF, θα πρέπει αρχικά να καθορίσει ποιοι είναι οι τύποι δεδομένων τους οποίους θα χρησιμοποιήσει (σε M2 επίπεδο) ώστε να ορίσει ένα τύπο για τα χαρακτηριστικά των MOF κλάσεων που ορίζει. Επιπλέον θα πρέπει να ορίσει ένα σχήμα τύπων δεδομένων για τα μοντέλα τα οποία θα προκύψουν από αυτό το μεταμοντέλο. Επειδή λοιπόν το SSL μεταμοντέλο ακολουθεί τις MOF

προδιαγραφές θα πρέπει να ορίσει τόσο τύπους δεδομένων για το M2 επίπεδο (String, Integer) , όσο και ένα σχήμα τύπων δεδομένων για τους τύπους δεδομένων των SSL μοντέλων.



Σχήμα 4.6 – Το σχήμα των τύπων δεδομένων του SSL μεταμοντέλου

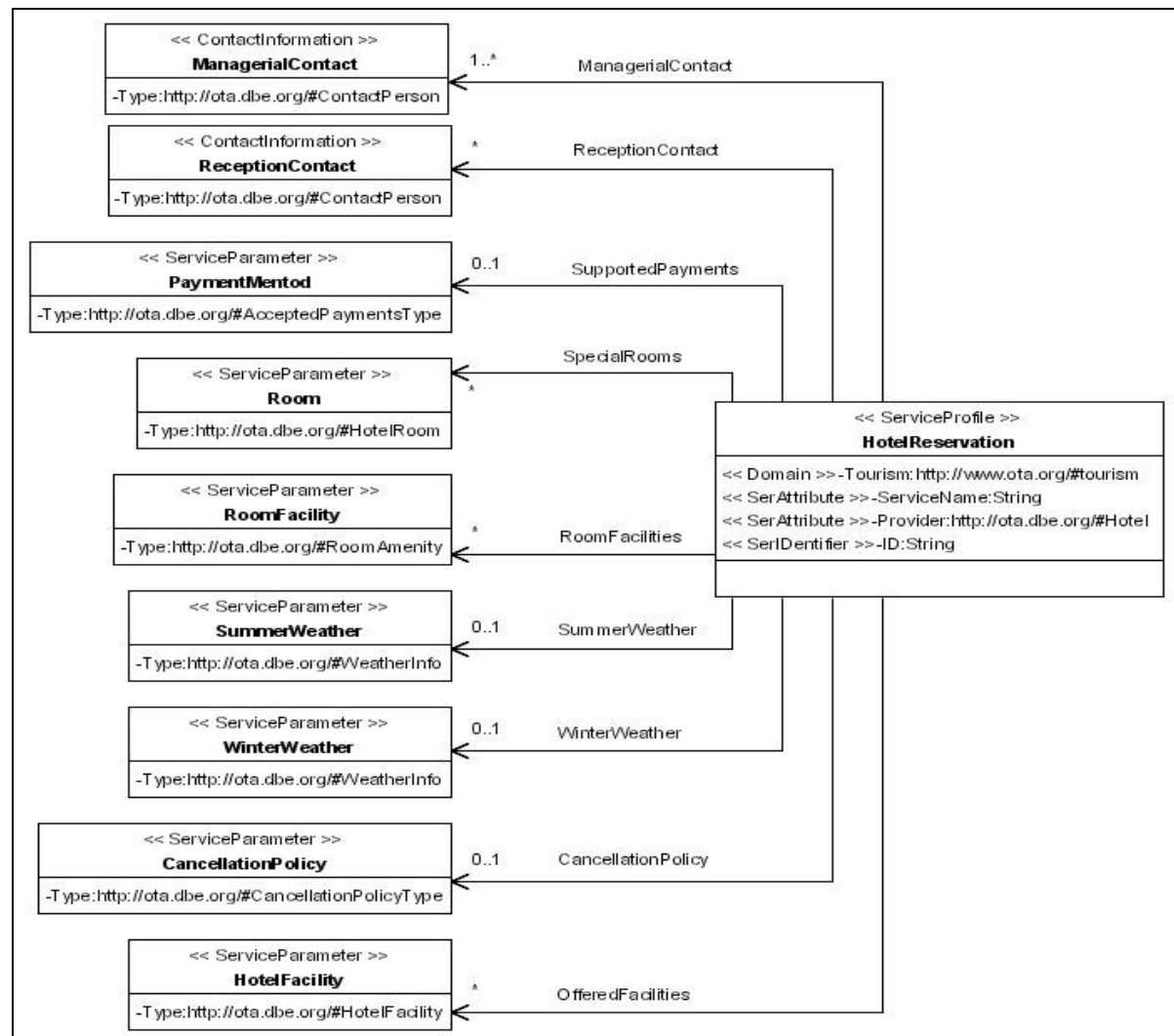
Το SSL μεταμοντέλο παρέχει ένα σχήμα τύπων δεδομένων το οποίο επιτρέπει στον ειδικό για την δημιουργία ενός μοντέλου να ορίζει ως τύπους των στοιχείων του μοντέλου τα εξής: α) XML Schema Datatypes, β) έννοιες από οντολογίες και γ) Enumerations

4.3 Παράδειγμα Χρήσης του SSL μεταμοντέλου

Στην παρούσα ενότητα θα δοθεί ένα παράδειγμα χρήσης του SSL μεταμοντέλου με σκοπό την καλύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο αυτό χρησιμοποιείται για τη σημασιολογική περιγραφή υπηρεσιών. Το παράδειγμα που θα παρουσιαστεί αφορά σε υπηρεσίες κράτησης δωματίων σε ξενοδοχεία. Για τον εμπλουτισμό του μοντέλου περιγραφής των υπηρεσιών αυτών έχει οριστεί η οντολογία **TourismOntology** με χρήση της γλώσσας **ODM** (Ontology Definition Metamodel) [17] η οποία αναπτύχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος DBE με σκοπό την υποστήριξη της δημιουργίας οντολογιών που θα αφορούν συγκεκριμένους τομείς.

4.3.1 Επίπεδο Μοντέλου (M1)

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται το μοντέλο περιγραφής των υπηρεσιών που αφορούν σε κρατήσεις δωματίων σε ξενοδοχεία (**HotelReservation**), το οποίο έχει οριστεί με τη βοήθεια του SSL μεταμοντέλου. Το μοντέλο αυτό ανήκει στο M1 επίπεδο της MOF αρχιτεκτονικής.



Σχήμα 4.7 – Μοντέλο περιγραφής υπηρεσιών κράτησης δωματίων σε ξενοδοχεία. Το μοντέλο έχει οριστεί με τη βοήθεια του SSL μεταμοντέλου και ανήκει στο M1 επίπεδο της MOF αρχιτεκτονικής.

Στο παραπάνω μοντέλο κάθε στοιχείο το οποίο εμφανίζεται αποτελεί στιγμιότυπο ενός στοιχείου του SSL μεταμοντέλου. Έτσι τα στοιχεία που έχουν την ετικέτα <<**ServiceProfile**>>, <<**ServiceParameter**>> και <<**ContactInformation**>> αποτελούν στιγμιότυπα των στοιχείων ServiceProfile, ServiceParameter και ContactInformation του SSL μεταμοντέλου αντίστοιχα. Παράλληλα, κάθε μεταξύ τους συσχέτιση που εμφανίζεται στο παραπάνω μοντέλο αποτελεί στιγμιότυπο του στοιχείου Association του SSL μεταμοντέλου.

Στο παράδειγμα που περιγράφεται το στοιχείο HotelReservation χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση του προφίλ των υπηρεσιών που αφορούν σε κρατήσεις δωματίων σε ξενοδοχεία. Κάθε ServiceProfile χαρακτηρίζεται σύμφωνα με το SSL μεταμοντέλο από ένα σύνολο χαρακτηριστικών. Στο παράδειγμα, το προφίλ HotelReservation έχει σαν χαρακτηριστικά τον τομέα (**domain**) , το όνομα (**ServiceName**), τον παροχέα (**ServiceProvider**) και ένα αναγνωριστικό (**ServIdentifier**) για κάθε υπηρεσία για την σημασιολογική περιγραφή της οποίας θα χρησιμοποιηθεί. Κάθε ένα από τα χαρακτηριστικά αυτά αποτελούν στιγμιότυπα του στοιχείου ServiceAttribute του SSL μεταμοντέλου.

Το SSL μεταμοντέλο ορίζει κάποια επιπλέον στοιχεία τα οποία μπορούν να συσχετιστούν με το ServiceProfile. Για παράδειγμα, όπως φαίνεται από το μοντέλο του παραπάνω σχήματος, η υπηρεσία HotelReservation σχετίζεται με μηδέν ή μια παραμέτρους **CancellationPolicies**, οι οποίες έχουν ως τύπο την έννοια **CancellationPolicyType** από την οντολογία TourismOntology⁷. Η παράμετρος CancellationPolicy αποτελεί στιγμιότυπο του στοιχείου ServiceParameter του SSL μεταμοντέλου. Παράλληλα η ίδια υπηρεσία μπορεί να σχετίζεται με μηδέν ή περισσότερα σημεία επαφής **ManagerialContacts**, τα οποία έχουν ως τύπο την έννοια **ContactPerson** από την οντολογία TourismOntology. Το σημείο επαφής ManagerialContact αποτελεί στιγμιότυπο του στοιχείου ContactInformation του SSL μεταμοντέλου.

Το μοντέλο του σχήματος περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να δομηθεί η σημασιολογική περιγραφή των υπηρεσιών που αφορούν σε κρατήσεις δωματίων σε ξενοδοχεία χωρίς όμως να αποτελεί την «πραγματική» σημασιολογική περιγραφή των υπηρεσιών αυτών. Η πραγματική περιγραφή κρατείται σε στιγμιότυπα του συγκεκριμένου μοντέλου. Για παράδειγμα κάθε ένα στιγμιότυπο της παραμέτρου CancellationPolicy περιγράφει σημασιολογικά και μια από τις πιθανές πολιτικές που ακολουθεί ένα συγκεκριμένο ξενοδοχείο σε περίπτωση ακύρωσης κάποιας κράτησης.. Παρομοίως, κάθε στιγμιότυπο του στοιχείου επαφής ManagerialContact

⁷ Οι έννοιες που ορίζονται μέσα στην οντολογία TourismOntology είναι δανεισμένες από τις προδιαγραφές OTA (<http://www.opentravel.org/2004A/index.cmf>)

περιγράφει σημασιολογικά την πληροφορία με βάση την οποία μπορεί να έρθει κανείς σε επαφή με ένα διοικητικό πρόσωπο ενός συγκεκριμένου ξενοδοχείου.

4.3.2 Επίπεδο Δεδομένων (M0)

Στην ενότητα αυτή θα πραγματοποιηθεί η δημιουργία ενός στιγμιότυπου του μοντέλου που παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα. Το στιγμιότυπο αυτό αποτελεί τη σημασιολογική περιγραφή μιας συγκεκριμένης υπηρεσίας κράτησης δωματίων που προσφέρει το ξενοδοχείο με όνομα **Hilton Greece S.A.** Στον πίνακα που ακολουθεί με έντονο μαύρο χρώμα εμφανίζεται η πληροφορία που αφορά στα μεταδεδομένα που ορίζονται από το μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής που ορίστηκε προηγουμένως και την οντολογία *TourismOntology*, ενώ με κανονικό μαύρο χρώμα εμφανίζονται τα δεδομένα της σημασιολογικής περιγραφής.

ServiceName: Hilton Hotel Reservation			
ID: 125A45			
Provider			
	HotelName: Hilton Greece S.A		
	Location: CityCenter		
	NumberOfRooms: 97		
	SegmentCategory: Luxury		
	HotelAddress		
		StreetName: Agias Sofias	
		StreetNumber: 36	
		CityName: Athens	
		PostalCode: 12621	
		Country	
			CountryName: Greece
			CountryCode: GR
ManagerialContact			
	NamePrefix: Mr.		
	GivenName: Papadakis Georgios		
	MiddleName: Alex.		
	SurName: Papadakis		
	Telephone: +302101726367		
	FAX: +302101726367		
	Email: papadakis@hilton.gr		
	EmployInfo: Not Available		
ReceptionContact			
	NamePrefix: Ms.		
	GivenName: Maria		
	MiddleName: Nick.		

	SurName: Kaloudi
	Telephone: +302101726278
	FAX: +302101726278
	Email: reception@hilton.gr
	EmployInfo: Not Available
ReceptionContact	
	NamePrefix: Ms.
	GivenName: Eva
	MiddleName: J.
	SurName: Stombergas
	Telephone: +302101726666
	FAX: +302101726276
	Email: reception@hilton.gr
	EmployInfo: Not Available
SupportedPayments	
	AcceptedPayments
	AcceptedPayment: CreditCard
	AcceptedPayment: Voucher
	AcceptedPayment: Cash
RoomFacilities	
	RoomFacility: MiniBar
	RoomFacility: ColorTV
	RoomFacility: A/C
CancellationPolicy	
	CancellationPenalty:
	DeadLineInDays: 2
	AmmountPercent: 20
	Description: You have to pay 20% of the reservation cost in case that you will cancel a reservation after 2 days to the check in date
SummerWeather	
	Precipitation: 60%
	Temperature: 33°
WinterWeather	
	Precipitation: 150%
	Temperature: 7°
HotelFacilities	
	HotelFacility: Parking
	HotelFacility: SwimmingPool
	HotelFacility: AirportPickUp

Πίνακας 4-1 – Σημασιολογική περιγραφή της υπηρεσίας κράτησης δωματίων του ξενοδοχείου Hilton Greece S.A. Η περιγραφή αυτή αποτελεί στιγμιότυπο του μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών κράτησης δωματίων που παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα.

4.4 Σύνοψη

Στο παρόν κεφάλαιο έγινε αναλυτική περιγραφή του μεταμοντέλου της Γλώσσας Σημασιολογικής Περιγραφής Υπηρεσιών (Semantic Service Language - SSL), το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος DBE με σκοπό την υποστήριξη σημασιολογικών περιγραφών Υπηρεσιών Ιστού. Για να γίνει πιο κατανοητή η δομή του μεταμοντέλου πραγματοποιήθηκε στην αρχή του κεφαλαίου μια σύντομη περιγραφή των προδιαγραφών MOF, οι οποίες προσφέρουν ένα τυποποιημένο τρόπο δημιουργίας μεταμοντέλων.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα γίνει μια αναλυτική παρουσίαση του SSL Editor, του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής ΥΙ το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Θα γίνει περιγραφή τόσο των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίησή του, όσο και της αρχιτεκτονικής του.

Κεφάλαιο 5

SSL Editor: Εργαλείο Σημασιολογικής Περιγραφής Υπηρεσιών

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια λεπτομερής παρουσίαση του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών (SSL Editor), το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας με σκοπό την υποστήριξη της σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών που προσφέρουν διάφορες επιχειρήσεις. Ο SSL Editor ικανοποιεί την ανάλυση απαιτήσεων που έγινε στο κεφάλαιο 3 ενώ παράλληλα υποστηρίζει το μεταμοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών το οποίο παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 4. Στις πρώτες ενότητες του παρόντος κεφαλαίου θα περιγραφούν οι τεχνολογίες πάνω στις στηρίχθηκε η υλοποίηση του SSL Editor, ενώ στις επόμενες θα ακολουθήσει αναλυτική παρουσίαση όλων των επιμέρους συστατικών μερών από τα οποία αυτός αποτελείται καθώς και της εσωτερικής αρχιτεκτονικής του.

5.1 Τεχνολογίες Υλοποίησης

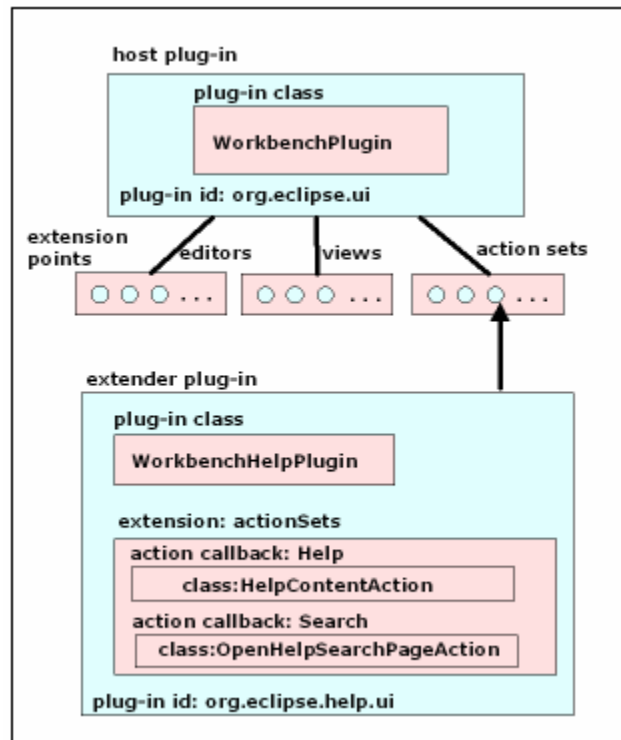
Στην παρούσα ενότητα θα περιγραφούν οι τεχνολογίες οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του SSL Editor. Ο SSL Editor αναπτύχθηκε ως ένα Eclipse plug-in [20] ενώ για την υλοποίησή του χρησιμοποιήθηκαν τεχνολογίες όπως είναι το Graphical Editing Framework - GEF [19] και το Draw2D τα οποία παρέχονται επίσης από το Eclipse Community.

5.1.1 Eclipse Platform and Eclipse Plug-in Architecture

Το Eclipse αποτελεί ένα εργαλείο ανάπτυξης λογισμικού το οποίο αναπτύσσεται από την κοινοπραξία Eclipse.org, και έχει ως στόχο να παρέχει μια πλήρη και εμπορικά ποιοτική βιομηχανική πλατφόρμα για την ανάπτυξη εργαλείων λογισμικού. Η όλη εργασία έχει χωριστεί σε τρεις υπό-εργασίες: την Eclipse πλατφόρμα, τα εργαλεία ανάπτυξης σε γλώσσα Java (Java Development Toolkit – JDT) και το περιβάλλον ανάπτυξης plug-in (Plugin Development Environment – PDE). Η επιτυχία της Eclipse πλατφόρμας έγκειται στο γεγονός ότι επιτρέπει σε ένα ευρύ φάσμα από υπεύθυνους ανάπτυξης εργαλείων να χτίζουν εργαλεία τα οποία θα μπορούν να συνδυάζονται μεταξύ τους ώστε να συνταιριάζουν τις μεμονωμένες απαιτήσεις του καθενός.

Η Eclipse πλατφόρμα είναι χτισμένη πάνω σε ένα μηχανισμό ο οποίος επιτρέπει την εύρεση, την ανάπτυξη και την εκτέλεση μονάδων λογισμικού οι οποίες ονομάζονται plug-ins. Το **plug-in** αποτελεί τη μικρότερη μονάδα λειτουργικότητας της Eclipse πλατφόρμας. Συνήθως ένα μικρό εργαλείο είναι ανεπτυγμένο ως ένα plug-in, ενώ τα πιο σύνθετα εργαλεία έχουν διαμοιράσει τη λειτουργικότητά τους μεταξύ πολλών plug-ins. Εκτός από ένα μικρό πυρήνα (Platform Runtime) όλη η λειτουργικότητα της Eclipse πλατφόρμας βρίσκεται σε plug-ins τα οποία έχουν εγκατασταθεί σε αυτήν.

Κάθε plug-in έχει ένα **manifest** αρχείο το οποίο καθορίζει τις διασυνδέσεις του με τα άλλα plug-ins. Το μοντέλο διασύνδεσης είναι απλό: ένα plug-in ορίζει ένα αριθμό από σημεία επεκτάσεως (extension points) και ένα αριθμό από επεκτάσεις (extensions) σε ένα ή περισσότερα σημεία επεκτάσεως άλλων plug-ins. Ένα σημείο επαφής μπορεί να έχει μια αντίστοιχη γραφική διεπαφή. Τα υπόλοιπα plug-ins μπορούν να συμβάλουν στη διαμόρφωση αυτής της διεπαφής μέσω επεκτάσεων στο συγκεκριμένο σημείο επαφής. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι συμμετέχοντες σε μια επέκταση plug-in.



Σχήμα 5.1 – Μηχανισμός επέκτασης ενός plug-in. Κάθε plug-in ορίζει ένα αριθμό από σημεία επέκτασης (extension points) και ένα αριθμό από επεκτάσεις (extensions) σε ένα ή περισσότερα σημεία επέκτασης άλλων plug-ins.

Κατά την εκκίνηση ξενίωμα της Eclipse πλατφόρμας, ο πυρήνας της (Platform Runtime) ανακαλύπτει το σύνολο των διαθέσιμων plug-ins, διαβάζει τα manifest αρχεία τους και δημιουργεί ένα κατάλογο από plug-ins στη μνήμη. Η πλατφόρμα συνταιριάζει τους ορισμούς των επεκτάσεων (βάση του ονόματός τους) με τους αντίστοιχους ορισμούς των σημείων επέκτασής τους. Ένα plug-in ενεργοποιείται όταν υπάρχει ανάγκη να τρέξει ο κώδικας του. Τότε, το plug-in χρησιμοποιεί την plug-in registry ώστε να ανακαλύψει και να αποκτήσει πρόσβαση στις επεκτάσεις οι οποίες έχουν προστεθεί στα σημεία επαφής του.

5.1.2 Graphical Editing Framework - GEF

Το Graphical Editing Framework - GEF αποτελεί ένα πλαίσιο το οποίο επιτρέπει στους υπεύθυνους ανάπτυξης λογισμικού να δημιουργούν σύνθετους γραφικούς editors οι οποίοι υποστηρίζουν υπάρχοντα μοντέλα εφαρμογών. Το GEF έχει υιοθετήσει το MVC (Model View Controller) πρότυπο σχεδίασης το οποίο χωρίζει μια εφαρμογή σε τρία λειτουργικά μέρη: το

μοντέλο, την **όψη** και τους **ελεγκτές**. Πριν την περιγραφή του GEF πλαισίου θα γίνει για σύντομη περιγραφή του MVC προτύπου σχεδίασης.

5.1.2.1 Το MVC Πρότυπο Σχεδίασης

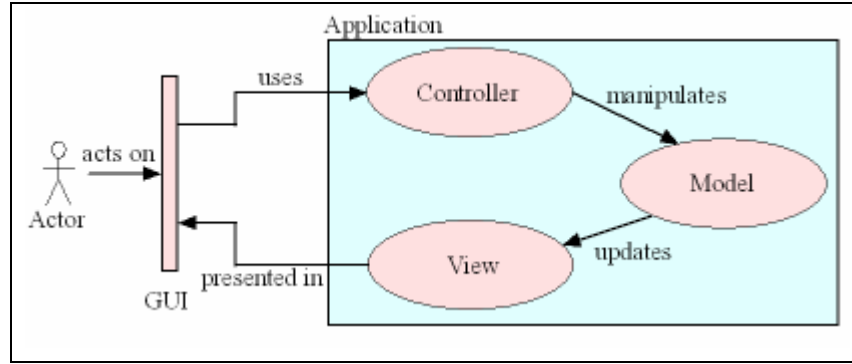
Αρκετά προβλήματα μπορούν να προκύψουν όταν μια εφαρμογή περιέχει μια σύνθεση από κώδικα που αφορά στην πρόσβαση σε δεδομένα, στη λογική της εφαρμογής και στο GUI της εφαρμογής. Τέτοιες εφαρμογές είναι δύσκολο να διατηρηθούν λόγω του μεγάλου βαθμού σύζευξης που παρουσιάζουν μεταξύ τους τα διάφορα μέρη από τα οποία αποτελούνται. Το MVC πρότυπο σχεδίασης επιλύει τέτοιου είδους προβλήματα διαχωρίζοντας μεταξύ τους τη διαδικασία της πρόσβασης στα δεδομένα, τη λογική της εφαρμογής, την παρουσίαση των δεδομένων και την αλληλεπίδραση της εφαρμογής με το χρήστη.

Το MVC πρότυπο σχεδίασης είναι πολύ απλό στην αρχιτεκτονική του αλλά πολύ χρήσιμο στη σχεδίαση εφαρμογών λογισμικού. Σύμφωνα με το πρότυπο μια εφαρμογή χωρίζεται σε τρία βασικά μέρη: **το μοντέλο (model)**, **την όψη (view)**, και τους **ελεγκτές (controllers)**.

Το **μοντέλο** αποτελεί τον πυρήνα της εφαρμογής, εφόσον μέσα σε αυτό κρατείται τόσο η κατάσταση όσο και τα δεδομένα αυτής. Βασική αρχή η οποία πρέπει να τηρείται κατά τη σχεδίαση μιας εφαρμογής σύμφωνα με το MVC πρότυπο είναι ότι όλα τα δεδομένα τα οποία μπορούν να αλλάζουν τιμή θα πρέπει να αποθηκεύονται στο μοντέλο. Παράλληλα το μοντέλο θα πρέπει να υλοποιεί κάποιο μηχανισμό ειδοποίησης (notification) ο οποίος θα ενημερώνει την εφαρμογή για πιθανές αλλαγές σε αυτό.

Η **όψη** αποτελεί το γραφικό μέρος της εφαρμογής στο οποίο αναπαριστώνται τα δεδομένα του μοντέλου. Όλα τα δεδομένα τα οποία παρουσιάζονται σε αυτήν θα πρέπει να έχουν αποθηκευτεί αρχικά στο μοντέλο.

Τέλος, οι **ελεγκτές** αποτελούν το τμήμα το οποίο συνδέει το μοντέλο με την όψη και έχει ως σκοπό ύπαρξης την επίτευξη επικοινωνίας μεταξύ του μοντέλου και της γραφικής αναπαράστασής του. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο επικοινωνούν τα διάφορα μέρη μιας εφαρμογής, που ακολουθεί το MVC πρότυπο σχεδίασης:

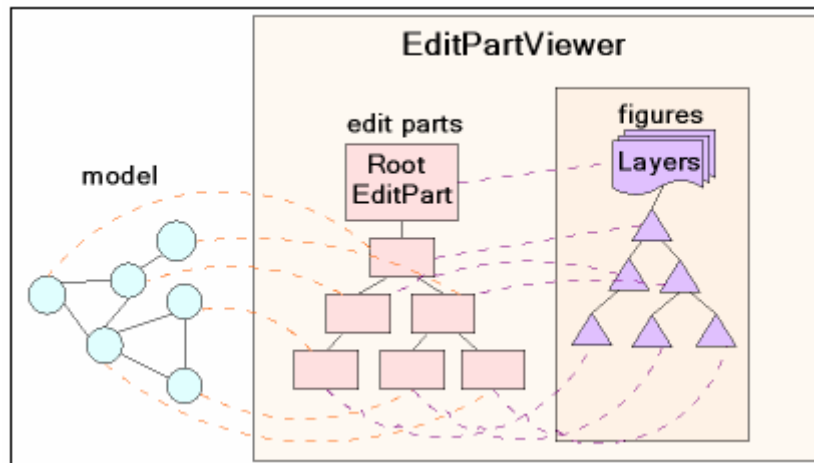


Σχήμα 5.2 – Σύμφωνα με το MVC πρότυπο σχεδίασης μια εφαρμογή αποτελείται από το μοντέλο (model), την όψη (view) και τους ελεγκτές (controllers). Όταν ο χρήστης (actor) ενεργήσει πάνω σε κάποιο στοιχείο του γραφικού μέρους της εφαρμογής, ο ελεγκτής αναλαμβάνει να πραγματοποιήσει την αντίστοιχη αλλαγή στα δεδομένα του μοντέλου. Ο μηχανισμός ενημέρωσης του μοντέλου ανανεώνει τη γραφική απεικόνιση του μοντέλου με τα νέα δεδομένα

Όταν ο χρήστης ενεργήσει πάνω σε κάποιο στοιχείο της γραφικής διεπαφής της εφαρμογής τότε ο ελεγκτής αναλαμβάνει να ενημερώσει το μοντέλο αλλάζοντας τα δεδομένα που κρατάει. Έπειτα ο μηχανισμός ενημέρωσης, τον οποίο διαθέτει το μοντέλο, ανανεώνει τη γραφική απεικόνιση του μοντέλου (όψη) με τα νέα δεδομένα. Στο τελικό στάδιο ο χρήστης βλέπει την ανανεωμένη αναπαράσταση του μοντέλου, η οποία παρουσιάζεται σε αυτόν μέσω της γραφικής διεπαφής της εφαρμογής.

5.1.2.2 Περιγραφή GEF

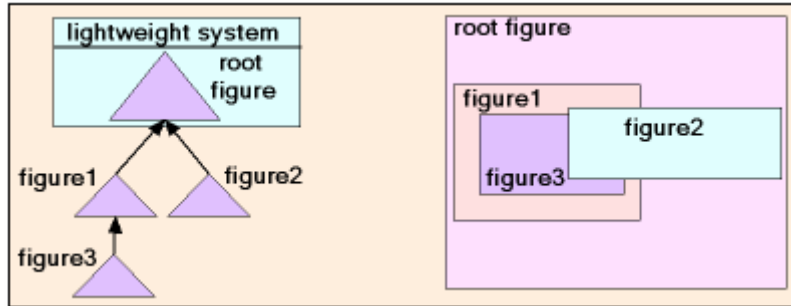
Το GEF έχει υιοθετήσει το MVC πρότυπο σχεδίασης. Σύμφωνα λοιπόν με αυτό το πρότυπο, μια GEF εφαρμογή αποτελείται από **το μοντέλο της (model)**, τις **εικόνες (figures)** των στοιχείων του μοντέλου, οι οποίες περιλαμβάνουν εκτός από τη γραφική αναπαράσταση των δεδομένων και άλλες λειτουργίες που αφορούν στην αλληλεπίδραση του χρήστη με τα στοιχεία της εφαρμογής, και τέλος τα **EditParts (controllers)** τα οποία αποτελούν το βασικότερο κομμάτι του πλαισίου και έχουν ως σκοπό την διαχείριση των διαφόρων μερών της εφαρμογής. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η MVC αρχιτεκτονική του GEF:



Σχήμα 5.3 – Η MVC αρχιτεκτονική του GEF πλαισίου. Το GEF θεωρεί ότι μια εφαρμογή αποτελείται από το μοντέλο της, τις εικόνες (figures) των στοιχείων του μοντέλου και τα EditParts (controllers) τα οποία έχουν τον ρόλο των ελεγκτών

Το ρόλο του ελεγκτή στο GEF πλαίσιο έχει το **EditPart**, ένα σημασιολογικό αντικείμενο με το οποίο μπορεί να αλληλεπιδράσει κάποιος χρήστης άμεσα ή έμμεσα. Ένα EditPart δεν είναι από μόνο του ορατό στο χρήστη, αλλά μπορεί να αναπαρασταθεί γραφικά μέσω της εικόνας του. Οι βασικές λειτουργίες ενός EditPart είναι η δημιουργία της γραφικής απεικόνισης του μοντέλου της εφαρμογής, η διαχείριση των δεδομένων του μοντέλου, και η ενημέρωση των γραφικών στοιχείων καθώς το μοντέλο αλλάζει. Όπως φαίνεται από το παραπάνω σχήμα, τα EditParts είναι οργανωμένα σε μια δεντρική δομή. Ο τρόπος με τον οποίο δημιουργείται αυτή η δομή με τη βοήθεια του **EditPartFactory** καθώς και ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η αντιστοίχσή της στο μοντέλο της εφαρμογής θα περιγραφεί παρακάτω.

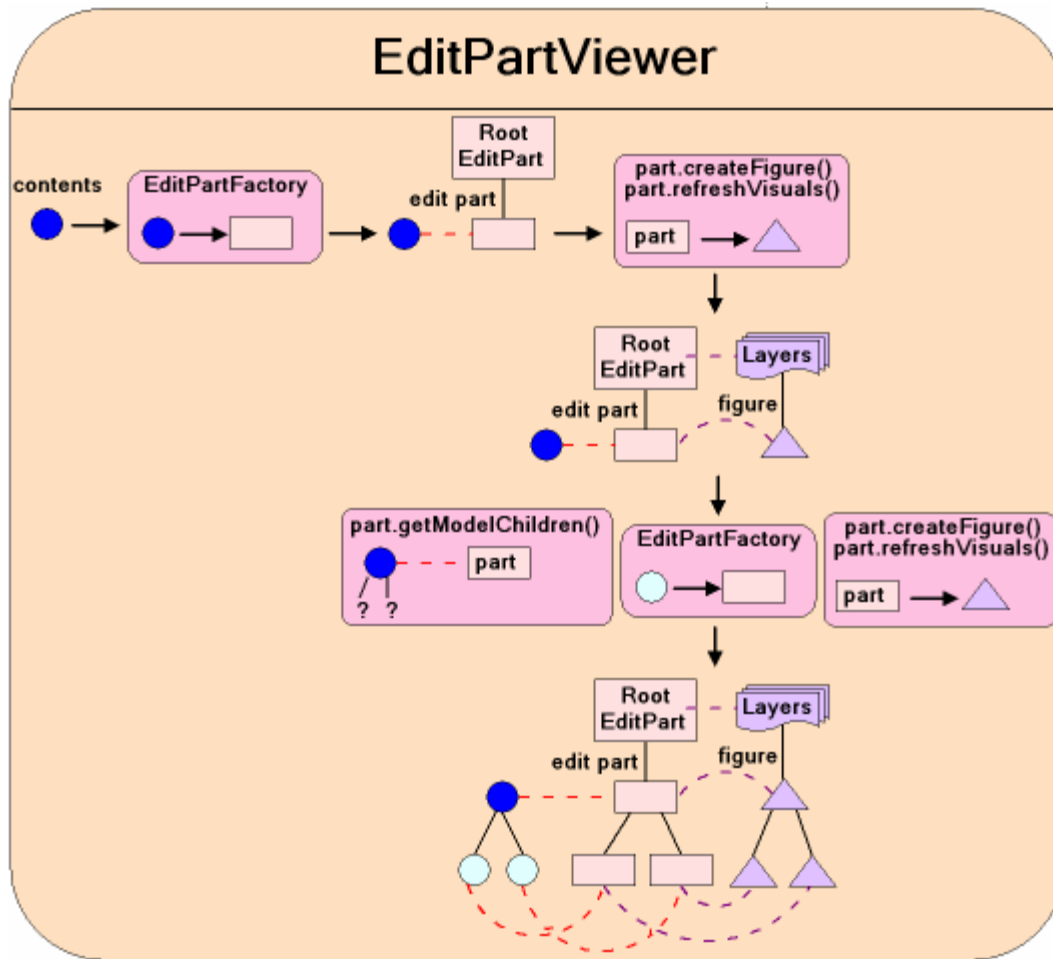
Η **εικόνα** ενός στοιχείου μιας GEF εφαρμογής αντιστοιχίζεται στην έννοια της όψης του MVC προτύπου σχεδίασης. Η δημιουργία μιας εικόνας γίνεται με τη βοήθεια του Draw2D API το οποίο αποτελεί ένα lightweight σύστημα δημιουργίας γραφικών στοιχείων. Μια Draw2D γραφική διεπαφή καθορίζεται από μια δενδρική διάταξη εικόνων, οι οποίες χρησιμοποιούνται από το lightweight σύστημα ώστε να ζωγραφιστεί η διεπαφή. Μια βασική ιδιότητα των Draw2D εικόνων είναι το γεγονός ότι μπορούν να ζωγραφίζουν μόνες τους τον εαυτό τους καθώς και το γεγονός ότι είναι υπεύθυνες για την ενεργοποίηση της δημιουργίας της ζωγραφιάς για καθένα από τα παιδιά τους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ότι αν η εικόνα B είναι παιδί μιας εικόνας A, τότε η ζωγραφιά της B θα βρεθεί μέσα στη ζωγραφιά της A. Ο τρόπος με τον οποίο δημιουργούνται οι εικόνες μέσα σε μια GEF εφαρμογή καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αυτές αντιστοιχίζονται στα EditParts θα περιγραφεί παρακάτω.



Σχήμα 5.4 – Αναπαράσταση εικόνων στο Draw2D. Σύμφωνα με το Draw2D αν η εικόνα B είναι παιδί μιας εικόνας A, τότε η ζωγραφιά της B θα βρίσκεται μέσα στη ζωγραφιά της A.

Στο σημείο αυτό θα παρουσιαστεί η διαδικασία με την οποία η προσθήκη ενός νέου στοιχείου στο μοντέλο μιας GEF εφαρμογής προκαλεί την προσθήκη ενός νέου EditPart στην αντίστοιχη ιεραρχία των EditParts καθώς και την προσθήκη μιας νέας εικόνας στην ιεραρχία των εικόνων της εφαρμογής. Η χρονική σειρά των γεγονότων τα οποία λαμβάνουν μέρος έχει ως εξής:

1. Ένα συγκεκριμένο αντικείμενο του μοντέλου της εφαρμογής (δεδομένα της εφαρμογής), περνιέται στον EditPartViewer
2. Το EditPartFactory αναλαμβάνει τη δημιουργία ενός νέου EditPart για το αντικείμενο αυτό.
3. Το νέο EditPart δημιουργεί την εικόνα που του αντιστοιχεί με χρήση της μεθόδου createFigure(). Αυτή η εικόνα έπειτα προστίθεται στο κατάλληλο επίπεδο του **RootEditPart**.
4. Καλείται η getModelChildren() μέθοδος του EditPart ώστε να βρεθούν τα αντικείμενα του μοντέλου τα οποία αποτελούν τα παιδιά του αρχικού αντικειμένου.
5. Για κάθε ένα από παιδιά τα οποία επιστρέφει η getModelChildren() δημιουργείται και το αντίστοιχο EditPart το οποίο προστίθεται σαν παιδί του αρχικού EditPart ενώ παράλληλα δημιουργείται και η εικόνα του κάθε παιδιού η οποία προστίθεται στην ιεραρχία των εικόνων σαν παιδί της εικόνας του πατέρα.
6. Η διαδικασία που περιγράφηκε στα προηγούμενα βήματα επαναλαμβάνεται αναδρομικά έως ότου η λίστα getModelChildren() δεν επιστρέψει τίποτα για κανένα από τα παιδιά.

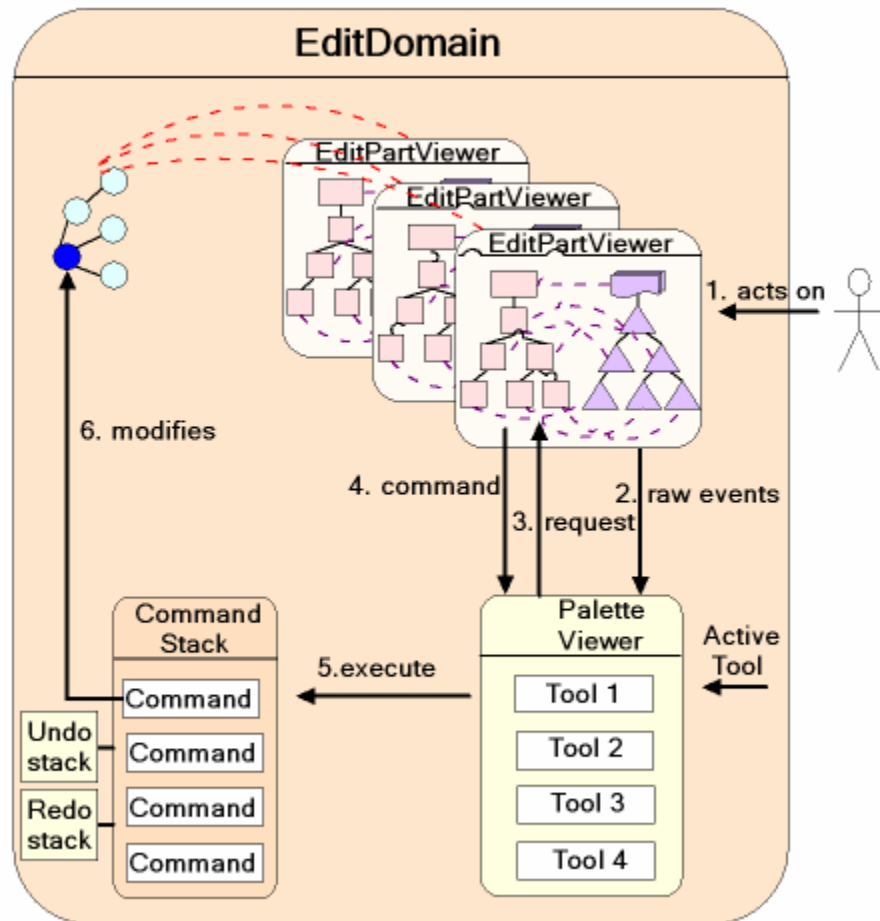


Σχήμα 5.5 – Περιγραφή της διαδικασίας δημιουργίας της ιεραρχίας των EditParts και των εικόνων (figures) σε μια GEF εφαρμογή. Τα δεδομένα της εφαρμογής περνούν στον EditPartViewer. Το EditPartFactory αναλαμβάνει τη δημιουργία ενός νέου EditPart το οποίο με τη σειρά του αναλαμβάνει την δημιουργία της εικόνας του. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται αναδρομικά για όλα τα παιδιά του EditPart

Το ερώτημα που τίθεται στο σημείο αυτό είναι το πως οι ενέργειες ενός χρήστη πάνω στη γραφική διεπαφή μιας GEF εφαρμογής μεταφράζονται ως αλλαγές στα δεδομένα του μοντέλου της εφαρμογής. Η σειρά των γεγονότων έχει ως εξής:

1. Ο χρήστης εκτελεί μια ενέργεια πάνω στη γραφική διεπαφή της εφαρμογής με χρήση του ποντικιού ή του πληκτρολογίου
2. Η ενέργεια αυτή έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία γεγονότων (events) τα οποία διαβιβάζονται από τον EditPartViewer στο ενεργό εργαλείο (επιλεγμένο εργαλείο στην παλέτα)
3. Το ενεργό εργαλείο μεταφράζει τη σειρά των γεγονότων που του στάλθηκαν και δημιουργεί αιτήσεις (requests)

4. Το ενεργό εργαλείο αποστέλλει τις αιτήσεις στα EditParts τα οποία δημιουργούν τις αντίστοιχες εντολές (commands) και τις αποστέλλουν στο ενεργό εργαλείο
5. Μόλις λάβει μια εντολή, το ενεργό εργαλείο μπορεί να την εκτελέσει μέσω της στοίβας των εντολών (Command Stack), η οποία αποτελεί μια redo – undo στοίβα.
6. Η στοίβα των εντολών εκτελεί την εντολή προκαλώντας τις απαραίτητες αλλαγές στο μοντέλο. Με τον κατάλληλο μηχανισμό η αλλαγές αυτές έχουν σαν αποτέλεσμα την ανανέωση του γραφικού μέρους της εφαρμογής



Σχήμα 5.6 – Μετατροπή της δράσης του χρήστη σε αλλαγή στα δεδομένα μιας GEF εφαρμογής. Ο χρήστης εκτελεί μια ενέργεια η οποία έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία γεγονότων (event), αιτήσεων (requests) και εντολών (commands). Μόλις εκτελεστούν οι εντολές προκαλούν τις απαραίτητες αλλαγές στο μοντέλο.

Για να επιτελέσει ένα Edit Part τις λειτουργίες που περιγράφηκαν προηγουμένως, το GEF έχει ορίσει τις έννοιες EditPolicy, Role, Request και Command. Η **Command** αποτελεί ένα σημασιολογικό αντικείμενο το οποίο χρησιμοποιείται από τα EditParts ώστε να μπορούν αυτά να πραγματοποιούν αλλαγές στο μοντέλο. Μια command δημιουργείται από μια EditPolicy ως

απάντηση σε κάποια αίτηση η οποία έφτασε σε αυτή ενώ μετά τη δημιουργία της τοποθετείται μέσα σε μια στοίβα (Command Stack) με σκοπό την εκτέλεσή της. Κάθε command περιέχει undo-redo μεθόδους ώστε να επιτρέπεται η ανάκληση των αλλαγών που έγιναν στο μοντέλο καθώς και η επανεκτέλεσή τους. Για να υποστηριχθεί αυτή η λειτουργία το GEF έχει ορίσει δυο βοηθητικές στοίβες, τις Undo και Redo στις οποίες κρατούνται οι εντολές οι οποίες θα πρέπει να εκτελεστούν κάθε φορά.

Μια **EditPolicy** εγκαθίσταται μέσα σε ένα EditPart με σκοπό την διαχείριση των αιτήσεων οι οποίες φτάνουν σε αυτό. Ανάλογα με το ρόλο που έχει το κάθε EditPolicy μπορεί να εξυπηρετήσει ορισμένου είδους αιτήσεις επιστρέφοντας ως απάντηση μια command. Κάθε EditPart ελέγχει συνεχώς όλες τις EditPolicies που έχουν εγκατασταθεί σε αυτό, με σκοπό όποτε φτάσει μια αίτηση, να ελέγξει αν κάποιο EditPolicy μπορεί να την εξυπηρετήσει ή να την αγνοήσει εάν δε διαθέτει τον κατάλληλο ρόλο.

Κάθε EditPolicy εγκαθίσταται μέσα σε ένα EditPart με χρήση ενός κατάλληλου αναγνωριστικού το οποίο καθορίζει και το είδος των αιτήσεων τις οποίες μπορεί να εξυπηρετήσει το αντίστοιχο EditPolicy. Το αναγνωριστικό αυτό αναφέρεται ως ρόλος (**Role**) της EditPolicy. Οι ρόλοι παρέχουν έναν ευέλικτο μηχανισμό ο οποίος επιτρέπει την εύκολη αντικατάσταση μιας EditPolicy η οποία έχει έναν συγκεκριμένο ρόλο από μια άλλη με διαφορετικό ρόλο καθώς και την επικάλυψη μιας EditPolicy από μια άλλη με τον ίδιο ρόλο. Το GEF έχει ορίσει ορισμένους ρόλους οι βασικότεροι από τους οποίους περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

COMPONENT_ROLE	Αποτελεί τον βασικό ρόλο τον οποίο πρέπει να έχουν τα περισσότερα EditParts. Χρησιμοποιείται οποτεδήποτε κάποιο στοιχείο πρέπει να διαγραφεί από τον πατέρα του.
CONNECTION_ROLE	Αποτελεί τον θεμελιώδη ρόλο τον οποίο πρέπει να έχουν τα περισσότερα EditParts τα οποία διαχειρίζονται συνδέσεις και αποτελεί τον αντίστοιχο COMPONENT_ROLE ρόλο για τις συνδέσεις. Οι συνδέσεις διαφέρουν λίγο από τα υπόλοιπα στοιχεία επειδή μια διαγραφή απαιτεί την

	αφαίρεση της σύνδεσης από το στοιχείο της πηγής (source) και το στοιχείο του στόχου (target) και όχι απαραίτητα από κάποιον πατέρα.
CONTAINER_ROLE	Αποτελεί τον βασικό ρόλο τον οποίο πρέπει να έχουν τα περισσότερα EditParts με παιδιά. Χρησιμοποιείται για τη διαχείριση της προσθήκης, της διαγραφής και της δημιουργίας των παιδιών.
NODE_ROLE	Αποτελεί τον βασικό ρόλο τον οποίο πρέπει να διαθέτουν τα περισσότερα EditParts που έχουν συνδέσεις. Αυτός ο ρόλος επιτρέπει τη διαχείριση της δημιουργίας, της διαγραφής και της επανασύνδεσης των συνδέσεων των EditParts
LAYOUT_ROLE	Ο ρόλος αυτός τοποθετείται σε EditParts τα οποία μπορούν να έχουν παιδιά ώστε να επιτρέψει τον καθορισμό της θέσης στην οποία θα πρέπει να τοποθετηθεί το κάθε παιδί.
GRAPHICAL_NODE_ROLE	Αποτελεί το ρόλο εκείνο ο οποίος επιτρέπει τη διαχείριση της δημιουργίας συνδέσεων μεταξύ των EditParts που έχουν τον NODE_ROLE.
CONNECTION_ENDPOINTS_ROLE	Επιτρέπει στους χρήστες να μετακινούν τα άκρα μιας σύνδεσης με γραφικό τρόπο.

Πίνακας 5-1 – Οι βασικοί ρόλοι που ορίζονται στο GEF πλαίσιο. Οι ρόλοι παρέχουν έναν ευέλικτο μηχανισμό ο οποίος επιτρέπει την εύκολη αντικατάσταση μιας EditPolicy η οποία έχει έναν συγκεκριμένο ρόλο από μια άλλη με διαφορετικό ρόλο καθώς και την επικάλυψη μιας EditPolicy από μια άλλη με τον ίδιο ρόλο.

Μια **αίτηση (request)** αποτελεί ένα σημασιολογικό αντικείμενο το οποίο χρησιμοποιείται με σκοπό την επικοινωνία μεταξύ του χρήστη, ή άλλων μερών της εφαρμογής, και των EditParts. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, μια αίτηση (request) αποστέλλεται από το ενεργό εργαλείο προς όλα τα EditParts με σκοπό να βρεθεί το EditPart εκείνο το οποίο έχει τον κατάλληλο ρόλο ώστε να εξυπηρετήσει την αίτηση. Κάθε αίτηση περιέχει ένα αναγνωριστικό το οποίο καθορίζει τον τύπο της και χρησιμοποιείται για το φιλτράρισμα και τη δρομολόγηση της

στο κατάλληλο EditPolicy που θα την εξυπηρετήσει. Για να πραγματοποιηθεί η λήψη μιας αίτησης και η δημιουργία της αντίστοιχης εντολής, το EditPart ελέγχει όλες τις EditPolicies που έχουν εγκατασταθεί σε αυτό για να δει αν κάποια έχει τον κατάλληλο ρόλο ώστε να επεξεργαστεί τον τύπο της αίτησης που στάλθηκε. Αν βρεθεί κάποια κατάλληλη EditPolicy τότε αυτή δημιουργεί μια εντολή η οποία θα εκτελεστεί και θα έχει σαν αποτέλεσμα την αλλαγή στα δεδομένα του μοντέλου.

5.2 SSL Editor

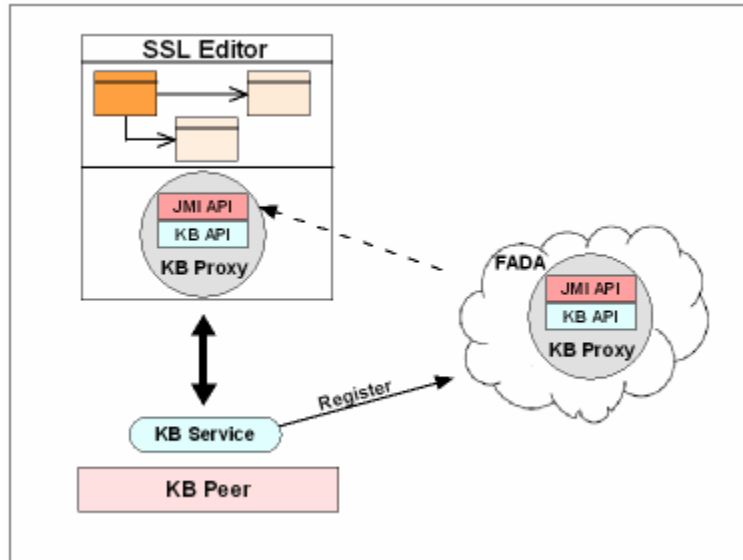
Στην ενότητα αυτή θα πραγματοποιηθεί αναλυτική περιγραφή του SSL Editor, του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής ΥΙ το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας. Ο SSL Editor χρησιμοποιείται για την δημιουργία μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής ΥΙ τα οποία ανήκουν στο M1 επίπεδο της MOF αρχιτεκτονικής. Τα πραγματικά δεδομένα της περιγραφής των ΥΙ παρέχονται από τα στιγμιότυπα των μοντέλων αυτών, τα οποία ανήκουν στο M0 επίπεδο της MOF αρχιτεκτονικής. Η εσωτερική αρχιτεκτονική του SSL Editor υπακούει στις αρχές που ορίζει το GEF, και επομένως και το MVC πρότυπο σχεδίασης, χωρίζοντας την όλη εφαρμογή σε τρία μέρη: το μοντέλο, την ιεραρχία των EditParts, και την ιεραρχία των εικόνων. Παρακάτω θα γίνει αναλυτική παρουσίαση των συστατικών αυτών μερών.

5.2.1 Γενική Αρχιτεκτονική

Πριν προχωρήσουμε στην περιγραφή της εσωτερικής αρχιτεκτονικής του SSL Editor θα περιγράψουμε την γενικότερη αρχιτεκτονική με βάση την οποία αυτός λειτουργεί. Ο SSL Editor χρησιμοποιεί μια κατανεμημένη Βάση Γνώσης (Knowledge Base) με σκοπό την αποθήκευση των μοντέλων τα οποία δημιουργούνται με τη βοήθειά του. Η διαδικασία η οποία ακολουθείται για την επικοινωνία του SSL Editor με τη βάση γνώσης έχει ως εξής : στην αρχική φάση η υπηρεσία η οποία διαχειρίζεται τη βάση γνώσης (KB service) δημιουργεί και εγγράφει στο FADA⁸ δίκτυο ένα αντικείμενο (KB proxy) το οποίο μέσω των APIs που διαθέτει παρέχει

⁸ Το FADA (Federated Advanced Directory Architecture) αποτελεί έναν εικονικό lookup εξυπηρετητή (server) υπό την έννοια ότι διαφορετικοί lookup εξυπηρετητές (FADA nodes) εργάζονται μαζί για να παρέχουν τη λειτουργικότητα του lookup εξυπηρετητή από οποιοδήποτε σημείο πρόσβασης. Κάθε lookup εξυπηρετητής συνεργάζεται με τους υπόλοιπους με σκοπό την εύρεση υλοποιήσεων διαφόρων υπηρεσιών. Το FADA κρατάει proxies για υπηρεσίες. Ένα proxy είναι μια Java κλάση η οποία πραγματοποιεί την επικοινωνία με μία πραγματική υπηρεσία. Κάθε πελάτης κατεβάζει ένα proxy σε πραγματικό χρόνο και μέσω των μεθόδων που αυτό διαθέτει αποκτά πρόσβαση στην υπηρεσία που επιθυμεί.

τις επιθυμητές μεθόδους αποθήκευσης, ανάκτησης και ενημέρωσης των μοντέλων που βρίσκονται στη βάση γνώσης.



Σχήμα 5.7 – Αλληλεπίδραση μεταξύ SSL Editor και βάσεως γνώσης. Ο SSL Editor ψάχνει μέσα στο FADA δίκτυο να βρει κάποιο κατάλληλο proxy μέσω του οποίου θα αποκτήσει πρόσβαση στη Βάση Γνώσης.

Στο επόμενο στάδιο ο SSL Editor ψάχνει μέσα στο FADA δίκτυο να βρει κάποιο κατάλληλο proxy μέσω του οποίου θα αποκτήσει πρόσβαση στη βάση. Μόλις αυτό γίνει ο SSL Editor δημιουργεί ένα τοπικό αντίγραφο του proxy και μέσω αυτού συνδέεται με τον peer της βάσης στην οποία αντιστοιχεί το συγκεκριμένο proxy.

5.2.2 Το Μοντέλο

Στο κεφάλαιο 4 έγινε μια αναλυτική παρουσίαση του μεταμοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών [17], το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος DBE με σκοπό την υποστήριξη σημασιολογικών περιγραφών ΥΙ. Το μοντέλο⁹ του SSL Editor σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι πλήρως συμβατό και να υποστηρίζει το SSL μεταμοντέλο ενώ παράλληλα να παρέχει τον κατάλληλο μηχανισμό ενημέρωσης, τον οποίο

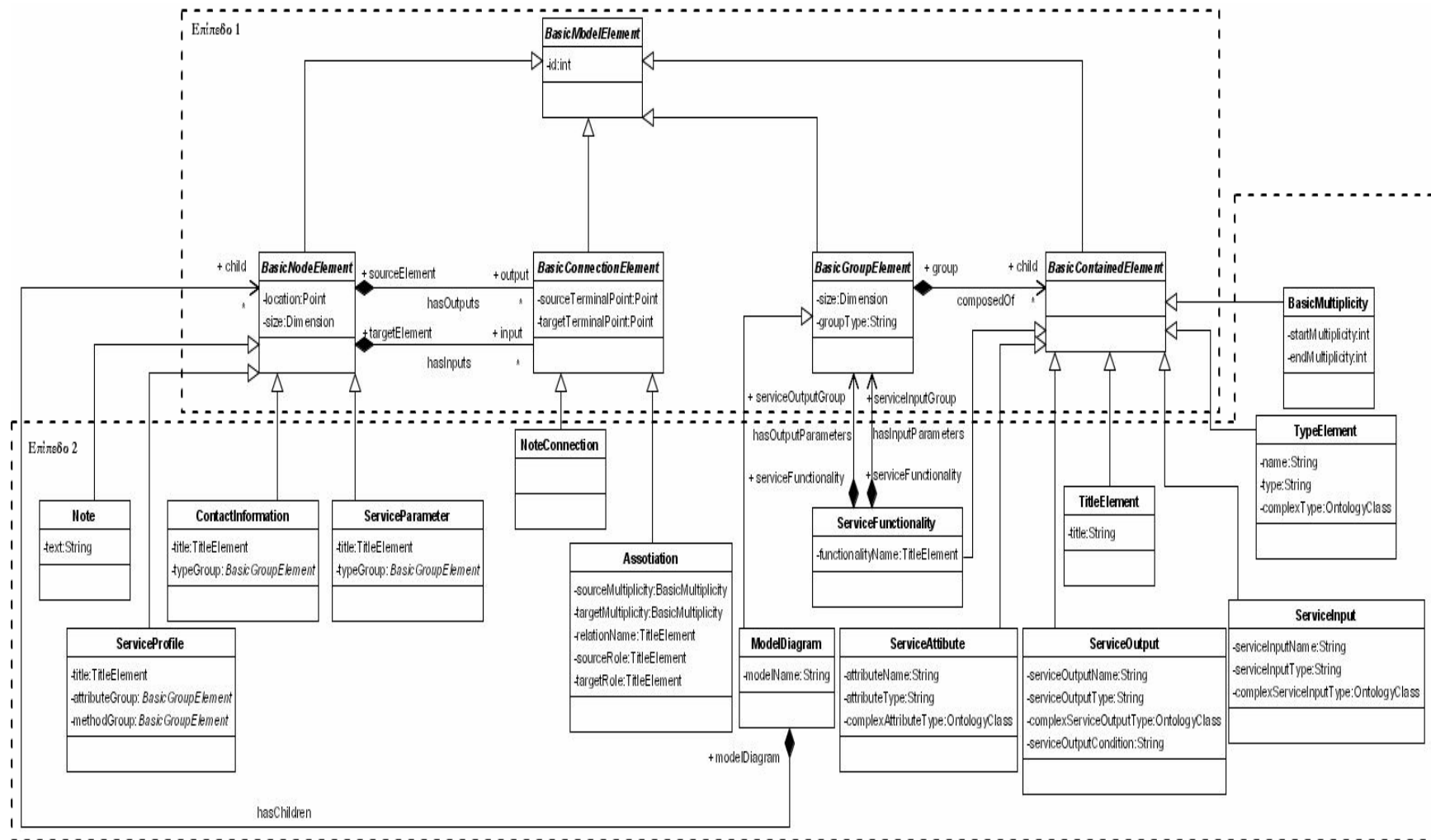
⁹ Στην πραγματικότητα το μοντέλο του SSL Editor είναι ένα μεταμοντέλο το οποίο ανήκει στο M2 επίπεδο της MOF αρχιτεκτονικής όπως και το SSL μεταμοντέλο αλλά για λόγους συμβατότητας με τις έννοιες που χρησιμοποιεί το MVC πρότυπο σχεδίασης, θα το αναφέρουμε ως μοντέλο

πρέπει να υλοποιεί κάθε μοντέλο του MVC προτύπου σχεδίασης, με σκοπό την ανανέωση των γραφικών έπειτα από κάθε αλλαγή του.

Η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή των κλάσεων του μοντέλου, των EditParts και των εικόνων (figures) του SSL Editor είναι αυτή των **Class Responsibilities Collaboration Cards (CRC Cards)**. Οι CRC κάρτες παρέχουν ένα φυσικό τρόπο περιγραφής ενός αντικειμενοστραφούς μοντέλου κλάσεων δίνοντας πληροφορία σχετικά με το όνομα κάθε κλάσης, το γενικό ρόλο που αυτή επιτελεί, τα χαρακτηριστικά της, όπως επίσης πληροφορία που αφορά στην κλάση πατέρα και τις κλάσεις παιδιά. Παράλληλα, μέσω των CRC καρτών περιγράφονται οι ευθύνες που έχει κάθε κλάση (επιμέρους ενέργειες τις οποίες επιτελεί) καθώς και οι κλάσεις-συνεργάτες με τις οποίες αλληλεπιδρά η κάθε μια με σκοπό την επίτευξη των επιμέρους ενεργειών για τις οποίες ευθύνεται. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η δομή που έχει μια CRC κάρτα:

Class Name: Το όνομα της κλάσης	
Super Class: Το όνομα της κλάσης πατέρα	Sub-Classes: Τα ονόματα των κλάσεων παιδιών
Role: Ποιος είναι ο σκοπός για τον οποίο δημιουργήθηκε η κλάση	
Attributes: Τα ονόματα των χαρακτηριστικών της κλάσης	
Responsibilities	Collaborators
Επιμέρους ενέργειες τις οποίες εκτελεί	Οι κλάσεις με τις οποίες αλληλεπιδρά για την επίτευξη κάθε επιμέρους ενέργειας

Πίνακας 5-2 – Η δομή μιας Class Responsibility Collaboration κάρτας (CRC Card). Κάθε κάρτα περιέχει περιγραφή σχετικά με το όνομα, το ρόλο και τα χαρακτηριστικά της κλάσης, καθώς και την κλάση πατέρα και τις κλάσεις παιδιά αυτής. Παράλληλα περιγράφει τις ευθύνες που έχει κάθε κλάση και τις κλάσεις-συνεργάτες με τις οποίες αυτή αλληλεπιδρά.



Σχήμα 5.8 – Διάγραμμα κλάσεων του μοντέλου του SSL Editor

Όπως φαίνεται παραπάνω, το μοντέλο του SSL Editor χωρίζεται σε δύο διαφορετικά επίπεδα με σκοπό τόσο το διαχωρισμό του μηχανισμού ενημέρωσης που αυτό υλοποιεί από τα δεδομένα που κρατάει όσο και την επίτευξη κατηγοριοποίησης των στοιχείων μοντελοποίησης με βάση τις ιδιότητες που αυτά έχουν. Η δημιουργία αυτών των δύο επιπέδων αποτελεί βασική σχεδιαστική απόφαση εφόσον με τον τρόπο αυτό απομονώθηκε το μέρος του μοντέλου (επίπεδο 1) που αφορά σε υλοποίηση μηχανισμών διαχείρισης και κατηγοριοποίησής τού, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από άλλες εφαρμογές που χρησιμοποιούν το GEF πλαίσιο, ως το ανώτερο επίπεδο του μοντέλου που υποστηρίζουν. Παράλληλα η ύπαρξη των δύο επιπέδων επιτρέπει το διαχωρισμό της γραφικής πληροφορίας η οποία κρατείται στο μοντέλο και αφορά στην τοποθέτηση των γραφικών στοιχείων κατά τη γραφική του αναπαράσταση από τα πραγματικά δεδομένα τα οποία κρατάει το μοντέλο.

Παρακάτω φαίνονται οι CRC κάρτες των κλάσεων του μοντέλου του SSL Editor:

Class Name: BasicModelElement	
Super Class: none	Sub-Classes: BasicNodeElement, BasicConnectionElement, BasicContainedElement, BasicGroupElement
Role: Σκοπός ύπαρξής της είναι η υλοποίηση του μηχανισμού ενημέρωσης που παρέχει το μοντέλο. Ο μηχανισμός αυτός περιλαμβάνει μια λίστα από listeners καθώς και μεθόδους πυροδότησης αυτών οποτεδήποτε συμβαίνει μια αλλαγή στο μοντέλο. Τον ρόλο των listeners έχουν τα EditParts.	
Attributes: id (μοναδικό αναγνωριστικό που χαρακτηρίζει κάθε αντικείμενο)	
Responsibilities	Collaborators
Πυροδότηση του μηχανισμού ενημέρωσης έπειτα από μια αλλαγή στα δεδομένα του μοντέλου	<i>PropertyChangeListener</i> ¹⁰

Πίνακας 5-3 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicModelElement

Class Name: BasicNodeElement	
Super Class: BasicModelElement	Sub-Classes: ServiceProfile, ServiceParameter, ContactInformation, Note
Role: Ομαδοποιεί τα βασικά στοιχεία μοντελοποίησης τα οποία έχουν σαν κύριο γνώρισμά τους το γεγονός ότι μπορούν να διασυνδεούνται μεταξύ τους με διαφόρων τύπων συνδέσεις. Βασικό χαρακτηριστικό των στοιχείων αυτών είναι το ότι για να καθοριστεί η γραφική τους αναπαράσταση απαιτείται η γνώση τόσο των συντεταγμένων θέσεώς τους καθώς και το μέγεθός τους	

¹⁰ Με italic γράμματα εμφανίζονται οι κλάσεις της γλώσσας προγραμματισμού java

Attributes: location (η θέση που βρίσκεται η εικόνα του στοιχείου), size (το μέγεθος της εικόνας του στοιχείου)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση της θέσης ενός στοιχείου	<i>Point</i>
Διαχείριση του μεγέθους ενός στοιχείου	<i>Dimension</i>
Διαχείριση των συνδέσεων εισόδου και εξόδου ενός στοιχείου	BasicConnectionElement

Πίνακας 5-4 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicNodeElement

Class Name: BasicConnectionElement	
Super Class: BasicModelElement	Sub-Classes: NoteConnection, Association
Role: Αποτελεί το στοιχείο το οποίο μοντελοποιεί όλες τις συνδέσεις που εμφανίζονται ανάμεσα στα στοιχεία κόμβους.	
Attributes: sourceElement(το άκρο πηγής της σύνδεσης), targetElement(το άκρο στόχου της σύνδεσης), sourceTerminalPoint (το σημείο σύνδεσης με το άκρο πηγής),targetTerminalPoint (το σημείο σύνδεσης με το άκρο στόχου)	
Responsibilities	Collaborators
Σύνδεση με το στοιχείο πηγής	BasicNodeElement
Σύνδεση με το στοιχείο στόχου	BasicNodeElement
Καθορισμός σημείου σύνδεσης με το στοιχείο πηγής	<i>Point</i>
Καθορισμός σημείου σύνδεσης με το στοιχείο στόχου	<i>Point</i>

Πίνακας 5-5 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicConnectionElement

Class Name: BasicContainedElement	
Super Class: BasicModelElement	Sub-Classes: ServiceAttribute, ServiceFunctionality, ServiceInput, ServiceOutput, TypeElement, TitleElement, BasicMultiplicity
Role: Αντιπροσωπεύει τα στοιχεία εκείνα τα οποία περιέχονται μέσα στα βασικά στοιχεία μοντελοποίησης, είτε μεμονωμένα, είτε οργανωμένα μέσα σε διακεκριμένες ομάδες.	
Attributes: none	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση του τύπου ενός εμπεριεχόμενου στοιχείου	<i>String</i>

Πίνακας 5-6 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicContainedElement

Class Name: BasicGroupElement	
Super Class: BasicModelElement	Sub-Classes: ModelDiagram
Role: Δημιουργήθηκε με σκοπό τη μοντελοποίηση ομάδων από στοιχεία τα οποία έχουν κοινά χαρακτηριστικά όπως είναι τα χαρακτηριστικά ή οι λειτουργίες ενός προφίλ μιας υπηρεσίας.	
Attributes: size(το μέγεθος της εικόνας ενός στοιχείο ομαδοποίησης), groupType(το είδος των	

στοιχείων τα οποία εμπεριέχονται στο στοιχείο ομαδοποίησης), groupMembers(τα στοιχεία τα οποία εμπεριέχονται στο στοιχείο ομαδοποίησης)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση εμπεριεχόμενων στοιχείων	BasicContainedElement
Διαχείριση τύπου εμπεριεχόμενων στοιχείων	String
Διαχείριση μεγέθους της εικόνας ενός στοιχείου ομαδοποίησης	Dimension

Πίνακας 5-7 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicGroupElement

Class Name: ModelDiagram	
Super Class: BasicGroupElement	Sub-Classes: none
Role: Δημιουργήθηκε με σκοπό την αναπαράσταση ενός μοντέλου το οποίο δημιουργείται με τη βοήθεια του SSL Editor. Η κλάση αυτή ομαδοποιεί όλα τα στοιχεία μοντελοποίησης.	
Attributes: modelName (το όνομα ενός μοντέλου), children (τα βασικά στοιχεία μοντελοποίησης)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση των στοιχείων μοντελοποίησης	BasicNodeElement
Διαχείριση του ονόματος ενός μοντέλου	String

Πίνακας 5-8 – Η CRC κάρτα της κλάσης ModelDiagram

Class Name: ServiceProfile	
Super Class: BasicNodeElement	Sub-Classes: none
Role: Αποτελεί το προφίλ μιας υπηρεσίας. Παρέχει πληροφορία σχετικά με το όνομα της υπηρεσίας την οποία περιγράφει, τον τομέα στον οποίο αυτή ανήκει καθώς και ένα αριθμό από διάφορα άλλα χαρακτηριστικά, που μπορεί να χρειαστούν ώστε να περιγραφεί η υπηρεσία. Επιπλέον, παρέχει πληροφορία σχετικά με την συμπεριφορά μιας υπηρεσίας, δηλαδή τις λειτουργίες που αυτή επιτελεί	
Attributes: title(το όνομα του προφίλ), attributeGroup(το σύνολο των χαρακτηριστικών του προφίλ), methodGroup(το σύνολο των λειτουργιών του προφίλ)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση τομέα υπηρεσίας	OntologyClass
Διαχείριση του ονόματος του προφίλ υπηρεσίας	TitleElement
Διαχείριση χαρακτηριστικών προφίλ υπηρεσίας	ServiceAttribute
Διαχείριση λειτουργιών προφίλ υπηρεσίας	ServiceFunctionality

Πίνακας 5-9 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceProfile

Class Name: ServiceParameter	
Super Class: BasicNodeElement	Sub-Classes: none
Role: Επιτρέπει τη μοντελοποίηση των διαφόρων παραμέτρων μιας υπηρεσίας. Μια παράμετρος παρέχει πληροφορία σχετικά με έννοιες οι οποίες σχετίζονται με μια υπηρεσία.	
Attributes: title(το όνομα της παραμέτρου), typeGroup(ο τύπος της παραμέτρου ο οποίος	

μπορεί να είναι απλός ή έννοια από μια οντολογία)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση του ονόματος της παραμέτρου	TitleElement
Διαχείριση του τύπου της παραμέτρου	TypeElement

Πίνακας 5-10 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceParameter

Class Name: ContactInformation	
Super Class: BasicNodeElement	Sub-Classes: none
Role: Επιτρέπει τη μοντελοποίηση πληροφορίας με βάση την οποία μπορεί κάποιος να έρθει σε επαφή με τους ανθρώπους οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για μια υπηρεσία.	
Attributes: title(το όνομα του στοιχείου επαφής), typeGroup(ο τύπος του στοιχείου επαφής ο οποίος μπορεί να είναι απλός ή έννοια από μια οντολογία)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση του ονόματος του στοιχείου επαφής	TitleElement
Διαχείριση του τύπου του στοιχείου επαφής	TypeElement

Πίνακας 5-11 – Η CRC κάρτα της κλάσης ContactInformation

Class Name: Note	
Super Class: BasicNodeElement	Sub-Classes: none
Role: Επιτρέπει την εισαγωγή τεκμηρίωσης η οποία μπορεί να αφορά σε κάποιο από τα στοιχεία ενός SSL μοντέλου ή και στο μοντέλο καθ' αυτό.	
Attributes: text (το κείμενο της τεκμηρίωσης)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση του κειμένου της τεκμηρίωσης	String

Πίνακας 5-12 – Η CRC κάρτα της κλάσης Note

Class Name: ServiceAttribute	
Super Class: BasicContainedElement	Sub-Classes: none
Role: Μοντελοποιεί τα χαρακτηριστικά ενός στιγμιότυπου της κλάσης ServiceProfile	
Attributes: attributeName(το όνομα του χαρακτηριστικού), attributeType(απλός τύπος του χαρακτηριστικού), complexAttributeType(σύνθετος τύπος του χαρακτηριστικού από οντολογία)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση του ονόματος του χαρακτηριστικού	String
Διαχείριση του τύπου του χαρακτηριστικού	String, OntologyClass

Πίνακας 5-13 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceAttribute

Class Name: ServiceFunctionality	
Super Class: BasicContainedElement	Sub-Classes: none
Role: Μοντελοποιεί τη λειτουργικότητα που παρέχει μια υπηρεσία	

Attributes: functionalityName(το όνομα της λειτουργίας), serviceOutputGroup(οι παράμετροι εξόδου της λειτουργίας), serviceInputGroup (οι παράμετροι εισόδου της λειτουργίας)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση του ονόματος της λειτουργίας	TitleElement
Διαχείριση των παραμέτρων εισόδου της λειτουργίας	ServiceInput
Διαχείριση των παραμέτρων εξόδου της λειτουργίας	ServiceOutput

Πίνακας 5-14 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceFunctionality

Class Name: ServiceInput	
Super Class: BasicContainedElement	Sub-Classes: none
Role: Αντιπροσωπεύει μια από τις απαιτούμενες παραμέτρους τις οποίες δέχεται μια λειτουργία ως είσοδο ώστε να μπορεί να παρέχει τη λειτουργικότητά της.	
Attributes: serviceInputName(το όνομα της παραμέτρου εισόδου), serviceInputType(απλός τύπος της παραμέτρου εισόδου), complexServiceInputName(σύνθετος τύπος της παραμέτρου εισόδου από οντολογία)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση του ονόματος της παραμέτρου εισόδου	String
Διαχείριση του τύπου της παραμέτρου εισόδου	String, OntologyClass

Πίνακας 5-15 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceInput

Class Name: ServiceOutput	
Super Class: BasicContainedElement	Sub-Classes: none
Role: Αντιπροσωπεύει μια από τις πιθανές παραμέτρους τις οποίες παράγει μια λειτουργία ως έξοδο ανάλογα με τις συνθήκες εκτέλεσής της.	
Attributes: serviceOutputName(το όνομα της παραμέτρου εξόδου), serviceOutputType(απλός τύπος της παραμέτρου εξόδου), complexServiceOutputName(σύνθετος τύπος της παραμέτρου εξόδου από οντολογία), serviceOutputCondition(η έκφραση της συνθήκης εξόδου)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση του ονόματος της παραμέτρου εξόδου	String
Διαχείριση του τύπου της παραμέτρου εξόδου	String, OntologyClass
Διαχείριση της συνθήκης η οποία οδηγεί στην παραγωγή της συγκεκριμένης παραμέτρου εξόδου	String

Πίνακας 5-16 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceOutput

Class Name: TypeElement	
Super Class: BasicContainedElement	Sub-Classes: none

Role: Αντιπροσωπεύει το στοιχείο που μοντελοποιεί τον τύπο ενός ServiceParameter ή ενός ContactInformation	
Attributes: name(το όνομα του τύπου), type(απλός τύπος), complexType(σύνθετος τύπος από οντολογία)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση του ονόματος του τύπου	<i>String</i>
Διαχείριση του τύπου	<i>String, OntologyClass</i>

Πίνακας 5-17 – Η CRC κάρτα της κλάσης TypeElement

Class Name: TitleElement	
Super Class: BasicContainedElement	Sub-Classes: none
Role: Αντιπροσωπεύει το στοιχείο που χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση τόσο των τίτλων των βασικών στοιχείων του μοντέλου όσο και του ονόματος μιας συσχέτισης.	
Attributes: title(ο τίτλος ενός στοιχείου)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση του τίτλου	<i>String</i>

Πίνακας 5-18 – Η CRC κάρτα της κλάσης TitleElement

Class Name: BasicMultiplicity	
Super Class: BasicContainedElement	Sub-Classes: none
Role: Αντιπροσωπεύει την πληθυντικότητα του κάθε άκρου μιας συσχέτισης μεταξύ δύο στοιχείων του μοντέλου.	
Attributes: startMultiplicity(η πληθυντικότητα του άκρου πηγής), endMultiplicity(η πληθυντικότητα του άκρου στόχου)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση της πληθυντικότητας του άκρου πηγής	none
Διαχείριση της πληθυντικότητας του άκρου στόχου	none

Πίνακας 5-19 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicMultiplicity

Class Name: Association	
Super Class: BasicConnectionElement	Sub-Classes: none
Role: Αποτελεί το στοιχείο το οποίο χρησιμοποιείται για τη συσχέτιση μεταξύ ενός προφίλ μιας υπηρεσίας και των διαφόρων παραμέτρων και σημείων επαφής της υπηρεσίας αυτής.	
Attributes: relationName(το όνομα της συσχέτισης), sourceRole(ο ρόλος του άκρου πηγής της συσχέτισης), targetRole(ο ρόλος του άκρου στόχου της συσχέτισης), sourceMultiplicity(πληθυντικότητα του άκρου πηγής της συσχέτισης), targetMultiplicity(πληθυντικότητα του άκρου στόχου της συσχέτισης)	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση του ονόματος της συσχέτισης	TitleElement
Διαχείριση του ρόλου του άκρου πηγής της συσχέτισης	TitleElement

Διαχείριση του ρόλου του άκρου στόχου της συσχέτισης	TitleElement
Διαχείριση της πληθυκότητας του άκρου πηγής της συσχέτισης	BasicMultiplicity
Διαχείριση της πληθυκότητας του άκρου στόχου της συσχέτισης	BasicMultiplicity

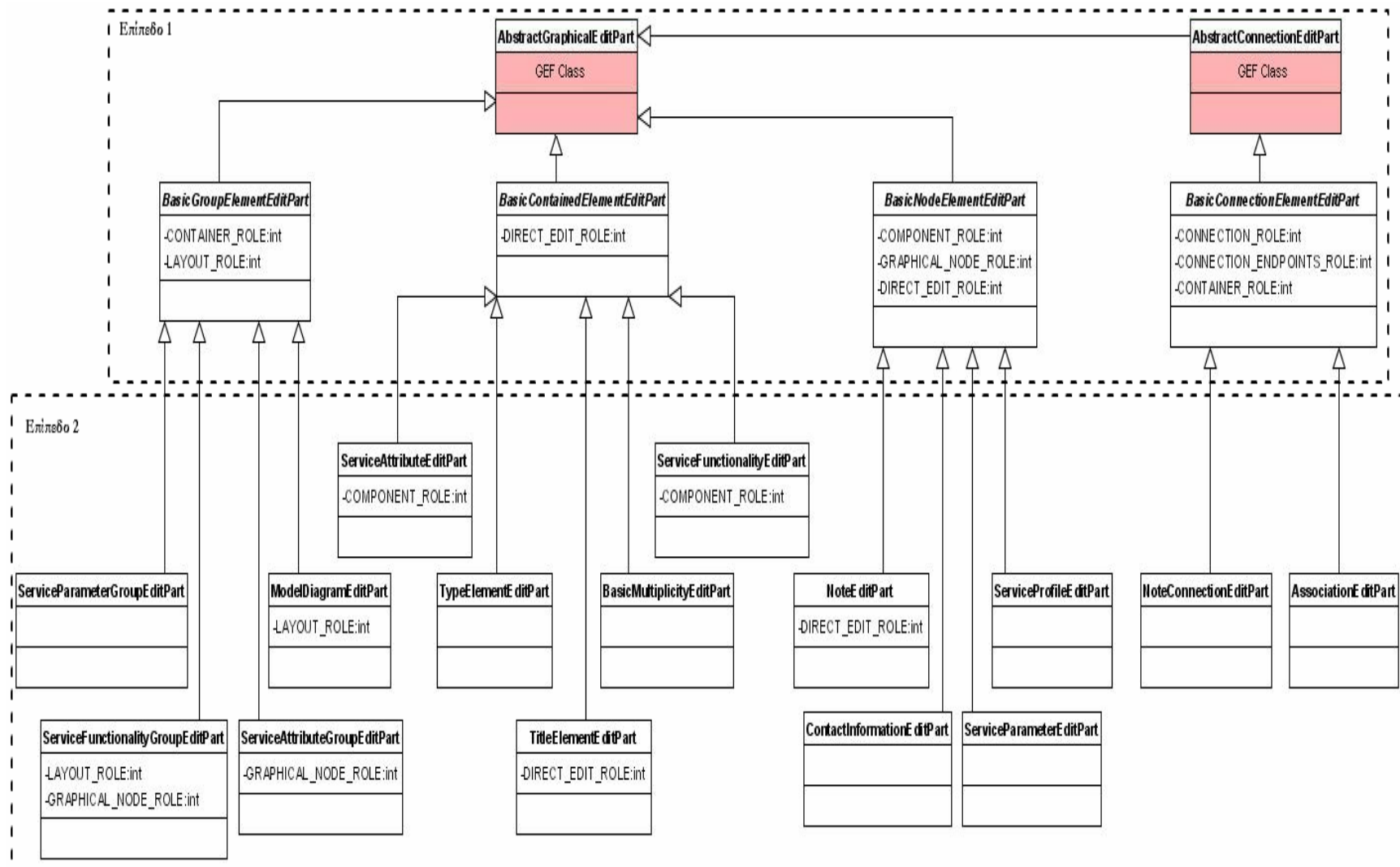
Πίνακας 5-20 – Η CRC κάρτα της κλάσης Association

Class Name: NoteConnection	
Super Class: BasicConnectionElement	Sub-Classes: none
Role: Αποτελεί το στοιχείο το οποίο χρησιμοποιείται για τη συσχέτιση μεταξύ ενός στοιχείου μοντελοποίησης και της τεκμηρίωσής του.	
Attributes: none	
Responsibilities	Collaborators
none	none

Πίνακας 5-21 – Η CRC κάρτα της κλάσης NoteConnection

5.2.3 Η Ιεραρχία των Κλάσεων των EditParts

Στην ενότητα αυτή θα περιγραφεί η ιεραρχία των κλάσεων των EditParts η οποία αποτελεί βασικό μέρος της αρχιτεκτονικής του SSL Editor. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ένα EditPart είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση των δεδομένων ενός μοντέλου καθώς και για τη δημιουργία της γραφικής απεικόνισης των στοιχείων μοντελοποίησης που αυτό περιέχει. Κατά το άνοιγμα ή τη δημιουργία ενός μοντέλου από τον SSL Editor, δημιουργείται μια ιεραρχία από EditParts τα οποία αποτελούν στιγμιότυπα των κλάσεων των EditParts που θα περιγραφούν παρακάτω και είναι υπεύθυνα για τη διαχείριση της όλης εφαρμογής. Για την περιγραφή των κλάσεων των EditParts θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος των CRC καρτών. Για την καλύτερη περιγραφή των κλάσεων των EditParts το πεδίο attributes των CRC καρτών έχει αντικατασταθεί με το πεδίο EditPolicies, το οποίο εκφράζει τις πολιτικές οι οποίες έχουν εγκατασταθεί μέσα στο κάθε EditPart.



Σχήμα 5.9 – Διάγραμμα της ιεραρχίας των κλάσεων των EditParts του SSL Editor

Κατά το σχεδιασμό της ιεραρχίας των EditPart ακολουθήθηκε ο ίδιος διαχωρισμός όπως έγινε και με το μοντέλο του SSL Editor. Η όλη ιεραρχία χωρίστηκε σε δυο επίπεδα με σκοπό το διαχωρισμό των βασικών λειτουργιών τις οποίες πρέπει να υλοποιεί κάθε EditPart από τις λειτουργίες οι οποίες εξειδικεύονται στη συγκεκριμένη εφαρμογή του SSL Editor. Για να κάνει βέβαια χρήση του επιπέδου αυτού κάποιος μέσα στην εφαρμογή του θα πρέπει να έχει χρησιμοποιήσει το αντίστοιχο επίπεδο του μοντέλου του SSL Editor.

Στο ανώτερο επίπεδο της ιεραρχίας των κλάσεων των EditParts βρίσκονται δύο αφηρημένες κλάσεις, οι οποίες ορίζονται από το GEF, η AbstractGraphicalEditPart και η AbstractConnectionEditPart. Όλα τα EditParts στην ιεραρχία επεκτείνουν (extend) τις δυο αυτές κλάσεις. Η πρώτη ομαδοποιεί όλα τα EditParts τα οποία έχουν κάποια γραφική αναπαράσταση ενώ η δεύτερη εξειδικεύεται σε αυτά που χρησιμοποιούνται στην διαχείριση των συνδέσεων μεταξύ των στοιχείων ενός μοντέλου. Παρακάτω παρατίθενται όλες οι CRC κάρτες των κλάσεων των EditParts:

Class Name: BasicNodeElementEditPart	
Super Class: AbstractGraphicalEditPart	Sub-Classes: ServiceProfileEditPart, ServiceParameterEditPart, ContactInformationEditPart, NoteEditPart
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των στοιχείων BasicNodeElement του μοντέλου	
EditPolicies: COMPONENT_ROLE (χρησιμοποιείται από οποιοδήποτε EditPart ώστε να μπορεί αυτό να εξυπηρετήσει αιτήσεις που αφορούν στην διαγραφή κάποιου στοιχείου από τον πατέρα), GRAPHICAL_NODE_ROLE (χρησιμοποιείται για να δηλώσει ότι τα στιγμιότυπα της κλάσης στην οποία έχει εγκατασταθεί μπορούν να διαχειριστούν αιτήσεις που αφορούν στην δημιουργία κάποιου είδους σύνδεσης), DIRECT_EDIT_ROLE (χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των αιτήσεων που αφορούν απευθείας διαμόρφωση κάποιου από τα ενός EditPart	
Responsibilities	Collaborators
Διαχείριση των συνδέσεων εισόδου και εξόδου ενός στοιχείου BasicNodeElement	BasicNodeElement, BasicConnectionElement
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός BasicNodeElement στοιχείου	BasicNodeElement,
Διαχείριση της διαγραφής ενός στοιχείου BasicNodeElement	BasicNodeElement
Διαχείριση της απευθείας διαμόρφωσης ενός στοιχείου BasicNodeElement	BasicNodeElement

Πίνακας 5-22 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicNodeElementEditPart

Class Name: BasicGroupElementEditPart	
Super Class: AbstractGraphicalEditPart	Sub-Classes: ServiceParameterGroupEditPart, ServiceFunctionalityGroupEditPart, ServiceAttributeGroupEditPart, ModelDiagramEditPart
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των στοιχείων BasicGroupElement του μοντέλου	
EditPolicies: CONTAINER_ROLE (χρησιμοποιείται για την εξυπηρέτηση αιτήσεων που αφορούν στην διαχείριση των παιδιών ενός στοιχείου BasicGroupElement του μοντέλου), LAYOUT_ROLE (χρησιμοποιείται για τη διαχείριση της τοποθέτησης των παιδιών ενός στοιχείου του μοντέλου πάνω στην επιφάνεια σχεδιασμού)	
Responsibilities	Collaborators
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός BasicGroupElement στοιχείου	BasicGroupElement, BasicContainedElement
Διαχείριση της εισαγωγής των παιδιών ενός στοιχείου BasicGroupElement	BasicGroupElement, BasicContainedElement
Διαχείριση της τοποθέτησης των παιδιών ενός στοιχείου BasicGroupElement	BasicGroupElement, BasicContainedElement

Πίνακας 5-23 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicGroupElementEditPart

Class Name: BasicContainedElementEditPart	
Super Class: AbstractGraphicalEditPart	Sub-Classes: ServiceAttributeEditPart, ServiceFunctionalityEditPart, TypeElementEditPart, TitleElementEditPart, BasicMultiplicityEditPart
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των στοιχείων BasicContainedElement του μοντέλου	
EditPolicies: DIRECT_EDIT_ROLE (χρησιμοποιείται για τη διαχείριση της απευθείας διαμόρφωσής ενός BasicContainedElement στοιχείου του μοντέλου), COMPONENT_ROLE (χρησιμοποιείται για τη διαχείριση της διαγραφής ενός BasicContainedElement στοιχείου του μοντέλου)	
Responsibilities	Collaborators
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου BasicContainedElement	BasicContainedElement
Διαχείριση της διαγραφής ενός στοιχείου BasicContainedElement	BasicContainedElement
Διαχείριση της απευθείας διαμόρφωσής ενός στοιχείου BasicContainedElement	BasicContainedElement

Πίνακας 5-24 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicContainedElementEditPart

Class Name: BasicConnectionElementEditPart	
Super Class: AbstractConnectionEditPart	Sub-Classes: AssociationEditPart, NoteConnectionEditPart
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των στοιχείων	

BasicConnectionElement του μοντέλου	
EditPolicies: CONNECTION_ROLE (χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των συνδέσεων), CONNECTION_ENDPOINTS_ROLE (χρησιμοποιείται ώστε να επιτρέψει στους χρήστες να μετακινούν τα άκρα μιας σύνδεσης με γραφικό τρόπο), CONTAINER_ROLE (χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των παιδιών ενός στοιχείου BasicConnectionElement. Παιδιά ενός τέτοιου στοιχείου είναι το όνομα, οι ρόλοι των άκρων και η πλυθηκότητα των άκρων μιας σύνδεσης)	
Responsibilities	Collaborators
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου BasicConnectionElement	BasicConnectionElement
Διαχείριση των παιδιών ενός στοιχείου BasicConnectionElement	BasicConnectionElement, BasicContainedElement

Πίνακας 5-25 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicConnectionElementEditPart

Class Name: ModelDiagramEditPart	
Super Class: BasicGroupElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του στοιχείου ModelDiagram του μοντέλου.	
EditPolicies: LAYOUT_ROLE(χρησιμοποιείται για τη διαχείριση της όλης διάταξης των στοιχείων ενός SSL μοντέλου), CONTAINER_ROLE(χρησιμοποιείται για την εξυπηρέτηση αιτήσεων που αφορούν στην προσθήκη βασικών στοιχείων στο μοντέλο ως παιδιά του ModelDiagram. Έχει κληρονομηθεί από την κλάση πατέρα)	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της βασικής περιοχής σχεδιασμού (canvas)	FreeformLayer
Ανανέωση του επιπέδου σχεδίασης έπειτα από κάθε αλλαγή του μοντέλου	BasicGroupElementEditPart
Διαχείριση της όλης διάταξης των στοιχείων ενός μοντέλου	BasicNodeElementEditPart
Διαχείριση της προσθήκης στοιχείων σε ένα μοντέλο	BasicNodeElementEditPart, BasicGroupElementEditPart

Πίνακας 5-26 – Η CRC κάρτα της κλάσης ModelDiagramEditPart

Class Name: ServiceAttributeGroupEditPart	
Super Class: BasicGroupElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των κοινών γνωρισμάτων των χαρακτηριστικών (ServiceAttributes) του προφίλ μιας υπηρεσίας	
EditPolicies: Κληρονομεί τα EditPolicies του BasicGroupElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου BasicGroupElement για την ομαδοποίηση χαρακτηριστικών	CompartmentFigure

Πίνακας 5-27 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceAttributeGroupEditPart

Class Name: ServiceFunctionalityGroupEditPart	
Super Class: BasicGroupElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των κοινών γνωρισμάτων των λειτουργιών (ServiceFunctionalities) μιας υπηρεσίας	
EditPolicies: Κληρονομεί τα EditPolicies του BasicGroupElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου BasicGroupElement για την ομαδοποίηση λειτουργιών	CompartmentFigure

Πίνακας 5-28 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceFunctionalityGroupEditPart

Class Name: ServiceParameterGroupEditPart	
Super Class: BasicGroupElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του τύπου ενός στοιχείου ServiceParameter ή ContactInformation	
EditPolicies: Κληρονομεί τα EditPolicies του BasicGroupElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου BasicGroupElement για την ομαδοποίηση των τύπων των στοιχείων ServiceParameters και ContactInformations	CompartmentFigure

Πίνακας 5-29 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceParameterGroupEditPart

Class Name: ServiceAttributeEditPart	
Super Class: BasicContainedElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των χαρακτηριστικών του προφίλ μιας υπηρεσίας	
EditPolicies: COMPONENT_ROLE (χρησιμοποιείται ώστε να είναι δυνατή η διαγραφή ενός στοιχείου ServiceAttribute από τον πατέρα). Κληρονομεί επίσης τα EditPolicies του BasicContainedElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου ServiceAttribute	Label, ServiceAttribute
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός χαρακτηριστικού	ServiceAttribute
Διαχείριση της απευθείας διαμόρφωσής ενός στοιχείου ServiceAttribute	ServiceAttribute
Διαχείριση της διαγραφής ενός στοιχείου ServiceAttribute	ServiceAttribute

Πίνακας 5-30 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceAttributeEditPart

Class Name: ServiceFunctionalityEditPart	
Super Class: BasicContainedElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των λειτουργιών μιας υπηρεσίας	
EditPolicies: COMPONENT_ROLE (χρησιμοποιείται ώστε να είναι δυνατή η διαγραφή ενός στοιχείου ServiceFunctionality από τον πατέρα). Κληρονομεί επίσης τα EditPolicies του BasicContainedElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης μιας λειτουργίας	<i>Label</i> , ServiceFunctionality
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου ServiceFunctionality	ServiceFunctionality
Διαχείριση της απευθείας διαμόρφωσης ενός στοιχείου ServiceFunctionality	ServiceFunctionality
Διαχείριση της διαγραφής ενός στοιχείου ServiceFunctionality	ServiceFunctionality

Πίνακας 5-31 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceFunctionalityEditPart

Class Name: TypeElementEditPart	
Super Class: BasicContainedElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του τύπου ενός στοιχείου ServiceParameter ή ContactInformation	
EditPolicies: Κληρονομεί τα EditPolicies του BasicContainedElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης του τύπου ενός στοιχείου ServiceParameter ή ContactInformation	<i>Label</i> , TypeElement
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης του τύπου ενός στοιχείου ServiceParameter ή ContactInformation	TypeElement
Διαχείριση της απευθείας διαμόρφωσης του τύπου ενός στοιχείου ServiceParameter ή ContactInformation	TypeElement

Πίνακας 5-32 – Η CRC κάρτα της κλάσης TypeElementEditPart

Class Name: TitleElementEditPart	
Super Class: BasicContainedElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του στοιχείου TitleElement	
EditPolicies: Κληρονομεί τα EditPolicies του BasicContainedElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators

Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης του ενός στοιχείου TitleElement	Label, TitleElement
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου TitleElement	TitleElement
Διαχείριση της απευθείας διαμόρφωσης ενός στοιχείου TitleElement	TitleElement

Πίνακας 5-33 – Η CRC κάρτα της κλάσης TitleElementEditPart

Class Name: BasicMultiplicityEditPart	
Super Class: BasicContainedElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του στοιχείου BasicMultiplicity	
EditPolicies: Κληρονομεί τα EditPolicies του BasicContainedElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης του ενός στοιχείου BasicMultiplicity	Label, BasicMultiplicity
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου BasicMultiplicity	BasicMultiplicity
Διαχείριση της απευθείας διαμόρφωσης ενός στοιχείου BasicMultiplicity	BasicMultiplicity

Πίνακας 5-34 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicMultiplicityEditPart

Class Name: ServiceProfileEditPart	
Super Class: BasicNodeElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του προφίλ μιας υπηρεσίας (ServiceProfile)	
EditPolicies: Κληρονομεί τα EditPolicies του BasicNodeElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου ServiceProfile	ServiceProfileFigure, ServiceProfile
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου ServiceProfile	ServiceProfile

Πίνακας 5-35 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceProfileEditPart

Class Name: ServiceParameterEditPart	
Super Class: BasicNodeElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των παραμέτρων μιας υπηρεσίας (ServiceParameter)	
EditPolicies: Κληρονομεί τα EditPolicies του BasicNodeElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου ServiceParameter	ServiceParameterFigure, ServiceParameter

Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου ServiceParameter	ServiceParameter
---	------------------

Πίνακας 5-36 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceParameterEditPart

Class Name: ContactInformationEditPart	
Super Class: BasicNodeElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των στοιχείων επαφής μιας υπηρεσίας (ContactInformation)	
EditPolicies: Κληρονομεί τα EditPolicies του BasicNodeElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου ContactInformation	ContactInformationFigure, ContactInformation
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου ContactInformation	ContactInformation

Πίνακας 5-37 – Η CRC κάρτα της κλάσης ContactInformationEditPart

Class Name: NoteEditPart	
Super Class: BasicNodeElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση της τεκμηρίωσης ενός στοιχείου ή ολόκληρου του μοντέλου (Note)	
EditPolicies: Κληρονομεί τα EditPolicies του BasicNodeElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου Note	NoteFigure, Note
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου Note	Note

Πίνακας 5-38 – Η CRC κάρτα της κλάσης NoteEditPart

Class Name: AssociationEditPart	
Super Class: BasicConnectionElementEditPart	Sub-Classes: none
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των συσχετίσεων (Association) μεταξύ των βασικών στοιχείων μοντελοποίησης	
EditPolicies: Κληρονομεί τα EditPolicies του BasicConnectionElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου Association	AssociationFigure, Association
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου Association	Association

Πίνακας 5-39 – Η CRC κάρτα της κλάσης AssociationEditPart

Class Name: NoteConnectionEditPart	
Super Class:	Sub-Classes: none

BasicConnectionElementEditPart	
Role: Τα στιγμιότυπα της κλάσης αυτής χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των συνδέσεων τεκμηρίωσης (NoteConnection) μεταξύ ενός στοιχείου μοντελοποίησης και μιας τεκμηρίωσης	
EditPolicies: Κληρονομεί τα EditPolicies του BasicConnectionElementEditPart	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου NoteConnection	NoteConnectionFigure, NoteConnection
Ανανέωση της γραφικής αναπαράστασης ενός στοιχείου NoteConnection	NoteConnection

Πίνακας 5-40 – Η CRC κάρτα της κλάσης NoteConnectionEditPart

Όπως αναφέρθηκε κατά την περιγραφή του GEF, όταν ένα EditPart διαθέτει τον κατάλληλο ρόλο ώστε να μπορεί να εξυπηρετήσει μια αίτηση, τότε αυτό επιστρέφει ως απάντηση μια εντολή (command) η οποία δημιουργείται μέσω των EditPolicies που έχουν εγκατασταθεί σε αυτό. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η περιγραφή των commands τα οποία δημιουργήθηκαν με σκοπό τη διαχείριση του μοντέλου της εφαρμογής από τα EditParts.

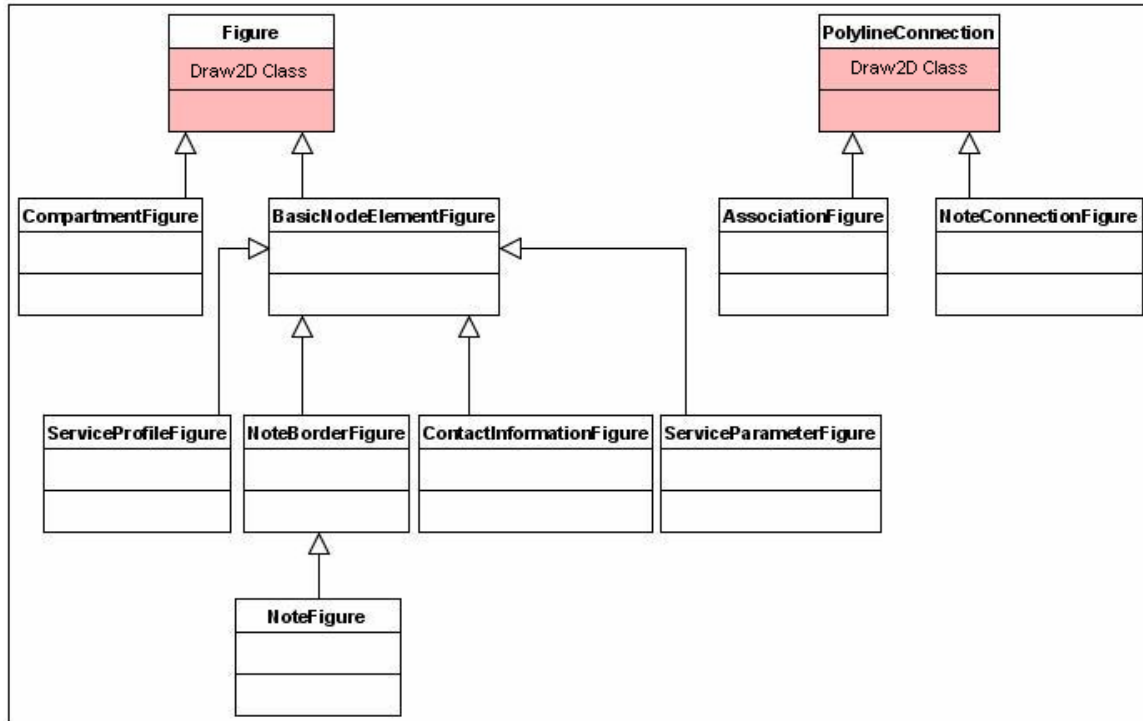
BasicConnectionCmd	Αποτελεί την εντολή η οποία εκτελεί τη δημιουργία και την αλλαγή οποιουδήποτε είδους σύνδεσης υποστηρίζει ο SSL Editor. Η εντολή αυτή επιστρέφεται από τα ακόλουθα EditParts: BasicConnectionElementEditPart και BasicNodeElementEditPart.
CreateBasicNodeElementCmd	Αποτελεί την εντολή η οποία εκτελεί τη δημιουργία ενός από τα βασικά στοιχεία του μοντέλου (ServiceProfile, ServiceParameter, ContactInformation και Note). Η εντολή αυτή επιστρέφεται από τα ακόλουθα EditParts: BasicNodeElementEditPart
CreateContainedElementCmd	Η εντολή αυτή χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός στοιχείου το οποίο βρίσκεται μέσα στα βασικά στοιχεία ενός SSL μοντέλου. Η εντολή αυτή επιστρέφεται από τα ακόλουθα EditParts: ServiceAttributeGroupEditPart, ServiceParameterGroupEditPart και ServiceFunctionalityGroupEditPart
DeleteBasicNodeElementCmd	Αποτελεί την εντολή η οποία εκτελεί τις διαγραφές των

	<p>βασικών στοιχείων ενός SSL μοντέλου καθώς και των συνδέσεων. Όποτε διαγράφεται ένα στοιχείο γίνεται ταυτόχρονη διαγραφή όλων των συνδέσεων που σχετίζονται με το στοιχείο αυτό. Η εντολή αυτή επιστρέφεται από τα ακόλουθα EditParts: BasicNodeElementEditPart</p>
DeleteContainedElementCmd	<p>Αποτελεί την εντολή η οποία εκτελεί τις διαγραφές των στοιχείων που περιέχονται στα βασικά στοιχεία ενός SSL μοντέλου. Η εντολή αυτή επιστρέφεται από τα ακόλουθα EditParts: ServiceAttributeEditPart και ServiceFunctionalityEditPart</p>
DirectEditAttributeCmd	<p>Χρησιμοποιείται για την εκτέλεση αλλαγών στο όνομα ή τον τύπο των περισσότερων στοιχείων τα οποία εμπεριέχονται στα βασικά στοιχεία ενός SSL μοντέλου. Η εντολή αυτή επιστρέφεται από τα ακόλουθα EditParts: BasicMultiplicityEditPart, ServiceAttributeEditPart, ServiceFunctionalityEditPart και TypeElementEditPart.</p>
DirectEditNoteCmd	<p>Χρησιμοποιείται για την εκτέλεση αλλαγών στο κείμενο της τεκμηρίωσης. Η εντολή αυτή επιστρέφεται από το NoteEditPart</p>
DirectEditTitleElementCmd	<p>Χρησιμοποιείται για την εκτέλεση αλλαγών στο όνομα των βασικών στοιχείων μοντελοποίησης καθώς και των συσχετίσεων ενός SSL μοντέλου. Η εντολή αυτή επιστρέφεται από τα EditParts: ContactInformationEditPart, ServiceParameterEditPart, ServiceProfileEditPart και TitleElementEditPart</p>
ModelDiagramCmd	<p>Αποτελεί την εντολή η οποία εκτελεί τις αλλαγές της θέσης ή του μεγέθους ενός στοιχείου μέσα στον καμβά του SSL Editor. Η εντολή αυτή επιστρέφεται από το ModelDiagramEditPart.</p>

Πίνακας 5-41 – Τα commands που επιτελούν τις αλλαγές στο μοντέλο του SSL Editor

5.2.4 Η Ιεραρχία των Κλάσεων των Εικόνων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ένα EditPart δεν είναι από μόνο του ορατό στο χρήστη αλλά μέσω της εικόνας του, την οποία είναι υπεύθυνο να δημιουργήσει. Κάθε φορά που δημιουργείται ένα στιγμιότυπο ενός EditPart πραγματοποιείται και η δημιουργία ενός στιγμιότυπου της αντίστοιχης κλάσης από την ιεραρχία των κλάσεων των εικόνων, η οποία φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 5.10 – Διάγραμμα της ιεραρχίας των κλάσεων των εικόνων του SSL Editor

Οι δύο ανώτερες κλάσεις της ιεραρχίας των εικόνων έχουν υλοποιηθεί από το Draw2D. Η κλάση **Figure** αποτελεί τη βάση για τη δημιουργία γραφικών εικόνων ενώ η κλάση **PolylineConnection** αποτελεί τη βάση για τη δημιουργία εικόνων που αφορούν συνδέσεις. Παρακάτω φαίνονται όλες οι CRC κάρτες των κλάσεων των εικόνων:

Class Name: BasicNodeElementFigure	
Super Class: Figure	Sub-Classes: ServiceProfileFigure, ServiceParameterFigure, ContactInformationFigure, NoteBorderFigure
Role: Αποτελεί την πιο σημαντική κλάση της ιεραρχία εφόσον σε αυτή υλοποιείται όλος ο	

μηχανισμός ο οποίος επιτρέπει την ένωση των συνδέσεων με τις εικόνες οι οποίες αντιστοιχούν στους «κόμβους» ενός SSL διαγράμματος	
Attributes: inputConnectionAnchors(τα σημεία ένωσης μιας συσχέτισης ή σύνδεσης εισόδου με την εικόνα), outputConnectionAnchors(τα σημεία ένωσης μιας συσχέτισης ή σύνδεσης εξόδου με την εικόνα)	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία των σημείων ένωσης της εικόνας ενός κόμβου (connectionAnchors)	<i>ConnectionAnchor</i>
Διαχείριση των σημείων ένωσης της εικόνας ενός κόμβου (connectionAnchors)	<i>ConnectionAnchor</i>

Πίνακας 5-42 – Η CRC κάρτα της κλάσης BasicNodeElementFigure

Class Name: CompartmentFigure	
Super Class: <i>Figure</i>	Sub-Classes: none
Role: Χρησιμεύει στη δημιουργία ενός πλαισίου ως γραφική απεικόνιση ενός στοιχείου BasicGroupElement	
Attributes: none	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία ενός πλαισίου ως εικόνα του στοιχείου BasicGroupElement	CompartmentFigureBorder

Πίνακας 5-43 – Η CRC κάρτα της κλάσης CompartmentFigure

Class Name: ServiceProfileFigure	
Super Class: BasicNodeElementFigure	Sub-Classes: none
Role: Χρησιμεύει στη δημιουργία της γραφικής απεικόνισης του στοιχείου ServiceProfile. Η εικόνα αυτή σχηματίζεται ως σύνθεση ενός πλαισίου μέσα στο οποίο δημιουργούνται δύο άλλα πλαίσια (απεικόνιση του στοιχείου CompartmentFigure).	
Attributes: none	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της εικόνας του στοιχείου ServiceProfile	<i>LineBorder</i> , <i>CompartmentFigure</i>

Πίνακας 5-44 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceProfileFigure

Class Name: ServiceParameterFigure	
Super Class: BasicNodeElementFigure	Sub-Classes: none
Role: Χρησιμεύει στη δημιουργία της γραφικής απεικόνισης του στοιχείου ServiceParameter. Η εικόνα αυτή σχηματίζεται ως σύνθεση ενός πλαισίου μέσα στο οποίο δημιουργείται ένα άλλο πλαίσιο (απεικόνιση του στοιχείου CompartmentFigure).	
Attributes: none	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της εικόνας του στοιχείου ServiceParameter	<i>LineBorder</i> , <i>CompartmentFigure</i>

Πίνακας 5-45 – Η CRC κάρτα της κλάσης ServiceParameterFigure

Class Name: ContactInformationFigure	
Super Class: BasicNodeElementFigure	Sub-Classes: none
Role: Χρησιμοποιεί στη δημιουργία της γραφικής απεικόνισης του στοιχείου ContactInformation. Η εικόνα αυτή σχηματίζεται ως σύνθεση ενός πλαισίου μέσα στο οποίο δημιουργείται ένα άλλο πλαίσιο (απεικόνιση του στοιχείου CompartmentFigure).	
Attributes: none	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της εικόνας του στοιχείου ContactInformation	<i>LineBorder</i> , <i>CompartmentFigure</i>

Πίνακας 5-46 – Η CRC κάρτα της κλάσης ContactInformationFigure

Class Name: NoteBorderFigure	
Super Class: BasicNodeElementFigure	Sub-Classes: none
Role: Χρησιμοποιεί στη δημιουργία του περιγράμματος της γραφικής απεικόνισης του στοιχείου Note. Το περίγραμμα αυτό εμφανίζεται ως ένα πλαίσιο με τσακισμένη τη μια άκρη	
Attributes: none	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία του περιγράμματος της εικόνας του στοιχείου Note	<i>Graphics</i>

Πίνακας 5-47 – Η CRC κάρτα της κλάσης NoteBorderFigure

Class Name: NoteFigure	
Super Class: NoteBorderFigure	Sub-Classes: none
Role: Χρησιμοποιεί στη δημιουργία της γραφικής απεικόνισης του στοιχείου Note. Η απεικόνιση αποτελείται από το περίγραμμα και μια περιοχή στην οποία εμφανίζεται το κείμενο της τεκμηρίωσης.	
Attributes: none	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της εικόνας του στοιχείου Note	<i>TextFlow</i>

Πίνακας 5-48 – Η CRC κάρτα της κλάσης NoteFigure

Class Name: AssociationFigure	
Super Class: <i>PolylineConnection</i>	Sub-Classes: none
Role: Χρησιμοποιεί στη δημιουργία της γραφικής απεικόνισης του στοιχείου Association. Η απεικόνιση αποτελείται από μια γραμμή	
Attributes: none	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της εικόνας του στοιχείου Association	<i>PolylineConnection</i>

Πίνακας 5-49 – Η CRC κάρτα της κλάσης AssociationFigure

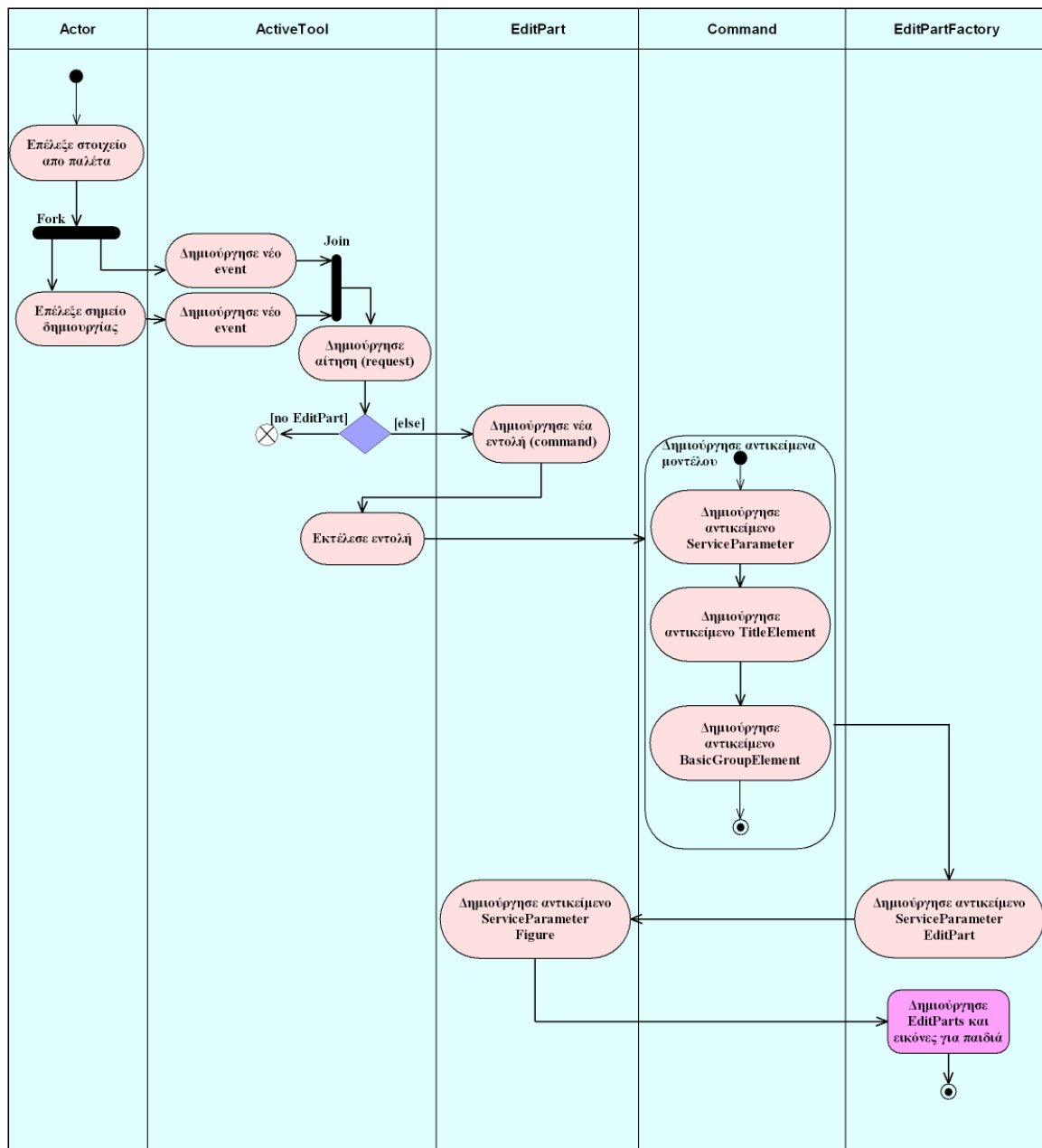
Class Name: NoteConnectionFigure	
Super Class: <i>PolylineConnection</i>	Sub-Classes: none
Role: Χρησιμοποιεί στη δημιουργία της γραφικής απεικόνισης του στοιχείου NoteConnection. Η απεικόνιση αποτελείται από μια γραμμή διακεκομμένη	
Attributes: none	
Responsibilities	Collaborators
Δημιουργία της εικόνας του στοιχείου NoteConnection	<i>PolylineConnection</i>

Πίνακας 5-50 – Η CRC κάρτα της κλάσης NoteConnectionFigure

5.2.5 Αλληλεπίδραση Χρήστη και SSL Editor

Στην παρούσα ενότητα θα περιγραφεί ο τρόπος με τον οποίο αλληλεπιδρά κάποιος χρήστης με τον SSL Editor με σκοπό τη δημιουργία ενός νέου στοιχείου σε ένα SSL μοντέλο. Θα δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην αλληλουχία των γεγονότων τα οποία συμβαίνουν από τη στιγμή που ο χρήστης επιλέγει ένα στοιχείο στην παλέτα έως την τελική εμφάνιση της εικόνας του στοιχείου στην επιφάνεια σχεδιασμού. Το παράδειγμα που θα περιγραφεί αφορά στη δημιουργία μιας νέας παραμέτρου μιας υπηρεσίας (ServiceParameter).

Στο Σχήμα 5.11 φαίνεται η αλληλουχία των γεγονότων που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της δημιουργίας ενός στοιχείου ServiceParameter με τη βοήθεια ενός UML activity diagram. Αρχικά ο ενεργών επιλέγει κάποιο στοιχείο από την παλέτα προκαλώντας έτσι την αποστολή ενός γεγονότος (event) στο ενεργό εργαλείο, το οποίο περιέχει πληροφορία σχετικά με τον τύπο του αντικειμένου (ServiceParameter.class) που έχει επιλεγεί να δημιουργηθεί. Παράλληλα ο ενεργών επιλέγει με το ποντίκι την ακριβή θέση στην οποία θα τοποθετηθεί η εικόνα του νέου στοιχείου πάνω στον καμβά, προκαλώντας τη δημιουργία ενός νέου event το οποίο περιέχει τις συντεταγμένες που επιλέχθηκαν. Όταν φτάσουν τα δύο αυτά events στο ενεργό εργαλείο τότε αυτό αναλαμβάνει τη δημιουργία μιας αίτησης (CreateRequest) μέσα στην οποία περιλαμβάνεται η πληροφορία που φέρουν τα δύο events. Η αίτηση στη συνέχεια αποστέλλεται στα EditParts. Αν δεν υπάρχει κάποιο κατάλληλο EditPart το οποίο να μπορεί να επεξεργαστεί στο είδος της αίτησης που στάλθηκε τότε η διαδικασία τερματίζεται χωρίς να έχει επιτευχθεί η δημιουργία της νέας παραμέτρου. Στο παράδειγμα που περιγράφεται το ModelDiagramEditPart κατανοεί την αίτηση και αναλαμβάνει τη δημιουργία μίας εντολής (CreateBasicNodeElementCmd), η οποία θα εκτελέσει στο μοντέλο τις απαραίτητες αλλαγές.



Σχήμα 5.11 – Το Activity Diagram της αλληλουχίας των γεγονότων που συμβαίνουν κατά τη δημιουργία μίας νέας παραμέτρου μίας υπηρεσίας.

Η εντολή αποστέλλεται πίσω στο ενεργό εργαλείο το οποίο την εκτελεί μέσω μιας στοίβας (CommandStack). Η εκτέλεσή της προκαλεί τη δημιουργία ενός αντικειμένου του τύπου ServiceParameter καθώς και τη δημιουργία δύο αντικειμένων TitleElement και BasicGroupElement τα οποία αποτελούν παιδιά του αντικειμένου της παραμέτρου και αναπαριστούν τον τίτλο και τον τύπο της. Έπειτα από τη δημιουργία όλων των αντικειμένων

αναλαμβάνει δράση το `EditPartFactory` το οποίο ελέγχει τον τύπο του αντικειμένου πατέρα που δημιουργήθηκε (`ServiceParameter`) και αναλαμβάνει τη δημιουργία ενός αντικειμένου του τύπου `ServiceParameterEditPart`. Το αντικείμενο αυτό αποτελεί τον controller ο οποίος θα αναλάβει τη διαχείριση της παραμέτρου. Αμέσως μετά τη δημιουργία του, το `ServiceParameterEditPart` αναλαμβάνει την δημιουργία ενός αντικειμένου του τύπου `ServiceParameterFigure` το οποίο αποτελεί το view της παραμέτρου. Στη συνέχεια το `ServiceParameterEditPart` ελέγχει ποια είναι τα παιδιά του αντικειμένου που διαχειρίζεται (`ServiceParameter`) και για κάθε ένα καλεί το `EditPartactory` το οποίο δημιουργεί τους controllers (`TitleElementEditPart` και `BasicGroupElementEditPart`) για τα στοιχεία `TitleElement` και `BasicGroupElement`. Τα νέα `EditParts` δημιουργούν τις εικόνες των στοιχείων που διαχειρίζονται. Με τον τρόπο αυτό μια ενέργεια ενός χρήστη μετετράπη σε δημιουργία και προσθήκη αντικειμένων τόσο στην ιεραρχία των αντικειμένων των κλάσεων του μοντέλου, όσο και των `EditParts` και των εικόνων.

5.2.6 Ontology Navigator

Όπως έχει περιγραφεί στο κεφάλαιο 2, η χρήση οντολογιών κατά την ανάπτυξη πλαισίων που αποσκοπούν στην υποστήριξη σημασιολογικών περιγραφών ΥΙ αποτελεί βασικό παράγοντα στην προσπάθεια δημιουργίας περιγραφών οι οποίες θα είναι κατανοητές και επεξεργάσιμες από υπολογιστές. Η χρήση αυτή βοηθάει στον εμπλουτισμό των περιγραφών με καλά ορισμένες έννοιες οι οποίες αφορούν σε συγκεκριμένους τομείς.

Ο SSL Editor κάνει χρήση εννοιών οι οποίες έχουν οριστεί μέσα σε υπάρχουσες οντολογίες με σκοπό τον καθορισμό των τύπων ορισμένων από τα στοιχεία μοντελοποίησης που διαθέτει. Τα στοιχεία είναι το `ServiceParameter`, το `ContactInformation`, το `ServiceInput`, το `ServiceOutput` καθώς και το `ServiceAttribute`. Για την υποστήριξη αυτής της διαδικασίας έχει υλοποιηθεί στα πλαίσια της παρούσας εργασίας ένα εργαλείο το οποίο ονομάζεται `OntologyNavigator`. Ο `OntologyNavigator` παρέχει ένα τρόπο δένδρικής αναπαράστασης οντολογιών οι οποίες έχουν δημιουργηθεί με χρήση του μεταμοντέλου ορισμού οντολογιών (`Ontology Definition Metamodel - ODM`) [17] το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος DBE με σκοπό την υποστήριξη της δημιουργίας οντολογιών που θα αφορούν συγκεκριμένους τομείς. Το ODM έχει είναι συμβατό (*compatible*) με την `Ontology Web Language - OWL` [12].

Ο OntologyNavigator παρέχει τη δυνατότητα εύρεσης μιας έννοιας μέσα σε μια από τις διαθέσιμες οντολογίες που αφορούν σε διάφορους τομείς, καθώς και τη δυνατότητα παρουσίασης τόσο της δομής της έννοιας αυτής όσο και της δομής των σχετιζόμενων με αυτήν εννοιών. Τέλος ο OntologyNavigator παρέχει ένα γραφικό τρόπο συσχέτισης των εννοιών που περιγράφονται στις οντολογίες που αναπαριστά με τους τύπους των στοιχείων τα οποία έχουν οριστεί μέσα στον SSL Editor. Αυτό γίνεται αρχικά με την επιλογή του στοιχείου ο τύπος του οποίου θα καθοριστεί, έπειτα την επιλογή της έννοιας από τον OntologyNavigator η οποία θα τεθεί σαν τύπος του στοιχείου και τέλος την αυτόματη δημιουργία ενός στιγμιότυπου της κλάσης OntologyClass στο οποίο αποθηκεύεται η πληροφορία που κρατάει η επιλεγμένη έννοια. Αυτή η κλάση έπειτα αποθηκεύεται στο μοντέλο του SSL Editor ως σύνθετος τύπος του στοιχείου που είχε επιλεγεί.

5.3 Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό έγινε μια λεπτομερής παρουσίαση του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών (SSL Editor), το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας με σκοπό την υποστήριξη της σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών που προσφέρουν διάφορες επιχειρήσεις. Της περιγραφής αυτής προηγήθηκε η περιγραφή των τεχνολογιών οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του SSL Editor με σκοπό την καλύτερη κατανόηση της αρχιτεκτονικής του.

Το επόμενο κεφάλαιο αποτελεί έναν οδηγό χρήσης του SSL Editor, με σκοπό την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο αυτός χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός SSL μοντέλου.

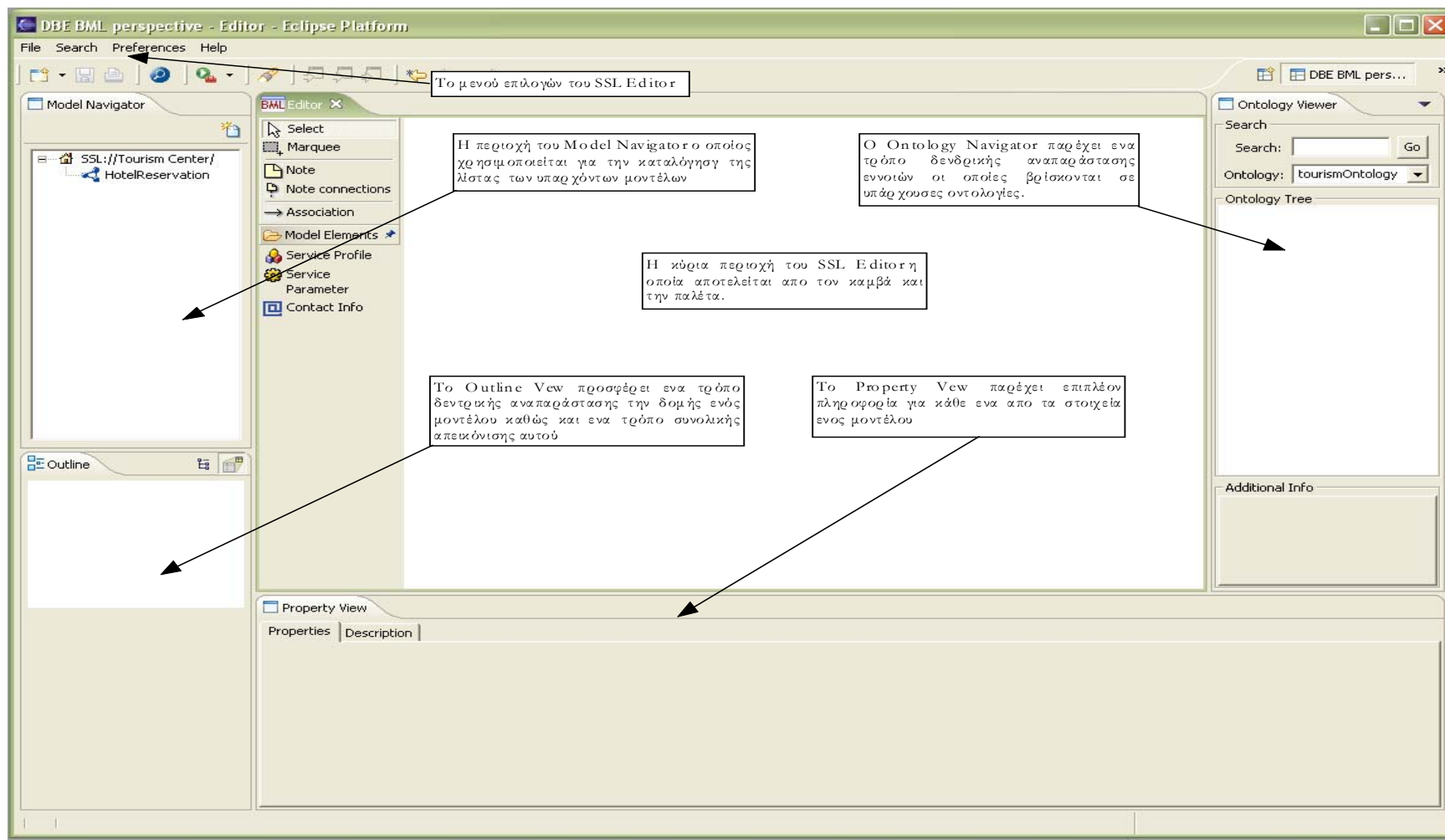
Κεφάλαιο 6

Οδηγός Χρήσης του SSL Editor

Το παρόν κεφάλαιο αποτελεί έναν οδηγό χρήσης του SSL Editor, με σκοπό την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο αυτός χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός SSL μοντέλου. Το κεφάλαιο χωρίζεται σε δυο μέρη. Στο πρώτο θα περιγραφούν οι διεπαφές των συστατικών μερών του SSL Editor με χρήση των κατάλληλων screenshots. Στο δεύτερο μέρος θα ακολουθήσει η κατασκευή ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής με την βοήθεια του SSL Editor έτσι ώστε να περιγραφούν τα βήματα με τα οποία πρέπει να ακολουθήσει κάποιος ώστε να δημιουργήσει κάποιο μοντέλο χρησιμοποιώντας τον Editor.

6.1 Τα Συστατικά Μέρη του SSL Editor

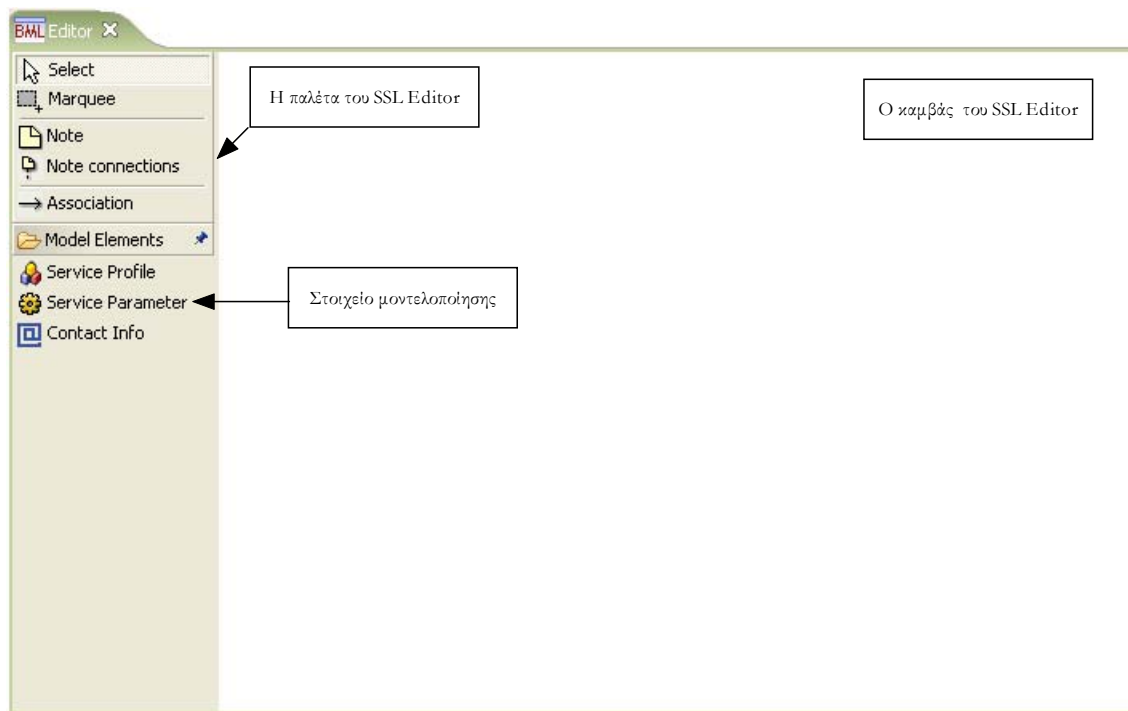
Ο SSL Editor αποτελείται από πέντε βασικές περιοχές οι οποίες έχουν ως σκοπό να παρέχουν στο χρήστη τα απαραίτητα εργαλεία για τη δημιουργία μοντέλων σημασιολογικών περιγραφών, τα οποία είναι εμπλουτισμένα με έννοιες από ήδη καθορισμένες οντολογίες. Οι βασικές αυτές περιοχές είναι ο Model Navigator, ο Ontology Viewer, το Property View, το Outline View και τέλος ο Editor καθαυτός ο οποίος αποτελείται από την παλέτα και την περιοχή στην οποία απεικονίζονται τα μοντέλα που δημιουργεί ο χρήστης (Canvas). Παράλληλα, ο SSL Editor διαθέτει ένα μενού επιλογών το οποίο παρέχει μια σειρά από λειτουργίες στους χρήστες. Στο επόμενο σχήμα φαίνονται οι βασικές αυτές περιοχές:



Σχήμα 6.1– Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται ο SSL Editor

6.1.1 Η κύρια περιοχή του SSL Editor

Η κύρια περιοχή του SSL Editor χωρίζεται σε δύο μέρη: τον καμβά και την παλέτα. Η παλέτα παρέχει στο χρήστη ένα τρόπο επιλογής του στοιχείου μοντελοποίησης το οποίο θέλει να χρησιμοποιήσει. Όταν γίνει η επιλογή του κατάλληλου στοιχείου τότε ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την περιοχή του καμβά στην οποία θέλει να τοποθετήσει τη γραφική αναπαράσταση του στοιχείου που επέλεξε.

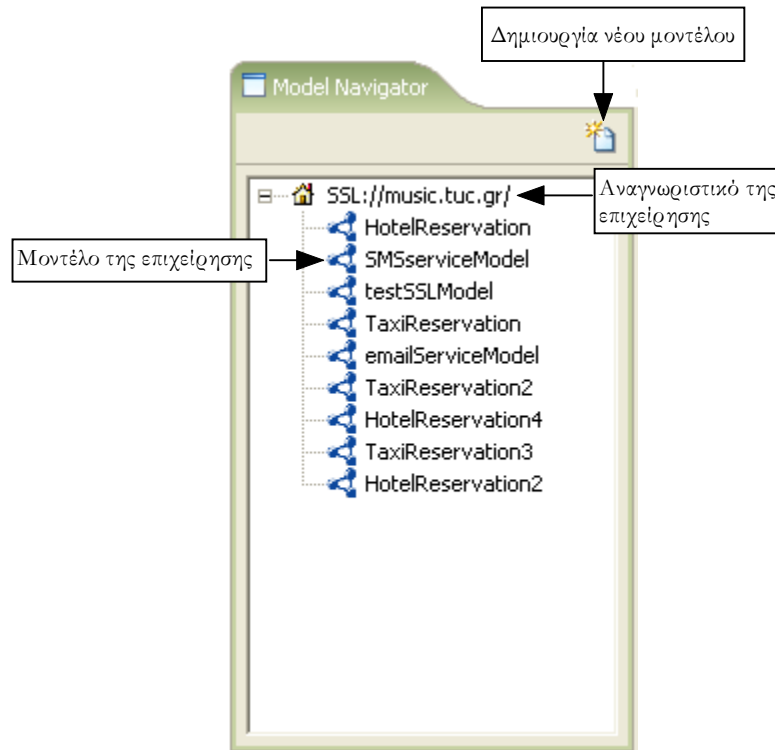


Σχήμα 6.2 – Η κύρια περιοχή του SSL Editor η οποία χωρίζεται στην παλέτα και τον καμβά

6.1.2 Model Navigator

Ο Model Navigator αποτελεί το τμήμα του SSL Editor στο οποίο παρουσιάζονται τα μοντέλα που έχει δημιουργήσει ο χρήστης. Παρέχει ένα μενού από το οποίο μπορεί κάποιος χρήστης να δημιουργήσει ένα νέο μοντέλο ενώ στην κύρια περιοχή του πραγματοποιείται η απεικόνιση των μοντέλων με τη μορφή δένδρου. Στη ρίζα του δέντρου περιγράφεται το αναγνωριστικό της επιχείρησης στην οποία έχει εγκατασταθεί ο editor ενώ τα φύλλα του αναπαριστούν τα μοντέλα που έχουν δημιουργηθεί από την συγκεκριμένη επιχείρηση, και έχουν αποθηκευτεί στη Βάση Γνώσης με την οποία έχει συνδεθεί ο editor. Με διπλό κλικ σε

οποιοδήποτε από τα μοντέλα πραγματοποιείται το άνοιγμα και η απεικόνισή του στον SSL Editor.

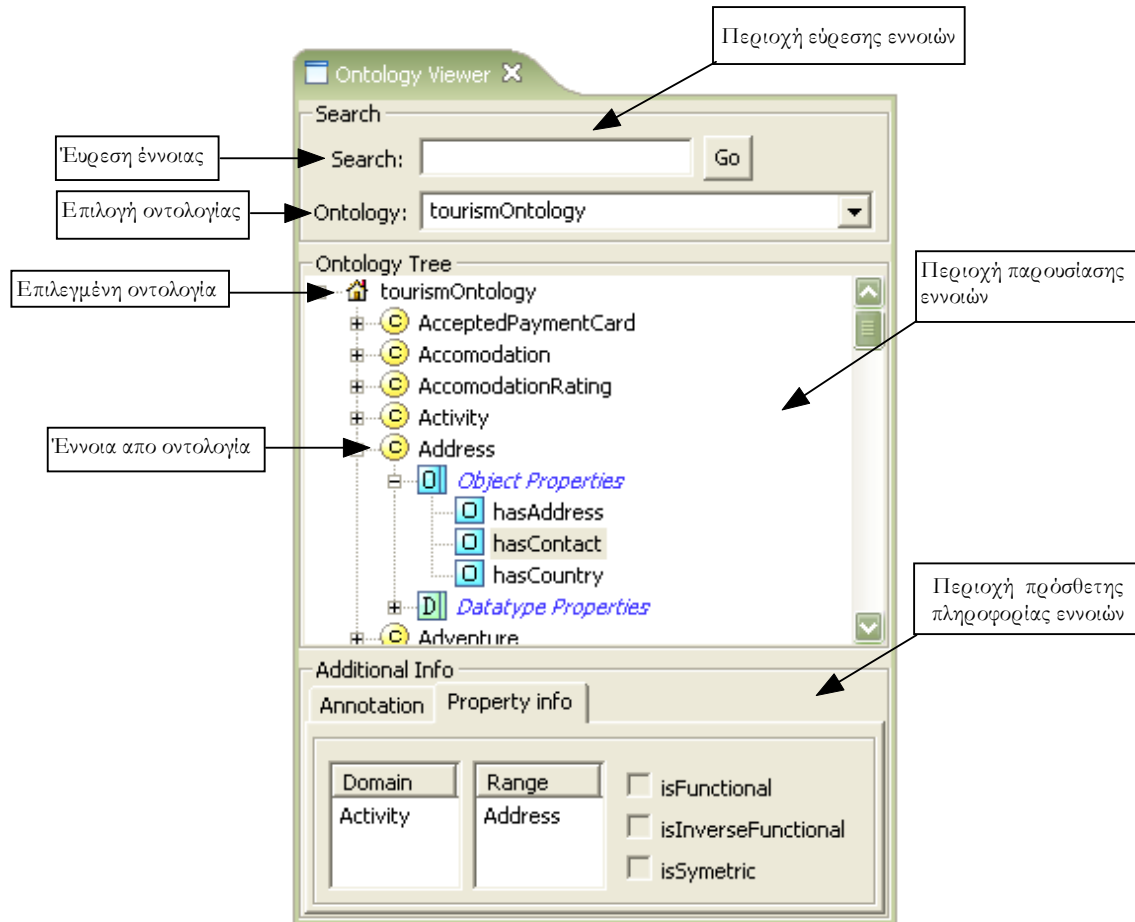


Σχήμα 6.3 – Ο Model Navigator χρησιμοποιείται για την επισκόπηση των μοντέλων της επιχείρησης καθώς και για το άνοιγμα ενός υπάρχοντος μοντέλου

6.1.3 Ontology Navigator

Ο OntologyNavigator παρέχει ένα τρόπο δενδρικής αναπαράστασης οντολογιών οι οποίες έχουν δημιουργηθεί με χρήση του μεταμοντέλου ορισμού οντολογιών (Ontology Definition Metamodel - ODM) το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος DBE με σκοπό την υποστήριξη της δημιουργίας οντολογιών. Ο OntologyNavigator χωρίζεται σε τρεις βασικές περιοχές: την περιοχή εύρεσης, την περιοχή αναπαράστασης και την περιοχή παρουσίασης πρόσθετης πληροφορίας. Η πρώτη παρέχει τη δυνατότητα εύρεσης μιας έννοιας μέσα σε μια από τις διαθέσιμες οντολογίες που αφορούν σε διάφορους τομείς ενώ η δεύτερη παρέχει τη δυνατότητα παρουσίασης τόσο της δομής της έννοιας αυτής όσο και της δομής των σχετιζόμενων με αυτήν εννοιών. Τέλος στην περιοχή παρουσίασης πρόσθετης πληροφορίας

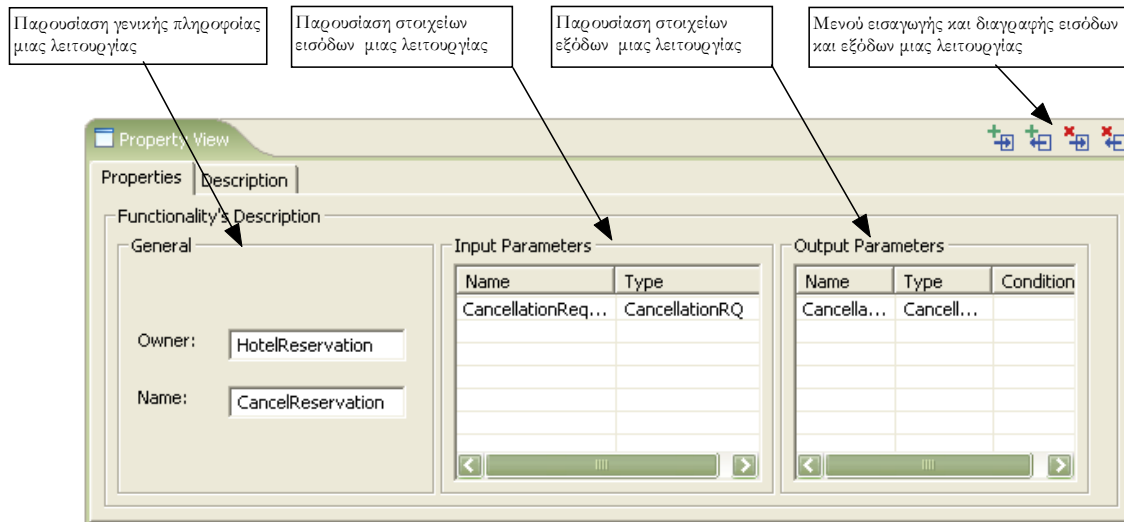
παρουσιάζεται επιπλέον πληροφορία σχετικά με την έννοια η οποία έχει επιλεγεί καθώς και τεκμηρίωση σχετικά με την έννοια αυτή.



Σχήμα 6.4 – Ο Ontology Navigator χρησιμοποιείται για την εύρεση εννοιών μέσα σε ήδη υπάρχουσες οντολογίες

6.1.4 Property View

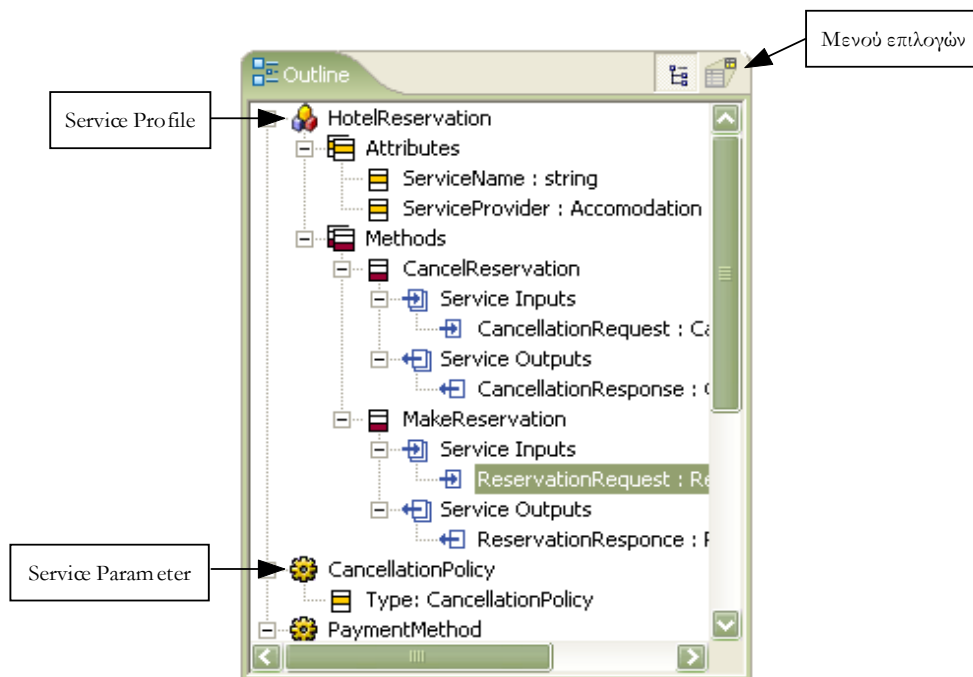
Το Property View παρέχει πληροφορία σχετικά με το στοιχείο του μοντέλου που έχει επιλεγεί κάθε φορά. Η πληροφορία αυτή μπορεί να αφορά πληροφορία που παρουσιάζεται ήδη στη γραφική αναπαράσταση του μοντέλου (π.χ όνομα στοιχείου) ή σε πρόσθετη πληροφορία (π.χ είσοδοι και έξοδοι λειτουργίας). Εκτός από τη δυνατότητα προεπισκόπησης της σχετικής πληροφορίας το Property View παρέχει τη δυνατότητα τροποποίησης της πληροφορίας η οποία παρουσιάζεται μέσα σε αυτό. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η πληροφορία την οποία παρέχει το Property View σχετικά με ένα ServiceFunctionality:



Σχήμα 6.5 – Το Property View παρέχει επιπλέον πληροφορία σχετικά με το επιλεγμένο στοιχείο ενός μοντέλου

6.1.5 Outline View

Το Outline View παρέχει τη δυνατότητα δενδρικής αναπαράστασης ενός μοντέλου βοηθώντας στην καλύτερη κατανόηση της ιεραρχίας των στοιχείων από τα οποία αποτελείται το μοντέλο. Παράλληλα παρέχει τη δυνατότητα συνολικής επισκόπησης ενός μοντέλου.



Σχήμα 6.6 – Το Ontology View παρέχει τη δυνατότητα δενδρικής αναπαράστασης ενός μοντέλου καθώς και συνολικής επισκόπησης του

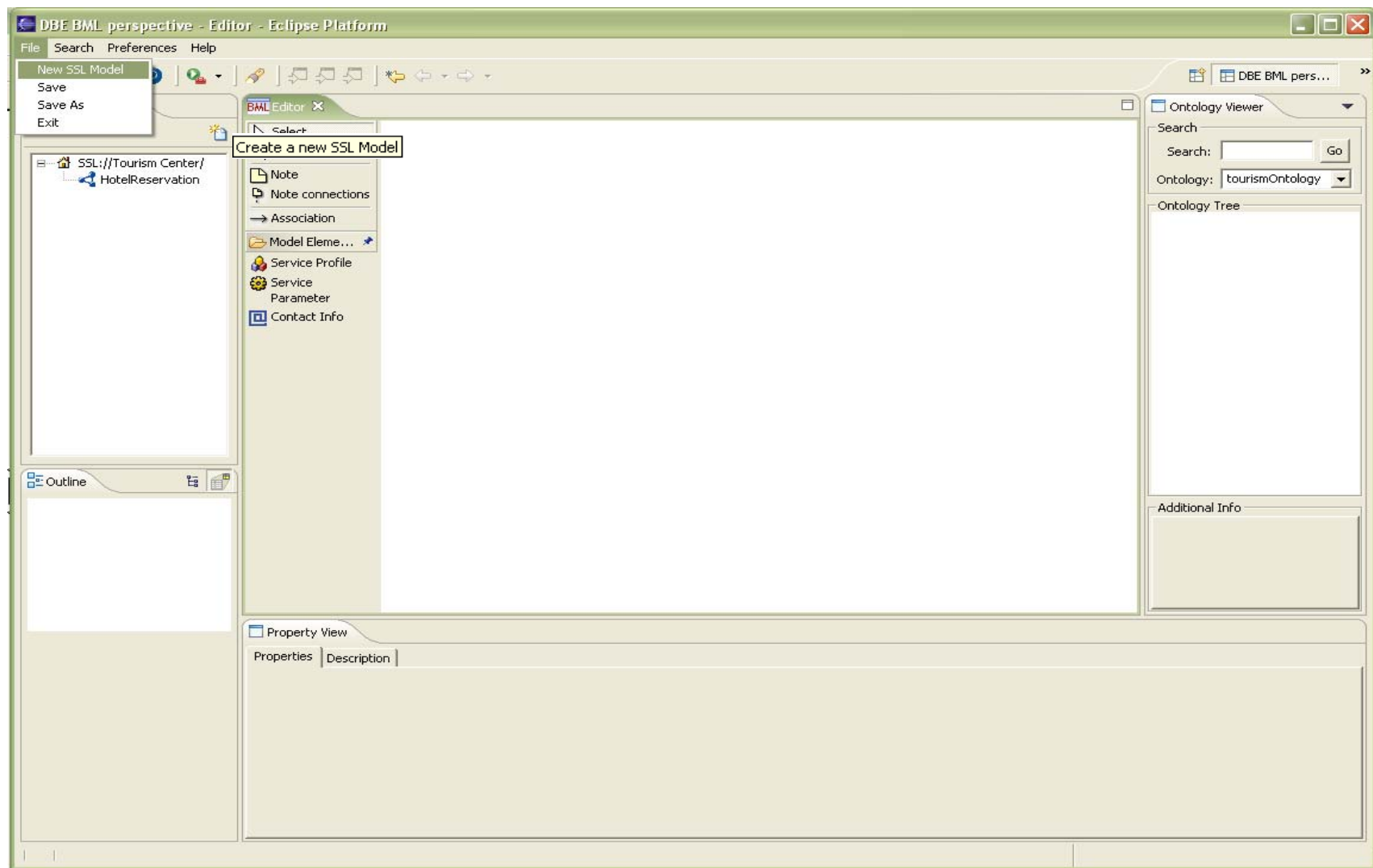
6.2 Παράδειγμα Χρήσης του SSL Editor

Στην ενότητα αυτή θα περιγραφεί η διαδικασία η οποία ακολουθείται κατά τη διάρκεια της δημιουργίας ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών με τη βοήθεια του SSL Editor. Το παράδειγμα χρήσης το οποίο θα παρουσιαστεί αφορά στην σημασιολογική περιγραφή υπηρεσιών κράτησης δωματίων σε ξενοδοχεία. Καθ' όλη τη διάρκεια της περιγραφής θα παρατίθενται τα κατάλληλα στιγμιότυπα εικόνων ώστε να γίνει κατανοητός ο τρόπος χρήσης του SSL Editor. Για την ανάπτυξη του παραδείγματος ορίστηκε, με τη βοήθεια του μεταμοντέλου ορισμού οντολογιών - ODM, μια απλή οντολογία τουρισμού στην οποία ορίζονται οι σχετικές έννοιες οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για τον εμπλουτισμό του μοντέλου που θα δημιουργηθεί.

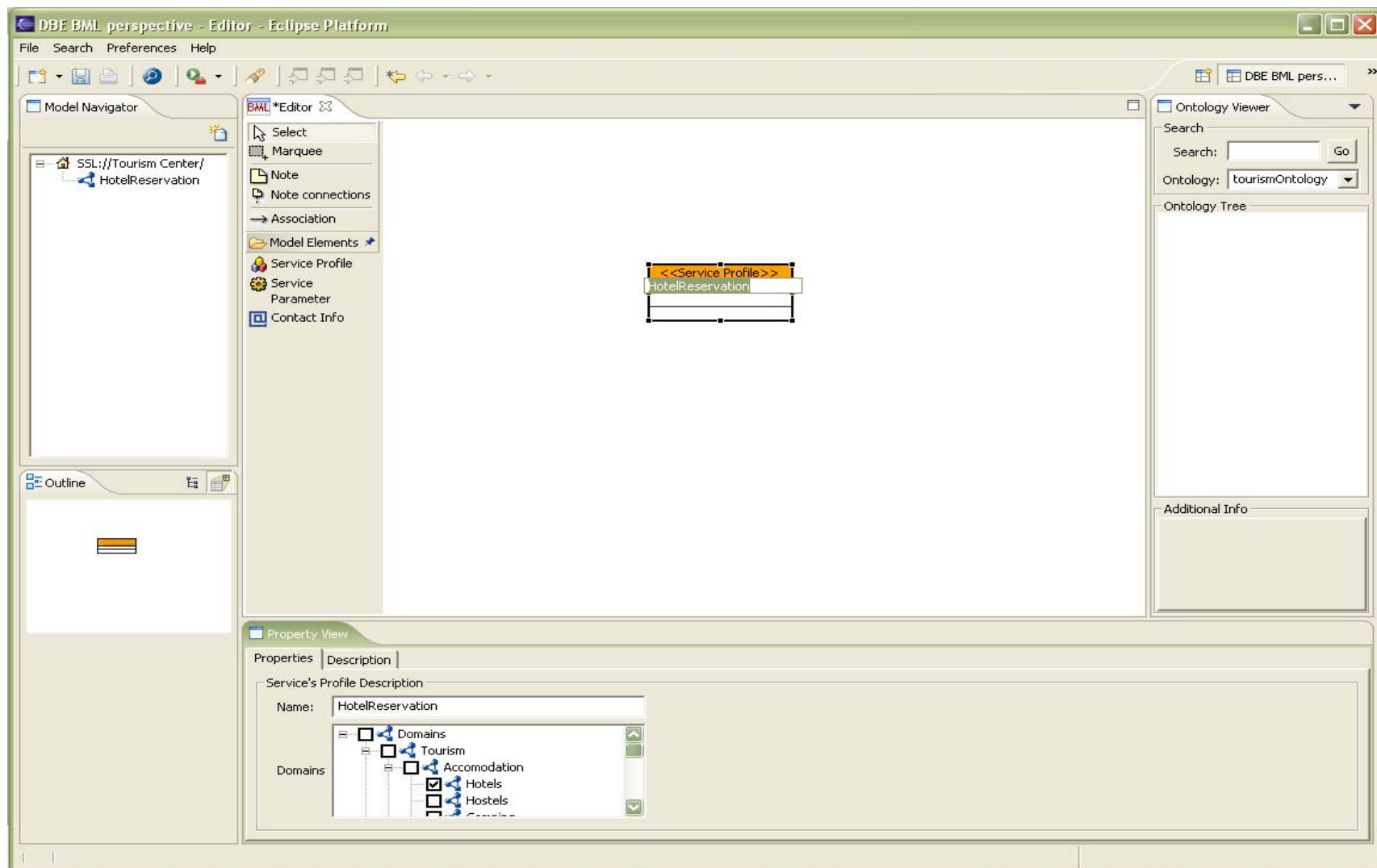
Στο ξεκίνημα της διαδικασίας ο χρήστης, πρέπει να δημιουργήσει ένα νέο κενό μοντέλο πάνω στο οποίο θα αρχίσει να χτίζει το μοντέλο με βάση το οποίο θα μπορεί να περιγράψει¹¹ την υπηρεσία κράτησης δωματίων την οποία διαθέτει (**βήμα 1**). Η ενέργεια αυτή παρέχεται τόσο από το μενού του Model Navigator όσο και από το μενού του SSL Editor.

Στο επόμενο βήμα ο χρήστης θα πρέπει να ορίσει ένα στοιχείο ServiceProfile το οποίο θα αποτελέσει το κεντρικό στοιχείο του μοντέλου το οποίο δημιουργεί. Για να το κάνει αυτό αρχικά θα πρέπει να επιλέξει από την παλέτα του SSL Editor το αντίστοιχο στοιχείο με το ποντίκι και να κάνει αριστερό κλικ στο σημείο του καμβά στο οποίο θέλει να εμφανιστεί η γραφική αναπαράσταση του στοιχείου αυτού. Μόλις εκτελεστεί η συγκεκριμένη ενέργεια θα πρέπει να καθοριστούν τα βασικά χαρακτηριστικά του ServiceProfile όπως είναι το όνομα του, το οποίο ουσιαστικά περιγράφει το είδος των υπηρεσιών το οποίο καλείται το ServiceProfile να περιγράψει καθώς και οι τομείς στους οποίους ανήκει η υπηρεσία που περιγράφεται (**βήμα 2**). Το όνομα μπορεί να καθοριστεί, είτε επιλέγοντας αρχικά το στοιχείο ServiceProfile με το ποντίκι και πατώντας αριστερό κλικ πάνω σε αυτό, είτε από το αντίστοιχο πεδίο του Property View, ενώ οι τομείς καθορίζονται επιλέγοντας αρχικά το στοιχείο ServiceProfile και πατώντας έπειτα αριστερό κλικ στα αντίστοιχα check boxes της δεντρικής αναπαράστασης των διαθέσιμων τομέων η οποία βρίσκεται στο Property View.

¹¹Στο σημείο αυτό θα πρέπει να θυμίσουμε ότι τα μοντέλα τα οποία δημιουργούνται με τη βοήθεια του SSL Editor ανήκουν στο M1 επίπεδο της MOF αρχιτεκτονικής και δεν κρατάνε τα πραγματικά δεδομένα της περιγραφής μιας υπηρεσίας. Τα δεδομένα αυτά παρέχονται από τα στιγμιότυπα των SSL μοντέλων τα οποία ανήκουν στο M0 επίπεδο της MOF αρχιτεκτονικής.



Σχήμα 6.7 – Βήμα 1ο: Δημιουργία ενός νέου κενού SSL μοντέλου

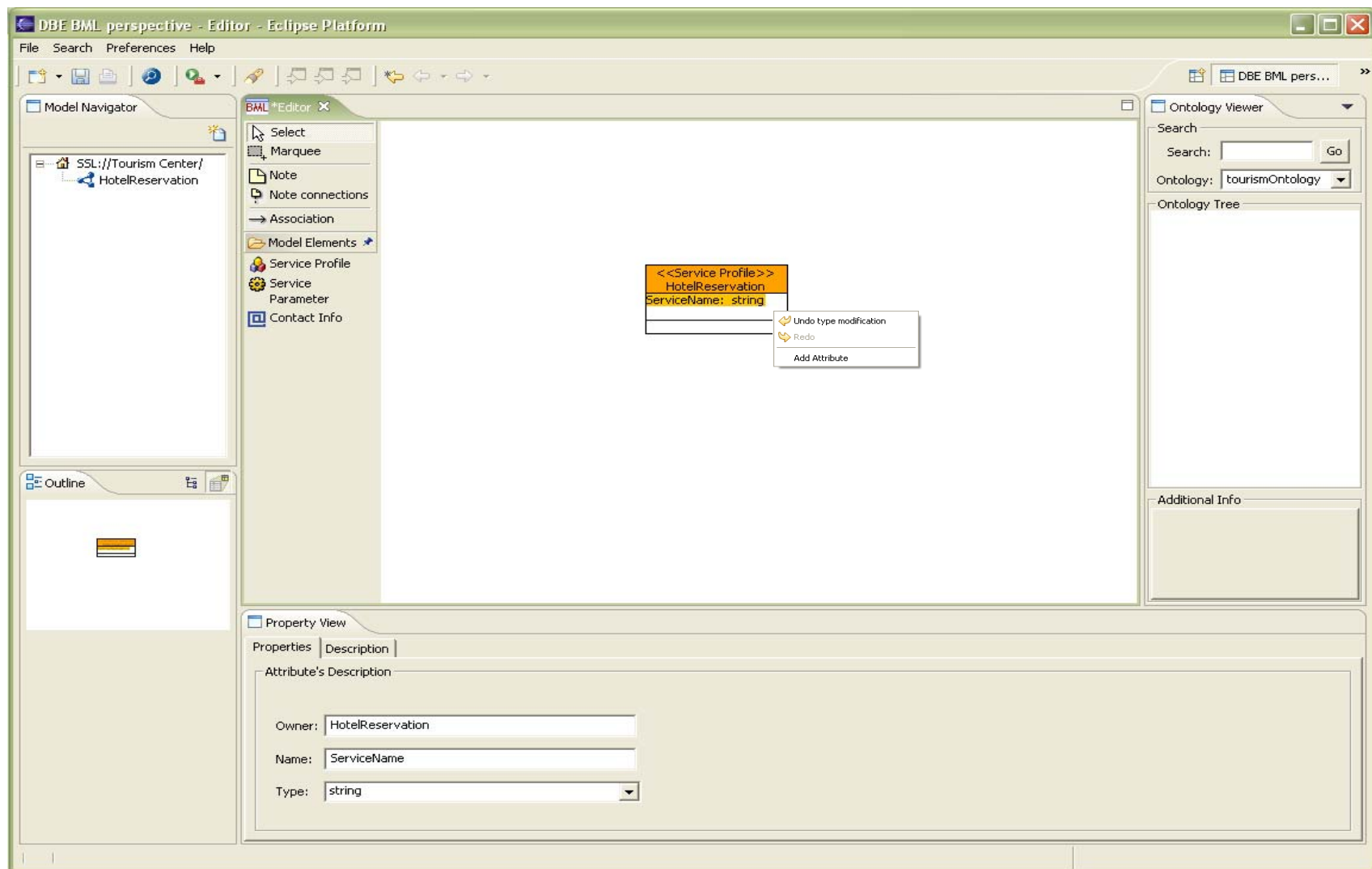


Σχήμα 6.8 – Βήμα 2ο: Δημιουργία και καθορισμός ονόματος και τομέων ενός ServiceProfile

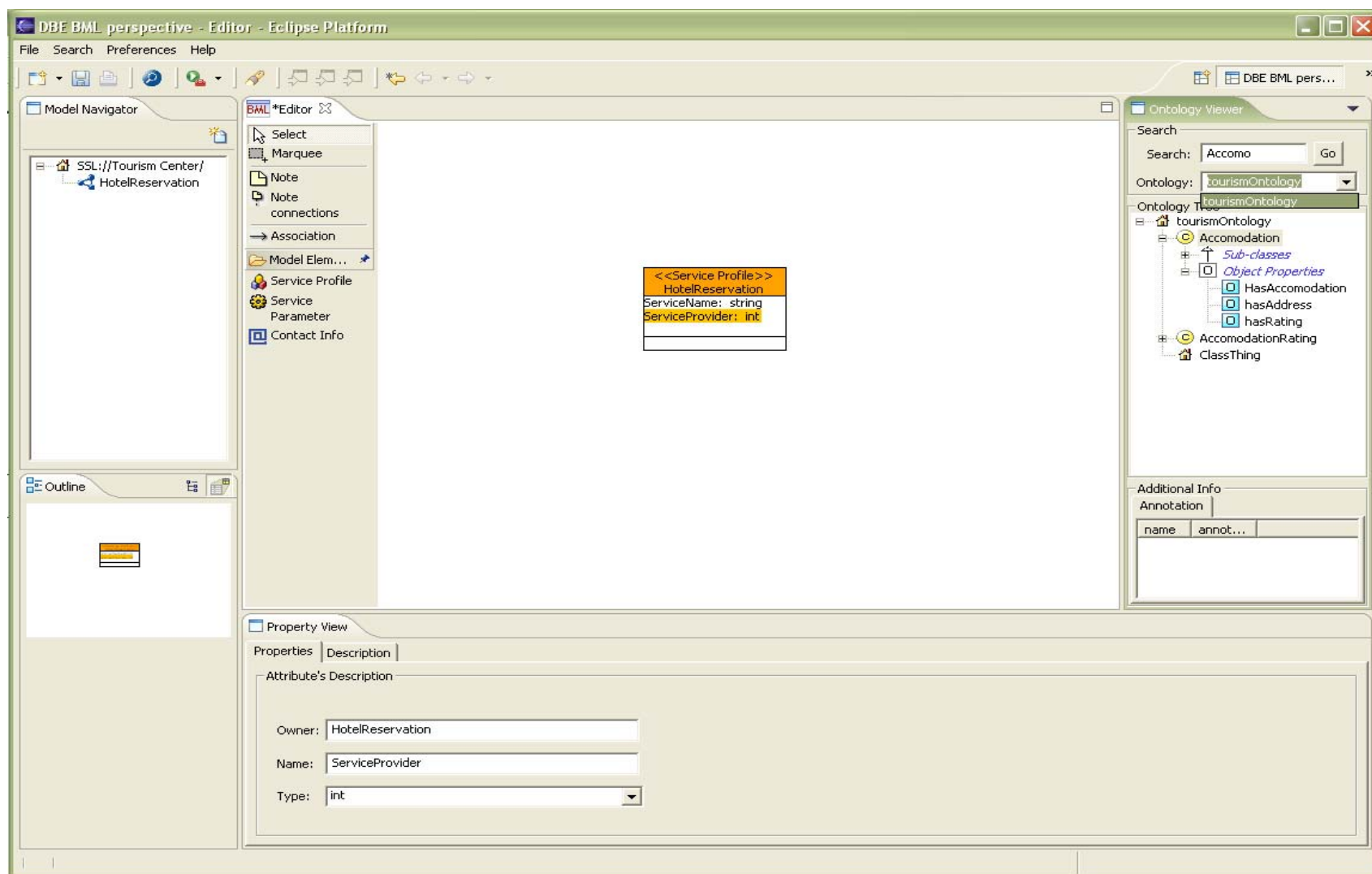
Το επόμενο βήμα στη διαδικασία είναι ο καθορισμός των χαρακτηριστικών (Service Attribute) τα οποία θα έχει το ServiceProfile. Τέτοια χαρακτηριστικά μπορεί να είναι για παράδειγμα το όνομα και ο παροχέας μιας υπηρεσίας την οποία θα κληθεί να περιγράψει κάποιο συγκεκριμένο στιγμιότυπο αυτού του ServiceProfile. Για να γίνει ο ορισμός των χαρακτηριστικών θα πρέπει αρχικά ο χρήστης να πατήσει δεξιό κλικ στην πρώτη από τις δύο περιοχές που διαθέτει το ServiceProfile κι έπειτα να επιλέξει προσθήκη χαρακτηριστικού από το μενού το οποίο θα εμφανιστεί (**βήμα 3**). Μόλις εκτελεστεί αυτή η ενέργεια το νέο χαρακτηριστικό θα εμφανιστεί μέσα στην περιοχή που είχε επιλεγεί αρχικά. Για να καθοριστεί τόσο το όνομα όσο και ο τύπος ενός χαρακτηριστικού ο χρήστης έχει δύο επιλογές: είτε να επιλέξει το χαρακτηριστικό κι έπειτα να συμπληρώσει τα αντίστοιχα πεδία στο Property View, είτε να επιλέξει το χαρακτηριστικό κι έπειτα να πατήσει αριστερό κλικ επάνω στο όνομα ή τον τύπο αυτού αντίστοιχα.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στον τρόπο με τον οποίο καθορίζεται μια έννοια από μια οντολογία ως τύπος ενός χαρακτηριστικού. Αρχικά ο χρήστης θα πρέπει να ανακαλύψει την έννοια για την οποία ενδιαφέρεται. Για να το κάνει αυτό θα πρέπει αρχικά να επιλέξει από τον Ontology Navigator την κατάλληλη οντολογία από τη λίστα με τις διαθέσιμες οντολογίες κι έπειτα να πληκτρολογήσει στο πεδίο εύρεσης το όνομα, ή κάποιο τμήμα αυτού, της έννοιας που τον ενδιαφέρει και να πατήσει το αντίστοιχο κουμπί. Όλες οι έννοιες οι οποίες ταιριάζουν με τη συμβολοσειρά την οποία έδωσε θα εμφανιστούν στην περιοχή παρουσίασης του Ontology Navigator (**βήμα 4**). Στο παράδειγμά μας, για να συσχετιστεί η έννοια Accomodation με το χαρακτηριστικό ServiceProvider ο χρήστης θα πρέπει να ακολουθήσει τα εξής βήματα:

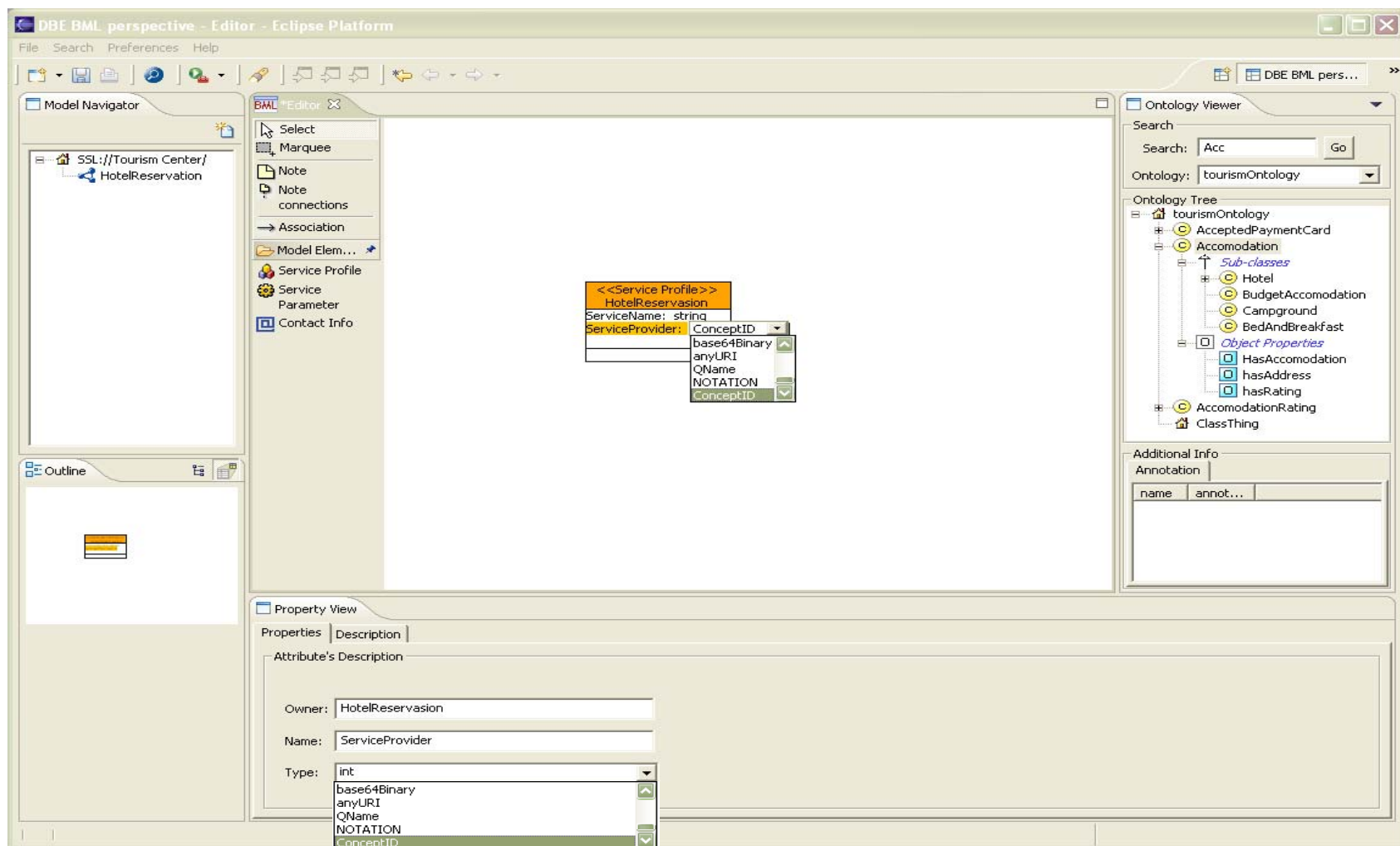
1. Να επιλέξει αρχικά ως τύπο του χαρακτηριστικού την επιλογή ConceptID (**βήμα 5**). Αυτό μπορεί να το κάνει είτε επιλέγοντας το χαρακτηριστικό με το ποντίκι κι έπειτα πατώντας αριστερό κλικ επάνω στον τύπο του χαρακτηριστικού, είτε από το αντίστοιχο πεδίο το οποίο εμφανίζεται στο Property View όταν το χαρακτηριστικό είναι επιλεγμένο. Και στις δύο περιπτώσεις θα εμφανιστεί η λίστα των διαθέσιμων τύπων από την οποία θα πρέπει να επιλέξει τον τύπο ConceptID.
2. Στο δεύτερο στάδιο της διαδικασίας ο χρήστης θα πρέπει να βρει την έννοια Accomodation, αν δεν το έχει κάνει ήδη, κι έπειτα να πατήσει διπλό κλικ επάνω στην έννοια αυτή. Αυτόματα ο τύπος του χαρακτηριστικού θα αλλάξει από ConceptID στην έννοια η οποία έχει επιλεγεί.



Σχήμα 6.9 – Βήμα 3ο: Δημιουργία χαρακτηριστικών ενός ServiceProfile



Σχήμα 6.10 – Βήμα 4ο: Εύρεση έννοιας από οντολογία μέσω του Ontology Navigator



Σχήμα 6.11 – Βήμα 5ο: Συσχέτιση έννοιας από οντολογία με τύπο χαρακτηριστικού

Το επόμενο βήμα στη διαδικασία είναι ο καθορισμός των λειτουργιών ¹² (ServiceFunctionality) τις οποίες θα πρέπει να διαθέτουν οι υπηρεσίες οι οποίες θα περιγράφονται από τα στιγμιότυπα του ServiceProfile. Αρχικά ο χρήστης θα πρέπει να πατήσει δεξιό κλικ στη δεύτερη από τις δύο περιοχές που διαθέτει το ServiceProfile κι έπειτα να επιλέξει προσθήκη λειτουργίας από το μενού το οποίο θα εμφανιστεί (**βήμα 6**). Η νέα λειτουργία θα προστεθεί στην περιοχή η οποία είχε επιλεγεί. Για να καθοριστεί το όνομα της λειτουργίας ο χρήστης έχει δύο επιλογές: είτε να επιλέξει τη λειτουργία κι έπειτα να συμπληρώσει το αντίστοιχο πεδίο της στο Property View, είτε να επιλέξει τη λειτουργία κι έπειτα να πατήσει αριστερό κλικ επάνω στο όνομα της. Στο παράδειγμα το οποίο περιγράφεται έχουν οριστεί οι λειτουργίες MakeReservation και CancelReservasion οι οποίες διαχειρίζονται την κράτηση και την ακύρωση κράτησης ενός δωματίου αντίστοιχα.

Για τον καθορισμό των εισόδων τις οποίες αναμένει μια λειτουργία ώστε να μπορέσει να επιτελέσει το έργο της καθώς και των πιθανών εξόδων που μπορεί αυτή να παράγει ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες ο χρήστης θα πρέπει αρχικά να επιλέξει τη λειτουργία κι έπειτα να κάνει κλικ στην αντίστοιχη επιλογή προσθήκης από το μενού του Property Viewer. Η νέα είσοδος ή έξοδος θα εμφανιστεί στον αντίστοιχο πίνακα. Πατώντας ο χρήστης διπλό κλικ επάνω στο όνομα και τον τύπο μιας εισόδου ή στο όνομα και τον τύπο μιας συνθήκης εξόδου μπορεί να τροποποιήσει το αντίστοιχο πεδίο. Για να καθοριστεί μια έννοια από οντολογία ως τύπος μιας εισόδου ή εξόδου θα πρέπει να εκτελεστούν τα βήματα τα οποία παρουσιάστηκαν για τον καθορισμό του τύπου των χαρακτηριστικών ενός ServiceProfile (**βήμα 7**). Στο παράδειγμα το οποίο περιγράφεται έχει οριστεί ότι η λειτουργία MakeReservation απαιτεί σαν είσοδο μια αίτηση της μορφής ReservationRequest με τύπο την έννοια ReservationRQ της οντολογίας ενώ η έξοδος η οποία παράγεται έχει τύπο την έννοια ReservationResponse της οντολογίας.

Στο σημείο αυτό έχει ολοκληρωθεί ο ορισμός του ServiceProfile καθώς και των βασικών ιδιοτήτων που αυτό έχει. Το επόμενο βήμα στη διαδικασία δημιουργίας του μοντέλου είναι ο καθορισμός τόσο των διαφόρων παραμέτρων που μπορεί να έχει αυτό το ServiceProfile καθώς και της σχέσης μεταξύ της κάθε παραμέτρου και του ServiceProfile. Για να ορίσει ο χρήστης μια παράμετρο της υπηρεσίας θα πρέπει αρχικά να επιλέξει με το ποντίκι από την παλέτα το στοιχείο ServiceParameter κι έπειτα να πατήσει αριστερό κλικ στην περιοχή του καμβά στην

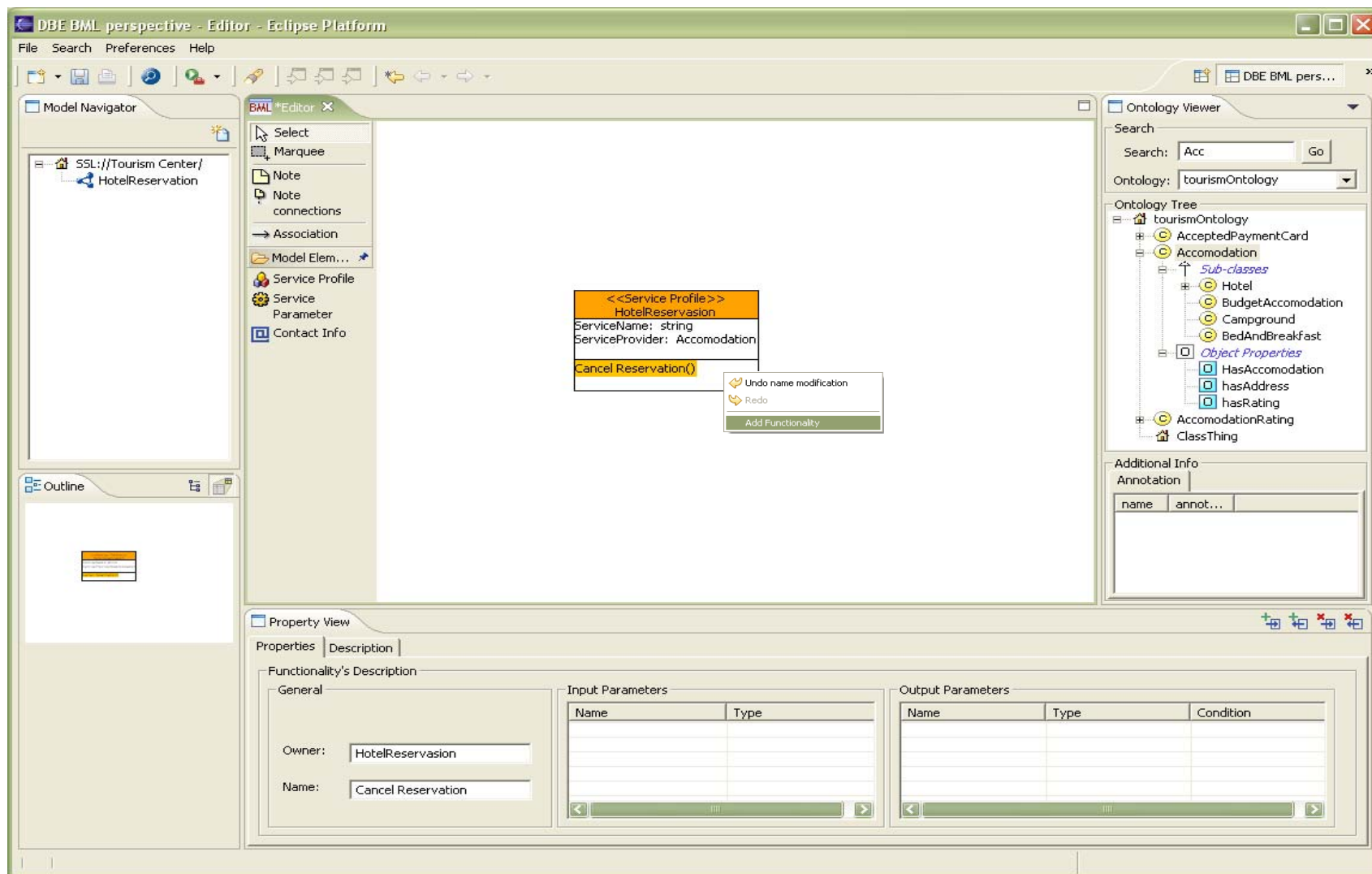
¹² Οι λειτουργίες καθορίζουν τη συμπεριφορά μιας υπηρεσίας, η οποία καθορίζεται σε πραγματικό χρόνο από τις εκάστοτε συνθήκες που διαμορφώνονται. Αυτό έχει σαν άμεσο αποτέλεσμα να μην υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας στιγμιότυπων των λειτουργιών σε MO επίπεδο.

οποία θέλει να εμφανιστεί η γραφική αναπαράσταση της παραμέτρου. Μόλις ολοκληρωθεί αυτή η ενέργεια ο χρήστης θα πρέπει να καθορίσει τόσο το όνομα όσο και τον τύπο της παραμέτρου. Ο καθορισμός του ονόματος γίνεται και σε αυτή την περίπτωση με δύο τρόπους: είτε επιλέγοντας αρχικά με το ποντίκι το στοιχείο `ServiceParameter` και πατώντας έπειτα αριστερό κλικ πάνω σε αυτό είτε με επιλογή του στοιχείου και συμπλήρωση του αντίστοιχου πεδίου πάνω στο `Property View` (**βήμα 8**). Για να ολοκληρωθεί ο ορισμός της παραμέτρου θα πρέπει να καθοριστεί ο τύπος της. Η διαδικασία αυτή είναι η ίδια με τη διαδικασία που ακολουθείται κατά τον καθορισμό του τύπου του χαρακτηριστικού ενός `ServiceProfile`. Στο παράδειγμα το οποίο περιγράφεται έχουν οριστεί τα εξής `ServiceParameters` : `CancellationPolicy` για την περιγραφή της πολιτικής ακύρωσης κράτησης, `PaymentMethod` για την περιγραφή του τρόπου πληρωμής, `AccommodationFacility` για την περιγραφή των ευκολιών διαμονής στο ξενοδοχείο, `RoomFacility` για την περιγραφή των ευκολιών που παρέχουν τα δωμάτια του ξενοδοχείου και `Rate` για την περιγραφή της χρέωσης του κάθε δωματίου.

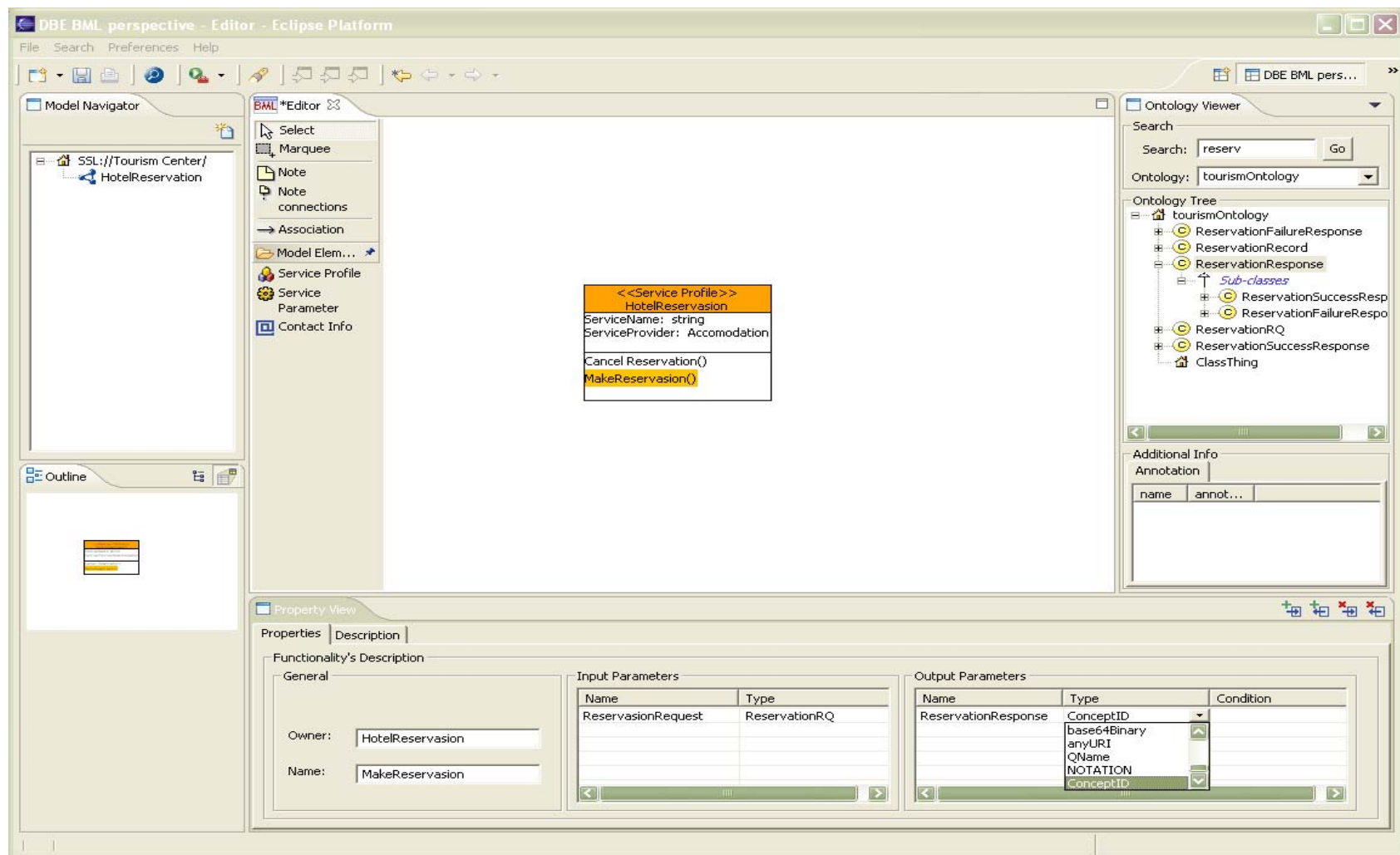
Εφόσον έχει οριστεί πλήρως η παράμετρος θα πρέπει να καθοριστεί η σχέση που συνδέει την παράμετρο αυτή με το `ServiceProfile`. Για το σκοπό αυτό ο `SSL Editor` παρέχει στο χρήστη το στοιχείο `Association`. Η διαδικασία η οποία ακολουθείται για τη δημιουργία μιας συσχέτισης είναι η εξής:

1. Ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει από την παλέτα το στοιχείο `Association`
2. Ο χρήστης θα πρέπει να πατήσει αριστερό κλικ πάνω σε ένα από τα δύο στοιχεία τα οποία θέλει να συσχετίσει
3. Ο χρήστης θα πρέπει να πατήσει αριστερό κλικ πάνω στο δεύτερο στοιχείο

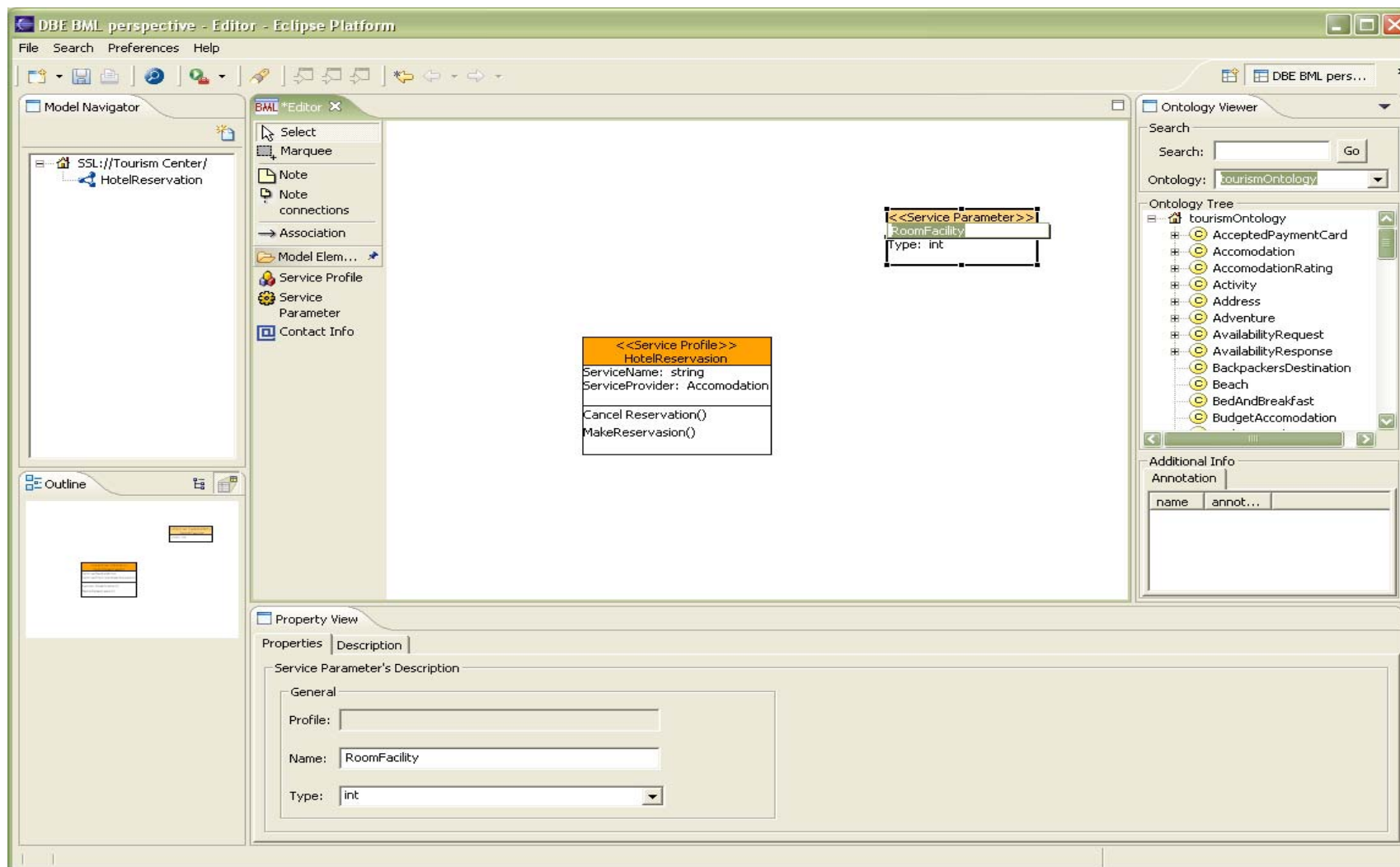
Μόλις ολοκληρωθούν τα προηγούμενα τρία βήματα θα εμφανιστεί στον καμβά η γραφική απεικόνιση της νέας συσχέτισης (**βήμα 9**). Ο καθορισμός τόσο του ονόματος της συσχέτισης όσο και της πληθυντικότητας του κάθε άκρου της μπορεί να γίνει μέσω των αντίστοιχών πεδίων τα οποία εμφανίζονται στο `Property View` όταν επιλεγθεί η συσχέτιση. Η ίδια λειτουργία μπορεί να γίνει και μέσω της γραφικής απεικόνισης της συσχέτισης επιλέγοντας αρχικά με το ποντίκι είτε το όνομα είτε κάποια πολλαπλότητα αυτής και πατώντας έπειτα αριστερό κλικ πάνω στο επιλεγμένο στοιχείο.



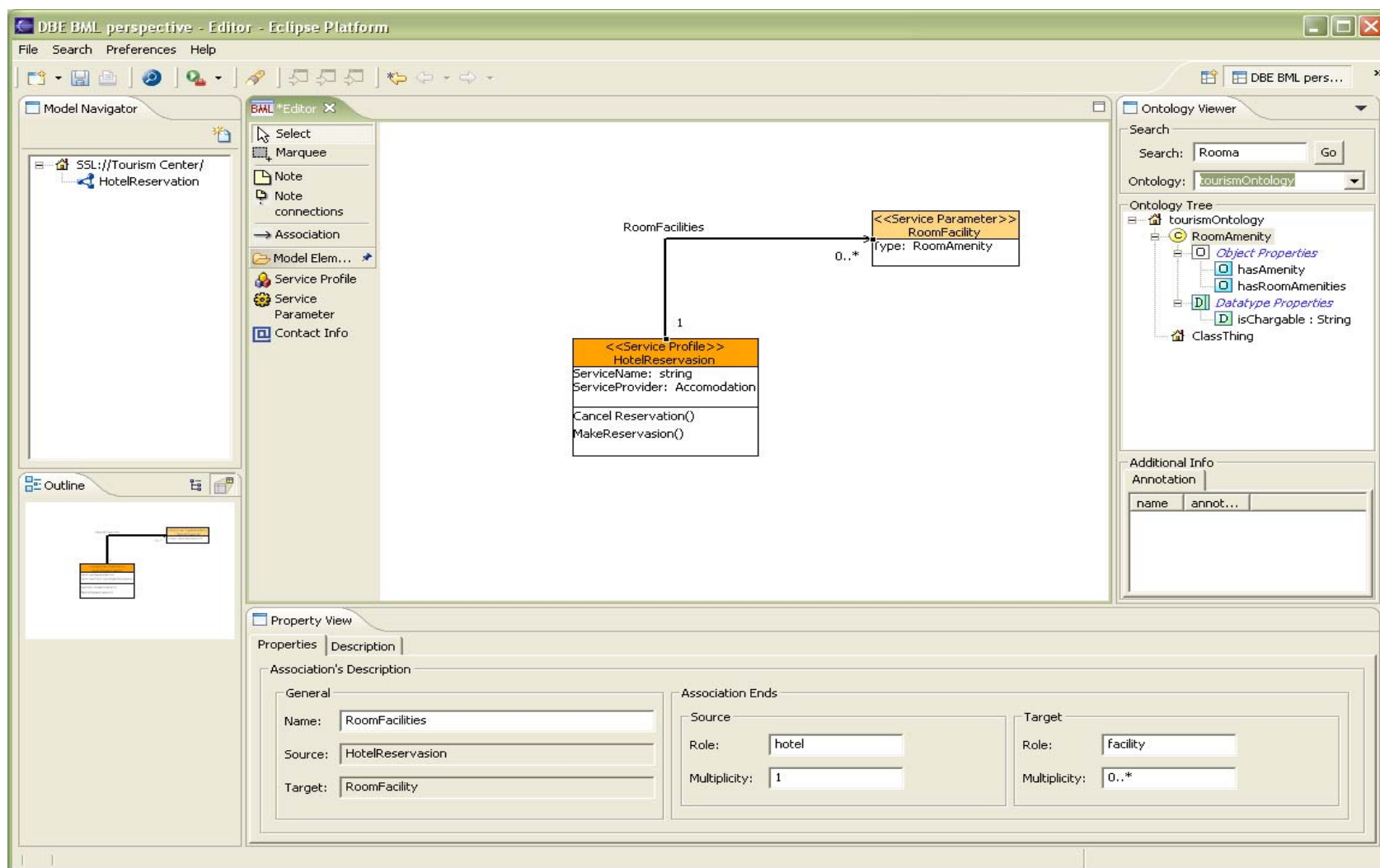
Σχήμα 6.12 – Βήμα 6ο: Δημιουργία λειτουργιών ενός ServiceProfile



Σχήμα 6.13 – Βήμα 7ο: Ορισμός σύνθετου τύπου της εξόδου μιας λειτουργίας ενός ServiceProfile



Σχήμα 6.14 – Βήμα 8ο: Ορισμός μιας παραμέτρου ενός ServiceProfile

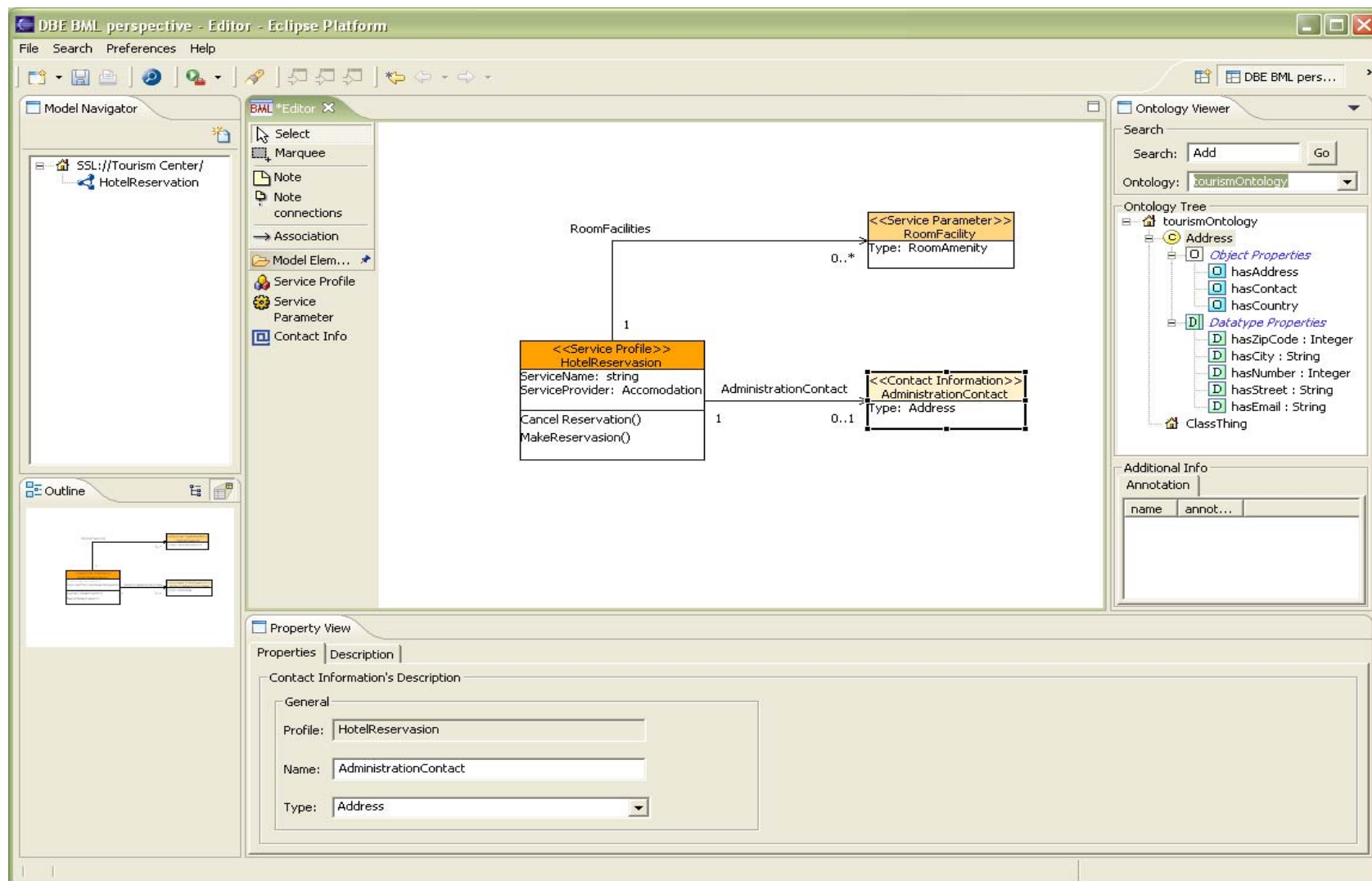


Σχήμα 6.15 – Βήμα 9ο: Δημιουργία μιας συσχέτισης μεταξύ ενός ServiceProfile κι ενός ServiceParameter

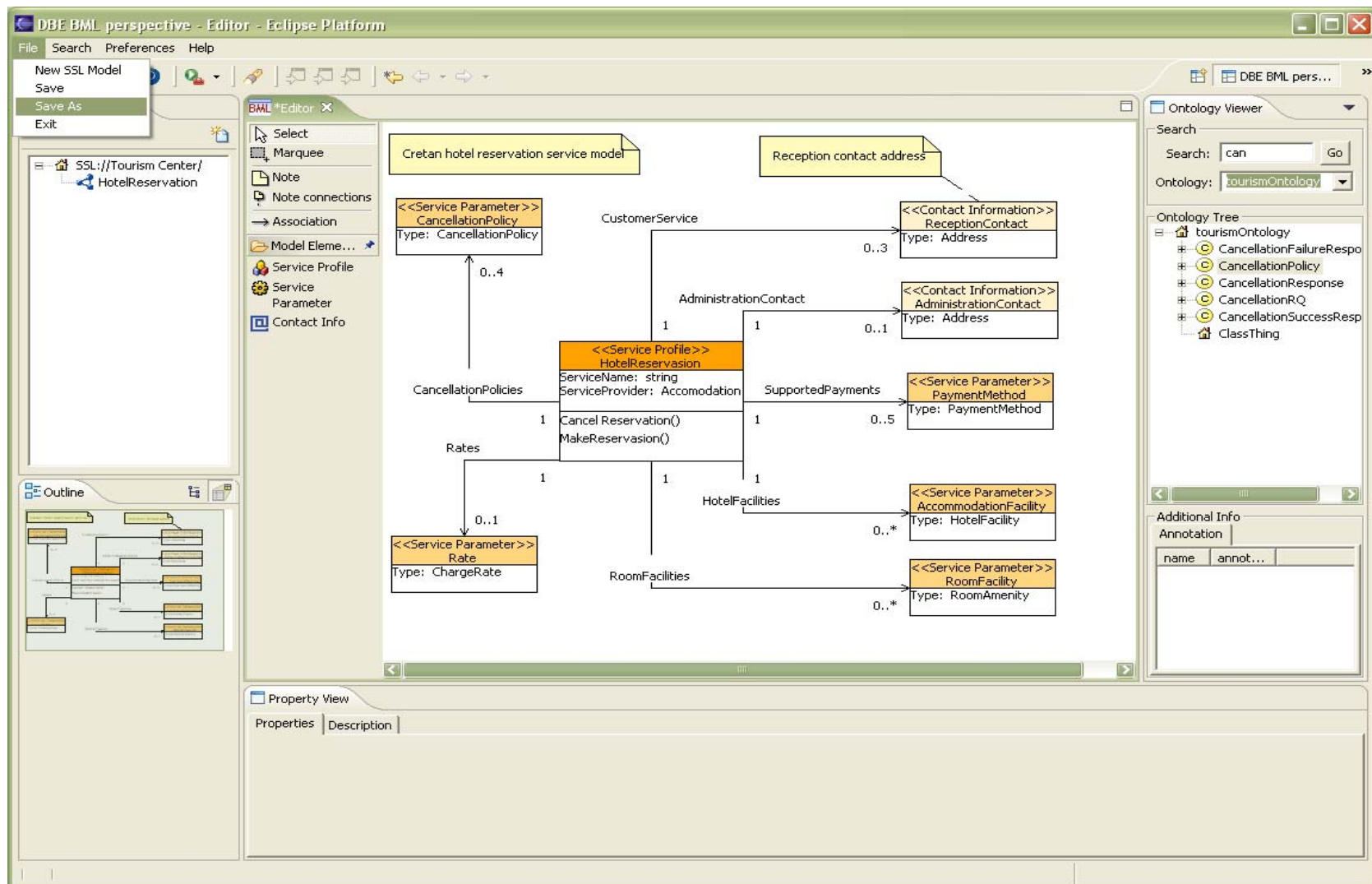
Ο χρήστης του SSL Editor, έχει τη δυνατότητα να ορίσει ορισμένα σημεία επαφής των πελατών με τον ίδιο ή με άλλα άτομα τα οποία σχετίζονται με την υπηρεσία που περιγράφει. Για να το κάνει αυτό ο χρήστης θα πρέπει αρχικά να ορίσει κάποια στοιχεία του τύπου `ContactInformation`, επιλέγοντας από την παλέτα το αντίστοιχο στοιχείο και πατώντας αριστερό κλικ επάνω στον καμβά, και έπειτα να καθορίσει το όνομά τους καθώς και τον τύπο τους με τη συνήθη διαδικασία (**βήμα 10^ο**). Στο συγκεκριμένο παράδειγμα ορίσαμε τα `ContactInformations ReceptionContact` και `AdministrationContact` τα οποία θα κρατάνε τα στοιχεία επαφής με τη `reception` του ξενοδοχείου και τη διοίκηση του.

Σε περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί να βάλει κάποια πρόσθετη τεκμηρίωση σε κάποιο από τα στοιχεία που έχει ορίσει ή ακόμα και σε ολόκληρο το μοντέλο θα πρέπει να ορίσει στοιχεία του τύπου `Note` και να τα συσχετίσει με τα υπόλοιπα στοιχεία του μοντέλου μέσω συνδέσεων τύπου `NoteConnection`. Το `Note` ορίζεται επιλέγοντας με το ποντίκι αρχικά από την παλέτα το στοιχείο `Note` και πατώντας έπειτα αριστερό κλικ στο σημείο του καμβά που θα προστεθεί η τεκμηρίωση. Η διαδικασία δημιουργίας ενός `NoteConnection` είναι ίδια με αυτή της δημιουργίας ενός `Association`. Σε περίπτωση που η τεκμηρίωση η οποία ορίζεται αφορά σε ολόκληρο το μοντέλο τότε δεν θα πρέπει αυτή να συνδεθεί με κανένα από τα στοιχεία του μοντέλου.

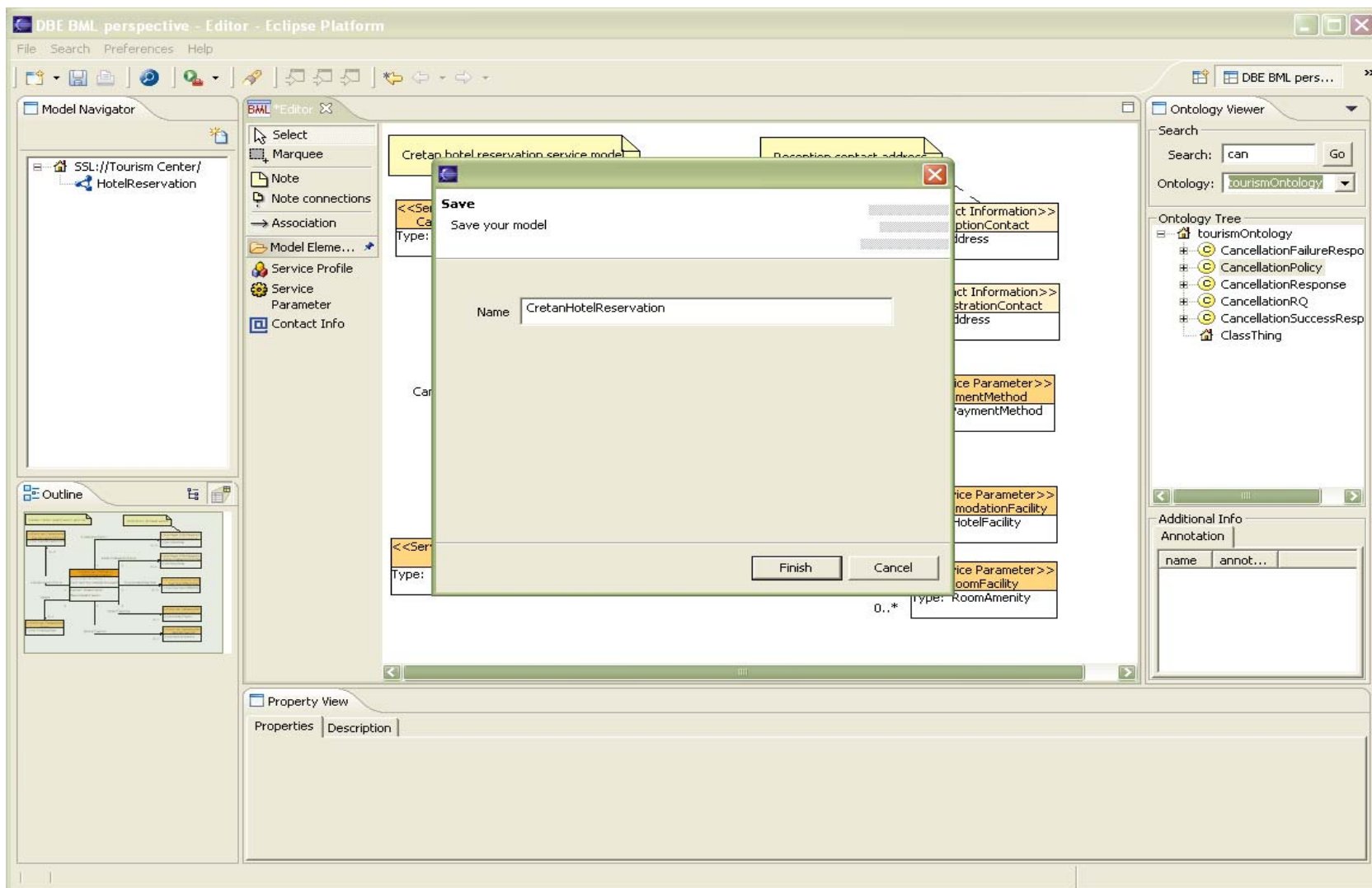
Όταν ο χρήστης ολοκληρώσει τη δημιουργία του μοντέλου περιγραφής της υπηρεσίας του θα πρέπει να το σώσει στην Βάση Γνώσης με την οποία έχει συνδεθεί. Για να γίνει αυτό θα πρέπει να επιλέξει από το μενού του SSL Editor την επιλογή `SaveAs` (**βήμα 11^ο**) και στο πεδίο που θα εμφανιστεί να συμπληρώσει το όνομα που θέλει να δώσει στο μοντέλο. Σε περίπτωση που αυτό είναι το πρώτο μοντέλο που σώζει θα πρέπει να δώσει και το αναγνωριστικό της επιχείρησής του ώστε να μπορεί αργότερα να βρει τα μοντέλα που έχει δημιουργήσει (**βήμα 12^ο**).



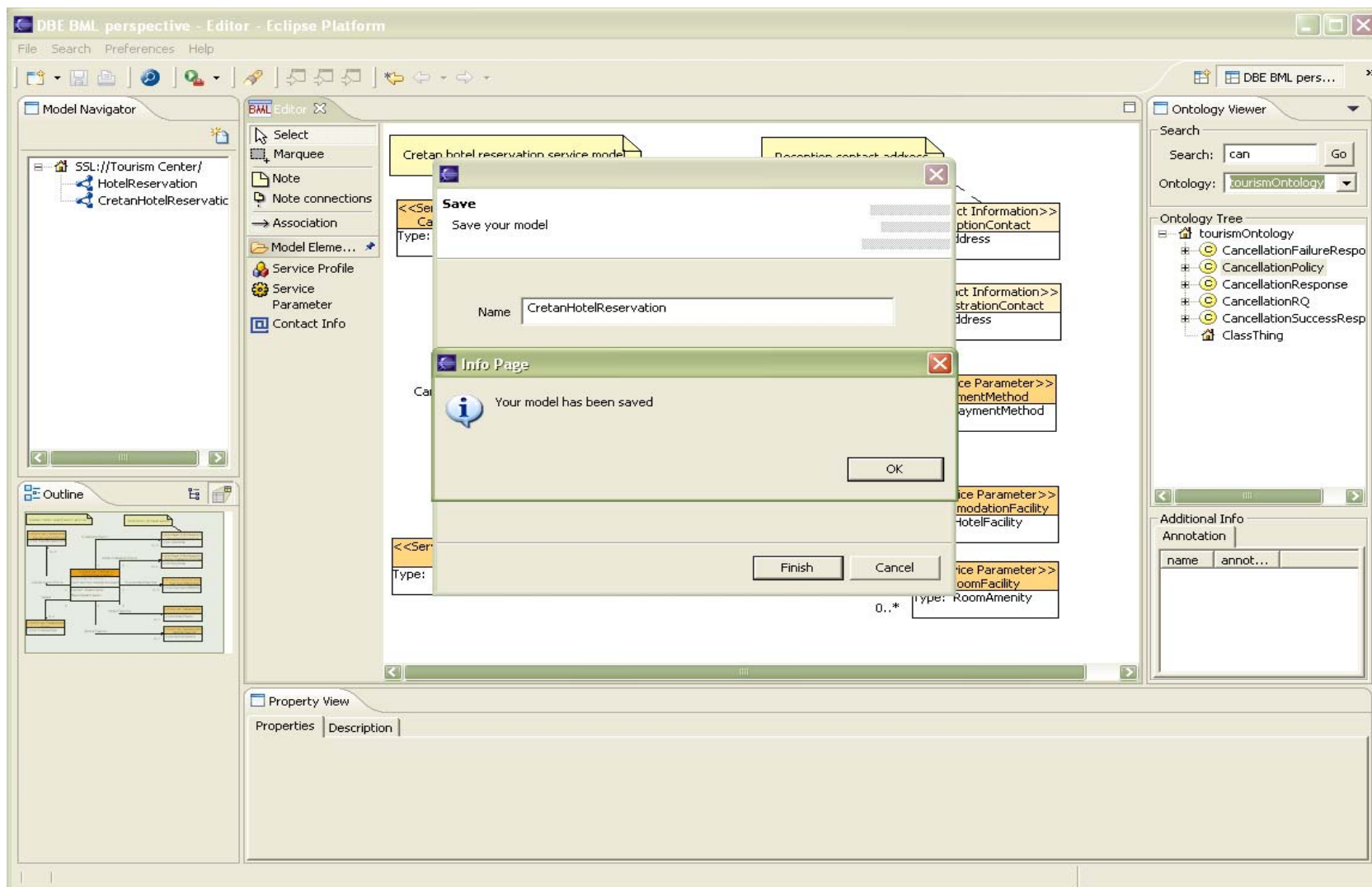
Σχήμα 6.16 – Βήμα 10ο: Ορισμός μιας επαφής με τους σχετιζόμενους με μια υπηρεσία



Σχήμα 6.17 – Βήμα 11ο: Αποθήκευση μοντέλου στη Βάση Γνώσης



Σχήμα 6.18 – Βήμα 12ο: Καθορισμός ονόματος μοντέλου



Σχήμα 6.19 – Βήμα 13ο: Ολοκλήρωση διαδικασίας αποθήκευσης μοντέλου στη Βάση Γνώσης

6.3 Σύνοψη

Στο παρόν κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε η περιγραφή του τρόπου χρήσης του γραφικού περιβάλλοντος του SSL Editor, του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Η περιγραφή πραγματοποιήθηκε σε δύο διαφορετικά μέρη. Στο πρώτο μέρος περιγράφηκαν οι διεπαφές των συστατικών μερών του SSL Editor με χρήση των κατάλληλων στιγμιότυπων από εικόνες αυτών ενώ στο δεύτερο μέρος πραγματοποιήθηκε η κατασκευή ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών κράτησης δωματίων σε ξενοδοχεία με την βοήθεια του SSL Editor έτσι ώστε να περιγραφούν τα βήματα με τα οποία πρέπει να ακολουθήσει κάποιος ώστε να δημιουργήσει κάποιο μοντέλο.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα γίνει μια ανακεφαλαίωση των όσων έχουν ειπωθεί στα προηγούμενα κεφάλαια ενώ παράλληλα θα παρουσιαστεί η τελική συνεισφορά της παρούσας εργασίας καθώς και πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις.

Κεφάλαιο 7

Συνεισφορά και Μελλοντικές Επεκτάσεις

Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί μια μελέτη της συνεισφοράς της παρούσας εργασίας στον τομέα την σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών καθώς και των μελλοντικών επεκτάσεων οι οποίες μπορούν να γίνουν πάνω σε αυτήν. Καθ' όλη τη διάρκεια του σχεδιασμού και της μοντελοποίησης του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας έγινε προσπάθεια ώστε να διασφαλιστεί η δυνατότητα εύκολης και γρήγορης επέκτασης του εργαλείου αυτού. Στην αρχή του κεφαλαίου θα πραγματοποιηθεί επίσης μια μικρή ανακεφαλαίωση των όσων ειπώθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια με σκοπό να δοθεί η γενική εικόνα της παρούσας εργασίας στον αναγνώστη.

7.1 Ανακεφαλαίωση

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προσπάθεια υποστήριξης σημασιολογικών περιγραφών υπηρεσιών ιστού με σκοπό την αυτοματοποίηση της διαδικασίας της εύρεσης, της σύνθεσης, της δυναμικής σύνδεσης και της κλήσης των υπηρεσιών ιστού μέσα σε ανοιχτά και διανεμημένα περιβάλλοντα όπως είναι τα επιχειρησιακά περιβάλλοντα.

Τόσο ο τομέας των υπηρεσιών ιστού όσο και αυτός των σημασιολογικών υπηρεσιών ιστού έχουν αρχίσει να αναπτύσσονται αρκετά πρόσφατα με αποτέλεσμα την έλλειψη εξοικείωσης των περισσότερων με έννοιες οι οποίες αφορούν στους δύο τομείς. Για το λόγο αυτό αφιερώθηκε ένα σημαντικό κομμάτι της παρούσας εργασίας στην αναλυτική περιγραφή του τρόπου λειτουργίας των υπηρεσιών ιστού και την παρουσίαση των κυριότερων πρωτοκόλλων τα οποία αναπτύχθηκαν για να υποστηρίξουν την λειτουργία τους. Παράλληλα έγινε παρουσίαση των κυριότερων πλαισίων υποστήριξης σημασιολογικών υπηρεσιών ιστού τα οποία έχουν ήδη αναπτυχθεί.

Το εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ιστού το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας (SSL Editor) έχει ως στόχο του την υποστήριξη της δημιουργίας μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ιστού τα οποία θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους διάφορους παροχείς για την περιγραφή των συγκεκριμένων υπηρεσιών που διαθέτουν. Οποτεδήποτε κάποιος παροχέας θέλει να περιγράψει μια υπηρεσία που διαθέτει μπορεί είτε να δημιουργήσει ένα νέο μοντέλο με βάση το οποίο θα δομήσει την σημασιολογική περιγραφή της υπηρεσίας του, είτε να ψάξει να βρει κάποιο ήδη υπάρχον μοντέλο το οποίο έχει δημιουργήσει κάποιος άλλος παροχέας και να το χρησιμοποιήσει με ή χωρίς τροποποίηση.

Στο Κεφάλαιο 3 έγινε η ανάλυση των απαιτήσεων τις οποίες θα πρέπει να ικανοποιεί ένα εργαλείο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ώστε να μπορεί να υποστηρίξει τόσο την δημιουργία μοντέλων σημασιολογικών περιγραφών όσο και την εύρεση μοντέλων τα οποία έχουν αποθηκευτεί σε διάφορες Βάσεις Γνώσεις από τους παροχείς υπηρεσιών. Η ανάλυση των απαιτήσεων έγινε με τη βοήθεια των περιπτώσεων ή σεναρίων χρήσης (use cases), τα οποία παρέχουν ένα τρόπο τυποποίησης της απαιτούμενης λειτουργικότητας ενός συστήματος, καθιστώντας την παράλληλα κατανοητή προς τους ανθρώπους οι οποίοι δεν έχουν γνώσεις πληροφορικής. Η μέθοδος η οποία χρησιμοποιήθηκε για την περιγραφή των περιπτώσεων χρήσης είναι αυτή που προτείνεται από τον Alistair Cockburn στο βιβλίο του «Writing Effective Use Cases».

Στο Κεφάλαιο 4 έγινε η παρουσίαση του μεταμοντέλου περιγραφής υπηρεσιών ιστού (SSL μεταμοντέλο) το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος DBE με σκοπό την υποστήριξη σημασιολογικών περιγραφών Υπηρεσιών Ιστού. Το μεταμοντέλο αυτό παρέχει ουσιαστικά τις δομές, καθώς και τη σημασιολογία των δομών αυτών, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής των υπηρεσιών. Το (μετά)μοντέλο του SSL Editor το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας υποστηρίζει και είναι πλήρως συμβατό με το SSL μεταμοντέλο ενώ παράλληλα παρέχει ένα ανώτερο επίπεδο ανεξάρτητο εφαρμογής το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη διαφόρων εφαρμογών.

Για την καλύτερη κατανόησή του SSL μεταμοντέλου έγινε μια σύντομη παρουσίαση της MOF αρχιτεκτονικής. Τα μοντέλα τα οποία δημιουργούνται με τη βοήθεια του SSL Editor ανήκουν στο M1 επίπεδο της MOF αρχιτεκτονικής και δεν κρατάνε τα πραγματικά δεδομένα

της περιγραφής μιας υπηρεσίας. Τα δεδομένα αυτά παρέχονται από τα στιγμιότυπα των SSL μοντέλων τα οποία ανήκουν στο M0 επίπεδο της MOF αρχιτεκτονικής.

Στο Κεφάλαιο 5 πραγματοποιήθηκε τόσο η περιγραφή των τεχνολογιών υλοποίησης του SSL Editor όσο και της εσωτερικής αρχιτεκτονικής του. Ο SSL Editor αναπτύχθηκε ως ένα Eclipse plug-in ενώ για την υλοποίησή του χρησιμοποιήθηκαν τεχνολογίες όπως είναι το Graphical Editing Framework (GEF) και το Draw2D. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της αρχιτεκτονικής του SSL Editor αποτελεί το γεγονός ότι σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι πλήρως επεκτάσιμος και να διευκολύνει μελλοντικές προσπάθειες επέκτασής του.

Τέλος, για την καλύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο μπορεί κάποιος χρήστης να δημιουργήσει ένα μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών με την βοήθεια του SSL Editor παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 6 ένα παράδειγμα χρήσης αυτού για την περίπτωση κατασκευής ενός μοντέλου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών κράτησης δωματίων σε ξενοδοχεία.

7.2 Συνεισφορά

Οι τρέχουσες τυποποιημένες τεχνολογίες οι οποίες αφορούν σε Υπηρεσίες Ιστού, παρέχουν τη δυνατότητα περιγραφής μιας υπηρεσίας μονάχα σε τεχνικό επίπεδο, χωρίς να παρέχουν κανένα τυποποιημένο τρόπο για την σημασιολογική περιγραφή αυτών. Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προσπάθεια υποστήριξης της σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ιστού, μέσω της δημιουργίας κατάλληλων μοντέλων περιγραφής τα οποία προσφέρουν ένα σαφή και καλά δομημένο τρόπο οργάνωσης της σημασιολογικής πληροφορίας.

Συγκεκριμένα, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ο SSL Editor, ένα γραφικό εργαλείο για την κατασκευή μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών. Ο SSL Editor απευθύνεται στις επιχειρήσεις (και ιδιαίτερα στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις) παρέχοντάς τους τη δυνατότητα να δημιουργούν μοντέλα για την σημασιολογική περιγραφή των υπηρεσιών τους. Τα μοντέλα αυτά αποτελούν στην ουσία τα μεταδεδομένα των «πραγματικών» σημασιολογικών περιγραφών των υπηρεσιών. Οι «πραγματικές» περιγραφές των υπηρεσιών είναι στιγμιότυπα (instances) αυτών των μοντέλων. Μέσω της υιοθέτησης μιας τέτοιας προσέγγισης επιτεύχθηκαν οι εξής στόχοι:

- Έγινε εφικτή η κατασκευή μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών τα οποία μπορούν να χρησιμοποιούνται από όλες τις επιχειρήσεις ενός τομέα. Υπάρχει μια

αρκετά ευρεία γκάμα διαδικασιών – υπηρεσιών που είναι κοινές για πολλές επιχειρήσεις ενός τομέα. Για παράδειγμα, από όλες τις ξενοδοχειακές επιχειρήσεις παρέχεται η υπηρεσία της κράτησης (reservation) ενός δωματίου ή από όλα τα βιβλιοπωλεία δίνεται η δυνατότητα της παραγγελίας ενός βιβλίου. Για την σημασιολογική περιγραφή των υπηρεσιών οι οποίες παρέχουν αυτές τις διαδικασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στυγμιότυπα του ίδιου μοντέλου.

- Δόθηκε η δυνατότητα σε κάθε επιχείρηση να δημιουργεί το δικό της μοντέλο σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών, δίνοντάς της έτσι τη δυνατότητα να διαφοροποιείται από τους ανταγωνιστές της.
- Επετράπει σε κάθε επιχείρηση να χρησιμοποιεί ήδη υπάρχοντα μοντέλα, τα οποία είτε έχουν κατασκευαστεί από κάποια άλλη επιχείρηση είτε από τους ειδικούς ενός τομέα (domain experts).

Προκειμένου να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες που παρέχει η χρήση Οντολογιών ως προς την αναπαράσταση γνώσης, το εργαλείο παρέχει τη δυνατότητα, κατά την διαδικασία κατασκευής των μοντέλων, χρήσης εννοιών οι οποίες έχουν οριστεί σε κάποια Οντολογία. Η παρουσίαση των διαθέσιμων Οντολογιών γίνεται μέσω μιας δενδρικής δομής (tree viewer), ενώ παράλληλα παρέχεται η δυνατότητα αναζήτησης συγκεκριμένων εννοιών και συσχετίσής τους με τα σημασιολογικά μοντέλα.

7.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα, καθ' όλη τη διάρκεια του σχεδιασμού και της υλοποίησης του εργαλείου σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών (SSL Editor) το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, έγινε προσπάθεια ενίσχυσης και διευκόλυνσης της επεκτασιμότητας του εργαλείου αυτού. Παρακάτω θα αναφερθούν οι κυριότερες επεκτάσεις οι οποίες μπορούν να γίνουν στο μέλλον ενισχύοντας έτσι τόσο τη λειτουργικότητα του SSL Editor όσο και τη δυνατότητα συνεργασίας του με υπάρχοντες τεχνολογίες που αφορούν στις ΥΙ.

Σημαντική δουλειά μπορεί να γίνει στο μέλλον όσον αφορά στην υποστήριξη σύνθετων περιγραφών των συνθηκών κάτω από τις οποίες παράγονται οι διάφοροι έξοδοι των λειτουργιών μιας ΥΙ. Στην παρούσα υλοποίηση του SSL Editor η περιγραφή των συνθηκών αυτών γίνεται

μέσω μιας συμβολοσειράς η οποία όμως δεν επιτρέπει την ύπαρξη πολύπλοκης λογικής όσον αφορά στην αυτόματη εκτέλεση των λειτουργιών της ΥΙ. Μια τέτοια σύνθετη περιγραφή μπορεί να περιλαμβάνει τη χρήση if και else δομών με βάση τις οποίες θα μπορεί να καθοριστεί η ροή της εκτέλεσης των διαφόρων λειτουργιών.

Βασική επέκταση επίσης μπορεί να αποτελέσει η ολοκλήρωση του SSL Editor με τις ήδη υπάρχουσες «registries» που αφορούν σε ΥΙ. Με τον όρο ολοκλήρωση εννοούμε τη χρήση των μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής που παράγονται από τον SSL Editor για την περιγραφή των ΥΙ από γνωστές «registries», όπως είναι η UDDI και η ebXML, με σκοπό την υποστήριξη της διαδικασίας της εύρεσης των ΥΙ.

Μια ακόμη επέκταση μπορεί να γίνει όσον αφορά στη χρήση οντολογιών με σκοπό των εμπλουτισμό των μοντέλων σημασιολογικής περιγραφής με επίσημα ορισμένες έννοιες. Η παρούσα υλοποίηση του SSL Editor επιτρέπει τη χρήση οντολογιών οι οποίες έχουν οριστεί με βάση τη Γλώσσα Ορισμού Οντολογιών – ODM η οποία αναπτύχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος DBE. Μελλοντική δουλειά μπορεί να αποτελέσει η υποστήριξη οντολογιών οι οποίες έχουν οριστεί με επίσημες και ευρέως αποδεκτές γλώσσες ορισμού οντολογιών όπως είναι η Γλώσσα Οντολογιών Ιστού – OWL. Για τη διευκόλυνση μιας τέτοιας διαδικασίας υλοποιήθηκε στην παρούσα φάση ένα ανώτερο επίπεδο κλάσεων πάνω από το ODM το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την υποστήριξη της OWL. Το επίπεδο αυτό των κλάσεων χρησιμοποιείται από τον Ontology Navigator για την ανάγνωση των διαθέσιμων οντολογιών.

Τέλος, επιθυμητή κρίνεται μια μελλοντική επέκταση του SSL Editor ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή μοντέλων περιγραφής των επιχειρήσεων (business models) που παρέχουν τις διάφορες υπηρεσίες. Τα μοντέλα αυτά θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για την περιγραφή της οργάνωσης μιας επιχείρησης (business organization) όσο και για την περιγραφή της διαδικασίας μιας επιχείρησης (business process).

Βιβλιογραφία

- [1] W3C WS-Arch discussion list, “*Web Service Definition*”, <http://lists.w3.org/Archives/Public/www-ws-arch/2002Mar/0028.html>
- [2] Infravio, “*Web Services: Next Generation Application Architecture*”, Cupertino, July (2003).
- [3] Systinet, “*Introduction to Web Services Architecture*”, Cambridge. (2002).
- [4] W3C Consortium, “*SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework*”, <http://www.w3.org/TR/soap12-part1/> (2003)
- [5] Christensen, E. Curbera, F., Meredith, G., Weerawarana, S, “*Web Services Description Language – WSDL*”, <http://www.w3.org/TR/wsdl> (2001)
- [6] OASIS Technical Committees, “*Universal Description, Discovery and Integration specifications*”, <http://www.uddi.org/specification.html> (2000)
- [7] Motta, E., Domingue, J., Cabral, L., Gaspari, “*IRS-II: A Framework and Infrastructure for Semantic Web Services*”, Springer-Verlag, Heidelberg (2003) 306–318
- [8] “*OWL-S Coalition: OWL-S 1.0 Release*”, <http://www.daml.org/services/owl-s/1.0/>. (2003)
- [9] Fensel, D., Bussler, C, “*The Web Service Modeling Framework WSMF. Eletronic Commerce: Research and Applications. Vol. 1*”, 113-137 (2002).
- [10] Omelayenko, B., Crubezy, M., Fensel, D., Benjamins, R., Wielinga, B., Motta, E., Musen, M., Ding, Y, “*UPML: The language and Tool Support for Making the Semantic Web Alive*”, MIT Press (2003) 141–170
- [11] Gomez-Perez A, Fernandez-Lopez M, Corcho O, “*Ontological Engineering*”, Springer-Verlag London Limited 2004
- [12] Bechhofer, S., Dean, M., Van Harmelen, F., Hendler, J., Horrocks, I., McGuinness, D., Patel-Schneider, P., Schreiber, G., Stein L., “*OWL Web Ontology Language Reference, W3C Proposed Recommendation*”, <http://www.w3.org/TR/owl-ref/>. (2003)
- [13] W3C Consortium, “*RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema*”, <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>. (2003)
- [14] WSMO Working Group, “*Web Service Modelling Ontology Project*”, <http://www.wsmo.org/>
- [15] WSMO Working Group, “*Web Service Modelling Language*” <http://www.wsmo.org/wsml/>
- [16] Alistair Cockburn, “*Writing Effective Use Cases*”, ISBN 0-201-70225-8, Copyright 2001 by Addison-Wesley
- [17] TUC/MUSIC, “*DBE Knowledge Representation Models*”, DBE Project Deliverable: https://dbe.digital-ecosystem.net/files/documents/8/570/file_570.dat?filename=Del_14.1_DBE_DBE_Knowledge_Representation_Models.pdf
- [18] Object Management Group – OMG, “*MetaObject (MOF) Facility Specification*”, 2002
- [19] Eclipse Wiki, “*GEF Description*”, <http://eclipsewiki.editme.com/GefDescription>
- [20] IBM Corporation, “*Eclipse Platform Technical Overview*”, (February 2003)

- [21] “METEOR-S: *Semantic Web Services and Processes*”, <http://lsdis.cs.uga.edu/Projects/METEOR-S/>
- [22] “*Semantic Web Services Initiative Architecture Committee (SWSA)*”, <http://www.daml.org/services/swsa/>
- [23] Rama Akkiraju, Joel Farrell, John Miller, Meenakshi Nagarajan, Marc-Thomas Schmidt, Amit Sheth, Kunal Verma, “*Web Service Semantics - WSDL-S*”, International Business Machines Corporation and University of Georgia (2005)
- [24] Esprit Project 27169 – IBROW, “*An Intelligent Brokering Service for Knowledge-Component Reuse on the World-Wide Web*”, <http://hcs.science.uva.nl/projects/IBROW3/home.html>
- [25] Object Management Group – OMG, Inc. 250 First Ave. Suite 100 Needham, MA 02494, U.S.A., <http://www.omg.org/>
- [26] OMG, “*XML Metadata Interchange (XMI)*”, <http://www.omg.org/technology/documents/formal/xmi.htm>
- [27] W3Schools, “*An Introduction to eXtensible Markup Language (XML)*”, <http://www.w3schools.com/xml/default.asp>
- [28] W3Schools, “*An Introduction to XML Document Type Definitions (DTDs)*”, <http://www.w3schools.com/dtd/default.asp>
- [29] OMG, “*Interface Definition Language (CORBA IDL)*”, http://www.omg.org/gettingstarted/omg_idl.htm