ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Αρχές και πρότυπα σχεδίασης πληροφοριακών συστημάτων παροχής διαλειτουργικών υπηρεσιών σε Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Νικόλας Μ. Χατζηαβραάμ

Επιβλέπων: Δημήτριος Ασκούνης

Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2013

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Αρχές και πρότυπα σχεδίασης πληροφοριακών συστημάτων παροχής διαλειτουργικών υπηρεσιών σε Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Νικόλας Μ. Χατζηαβραάμ

Επιβλέπων: Δημήτριος Ασκούνης

Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 19η Ιουλίου 2013.

.....	.....	.....
Δ. Ασκούνης	Ι. Ψαρράς	Β. Ασημακόπουλος
Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.	Καθηγητής Ε.Μ.Π.	Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2013

.....

Νικόλας Μ. Χατζηαβραάμ

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών

Copyright © Νικόλας Μ. Χατζηαβραάμ 2013
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής είναι η μελέτη και ανάλυση των υφιστάμενων αρχών και προτύπων που διέπουν τη σχεδίαση των Υποδομών Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας (Interoperability Service Utility – ISU). Σκοπός της είναι να συλλέξει και να οργανώσει όλη τη διαθέσιμη σχετική γνώση προκειμένου να υποστηρίξει τη λήψη των σχεδιαστικών αποφάσεων και προδιαγραφών μιας ISU, η οποία στόχο θα έχει την υποστήριξη των Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων (ΜΜΕ).

Αρχικά, δίνεται ο ορισμός της ΜΜΕ και τα βασικά χαρακτηριστικά της, ενώ αναλύονται τα εμπόδια που αντιμετωπίζει σήμερα μια σύγχρονη ΜΜΕ, κυρίως ως προς τη συνεργασία της με άλλες ΜΜΕ, κυρίως λόγω ετερογενών τεχνολογιών. Έπειτα, γίνεται λόγος για την έννοια της διαλειτουργικότητας, σαν λύση για την αντιμετώπιση αυτών των εμποδίων και την εναρμόνιση αυτών των τεχνολογιών. Δίνεται ο ορισμός της και αναλύονται τα διάφορα επίπεδά της, ενώ στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι γενικές κατευθύνσεις που έχουν οριστεί γι’ αυτή την έννοια, τόσο από την Ευρωπαϊκή Ένωση αλλά και σε ευρύτερο διεθνές επίπεδο.

Στη συνέχεια, γίνεται λόγος για την Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας. Αναλύονται οι βασικές ιδιότητες που θα πρέπει να έχει μια τέτοια υποδομή, οι κύριες σχεδιαστικές αρχές που θα πρέπει να τη διέπουν, καθώς επίσης και τα υφιστάμενα σχετικά πρότυπα. Παράλληλα, γίνεται παρουσίαση των αποτελεσμάτων της σχετικής έρευνας στο εν λόγω πεδίο, όπως αυτά προκύπτουν από τα κυριότερα διεθνή και εθνικά ερευνητικά έργα στον τομέα αυτό.

Έπειτα, επειδή η συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης της παρούσας διπλωματικής αφορά στο ερευνητικό έργο PLUGIN, γίνεται μια εισαγωγή στο εν λόγω έργο και παρουσιάζονται τα κύρια στοιχεία του. Μελετάται η προτεινόμενη ISU του έργου και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της, με βάση τα οποία γίνεται περαιτέρω μελέτη και ανάλυση του απαιτούμενου τεχνολογικού υποβάθρου, (Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική, Υπηρεσίες Ιστού, Σημασιολογικός Ιστός, Σημασιολογικές Υπηρεσίες Ιστού) και των αντίστοιχων αρχών και προτύπων που διέπουν αυτές τις τεχνολογίες.

Συνοψίζοντας, παρουσιάζονται το πλαίσιο και οι γενικές κατευθύνσεις στις οποίες θα κινείται ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και υλοποίηση της ISU του έργου PLUG-IN. Παρουσιάζονται οι αρχές και τα πρότυπα τα οποία προτείνεται να ακολουθεί η συγκεκριμένη ISU, ενώ εξηγείται πώς η παρούσα διπλωματική θα μπορούσε να αποτελέσει εργαλείο υποστήριξης για τη λήψη αποφάσεων στον σχεδιασμό και τις προδιαγραφές μιας οποιασδήποτε ISU, η οποία θα εξυπηρετεί τις ΜΜΕ στις μεταξύ τους επιχειρηματικές συναλλαγές, εξασφαλίζοντας επιχειρησιακή διαλειτουργικότητα, παρέχοντας Λογισμικό ως Υπηρεσία (Software as a Service – SaaS).

Λέξεις Κλειδιά: Διαλειτουργικότητα, Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα, Interoperability Service Utility, Υπηρεσίες Ιστού, Web Services, Σημασιολογικός Ιστός, Semantic Web, Λογισμικό ως Υπηρεσία, ISU, SaaS.

ABSTRACT

The subject of this thesis is the study and analysis of existing principles and standards governing the design of Infrastructure Services Interoperability (Interoperability Service Utility - ISU). Its purpose is to collect and organize all available relevant knowledge to support decision-making and the design specification for an ISU, which will aim to support Small and Medium Enterprises (SMEs).

Initially, given the definition of an SME and key features, it analyzes the obstacles currently faced by SMEs, especially in cooperating with other SMEs, mainly due to heterogeneous technologies. Then talks about the concept of interoperability as a solution to address these barriers and harmonize these technologies. We define and analyze the different levels, and then present the guidelines that have been set for this concept, both the European Union and in the wider international level.

Then refer to the Iteroperability Service Utility. Study the basic properties that such an infrastructure should have, the main design principles that should govern it, and existing standards. Furthermore, we present the results of research in this field, as they result from major international and national research projects in this field.

Then, because the case study of this thesis concerns the research project PLUGIN, a brief introduction to this project is done in order to present its main elements. A study about the proposed ISU of the project is carried out and we present its particular characteristics, based on which you can further study and analyse the required technological background (service oriented architecture, Web Services, Semantic Web, Semantic Web Services), and the principles and standards that govern these technologies.

Concluding, the framework and guidelines which will move the design, development and implementation of the ISU project PLUG-IN are presented. The Thesis presents the principles and standards proposed to be followed by the specific ISU, and explains how this thesis could be a support tool for decision making in the design and specification of any ISU, which will serve SMEs in their business transactions, ensuring operational interoperability, providing Software as a Service (SaaS).

Keywords: Interoperability, Operational Interoperability, Interoperability Service Utility, Web Services, Semantic Web, Software as a Service, ISU, SaaS.

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα 7
1 Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή 13
1.1 Αντικείμενο και Σκοπός Διπλωματικής 13
1.1.1 Αρχές και Πρότυπα Υποδομών Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας 13
1.1.2 Η Εφαρμογή στο Ερευνητικό Έργο PLUGIN 13
1.1.3 Σκοπός και Προστιθέμενη Αξία της Διπλωματικής Εργασίας 13
1.2 Δομή της Διπλωματικής 14
1.3 Μεθοδολογία που ακολουθήθηκε 15
2 Κεφάλαιο 2: Διαλειτουργικότητα και Επιχειρήσεις 16
2.1 Οι Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις Σήμερα 16
2.1.1 Τεχνολογικές Εξελίξεις και Επιχειρησιακό Περιβάλλον 16
2.1.2 Ορισμός ΜΜΕ και Χαρακτηριστικά 17
2.1.3 Εμπόδια στην Ανταγωνιστικότητα των ΜΜΕ 18
2.1.4 Επιχειρηματικές Διαδικασίες των ΜΜΕ 20
2.1.5 Ξεπερνώντας τα εμπόδια 22
2.2 Διαλειτουργικότητα 22
2.2.1 Εισαγωγή & Ορισμός 22
2.2.2 Επίπεδα Διαλειτουργικότητας 24
2.2.3 Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα 27
2.2.4 Η ΕΕ για τη Διαλειτουργικότητα 29
2.2.5 Οργανισμοί Προτυποποίησης για τη Διαλειτουργικότητα 35
2.2.6 Άλλες Πρωτοβουλίες Επιχειρησιακής Διαλειτουργικότητας 38
3 Κεφάλαιο 3 :Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας – Interoperability Service Utility 40
3.1 Εισαγωγή & Ορισμός 40
3.2 Γενικές αρχές σχεδιασμού ISU 44
3.2.1 Γενικές Αρχές των ISU 44
3.2.2 Αρχές σχεδίασης ISU 46
3.2.3 Βασικές Ιδιότητες ISU 47
3.2.4 Επιχειρηματικά Μοντέλα για ISU 48
3.2.5 Από την «αλυσίδα» στο «δίκτυο» 49
3.2.6 Ειδικά Επιχειρηματικά μοντέλα ISU 51
3.3 Υπηρεσίες που παρέχει ένα ISU 55

3.3.1 Εισαγωγή 55
3.3.2 Οι Υπηρεσίες 55
3.4 Συνοπτικά για ISU 57
3.5 Σχετικά Ερευνητικά Έργα 59
3.5.1 Εισαγωγή 59
3.5.2 Η Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας COIN 59
3.5.3 Η Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας COMMIUS 67
3.5.4 Η Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας iSURF 72
3.5.5 Η Εθνική Πύλη Δημόσιας Διοίκησης ΕΡΜΗΣ 78
3.6 Συνθετικός Πίνακας Έργων 82
3.6.1 Σύνοψη 84
4 Κεφάλαιο 4: Μελέτη Περίπτωσης: το PLUGIN ISU 85
4.1 Το Ερευνητικό Έργο PLUGIN 85
4.1.1 Εισαγωγή 85
4.1.2 Η Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας του PLUGIN 85
4.2 Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική (Service Oriented Architecture) 89
4.2.1 Εισαγωγή & Ορισμός 89
4.2.2 Σημασιολογικά ενεργοποιημένη Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική (Semantically enabled Service Oriented Architecture (SeSA)). 94
4.2.3 Σύνοψη Αρχιτεκτονικών 96
4.3 Υπηρεσίες Ιστού 98
4.3.1 Εισαγωγή & Ορισμός 98
4.3.2 Στοίβα Πρωτοκόλλων Υπηρεσιών Ιστού (Web Services Protocol Stack) 104
4.3.3 Κύκλος ζωής υπηρεσίας ιστού (Web Service Lifecycle) 115
4.3.4 Συνοπτική παρουσίαση Υπηρεσιών Ιστού 116
4.4 Σημασιολογικές Υπηρεσίες Ιστού 118
4.4.1 Σημασιολογικός Ιστός (Semantic Web) 118
4.4.2 Υπηρεσίες Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web Services) 122
4.4.3 Αναζήτηση & Σύνθεση Υπηρεσιών Ιστού (Web Service Discovery & Composition) 127
4.4.4 Ενορχήστρωση και Χορογραφία Υπηρεσιών Ιστού (Web Services Orchestration & Choreography) 130
4.4.5 Σημασιολογικός Ιστός – Σύνοψη 133
5 Κεφάλαιο 5 : Αποφάσεις - Γενικές Κατευθύνσεις Σχεδιασμού 135
5.1 Αρχές/ Πρότυπα Σχεδιασμού PLUGIN ISU 135

5.1.1 Πλαίσιο Αρχών και Προτύπων Σχεδιασμού της Πλατφόρμας PLUG-IN 135
5.1.2 Σύνοψη 142
5.2 Επιλογές σχετικά με την Αρχιτεκτονική του PLUGIN ISU 143
5.2.1 Υπηρεσίες που θα παρέχει το PLUG-IN 143
5.2.2 Αρχιτεκτονική για το PLUG-IN 145
5.2.3 Σχήμα Δομής PLUG-IN 149
5.2.4 Περιγραφή αρχιτεκτονικής 150
6 Σύνοψη – Συμπεράσματα – Μελλοντική Αξιοποίηση 151
7 Βιβλιογραφία 152

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1 Μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εκπόνηση της διπλωματικής 15
Εικόνα 2 Πίνακας Ορισμού ΜΜΕ 17
Εικόνα 3 Επιχειρηματικές Διαδικασίες ΜΜΕ 20
Εικόνα 4 Επίπεδα Διαλειτουργικότητας βάσει της 2ης έκδοσης του EIF 26
Εικόνα 5 Επίπεδα Διαλειτουργικότητας βάσει ΕΕ 26
Εικόνα 6: Ιστορικές αποφάσεις και πρωτοβουλίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με στόχο την επίτευξη Διαλειτουργικότητας 29
Εικόνα 7: Οι επιστημονικές περιοχές της Διαλειτουργικότητας όπως αυτές ορίστηκαν στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων του FInES Cluster 39
Εικόνα 8 Θέση ISU στον κυβερνοχώρο 42
Εικόνα 9 Εννοιολογική αναπαράσταση ISU 43
Εικόνα 10 Από την αλυσίδα στο δίκτυο 50
Εικόνα 11 Επίπεδα Cloud Computing 53
Εικόνα 12 Εμπλεκόμενα μέρη σε ένα ISU 54
Εικόνα 14 Αρχιτεκτονική Πεταλούδας COIN 63
Εικόνα 15 Αρχιτεκτονική COIN GSP 66
Εικόνα 17 Αρχιτεκτονική COMMIUS 69
Εικόνα 19 Email προσημειωμένο από COMMIUS 71
Εικόνα 21 iSurf ESB 75
Εικόνα 23 Υποσυστήματα iSurf ISU 76
Εικόνα 22 Αρχιτεκτονική iSurf 77
Εικόνα 24 Αρχιτεκτονική υψηλού επιπέδου GSU ERMIS 80
Εικόνα 25 Συνθετικός Πίνακας Έργων (α) 82
Εικόνα 26 Συνθετικός Πίνακας Έργων (β) 83
Εικόνα 27 Εννοιολογική αναπαράσταση PLUG-IN 86
Εικόνα 28 Υπηρεσιοστρέφεια PLUG-IN 87
Εικόνα 29 Αρχιτεκτονική και σημασιολογική εναρμόνιση 88
Εικόνα 30 Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική 89
Εικόνα 31 Αρχιτεκτονική και βασικά στρώματα SeSA 95
Εικόνα 32 Εννοιολογική αναπαράσταση αρχιτεκτονικής Υπηρεσιών Ιστού 99
Εικόνα 33 Παράδειγμα Υπηρεσιών Ιστού 101
Εικόνα 34 Σενάριο Απλής Υπηρεσίας 102
Εικόνα 35 Σενάριο Σύνθετης Υπηρεσίας 103
Εικόνα 36 Σενάριο Ενδιάμεσης Υπηρεσίας 103
Εικόνα 37 Στοίβα Πρωτοκόλλων Υπηρεσιών Ιστού 104
Εικόνα 38 Λογότυπο UDDI 105
Εικόνα 39 Μοντέλο Δεδομένων UDDI 106
Εικόνα 40 Σχηματική περιγραφή των WSDL 1.1 και WSDL 2.0 108
Εικόνα 41 Δομή εγγράφου WSDL 108
Εικόνα 42 Θέση πρωτοκόλλου SOAP 110
Εικόνα 43 Δομή φακέλου μηνύματος SOAP 110
Εικόνα 44 Δομή SOAP Evelope 111
Εικόνα 45 Δομή SOAP Header 111

Εικόνα 46 Δομή SOAP Body....112
Εικόνα 47 Δομή SOAP Fault....112
Εικόνα 48 Συνομιλία SMTP....114
Εικόνα 49 Κύκλος ζωής υπηρεσίας ιστού....115
Εικόνα 50 Λογότυπο Semantic Web....118
Εικόνα 51 Στοίβα πρωτοκόλλων Σημασιολογικού Ιστού....119
Εικόνα 52 Γραφική αναπαράσταση RDF τριάδας....120
Εικόνα 53 Κλάσεις OWL-S....124
Εικόνα 54 Κύρια στοιχεία WSMO....125
Εικόνα 55 Πίνακας Σύγκρισης γλωσσών περιγραφής σημασιολογικών υπηρεσιών ιστού....126
Εικόνα 56 Αρχιτεκτονική WSMX....129
Εικόνα 57 Ενορχήστρωση & Χορογραφία....130
Εικόνα 58 Σύνοψη αρχών σχεδιασμού PLUG-IN....142
Εικόνα 59 Ο ρόλος του PLUG-IN σαν ενδιάμεσου....143
Εικόνα 60 Εννοιολογική παρουσίαση αρχιτεκτονικής PLUG-IN....148

1 Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο και Σκοπός Διπλωματικής

1.1.1 Αρχές και Πρότυπα Υποδομών Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής είναι η μελέτη των υφιστάμενων **αρχών και προτύπων** που διέπουν τη σχεδίαση διαλειτουργικών πληροφοριακών συστημάτων εν γένει, αλλά και **Υποδομών Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας** (Interoperability Service Utility – ISU) πιο συγκεκριμένα. Αρχικά, μελετώνται οι αρχές που ορίζει επισήμως η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΕ) για τις εν λόγω υποδομές, άλλες παρόμοιες αρχιτεκτονικές και υλοποιήσεις, στα πλαίσια ερευνητικών κυρίως έργων, σχετικές διεθνείς πρωτοβουλίες και πρότυπα (standards), με απώτερο **στόχο τον καθορισμό του γενικού πλαισίου στο οποίο κινούνται παρόμοιες υλοποιήσεις ISU.**

1.1.2 Η Εφαρμογή στο Ερευνητικό Έργο PLUGIN

Στη συνέχεια, η διπλωματική προχωράει **στη μελέτη συγκεκριμένης περίπτωσης** και εστιάζει στην Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας που πρέπει να αναπτυχθεί στο πλαίσιο **του ερευνητικού έργου PLUGIN**, το οποίο υλοποιείται από το Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Αιγαίου, το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, τη Singular Logic και την OTS.

Πιο συγκεκριμένα, δεδομένου ότι η ISU του PLUGIN είναι βασισμένη σε μια εξ ορισμού **υπηρεσιοκεντρική αρχιτεκτονική** και αποστολή της είναι να παρέχει **Υπηρεσίες Ιστού (Web Services)**, η παρούσα διπλωματική έχει ένα επιπλέον αντικείμενο, δηλαδή να ερευνήσει τις **αρχές και τα πρότυπα** που θα πρέπει να διέπουν τις υποδομές οι οποίες βασίζονται και υλοποιούν αρχιτεκτονικές προσανατολισμένες στις Υπηρεσίες **(Υπηρεσιοκεντρικές Αρχιτεκτονικές)** και οι οποίες παρέχουν Υπηρεσίες Ιστού και μάλιστα, Σημασιολογικές Υπηρεσίες Ιστού, μιας και οι υπηρεσίες που θα παρέχει το σύστημα PLUGIN θα είναι Υπηρεσίες Διαλειτουργικότητας, δηλαδή θα επιδιώκεται **Σημασιολογική Εναρμόνιση** της μεταδιδόμενης πληροφορίας ανάμεσα σε ετερογενείς επιχειρήσεις και φορείς.

Γι’ αυτό, μελετώνται αναλυτικά **οι αρχές και τα πρότυπα** που διέπουν την υπηρεσιοκεντρική αρχιτεκτονική καθώς επίσης και τη σύνθεση και παροχή Υπηρεσιών Ιστού, συμπεριλαμβανομένης επιπλέον εστιασμένης μελέτης στις Σημασιολογικές Υπηρεσίες Ιστού οι οποίες κινούνται στην κατεύθυνση επίτευξης της ζητούμενης **(σημασιολογικής) διαλειτουργικότητας**. Εξάλλου, το έργο PLUGIN, όπως θα αναλυθεί παρακάτω, πάει ένα επίπεδο πιο πέρα από την απλή τεχνολογική εναρμόνιση και διαλειτουργικότητα πληροφοριακών συστημάτων **σε τεχνικό επίπεδο,** καθώς στοχεύει επιπλέον σε **σημασιολογική εναρμόνιση** της μεταδιδόμενης πληροφορίας, και σε ουσιαστική επίτευξη διαλειτουργικότητας **σε επίπεδο πληροφορίας και δεδομένων.**

1.1.3 Σκοπός και Προστιθέμενη Αξία της Διπλωματικής Εργασίας

Σκοπός λοιπόν, της παρούσας διπλωματικής εργασίας, είναι **να αποκτηθεί όλη η διαθέσιμη γνώση** σχετικά με τις υφιστάμενες **αρχές και πρότυπα** στο πεδίο των **Υποδομών Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας** (ISU) εν γένει, αλλά και στο **τεχνολογικό πεδίο που αφορά το PLUGIN ειδικότερα**, η ενδελεχής μελέτη της και η εξαγωγή από αυτή, ενός

συνόλου απαραίτητων προδιαγραφών και σχεδιαστικών αποφάσεων, με βάση τις οποίες θα σχεδιαστεί το σύστημα του ερευνητικού έργου PLUGIN.

Η προστιθέμενη αξία της παρούσας διπλωματικής έγκειται στο ότι πρόκειται να χρησιμοποιηθεί **επικουρικά στο πλαίσιο ενός ερευνητικού έργου**, προτείνοντας μια **συγκεκριμένη κατεύθυνση πρακτικών** στο πεδίο αυτού του έργου, ώστε να **υποστηρίξει τη διαδικασία λήψεως αποφάσεων σχεδιασμού** ενός πληροφοριακού συστήματος σύγχρονου, που να συμμορφώνεται με τις τρέχουσες εξελίξεις και απαιτήσεις στον τομέα εφαρμογής του και να μπορεί να ανταποκριθεί όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματικά στον ρόλο που θα κληθεί να επιτελέσει, δηλαδή στην παροχή υπηρεσιών διαλειτουργικότητας προς τις ΜΜΕ. Ακόμη, αυτή η μελέτη μπορεί να λειτουργήσει υποστηρικτικά για οποιαδήποτε ΜΜΕ επιθυμεί να αναπτύξει μια παρόμοια ISU, προκειμένου να παρέχει **λογισμικό σαν υπηρεσία (Software as a Service - SaaS)** μέσω του Διαδικτύου.

1.2 Δομή της Διπλωματικής

Το **Κεφάλαιο 1** αποτελεί την εισαγωγή της διπλωματικής εργασίας παρουσιάζοντας σε γενικές γραμμές το σκοπό, τους στόχους και την προστιθέμενη αξία της εργασίας αυτής.

Το **Κεφάλαιο 2** πραγματεύεται τη διαλειτουργικότητα σήμερα και πως επηρεάζει τις λειτουργίες των επιχειρήσεων. Αρχικά γίνεται μια εισαγωγή και δίνεται ένας ορισμός για το τι είναι **Μικρομεσαία Επιχείρηση (ΜΜΕ**), ποια είναι τα χαρακτηριστικά αλλά και ποια τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν σήμερα οι ΜΜΕ. Έπειτα δίνεται ένας ορισμός για τη διαλειτουργικότητα και ορισμός των διαφόρων επιπέδων της. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι διεθνής κατευθύνσεις που έχουν δοθεί γύρω από τον τομέα της διαλειτουργικότητας, κυρίως από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Το **Κεφάλαιο 3** παρουσιάζει την Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας (ISU). Αρχικά αναλύονται οι σχεδιαστικές αρχές, τα πρότυπα και οι βασικές ιδιότητες μιας τέτοιας υποδομής. Παρουσιάζονται επίσης οι υπηρεσίες που προσφέρει μια τέτοια υποδομή. Στη συνέχεια γίνεται μια παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας που έχει να κάνει με τα κυριότερα διεθνή έργα στον τομέα αυτό δηλαδή τα έργα COIN, iSurf και COMMIUS. Επίσης γίνεται μια σύντομη αναφορά στην Εθνική Πύλη Δημόσιας Διοίκησης ΕΡΜΗΣ.

Το **Κεφάλαιο 4** εξετάζει την μελέτη περίπτωσης που αφορά στο ερευνητικό έργο PLUG-IN. Γίνεται μια εισαγωγή και παρουσιάζονται τα κύρια στοιχεία του έργου. Έπειτα αναλύεται το τεχνολογικό υπόβαθρο σχετικά με τον τομέα της παροχής υπηρεσιών διαλειτουργικότητας. Παρουσιάζονται έννοιες όπως η Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική και οι Υπηρεσίες Ιστού, ενώ μεγάλη σημασία δίνεται στις έννοιες του Σημασιολογικού ιστού, των Σημασιολογικών Υπηρεσιών Ιστού αλλά και των τεχνολογιών που επιτρέπουν την υλοποίησή τους.

Το **Κεφάλαιο 5** παρουσιάζει τις γενικές κατευθύνσεις που πρέπει να ακολουθηθούν κατά τη φάση υλοποίησης του έργου PLUG-IN. Παρουσιάζονται οι αρχές και τα πρότυπα που πρέπει να ακολουθεί το έργο, η αρχιτεκτονική αλλά και τα επιχειρηματικά μοντέλα μιας ISU.

Το **Κεφάλαιο 6** δίνει μελλοντικές κατευθύνσεις αλλά και τρόπους με τους οποίους θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν μελλοντικά τα αποτελέσματα της διπλωματικής εργασίας.

Στο **Κεφάλαιο 7** παρουσιάζεται η βιβλιογραφία με παραπομπές και συνδέσμους.

1.3 Μεθοδολογία που ακολουθήθηκε

Τόσο πριν τη συγγραφή της διπλωματικής όσο και κατά τη διάρκεια αυτής, η δουλειά που έπρεπε να έρθει εις πέρας χωρίστηκε σε επιμέρους βήματα με συγκεκριμένο σκοπό και στόχο το καθένα από αυτά.

Αρχικά, **εντοπίστηκαν και μελετήθηκαν οι επιστημονικές περιοχές** οι οποίες θα αποτελούσαν τον κύριο κορμό της έρευνας. Οι περιοχές αυτές είναι οι κάτωθι:

- Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις και Δια-επιχειρησιακή Συνεργασία
- Διαλειτουργικότητα εν γένει, αλλά και η Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα πιο συγκεκριμένα
- Οι Υποδομές Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας (ISU) και όλες οι αρχές, πρότυπα και τεχνικά χαρακτηριστικά ενός τέτοιου συστήματος λογισμικού
- Υπηρεσιοστρεφείς Αρχιτεκτονικές, Υπηρεσίες Ιστού (σύνθεση, ενορχήστρωση, δημοσίευση και παροχή τους), Σημασιολογικός Ιστός και ό,τι τεχνολογίες αφορούν σε αυτές τις επιστημονικές περιοχές

Στη συνέχεια, έγινε εκτεταμένη έρευνα σε όλη τη **σχετική βιβλιογραφία**, εξετάστηκαν πολυάριθμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο και εντοπίστηκαν και συλλέχθηκαν όλες εκείνες οι πηγές οι οποίες θα μπορούσαν να φανούν χρήσιμες για την παρούσα μελέτη. Για τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τεχνικές λεπτομέρειες των διαφόρων πρωτοκόλλων ανατρέξαμε στους διάφορους οργανισμούς προτυποποίησης τέτοιων πρωτοκόλλων (OASIS, W3C), στα έγγραφα δηλαδή που έχουν οριστεί τα πρότυπα αυτά. Για τη μελέτη των έργων διαλειτουργικότητας έγινε αναφορά στις ιστοσελίδες τους όπου και εξετάστηκαν σε βάθος όλα τα παραδοτέα των εν λόγω έργων και κρατήθηκαν μόνο στοιχεία που θα μπορούσαν να βοηθήσουν τους σκοπούς της παρούσας μελέτης.

Το υλικό συγκεντρώθηκε και μετά από εκτενή μελέτη των πολλών εγγράφων έγινε μια **αξιολόγηση** για το τι μπορεί να φανεί χρήσιμο στη παρούσα μελέτη. Κριτήρια αυτής της αξιολόγησης ήταν η σχετικότητα του εκάστοτε υλικού με την παρούσα μελέτη αλλά και κατά πόσο το υλικό ήταν σε γλώσσα κατανοητή από τον μέσο αναγνώστη έτσι ώστε η εργασία να μην απευθύνεται μόνο σε γνώστες του αντικειμένου αλλά σε όσο το δυνατόν περισσότερους μελετητές που ασχολούνται με τον τομέα της διαλειτουργικότητας.

Έπειτα, το υλικό **οργανώθηκε σε ενότητες** και ακολούθησε η **ανάλυση και συνθετική παρουσίασή** του για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης. Όλα αυτά παρουσιάζονται και σχηματικά παρακάτω:

Εικόνα 1 Μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εκπόνηση της διπλωματικής

2 Κεφάλαιο 2: Διαλειτουργικότητα και Επιχειρήσεις

2.1 Οι Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις Σήμερα

2.1.1 Τεχνολογικές Εξελίξεις και Επιχειρησιακό Περιβάλλον

Το επιχειρησιακό περιβάλλον έχει αλλάξει άρδην τις τελευταίες δεκαετίες λόγω των αλλαγών που έχει επιφέρει στην λειτουργία των επιχειρήσεων, **η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας** αλλά και των επιπτώσεων που έχει αυτή η ανάπτυξη στη συμπεριφορά των καταναλωτών. Οι καταναλωτές χρησιμοποιούν πια σε καθημερινή βάση τις νέες τεχνολογίες με σκοπό να ικανοποιήσουν κάποια ανάγκη τους, έχοντας ελαχιστοποιήσει, αν όχι μηδενίσει τον σκεπτικισμό γύρω από αυτές. Τα μεγάλα οικονομικά κέντρα του παρελθόντος έχουν χάσει την τόσο μεγάλη αίγλη αλλά και δυναμική που είχαν αποκτήσει και οι επιχειρήσεις εξετάζουν πλέον όλο και πιο ανοικτά το ενδεχόμενο της **στροφής προς το διαδίκτυο** αλλά και τις επενδύσεις στις **τεχνολογικές υποδομές** που θα καταστήσουν κάτι τέτοιο εφικτό.

Τα τελευταία χρόνια **η χρήση του διαδικτύου** έχει λάβει σημαντική θέση στις καθημερινές λειτουργίες μιας επιχείρησης. Από την απλή επικοινωνία μεταξύ των στελεχών της μέχρι την απομακρυσμένη τεχνική υποστήριξη των πελατών της, το διαδίκτυο προσφέρει σε μια επιχείρηση μεγάλες δυνατότητες τόσο δημιουργίας **νέων ευκαιριών όσο και εμπλουτισμού των υπαρχουσών λειτουργιών της**. Όλη αυτή η κινητικότητα γύρω από το διαδίκτυο έχει επιτρέψει σε πολλές επιχειρήσεις να **επικοινωνούν μεταξύ τους ευκολότερα** με σκοπό να επιτύχουν συγκεκριμένη πρόοδο σε κάποιους τομείς.

Η καθημερινή χρήση του διαδικτύου έχει επιφέρει και μια σειρά από άλλου είδους αλλαγές οι οποίες έχουν σοβαρό αντίκτυπο στη λειτουργία τους. Μέσα από την καθημερινή χρήση του διαδικτύου **διακινείται από τις υπηρεσίες τεράστιος όγκος δεδομένων και πληροφορίας.** Οι επιχειρήσεις πρέπει να προσαρμοστούν σε αυτό με διάφορους τρόπους, από την **τεχνολογική υποδομή, για να οργανωθεί, αποθηκευτεί και μεταδοθεί** όλη αυτή η πληροφορία, μέχρι και τις ταχύτητες με τις οποίες έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο, γεγονός που θα τους επιτρέψει την εξοικονόμηση χρόνου και σχετικού κόστους στις καθημερινές τους λειτουργίες.

Η ταχύτατη εξάπλωση του διαδικτύου έχει σαφώς επηρεάσει και τον τρόπο που προσφέρουν υπηρεσίες οι επιχειρήσεις σήμερα. Με το διαδίκτυο να αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της καθημερινότητας των καταναλωτών, οι επιχειρήσεις ψάχνουν τρόπους να **προσφέρουν προϊόντα και υπηρεσίες** μέσω του διαδικτύου. Αυτό αποτελεί και μια πολύ καλή επιχειρηματική ευκαιρία για τις επιχειρήσεις μιας και απευθύνονται σε **μεγαλύτερο όγκο πελατών**, γεγονός που μπορεί να δημιουργήσει οικονομίες κλίμακας σε κλάδους που παλαιότερα αυτό ήταν δύσκολο να γίνει. Έτσι, οι επιχειρήσεις έχουν τροποποιήσει τον τρόπο παροχής υπηρεσιών, αλλά και το είδος των υπηρεσιών αυτών, με στόχο οι υπηρεσίες να γίνονται προσβάσιμες πιο εύκολα από τους πελάτες, αλλά και η εμπειρία που θα έχουν οι πελάτες χρησιμοποιώντας τις υπηρεσίες αυτές (user experience), να είναι σε ικανοποιητικό βαθμό.

Μέσα από αυτή τη διαδικασία δεν μπορούσαν παρά να μην επηρεαστούν και οι **Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις (ΜΜΕ)** λόγω των μεγάλων χρηματικών επενδύσεων που

χρειάζονται, τόσο σε τεχνολογική εξέλιξη, όσο και σε επίπεδο γνώσεων. Το περιβάλλον γύρω από μια ΜΜΕ **αλλάζει διαρκώς** και με τέτοια ταχύτητα που καθιστά δύσκολο για τις ΜΜΕ σήμερα **να προσαρμοστούν όσο γρηγορότερα** γίνεται στα νέα δεδομένα. Όλα αυτά δεν θα μπορούσαν φυσικά και να μην τροποποιήσουν το επιχειρηματικό μοντέλο των ΜΜΕ το οποίο όπως αναφέρει και ο ορισμός του:

«[..] είναι το σχέδιο που χρησιμοποιεί μια επιχείρηση/οργανισμός για να δημιουργεί εισοδήματα και να παράγει κέρδη από συγκεκριμένες εργασίες της»[1]

Μέσα από αυτόν τον γενικό ορισμό φαίνεται ότι οι αλλαγές στο κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον **έχουν επηρεάσει τα μέγιστα τις διεργασίες των μέχρι πρότινος επιχειρηματικών μοντέλων των ΜΜΕ**, διαδικασίες και μοντέλα που μέχρι πρότινος αποτελούσαν ίσως την σημαντικότερη πηγή εσόδων τους.

2.1.2 Ορισμός ΜΜΕ και Χαρακτηριστικά

Θα μπορούσε κάποιος να πει ότι η Ευρωπαϊκή επιχειρηματικότητα και οικονομία βασίζεται σε μεγάλες επιχειρήσεις που απασχολούν εκατοντάδες υπαλλήλους και κινούν την Ευρωπαϊκή οικονομία προς την ανάπτυξη. Αυτό όμως, αποτελεί μια επιπόλαιη σκέψη, καθώς τα επίσημα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής δίνουν την αληθινή απάντηση:

Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής το 99% των επιχειρήσεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση σήμερα αποτελείται από Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις.[2]

Πώς ορίζεται όμως μια μικρομεσαία επιχείρηση; Πάντα σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής αλλά και με βάση την επίσημη εφημερίδα της ΕΕ, φύλλο 20/5/2003[3], ο ορισμός της ΜΜΕ δίνεται βάση τριών παραγόντων:

1. Ανθρώπινο δυναμικό
2. Ετήσιος Κύκλος Εργασιών
3. Ετήσιος Ισολογισμός

Για ευκολία παρατίθεται ο παρακάτω πίνακας που χωρίζει σε τρεις κατηγορίες τις ΜΜΕ

Κατηγορία Επιχείρησης	Αριθμός Υπαλλήλων	Ετήσιος Κύκλος Εργασιών	Ετήσιος Ισολογισμός
Μεσαία (Medium)	<250	≤ € 50 εκατ.	≤ € 43 εκατ.
Μικρή (Small)	<50	≤ € 10 εκατ.	≤ € 10 εκατ.
Πολύ Μικρή (Micro)	<10	≤ € 2 εκατ.	≤ € 2 εκατ.

Εικόνα 2 Πίνακας Ορισμού ΜΜΕ

Όπως έχει αναφερθεί, οι ΜΜΕ παίζουν έναν από τους κυριότερους ρόλους και αποτελούν έναν από τους **βασικότερους πυλώνες του οικονομικού μοντέλου της ΕΕ**. **Αντιπροσωπεύουν το 99% των επιχειρήσεων στις χώρες της ΕΕ** που σε καθαρούς αριθμούς κυμαίνονται γύρω στις 23 εκατομμύρια επιχειρήσεις που παρέχουν περισσότερες από 75 εκατομμύρια θέσεις εργασίας.

Ένα ακόμα πιο ενδιαφέρον στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι οι 9 στις 10 ΜΜΕ είναι Πολύ Μικρές Επιχειρήσεις (ΠΜΕ) που εργοδοτούν λιγότερους από 10 υπαλλήλους. Ως εκ τούτου, οι στυλοβάτες της Ευρωπαϊκής οικονομίας είναι οι ΠΜΕ οι οποίες εργοδοτούν κατά μέσο όρο 2 υπαλλήλους.

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τον ΕΟΜΜΕΧ (Εθνικός Οργανισμός Μικρών-Μεσαίων Επιχειρήσεων, νυν ΕΤΕΑΝ), ως μικρομεσαίες θεωρούνται όσες επιχειρήσεις απασχολούν μέχρι 100 άτομα προσωπικό. Εάν λαμβάνονταν υπόψη ο ορισμός μικρομεσαίας επιχείρησης της Ε.Ε., θα περιλαμβανόταν σχεδόν όλες οι επιχειρήσεις, καθόσον το 99% των επιχειρήσεων απασχολεί το πολύ 50 άτομα. [4]

Η Τράπεζα της Ελλάδος για λόγους χρηματοδότησης χαρακτηρίζει ως μεταποιητική ΜΜΕ την επιχείρηση αυτή που το ανώτατο ύψος του μέσου κύκλου εργασιών της τελευταίας τριετίας δεν υπερβαίνει τα 2.500.000 ευρώ.

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά τα χαρακτηριστικά μιας ΜΜΕ σε μια προσπάθεια να γίνουν κατανοητές **οι ιδιαιτερότητες και οι διαφορές μιας ΜΜΕ** από μια μεγάλη επιχείρηση ή οργανισμό.

- ***Υψηλή Εξειδίκευση και Ατομικότητα****:* Οι περισσότερες ΜΜΕ χαρακτηρίζονται από την ικανότητά τους να προσφέρουν **υψηλή εξειδίκευση** και εξυπηρέτηση σε πολύ στοχευμένα θέματα. Έτσι, τους επιτρέπεται να δραστηριοποιούνται σε αγορές που δεν κινούνται οι μεγάλοι οργανισμοί.
- ***Εγγύτητα****:* Οι ΜΜΕ μπορούν να **επικεντρώνονται στον τελικό χρήστη** και έτσι να έχουν καλύτερη οπτική σε μια αγορά, παρά να εστιάζονται σε ανώνυμες αγορές.
- ***Ευελιξία:*** Είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι ΜΜΕ μπορούν να αναπροσαρμόσουν την στρατηγική τους και να αναδιατάξουν το προσωπικό τους, βασιζόμενοι στις αλλαγές που συμβαίνουν στην αγορά.
- ***Ανεξάρτητη ιδιοκτησία:*** Συνήθως ο ιδιοκτήτης μιας ΜΜΕ είναι και αυτός που ασκεί τον έλεγχο στα διοικητικά αλλά και οικονομικά κομμάτια, κατέχει δηλαδή όλες τις εξουσίες μέσα σε μια επιχείρηση.

2.1.3 Εμπόδια στην Ανταγωνιστικότητα των ΜΜΕ

Βάσει των χαρακτηριστικών που παρουσιάστηκαν παραπάνω, διαφαίνονται κάποια χαρακτηριστικά που έχουν σήμερα οι ΜΜΕ και τα οποία τις εμποδίζουν από το να είναι ανταγωνιστικές απέναντι στις μεγαλύτερες επιχειρήσεις, στερώντας τους συχνά το δικαίωμα ανοίγματος σε νέες αγορές.

Πολλά από αυτά τα μειονεκτήματα, γνωστά και ως **εμπόδια εισόδου σε μια αγορά (barriers of entry)** αποτελούν και τους κυριότερους παράγοντες τις μεγάλης θνησιμότητας των ΜΜΕ στο σημερινό επιχειρησιακό περιβάλλον.

Μερικά από αυτά παρουσιάζονται παρακάτω[5]:

- ***Τεχνολογική ανομοιογένεια:*** Συχνά, οι ΜΜΕ δεν διαθέτουν μια συνολική πληροφόρηση για τις τεχνολογικές εξελίξεις και προς τα πού αυτές κατευθύνονται, με αποτέλεσμα να μην ακολουθούν μια στρατηγική προς τη σωστή κατεύθυνση.

Επίσης, για τις ΜΜΕ **δεν έχει κατοχυρωθεί ένα γενικό πλαίσιο συνεργασίας ή αλληλεπίδρασης** με αποτέλεσμα να υπάρχει **ανομοιογένεια ως προς τις τεχνολογίες και τα πρότυπα που χρησιμοποιούν**. Αυτό καθιστά μελλοντικά τη **συνεργασία μεταξύ τους ακόμα δυσκολότερη μια και θα χρειαστεί ειδική ερμηνεία** (συνήθως με την παρέμβαση ανθρώπινου δυναμικού) των αποτελεσμάτων και των εξόδων (outputs) μιας ΜΜΕ έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν είσοδοι (inputs) για μια άλλη ΜΜΕ.

- ***Δυσκολία προμήθειας:*** Λόγω του μικρού τους μεγέθους και συνεπώς του μικρού μεγέθους παραγγελιών προς τους προμηθευτές, οι ΜΜΕ δεν μπορούν να επωφεληθούν από τις οικονομίες κλίμακας με τον ίδιο τρόπο που επωφελούνται οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις.
- ***Οικονομικοί πόροι:*** Βάσει του μεγάλου ανταγωνισμού που επικρατεί στην παγκοσμιοποιημένη οικονομία, και ως αποτέλεσμα αυτού, της μεγάλης θνησιμότητας των ΜΜΕ, έχει καταστεί πολύ δύσκολος ο εξωτερικός δανεισμός που χρειάζονται οι ΜΜΕ για να επιβιώσουν.
- ***Συγκέντρωση αρμοδιοτήτων:*** Η μεγάλη συγκέντρωση αρμοδιοτήτων στον επιχειρηματία, ο οποίος είναι και αρμόδιος να δει τις νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες που μπορεί να παρουσιαστούν, απαιτεί άτομα που γνωρίζουν καλά το χώρο που δραστηριοποιούνται.
- ***Κόστος Έρευνας & Ανάπτυξης:*** Οι ΜΜΕ υστερούν των μεγαλυτέρων τους στον τομέα της Έρευνας και Ανάπτυξης (Ε&Α) λόγω του μεγάλου χρηματικού κόστους που αυτός επιβάλλει. Έτσι, συνήθως στερούνται της καινοτομίας και των πλεονεκτημάτων που αυτή επιφέρει έναντι του ανταγωνισμού.
- ***Συμμαχίες:*** Η ανάπτυξη συμμαχιών αλλά και η αποτελεσματική χρήση εξωτερικών πηγών πληροφόρησης είναι ακόμα ένα από τα μεγάλα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι ΜΜΕ, είτε λόγω απειρίας των στελεχών τους είτε λόγω έλλειψης στρατηγικού σχεδιασμού στον τομέα αυτό.
- ***Παγκοσμιοποίηση:*** Η γενικότερη παγκοσμιοποίηση της αγοράς και η εξάλειψη των εμποδίων για είσοδο σε μια αγορά, τόσο γεωγραφικά όσο και χρηματικά, αποφέρει μεγάλη πίεση στις ΜΜΕ που πρέπει να βρουν τρόπους να προσαρμοστούν σε αυτές τις αλλαγές και να αναπροσανατολίσουν τη στρατηγική τους σε ένα πιο παγκόσμιο πλαίσιο.

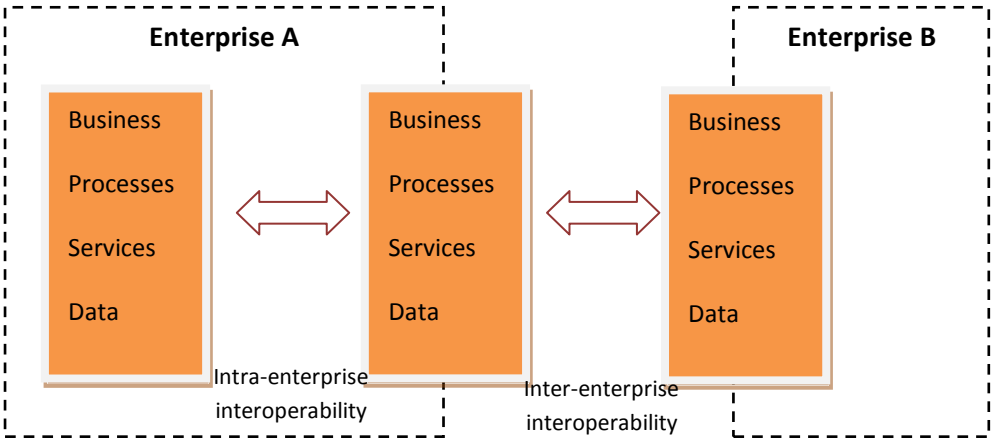
Όλα αυτά τα στοιχεία, σε συνδυασμό με την ελληνική πραγματικότητα, μπορούν εύκολα να μας δείξουν ότι η ανταγωνιστικότητα των Ελληνικών ΜΜΕ είναι σε χαμηλά επίπεδα. Αυτό οφείλεται στην χαμηλή παραγωγικότητα η οποία αποδίδεται στο χαμηλό βαθμό χρησιμοποίησης σύγχρονης τεχνολογίας. Επίσης, η έλλειψη ανταγωνιστικότητας μπορεί να αποδοθεί και στην μη ύπαρξη ή περιορισμένη εκμετάλλευση των οικονομιών κλίμακας και την απουσία μακροχρόνιου σχεδιασμού.

Αυτά είναι μερικά από τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν σήμερα οι ΜΜΕ και που σε πολλές περιπτώσεις τους έχουν στερήσει το προνόμιο της περαιτέρω ανάπτυξης. Όλα αυτά φυσικά τα μειονεκτήματα έχουν επηρεάσει κατά πολύ τις διαδικασίες των ΜΜΕ οι οποίες είναι αυτές που παράγουν τον πλούτο σε μια επιχείρηση και διαμορφώνουν την μελλοντική της στρατηγική.

2.1.4 Επιχειρηματικές Διαδικασίες των ΜΜΕ

Το τελευταίο αλλά ίσως και σημαντικότερο στάδιο για να κατανοήσει κάποιος πως δουλεύουν οι ΜΜΕ είναι να εξετάσει τις **επιχειρηματικές διαδικασίες (business processes)** τις οποίες ακολουθούν. Οι επιχειρηματικές διαδικασίες υπάγονται στο ψηλότερο επίπεδο μιας επιχείρησης και έχουν να κάνουν με το τι πρακτικές ακολουθεί μια εταιρία για να πετύχει τη στρατηγική της.

Σε ένα γενικότερο διαχωρισμό των διαδικασιών που ακολουθεί μια επιχείρηση μπορούμε να τις χαρακτηρίσουμε σαν **ενδοεταιρικές (intra-organizational)** και **διαεταιρικές (inter-organizational).** Οι ενδοεταιρικές σχέσεις αναφέρονται κυρίως στην επικοινωνία που υπάρχει μέσα σε ένα οργανισμό και κατά μήκους τις αλυσίδας παραγωγής της με τις συνεργαζόμενες πλευρές να βρίσκονται εντός του ίδιου οργανισμού, χωρίς να χρησιμοποιούν απαραίτητα τα ίδια εργαλεία ή πακέτα λογισμικού**. Οι διαεταιρικές σχέσεις αναφέρονται στις σχέσεις μεταξύ οργανισμών οι οποίες ενισχύονται κυρίως μέσα από τις τεχνολογικές εξελίξεις και τις ευκαιρίες επικοινωνίας και συνεργασίας που προσφέρει σήμερα η τεχνολογία.**



Εικόνα 3 Επιχειρηματικές Διαδικασίες ΜΜΕ

2.1.4.1 Ενδοεταιρικές διαδικασίες

Σε αυτές εισάγονται διαδικασίες που αφορούν τη λειτουργία μιας επιχείρησης από τον οικονομικό σχεδιασμό και διοικητικές αρμοδιότητες μέχρι και τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου προγράμματος διαδικασιών (business process planning). Αυτές όλες οι διαδικασίες συνοψίζονται συνήθως σε ένα **Σύστημα Ενδοεπιχειρησιακού Προγραμματισμού (ΣΕΠ)** ή όπως είναι γνωστό με την εμπορική του ονομασία, σύστημα **ERP (Enterprise Resource Planning)**. Οι αρμοδιότητες ενός ΣΕΠ ποικίλουν και έχουν να κάνουν με χρηματοδότηση και λογιστική, υπηρεσίες και πωλήσεις, διαχείριση ανθρωπίνου δυναμικού, CRM (Customer Relationships Management).

Βάσει στοιχείων, η χρήση ενός ERP συστήματος από τις εταιρίες στη Ευρωπαϊκή Ένωση έχει σαν κύριο παράγοντα το μέγεθος. Η μεγάλη πλειοψηφία των ΜΜΕ δεν χρησιμοποιεί ένα τέτοιο σύστημα για να στηρίξει τις ενδοεταιρικές τις λειτουργίες. Τα συστήματα αυτά είναι περισσότερο δημοφιλή σε Μεγάλες Εταιρίες, με αριθμό υπαλλήλων άνω των 250. Η μεγάλη

πλειοψηφία των ΜΜΕ στην ΕΕ χωρίς ένα σύστημα ΣΕΠ αρκούνται στο να χρησιμοποιήσουν ένα λογιστικό λογισμικό, που απλά αναλύει τα λογιστικά θέματα τις εταιρίας. Η ερμηνεία σε αυτή την επιχειρηματική συμπεριφορά θα μπορούσε να ερμηνευτεί από το γεγονός του ότι τα συστήματα ΣΕΠ είναι συνήθως ακριβά για εξαγορά, αλλά και πολύπλοκα στη χρήση, πράγμα που τα καθιστά όχι και τόσο δημοφιλή ανάμεσα στις ΜΜΕ.

2.1.4.2 Διαεταιρικές Διαδικασίες

Από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 έχει ξεκινήσει να γίνεται όλο και πιο επιτακτική η ανάγκη **για συνεργασία μεταξύ οργανισμών** και έτσι ξεκίνησε η προώθηση των διαεταιρικών σχέσεων και διαδικασιών. Οι σχέσεις αυτές ποικίλουν από τοποθέτηση απλών παραγγελιών μέσω διαδικτύου μέχρι τη χρήση συγκεκριμένων λογισμικών για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain Management, SCM) και της αλυσίδας αξίας (value chain).

Στοιχεία αναφέρουν ότι περισσότερες από 50% των ΜΜΕ της ΕΕ τοποθετούν τις παραγγελίες τους διαδικτυακά, αλλά το πράττουν αυτό όχι για περισσότερο από το 25% των συνολικών παραγγελιών τους. Επίσης η πλειοψηφία (65%-70%) δεν χρησιμοποιεί κάποιο συγκεκριμένο λογισμικό για την τοποθέτηση αυτών των παραγγελιών. Επίσης, τα στοιχεία για τη χρήση SCM λογισμικών καταδεικνύουν ότι ενώ το 32% των Μεγάλων επιχειρήσεων χρησιμοποιούν τέτοια εργαλεία, μόνο το 8%-10% των ΜΜΕ κάνουν χρήση αυτών των τεχνολογιών.

Η χρήση συγκεκριμένων λογισμικών από τις επιχειρήσεις στην ΕΕ και κυρίως από τις ΜΜΕ πάσχει τα μέγιστα. Κύριοι παράγοντες για αυτό το γεγονός είναι, όπως έχει αναλυθεί και πιο πάνω, κυρίως το **κόστος και η πολυπλοκότητα** των συστημάτων αυτών. Το κόστος από τη μια, το οποίο μια ΜΜΕ επιχείρηση δεν μπορεί να υποστεί και να δει ένα άμεσο, βραχυπρόθεσμο αποτέλεσμα και την πολυπλοκότητα από την άλλη, η οποία πολλές φορές απαιτεί πρόσθετη επένδυση στο ανθρώπινο δυναμικό για την εκμάθηση αυτών των λογισμικών. Επίσης, ένας κύριος παράγοντας για τη μη χρήση τέτοιων λογισμικών είναι η αξιοπιστία του πακέτου ως προς τη διαφύλαξη ευαίσθητων πληροφοριών που αφορούν την επιχείρηση.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες μαζί και με την **«τεχνολογική ανομοιογένεια»,** η οποία έχει περιγραφεί πιο πάνω και αφορά στις πληροφορίες και στα έγγραφα που ανταλλάσσουν καθημερινά μεταξύ των ΜΜΕ, διαφαίνεται πόσο δύσκολη είναι η απρόσκοπτη επικοινωνία και συνεργασία τους.

Όλα αυτά συνθέτουν ένα **επιχειρησιακό περιβάλλον αφιλόξενο**, που δεν βοηθά καθόλου τις ΜΜΕ να εκμεταλλευτούν το όποιο πλεονέκτημα έχουν σε σχέση με τις Μεγάλες Επιχειρήσεις και τους υψώνει μεγάλα εμπόδια στην είσοδό τους σε νέες αγορές και επιχειρηματικές ευκαιρίες απρόσκοπτης και δυναμικής συνεργασίας μεταξύ τους.

2.1.5 Ξεπερνώντας τα εμπόδια

Τα εμπόδια που παρουσιάζονται και **περιπλέκουν την απρόσκοπτη συνεργασία των ΜΜΕ μεταξύ τους**, αποτελούν ένα σημαντικό κίνδυνο για το μέλλον της. Όπως έχει ήδη φανεί, οι ΜΜΕ αποτελούν ένα βασικό και μεγάλο κρίκο της αλυσίδας της ευρωπαϊκής οικονομίας ο οποίος είναι και σημαντικός ποσοτικά, αλλά έχει και ουσιαστική σημασία και ρόλο στην εξέλιξή της.

Μελέτες της Ευρωπαϊκή Ένωσης έχουν θέσει πολλές φορές επί τάπητος το θέμα τις **επιβίωσης των ΜΜΕ** και έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι χωρίς να βρεθεί μια βιώσιμη οδός για τις ΜΜΕ αυτές θα βρεθούν σε απαξίωση όπως και όλη η Ευρωπαϊκή οικονομία.

Αυτός ο δρόμος ακούει στο όνομα «Επιχειρησιακή Συνεργασία» (Enterprise Collaboration).

Ο μόνος τρόπος να καταφέρει μια ΜΜΕ να ξεπεράσει όλα αυτά τα εμπόδια είναι να συνεργαστεί με άλλες ΜΜΕ, του ιδίου η άλλου κλάδου, και να κυνηγήσει νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες που θα καταφέρει να ανακαλύψει.

Αυτό φυσικά, όπως έχει παρουσιαστεί και πιο πάνω, δεν είναι εύκολο ούτε σε θεσμικό επίπεδο αλλά ούτε και σε τεχνολογικό. Η έλλειψη εναρμόνισης μεταξύ των πρωτοκόλλων και λειτουργιών που τρέχουν οι επιχειρήσεις είναι ο σημαντικότερος παράγοντας σε αυτό τον τομέα.

Οι ΜΜΕ στο μέλλον **θα πρέπει να συνεργαστούν στενά,** τόσο για να εντοπίσουν μια επιχειρηματική ευκαιρία όσο και για να μπορέσουν να δημιουργήσουν τις δομές έτσι ώστε να ανταπεξέλθουν και να κερδίσουν από την εκμετάλλευση της ευκαιρίας αυτής, όπου ευκαιρία μπορεί να είναι η είσοδος σε μια νέα αγορά (γεωγραφικά ή με ένα νέο προϊόν), βελτιώνοντας τα ήδη υπάρχοντα παρεχόμενα προϊόντα και υπηρεσίες.

Για το μέλλον παρουσιάζεται επιτακτική η ανάγκη να υπάρξει διασφάλιση της αποδοτικής και απρόσκοπτης επικοινωνίας και συνεργασίας ανάμεσα στα διάφορα πληροφοριακά συστήματα και τους αντίστοιχους οργανισμούς ή/και επιχειρήσεις. Αυτό θα βοηθήσει της ΜΜΕ να συνεργάζονται σε όλα τα επίπεδα με σκοπό την αποδοτική εκμετάλλευση επιχειρηματικών ευκαιριών που παρουσιάζονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

2.2 Διαλειτουργικότητα

2.2.1 Εισαγωγή & Ορισμός

Η πραγματικότητα όπως αποτυπώνεται μέσα από πολλά κείμενα της ΕΕ είναι ότι, στο όχι και τόσο μακρινό, μέλλον, οι μόνες επιχειρήσεις που θα μπορέσουν να σταθούν όρθιες και θα καταφέρουν να αποκτήσουν συγκριτικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών τους, **είναι αυτές που θα συνεργάζονται**[6]**.**

Σε ένα περιβάλλον όπου μπορεί να συνδυαστεί η γνώση γύρω από την τεχνολογία και την αγορά, μαζί με το ταλέντο των υπαλλήλων, είναι δυνατό να δημιουργηθούν νέα προϊόντα και υπηρεσίες που θα προσδώσουν αξία στους πελάτες, τους υπαλλήλους αλλά και τους μετόχους. **Για να καταφέρει κάτι τέτοιο μια επιχείρηση πρέπει φυσικά να συνεργαστεί**

και να ανταλλάξει πληροφορίες και γνώση με επιχειρήσεις οι οποίες είτε δραστηριοποιούνται καιρό σε ένα συγκεκριμένο τομέα είτε έχουν υψηλή τεχνολογική εξειδίκευση.

Μια βασική κινητήριος δύναμη που αναπτύσσεται προς αυτή την κατεύθυνση προώθησης της συνεργασίας και της απρόσκοπτης επικοινωνίας είναι η έννοια της **διαλειτουργικότητας (interoperability).** Η απλούστερη ερμηνεία που μπορεί να δώσει κάποιος στη διαλειτουργικότητα για να την ορίσει φαίνεται παρακάτω:

«Ορίζεται σαν η <u>ιδιότητα</u> που έχουν διαφορετικά συστήματα ή οργανισμοί να αλληλεπιδρούν, ανταλλάσσουν πληροφορίες με άλλα συστήματα ή οργανισμούς.»[7]

Αμέσως από τον πιο πάνω ορισμό γίνεται κατανοητό το γεγονός ότι όταν γίνεται λόγος για τη διαλειτουργικότητα γίνεται λόγος έμμεσα και για τις ιδιότητες που έχει ένας οργανισμός και στην περίπτωση που μας ενδιαφέρει, μια ΜΜΕ. Ο ορισμός μοιάζει αρκετά απλός, αποκρύπτοντας ουσιαστικά τις πραγματικές εφαρμογές και τα πραγματικά **πλεονεκτήματα που προσδίδει η διαλειτουργικότητα** σε ένα σύστημα, οργανισμό ή επιχείρηση.

Αυτό που πρέπει να καταλάβουμε από τα πιο πάνω είναι ότι η διαλειτουργικότητα είναι η ιδιότητα που όταν ενσωματωθεί με κάποιο τρόπο στις καθημερινές λειτουργίες μιας ΜΜΕ θα της δώσει και το επιθυμητό αποτέλεσμα, δηλαδή να μπορεί να συνεργάζεται με άλλες ΜΜΕ με σκοπό την **δημιουργία αξίας (value creation)** μέσα από τις διαδικασίες αυτές.

Πολλοί και διαφορετικοί ορισμοί μπορούν επίσης να δοθούν στη διαλειτουργικότητα, ανάλογα με το σε ποιόν τομέα αναφέρεται. Το **Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης** δίνει τον ορισμό ως εξής:

«Διαλειτουργικότητα, μέσα στο πλαίσιο της παροχής υπηρεσιών από το Ευρωπαϊκό δημόσιο, είναι η ικανότητα διαφορετικών οργανισμών να ανταλλάσσουν πληροφορίες με σκοπό την επίτευξη ενός κοινού σκοπού. Για να το πετύχουν αυτό μοιράζονται πληροφορίες και γνώση (information and knowledge) ανταλλάσσοντας δεδομένα στα υπάρχοντα συστήματα τους.»

Η έννοια της Διαλειτουργικότητας αρχικά προτάθηκε στον τομέα της πληροφορικής με έντονη εφαρμογή τόσο στην υλοποίηση των υπηρεσιών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, όσο και του παγκόσμιου ιστού. **Η διαλειτουργικότητα συνδέεται άμεσα με την ύπαρξη πρωτοκόλλων και προτύπων (standards), που να είναι ευρύτερα αποδεκτά.** Αρκετά από τα πρότυπα εξελίσσονται με το χρόνο (για να καλύπτουν τις νέες ανάγκες αλλά και τις νέες δυνατότητες). Για να είναι δυνατή η συνεχιζόμενη υποστήριξη της διαλειτουργικότητας από πολλούς κατασκευαστές, είναι προτιμότερο τα πρότυπα που ορίζουν την εκάστοτε διαλειτουργικότητα να είναι ανοικτά και να μην ελέγχονται.[8]

Η επίτευξη της διαλειτουργικότητας βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην **συμμόρφωση των κατασκευαστών των πληροφοριακών συστημάτων** με ένα κοινό σύνολο αρχών και προτύπων. Τα τελευταία, αποτελούν ένα σύνολο κανόνων οι οποίοι καθορίζουν ενιαία τον τρόπο αναπαράστασης, κωδικοποίησης και ερμηνείας των δεδομένων καθώς και των μηνυμάτων που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά τους. **Έτσι αποφεύγονται οι**

ασυμβατότητες, ασάφειες και λανθασμένες ερμηνείες που συνεπάγεται η χρήση εξειδικευμένων λύσεων και γίνεται εφικτή η διασύνδεση, ανταλλαγή και αξιοποίηση δεδομένων μεταξύ ετερογενών πληροφοριακών συστημάτων υγείας.

Χρειαζόμαστε αποτελεσματική διαλειτουργικότητα προϊόντων και υπηρεσιών πληροφορικής για την οικοδόμηση μιας γνήσιας ψηφιακής κοινωνίας.

Το διαδίκτυο αποτελεί το καλύτερο παράδειγμα της δύναμης της τεχνικής διαλειτουργικότητας. Η ανοιχτή αρχιτεκτονική του οδήγησε στη δημιουργία δισεκατομμυρίων διαλειτουργικών συσκευών και εφαρμογών σε όλο τον κόσμο.

Η καλύτερη κατανόηση της έννοιας της διαλειτουργικότητας θα επέλθει, αναλογιζόμενοι την προσπάθεια **θεσμοθέτησης τυποποιημένων προτύπων και πρωτοκόλλων επικοινωνίας**, όπως το σύνολο κανόνων για τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η δόμηση της γνώσης, της πληροφορίας και των επιμέρους δεδομένων στα έγγραφα που ανταλλάσσονται στο πλαίσιο της καθημερινής επικοινωνίας ανάμεσα σε επιχειρήσεις, οργανισμούς, δημόσιες και ιδιωτικές υπηρεσίες.[9]

Η διαλειτουργικότητα αναγνωρίζεται διεθνώς σαν ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα για την επίτευξη της αποτελεσματικής, απρόσκοπτης και αποδοτικής λειτουργίας πληροφοριακών συστημάτων σε επιχειρήσεις και οργανισμούς κάθε μεγέθους και κλάδου, η οποία τελικά ενισχύει και αυξάνει την παραγωγικότητα του εκάστοτε φορέα. Η διαλειτουργικότητα αγγίζει τόσο την ανάλυση και σχεδίαση, όσο και την ανάπτυξη, λειτουργία και συντήρηση των πληροφοριακών συστημάτων σε **οργανωσιακό, σημασιολογικό και τεχνολογικό επίπεδο (organizational, semantic and technical interoperability)**, αποτελώντας ένα ευρέως φάσματος ερευνητικό πεδίο.

Με όλα όσα έχουν παρουσιαστεί στις προηγούμενες παραγράφους μπορεί να γίνει εύκολα κατανοητό γιατί η διαλειτουργικότητα μπορεί να αποτελέσει μια λύση στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι ΜΜΕ σήμερα. Μια εναρμόνιση των λειτουργιών και των πρωτοκόλλων που τις διέπουν **θα γλίτωνε από τις ΜΜΕ μεγάλα κόστη σε χρόνο αλλά και σε χρηματικά ποσά** από την επένδυση σε υλικό και τεχνολογικές υποδομές, τα οποία θα μπορούσαν να επενδυθούν σε άλλους τομείς τις επιχείρησης.

Περισσότερα για την **Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα** θα αναφερθούν στην επόμενη ενότητα, 2.3.

2.2.2 Επίπεδα Διαλειτουργικότητας

Για να γίνει πιο κατανοητή αλλά και πιο εύκολα πραγματοποιήσιμη η ιδιότητα της διαλειτουργικότητας, έχει χωριστεί σε επίπεδα, καθένα από τα οποία έχει τη δική του σημασία και τη δική του χρησιμότητα. Αυτή η διάκριση γίνεται λόγω του ότι ακόμη και μέσα στον ίδιο οργανισμό υπάρχουν ποικίλες δομές δεδομένων, ξεχωριστές τεχνολογίες και διαφορετική σημασιολογία. Όλα αυτά μπορούν να καταστήσουν τη διαλειτουργικότητα μια πρόκληση προκειμένου να υλοποιηθεί.

Παρακάτω περιγράφονται τα τέσσερα διαφορετικά επίπεδα διαλειτουργικότητας, από το ανώτερο στο κατώτερο, όπως αυτά ορίζονται στο έγγραφο της ΕΕ με τίτλο «European Interoperability Framework»[10] το οποίο αναλύεται διεξοδικά σε επόμενη ενότητα.

2.2.2.1 Θεσμικό-Νομικό-Πολιτικό Επίπεδο (Legal-Political Interoperability)

Εφ' όσον μιλάμε για ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ δύο ή περισσότερων οργανισμών και δημιουργία μέσα από αυτών, υπηρεσιών ή προϊόντων, είναι υποχρεωμένοι οι οργανισμοί αυτοί να εναρμονίσουν τις **νομοθετικές διατάξεις που τους διέπουν**. Η ανάγκη αυτή γίνεται εύκολα αντιληπτή και απαραίτητη, αν σκεφτούμε την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ οργανισμών που βρίσκονται σε διαφορετικές χώρες και έτσι διέπονται από διαφορετικές νομοθεσίες. Η εναρμόνιση σε θεσμικό-νομικό επίπεδο στοχεύει επίσης στο να διασφαλίσει ότι οι ηλεκτρονικά ανταλλασσόμενες πληροφορίες έχουν την ίδια νομική ισχύ και για τις δύο (ή περισσότερες) εμπλεκόμενες πλευρές. Όλα αυτά διασφαλίζονται μέσω νομοθετικών ρυθμίσεων και διατάξεων.

2.2.2.2 Οργανωσιακό Επίπεδο (Organisational Interoperability)

Η οργανωσιακή διαλειτουργικότητα αναφέρεται στο πώς οι εμπλεκόμενοι στην ανταλλαγή πληροφοριών λειτουργούν προς μια κοινή κατεύθυνση για την επίτευξη ενός κοινού στόχου και πως διαμορφώνουν **κοινές διαδικασίες** μέσα στους οργανισμούς τους για την επίτευξη των στόχων που έχουν θέσει. Επιπλέον, η οργανωσιακή διαλειτουργικότητα στοχεύει στην ικανοποίηση των χρηστών μέσα από την προσφορά αναγνωρίσιμων, εύκολα προσβάσιμων και φιλικών υπηρεσιών. Η οργανωσιακή διαλειτουργικότητα διασφαλίζεται μέσω νομοθετικών ρυθμίσεων και διατάξεων, καθώς επίσης και μέσω γενικών συμφωνιών μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων.

2.2.2.3 Σημασιολογικό Επίπεδο (Semantic Interoperability)

Η διαλειτουργικότητα σε σημασιολογικό επίπεδο έχει να κάνει με την σωστή αντίληψη του **νοήματος (της σημασίας) των πληροφοριών που αποστέλλονται από όλα τα εμπλεκόμενα συστήματα.** Η σωστή σημασιολογική αντίληψη των πληροφοριών οδηγεί στη σωστή επεξεργασία τους αλλά και στο συνδυασμό τους με άλλες παρόμοιες πληροφορίες στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για τις εμπλεκόμενες πλευρές.

Η σημασιολογική διαλειτουργικότητα μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση κοινών λεξικών μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών αλλά και κοινών δομών δεδομένων των οποίων το νόημα θα έχει προσυμφωνηθεί. Ο ορισμός και η συντήρηση ενός τέτοιου «λεξικού» γίνεται συνήθως από μια κεντρική υπηρεσία.

2.2.2.4 Τεχνικό-Τεχνολογικό Επίπεδο (Technical Interoperability)

Αυτό το επίπεδο καλύπτει τα τεχνικά ζητήματα διασύνδεσης δύο διαφορετικών συστημάτων. Η τεχνική διαλειτουργικότητα αναφέρεται στη μεταφορά, δόμηση, αποθήκευση και παρουσίαση των πληροφοριών που αποστέλλονται ανάμεσα σε δύο οργανισμούς, έτσι ώστε αυτό να γίνεται με ασφαλή και εύκολα επεξεργάσιμο και από τα δύο συστήματα, τρόπο. **Η τεχνική διαλειτουργικότητα αντιπροσωπεύει την διαλειτουργικότητα των υποδομών και του λογισμικού.**

Η επίτευξη της διαλειτουργικότητας σε επίπεδο συστημάτων πληροφορικής, δεν μπορεί να επιτευχθεί , εάν πρώτα δεν έχει διασφαλιστεί σε επίπεδο διαδικασιών και πληροφορίας.

Οι πληροφορίες παρουσιάζονται και σχηματικά παρακάτω. Το σχήμα είναι από την 2η έκδοση του **EIF (Enterprise Interoperability Framework).**[11]

Εικόνα 4 Επίπεδα Διαλειτουργικότητας βάσει της 2ης έκδοσης του EIF

2.2.3 Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα

Οι επιτυχημένες επιχειρήσεις του μέλλοντος θα είναι οι πολύ **«ευκίνητες», ευέλικτες, αλλά συνάμα και πολύ παραγωγικές**. Θα επικεντρώνονται στην εκμετάλλευση της καινοτομίας και των πληροφοριών. Θα δημιουργήσουν πολλές διασυνδέσεις με άλλες εταιρίες με σκοπό την ανταλλαγή γνώσης και πληροφορίας και έτσι **θα αντιδρούν γρηγορότερα σε τυχόν αλλαγές στην αγορά** αλλά και θα καλύπτουν πιο εύκολα, με προϊόντα και υπηρεσίες, κενά που ίσως να παρουσιάζονται στην αγορά. Στο μέλλον, το μέγεθος της εταιρίας θα μετρά πολύ λιγότερο από την ικανότητα της να συνεργάζεται, να προσαρμόζεται και να διαλειτουργεί.[12]

Για να βρεθεί η επιχείρηση στην θέση να μπορεί να **διαλειτουργεί και να αλληλεπιδρά** με άλλες επιχειρήσεις στο περιβάλλον της θα πρέπει, όπως έχει αναφερθεί πιο πάνω, να έχει ενσωματώσει στις διαδικασίες της την έννοια της διαλειτουργικότητας. Αυτό το χαρακτηριστικό οδηγεί στην ευκολότερη και γρηγορότερη συνεργασία με τις υπόλοιπες οντότητες ενός οικοσυστήματος συνεργασίας .

Η επιχειρησιακή διαλειτουργικότητα ορίζεται σαν η ικανότητα δύο ή περισσότερων επιχειρήσεων/οργανισμών, συμπεριλαμβανομένων όλων των συστημάτων εντός των νοητών τους ορίων αλλά και συστημάτων εκτός των ορίων τους τα οποία επηρεάζουν, να συνεργάζονται άψογα, με ένα αυτοματοποιημένο τρόπο (συνήθως με την απουσία ανθρώπινης επαφής), σε βάθος χρόνου για την ικανοποίηση ενός κοινού στόχου.

Τα τελευταία χρόνια η **επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα** αποτελεί αντικείμενο εκτεταμένης έρευνας και πολλά έργα έχουν χρηματοδοτηθεί με σκοπό να μελετήσουν το συγκεκριμένο τομέα. Η στήριξη της ΕΕ σε αυτά τα έργα δεν είναι καθόλου τυχαία μιας και οι επιχειρήσεις που θα βγουν κερδισμένες από την έρευνα αυτή, είναι που αντιμετωπίζουν σήμερα τα μεγαλύτερα προβλήματα απρόσκοπτης επικοινωνίας και εργασίας, στη διαλειτουργία τους μεταξύ τους, δηλαδή οι ΜΜΕ.

Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που αποκτά μια επιχείρηση έναντι μιας άλλης πηγάζει από τον τρόπο που χειρίζεται τις διαδικασίες γύρω από την καινοτομία στην οποία έχει και πρόσβαση. Συνεπώς η έρευνα γύρω από την Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα έχει γίνει ένας σημαντικός πυλώνας που θα διασφαλίσει την ανταγωνιστικότητα και την ανάπτυξη μεταξύ των Ευρωπαϊκών ΜΜΕ.

Ένας σημαντικός επιχειρηματικός τομέας ο οποίος έχει αναδειχθεί μέσα από την επιχειρησιακή διαλειτουργικότητα είναι **η δημιουργία Εικονικών Οργανισμών (Virtual Organizations, VOs)**. Μια επιχείρηση, συνήθως ΜΜΕ, αναγνωρίζει μια επιχειρηματική ευκαιρία αλλά δεν μπορεί από μόνη της με τους πόρους που διαθέτει να την εκμεταλλευτεί. Γι' αυτό το σκοπό δημιουργεί μια προσωρινή συνεργασία με άλλες επιχειρήσεις οι οποίες μπορούν να συνεισφέρουν σε πόρους ή γνώση έτσι ώστε να μπορέσουν όλες μαζί σαν ένας οργανισμός να προσφέρουν μια νέα υπηρεσία ή προϊόν σε μια ομάδα καταναλωτών.

Οι VOs έχουν **πολλούς περιορισμούς και πολλές δυσκολίες στη χρήση τους** με μερικές από αυτές να είναι οι περιορισμοί στην επικοινωνία, η ασυμβατότητα υλικού και λογισμικού μεταξύ των οντοτήτων του VO, η ασφάλεια που υπάρχει μέσα στο δυναμικό δίκτυο και η

εμπιστοσύνη που έχουν οι εταίροι μεταξύ τους αλλά και προβλήματα διοίκησης και διαχείρισης του οργανισμού.

Η επιχειρησιακή διαλειτουργικότητα όπως έχει παρουσιαστεί πιο πάνω μπορεί να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να συνεργαστούν απρόσκοπτα και χωρίς να τις απασχολεί το τεχνοοικονομικό κομμάτι του έργου. Αυτή η συνεργασία μπορεί να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να ανοιχτούν σε νέες αγορές τόσο γεωγραφικά όσο και σε νέα προϊόντα. Αυτό το άνοιγμα των επιχειρήσεων σε νέα, μεγαλύτερα γεωγραφικά περιβάλλοντα επιτρέπει στις ΜΜΕ να δημιουργήσουν, **οικονομίες κλίμακας** κάτι που με την προηγούμενη λειτουργία τους ήταν πολύ δύσκολο να γίνει. Αυτό μειώνει τα κόστη μιας ΜΜΕ και βοηθά στην επανάκτηση της χαμένης ανταγωνιστικότητας.

Τα πλεονεκτήματα γύρω από την Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα μπορούν να συνοψιστούν ως εξής :

- Οι επιχειρήσεις μπορούν να χρησιμοποιήσουν λειτουργίες και συστήματα κατά μήκος ενός οργανισμού, ανεξάρτητα από τους κατασκευαστές αυτών των συστημάτων.
- Μπορούν να προκύψουν **συνεργασίες** μεταξύ εμπορικών εταίρων με σκοπό να χαμηλώσουν τα κόστη και να αυξηθεί η **ανταγωνιστικότητα**
- Πολλαπλά συστήματα μπορούν να συνδεθούν μαζί με σκοπό να μοιραστούν πληροφορίες και γνώση σε πραγματικό χρόνο και να παραδώσουν ευαίσθητες πληροφορίες σε αυτούς που τις χρειάζονται.
- Αν πραγματοποιηθεί μια συγχώνευση ή απόκτηση μιας εταιρίας από άλλη, η διαλειτουργικότητα θα βοηθήσει στην εύκολη ενσωμάτωση των λύσεων τεχνολογίας της μιας από την άλλη.
- **Δημιουργία οικονομιών κλίμακας** που οδηγούν με τη σειρά τους σε μείωση του κόστους και αύξηση των ενδεχόμενων πελατών της επιχείρησης.

Την τελευταία δεκαετία έχουν γίνει μεγάλα βήματα προς την κατεύθυνση της διαλειτουργικότητας μεταξύ των επιχειρήσεων όμως πολλά προβλήματα ακόμα παραμένουν και εμποδίζουν την ολοκλήρωση. Υπάρχουν νησίδες διαλειτουργικότητας (islands of interoperability) σε διαφορετικούς τομείς της βιομηχανίας οι οποίοι καθιστούν τη γενική ολοκλήρωση δύσκολη.

Η ΕΕ αναγνωρίζοντας τη χρησιμότητα της διαλειτουργικότητας και την καθοριστική σημασία που θα διαδραματίσει στο μέλλον, έχει κατά καιρούς εκδώσει πολλές σχετικές οδηγίες και υποστηρίζει διάφορα ερευνητικά και όχι μόνο προγράμματα, τα οποία εξετάζουν τον τομέα αυτό σε βάθος.

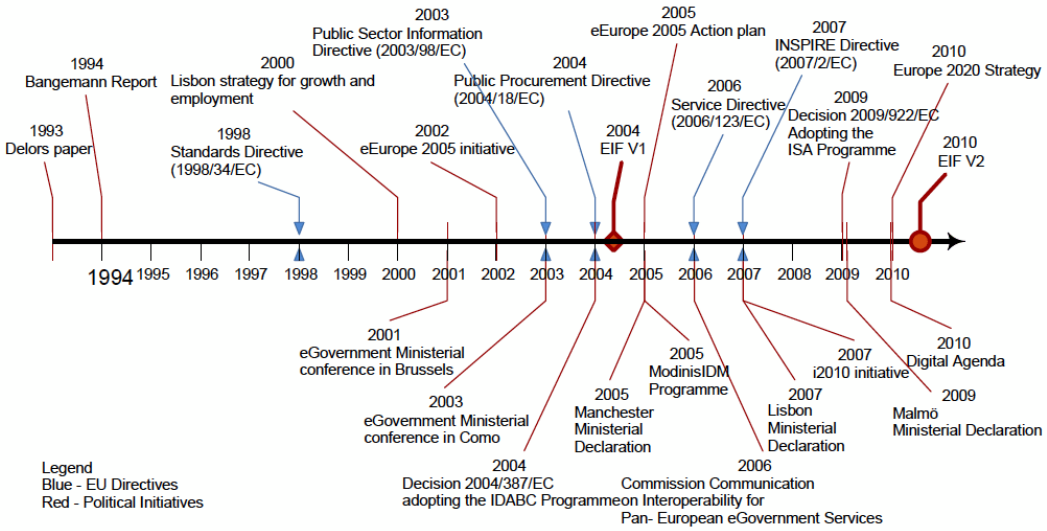
2.2.4 Η ΕΕ για τη Διαλειτουργικότητα

Η ΕΕ αναγνωρίζοντας τις ανάγκες που παρουσιάστηκαν τα τελευταία χρόνια κυρίως στον τομέα της συνεργασίας των ΜΜΕ έχει προβεί σε κάποια βήματα όσον αφορά τη διαλειτουργικότητα, πως αυτή μπορεί να βοηθήσει το εμπόριο και προς τα που πρέπει να στραφεί το ερευνητικό έργο γύρω από τον τομέα της διαλειτουργικότητας.

Επίσης η ΕΕ σαν κύριος θεσμικός παράγοντας στην **προσπάθεια ολοκλήρωσης μεταξύ των επιχειρήσεων σε επίπεδο συνεργασίας**, εκδίδει συνεχώς έγγραφα και κατευθύνσεις ως προς όλα τα θέματα που απασχολούν τη διαλειτουργικότητα σήμερα, με τα κυριότερα από αυτά να είναι οι προδιαγραφές για συνεργασία τόσο σε διοικητικό επίπεδο όσο και σε τεχνολογικό, οι κανονισμοί που πρέπει να διέπουν ένα σύστημα συνεργασίας αλλά οι ερευνητικοί τομείς που πρέπει να κινηθούν οι ερευνητές του κλάδου για τα επόμενα χρόνια.

Η ΕΕ και άλλοι διεθνείς οργανισμοί, κινήθηκαν προς την κατεύθυνση **προτυποποίησης και ορισμού κανόνων και αρχών,** τα οποία θα πρέπει να ακολουθούνται, προκειμένου όλα τα επιμέρους πληροφοριακά συστήματα τα οποία καλούνται να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, **να ανταλλάσσουν δεδομένα και γνώση μεταξύ τους απρόσκοπτα και αποτελεσματικά, μιλώντας «την ίδια γλώσσα».** Αυτοί οι οργανισμοί αναλαμβάνουν τη διάδοση και αναθεώρηση των προτύπων, των πρακτικών και όλου του επιστημονικού και τεχνολογικού πεδίου που αφορά τη Διαλειτουργικότητα, ώστε να καλύπτουν και να ανταποκρίνονται στις τεχνολογικές ανάγκες και απαιτήσεις της κάθε εποχής και κάθε περίστασης.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι κυριότερες πρωτοβουλίες της ΕΕ με στόχο την επίτευξη Διαλειτουργικότητας.



Εικόνα 6: Ιστορικές αποφάσεις και πρωτοβουλίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με στόχο την επίτευξη Διαλειτουργικότητας

2.2.4.1 Europe 2020[13] & Digital Agenda for Europe[14]

Το 2010 η ΕΕ κατάρτισε το σχέδιο στρατηγικής «Ευρώπη 2020» μέσα από το οποίο η ΕΕ έχει θέσει κάποιους στόχους που αφορούν στο αναπτυξιακό μοντέλο της για τα επόμενα δέκα χρόνια. Όπως αναφέρει χαρακτηριστικά ο πρόεδρος της ΕΕ Jose Manuel Baroso.

"Σε έναν μεταβαλλόμενο κόσμο, θέλουμε η ΕΕ να γίνει μια έξυπνη, βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς οικονομία. Αυτές οι τρεις αλληλοσυμπληρούμενες προτεραιότητες θα βοηθήσουν την ΕΕ και τα κράτη μέλη να επιτύχουν υψηλά επίπεδα απασχόλησης, παραγωγικότητας και κοινωνικής συνοχής".

Στα πλαίσια αυτής της στρατηγικής η ΕΕ έχει επίσης θέσει και **7 «εμβληματικές πρωτοβουλίες»** όπως τις ονομάζει. Η πρώτη από αυτές είναι και το **«Ψηφιακό Θεματολόγιο για την Ευρώπη» ("Digital Agenda for Europe").** Βασικότατος πυλώνας αυτού του θεματολογίου, όπως αναφέρεται και στην ιστοσελίδα του, είναι και η **διαλειτουργικότητα**.

Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται[15], το καλύτερο παράδειγμα διαλειτουργικότητας σήμερα είναι το διαδίκτυο, με χιλιάδες συσκευές να δουλεύουν μαζί, οπουδήποτε στον κόσμο. Η Ευρώπη πρέπει να διασφαλίσει ότι οι νέες συσκευές, εφαρμογές και βάσεις δεδομένων μπορούν να δουλέψουν απρόσκοπτα μαζί. Το ψηφιακό θεματολόγιο προσδιορίζει τις νέες βελτιωμένες διαδικασίες **καθορισμού προτύπων και την αυξημένη διαλειτουργικότητα σαν τα κλειδιά της επιτυχίας για το μέλλον.**

Η διαλειτουργικότητα είναι ένας από τους κύριους άξονες που θα οδηγήσουν στην ανάπτυξη της Ευρωπαϊκής και όχι μόνο, οικονομίας για τα επόμενα χρόνια.

Η σημασία και οι πόροι που έχουν αναλωθεί σε αυτό τον τεράστιο τομέα από πλευράς της ΕΕ, καταδεικνύουν ότι ο τομέας της διαλειτουργικότητας θα αποτελέσει διέξοδο για την Ευρώπη και τις Ευρωπαϊκές επιχειρήσεις.

2.2.4.2 European Interoperability Framework - EIF[16,17]

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας διαλειτουργικής παράδοσης πανευρωπαϊκών υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης σε δημόσιους φορείς, επιχειρήσεις και πολίτες (**Interoperable Delivery Of European eGovernment Services To Public Administrations, Business And Citizens (IDABC**)), η οποία έχει πλέον ολοκληρωθεί και έχει δώσει τη θέση της στο **ISA (Interoperability Solutions for European Public Administrations[18]),** έχει εκδώσει ένα πλαίσιο διαλειτουργικότητας για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση, το **European Interoperability Framework (EIF)**.

Σκοπός του πλαισίου αυτού είναι:

- ο ορισμός **βασικών κατευθύνσεων και αρχών** για την παροχή υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης σε πανευρωπαϊκό επίπεδο και η διαλειτουργικότητα μεταξύ συστημάτων ηλεκτρονικής διακυβέρνησης διαφορετικών χωρών.
- η παροχή **οδηγιών και συστάσεων προς τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης** ώστε να υιοθετούν το EIF κατά τη σχεδίαση των εγχώριων πλαισίων για να εξασφαλίζεται η διαλειτουργικότητα σε πανευρωπαϊκό επίπεδο.

Σύμφωνα με το IDABC, η **διαλειτουργικότητα και τα ανοικτά πρότυπα παραμένουν πεδία δράσης με προτεραιότητα**, στα οποία προστίθενται οι νέες πανευρωπαϊκές υπηρεσίες που πρόκειται να δημιουργηθούν.

Ενώ η **πρώτη έκδοση του EIF** ασχολείται κυρίως με οδηγίες για τεχνολογίες και αρχιτεκτονικές για πανευρωπαϊκές υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, **η δεύτερη έκδοση του πλαισίου** ενημερώνει αυτές τις οδηγίες και παράλληλα εισάγει τις έννοιες του πολιτικού και νομικού επιπέδου της διαλειτουργικότητας.

Στόχοι του προγράμματος IDABC μέσω του EIF αποτελούσαν:

- Η υποστήριξη και προώθηση της ανάπτυξης των πανευρωπαϊκών υπηρεσιών ηλεκτρονικής δημόσιας διοίκησης καθώς και των διαλειτουργικών τηλεματικών δικτύων που τις υποστηρίζουν.
- Η δημιουργία της δυνατότητας ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των δημόσιων διοικήσεων και των κοινοτικών οργάνων.
- Η διευκόλυνση της παροχής πανευρωπαϊκών υπηρεσιών στις επιχειρήσεις και στους πολίτες, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες τους.
- Η επίτευξη της διαλειτουργικότητας μεταξύ των διάφορων τομέων πολιτικής, κυρίως βάση ενός ευρωπαϊκού διαλειτουργικού πλαισίου.
- Η προώθηση της διάδοσης ορθών πρακτικών και της ενθάρρυνσης της ανάπτυξης καινοτομικών τηλεματικών λύσεων στις δημόσιες διοικήσεις.

Πλέον, έχει αναβαθμιστεί η έκδοση του EIF από την πρώτη – στη δεύτερη: EIF v2.0. Οι βασικές διαφορές είναι τα επίπεδα της διαλειτουργικότητας, τα οποία από τρία: οργανωσιακή, σημασιολογική και τεχνική διαλειτουργικότητα, προστίθενται το πολιτικό υπόβαθρο, μέσα στο οποίο κινείται η διαλειτουργικότητα, καθώς και το επίπεδο της θεσμικής διαλειτουργικότητας, όπως απεικονίζεται και στο διπλανό σχήμα:

2.2.4.3 Interoperable Delivery of European e-Government Services to public Administrations, Businesses and Citizens - IDABC

Το εν λόγω πρόγραμμα είχε διάρκεια ζωής από το 2005 έως το 2009 οπότε και ολοκληρώθηκε. **Διάδοχος και συνεχιστής του έργου που ξεκίνησε είναι το πρόγραμμα ISA**, όπως αυτό θα αναφερθεί παρακάτω. Παρόλα αυτά, για λόγους καθαρά ιστορικούς, θα γίνει μια σύντομη αναφορά σε αυτό το τόσο σημαντικό πρόγραμμα.

Όταν πλέον, σε αντίθεση με τις αρχές της πρωτοβουλίας eEurope το 2000, η προτεραιότητα δεν ήταν πια να εξοπλιστούν απλά οι οργανισμοί του δημόσιου τομέα με Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), η πρόκληση ήταν **να χρησιμοποιηθούν αυτές οι τεχνολογίες για να βελτιωθεί η συνεργασία μεταξύ οργανισμών και να διευκολυνθεί η αλληλεπίδραση με την κοινωνία.**

Το IDABC συνέβαλε στην επίτευξη αυτών των στόχων με τρία μέσα:

- συνέχιση της υποστήριξης της εισαγωγής και υλοποίησης ΤΠΕ σε πολιτικούς τομείς και ιδιαίτερα όπου διευκολύνεται αυτό από τη νομοθεσία

- υλοποίηση κοινών υποδομών για διασυνοριακή ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ δημόσιων οργανισμών για να διασφαλιστεί επαρκής επικοινωνία
- ενθάρρυνση και υποστήριξη της ανάπτυξης και εγκατάστασης πανευρωπαϊκών υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης για επιχειρήσεις και πολίτες.

Το πρόγραμμα εργασίας εισήγαγε αυτά τα τρία πεδία. Ένα σύνολο έργων, τα επονομαζόμενα έργα κοινής ωφέλειας προώθησαν την υιοθέτηση των ΤΠΕ σε πεδία όπως η υγεία, η προστασία του πολίτη, η απασχόληση, η εκπαίδευση, οι μεταφορές και η γεωργία.

Επίσης έγιναν ενέργειες ανάπτυξης των στοιχείων των υποδομών για παράδοση διασυνοριακών υπηρεσιών ενώ ετοιμάστηκαν προδιαγραφές για αυτή τη σημαντική δομή.

Παραδείγματα τέτοιων ενεργειών ήταν τα ακόλουθα:

- συνέχιση της εργασίας σε αρχιτεκτονικές επιχειρήσεων για παράδοση διασυνοριακών υπηρεσιών και ανάπτυξη των κεντρικών στοιχείων όπως υπηρεσίες δικτύωσης και ασφαλές middleware
- ενέργειες που εισάγουν πτυχές ασφάλειας των υποδομών από στρατηγική και οργανωσιακή άποψη εργασίες για την προώθηση διαλειτουργικότητας αναπτύσσοντας οδηγίες όπως το ευρωπαϊκό πλαίσιο διαλειτουργικότητας και αρχιτεκτονικές κατευθυντήριες γραμμές, για συνοδευτικές υποδομές όπως το XML clearinghouse ή εισάγοντας τις ανάγκες για διαλειτουργικότητα εγγράφων.

Όσον αφορά την ανάπτυξη υπηρεσιών για επιχειρήσεις και πολίτες, προτάθηκαν ενέργειες στο πεδίο της υγείας και της κοινωνικής ασφάλισης. Περαιτέρω πρωτοβουλίες αναπτύχθηκαν οι οποίες οδήγησαν στην αύξηση διερευνητικών δραστηριοτήτων με σκοπό την προετοιμασία υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης σε τομείς προτεραιότητας. Αυτές οι πρωτοβουλίες περιελάμβαναν:

- κοινωνική ασφάλιση (για ζητήματα συντάξεων και περίθαλψης)
- πρόσβαση στην απασχόληση (εύρεση και άδειες εργασίας)
- πανεπιστημιακές σπουδές και αναγνώριση διπλωμάτων
- άδειες παραμονής,
- e-Procurement
- καταγραφή εταιρειών
- επιστροφή ΦΠΑ

2.2.4.4 Interoperability Solutions for Public Administrations - ISA[19]

Το πρόγραμμα ISA («Λύσεις Διαλειτουργικότητας για τις Ευρωπαϊκές Δημόσιες Διοικήσεις») είναι ουσιαστικά διάδοχος και συνεχιστής του προγράμματος IDABC και έχει ως στόχο να παράσχει ένα **κοινό πλαίσιο για την υποστήριξη της Διαλειτουργικότητας.** Περιλαμβάνει πολιτικές, στρατηγικές, προδιαγραφές, μεθοδολογίες, κατευθυντήριες γραμμές, καθώς επίσης και παρόμοιες προσεγγίσεις και έγγραφα για την παροχή υποστήριξης προς όλους όσους ασχολούνται με την επίτευξη της Διαλειτουργικότητας. Παράλληλα, ασχολείται με την αξιολόγηση των επιπτώσεων στις ΤΠΕ που προκαλούν τα περιεχόμενα της κοινοτικής νομοθεσίας, με την παροχή κοινών υπηρεσιών (εφαρμογές και

υποδομές) και με την προώθηση διαφόρων εργαλείων (demos, κοινές και συλλογικές πλατφόρμες, κοινά στοιχεία και παρόμοιες υποδομές).

Στόχος του προγράμματος ISA είναι η στήριξη της συνεργασίας μεταξύ των ευρωπαϊκών δημόσιων διοικήσεων μέσω της διευκόλυνσης της αποδοτικής και αποτελεσματικής ηλεκτρονικής διασυνοριακής και διατομεακής αλληλεπίδρασης μεταξύ των εν λόγω διοικήσεων ώστε να καθίσταται εφικτή η παροχή ηλεκτρονικών δημόσιων υπηρεσιών που στηρίζουν την εφαρμογή κοινοτικών πολιτικών και δραστηριοτήτων.

2.2.4.5 Enterprise Interoperability Research Roadmap (EIRR)[20]

Ένα πολύ σημαντικό κείμενο που δείχνει τις τάσεις που επικρατούν στον τομέα της διαλειτουργικότητας αλλά και προς τα που θα έπρεπε να κινηθεί η ερευνητική δραστηριότητα στον τομέα αυτό, είναι ο **"Enterprise Interoperability Research Roadmap"**. Στο κείμενο αναλύονται οι τομείς γύρω από τους οποίους θα υπάρχει κινητικότητα για τα επόμενα χρόνια, πάντα σε σχέση με τη διαλειτουργικότητα των επιχειρήσεων. Ενδεικτικά παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά οι **τέσσερις μεγάλες προκλήσεις, ή αλλιώς "Grand Challenges",** όπως ενδεικτικά αναφέρονται για να τονιστεί τόσο η σημασία τους όσο και συμβολή που θα έχει η έρευνα γύρω από αυτές, στην ανάπτυξη του τομέα της διαλειτουργικότητας.

- ***<u>Μεγάλη Πρόκληση 1</u> : «Υποδομή παροχής υπηρεσιών διαλειτουργικότητας» (Interoperability Service Utility).***

Ο ίδιος ο οδηγός παρουσιάζει τις επιχειρήσεις σαν κομμάτια ενός διαρκούς αναπτυσσόμενου οικοσυστήματος που αποτελείται από πολλές και διαφορετικές επιχειρήσεις. Η συνεννόηση και επικοινωνία μεταξύ αυτών των επιχειρήσεων είναι καίριας σημασίας. Συνεπώς **η διαλειτουργικότητα παρουσιάζεται σαν μια πρόσθετη ιδιότητα (utility) που θα πρέπει να έχουν οι επιχειρήσεις στο μέλλον με σκοπό να ανταγωνιστούν σε αυτό το οικοσύστημα επιχειρήσεων.**

Κάποιοι χώροι έρευνας γύρω από αυτό το αντικείμενο περιλαμβάνουν τις σχεδιαστικές αρχές ενός τέτοιος συστήματος, τις υπηρεσίες που προσφέρονται μέσα από ένα τέτοιο σύστημα, το επιχειρηματικό μοντέλο λειτουργίας και την ιδιοκτησία μιας τέτοιας υποδομής και τους κανονισμούς και ρυθμίσεις λειτουργίας που θα διέπουν μια τέτοια πλατφόρμα.

- ***<u>Μεγάλη Πρόκληση 2</u> : Τεχνολογίες Ιστού που εξυπηρετούν την Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα (Web Technologies for Enterprise Interoperability).***

Οι τεχνολογίες ιστού έχουν επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις, το κεφάλαιο αλλά και το εργατικό δυναμικό λειτουργούν με σκοπό το κέρδος. Όπως το ρεύμα ή οι τηλεπικοινωνίες, έτσι και το διαδίκτυο αποτελεί ένα αναπόσπαστο κομμάτι στη λειτουργία των επιχειρήσεων και σιγά σιγά όλες οι επιχειρήσει θα πρέπει να αρχίσουν να υιοθετούν πρακτικές που έχουν σαν κύριο άξονα το διαδίκτυο. Αυτό το συμπέρασμα μας οδηγεί και στο πρώτο πρόβλημα που έχει να κάνει με το ανταγωνιστικό μειονέκτημα που θα έχουν οι επιχειρήσεις που δεν προβαίνουν σε αυτές τις αλλαγές.

Το δεύτερο και ίσως μεγαλύτερο ζήτημα είναι ότι το διαδίκτυο ενώ προσφέρει ευκαιρίες για πολύ μεγάλη ανάπτυξη και κέρδη δεν υποστηρίζει καθόλου τη διαλειτουργικότητα

μεταξύ επιχειρήσεων αλλά και ούτε έχει λάβει κύριο ρόλο στις ενδοεταιρικές λειτουργίες. Συνεπώς η έρευνα θα μπορούσε να εστιάσει στο πως θα βελτιωθούν οι τεχνολογίες του διαδικτύου έτσι ώστε να μπορούν να προσφέρουν διαλειτουργικότητα μεταξύ των εμπλεκομένων πλευρών. Αυτό μπορεί να εστιάζει από την καταχώρηση, ανακάλυψη, διαμεσολάβηση Υπηρεσιών Ιστού μέχρι υποδομές οντολογιών και μοντελοποίηση λειτουργιών.

- ***<u>Μεγάλη Πρόκληση 3</u> : Συνεργασία βασισμένη στη γνώση (Knowledge-Oriented Collaboration)***

Ένα κύριο κομμάτι αυτής της πρόκλησης είναι η δημιουργία ενός Εικονικού Οργανισμού (Virtual Organization ή VO). Εικονικός Οργανισμός ουσιαστικά σημαίνει ομαδοποίηση νομικά διακριτών ή σχετικών επιχειρήσεων για να εκμεταλλευτούν μια ευκαιρία γύρω από ένα προϊόν ή υπηρεσία, συνεργαζόμενοι στενά αλλά ταυτόχρονα παραμένοντας ανεξάρτητες οντότητες που μπορεί και να ανταγωνιστούν σε κάποιο άλλο κομμάτι μιας άλλης αγοράς. Η συνεργασία είναι σημαντικός παράγοντας σε όλα τα επίπεδα μιας επιχείρησης και υποστηρίζεται από το κομμάτι των τηλεπικοινωνιών. Η επόμενη φάση θα είναι ο διαμοιρασμός πληροφοριών και γνώσης μέσα στον οργανισμό προς όφελος του ίδιου του οργανισμού. Αυτό κυρίως περιλαμβάνει λειτουργίες για το πως θα δημιουργηθεί, θα λειτουργήσει και θα τερματιστεί ένας τέτοιος Εικονικός Οργανισμός.

Η έρευνα μπορεί να περιλαμβάνει τόσο επιχειρηματικού τύπου προβληματισμούς όπως το επιχειρηματικό μοντέλο ενός τέτοιου οργανισμού και τις δυσλειτουργίες που μπορεί να αντιμετωπίσει μέχρι και την διαλειτουργικότητα σε επίπεδο υλικού μεταξύ των εταίρων στον οργανισμό.

- ***<u>Μεγάλη Πρόκληση 4</u> : Μια επιστημονική βάση για την επιχειρησιακή διαλειτουργικότητα (A Science Base for Enterprise Interoperability)***

Αυτό το κομμάτι του οδικού χάρτη έχει να κάνει με το επιστημονικό και ερευνητικό κομμάτι γύρω από την επιχειρησιακή διαλειτουργικότητα. Στόχος του είναι να ανοίξει το επιστημονικό κομμάτι γύρω από τον τομέα της διαλειτουργικότητας. Πρόκειται για μια προσπάθεια να γίνει μετακίνηση από μια τεχνολογική βάση –ρωτώντας και διερευνώντας θέματα με αναφορά σε συγκεκριμένες τεχνολογίες - σε μια επιστημονική βάση – ρωτώντας και διερευνώντας θέματα με αναφορά σε επιστημονικές αρχές και έννοιες. Το συνολικό αναμενόμενο αποτέλεσμα είναι μια "επιστημονική βάση" για την Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα. Αυτή η βάση θα περιλαμβάνει:

  - Ένα νέο σύνολο εννοιών, θεωριών και αρχών που απορρέουν από ανεπτυγμένες και αναδυόμενες επιστήμες.
  - Σχετικές μεθόδους, τεχνικές και πρακτικές για την επίλυση προβλημάτων Επιχειρησιακής Διαλειτουργικότητας.

Μερικοί ερευνητικοί χώροι γύρω από αυτό τον τομέα περιλαμβάνουν Επιστήμες Συστημάτων/Πολυπλοκότητας, Επιστήμες Δικτύων και Ιστού.

2.2.5 Οργανισμοί Προτυποποίησης για τη Διαλειτουργικότητα

Για την προώθηση της Διαλειτουργικότητας σαν ιδιότητας έχουν αναπτυχθεί διάφορες συνεργασίες και διάφοροι οργανισμοί οι οποίοι ασχολούνται με την ανάπτυξη και την καθιέρωση πρωτοκόλλων που προωθούν τη διαλειτουργικότητα.

Τις περισσότερες φορές, η ανάπτυξη ενός τέτοιου πρωτοκόλλου είναι δύσκολη και χρονοβόρα διαδικασία μιας και απαιτείται η εμπλοκή πολλών πλευρών στην ανάπτυξη και υλοποίηση του πρωτοκόλλου. Έπειτα, έρχεται η πλευρά της αποδοχής του από τους ενδεχόμενους χρήστες του, που συνήθως αποτελεί και την κύρια αιτία ολοκλήρωσης τέτοιων διαδικασιών. Μερικοί τέτοιοι οργανισμοί αναφέρονται παρακάτω.

2.2.5.1 OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards)[21]

Η κοινότητα OASIS είναι μια μη κερδοσκοπική κοινοπραξία που οδηγεί την ανάπτυξη, τη σύγκλιση και την υιοθέτηση ανοικτών προτύπων για την παγκόσμια κοινωνία της πληροφορίας. Ιδρύθηκε το 1993 με το όνομα SGML Open και με σκοπό να εξελίξει τη διαλειτουργικότητα σε προϊόντα που χρησιμοποιούσαν το πρωτόκολλο Standard Generalized Markup Language (SGML) πρόγονο του XML. Το 1998 εξελίχθηκε σε αυτό που είναι σήμερα.

Η OASIS προωθεί τη συναίνεση της βιομηχανίας και παράγει παγκόσμια πρότυπα για την ασφάλεια, το cloud computing, την **αρχιτεκτονική SOA (Service Oriented Architecture), υπηρεσίες διαδικτύου (web services),** το Smart Grid, ηλεκτρονικές εκδόσεις, τη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, καθώς και σε άλλους τομείς.

Όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά στην ιστοσελίδα του οργανισμού, τα ανοιχτά πρότυπα OASIS **προσφέρουν τη δυνατότητα μείωσης του κόστους, τόνωσης της καινοτομίας και να προστατεύουν το δικαίωμα της ελεύθερης επιλογής της τεχνολογίας**. Η κοινότητα έχει πάνω από 5000 μέλη που αντιπροσωπεύουν πάνω από 600 δημόσιους και ιδιωτικούς οργανισμούς σε 100 χώρες.

Αυτό που έχει βοηθήσει την OASIS να γίνει αποδεκτή παγκόσμια και αποτελεί θεμέλιο λίθο στη δημιουργία προτύπων είναι οι διαφανείς διαδικασίες με τις οποίες γίνεται η καταχώρηση και η συζήτηση για αποδοχή ενός τέτοιου πρωτοκόλλου.

Μερικά από τα πρωτόκολλα που έχουν αναπτυχθεί μέσα από το OASIS είναι :

- **WS-BPEL (Web Services Business Process Execution Language v2.0)[22]** που είναι γλώσσα που χρησιμοποιείται στην αναπαράσταση επιχειρησιακών διαδικασιών
- **UDDI (Universal Description, Discovery and Integration)[23]** είναι ένα πρωτόκολλο που περιγράφει και επιτρέπει την ανακάλυψη Υπηρεσιών Ιστού.
- **WSDM-MOWS 1.1** (Web Services Distributed Management: Management of Web Services)[24] που είναι πρωτόκολλο που ασχολείται με τη διαχείριση Υπηρεσιών Ιστού

2.2.5.2 W3C (Word Wide Web Consortium)[25]

Το W3C είναι μια διεθνής κοινότητα που αποτελείται από πολλά μέρη (επιστημονική κοινότητα, εργαζόμενοι αλλά και το κοινό) τα οποία συνεργάζονται για να παράξουν πρότυπα που χρησιμοποιούνται στο διαδίκτυο. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται και στην

ιστοσελίδα του W3C αποστολή του είναι : ***«[...] να οδηγήσει τον Παγκόσμιο Ιστό στην πλήρη αξιοποίηση της δυναμικής του αναπτύσσοντας πρωτόκολλα και οδηγίες που διασφαλίζουν την μακροπρόθεσμη ανάπτυξη του».***

Η συνεισφορά του W3C στην ανάπτυξη του διαδικτύου θεωρείται καίριας σημασίας με τις δραστηριότητες του να κινούνται σε τομείς όπως η αρχιτεκτονική διαδικτύου (web architecture), σχεδίαση και υλοποίηση εφαρμογών διαδικτύου (web applications), η ανάπτυξη της έννοιας του σημασιολογικού ιστού (semantic web) αλλά και η ανάπτυξη της XML.

Μερικά από τα πρότυπα που έχει αναπτύξει ή υποστηρίζει, όπως το HTML, CSS,XML, SOAP, θεωρούνται ακρογωνιαίοι λίθοι για τη λειτουργία του διαδικτύου.

2.2.5.3 SEMIC.EU (Semantic Interoperability Centre Europe)[26]

Η SEMIC.EU είναι μια συμμετοχική πλατφόρμα και μια υπηρεσία από την **Ε**υρωπαϊκή Επιτροπή η οποία υποστηρίζει την κοινή χρήση των στοιχείων διαλειτουργικότητας που πρέπει να χρησιμοποιούνται στη δημόσια διοίκηση και την ηλεκτρονική διακυβέρνηση.

Η ανταλλαγή κάθε είδους δεδομένων γίνεται όλο και πιο σημαντική στην Ευρώπη. Οι χώρες όμως έχουν διαφορετικό υπόβαθρο διοικητικά, τεχνικά και γλωσσικά. Ως εκ τούτου, χρειάζονται λύσεις για τις τεχνικές, σημασιολογικές, και οργανωτικές διαστάσεις της διαλειτουργικότητας. **Η εστίαση της SEMIC.EU σχετίζεται με τις σημασιολογικές πτυχές της διαλειτουργικότητας.**

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αντιμετωπίζει αυτές τις προκλήσεις με το συντονισμό κοινών κανόνων για συνεργασία και συναφών έργων υποδομών. Η SEMIC.EU είναι ένα από τα μέτρα εφαρμογής που ελήφθησαν από το IDABC – ένας καταλύτης για τη διατήρηση της έννοιας της ανταλλαγής δεδομένων ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Ως εργαλείο συνεργασίας, προάγει την εναρμόνιση και όχι την τυποποίηση. Η SEMIC.EU προωθεί την επαναχρησιμοποίηση των συντακτικών (π.χ. σχήματα XML) και σημασιολογικών στοιχεία (π.χ. οντολογίες) που απαιτούνται για τη σημασιολογική διαλειτουργικότητα. Συλλέγονται, ελέγχεται η ποιότητά τους και γίνονται διαθέσιμα για λήψη από το δικτυακό χώρο που υπάρχουν. Η ιστοσελίδα είναι σχεδιασμένη έτσι, ώστε να είναι μια πηγή αναφοράς για τη σημασιολογική διαλειτουργικότητα στην Ευρώπη. Κατευθυντήριες αρχές είναι η συμμετοχή, η διαθεσιμότητα και η διαφάνεια των διαδικασιών.

Η δικτυακή πύλη αποτελείται από ένα ανοιχτό αρχείο φύλαξης των **"στοιχείων διαλειτουργικότητας"**. Λαμβάνει αυτά τα στοιχεία μέσω μιας διαδικασίας συνεργασίας έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν πάλι από τα έργα και τις οργανώσεις στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση και από ευρωπαϊκές δημόσιες υπηρεσίες σε όλα τα επίπεδα. Ο όρος «στοιχεία διαλειτουργικότητας» περιγράφει τους πόρους που υποστηρίζουν την ανταλλαγή δεδομένων σε κατανεμημένα συστήματα πληροφοριών, δηλαδή τα μοντέλα δεδομένων που βοηθούν τη διευθέτηση των διαφορών των συστημάτων που ασχολούνται με την ανταλλαγή ορισμένων δεδομένων.

Η ποιότητα των δημοσιευμένων στοιχείων διαλειτουργικότητας είναι ένας παράγοντας μεγάλης σημασίας για την ενδεχόμενη επαναχρησιμοποίηση. Το πλαίσιο ποιότητας SEMIC.EU καθορίζει πρότυπα ποιότητας και προτείνει τρόπους για την επίτευξη των στόχων αυτών. Η διαδικασία εκκαθάρισης για τα στοιχεία διαλειτουργικότητας διαβεβαιώνει ότι τα στοιχεία διαλειτουργικότητας που δημοσιεύθηκαν στο αρχείο της SEMIC.EU συμμορφώνονται προς αυτές τις πολιτικές ποιότητας.

Λόγω της υψηλής πολυπλοκότητας του πεδίου, οι χρήστες μπορεί να απαιτούν υπηρεσίες εκπαίδευσης προκειμένου να δημιουργούν ή και να επαναχρησιμοποιούν με επιτυχία τα στοιχεία διαλειτουργικότητας. Οι υπηρεσίες αυτές μπορούν να ζητηθούν από την πλατφόρμας SEMIC.EU. Ένα αρχικό σημείο για την εκμάθηση των υπηρεσιών είναι το βοήθημα εκμάθησης στοιχείων (Asset Development Assistant).

Για την εκμάθηση από παλαιότερα έργα και τη δημιουργία ομάδων εργασίας, το έργο SEMIC.EU προάγει ενεργές κοινότητες εμπειρογνωμόνων. Ασχολούνται με συγκεκριμένα θέματα **σημασιολογικής διαλειτουργικότητας** ανάλογα με τον αντίστοιχο τομέα. Επιπλέον, οι διασκέψεις και η ανταλλαγή ιδεών είναι σημαντικά στοιχεία της υπηρεσίας SEMIC.EU.

2.2.5.4 UN/CEFACT[27] (United Nations/Centre for Trade Facilitation and Electronic Business)

Μέσα στα πλαίσια του οικονομικού και κοινωνικού συμβουλίου των Η.Ε. εντάσσεται και η οικονομική επιτροπή του Ο.Η.Ε για την Ευρώπη (UNECE), η οποία λειτουργεί σαν κομβικό σημείο για συστάσεις που στόχο έχουν την διευκόλυνση των συναλλαγών, τόσο εμπορικών όσο και ηλεκτρονικών.

Καλύπτει δημόσιες αλλά και εμπορικές επιχειρήσεις στόχο έχει την ανάπτυξη σε επίπεδο διεθνούς εμπορίου και συναφών υπηρεσιών γύρω από αυτό. Στο πλαίσιο αυτό, το Κέντρο των Ηνωμένων Εθνών για τη διευκόλυνση του εμπορίου και του Ηλεκτρονικό Επιχειρείν ιδρύθηκε σαν μια θυγατρική, διακρατική επιτροπή της UNECE με εντολή να αναπτύξει ένα πρόγραμμα εργασίας, παγκόσμιας σημασίας για να βελτιωθεί ο παγκόσμιος συντονισμός και συνεργασίας στους τομείς αυτούς.

2.2.5.5 CEN (European Committee for Standardization)[28]

Ο CEN είναι ένας πολυεθνικός οργανισμός με πολλούς τομείς που στοχεύει στη διευκόλυνση της συναίνεσης ανάμεσα σε οικονομικούς εταίρους οι οποίοι, στα πλαίσια εθνικών αντιπροσωπειών ή απευθείας συμμετοχής επιχειρήσεων ανάλογα με το τελικό παραδοτέο, εμπλέκονται εθελοντικά σε τεχνικές διαπραγματεύσεις που οδηγούν στην υιοθέτηση ευρωπαϊκών προτύπων και άλλων παραδοτέων του CEN.

Στον ταχύτατα μεταβαλλόμενο τομέα των ΤΠΕ (Information and Communications Technologies – ICT), ο CEN έχει δημιουργήσει το ISSS (Information Society Standardisation System). Επιπροσθέτως στις παραδοσιακές τεχνικές επιτροπές της, το ISSS χρησιμοποιεί ανοιχτά εργαστήρια τα οποία δημιουργεί όπου υπάρχει κάποια αναγνωρισμένη ανάγκη και τα οποία είναι προσβάσιμα σε όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς.

Ο CEN/ISSS περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα εργασιών στο πεδίο της διαλειτουργικότητας. Αυτές πραγματεύονται διάφορους τομείς όπως: ηλεκτρονική διακυβέρνηση, ηλεκτρονικό επιχειρείν, ηλεκτρονική υγεία, ηλεκτρονική μάθηση, κλπ.

2.2.5.5.1 CEN/ISSS eBusiness Interoperability Forum (eBIF)[29]

Το eBIF δίνει τη δυνατότητα ανταλλαγής απόψεων σε όλες τις πτυχές της **διαλειτουργικότητας στο ηλεκτρονικό επιχειρείν από την πλευρά της προτυποποίησης**, και προσπαθεί να βρει μία κοινή προσέγγιση και να περιορίσει το χάσμα μεταξύ της θεωρίας των προτύπων και της πρακτικής των επιχειρήσεων, εστιάζοντας στη συνεισφορά των προτύπων για την επίτευξη των απαιτήσεων των επιχειρήσεων, καθώς επίσης και για την επίτευξη αποτελεσματικών μηχανισμών για να γίνει αυτό στην Ευρώπη. Για να επιτευχθεί αυτό υπάρχει στενή συνεργασία με ενδιαφερόμενα μέρη ενεργά στο πεδίο του ηλεκτρονικού επιχειρείν. Το eBIF παρέχει υλικό που μπορεί να βοηθήσει την ΕΕ σε σχέση με θέματα διαλειτουργικότητας.

Το σημείο έναρξης του eBIF είναι η επισκόπηση των βασικών προτύπων ηλεκτρονικού επιχειρείν όπως παρέχεται στην ανανεωμένη έκδοση του CEN/ISSS eBusiness Roadmap[30].

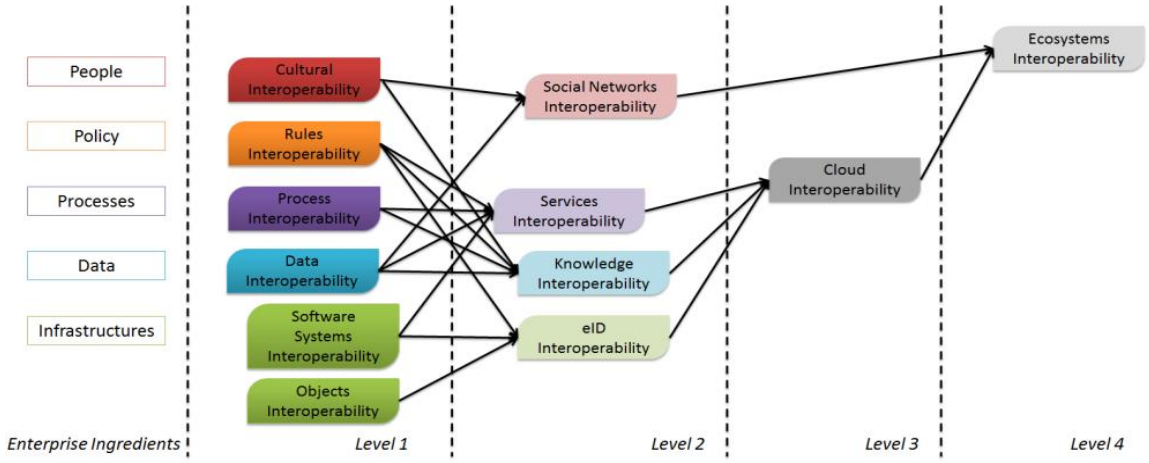
2.2.6 Άλλες Πρωτοβουλίες Επιχειρησιακής Διαλειτουργικότητας

2.2.6.1 Future Internet Enterprise Systems (FInES)[31] και EIRR

Το FInES Cluster ενώνει τα πριν από αυτό **Enterprise Interoperability and Collaboration (EI) και Digital Ecosystems (DE) clusters** ώστε να συμπεριλάβει την προηγούμενη και τρέχουσα έρευνα ειδικών και οργανισμών που εστιάζει στην συνεργασία ερευνητικών έργων στον τομέα της διαλειτουργικότητας. Το προηγούμενο cluster επιχειρησιακής διαλειτουργικότητας (Enterprise Interoperability – EI) αντιπροσωπεύει τον ερευνητικό τομέα στην Ευρώπη για **επιχειρησιακή διαλειτουργικότητα και συνεργασία** και αποτελείται από έργα χρηματοδοτούμενα από το 6^{ο} και 7^{ο} πλαίσιο προγράμματος έρευνας (FP6 και FP7) της ΕΕ, καθώς επίσης από ειδικούς και ενδιαφερόμενους από όλη την Ευρώπη που ασχολούνται με λογισμικό και διαλειτουργικότητα επιχειρήσεων.

Ένα σημαντικό έγγραφο στην περιγραφή της κατάστασης του τομέα της διαλειτουργικότητας των επιχειρήσεων και επίσης στην καθοδήγηση μελλοντικής έρευνας στο πεδίο αποτελεί ο χάρτης διαλειτουργικότητας των επιχειρήσεων (Enterprise Interoperability Research Roadmap - EIRR), που εκδόθηκε πρώτη φορά υπό την έκδοση 4.0 το 2006, ενώ σήμερα, λίγο πριν τη λήξη του έργου, βρίσκεται στην τελική του έκδοση ως **FInES Cluster (2012) Research Roadmap 2025 v2.0**, προκύπτοντας από τη συνεργατική εργασία όλων των συμμετεχόντων στο έργο καθόλη τη διάρκεια του έργου[32].

Ο κύριος στόχος του **Enterprise Interoperability Research Roadmap είναι να αναγνωρίσει τις βασικές περιοχές έρευνας στο πεδίο της διαλειτουργικότητας των επιχειρήσεων (Enterprise Interoperability – EI)** και να θέσει τα θεμέλια για τη δημιουργία επιστημονικής βάσης για την Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα (Enterprise Interoperability Science Base – EISB), ώστε να αποτελεί ένα stand-alone επιστημονικό πεδίο.



Εικόνα 7: Οι επιστημονικές περιοχές της Διαλειτουργικότητας όπως αυτές ορίστηκαν στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων του FInES Cluster[33]

Συγκεκριμένα, το EIRR θεωρεί και καθοδηγείται από τα εξής:

- Τη δημόσια διάσταση της διαλειτουργικότητας των επιχειρήσεων ως στρατηγικό στοιχείο καινοτομικών συστημάτων
- Τις ανάγκες των τελικών χρηστών για τεχνολογίες και σχετικές υπηρεσίες στη δικτύωση των επιχειρήσεων
- Τις ΜΜΕ ως τη ραχοκοκαλιά της ευρωπαϊκής βιομηχανίας και τη μοναδική συμβολή των μικρομεσαίων επιχειρήσεων στην καινοτομία
- Την ανάγκη για έρευνα στον τομέα της διαλειτουργικότητας των επιχειρήσεων και τη σύνδεσή της με άλλα επιστημονικά πεδία
- Την ενίσχυση της διεθνούς συνεργασίας από τη δημιουργία ιδεών μέχρι τη συνεργασία σε επίπεδο έργων και προγραμμάτων.

3 Κεφάλαιο 3 :Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας – Interoperability Service Utility

3.1 Εισαγωγή & Ορισμός

Στα προηγούμενα κεφάλαια έχουν δοθεί οι ορισμοί και έχει τονιστεί η σημασία της διαλειτουργικότητας σαν δυνατότητα που παρέχεται στις επιχειρήσεις σήμερα. Για ευκολία παρατίθεται παρακάτω ο ορισμός της διαλειτουργικότητας :

Η διαλειτουργικότητα ορίζεται ως η ιδιότητα ενός συστήματος ή οργανισμού να ανταλλάσσει πληροφορίες με ένα άλλο σύστημα ή οργανισμό και να μπορεί να χρησιμοποιεί τις πληροφορίες αυτές με τρόπο που αυτό (το σύστημα) θεωρεί σκόπιμο. Οι οργανισμοί αυτοί μπορεί να ανήκουν στον ίδιο κλάδο και να ανταλλάσσουν πληροφορίες που ενδιαφέρουν και τις δύο (πχ τροφοδοτική αλυσίδα) ή μπορεί να ανήκουν σε διαφορετικούς κλάδους (πχ αυτοκινητοβιομηχανία και βιομηχανία χημικών).[34]

Με γνώμονα αυτό τον ορισμό αλλά και τις κατευθυντήριες γραμμές που έχει δώσει η Ευρωπαϊκή Ένωση μέσα από πολλές δημοσιεύσεις, που έχουν αναφερθεί και πιο πάνω, κρίνεται απολύτως σκόπιμη η προσθήκη αυτής της ιδιότητας στις σημερινές επιχειρήσεις. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται[35] **υπάρχει στενή σύνδεση μεταξύ Επιχειρησιακής Διαλειτουργικότητας, δημιουργίας πρόσθετης αξίας (value creation) και καινοτομίας.** Αυτό ενισχύει ακόμα περισσότερο το ρόλο αλλά και την ανάγκη της Επιχειρησιακής Διαλειτουργικότητας. Το σκοπό αυτό έρχεται να ικανοποιήσει η εισαγωγή του όρου της Υποδομής Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας (Interoperability Service Utility – ISU στο υπόλοιπο κείμενο).

Το ISU ορίζεται *σαν η πλατφόρμα που θα προσδώσει σε ένα σύστημα, οργανισμό επιχείρηση την ιδιότητα της διαλειτουργικότητας*. Πρόκειται για μια ξεχωριστή υποδομή που επιτρέπει την ανταλλαγή πληροφορίας και γνώσης ανάμεσα σε διαφορετικές πηγές, λογισμικό και Υπηρεσίες Ιστού.

Αυτός ο ορισμός δίνεται από το **Enterprise Interoperability Research Roadmap** το οποίο έχει αναλυθεί πιο πάνω. Το ISU αποτελεί ένα βασικό πυλώνα του EIRR και αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες ερευνητικές και πρακτικές προκλήσεις του μέλλοντος. Όπως αναφέρεται και στο EIRR, **χρησιμοποιώντας το ISU οι επιχειρήσεις, και ειδικά οι ΜΜΕ θα καταφέρουν να ανακτήσουν τα χαμένα τους πλεονεκτήματα και να δημιουργήσουν προϋποθέσεις για μελλοντική συνεργασία και ανάπτυξη.**

Το 2006, η **Επιτροπή Επιχειρησιακής Διαλειτουργικότητας των Ευρωπαϊκών Έργων (*Enterprise Interoperability Cluster of European Projects*)**, εισήγαγε τον όρο ***Interoperability Service Utility (ISU)*** ως μια νέα υποδομή λογισμικού ικανή να παρέχει ***Υπηρεσίες Διαλειτουργικότητας* σε όλες τις Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις (ΜΜΕ),** έχοντας στη βάση της αρχές χαμηλού κόστους, καθώς επίσης και έλλειψης αντιπαλότητας και έλλειψης διακρίσεων ανάμεσα στις επιχειρήσεις[36]. Αυτό κρίθηκε αναγκαίο και βασίστηκε πάνω στο γεγονός ότι οι ΜΜΕ της ΕΕ είχαν, βάση στατιστικών, πολύ χαμηλή υιοθέτηση τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών.

Πιο πρόσφατα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΕ) χρησιμοποίησε τον όρο ISU για να υποδηλώσει μια βασική **«υποδομή» που υποστηρίζει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ διαφόρων πηγών γνώσης**, όπως, για παράδειγμα, οι εφαρμογές λογισμικού και οι Υπηρεσίες Ιστού[37].

Ως οδηγία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η Διαλειτουργικότητα οδηγεί τις εξελίξεις προς την κατεύθυνση δημιουργίας ενός νέου μοντέλου της κοινωνίας. Μάλιστα, το πιο πρόσφατο πρόγραμμα για την έρευνα σχετικά με τη Διαλειτουργικότητα εντός της ΕΕ, περιλαμβάνει και τον Ερευνητικό Οδικό Χάρτη για την Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα[38] αλλά και την Ψηφιακή Ατζέντα για την Ευρώπη[39], δύο οδηγίες που έχουν καθορίσει ένα νέο πλαίσιο για την παροχή της διαλειτουργικότητας και έχουν παρουσιαστεί αναλυτικά στην προηγούμενη ενότητα.

Πιο συγκεκριμένα, ο Ερευνητικός Οδικός Χάρτης για την Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα (Enterprise Interoperability Research Roadmap, EIRR), οραματίζεται ένα μέλλον στο οποίο η Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα θα αποτελεί μια βοηθητική δυνατότητα την οποία όλες **οι επιχειρήσεις θα μπορούν να επικαλούνται και να αξιοποιούν "on the fly".** Για να επιτευχθεί αυτό το όραμα, ο Ερευνητικός Οδικός Χάρτης καθορίζει, όπως είδαμε, τέσσερεις Μείζονες Προκλήσεις (Grand Challenges) για την έρευνα οι οποίες έχουν αναλυθεί στην προηγούμενη ενότητα και παρουσιάζονται συνοπτικά εδώ:

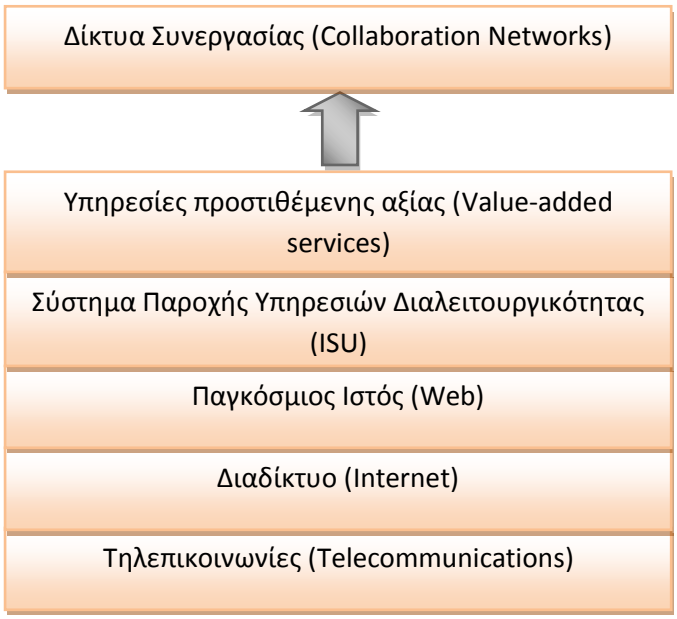
1. Την Συνεργασία που είναι Προσανατολισμένη στη Γνώση (Knowledge-Oriented Collaboration)
2. Τις Τεχνολογίες Ιστού για την προώθηση της Επιχειρησιακής Διαλειτουργικότητας (Enterprise Interoperability Web Technologies)
3. **Την Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας (Interoperability Service Utility) και τέλος,**
4. Την Επιστημονική Βάση για την θεμελίωση της Επιχειρησιακής Διαλειτουργικότητας (Enterprise Interoperability Science Base).

Μάλιστα, στην πρόκληση που αφορά στην Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας, η Διαλειτουργικότητα ερμηνεύεται περαιτέρω ως μια γενικευμένη τεχνική λειτουργία, η οποία παρέχεται με τη μορφή υπηρεσιών.

Με αυτόν τον τρόπο, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή επιβεβαιώνει τη σημασία της ύπαρξης **«διαλειτουργικότητας και προτύπων»** ως έναν από τους σημαντικότερους πυλώνες για μια ενιαία ψηφιακή αγορά, τόσο για τους ευρωπαίους πολίτες όσο και για τις επιχειρήσεις. Το λογισμικό και η ικανότητα να προσδοθεί αξία στο τελικό προϊόν της υπηρεσίας μέσα από τις υπηρεσίες έχουν συνδεθεί στενά με τα επιχειρηματικά μοντέλα των επιχειρήσεων. Με άλλα λόγια το ISU επιτρέπει νέες σχέσεις μεταξύ των επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών.

Επίσης, ο τρόπος που παρουσιάζεται το ISU σε σχέση με τις υπόλοιπες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σήμερα, με την έννοια **μιας υποδομής παροχής υπηρεσιών κοινής ωφέλειας**, είναι με τη μορφή ενός επιπλέον στρώματος (layer) που θα έρθει και θα μπει πάνω από τα ήδη υπάρχοντα στρώματα του ανοιχτού κυβερνοχώρου (open cyberspace) δηλαδή το στρώμα των επικοινωνιών και το στρώμα διαδικτύου.

Αυτό παρουσιάζεται και σχηματικά παρακάτω :



Εικόνα 8 Θέση ISU στον κυβερνοχώρο

Συνοψίζοντας, η ISU είναι μια βασική υποδομή λογισμικού που περιλαμβάνει και παρέχει **«υπηρεσίες κοινής ωφέλειας»**, δηλαδή μια νέα γενιά ηλεκτρονικών επιχειρησιακών υπηρεσιών που υποστηρίζουν την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ διαφόρων πηγών γνώσης, εφαρμογών λογισμικού και διαδικτυακών υπηρεσιών και μάλιστα, υποστηρίζοντας κυρίως τις ΜΜΕ. Με αυτό τον τρόπο, επιτυγχάνεται **επιχειρησιακή διαλειτουργικότητα** μεταξύ των επικοινωνούντων μερών.

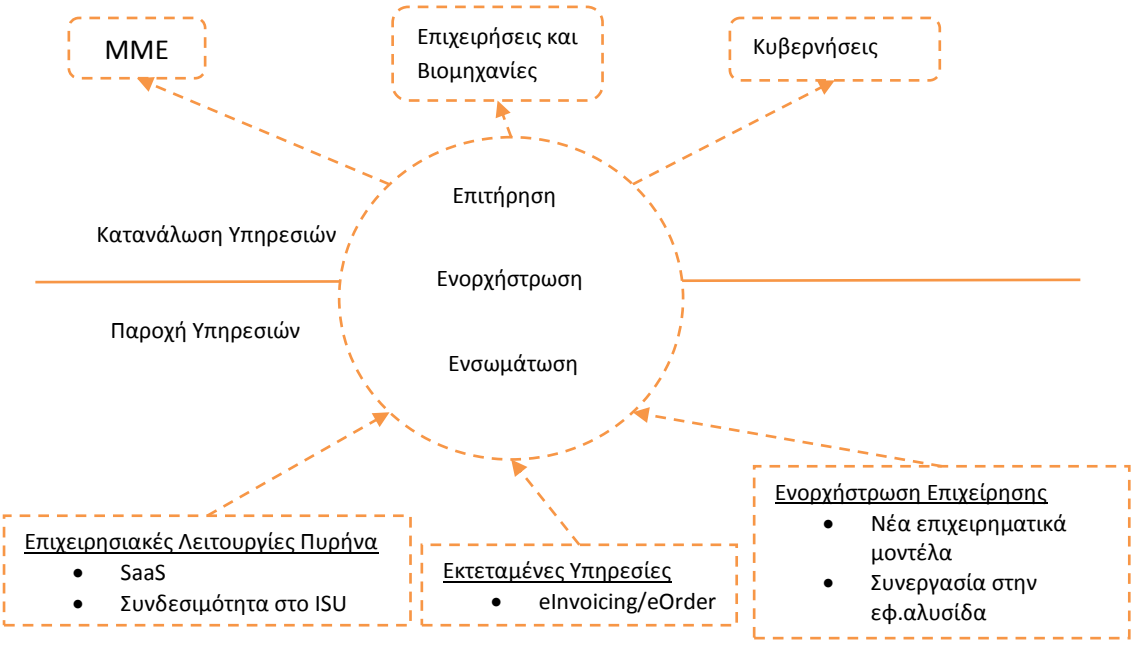
Η ανταλλαγή πληροφοριών κατά τη συνεργασία μεταξύ ετερογενών φορέων απαιτεί μετασχηματισμούς μεταξύ των διαφορετικών μορφών των οντολογιών που εμπλέκονται. Ως εκ τούτου, πολλά είδη ανομοιογένειας πρέπει να λαμβάνονται υπόψη[40]. Έτσι, **ένας από τους ρόλους του ISU είναι να παρέχει σημασιολογική εναρμόνιση μεταξύ τους** ώστε να στηρίξει τις ΜΜΕ για τη δημιουργία εταιρικών επιχειρησιακών σχέσεων και σε αυτό ακριβώς το κομμάτι επικεντρώνεται αυτή τη στιγμή η έρευνα.

Ρόλος του ISU είναι να μετατρέπει τις πληροφορίες από τη μορφή και την οντολογία του φορέα μετάδοσης, σε πληροφορίες που περιγράφονται στη μορφή και στην οντολογία του φορέα υποδοχής

Αυτός ο ρόλος περιγράφεται με παραστατικότητα στο σχήμα που ακολουθεί. Ένα ISU αντιμετωπίζεται διαφορετικά από όλες τις εμπλεκόμενες πλευρές αλλά πάντα διατηρεί το ρόλο του σαν ενδιάμεσου διαπραγματευτή. Έτσι στον πυρήνα ενός ISU υπάρχουν όλες εκείνες οι λειτουργίες που συζητήθηκαν πιο πάνω και αφορούν στη ενσωμάτωση διαλειτουργικότητας στις επιχειρησιακές διαδικασίες.

Το ISU γενικά αναλαμβάνει ένα ρόλο ενδιάμεσου που στόχο έχει να φέρει αρχικά σε επαφή τα ενδιαφερόμενα μέρη αλλά και στη συνέχεια να τα υποστηρίξει έτσι ώστε να μπορέσουν να ολοκληρώσουν με επιτυχία τη διαδικασία της συνεργασίας τους.

Παρακάτω παρατίθεται το σχήμα[41], με όλες τις εμπλεκόμενες σε ένα ISU-σενάριο οντότητες, περιγράφει τα όσα επεξηγήθηκαν και πιο πάνω.



Εικόνα 9 Εννοιολογική αναπαράσταση ISU

Για τη σωστή λειτουργία του και για να μπορεί να αξιοποιηθεί στο μέγιστο βαθμό ένα ISU συνοδεύεται από κάποιες σημαντικές ιδιότητες και να ικανοποιεί κάποιες αρχές. Παρακάτω θα παρουσιαστούν οι βασικές αρχές, ιδιότητες όπως και αρχές σχεδίασης ενός ISU.

Οι αρχές αυτές αποτελούν μια σύνοψη των όσων περιγράφονται στις κατευθύνσεις που δίνει η ΕΕ αλλά και στην έρευνα και μελέτη που έγινε σε ήδη υπάρχουσες λύσεις ISU.

3.2 Γενικές αρχές σχεδιασμού ISU

Στο παρακάτω κεφάλαιο παρουσιάζονται συνοπτικά όλες οι αρχές σχεδιαστικές και γενικές που πρέπει να διέπουν ένα ISU. Αυτό γίνεται έπειτα από μελέτη ήδη υπαρχόντων έργων στον τομέα αυτό αλλά και προτάσεων που δίνουν τις γενικές γραμμές που πρέπει να ακολουθούνται κατά το σχεδιασμό τέτοιων συστημάτων.

3.2.1 Γενικές Αρχές των ISU

Στις πολλές οδηγίες και συστάσεις που έχει εκδώσει η ΕΕ μέχρι σήμερα[42], το ISU κατέχει ένα πολύ σημαντικό ρόλο και παρουσιάζεται σαν μια μεγάλη πρόκληση. Σε αυτές, περιλαμβάνονται και οι κυριότερες αρχές που πρέπει να ακολουθεί ένα ISU, Οι αρχές που θα ακολουθεί ένα ISU θα καθορίσουν σε μεγάλο βαθμό τη χρησιμότητα και τη λειτουργικότητα του. Αυτές οι αρχές παρουσιάζονται παρακάτω.

- Μια υποδομή παροχής υπηρεσιών διαλειτουργικότητας θα πρέπει να ενθυλακώνει τη λογική του ISU και παράλληλα να διατηρεί το χαρακτήρα της **σαν μια ανοικτή υποδομή που υποστηρίζει την ανομοιογένεια, την ελαστικότητα και τη συνεχή εξέλιξη.** Η κεντρική ανάγκη, η οποία δεν είναι άλλη από την **επιχειρησιακή συνεργασία,** πρέπει να σχεδιαστεί εντός του συστήματος σαν μια αρχική και βασική αρχή.
- Μια τέτοια πλατφόρμα τοποθετείται εξ ορισμού πάνω από ένα **τηλεπικοινωνιακό στρώμα, το διαδίκτυο και τον παγκόσμιο ιστό**, παρέχοντας ένα μέσο για την εξασφάλιση διαλειτουργικότητας μεταξύ εφαρμογών λογισμικού, πλατφορμών και υποσυστημάτων που χρησιμοποιούν αυτές τις τεχνολογίες.
- Το ISU έχει θεμελιωθεί πάνω σε κάποιες συγκεκριμένες αρχές που αφορούν στη εξέλιξη των λειτουργιών IT. Έτσι **οι IT λειτουργίες θα παρέχονται μέσα από το ISU σαν υπηρεσίες και θα είναι εκεί διαθέσιμες για προσπέλαση οποιαδήποτε χρονική στιγμή.** Επίσης η ακριβής τοποθεσία των υπηρεσιών αυτών αλλά και τα μέσα για να τις προσπελάσει κάποιος δεν θα είναι προκαθορισμένα. Επομένως το ISU θα πρέπει να κάνει χρήση της αρχής **από-πέρας-σε-πέρας (end-to-end)** που υποστηρίζει και τη σχεδίαση του διαδικτύου. Αυτή η αρχή εστιάζει στη λειτουργική αποκέντρωση (functional decentralisation), επικοινωνία ομότιμου-προς-ομότιμου (peer-to-peer communication) και ευφυή τελικά, σημεία (intelligent endpoints).
- Πρέπει να καθιστά δυνατή την ανταλλαγή πληροφορίας και γνώσης οι οποίες να είναι **επεξεργάσιμες από ένα πληροφοριακό σύστημα**, οι οποίες δε θα προϋποθέτουν “de facto” ανθρώπινη παρέμβαση και θα παρέχονται με διαφανή τρόπο.
- Πρέπει να παρέχει ένα επίπεδο **συνεργασίας** και με άλλα παρόμοια συστήματα και διατάξεις, ιδιαίτερα όσα αφορούν την παροχή υπηρεσιών σε τελικούς χρήστες και την ανταλλαγή μηνυμάτων μέσω εναλλακτικών καναλιών επικοινωνίας.
- Εν συνεχεία η σχεδίαση πρωτοκόλλων ενός ISU θα πρέπει να εστιάζει και παροτρύνει στην **ανάπτυξη ανοιχτών προτύπων και πρωτοκόλλων.** Ειδικότερα μονάδες δομικών στοιχείων λογισμικού θα πρέπει να προτιμώνται από την κλασσική ιεραρχική δόμηση. Η κύρια ιδέα πίσω από αυτή την αρχή είναι ότι το ISU θα πρέπει να ενθαρρύνει την ανταλλαγή γνώσεων και πληροφορίας μεταξύ υπολογιστών κάτι που έρχεται σε αντίθεση με το σημερινή δομή του διαδικτύου.

- Το ISU θα πρέπει επίσης να υποστηρίζει τη **διαφάνεια**, δηλαδή ό,τι είδους πληροφορία μπαίνει σε ένα ISU είναι και αυτή που θα βγαίνει. Η διαφάνεια θα βοηθήσει στο να προστίθενται νέες υπηρεσίες, οι οποίες θα προσδίδουν αξία και συνάμα δεν θα αλλάζουν τη δομή του πυρήνα του ISU.
- Το ISU θα πρέπει να είναι έτοιμο να δουλέψει σε ένα περιβάλλον με ένα **σαφώς καθορισμένο περιβάλλον ελάχιστων προϋποθέσεων για την ανταλλαγή μηνυμάτων**. Αυτό θα βοηθήσει στο να υπάρχει ένα **προβλέψιμο και ενιαίο περιβάλλον για τις υπηρεσίες** ώστε να μπορούν να προσδίδουν αξία στις επιχειρήσεις που τις χρησιμοποιούν. Επίσης, η αναγκαία ποιότητα υπηρεσίας κάτω από αυτές τις ελάχιστες προϋποθέσεις θα πρέπει επίσης να είναι σαφώς καθορισμένη και εγγυημένη. Αυτές οι εγγυήσεις θα πρέπει να παρέχονται από τον πάροχο του ISU προς τους χρήστες.
- Λόγω της φύσης του, το ISU είναι ένα **σύστημα συστημάτων**. Για το λόγο αυτό, η πρόβλεψη για **εύκολη επεκτασιμότητα** του θα πρέπει να είναι από τις κύριες **σχεδιαστικές μέριμνες** από την αρχή του έργου. Αυτή η αρχή αφορά κυρίως την σταθερή και αξιόπιστη μεταφορά δεδομένων κατά μήκος πολλαπλών συστημάτων, σε ένα διαρκώς αυξανόμενο αριθμό τελικών σημείων (endpoints) καθορισμένων δυναμικά και σε πραγματικό χρόνο.

Όπως φαίνεται και από τα έργα που έχουν μέχρι σήμερα υλοποιηθεί, οι κύριοι στόχοι που πρέπει να ικανοποιεί μια πλατφόρμα ISU είναι να παρέχει στις επιχειρήσεις **μια τύπου λειτουργίας (utility like) υποδομή η οποία θα τους επιτρέπει να στήνουν γρήγορα και να διαχειρίζονται αποτελεσματικά οποιαδήποτε μορφή επιχειρησιακής συνεργασίας.** Μέσα από αυτή την απαίτηση περιγράφονται[43] και οι κύριες ιδιότητες που πρέπει να έχει μια πλατφόρμα παροχής διαλειτουργικών υπηρεσιών:

- **Υποστήριξη για την παροχή διαλειτουργικών υπηρεσιών σε επιχειρήσεις.**
  Αυτές οι υπηρεσίες θα πρέπει να παρέχονται μέσα από ένα προηγμένο μηχανισμό ανακάλυψης και σύνθεση υπηρεσιών που θα εγγυάται τη διαφανή, ασφαλή και αξιόπιστη επικοινωνία μεταξύ παρόχου και καταναλωτή υπηρεσίας
- **Υποστήριξη για παροχή υπηρεσιών Επιχειρησιακής Συνεργασίας:**
  Όπως και πιο πάνω ένας μηχανισμός θα επιτρέπει την διαφανή και αξιόπιστη διασύνδεση των ενδιαφερομένων πλευρών με σκοπό την ανταλλαγή υπηρεσιών που θα προωθούν την ανταλλαγή υπηρεσιών με σκοπό τη επιχειρησιακή συνεργασία.
- **Υποστήριξη για την τροφοδότηση υπηρεσιών σαν λειτουργίες (services as a utility):**
  Όλες οι υπηρεσίες που θα παρέχονται θα πρέπει να δίνονται κάτω από καινοτόμα επιχειρησιακά μοντέλα.

3.2.2 Αρχές σχεδίασης ISU

Πέρα από τις γενικές αρχές σχεδιασμού ενός ISU υπάρχουν και κάποιες πιο συγκεκριμένες οι οποίες θα πρέπει να ικανοποιούνται για να θεωρείται ολοκληρωμένο και έτοιμο για χρήση ένα Σύστημα Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας. Αυτές μπορούν και κατά μια έννοια να ταυτιστούν με τις μη-λειτουργικές (non-functional) απαιτήσεις ενός έργου. Παρακάτω αναλύονται μερικές από αυτές:

- ***Καταγραφή και έλεγχος :*** Η πλατφόρμα θα πρέπει να υποστηρίζει καταγραφή και επισκόπηση όλων των γεγονότων που συντελούνται σε αυτή
- ***Αυτοματοποίηση:*** Θα πρέπει να παρέχεται αυτοματοποίηση λειτουργιών έτσι ώστε να παρέχεται στους καταναλωτές η δυνατότητα απλοποίησης της επικοινωνίας που έχουν με τους παρόχους υπηρεσιών λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις της επιχείρησης τους.
- ***Υποστήριξη προσαρμοσμένη στην επιχείρηση:*** Η πληροφορίες που παρέχει μια επιχείρηση, παρουσιαζόμενες σε μια μορφή κατανοητή από υπολογιστές, θα πρέπει να ερμηνεύεται από τη πλατφόρμα με σκοπό τη σωστή εκπλήρωση των απαιτήσεων είτε του παρόχου είτε του καταναλωτή.
- ***Συμβατότητα:*** Η πλατφόρμα θα πρέπει να παρέχει υποστήριξη για την επικοινωνία των μελών της με διαφορετικά πρωτόκολλα επικοινωνίας και μηνυμάτων.
- ***Σωστή Διανομή:*** Οι περιγραφές που χρησιμοποιούνται από τη πλατφόρμα θα πρέπει να φιλοξενούνται σε ένα κατανεμημένο περιβάλλον έτσι ώστε να ευνοείται η διαχείριση των πόρων, η επεκτασιμότητα αλλά και η ενίσχυση της ασφάλειας.
- ***Επεκτασιμότητα:*** Η πλατφόρμα θα πρέπει να μπορεί εύκολα να επεκταθεί μέσα από την αλλαγή ήδη υφιστάμενων λύσεων με νέες.
- ***Εξελισσιμότητα****:* Η πλατφόρμα χρειάζεται να μπορεί να ανιχνεύει «εξελίξεις» των ήδη υφιστάμενων λύσεων και τις δυναμικές αλλαγές αυτών.
- ***Ανοχή στο λάθος:*** Σε περίπτωση απώλειας κάποιου δομικού στοιχείου της, η πλατφόρμα θα πρέπει να είναι σε θέση να συνεχίσει τη λειτουργία της.
- ***Διαλειτουργικότητα Υπηρεσιών:*** Η πλατφόρμα θα πρέπει να υποστηρίζει την επικοινωνία μεταξύ υπηρεσιών με διαφορετικά πρωτόκολλα που παρέχονται και από διαφορετικούς παρόχους.
- ***Ανοικτός κώδικας:*** Θα πρέπει να χτιστεί πάνω σε ανοικτούς κώδικες, πρωτόκολλα και βιβλιοθήκες.
- ***Διεισδυτικότητα****:* Οι υπηρεσίες και λειτουργίες της πλατφόρμας θα πρέπει να είναι διαθέσιμες οποτεδήποτε και οπουδήποτε.
- ***Επεκτασιμότητα****:* Η πλατφόρμα θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίζει ένα διαρκώς αυξανόμενο φόρτο εργασίας από άποψη φιλοξενούμενων πόρων (χρηστών).
- ***Ασφάλεια****:* Η πλατφόρμα, οι υπηρεσίες και άλλοι σχετιζόμενοι πόροι θα πρέπει να παρέχονται σε ένα ελεγχόμενο και ασφαλές περιβάλλον.
- ***Αυτοπροσαρμοστικότητα****:* Θα πρέπει να είναι σε θέση να προσαρμόσει τη συμπεριφορά της ανάλογα με αλλαγές στο γενικό πλαίσιο.
- ***Διαφάνεια****:* Θα πρέπει να επιβάλει τη διαφανή επικοινωνία μεταξύ των παρόχων και των καταναλωτών (περιλαμβάνει και θέματα ασφάλειας).

3.2.3 Βασικές Ιδιότητες ISU

Το ISU έχει προταθεί με σκοπό να βοηθήσει τις ΜΜΕ να συνεργάζονται με βάση τη διαλειτουργικότητα. Λόγω όμως των πάρα πολλών ανταγωνιστικών μειονεκτημάτων που αντιμετωπίζουν οι ΜΜΕ είναι δύσκολο τόσο οικονομικά όσο και λειτουργικά να επενδύσουν σε νέες πλατφόρμες που έχουν πολύ υψηλό κόστος σε πόρους, χρηματικούς αλλά και άλλους. Με γνώμονα αυτό τον παράγοντα αλλά και άλλους που επηρεάζουν τη λειτουργία των ΜΜΕ η ΕΕ έχει προτείνει κάποιους άξονες πάνω στους οποίους θα πρέπει να κινείται η δημιουργία ενός ISU. Αυτές μπορούν να οριστούν σαν οι κύριες ιδιότητες ενός ISU και αναλύονται παρακάτω :

1. ***Προσβάσιμο από όλες τις επιχειρήσεις:*** Με τον όρο "προσβάσιμη" εννοούμε ότι το ISU θα πρέπει να είναι **διαθέσιμο** σε όλες τις επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν **Web Services** προκειμένου να φέρουν εις πέρας τις επιμέρους δραστηριότητές τους. Λόγω αυτών που έχουν αναφερθεί πιο πάνω αυτή καθίσταται μια βασική ιδιότητα για το ISU. Θα πρέπει ανεξάρτητα με την τεχνική/τεχνολογική υποδομή μιας επιχείρησης, αυτή να μπορεί να έχει πρόσβαση στο ISU με κάποιο απλό τρόπο.
2. ***Μηδενικό ή σχεδόν μηδενικό κόστος εγκατάστασης:*** Δεδομένου ότι οι δραστηριότητες των Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων διεξάγονται κυρίως μέσω του Διαδικτύου και με (σχεδόν) μηδενικό κόστος, το ISU θα πρέπει να παρέχει **υπηρεσίες και λύσεις διαλειτουργικότητας** για τη δημιουργία και την εκτέλεση **επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και συνεργασιών** μέσω του Διαδικτύου, με επίσης σχεδόν μηδενικό κόστος. Οι ΜΜΕ έχουν σοβαρό πρόβλημα με την ανεύρεση πόρων και η συμμετοχή τους σε μια τέτοια προσπάθεια καθίσταται δύσκολη αν χρειάζεται να επενδύσουν υψηλά χρηματικά ποσά. Έτσι, προκειμένου οι επιχειρήσεις να μπορέσουν να **επικοινωνήσουν** με το ISU και να **δημιουργήσουν κανάλια επικοινωνίας και συνεργασίας** με τις άλλες επιχειρήσεις, θα μπορούν, για παράδειγμα, απλά να κατεβάσουν (ιδανικά δωρεάν) τα αντίστοιχα **ISU modules** που θα τους επιτρέψουν να συνδεθούν με την ISU και να χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες και τις λύσεις διαλειτουργικότητας που αυτή παρέχει, χωρίς την ανάγκη να επενδύσουν και να εγκαταστήσουν περίπλοκες υποδομές και πακέτα λογισμικού.
3. ***Εγγυημένη:*** Το ISU θα πρέπει να εγγυάται την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών μέσω της **επαναχρησιμοποίησης των επιτευγμάτων** άλλων σχετικών ερευνητικών έργων και πρωτοβουλιών, μέσω **της υιοθέτησης των κατάλληλων διαθέσιμων προτύπων** και μέσω μιας προσέγγισης η οποία να βασίζεται σε **απλές υπηρεσίες**, πάντα διαθέσιμες μέσω του Παγκόσμιου Ιστού. Επιπλέον, θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη της τα θέματα ασφάλειας και ιδιωτικότητας, ώστε να εξασφαλίζεται ότι οι επιμέρους επιχειρηματικές δραστηριότητες με τις οποίες η ISU θα εμπλέκεται και θα διαχειρίζεται, θα έρχονται εις πέρας με αξιόπιστο και ασφαλή τρόπο.
4. ***Μη ελεγχόμενο από μια κεντρική αρχή:*** Ο έλεγχος και η διακυβέρνηση ενός τέτοιου συστήματος είναι ένα από τα βασικότερα ζητήματα που αφορούν στη λειτουργία ενός ISU. Με τον όρο "ελεγχόμενη" εννοούμε ότι το λογισμικό στο οποίο βασίζεται το ISU δεν θα πρέπει να είναι ιδιοκτησία κάποιου φορέα (π.χ., μιας εταιρείας ή ενός οργανισμού). Αυτός που το διοικεί αποκτά ισχυρή δύναμη και

μπορεί να ελέγχει μεγάλο κομμάτι της λειτουργίας των επιχειρήσεων. Αυτό δημιουργεί σοβαρά προβλήματα αδιαφάνειας και αξιοπιστίας. Συνεπώς ο μη έλεγχος του από μια και μόνο αρχή θεωρείται απαραίτητο στοιχείο.

5. ***Υποστηρικτική για τη δημιουργία ενός δικτύου συνεργαζόμενων επιχειρήσεων:*** Η προσέγγιση μιας ISU θα πρέπει να είναι επεκτάσιμη με τρόπο τέτοιο ώστε να δώσει τη δυνατότητα δημιουργικής συνεργασίας μεταξύ των ΜΜΕ. Επιχειρήσεις με διαφορετικές ανάγκες και ικανότητες, αλλά και με διαφορετικά υπόβαθρα, θα πρέπει, μέσω της ISU, **να προσεγγίσουν σταδιακά τη διαλειτουργικότητα και τη συνεργασία με άλλες ΜΜΕ**, προκειμένου να δημιουργήσουν, να προωθήσουν, αλλά και να εντοπίσουν και καταναλώσουν τις κατάλληλες υπηρεσίες διαλειτουργικότητας που θα εξυπηρετούν τα δικά τους επιχειρηματικά μοντέλα. Έτσι, οι ΜΜΕ θα αποκτήσουν επίγνωση των ευκαιριών που δημιουργούνται από τις ΤΠΕ και θα ενθαρρυνθούν στο να υιοθετήσουν νέα **επιχειρηματικά μοντέλα που να βασίζονται στην καινοτομία και την παγκόσμια συνεργασία.**
6. ***Ευκολία στη χρήση:*** Το ISU απευθύνεται σε επαγγελματίες οποιουδήποτε κλάδου συνεπώς αυτοί μπορεί να μην έχουν το κατάλληλο υπόβαθρο γνώσεων για να χειρίζονται πολύπλοκα πακέτα λογισμικού. Έτσι θα πρέπει η υλοποίηση ενός ISU να βασίζεται στην ευκολία στη χρήση.
7. ***Γραφικό Περιβάλλον χρήστη:*** Η αλληλεπίδραση του χρήστη με το ISU γίνεται σε καθημερινή βάση. Έτσι θα πρέπει να υπάρχει ένα περιβάλλον που εκτός από εύκολο στη χρήση θα είναι και φιλικό. Αυτό θα αυξήσει τόσο τη χρήση του αλλά και την παραγωγικότητα των χρηστών.
8. ***Επεκτάσιμο με σχεδόν μηδενικό κόστος:*** Το ISU θα πρέπει να επιτρέπει σε άλλους χρήστες ή και παρόχους οι οποίοι θέλουν να συνδεθούν με το σύστημα να μπορούν να το κάνουν με εύκολο τρόπο και με ελάχιστο κόστος.

3.2.4 Επιχειρηματικά Μοντέλα για ISU

3.2.4.1 Επιχειρηματικό Μοντέλο (Business Model) & Ιδιοκτησία (Ownership)

Το επιχειρηματικό μοντέλο είναι ίσως το σημαντικότερο κομμάτι που αφορά στην επιβίωση του ISU σαν χρησιμότητα (utility) παρά σαν εμπορική πρόταση. Τα κύρια ερωτήματα που παρουσιάζονται σε αυτό τον τομέα είναι τα εξής : (1) Πως μπορεί να πωληθεί το ISU σαν χρησιμότητα παρά σαν εμπορικό πρόγραμμα; (2) Ποιο θα μπορούσε να είναι ένα βιώσιμο μοντέλο τιμολόγησης για τις υπηρεσίες που θα προσφέρονται μέσα από το ISU; (3) Ποιοι θα είναι οι επιχειρηματικοί εταίροι μέσα στο ISU και τι συμφωνίες θα επιτρέπονται; (4) Σε ποιόν θα έπρεπε να ανήκει και ποιος θα πρέπει να διαχειρίζεται το ISU;

Όλα αυτά είναι ερωτήματα που τίθενται στο ερευνητικό πλαίσιο του επιχειρηματικού μοντέλου του ISU και κάποιες προτάσεις έχουν ήδη παρουσιαστεί προτείνοντας ήδη υπάρχοντα επιχειρηματικά μοντέλα σαν αυτά του eBay και του Salesforce.com.

3.2.4.2 Κανονισμοί (Regulation)

Η καινοτομία προάγεται μέσα από την ίδια την αγορά είτε μέσα από κανόνες. Μιας και η διαλειτουργικότητα αποτελεί κοινό αγαθό ποιο είναι το κανονιστικό πλαίσιο πάνω στο οποίο θα λειτουργεί το ISU;

Συγκεκριμένα, ποια θα είναι η έκταση του, τόσο σε λειτουργικό επίπεδο όσο και σε γεωγραφικό έτσι ώστε να προάγει την ανταγωνιστικότητα από την πλευρά της προσφοράς αλλά συνάμα να διασφαλίζει την ίση και δίκαιη πρόσβαση στην πλευρά της ζήτησης;

Ποιο είναι το ιδανικό μοντέλο διακυβέρνησης του ISU; Πως πρέπει αυτό το μοντέλο να αποφασιστεί και από ποιους; Πως θα δημιουργηθούν και θα ακολουθούνται οι κανόνες μέσα στο ISU; Τα ερωτήματα αυτά είναι ερωτήματα που αφορούν τη σωστή λειτουργία από πλευράς κανόνων μέσα σε ένα ISU και έτσι είναι ερωτήματα που πρέπει να απαντώνται από την αρχή του σχεδιασμού ενός τέτοιου έργου.

3.2.5 Από την «αλυσίδα» στο «δίκτυο»

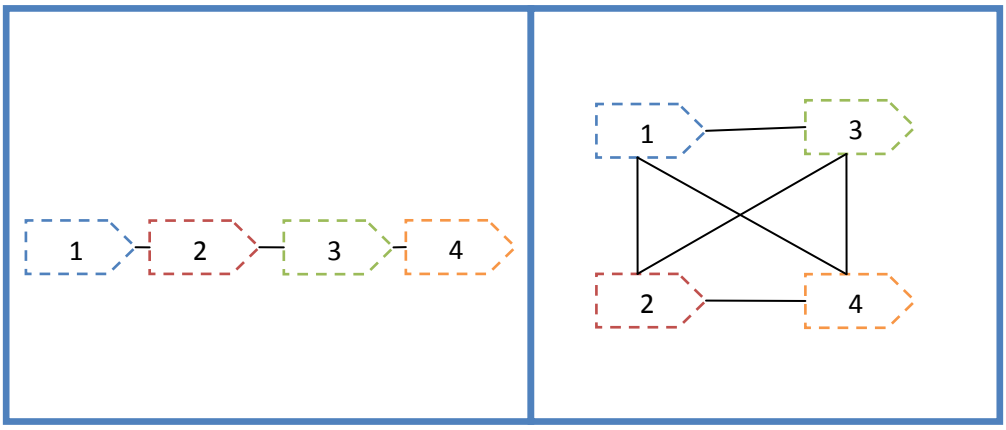
Η έλλειψη οράματος για επιχειρησιακή σκοπιμότητα (business case) πίσω από την Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα είναι ένα από τα κύρια προβλήματα που παρουσιάζονται στην έκθεση Enterprise Interoperability Research Roadmap. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται : «*δεν είναι πάντα προφανής η επιχειρησιακή σκοπιμότητα που κρύβεται πίσω από τη διαλειτουργικότητα σε πιθανούς μελλοντικούς χρήστες της και κυρίως στις ΜΜΕ. Το κυριότερο πρόβλημα έρχεται στην έλλειψη πραγματικών παραδειγμάτων που να αφορούν στην «αξία» που μπορεί να δώσει και την «επίπτωση» που μπορεί να έχει η διαλειτουργικότητα στις καθημερινές λειτουργίες των επιχειρήσεων.*»

Από αυτές τις διαπιστώσεις αλλά και από κατευθύνσεις που έχουν δοθεί από το FP7 ICT Work Programme 2007-2008 της ΕΕ, τα επιχειρηματικά μοντέλα για τις νέες, «δικτυωμένες» επιχειρήσεις είναι καίριας σημασίας για την ενίσχυση των τεχνολογικών και βιομηχανικών δυνάμεων της ΕΕ.

Συνεπώς θα πρέπει να δοθεί στις επιχειρήσεις αλλά και στα υπόλοιπα ενδιαφερόμενα μέρη μια εικόνα για το πως μπορούν να δημιουργήσουν προστιθέμενη αξία για τις υπηρεσίες τους μέσα από τη χρήση της επιχειρησιακής διαλειτουργικότητας. Αυτό το κομμάτι εμπλέκει πολλούς παράγοντες, από τους παρόχους και καταναλωτές υπηρεσίας μέσα σε ένα ISU, τους δημιουργούς και σχεδιαστές του, αλλά και την ελεγκτική αρχή του. Το κάθε ενδιαφερόμενο μέρος έχει ένα διαφορετικό τρόπο που αντιμετωπίζει την δημιουργία προστιθέμενης αξίας αλλά και τη δημιουργία κέρδους μέσα από τη διαδικασία του ISU.

Ένα από τα κύρια κομμάτια που αφορούν στην δημιουργία προστιθέμενης αξίας μέσα από ένα ISU είναι η μεγάλη αλλαγή που επέρχεται στον τομέα αυτό και έχει να κάνει με τον τρόπο που δημιουργείται η αξία. Δεν μιλάμε πια για ένα γραμμικό μοντέλο δημιουργίας αξίας μέσα από τις γνωστές αλυσίδες αξίας (value chains) αλλά για τη δημιουργία αξίας μέσα από δίκτυα συνεργασίας(value networks).

Όπως παρουσιάζεται και σε διάφορες μελέτες η παλιά αντίληψη που προέρχεται από τη βιομηχανική εποχή και υποστηρίζει ότι η αξία δημιουργείται μέσα από γραμμικές αλυσίδες είναι πλέον περιορισμένη. Η νέα αντίληψη για τη δημιουργία αξίας μέσα σε μια οικονομία βασισμένη στη γνώση και την πληροφορία είναι η δημιουργία αξίας σε δίκτυα.



Εικόνα 10 Από την αλυσίδα στο δίκτυο

Όλες οι οντότητες που υπάγονται σε αυτό το δίκτυο πρέπει να δουλεύουν σαν να ήταν μια και ολοκληρωμένη επιχείρηση. Αυτό δεν είναι εύκολο, απαιτεί πολύ καλή διαχείριση από την κεντρική οντότητα του δικτύου που πρέπει να περάσει αρχές στις υπόλοιπες οντότητες του ιστού όπως η αίσθηση του ότι δουλεύουν σε ένα δίκτυο και να έχουν τη διάθεση να προσφέρουν σε αυτό. Βασισμένες σε αυτή τη αίσθηση όλες οι οντότητες που εμπλέκονται στο δίκτυο θα παράγουν μαζί γνώση, θα δημιουργούν σχέδια και θα ανταλλάζουν τεχνικό know-how. Αυτή η συνεργασία δεν μπορεί να επιβληθεί από πάνω προς τα κάτω αλλά θα δημιουργηθεί και θα αναπτυχθεί καλύτερα μέσα από τις βάσεις του κάθε μέλους και όταν αυτά τα μέλη έρθουν σε καλύτερη κατανόηση του έργου και του οράματος που θα υπηρετήσουν.

Όλα τα θεωρητικά στοιχεία που παρουσιάστηκαν πιο πάνω έχουν και μια εμπειρική απόδοση μέσα από έρευνες[44] που έχει κάνει η ΕΕ και αποδεικνύουν ότι περίπου μια στις τέσσερις (24%) εταιρίες στην ΕΕ δουλεύει σε ένα περιβάλλον παρόμοιο με ένα δίκτυο που είναι βασισμένο σε στενή συνεργασία. Οι κύριοι λόγοι που μπαίνουν οι εταιρίες σε αυτό το εργασιακό περιβάλλον, όπως δείχνουν τα αποτελέσματα της έρευνας, είναι για να προσλάβουν νέους και ικανούς υπαλλήλους, να ανταλλάσσουν πληροφορίες για το συγκεκριμένο κομμάτι της αγοράς και να αναπτύσσουν συνεργασίες.

Από τα πιο πάνω φαίνεται καθαρά ότι οι επιχειρήσεις σήμερα έχουν την ανάγκη για συνεργασία και χρειάζονται κάποιο μέσο για να μπορέσουν να δουλέψουν και να προσδώσουν αξία στα προϊόντα τους μέσα από τη συνεργασία. Αυτά τα οικονομικά και επιχειρησιακά προβλήματα έχει να αντιμετωπίσει το ISU.

3.2.6 Ειδικά Επιχειρηματικά μοντέλα ISU

Ένα επιχειρηματικό μοντέλο περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο ένας οργανισμός δημιουργεί και προσφέρει αξία. Η αξία χρησιμοποιείται με την ευρύτερη έννοια και δεν αποτελεί μόνο οικονομικό μέγεθος αλλά κοινωνική ή/και άλλη αξία. Τα επιχειρηματικά μοντέλα περιγράφουν το πως η επιχείρηση επιλέγει τους πελάτες της, προσδιορίζει και διαφοροποιεί τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της, προσδιορίζει τα αντικείμενα με τα οποία ασχολείται η ίδια και εκείνα που δίνει σε εξωτερικούς συνεργάτες, πως διαμορφώνει τους πόρους που έχει στη διάθεσή της καθώς και πως βγαίνει προς τα έξω στο περιβάλλον της για να γίνει χρήσιμη για τους πελάτες της και να επωφεληθεί από τα κέρδη της.

Ένα επιχειρηματικό μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεπίσημα (π.χ. για ανάπτυξη της δημιουργικότητας) αλλά και επίσημα για την αναπαράσταση των κεντρικών λειτουργιών μιας επιχείρησης όπως ποιος είναι ο σκοπός, το τι προσφέρει η επιχείρηση, τις στρατηγικές της, τις οργανωσιακές δομές της, τις εμπορικές πρακτικές της καθώς και τις ευρύτερες λειτουργικές πολιτικές και διαδικασίες που χρησιμοποιεί.

Στην περίπτωση του ISU η κατάστρωση ενός τέτοιου μοντέλου αποτελεί μια πολύπλοκη και χρονοβόρα διαδικασία. Λόγω της φύσης της λειτουργίας του ISU αυτό περιλαμβάνει πολλά εμπλεκόμενα μέρη που το καθένα έχει το δικό του τρόπο να παραδίδει αξία αλλά και δικό του τρόπο ώστε να μετατρέπει αυτή την αξία σε χρηματικό κέρδος.

Αρχικά θα ασχοληθούμε με το τι μπορεί να προσφέρει το ISU του οποίου η ιδέα βασίζεται στο διαδίκτυο. Το ISU επεκτείνει την ιδέα πίσω από το διαδίκτυο η οποία έχει να κάνει με τις τηλεπικοινωνίες και εστιάζει σε μια υποδομή η οποία παρέχει συγκεκριμένες υπηρεσίες που ικανοποιούν συγκεκριμένες ανάγκες της επιχείρησης. Γενικά το ISU αποτελεί μια υποδομή γενικής χρήσης η οποία παρέχει υπηρεσίες λειτουργικότητας (utility services) και επιτρέπει και υποστηρίζει τη δημιουργία και παροχή υπηρεσιών πρόσθετης αξίας.

Βάσει της φύσης κάθε υπηρεσίας, αυτές μπορούν να χωριστούν σε τέσσερις κατηγορίες που ικανοποιούνται από διαφορετικά μοντέλα παροχής και διακυβέρνησης:

1. Γενικές επιχειρηματικές υπηρεσίες (Generic Business Services).
2. Υπηρεσίες διαχείρισης απ’ άκρη σ’ άκρη (End to end management services).
3. Υπηρεσίες ανταλλαγής πληροφοριών (Information Interchange).
4. Υπηρεσίες συστήματος (System Services).

Οι κατηγορίες 1 και 3 μπορούν να παρασχεθούν σε μια επιχείρηση με το μοντέλο SaaS (Software as a Service), οι υπηρεσίες της κατηγορίας 2 με το μοντέλο PaaS (Platform as a Service) και της κατηγορίας 4 με το μοντέλο IaaS (Infrastructure as a service).

Παρακάτω αναλύονται αυτές οι τρεις τεχνικές σε συντομία.

3.2.6.1 SaaS (Software-as-a-Service)[45]

Το **Λογισμικό σαν Υπηρεσία (Software as a Service)** είναι το νέο μοντέλο διάθεσης και χρήσης λογισμικού που γνωρίζει ραγδαίους ρυθμούς ανάπτυξης στην Ελλάδα και διεθνώς. Με βάση το μοντέλο SaaS, ο πελάτης δεν αγοράζει το λογισμικό που χρειάζεται για τις ανάγκες του με βάση τον παραδοσιακό / συμβατικό τρόπο, δηλαδή με αγορά αδειών χρήσης. Με το μοντέλο SaaS, ο πελάτης αποκτά το δικαίωμα χρήσης του λογισμικού (για το χρονικό διάστημα που το χρειάζεται) ως συνδρομητική υπηρεσία μέσω Internet. Ο προμηθευτής της συνδρομητικής υπηρεσίας διαθέτει και διαχειρίζεται τόσο το λογισμικό όσο και τον εξοπλισμό υποδομής που απαιτείται για τη λειτουργία του, ενώ η μοναδική υποχρέωση του πελάτη είναι να διαθέτει τους σταθμούς εργασίας των χρηστών και τη διασύνδεση τους με το Internet.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του μοντέλου SaaS είναι τα ακόλουθα:

- Χρήση λογισμικού ως συνδρομητική υπηρεσία μέσω Internet,
- Κεντρική εγκατάσταση λογισμικού σε Data Center που έχει κατάλληλες προδιαγραφές λειτουργίας,
- Πληρωμή συνδρομητικής υπηρεσίας με βάση το μοντέλο “Pay as you go”, χωρίς μεγάλες αρχικές εκταμιεύσεις από τον πελάτη και με ένα χαμηλό τίμημα συνδρομής που δεν έχει κρυφά ή πρόσθετα κόστη,
- Ευθύνη του προμηθευτή SaaS για τη διάθεση και διαχείριση του εξοπλισμού υποδομής που είναι απαραίτητος για τη λειτουργία του λογισμικού.

Σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο διάθεσης λογισμικού, τα πλεονεκτήματα του μοντέλου SaaS είναι πολλά και ιδιαίτερα σημαντικά. Ενδεικτικά, αναφέρονται τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Χαμηλότερο κόστος αρχικής επένδυσης, καθώς η πληρωμή της συνδρομητικής υπηρεσίας λογισμικού γίνεται με βάση την περίοδο χρήσης / συνδρομής και το μοντέλο “Pay As You Go”.
- Χαμηλότερο συνολικό κόστος επένδυσης (Total Cost of Ownership – TCO), καθώς δεν υπάρχουν στο SaaS αρκετές σημαντικές παράμετροι κόστους του παραδοσιακού / συμβατικού μοντέλου διάθεσης λογισμικού (π.χ. κόστος αδειών χρήσης / licenses, προμήθεια υποδομής hardware, εγκατάσταση / συντήρηση υποδομής hardware, συντήρηση λογισμικού, ανάγκες ανθρώπινου δυναμικού υποστήριξης κλπ.).
- Μικρότερος χρόνος για έναρξη παραγωγικής λειτουργίας, καθώς δεν απαιτούνται εγκαταστάσεις λογισμικού, servers ή κεντρικού δικτύου. Επίσης, δεν απαιτείται η υλοποίηση σύνθετων μηχανισμών για την ασφάλεια των δεδομένων και τη διαθεσιμότητα των συστημάτων, καθώς όλα παρέχονται από τον προμηθευτή της υπηρεσίας.
- Πρόσβαση στο λογισμικό μέσω Internet από παντού, κάθε στιγμή.
- Ενίσχυση παραγωγικότητας με δυνατότητα on-line πληροφόρησης και άμεσης συνεργασίας (π.χ. με συνεργάτες, προμηθευτές, υπαλλήλους εταιρείας κλπ.).

- Απαλλαγή από IT εργασίες για διαχείριση υποδομής λειτουργίας, καθώς η διεκπεραίωση των απαραίτητων IT εργασιών (π.χ. αναβαθμίσεις νέων εκδόσεων, backup κλπ.) πραγματοποιείται από στελέχη του προμηθευτή SaaS.

3.2.6.2 IaaS (Infrastructure-as-a-Service)[46]

Σε αυτό τον τρόπο παροχής υπηρεσιών που έχει να κάνει κυρίως με την παροχή υπηρεσιών στο σύννεφο, ο πάροχος προσφέρει υπολογιστές, ή πιο συχνά εικονικές μηχανές (virtual machines). Οι πάροχοι τέτοιων υπηρεσιών συχνά προσφέρουν και άλλες υπηρεσίες όπως εικονικούς χώρους στο σκληρό δίσκο ενός υπολογιστή, συστήματα προστασίας (firewall), διευθύνσεις IP, εικονικά τοπικά δίκτυα (VLANs). Οι πάροχοι τέτοιων υπηρεσιών τις προσφέρουν κατ' αίτηση από τα μεγάλα κέντρα δεδομένων τα οποία και κατέχουν.

Για να αναπτύξουν τις εφαρμογές αυτές οι χρήστες του σύννεφου εγκαθιστούν εικονικά λειτουργικά συστήματα και το λογισμικό λειτουργίας τους στο σύννεφο. Σε αυτή την περίπτωση το λογισμικό είναι ευθύνη του χρήστη. Οι πάροχοι τέτοιων υπηρεσιών χρεώνουν ανάλογα με το πόσο έχουν χρησιμοποιηθεί οι πόροι.

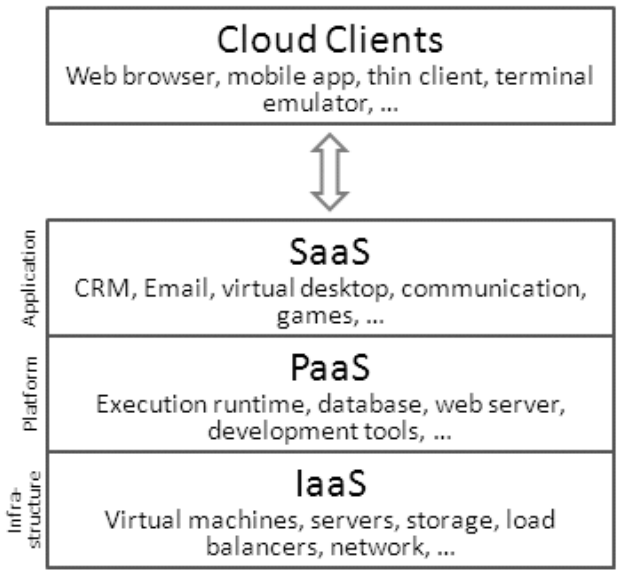
Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων αποτελούν τα : Amazon EC2, Azure Services Platform, HP Cloud, Google Compute Engine.

3.2.6.3 PaaS (Platform-as-a-Service)[47]

Σε αυτό το μοντέλο παροχής υπηρεσίας οι υπηρεσίες που προσφέρονται είναι συνήθως υπολογιστικές πλατφόρμες. Τυπικά περιλαμβάνουν είτε ένα λειτουργικό σύστημα, είτε ένα περιβάλλον εκτέλεσης μιας γλώσσας προγραμματισμού. Οι προγραμματιστές εφαρμογών μπορούν να αναπτύξουν και να τρέξουν τις λύσεις λογισμικού τους σε μια πλατφόρμα σύννεφού χωρίς το κόστος της αγοράς και της διαχείρισης του υποκείμενου υλικού και στρωμάτων λογισμικού.

Το μοντέλο PaaS μπορεί επιπλέον να προσφέρει και λειτουργίες όπως ο σχεδιασμός εφαρμογών, δοκιμές κατά την ανάπτυξη αλλά και υπηρεσίες όπως η συνεργασία σε ομάδα, ολοκλήρωση υπηρεσιών σε επίπεδο διαδικτύου.

Μερικά παραδείγματα PaaS συμπεριλαμβάνουν : AWS Elastic Beanstalk, Cloud Foundry, Force.com, Google App Engine, Windows Azure Cloud Services.



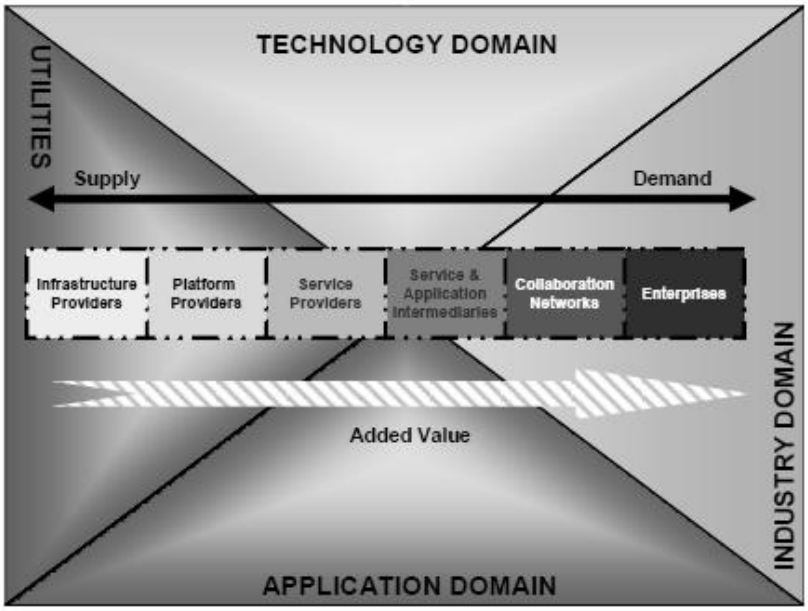
Εικόνα 11 Επίπεδα Cloud Computing

Ένα άλλο κύριο κομμάτι που απασχολεί στην κατασκευή του ISU είναι τα εμπλεκόμενα μέρη και η αλληλεπίδραση που έχουν μεταξύ τους. Οι κύριοι συμμετέχοντες σε ένα ISU είναι οι εξής :

1. Πάροχοι υποδομής (Infrastructure Providers).
2. Πάροχοι Πλατφόρμας (Platform Providers).
3. Πάροχοι Υπηρεσιών (Service Providers).
4. Διαμεσολαβητές υπηρεσιών και λειτουργιών (Services & Application Intermediaries).
5. Δίκτυα Συνεργασίας (Collaboration Networks).
6. Επιχειρήσεις (Enterprises).

Αναλυτικότερα και βάσει των όσων έχουν παρουσιαστεί στο προηγούμενο κεφάλαιο που ασχολείται με την αρχιτεκτονική του PLUG-IN μπορεί εύκολα να γίνει η αντιστοίχηση των εμπλεκόμενων μερών στο PLUG-IN με αυτά που παρουσιάζονται σε αυτή την ενότητα.

Αυτές οι κατηγορίες εμπλεκομένων παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα:



Εικόνα 12 Εμπλεκόμενα μέρη σε ένα ISU

Υπάρχουν πολλά θέματα που απασχολούν την κάθε υλοποίηση ενός ISU ξεχωριστά και είναι το καθένα μέγιστης σημασίας για να πετύχει το ISU το στόχο του, δηλαδή να παρέχει υπηρεσίες διαλειτουργικότητας στις επιχειρήσεις. Κάποια από αυτά φαίνονται πιο κάτω.

3.3 Υπηρεσίες που παρέχει ένα ISU

3.3.1 Εισαγωγή

Από τα **κύρια κομμάτια της διαδικασίας δημιουργίας ενός ISU** είναι οι υπηρεσίες που θα προσφέρει. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το ISU θα πρέπει να ελαχιστοποιεί τα κόστη μιας εταιρίας, να της επιτρέπει να ανταλλάσσει πληροφορίες μέσα από το διαδίκτυο, αλλά και να προσφέρει σημασιολογική συνδιαλλαγή (semantic reconciliation), καταλήγουμε στο ότι οι ενδεχόμενες υπηρεσίες μπορεί να περιλαμβάνουν :

- Υπηρεσίες που επιτρέπουν τη **ανταλλαγή, σε πραγματικό χρόνο, πληροφοριών που είναι απαραίτητες για μια επιχείρηση.** Έτσι πρέπει να υποστηρίζονται ενέργειες όπως η αίτηση, αναζήτηση, ανακάλυψη και σύνθεση.
- Υπηρεσίες που μπορούν να **ενώσουν «νησίδες διαλειτουργικότητας»** (islands of interoperability) ενορχηστρώνοντας ή παρέχοντας υπηρεσίες όπως δημιουργία προφίλ χρήστη (user profiling) και διαχείριση ταυτοτήτων (identity management).
- Υπηρεσίες που αφορούν **στην επόμενη γενιά υπηρεσιών ηλεκτρονικού επιχειρείν** όπως διαχείριση φήμης (reputation management), καταγραφής και σήμανσης (registration and labelling), ασφάλεια συναλλαγών και αποθήκευση.

3.3.2 Οι Υπηρεσίες

Οι υπηρεσίες που προσφέρονται σήμερα και σκοπό έχουν τη διαλειτουργικότητα μπορούν να χωριστούν στις εξής κατηγορίες[48] :

1. **Υπηρεσίες Διαλειτουργικότητας ακολουθώντας μοντέλα.**
   (Model-Driven Interoperability Services)
2. **Διαλειτουργικές υπηρεσίες για μοντελοποίηση οργανισμών.**
   (Enterprise Interoperability Services)
3. **Υπηρεσίες Διαλειτουργικότητας για επιχειρησιακές διαδικασίες.**
   (Business Process Interoperability Services)
4. **Υπηρεσίες Διαλειτουργικότητας για σημασιολογική διαπραγμάτευση.**
   (Semantic Mediation Interoperability Services)
5. **Υπηρεσίες Διαλειτουργικότητας για δεδομένα.**
   (Data Interoperability Services)

Η καθεμία από αυτές τις γενικές κατηγορίες περιλαμβάνει πολλές υπό-υπηρεσίες που με τη σειρά τους μπορούν να προσδώσουν διαλειτουργικότητα στις επιχειρήσεις. Μερικές από αυτές περιγράφονται παρακάτω

3.3.2.1 Υπηρεσίες Διαλειτουργικότητας ακολουθώντας μοντέλα:

- Μεταμοντελοποίση (Metamodeling)
- Μηχανική γλωσσών (Language Engineering)
- Χαρτογράφηση Μοντέλων και μετατροπή (Model Mapping and Transformation)
- Μηχανική Μεθοδολογίας (Method Engineering).

3.3.2.2 Διαλειτουργικές υπηρεσίες για μοντελοποίηση οργανισμών:

- Μοντελοποίηση Οργανισμού (Enterprise Modelling).
- Ανταλλαγή μοντέλων Οργανισμών (Enterprise model interchange).

- Ανάπτυξη μοντέλων οργανισμού(Enterprise model deployment).

3.3.2.3 Υπηρεσίες Διαλειτουργικότητας για επιχειρησιακές διαδικασίες:

- Διαεταιρική μοντελοποίηση επιχειρησιακών λειτουργιών (Cross-organizational business process modelling).
- Σημασιολογική μοντελοποίηση επιχειρησιακών διαδικασιών (Semantic business process modelling).
- Σημασιολογική διαχείριση επιχειρησιακών διαδικασιών (Semantic business process management).
- Παρακολούθηση επιχειρησιακών διαδικασιών (Business process monitoring).

3.3.2.4 Υπηρεσίες Διαλειτουργικότητας για σημασιολογική διαπραγμάτευση:

- Επεξεργασία Οντολογιών (Ontology Editing).
- Μηχανική και συντήρηση οντολογιών (Ontology Engineering and maintenance).
- Σημασιολογική επισήμανση (Semantic Annotation).
- Μονάδα σημασιολογικής συμφιλίωσης (Semantic Reconciliation Engine).

3.3.2.5 Υπηρεσίες διαλειτουργικότητας για δεδομένα:

- Χαρτογράφηση Δεδομένων (Data mapping).
- Υποδομή αποθήκευσης δεδομένων (Data Infrastructure Framework).
- Μοντελοποίηση επιχειρηματικών εγγράφων (Business Document Modelling).
- Ανταλλαγή επιχειρηματικών εγγράφων (Business Document Interchange).

Όπως έχει αναφερθεί, όλες αυτές αποτελούν υπηρεσίες που μπορούν να προσφέρονται στην επιχείρηση ή στον οργανισμό με σκοπό να του επιτρέψουν τη διαλειτουργικότητα σε διαφορετικά επίπεδα. Μια επιχείρηση είναι ελεύθερη να διαλέξει σε πόσα και σε ποια επίπεδα θα αναπτύξει δράσεις διαλειτουργικότητας.

Δουλειά του ISU είναι να δίνει στις επιχειρήσεις τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν αυτές τις υπηρεσίες με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να προσδίδουν αξία στο τελικό προϊόν τους μέσα από τη συνεργασία. Για να μπορέσει να γίνει αυτό το ISU πρέπει να παρέχει **κάποιες επιπλέον υπηρεσίες** έτσι ώστε να μπορούν οι επιχειρήσεις να χρησιμοποιήσουν τις υπηρεσίες αυτές:

- Αυτόματη ανακάλυψη υπηρεσίας (Automated Service Discovery)
- Αυτόματη κλήση υπηρεσίας (Automated Call)
- Αυτόματη σύνθεση υπηρεσίας (Automated Composition)
- Ενορχήστρωση επιμέρους υπηρεσιών (Service Orchestration)
- Αυτόματη επιλογή και κατάταξη υπηρεσίας (Automated ranking and selection)
- Αυτόματη διαμεσολάβηση δεδομένων (Automated data mediation)
- Αυτόματη διαμεσολάβηση λειτουργιών (Automated process mediation)
- Αυτόματη επίκληση (Automatic Invocation)
- Κατανεμημένη διαχείριση πόρων (Distributed Resource Management)
- Διαχείριση παρακολούθησης (Monitoring Management)
- Διαχείριση ασφάλειας (Security Management)

3.4 Συνοπτικά για ISU

Ορισμός ISU

- Το ISU ορίζεται σαν η πλατφόρμα που θα προσδώσει σε ένα σύστημα, οργανισμό επιχείρηση την ιδιότητα της διαλειτουργικότητας.
- Πρόκειται για μια ξεχωριστή υποδομή που επιτρέπει την ανταλλαγή πληροφορίας και γνώσης ανάμεσα σε διαφορετικές πηγές, λογισμικό και Υπηρεσίες Ιστού.
- Το 2006, η **Επιτροπή Επιχειρησιακής Διαλειτουργικότητας των Ευρωπαϊκών Έργων (*Enterprise Interoperability Cluster of European Projects*)**, εισήγαγε τον όρο ***Interoperability Service Utility (ISU)*** ως μια νέα υποδομή λογισμικού ικανή να παρέχει ***Υπηρεσίες Διαλειτουργικότητας* σε όλες τις Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις (ΜΜΕ),** έχοντας στη βάση της αρχές χαμηλού κόστους, καθώς επίσης και έλλειψης αντιπαλότητας και έλλειψης διακρίσεων ανάμεσα στις επιχειρήσεις.

Γενικές Αρχές ISU	Αρχές Σχεδίασης ISU	Βασικές Ιδιότητες ISU
1. Μια ανοικτή υποδομή που υποστηρίζει την ανομοιογένεια, την ελαστικότητα και τη συνεχή εξέλιξη. 2. Οι IT λειτουργίες θα παρέχονται μέσα από το ISU σαν υπηρεσίες και θα είναι εκεί διαθέσιμες για προσπέλαση οποιαδήποτε χρονική στιγμή. 3. Η σχεδίαση πρωτοκόλλων ενός ISU θα πρέπει να εστιάζει και παροτρύνει στην ανάπτυξη ανοιχτών προτύπων και πρωτοκόλλων. 4. Το ISU θα πρέπει επίσης να υποστηρίζει τη διαφάνεια, δηλαδή ό,τι είδους πληροφορία μπαίνει σε ένα ISU είναι και αυτή που θα βγαίνει. 5. Το ISU θα πρέπει να είναι έτοιμο να δουλέψει σε ένα περιβάλλον με ένα σαφώς καθορισμένο περιβάλλον ελάχιστων προϋποθέσεων για την ανταλλαγή μηνυμάτων. 6. Λόγω της φύσης του, το ISU είναι ένα σύστημα συστημάτων. Για το λόγο αυτό, η πρόβλεψη για εύκολη επεκτασιμότητα του θα πρέπει να είναι από τις κύριες σχεδιαστικές μέριμνες από την αρχή του έργου.	1. *Καταγραφή και έλεγχος* 2. *Αυτοματοποίηση* 3. *Υποστήριξη προσαρμοσμένη στην επιχείρηση:* 4. *Συμβατότητα:* 5. *Σωστή Διανομή* 6. *Επεκτασιμότητα* 7. *Εξελισσιμότητα* 8. *Ανοχή στο λάθος* 9. *Διαλειτουργικότητα Υπηρεσιών* 10. *Ανοικτός κώδικας* 11. *Διεισδυτικότητα* 12. *Ασφάλεια* 13. *Αυτοπροσαρμοστικότητα* 14. *Διαφάνεια*	1. *Προσβάσιμο από όλες τις επιχειρήσεις* 2. *Μηδενικό ή σχεδόν μηδενικό κόστος εγκατάστασης* 3. *Μη ελεγχόμενο από μια κεντρική αρχή* 4. *Ευκολία στη χρήση* 5. *Γραφικό Περιβάλλον χρήστη* 6. *Επεκτάσιμο με σχεδόν μηδενικό κόστος*

Επιχειρηματικά μοντέλα ISU - Το επιχειρηματικό μοντέλο SaaS

- Το Λογισμικό σαν Υπηρεσία (Software as a Service) είναι το νέο μοντέλο διάθεσης και χρήσης λογισμικού που γνωρίζει ραγδαίους ρυθμούς ανάπτυξης στην Ελλάδα και διεθνώς.
- Με βάση το μοντέλο SaaS, ο πελάτης δεν αγοράζει το λογισμικό που χρειάζεται για τις ανάγκες του με βάση τον παραδοσιακό / συμβατικό τρόπο, δηλαδή με αγορά αδειών χρήσης.

- Με το μοντέλο SaaS, ο πελάτης αποκτά το δικαίωμα χρήσης του λογισμικού (για το χρονικό διάστημα που το χρειάζεται) ως συνδρομητική υπηρεσία μέσω Internet.

- Ο προμηθευτής της συνδρομητικής υπηρεσίας διαθέτει και διαχειρίζεται τόσο το λογισμικό όσο και τον εξοπλισμό υποδομής που απαιτείται για τη λειτουργία του, ενώ η μοναδική υποχρέωση του πελάτη είναι να διαθέτει τους σταθμούς εργασίας των χρηστών και τη διασύνδεση τους με το Internet.

Υπηρεσίες που παρέχει ένα ISU

- Αυτόματη ανακάλυψη υπηρεσίας (Automated Service Discovery)
- Αυτόματη κλήση υπηρεσίας (Automated Call)
- Αυτόματη σύνθεση υπηρεσίας (Automated Composition)
- Ενορχήστρωση επιμέρους υπηρεσιών (Service Orchestration)
- Αυτόματη επιλογή και κατάταξη υπηρεσίας (Automated ranking and selection)
- Αυτόματη διαμεσολάβηση δεδομένων (Automated data mediation)
- Αυτόματη διαμεσολάβηση λειτουργιών (Automated process mediation)
- Αυτόματη επίκληση (Automatic Invocation)
- Κατανεμημένη διαχείριση πόρων (Distributed Resource Management)
- Διαχείριση Παρακολούθησης (Monitoring Management)
- Security Management (Διαχείριση Ασφάλειας)

Χρήσιμα στοιχεία για την παρούσα μελέτη

- Ένας από τους κύριους άξονες της παρούσας μελέτης ήταν να μελετήσει σε βάθος τις οδηγίες της ΕΕ αλλά και τις αρχές στις οποίες δημιουργήθηκαν παρόμοιες πλατφόρμες ανά τον κόσμο. Αυτό έγινε πιο πάνω με σημαντική λεπτομέρεια.
- Βάσει αυτών των αρχών και ιδιοτήτων που παρουσιάστηκαν πιο πάνω μπορεί να γίνει άμεση εφαρμογή τους τόσο στο σχεδιαστικό μέρος του PLUG-IN όσο και στο κομμάτι υλοποίησης.
- Με άξονα τις αρχές αυτές ο κατασκευαστής του έργου θα έχει εγγυημένο το ότι θα ακολουθεί τις διεθνής πρακτικές και έτσι το έργο θα τύχει μεγαλύτερης αποδοχής.

3.5 Σχετικά Ερευνητικά Έργα

3.5.1 Εισαγωγή

Ενδιαφέρουσα είναι η μέχρι στιγμής δραστηριότητα στον ερευνητικό τομέα σχετικά με την επίτευξη επιχειρησιακής διαλειτουργικότητας. Παρακάτω παρουσιάζεται μια σειρά από ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα, καθώς επίσης και οι αντίστοιχες πλατφόρμες που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια αυτών, για την παροχή διαλειτουργικών υπηρεσιών σε ΜΜΕ, προκειμένου να δώσουν μια εικόνα για τις πρακτικές και το γενικότερο πλαίσιο στο οποίο κινούνται παρόμοιες υλοποιήσεις, σε ερευνητικό κυρίως επίπεδο. Εκτενέστερη περιγραφή τους θα γίνει στο Κεφάλαιο 3.

3.5.2 Η Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας COIN[49]

Ακρωνύμιο Έργου	**COIN**		
Σύνδεσμος	http://www.coin-ip.eu/		
Τίτλος Έργου	**Enterprise Collaboration and Interoperability**		
Λογότυπο Έργου			
Περιοχή Ενδιαφέροντος	ISU	**Εμβέλεια Έργου**	Ευρωπαϊκό
Περιγραφή Έργου			
Όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά στην ιστοσελίδα της πλατφόρμας[50] μέχρι το 2020 η **συνεργασία και η διαλειτουργικότητα μεταξύ επιχειρήσεων**, κυρίως ΜΜΕ, θα αποτελεί ένα αναπόσπαστο χαρακτηριστικό τους και θα αποτελεί **κλειδί στην ανάπτυξη και εξάπλωση μιας εταιρίας.** Αυτά τα χαρακτηριστικά θα χρησιμοποιούνται από την επιχείρηση με σκοπό να στήνει, να διαχειρίζεται και να κερδίζει από αυτές τις συνεργασίες, είτε αυτές αφορούν «παραδοσιακές» μορφές συνεργασίας, όπως η εφοδιαστική αλυσίδα, είτε αυτές έχουν να κάνουν με προχωρημένα και δυναμικά επιχειρησιακά οικοσυστήματα. Έτσι λοιπόν, η αποστολή του COIN είναι να μελετήσει, σχεδιάσει και υλοποιήσει μια πλατφόρμα βασισμένη σε ανοιχτά πρωτόκολλα που να υποστηρίζει τα πιο πάνω χαρακτηριστικά, χρησιμοποιώντας αποτελέσματα από τον ερευνητικό τομέα της Επιχειρησιακής Διαλειτουργικότητας και Συνεργασίας. *«Μέχρι το 2020 οι υπηρεσίες **Επιχειρησιακής Συνεργασίας και Διαλειτουργικότητας** θα αποτελούν ένα αναπόσπαστο, διάχυτο και αυτοπροσαρμοζόμενο κομμάτι γνώσης που θα έχουν στη διάθεση τους όλες οι δικτυωμένες επιχειρήσεις οποιουδήποτε βιομηχανικού τομέα με σκοπό να μπορούν να (1) εγκαθιστούν γρήγορα (2) διαχειρίζονται αποτελεσματικά*		

και να (3) λειτουργούν με επιτυχία οποιαδήποτε μορφή επιχειρηματικής συνεργασίας, από τις πιο απλές μορφές της εφοδιαστικής αλυσίδας μέχρι τα πιο προηγμένα επιχειρησιακά οικοσυστήματα»

Το όραμα του COIN, όπως παρουσιάζεται μέσα από το «Βιβλίο του COIN»[51] υποστηρίζει, σε απόλυτη συμφωνία με τις οδηγίες τις ΕΕ ότι σε περίπου μια δεκαετία από τώρα, η **διαλειτουργικότητα και η επιχειρησιακή συνεργασία** θα είναι μια λειτουργία των επιχειρήσεων η οποία θα τους προσφερθεί μέσα από το διαδίκτυο και θα αλλάξει δραστικά των τρόπο που λειτουργούν.

Η πλατφόρμα COIN αποτελεί σήμερα μια από τις πιο **ολοκληρωμένες και ορθά αναπτυγμένες πλατφόρμες παροχής διαλειτουργικών υπηρεσιών (ISU).** Στόχος είναι να εξυπηρετήσει τις εταιρίες, κυρίως σε Ευρωπαϊκό επίπεδο και μάλιστα πρωτίστως τις ΜΜΕ, δίνοντας τους την δυνατότητα να συνεργαστούν μέσα από κάποια υποσυστήματα που έχουν αναπτυχθεί εντός της πλατφόρμας. Με σκοπό τη συνεργασία, παρέχονται από το σύστημα κάποιες υπηρεσίες που προσφέρουν διαλειτουργικότητα και μετατρέπουν την επιχειρησιακή συνεργασία (enterprise collaboration) σε μια εύκολα προσβάσιμη ιδιότητα για την κάθε επιχείρηση που την επιθυμεί.

Περιγραφή Αρχιτεκτονικής

Το σύστημα COIN αντιπροσωπεύει μια **ερμηνεία και υλοποίηση της έννοιας ISU** και αποτελεί ένα σύνθετο, διεπιχειρησιακό περιβάλλον που περιλαμβάνει διαφορετικά στοιχεία, πλατφόρμες και υπηρεσίες και αποσκοπεί στην επίλυση των ζητημάτων **(Enterprise Interoperability/Enterprise Collaboration - EI/EC)** που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις (κυρίως οι ΜΜΕ) κατά τη διάρκεια διασυνδεδεμένων ή συνεργατικών εργασιών και διαδικασιών[52], ενώ έχει ως στόχο να προσελκύσει όσο το δυνατόν περισσότερους παρόχους και καταναλωτές υπηρεσιών EI/EC προκειμένου να αποτελέσει μια πλατφόρμα αναφοράς για τις εν λόγω υπηρεσίες.

Η υποδομή ISU του COIN αποτελείται στην ουσία από ένα σύνολο από πλατφόρμες, υπηρεσίες και διεπαφές ιστού, οι οποίες επιτρέπουν την **αναζήτηση, ανακάλυψη, κατάταξη, ενορχήστρωση και εκτέλεση υπηρεσιών EI/EC** από επιχειρησιακές διαδικασίες που εκτείνονται σε περισσότερες από μια επιχειρήσεις και μπορεί να αναπαρασταθεί ως μία αρχιτεκτονική διπλού υπολογιστικού νέφους που θα αναλυθεί πιο κάτω.

Τα κύρια υποσυστήματα που χρησιμοποιεί το COIN είναι τα πιο κάτω :

- **Μια πλατφόρμα γενικών υπηρεσιών (COIN Generic Service Platform - GSP)**:
  Η πλατφόρμα γενικών υπηρεσιών COIN αποτελεί τη ραχοκοκαλιά του έργου ενοποιώντας υπηρεσίες που έχουν σκοπό την συνεργασία και τη διαλειτουργικότητα. Είναι το αποτέλεσμα του στόχου που είχε τεθεί από την αρχή του έργου για να μπορεί το COIN να σχεδιάσει και να δημιουργήσει μια πλατφόρμα που να μπορεί να φιλοξενεί βασικές αλλά και καινοτόμες υπηρεσίες διαλειτουργικότητας και συνεργασίας (EI & EC services) και να τις κάνει διαθέσιμες κατά παραγγελία (on demand) στις Ευρωπαϊκές επιχειρήσεις, κυρίως τις ΜΜΕ, για να μπορούν να ασκήσουν τις δραστηριότητες τους με ένα ασφαλή, αξιόπιστο και

αποτελεσματικό τρόπο. Η πλατφόρμα γενικών υπηρεσιών αποτελεί μία ανοικτού κώδικα υλοποίηση της γενικής αρχιτεκτονικής SESA[53] (Semantically Enabled Service Architecture), βασισμένη στο περιβάλλον μοντελοποίησης και εκτέλεσης σημασιολογικών υπηρεσιών ιστού WSMX[54], προσαρμοσμένη στο πεδίο των υπηρεσιών EI/EC και ενισχυμένη με προηγμένες δυνατότητες ασφάλειας, επεκτασιμότητας και διαπραγμάτευσης. Μερικά από τα χαρακτηριστικά αυτής της σημαντικής πλατφόρμας του COIN είναι:

- Ένα **σύνολο οντολογιών και περιγραφών των υπηρεσιών διαλειτουργικότητας** που επιτρέπουν την αναζήτηση, σύνθεση και κλήση των υπηρεσιών.
- Είναι εμπλουτισμένη ώστε να μπορεί να αντιμετωπίσει την τυχόν **ετερογένεια πρωτοκόλλων** (πχ binary body vs soap attachment vs remote url).
- Έχει ενσωματωμένα χαρακτηριστικά διαπραγμάτευσης. Οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν προκαθορισμένες συμφωνίες που στη συνέχεια χρησιμοποιούνται κατά το στάδιο της ανακάλυψης και κατάταξης υπηρεσιών
- Caching των αποτελεσμάτων ανακάλυψης για τη βελτίωση της απόδοσης της πλατφόρμας κατά την επανάληψη εργασιών.

- **Το μπροστά άκρο της Γενικής πλατφόρμας υπηρεσιών COIN - The COIN Front End for Generic Service Platform Federation Consuming:**
  Η εμπλοκή των χρηστών και άλλων ενδιαφερομένων πλευρών στο σύστημα αποτελεί το θεμέλιο λίθο για τη σωστή «κατανάλωση» και περαιτέρω εκμετάλλευση της γενικής πλατφόρμας υπηρεσιών. Επίσης αυτή η εμπλοκή μπορεί να δώσει πολύ καλές γνώμες (feedback) για εντοπισμό προβλημάτων και μελλοντική βελτίωση του συστήματος. Το μπροστά άκρο του COIN είναι το μοναδικό σημείο (one-stop-shop) πρόσβασης για όλους τους χρήστες του συστήματος τεχνικούς και μη παρέχοντας λειτουργίες για τη σωστή κατανάλωση και εξέλιξη της πλατφόρμας υπηρεσιών. Δύο από αυτές τις λειτουργίες είναι:
  - Η δυνατότητα σε χρήστες που θέλουν να καταθέσουν υπηρεσίες ή/και πλατφόρμες να το πράξουν μέσω ενός βήμα-προς-βήμα οδηγού.
  - Η δυνατότητα σε καταναλωτές υπηρεσιών να ψάξουν ανάμεσα σε υπηρεσίες με ένα τύπου-Google εργαλείο για καλύτερο ταίριασμα αυτού που ψάχνουν.
- **Ένα σύνολο υπηρεσιών EI/EC (COIN EI/EC Services)**:
  Το σύνολο αυτό είναι βασισμένο σε καινοτόμες τεχνολογίες και ικανό να υποστηρίξει τη διαλειτουργικότητα πληροφοριών, γνώσης και επιχειρησιακών διαδικασιών αλλά και τη συνεργασία στο συνεργατικό, επιχειρηματικό περιβάλλον της ανάπτυξης προϊόντων (product development), του σχεδιασμού παραγωγής (production design) και της διαχείρισης έργων (project management).
- **Η δομή των θεμελιωδών υπηρεσιών EC (EC Baseline Architecture):**
  Περιλαμβάνει τρία επίπεδα, αυτά των **δεδομένων, υπηρεσιών και εργαλείων**. Το επίπεδο των δεδομένων περιλαμβάνει τα μοντέλα δεδομένων, τα ίδια τα δεδομένα όπως και μηχανισμούς διαχείρισης αυτών. Το επίπεδο των υπηρεσιών περιλαμβάνει υπηρεσίες οι οποίες παρέχουν συγκεκριμένη λειτουργικότητα και

επιτρέπουν την ανάκτηση, χρησιμοποίηση και διαχείριση των δεδομένων που διατίθενται από το επίπεδο των δεδομένων. Οι εν λόγω υπηρεσίες μπορεί να είναι είτε ανεξάρτητες πεδίου εφαρμογής (domain-independent), ικανές να χρησιμοποιηθούν για διάφορους σκοπούς, είτε εστιασμένες σε συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής. Το επίπεδο των εργαλείων παρέχει διάφορα εργαλεία που επιτρέπουν τη χρήση των υπηρεσιών του προηγούμενου επιπέδου, προκειμένου να προσφέρουν τη συγκεκριμένη λειτουργικότητα που απαιτείται από τον τελικό χρήστη. **Η αρχιτεκτονική τριών επιπέδων των βασικών υπηρεσιών EC του COIN ακολουθεί το μοντέλο SOA και επιτρέπει την εύκολη επέκταση των διατιθέμενων υπηρεσιών και εργαλείων.**

Από την άλλη πλευρά το πλαίσιο υπηρεσιών EI της πλατφόρμας COIN (**COIN EI Services Framework**) υιοθετεί τις εξής πέντε κατηγορίες υπηρεσιών επιχειρησιακής διαλειτουργικότητας:

- Υπηρεσίες διαλειτουργικότητας προσανατολισμένες στα μοντέλα που υποστηρίζουν τις επιχειρήσεις στο να τυποποιήσουν, να ανταλλάξουν και να εναρμονίσουν μοντέλα που απαιτούνται για την εγκαθίδρυση συνεργασιών.
- Υπηρεσίες **διαλειτουργικότητας επιχειρησιακής μοντελοποίησης**, οι οποίες επιτρέπουν την πραγματική συνεργασία των επιχειρήσεων με άλλους εξωτερικούς φορείς, παρά τις διαφορετικές χρησιμοποιούμενες πρακτικές, εμπορικές προσεγγίσεις, τα διαφορετικά νομοθετικά πλαίσια, τη διαφορετική κουλτούρα, κλπ.
- Υπηρεσίες **διαλειτουργικότητας επιχειρησιακών διαδικασιών**, που υποστηρίζουν τις επιχειρήσεις στο να επιτύχουν το συγχρονισμό των εσωτερικών τους επιχειρησιακών διαδικασιών με μια συνεργατική διεπιχειρησιακή διαδικασία.
- Υπηρεσίες **διαλειτουργικότητας σημασιολογικής διαμεσολάβησης** που επιτρέπουν τη χρήση τεχνικών βασισμένων σε οντολογίες για την υποστήριξη της διαλειτουργικότητας μεταξύ ετερογενών εφαρμογών λογισμικού.
- Υπηρεσίες **διαλειτουργικότητας δεδομένων**, που υποστηρίζουν την ανταλλαγή επιχειρησιακών εγγράφων μεταξύ των οργανισμών.

- **Πλατφόρμες Συνεργασίας COIN – COIN Collaboration Platforms:**

Η μηχανογραφική υποστήριξη (IT Support) για τη συνεργασία μεταξύ μελών μιας δικτυωμένης επιχείρησης είναι από τους κύριους στόχους του COIN. Η δυνατότητα να αντιδρούν χωρίς καμία καθυστέρηση σε επιχειρηματικές ευκαιρίες δημιουργώντας εικονικούς οργανισμούς, διαχειριζόμενοι τη δημιουργία αλλά και τη διάλυση του, καθώς και τα θέματα διαλειτουργικότητας ανάμεσα στις διάφορες πλευρές του οργανισμού είναι το ο κύριος σκοπός της πλατφόρμας συνεργασίας. Οι πλατφόρμες συνεργασίας περιέχουν βοηθητικά προγράμματα για:

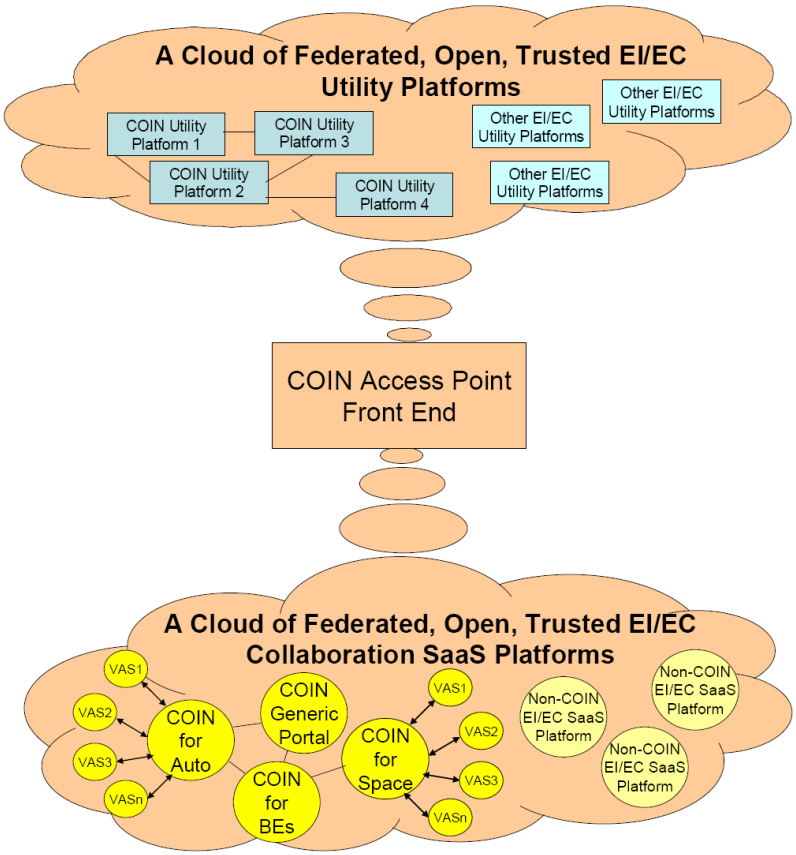
1. Κοινωνική δικτύωση όπως wikis, blogs, κοινότητες και δημιουργία προφίλ χρήστη.
2. Συνεργασία σε επίπεδο γνώσης όπως αποθετήρια (repositories), μηχανές αναζήτησης, κατηγοριοποίηση).
3. Επιχειρηματική συνεργασία όπως ροή εργασίας, δημιουργία ομάδων εργασίας,

υπηρεσίες διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών).

Η αρχιτεκτονική του συστήματος COIN, επονομαζόμενη και ως Μοντέλο Πεταλούδας COIN (COIN Integrated System Butterfly Model) συνοψίζει τη λογική που διέπει το έργο και ενοποιεί τα προαναφερθέντα συστατικά μέρη. Βασικό αξίωμα αυτής της λογικής, πέρα από την ενίσχυση των επιμέρους συστατικών, είναι η ενοποίηση και κατανάλωσή τους στο πλαίσιο ενός ευρύτερου συστήματος που συμπεριλαμβάνει διάφορους χρήστες και μεθοδολογίες.

Το προαναφερθέν μοντέλο αποτελείται στην ουσία από δύο διαφορετικά clouds, εκ των οποίων το ένα **(upper cloud) διατίθεται για την παροχή υπηρεσιών** και το άλλο, **(lower cloud) για την κατανάλωση υπηρεσιών**, υποστηρίζοντας με τον τρόπο αυτό τον όρο pro-sumers, κάτι που καταδεικνύει την αλληλεξάρτηση μεταξύ παρόχων και καταναλωτών υπηρεσιών. Μεταξύ αυτών των δύο clouds βρίσκεται **το λογισμικό ενοποίησης (integration Software)** που επιτρέπει την επικοινωνία ανάμεσα τους και την διάθεση υπηρεσιών σε άλλους φορείς.

Παρακάτω παρουσιάζεται το σχήμα της αρχιτεκτονικής αυτής και περιγράφονται τα κυριότερα μέρη της.



Εικόνα 13 Αρχιτεκτονική Πεταλούδας COIN

- Το **upper cloud**, αποτελούμενο από πλατφόρμες παροχής υπηρεσιών (service delivery platforms) - που παρέχουν βοηθήματα για την ανάπτυξη, καταχώρηση, δημοσίευση, αναζήτηση και ανακάλυψη, ενορχήστρωση και εκτέλεση υπηρεσιών - ενοποιημένες με διαλειτουργικές οντολογίες συνιστά το λεγόμενο «COIN Upper Federation», που μπορεί να θεωρηθεί ως ένα υποσύνολο της βασικής πλατφόρμας παροχής υπηρεσιών του Future Internet (ή της έννοιας ISU), και είναι προσανατολισμένο στην παροχή έξυπνων εφαρμογών σε συνδυασμό με βασικές υπηρεσίες EI/EC που αφορούν σε λειτουργίες συνεργασίας, χαρτογράφησης δεδομένων και συγχρονισμού διαδικασιών.
- Το **lower cloud**, αποτελούμενο από συνεργατικές πλατφόρμες (collaboration platforms), παρέχει αλυσίδες εφοδιασμού (supply chains), δίκτυα συνεργασίας (collaborative networks) και οικοσυστήματα επιχειρηματικής καινοτομίας (business innovation systems) σε συνδυασμό με προηγμένες υπηρεσίες EI/EC που υποστηρίζουν το σύνολο του κύκλου ζωής ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας και τις φάσεις συνεργασίας που εμπλέκονται σε αυτόν, ενοποιούν υπάρχοντα συστήματα (legacy systems) και δεδομένα και συνιστούν με τον τρόπο αυτό το λεγόμενο «COIN Collaboration Federation», ένα συστατικό μέρος της νέας γενιάς επιχειρησιακών συστημάτων του Future Internet (FInES).
- Τέλος, το τρίτο συστατικό μέρος, το **λογισμικό ενοποίησης (integration software)**, επονομαζόμενο ως **«COIN Front-End»** χρησιμοποιείται ως εργαλείο plug-in είτε για την παροχή υπηρεσιών είτε για την πλατφόρμα συνεργασίας ανάλογα με την περίπτωση. Η χρησιμότητα αυτού του στοιχείου έγκειται στην εξασφάλιση επικοινωνίας ανάμεσα στα δύο clouds και στην αξιοποίηση των δυνατοτήτων του upper cloud από χρήστες που δεν «βλέπουν» το σύστημα από το lower cloud.

Κατηγορίες Χρηστών

Το σύστημα COIN είναι προσπελάσιμο από τέσσερις κατηγορίες χρηστών:

1. **μεμονωμένους χρήστες** που μπορούν να περιηγηθούν στα περιεχόμενα της γενικής πλατφόρμας υπηρεσιών (GSP) και των άλλων πλατφορμών συνεργασίας (CPs)
2. **χρήστες IT** που μπορούν να αναπτύξουν τις δικές τους λύσεις (με ή χωρίς τη βοήθεια των πλατφορμών COIN) και να τις συνδέσουν με το σύστημα COIN
3. **βιομηχανικούς χρήστες** που μπορούν να μοντελοποιήσουν και να τρέξουν τις επιχειρησιακές τους διαδικασίες σε συνεργατικά επιχειρησιακά περιβάλλοντα (αλυσίδες εφοδιασμού, συνεργατικά δίκτυα, επιχειρησιακά οικοσυστήματα) με τη βοήθεια του συστήματος COIN
4. **federation authorities** που φέρουν την ευθύνη για τη διαχείριση των upper και lower clouds.

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα οι πλατφόρμες παροχής υπηρεσιών και συνεργασίας αποτελούναι από πλατφόρμες που δημιουργήθηκαν για το COIN αλλά και πλατφόρμες που δεν έχουν δημιουργηθεί αποκλειστικά για αυτό. Οι πρώτες είναι βασισμένες στις υλοποιήσεις ανοικτού κώδικα του COIN, που έχουν υλοποιηθεί εντός του COIN από διάφορους εταίρους ή από εξωτερικούς του συνεργάτες. Οι ανεξάρτητες

πλατφόρμες είναι βασισμένες σε άλλες πλατφόρμες συνεργασίας και παράδοσης υπηρεσιών και παρέχονται μόνο από εξωτερικούς συνεργάτες.

Οι βασικές αλλά και οι προστιθέμενης αξίας (value added) υπηρεσίες είναι διαθέσιμες και στα δύο σύννεφα. Είναι καταγεγραμμένες μέσα στις πλατφόρμες παράδοσης υπηρεσιών του COIN για να μπορούν να ανακαλύπτονται/συνθέτονται/υλοποιούνται εύκολα μέσα στο upper cloud να μεταφερθούν και να ενοποιηθούν με τις συνεργατικές πλατφόρμες του lower cloud που απευθύνονται σε βιομηχανικούς χρήστες.

Η εφαρμογή του COIN αναφέρεται κυρίως στο upper cloud federation. Ωστόσο όντας μια συλλογή από υπηρεσίες utility δεν μπορεί να σταθεί μόνο του σε ένα επιχειρηματικό πεδίο αλλά χρειάζεται να ενεργοποιηθεί χρησιμοποιώντας τη βοήθεια του lower cloud.

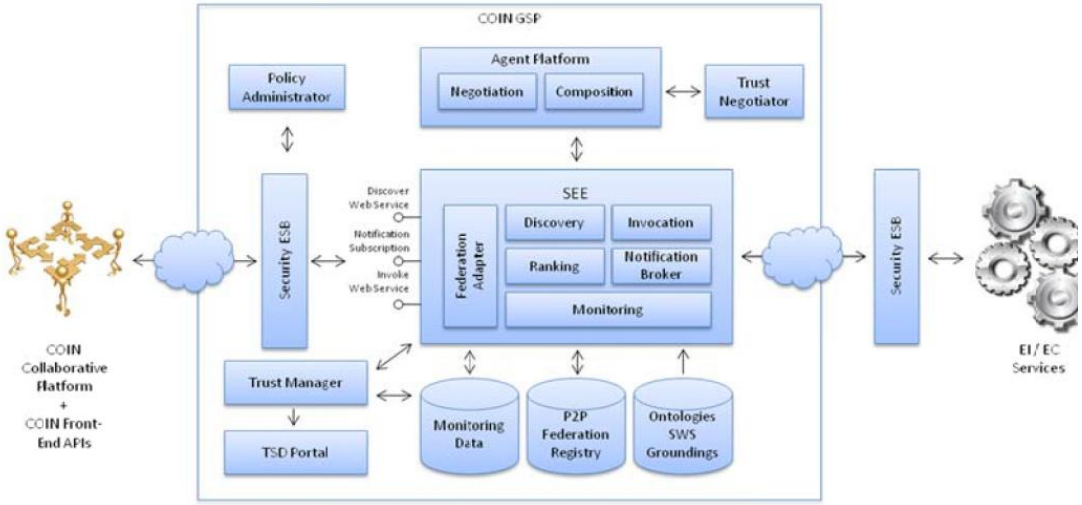
COIN Generic Service Platform (GSP)

Ο βασικός κορμός του COIN είναι **η πλατφόρμα γενικών υπηρεσιών όπου γίνονται διαθέσιμες οι υπηρεσίες στον χρήστη**. Μέσα από αυτή την πλατφόρμα αυτή γίνονται διαθέσιμες υπηρεσίες σημασιολογικού ιστού (Semantic Web Services) μέσα από μια πλατφόρμα παροχής υπηρεσιών σημασιολογικού ιστού (SWS Platform). Η πλατφόρμα αυτή αποτελεί την καρδία της πλατφόρμας γενικών υπηρεσιών COIN. Πέρα από τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν οι υπηρεσίες σημασιολογικού ιστού η λειτουργία της πλατφόρμας επεκτείνεται στην παρακολούθηση της εκτέλεσης της πλατφόρμας (Platform Execution Monitoring) και στην αναβαλλόμενη παρακολούθηση στόχου (Deferred Goal resolution).

Επιπρόσθετα με όλα αυτά, η πλατφόρμα στηρίζεται σε τρείς κύριους πυλώνες:

(1) Κατανεμημένα μητρώα υπηρεσιών ομότιμου-προς-ομότιμο που βοηθούν την επεκτασιμότητα και τη διαθεσιμότητα της πλατφόρμας και εξαλείφουν τα ρίσκα από μια ενδεχόμενη κατάρρευση ενός συγκεκριμένου σημείου.
(2) Μηχανισμού εμπιστοσύνης (Trust Negotiator, Trust Manager, TSD Portal and Security ESB Components) οι οποίοι παρέχουν τρόπους για να δημιουργηθεί και να διαχειριστεί η εμπιστοσύνη μεταξύ των εμπλεκόμενων πλευρών (πάροχοι και καταναλωτές υπηρεσιών) αλλά και τρόπους για ασφαλή πρόσβαση στις υπηρεσίες που προσφέρει η πλατφόρμα.
(3) Και έξυπνη, βασισμένη σε πράκτορες (agent-based), διαπραγμάτευση και σύνθεση υπηρεσιών (Agent platform with Negotiation and Composition Components).

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα σχήμα με την περιγραφή όσων έχουν αναφερθεί για την πλατφόρμα γενικών υπηρεσιών.



Εικόνα 14 Αρχιτεκτονική COIN GSP

Όπως έχει προαναφερθεί, ο πυρήνας της γενικής πλατφόρμας υπηρεσιών είναι ένα **περιβάλλον εκτέλεσης σημασιολογικών υπηρεσιών** (Semantic Execution Environment, SEE) ικανό να εκτέλεση ανεύρεση, επίκληση, διαβάθμιση και παρακολούθηση υπηρεσιών ιστού μέσα από τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν οι Υπηρεσίες Σημασιολογικού Ιστού. Το περιβάλλον που χρησιμοποιεί το COIN είναι βασισμένο στην τεχνολογία WSMX που είναι μια υλοποίηση αναφοράς της WSMO. Οι γλώσσες και οι πλατφόρμες αυτές εξηγούνται αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο. Το περιβάλλον αυτό που χρησιμοποιεί η πλατφόρμα σημασιολογικών υπηρεσιών εντός της πλατφόρμας παροχής γενικών υπηρεσιών επεκτείνει το WSMX σε διάφορες πλευρές.

Αρχές/Πρότυπα/Τεχνολογίες

- Η πλατφόρμα GSP βασίζεται στην αρχιτεκτονική **SESA (Semantically-Enabled Service-Oriented Architecture)** και το περιβάλλον **WSMX (Web Service Execution Environment)** που αποτελεί αυτή τη στιγμή την πιο ολοκληρωμένη και λειτουργική υλοποίηση της SESA. Αυτά τα τεχνικά στοιχεία θα παρουσιαστούν με λεπτομέρεια στο κεφάλαιο 4.
- Οι υπηρεσίες EI βασίζονται στο πλαίσιο διαλειτουργικότητας του έργου **ATHENA (AIF)** που με τη σειρά του στηρίζεται στο **Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας**.
- UBL, OASIS, XML
- Core Components Technical Specification (CCTS)
- Open Financial Exchange
- JRuleEngine
- SQL, XSLT

EDI Standards κ.α.

Χρήσιμα Στοιχεία για την Παρούσα Μελέτη

Χρήσιμα στοιχεία και παραδείγματα για την παρούσα μελέτη θα μπορούσαν να είναι:

- Πως υλοποιήθηκε στα πλαίσια του COIN η πλατφόρμα παροχής υπηρεσιών βασιζόμενη στην αρχιτεκτονική SeSA (η οποία αναλύεται πιο κάτω).
- Τα διάφορα σενάρια χρήσης που αναπτύχθηκαν στο έργο (use case scenarios).

- Οι διάφορες μελέτες περίπτωσης (case studies).
- Βέλτιστες Πρακτικές (Best Practises).
- Demonstrators και πρωτότυπα (prototypes).

3.5.3 Η Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας COMMIUS

Ακρωνύμιο Έργου	**COMMIUS**		
Σύνδεσμος	http://www.commius.eu/		
Τίτλος Έργου	**Community Based Interoperability Utility for SMEs**		
Λογότυπο Έργου			
Περιοχή Ενδιαφέροντος	ISU	**Εμβέλεια Έργου**	Ευρωπαϊκό (Ιταλία, Γερμανία, Ισπανία, Ελλάδα, Σλοβακία)
Περιγραφή Έργου			

Η υποδομή παροχής διαλειτουργικών υπηρεσιών του COMMIUS (COMMIUS Service Utility) αποτελεί μία υλοποίηση αναφοράς της έννοιας ISU που φιλοδοξεί να προσφέρει στις ΜΜΕ μία λύση διαλειτουργικότητας πολύ χαμηλού ή και μηδενικού κόστους η οποία βασίζεται στην επαναχρησιμοποίηση των υπαρχουσών εφαρμογών ηλεκτρονικής επικοινωνίας, όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και το διαδίκτυο[55]. Οι συντελεστές του έργου COMMIUS (Community-based Interoperability Utility for SMEs) αναγνωρίζοντας το διαρκώς αυξανόμενο πρόβλημα έλλειψης διαλειτουργικότητας μεταξύ ΜΜΕ και η ακόλουθη επίπτωση που έχει αυτή η έλλειψη στην τεράστια Ευρωπαϊκή οικονομία, έθεσαν ένα κύριο στόχο:

«[...] να υποστηρίξουν τις ΜΜΕ να εισέλθουν στον τομέα της διαλειτουργικότητας με μηδενικό ή πολύ χαμηλό κόστος και βασισμένοι σε μη-τυποποιημένα πρωτόκολλα»

Η υποδομή COMMIUS παρέχει πιο συγκεκριμένα ένα περιβάλλον με πολύ συγκεκριμένες λειτουργίες για την επίτευξη της επιχειρησιακής διαλειτουργικότητας και μπορεί να λειτουργεί μόνη της, ως ένα ανεξάρτητο σύστημα. Στο πλαίσιο της, η διαλειτουργικότητα γίνεται αντιληπτή όχι μόνο ως η ικανότητα των πληροφοριακών συστημάτων να ανταλλάσσουν και να χρησιμοποιούν απρόσκοπτα την ανταλλασσόμενη πληροφορία, αλλά πάει και ένα επίπεδο πιο πέρα, και γίνεται ως εκ τούτου αντιληπτή ως η ικανότητα μιας επιχειρησιακής διαδικασίας να συνεργάζεται με άλλες διαδικασίες. Δεδομένου μάλιστα ότι μια επιχειρησιακή διαδικασία περιγράφει τον συντονισμό των δραστηριοτήτων των επιχειρήσεων, σκοπός της υποδομής είναι η διαχείριση και ο έλεγχος αυτών των

δραστηριοτήτων. Για το σκοπό αυτό, η υποδομή διαλειτουργικότητας COMMIUS προτείνει τη χρήση ενός **process interoperability layer**, ενός στρώματος διαλειτουργικότητας διαδικασιών δηλαδή, το οποίο αποτελεί ουσιαστικά μια αρχιτεκτονική προσανατολισμένη στις διαδικασίες, προσφέροντας στους χρήστες τη δυνατότητα να διαμορφώσουν συγκεκριμένες διαδικασίες της επιχείρησης. Έτσι, θέτει τις βάσεις για την υποστήριξη των επιχειρησιακών διαδικασιών κατά τη διάρκεια εκτέλεσής τους.

Το εν λόγω στρώμα είναι υπεύθυνο για την αναγνώριση και επεξεργασία ενός εισερχόμενου e-mail, σύμφωνα με ένα ειδικό τύπο εγγράφου. Δηλαδή, αναγνωρίζοντας αν το συγκεκριμένο μήνυμα ακολουθεί κάποιο συγκεκριμένο πρότυπο, αναγνωρίζει και αν μπορεί να συνδεθεί σε ένα ήδη υπάρχον στιγμιότυπο μιας διαδικασίας, είτε εντός της ίδιας επιχείρησης είτε σε έναν από τους επιχειρηματικούς συνεργάτες της. Τότε, προσδιορίζει την τρέχουσα κατάσταση του εν λόγω στιγμιότυπου και του παρέχει πληροφορίες και συμβουλές για την περαιτέρω εξέλιξη της διαδικασίας, με βάση το e-mail που μόλις έλαβε.

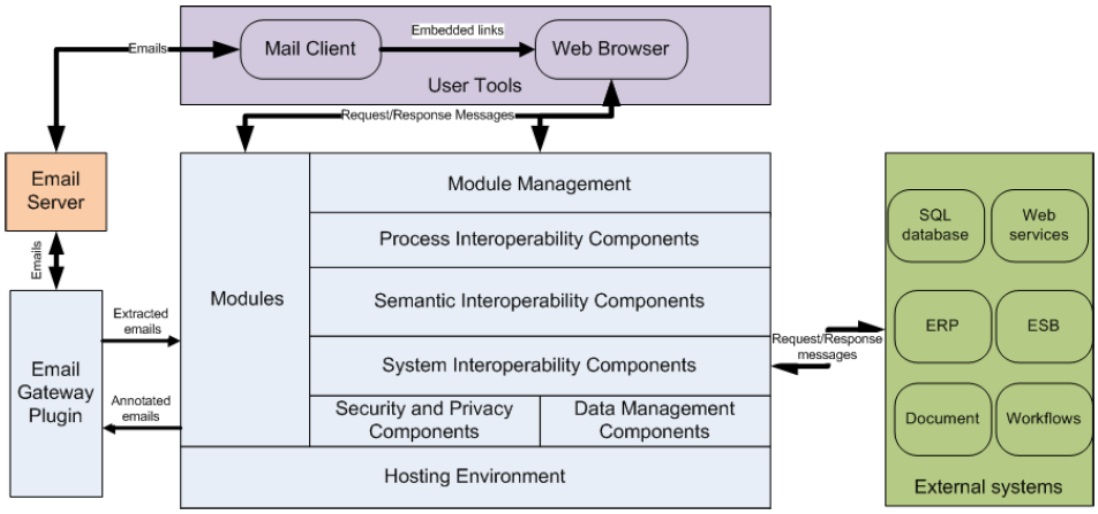
Εκτός από τα τεχνολογικά ζητήματα, το COMMIUS έχει απαντήσει και σε κάποια άλλα ουσιώδη θέματα που έχουν να κάνουν με τη χρήση και λειτουργία των υποδομών παροχής υπηρεσιών διαλειτουργικότητας τα οποία αναλύονται παρακάτω[56]:

1. ***Προσβάσιμο για όλες τις επιχειρήσεις:*** Το COMMIUS είναι διαθέσιμο σε όλες τις επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν email για να διεκπεραιώσουν τις επιχειρηματικές λειτουργίες τους.
2. ***Επεκτάσιμο και διαθέσιμο σε μηδενικό κόστος:*** Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία των email το COMMIUS καθίσταται άμεσα, διαθέσιμο σε μηδενικό κόστος. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιήσει τις τεχνολογίες που προσφέρει το email για να επεκταθεί κατάλληλα σε όλα τα επίπεδα μιας επιχείρησης.
3. ***Μη ελεγχόμενο από ένα και μόνο φορέα:*** Το λογισμικό που θα παραχθεί μέσα από το πρόγραμμα θα είναι διαθέσιμο σε μορφή ανοικτού κώδικα. Αυτό έχει σαν σκοπό να μην ελέγχεται από ένα και μοναδικό πάροχο αλλά και τη δημιουργία κοινοτήτων που θα παράγουν νέες δομικές μονάδες για το COMMIUS.
4. ***Υποστήριξη της συνεργασίας μεταξύ ΜΜΕ:*** Ο από-κάτω-προς-τα-πάνω (bottom-up) σχεδιασμός του COMMIUS επιτρέπει την απρόσκοπτη συνεργασία μεταξύ ΜΜΕ. ΜΜΕ με διαφορετικές ιδιότητες θα μπορούν να συνεργαστούν αφού θα τους έχει δοθεί η ιδιότητα της διαλειτουργικότητας.

Περιγραφή Αρχιτεκτονικής

Τα εργαλεία λογισμικού που περιλαμβάνει η υποδομή διαλειτουργικότητας COMMIUS μπορούν να μεταφορτωθούν με τη συγκατάθεση των ΜΜΕ απευθείας από το διαδίκτυο και κατόπιν χρησιμοποιώντας αυτοματοποιημένες ρουτίνες εγκατάστασης να συνδεθούν και να «κουμπώσουν» πάνω στην υπάρχουσα υποδομή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου των τελευταίων, προκειμένου να εξασφαλίσουν διαλειτουργικότητα με ομότιμες οντότητες των ΜΜΕ στα επίπεδα των συστημάτων, της σημασιολογίας και των διαδικασιών.

Παρακάτω παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική του COMMIUS και αναλύονται τα κυριότερα κομμάτια του.



Εικόνα 15 Αρχιτεκτονική COMMIUS

Η αρχιτεκτονική μπορεί να χωριστεί στα παρακάτω επιμέρους στοιχεία :

- ***Εργαλεία χρήστη (User tools),*** τα οποία υποστηρίζουν το χρήστη στην διεκπεραίωση επιχειρησιακών εργασιών, καθώς και στην παραμετροποίηση της πλατφόρμας. Τα εν λόγω εργαλεία λειτουργούν χρησιμοποιώντας την υπάρχουσα διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και τον υφιστάμενο web browser και δεν απαιτούν καμία τροποποίηση ή καινούρια πρόσθετα (plug-ins) από μέρους του χρήστη για να λειτουργήσει.
- ***Πύλη Ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (Email Gateway Plugin)***, η οποία είναι υπεύθυνη για τη λήψη και επεξεργασία των μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αλλά και την απόσπαση συγκεκριμένων πληροφοριών μέσα από αυτά.
- Μια σειρά από ***ενότητες λογισμικού και τους μηχανισμούς διαχείρισής τους (COMMIUS Modules and Module Management)***, οι οποίες παρέχουν διαλειτουργικές υπηρεσίες και κατ' επέκταση διαχειρίζονται τις απαιτούμενες εργασίες διαλειτουργικότητας που λαμβάνουν χώρα στα πλαίσια της ανταλλαγής μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Οι εν λόγω ενότητες κατασκευάζονται από επιμέρους συστατικά (components) τα οποία παρέχονται από τα διάφορα επίπεδα διαλειτουργικότητας που υποστηρίζει το σύστημα.
- Μια σειρά από ***συστατικά λογισμικού (components)*** που παρέχουν τις απαιτούμενες, βασικού επιπέδου λειτουργίες για την επίτευξη της **διαλειτουργικότητας συστημάτων *(system interoperability components)***, της **σημασιολογικής διαλειτουργικότητας *(semantic interoperability components)***, και της **διαλειτουργικότητας διαδικασιών *(process interoperability components)***, αλλά και για την εξασφάλιση της απαιτούμενης **διαχείρισης των δεδομένων *(data management components)***.
- ***Μονάδες Διαχείρισης Δεδομένων (Data Management Components)*** που διαχειρίζεται αντικείμενα και δεδομένα που υπάρχουν στα email αναπαριστώντας τα σε XML.
- ***Μονάδες ασφάλειας ιδιωτικότητας (Security and Privacy Components)*** η οποίες είναι μονάδες που έχουν να κάνουν με την ασφάλεια τόσο εντός του συστήματος (ανίχνευση ταυτότητας) όσο και στην αλληλεπίδραση του με εξωτερικά περιβάλλοντα συστήματα.
- *Το **περιβάλλον εκτέλεσης COMMIUS (COMMIUS hosting environment)***,το οποίο

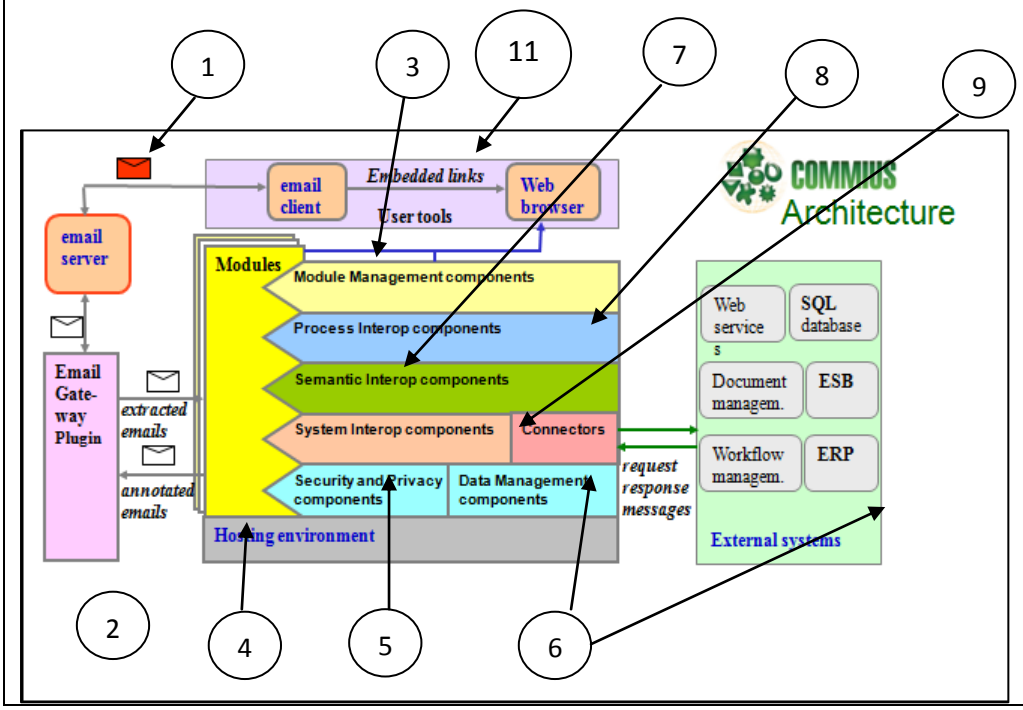
φιλοξενεί τα επιμέρους συστατικά, ενότητες λογισμικού και υπηρεσίες της υποδομής.

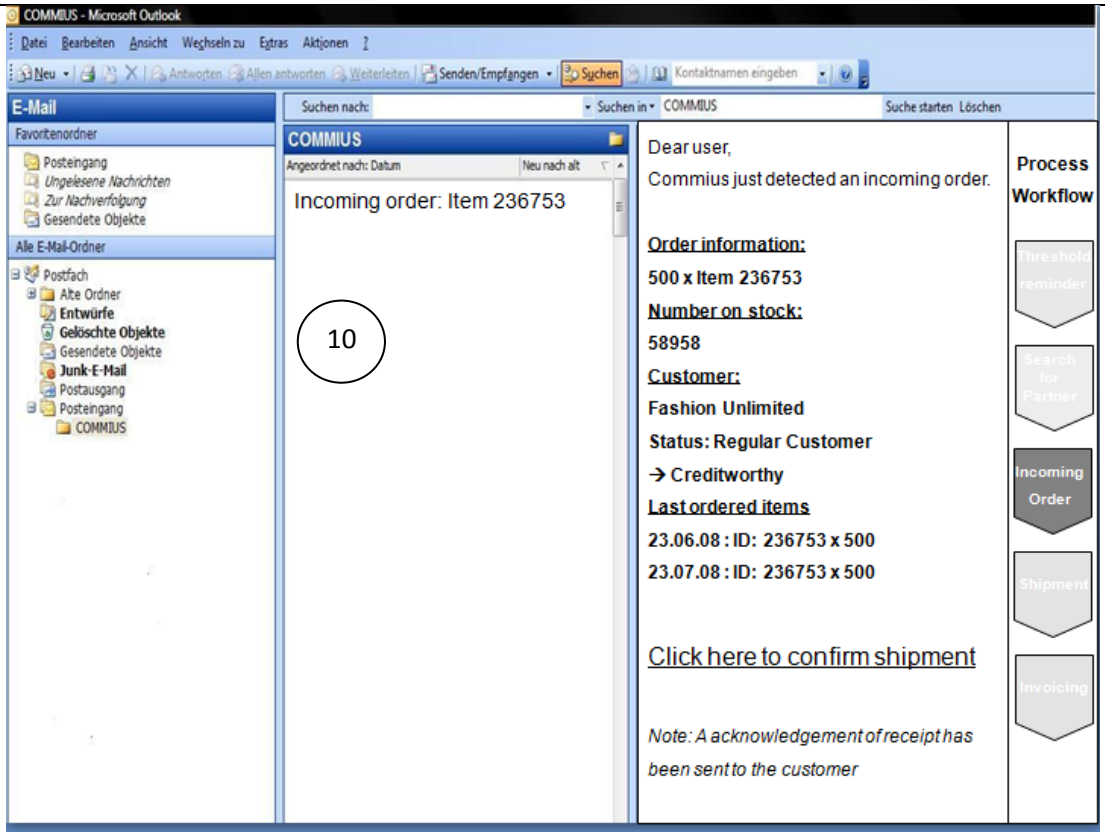
Οι ενότητες λογισμικού (modules) διαθέτουν καλά ορισμένες διεπαφές και μπορούν να παρασχεθούν και ως υπηρεσίες λογισμικού, προσπελάσιμες μέσω του διαδικτύου. Τα συστατικά λογισμικού (components) αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω διεπαφών, οι οποίες ορίζουν τις κατάλληλες αναπαραστάσεις δεδομένων και λειτουργίες που απαιτούνται για τον έλεγχο της συμπεριφοράς κάθε συστατικού. Η αρχιτεκτονική της υποδομής COMMIUS δεν περιλαμβάνει τη χρήση κοινών αποθετηρίων δεδομένων, αλλά επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων μέσω των διεπαφών των χρησιμοποιούμενων συστατικών λογισμικού. Οι βασικές οντότητες της αρχιτεκτονικής COMMIUS μπορούν να αλληλεπιδράσουν με εξωτερικά συστήματα που δεν αποτελούν μέρους της υποδομής.

Σε αυτά προσμετρούνται τόσο υφιστάμενα συστήματα των ΜΜΕ όσο και συστήματα και υπηρεσίες που υποστηρίζουν τη λειτουργία τους. Ενώ ο βασικός στόχος του COMMIUS είναι να υποστηρίξει τα υφιστάμενα συστήματα των ΜΜΕ, η υποδομή είναι σε θέση να διευκολύνει και την αλληλεπίδραση μεταξύ των βασικών της στοιχείων και άλλων εξωτερικών συστημάτων, όπως ένα αποθετήριο εγγράφων, βασισμένο σε Υπηρεσίες Ιστού. Η αρχιτεκτονική που παρουσιάζεται παραπάνω περιγράφει ένα σύστημα που μπορεί να εγκατασταθεί σε μια ΜΜΕ, είτε από την ίδια είτε από τον πάροχο υπηρεσιών COMMIUS (COMMIUS Service Provider). Επιμέρους παρόμοια συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν και σε πολλαπλές ΜΜΕ, προκειμένου να εγκαθιδρυθεί ένα δίκτυο συνεργαζόμενων επιχειρήσεων.

Ένα σενάριο χρήσης

Παρακάτω παρουσιάζεται και αναλύεται το κυριότερο σενάριο χρήσης του COMMIUS μέσα από τα διαφορετικά στάδια που ακολουθούνται[57]. Αυτό θα βοηθήσει στην πλήρη κατανόηση της λειτουργίας της πλατφόρμας.





Εικόνα 16 Email προσημειωμένο από COMMIUS

Οι λειτουργίες σε κάθε στάδιο συνοψίζονται παρακάτω:

1. Λαμβάνεται email με μια παραγγελία αγοράς
2. Η πύλη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου «ανακόπτει» την πορεία του email με την παραγγελία
3. Το Module Management αναγνωρίζει την παραγγελία
4. Η οντότητα Process order ξεκινάει τη λειτουργία της
5. Το επίπεδο System αποσυνθέτει το email σε ζεύγη τιμών (key-value pairs)
6. Περαιτέρω πληροφορίες συλλέγονται από το ERP της εταιρίας
7. Το Semantic επίπεδο θα υποσημειώσει το email και θα ερμηνεύσει το αρχείο
8. Το επίπεδο Process θα εντοπίσει την λειτουργία που πρέπει να τρέξει βάσει της παραγγελίας και θα βοηθήσει το χρήστη με συμβουλές για το πως θα επεξεργαστεί την παραγγελία αυτή.
9. Το επίπεδο System προσημειώνει το αρχικό email με πληροφορίες και συνδέσμους που βοηθούν και συμβουλεύουν τον χρήστη.
10. Το COMMIUS έχει προσημειώσει το αρχικό email με συνδέσμους και πληροφορίες για το χρήστη που τον βοηθούν να επεξεργαστεί την συγκεκριμένη παραγγελία.
11. Πατώντας τους συνδέσμους ο χρήστης μπορεί να συνεχίσει τη διαδικασία ή να ανοίξει μια εφαρμογή στον φυλλομετρητή ιστού του.

Αρχές/Πρότυπα/Τεχνολογίες
• Υποστηριζόμενο πρότυπο: **OSGi (Open Services Gateway initiative) Framework** • Γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε: **Java** • **SMTP Protocol** για την ανταλλαγή e-Mail Ιστοσελίδα διάθεσης των εργαλείων/ modules της πλατφόρμας: http://sourceforge.net/projects/commius/
Χρήσιμα Στοιχεία για την Παρούσα Μελέτη
Χρήσιμα στοιχεία και παραδείγματα για την παρούσα μελέτη θα μπορούσαν να είναι: • Τα εργαλεία διαλειτουργικότητας που παρέχει το εν λόγω έργο, επιτρέπουν στις ΜΜΕ να επαναχρησιμοποιήσουν υπάρχουσες και γνωστές εφαρμογές για τις ηλεκτρονικές συναλλαγές και επικοινωνίες • Τα εργαλεία αυτά βασίζονται σε προηγμένα και ανοιχτά πρωτόκολλα αρχή που όπως θα φανεί και στη συνέχεια της μελέτης κρίνεται απαραίτητη για την υλοποίηση τέτοιου είδους έργων. • Η υποστήριξη των ΜΜΕ και η επίτευξη διαλειτουργικότητας πραγματοποιείται με μηδενικό ή πολύ χαμηλό κόστος. • Αύξηση των επιχειρηματικών ευκαιριών και μείωση του κόστους των προϊόντων.

3.5.4 Η Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας iSURF[58]

Ακρωνύμιο Έργου	**iSurf**		
Σύνδεσμος	http://www.srdc.com.tr/projects/isurf/		
Τίτλος Έργου	**An Interoperability Service Utility for Collaborative Supply Chain Management across multiple domains supported by RFID devices**		
Λογότυπο Έργου			
Περιοχή Ενδιαφέροντος	ISU	**Εμβέλεια Έργου**	Ευρωπαϊκό (Τουρκία, Ιρλανδία, Γερμανία, Ιταλία)
Περιγραφή Έργου			
Το περιβάλλον που δραστηριοποιούνται οι ΜΜΕ είναι από τα ανταγωνιστικότερα και απαιτητικότερα στο σημερινό ψηφιακό κόσμο. Με αυτά τα λόγια ξεκινά η επίσημη παρουσίαση της πλατφόρμας iSurf, η οποία προσφέρει λύσεις διαλειτουργικότητας στις διάφορες εταιρίες που μπορεί να αποτελούν μια εφοδιαστική αλυσίδα. Οι συναλλασσόμενοι εταίροι μέσα σε μια εφοδιαστική αλυσίδα τείνουν να έχουν διαφορετικές ανάγκες ανάλογα με τη στρατηγική που ακολουθεί η εταιρία. Όταν οι πληροφορίες που κατέχουν δεν ανταλλάζονται η διαδικασία λήψης αποφάσεων γίνεται περισσότερο δύσκολη και περιέχει περισσότερο ρίσκο. Συνεπώς πρέπει να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον όπου αυτές οι πληροφορίες και η γνώση θα μοιράζονται και θα βοηθούν			

στην πιο αποδοτική λήψη αποφάσεων.

Η υποδομή ISU του έργου iSURF, η οποία και συνιστά ένα ιδιαίτερα δυναμικό και ευέλικτο δομικό στοιχείο του ανοικτού περιβάλλοντος συνεργασίας iSURF που έχει αναπτυχθεί με βάση τις οδηγίες **CPFR (Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment)[59],** έχει ως στόχο να προάγει τη συνεργασία μεταξύ πολλαπλών φορέων που δραστηριοποιούνται σε διαφορετικούς τομείς και να **διευκολύνει την ανταλλαγή των δεδομένων που απαιτούνται με στόχο τον συνεργατικό σχεδιασμό της εφοδιαστικής τους αλυσίδας**[60].

Περιγραφή Αρχιτεκτονικής

Από αρχιτεκτονικής σκοπιάς, το σύστημα iSURF απαρτίζεται από τα ακόλουθα δομικά στοιχεία, τα οποία παρουσιάζονται σε μορφή προκλήσεων αλλά και λύσεων που έχει δώσει το iSurf:

- Μια από τις κυριότερες απαιτήσεις που έχει ένα τέτοιο περιβάλλον ανταλλαγής γνώσης είναι να υπάρχει η κατάλληλη υποδομή ώστε να μπορεί να γίνεται η ανταλλαγή πληροφοριών αλλά και ο ορισμός των επιχειρηματικών διαδικασιών (business process definition) που ενορχηστρώνουν αυτή την ανταλλαγή γνώσεων σύμφωνα με σαφώς καθορισμένες πρακτικές. Κάποιο βασικοί κανόνες δίνονται μέσω του CPFR[61] όμως η χρήση του παρουσιάζει προβλήματα όπως το υψηλό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης τόσο σε ανθρώπινους όσο και σε χρηματικούς πόρους. Επίσης ενώ το CPFR δίνει κατευθυντήριες γραμμές δεν παρουσιάζει ένα περίγραμμα που να μπορεί να επεξεργαστεί από μηχανή. Το iSurf έχει δώσει απάντηση στα προβλήματα αυτά με την προσανατολισμένη στις υπηρεσίες και συνεργατική ***πλατφόρμα σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας (iSURF Service Oriented Collaborative Supply Chain Environment ή Collaborative Planning Environment)***, ένα γραφικό περιβάλλον που επιτρέπει στις ΜΜΕ να δημιουργήσουν οπτικές περιγραφές των συνεργατικών διαδικασιών προγραμματισμού της εφοδιαστικής τους αλυσίδας και να τις προσαρμόσουν σύμφωνα με τις ανάγκες τους. Η πλατφόρμα είναι σε ευθεία επικοινωνία με το iSurf ISU, με τα iSurf Legacy Interfaces και το iSurf Entrerprise Service Bus (περιγράφονται παρακάτω).
- Ένα μεγάλο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις που εμπλέκονται σε μια συνεργατική εφοδιαστική αλυσίδα είναι η ανομοιογένεια που παρουσιάζουν οι διάφορες μορφές αρχείων που ανταλλάσσονται σε αυτή. Αν και υπάρχουν πολλά πρότυπα για αυτό το σκοπό (GS1 XML, UBL, OAGIS[62], CIDX[63]) αυτά περιορίζονται στις ανταλλαγές σε συγκεκριμένους βιομηχανικούς τομείς. Λύση σε αυτό το πρόβλημα δίνει η υποδομή ISU, η οποία είναι υπεύθυνη για την αξιοποίηση σημασιολογικής πληροφορίας και τη μετατροπή των επιχειρησιακών εγγράφων από το ένα πρότυπο στο άλλο, και της οποίας η λειτουργικότητα είναι διαθέσιμη ως υπηρεσία μέσω του **Enterprise Service Bus (**ESB), επιτρέποντας ως εκ τούτου στα εμπλεκόμενα μέρη να επικοινωνούν μεταξύ τους στο πλαίσιο της διαδικασίας σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας, ακόμη κι αν χρησιμοποιούν διαφορετικά ή/και ιδιόκτητα πρότυπα δομής και οργάνωσης της περιεχόμενης πληροφορίας.
- Πολλές φορές τα δεδομένα που εμπλέκονται στη διαδικασία μιας εφοδιαστικής αλυσίδας δεν παράγονται σε πραγματικό χρόνο. Τα δεδομένα συλλέγονται με

διάφορες μεθόδους και μηχανογραφούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Αυτό οδηγεί σε λάθος προβλέψεις του εσωτερικού σχεδιασμού αλλά και του προγράμματος εφοδιασμού της επιχείρησης. Μέσα από την υποδομή Smart Product Infrastructure (SPI) που αποτελείται από τις υποπλατφόρμες Smart Product Middleware (SPM) and the Data Integrator Module (DIM) το iSurf δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να ελέγχουν τα δεδομένα που αφορούν στα προϊόντα τους σε πραγματικό χρόνο. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια της τεχνολογίας RFID βασισμένη σε πρωτόκολλα EPCGlobal[64]. Έτσι η αρχιτεκτονική του SPI θα επιτρέπει τη συλλογή δεδομένων αλλά και φιλτράρισμα και συνάθροιση των δεδομένων αυτών.

- Τα συστήματα που βασίζονται σε τεχνολογίες RFID παρέχουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Με σκοπό όμως τη πλήρη εκμετάλλευση αυτού του πλεονεκτήματος η αλυσίδα εφοδιασμού πρέπει να υποστηρίζεται από μηχανισμούς συγχρονισμού των δεδομένων που επιτρέπει στους εμπλεκόμενους να μοιράζονται ακριβή δεδομένα αξιόπιστα και αποτελεσματικά. Με την υποδομή συγχρονισμού δεδομένων (Global Data Synchronization Service Utility - GDSSU), η οποία συνιστά ουσιαστικά ένα μηχανισμό για την εξασφάλιση του συγχρονισμού και της εναρμόνισης των δεδομένων που ανταλλάσσονται κατά τη διάρκεια των συναλλαγών που διεξάγονται στο πλαίσιο της εφοδιαστικής αλυσίδας, επιτρέπεται στους εμπορικούς εταίρους να μοιράζονται ακριβή στοιχεία κατά τρόπο αξιόπιστο και αποτελεσματικό.
- Σε περίπτωση μη προγραμματισμένων γεγονότων ή κρίσεων (αδυναμία κατασκευαστή να προμηθεύσει κτλ.) οι επιχειρήσεις οδηγούνται σε σοβαρή μείωση της κερδοφορίας τους απλά ανασκευάζοντας χειροκίνητα το σχεδιασμό τους. Αν αυτή είναι η περίπτωση πρέπει να ληφθούν συνεργατικά δυναμικές και άμεσες αποφάσεις. Για αυτό το σκοπό το iSurf προτείνει τη πλατφόρμα ***Transitory Collaboration Service Utility (TCSU)*** για τον καθορισμό δηλαδή μεταβατικών και δυναμικών συμφωνιών συνεργασίας μεταξύ των εμπορικών εταίρων. Επίσης το TCSU επιτρέπει την ανεύρεση ενός συνεταίρου μέσα από το GDSSU βασισμένο σε προϋποθέσεις που τίθενται στη βάση μιας συνεργασίας εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain collaboration). Επίσης ένα άλλο στοιχείο του TCSU είναι η σημείο-προς-σημείο σύνδεση και διαπραγμάτευση των δύο πλευρών για να οριστούν οι όροι και προϋποθέσεις για το χτίσιμο της νέας αυτής συνεργασίας. Επιπλέον το Transitory Collaboration Service Utility θα προσφέρει μια αξιολόγηση εμπιστοσύνης (trust evaluation) για να υποστηρίζεται η αρχιτεκτονική αυτή.

- Με σκοπό να χρησιμοποιηθούν σωστά οι διαλειτουργικές υπηρεσίες και λειτουργίες πρέπει να ενοποιηθούν με ήδη υπάρχουσες λύσεις που χρησιμοποιούν οι επιχειρήσεις όπως συστήματα ERP (Enterprise Resource Planning) ή συστήματα CRM (Customer Relationship Management). Μια σειρά από ***προσαρμογείς λογισμικού (legacy adapters ή legacy wrappers)***, οι οποίοι κρύβουν τη λειτουργικότητα των υπαρχουσών εφαρμογών υπό τη μορφή υπηρεσιών ιστού, διευκολύνοντας με τον τρόπο αυτό τη μετάδοση μηνυμάτων και δεδομένων μεταξύ των προηγουμένων και των δομικών στοιχείων του συστήματος iSURF μέσω του

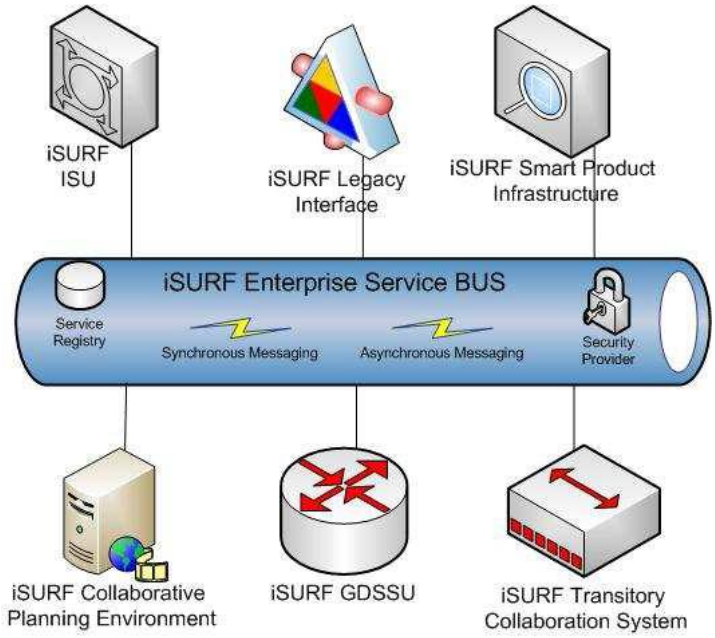
ESB.

Enterprise Service BUS

Το iSurf **Enterprise Service Bus (ESB)** θα φιλοξενείται από τους τελικούς χρήστες του συστήματος (κατασκευαστές ή μεταπωλητές) και θα διευκολύνει την επικοινωνία και ολοκλήρωση των διαφορετικών οντοτήτων του iSurf με τα ήδη υπάρχοντα πακέτα (legacy Planning systems). Συνεπώς, η κάθε οντότητα πρέπει να κάνει χρήση των απαραίτητων διεπαφών Java Business Integration (JBI). Μέσα στο κομμάτι Enterprise Service Bus θα λαμβάνουν χώρα οι παρακάτω αλληλεπιδράσεις :

1. Οι **προσαρμογείς λογισμικού** θα καταχωρηθούν σε έναν κατάλογο υπηρεσιών και θα εξυπηρετούνται μέσα από το ESB με σκοπό το CPE να μπορεί να επικοινωνεί απρόσκοπτα με τα ήδη υπάρχοντα πακέτα των επιχειρήσεων (Legacy Planning Applications).
2. Το **περιβάλλον συνεργασίας του iSurf** (Collaborative Planning Environment, CPE) θα είναι ικανό να εντοπίζει αυτές τις Legacy Interfaces από τη φάση ορισμού της διαδικασίας συνεργασίας.
3. Το iSurf GDSSU θα είναι σε θέση να επικοινωνεί με τα ήδη υπάρχοντα πακέτα των επιχειρήσεων έτσι ώστε αυτά να μπορούν να καταχωρήσουν/ενημερώσουν νέα δεδομένα που αφορούν τα προϊόντα, να εγγράφονται για ενημέρωση γύρω από αλλαγές σε προϊόντα. Τέτοιες ενημερώσεις μπορούν να παρέχονται μετά πίσω στα πακέτα.
4. Το ISU του iSurf θα παρέχεται σαν μια μονάδα υπηρεσίας μέσα από το ESB με σκοπό τα εμπλεκόμενα μέρη να επικοινωνούν μεταξύ τους, στα πλαίσια της συνεργασίας τους στην εφοδιαστική αλυσίδα, ακόμα και αν χρησιμοποιούν διαφορετικά πρότυπα για τα έγγραφα τους.
5. Το **TCSU** θα επικοινωνεί με το **GDSSU** μέσα από αυτό το ESB.

Παρακάτω φαίνεται και σχηματικά η διάταξη με κύριο άξονα το Enterprise Service Bus:



Εικόνα 17 iSurf ESB

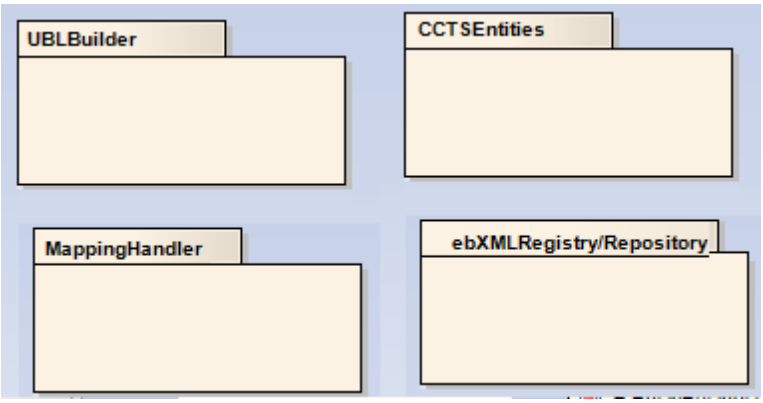
iSurf ISU

Το κυριότερο κομμάτι από πλευράς διαλειτουργικότητας αλλά και χρησιμότητας για την παρούσα μελέτη μπορεί να θεωρηθεί το ISU. Μέσω αυτού προσδίδεται διαλειτουργικότητα, κυρίως σημασιολογική, στα έγγραφα που ανταλλάσσουν οι επιχειρήσεις. Οι κύριες λειτουργίες του είναι οι εξής:

- Δημιουργεί ένα μηχανισμό για δημιουργία κειμένων συμμορφούμενων με το πρότυπο **UN/CEFACT Core Component Technical Specification (CCTS)** σαν βάση για το ISU. Με αυτό το εργαλείο θα δημιουργεί έγγραφα UBL CPFR.
- Δημιουργία **μηχανισμού παραμετροποίησης των εγγράφων UBL CPFR** με σκοπό να μπορούν να ικανοποιήσουν προηγούμενα έγγραφα UBL CPFR που έχουν οριστεί βάσει των απαιτήσεων του χρήστη.
- Να δημιουργεί μηχανισμούς **σημασιολογικής εναρμόνισης μεταξύ προτύπων** όπως το GS1 XML, OAGIS, UBL και του CCTS.

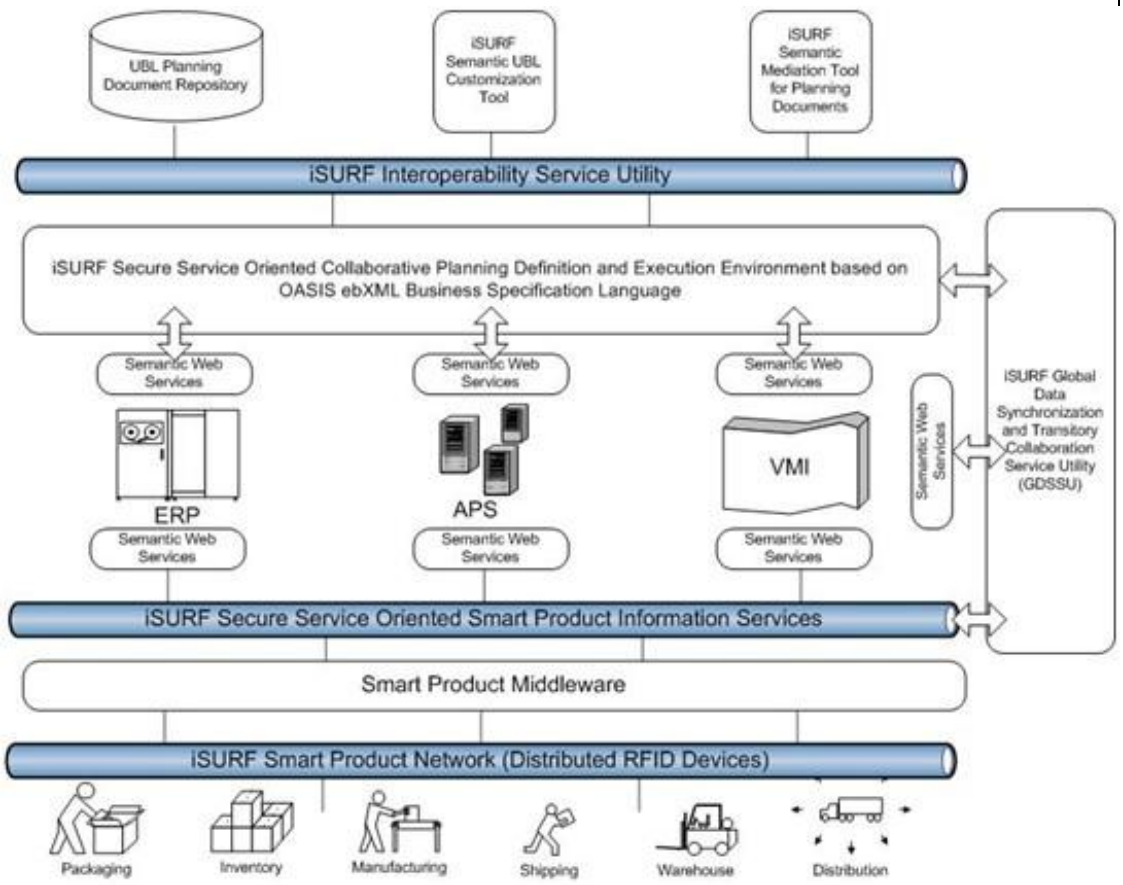
Για να πετύχει αυτές τις λειτουργίες το ISU έχει χωριστεί σε επιμέρους κομμάτια :

- ***Κατασκευαστής αρχείων UBL (UBL Builder):*** Επιτρέπει τη δημιουργία νέων εγγράφων UBL που είναι συμμορφωμένα με τη μεθοδολογία UN/CEFACT Core Component Technical Specification (CCTS) ή επιτρέπει την παραμετροποίηση ήδη υπαρχόντων UBL εγγράφων βάσει οδηγιών παραμετροποίησης.
- ***ebXMLRegistry/Repository:*** Ο κατασκευαστής αρχείων UBL χρησιμοποιεί ένα αποθετήριο το αποθετήριο αυτό για να ψάξει, προσπελάσει, αποθηκεύσει αλλά και καλέσει Core Components.
- ***CCTSEntities:*** Το αποθετήριο αυτό αποθηκεύει οντότητες CCTS (CCTSEntities) και ο κατασκευαστής αρχείων UBL χειρίζεται τις κλάσεις των οντοτήτων που ανήκουν σε αυτό το πακέτο.
- ***MappingHandler:*** Το εργαλείο αυτό επιτρέπει να δημιουργηθούν νέοι ορισμοί χαρτογράφησης μεταξύ προτύπων συμμορφούμενων με το CCTS όπως είναι τα GS1 XML, OAGIS και UBL. Με αυτό τον τόπο μπορεί να μετατρέψει δύο διαφορετικά μηνύματα, το ένα στη μορφή του άλλου.



Εικόνα 18 Υποσυστήματα iSurf ISU

Παρακάτω γίνεται μια παρουσίαση της αρχιτεκτονικής του iSurf και περιγράφονται οι διεργασίες που λαμβάνουν χώρα ανάμεσα στα διάφορα μέρη του[65].



Εικόνα 19 Αρχιτεκτονική iSurf

Το πρώτο βήμα στην όλη διαδικασία για το σχεδιασμό συνεργασίας στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι **η κάλυψη των υπαρχόντων υπηρεσιών (**Legacy Planning Systems) μέσω των προσαρμογέων λογισμικού που παρουσιάστηκαν πιο πάνω. Για αυτό το λόγο πρέπει η εγκατάσταση των προσαρμογέων λογισμικού πρέπει να γίνεται με σκοπό τα λογισμικά αυτά πακέτα να παρουσιάζονται σαν Υπηρεσίες Ιστού και να διευκολύνεται η επικοινωνία τους με τα υπόλοιπα κομμάτια του iSurf μέσα από το ESB.

Το επόμενο βήμα είναι η ρύθμιση του GDSSU. Σε αυτό το βήμα όλες οι πλευρές που έχουν να κάνουν με την **διαδικασία συνεταιρικού σχεδιασμού** πρέπει να εγγραφούν στο GDSSU και να δημοσιεύουν/ενημερώνουν/δημοσιεύουν τα προϊόντα τους όποτε αυτό κρίνεται απαραίτητο. Οι εταίροι που επιθυμούν να εγγραφούν σε συγκεκριμένες εταιρίες, προϊόντα ή καταλόγους πρέπει πρώτα να ψάξουν τους καταλόγους του GDSSU και έπειτα να στείλουν αίτηση για εγγραφή. Βασισμένο σε αυτή την εγγραφή, όποτε μια εταιρία ή ένα προϊόν δέχεται ενημέρωση τότε απευθείας το σύστημα θα στέλνει ειδοποίηση στο ενδιαφερόμενο μέρος. Αυτές τις αλληλεπιδράσεις μπορούν να χειριστούν οι προσαρμογείς λογισμικού μέσω του ESB. Με αυτό τον τρόπο όλοι οι εταίροι στην συνεργατική εφοδιαστική αλυσίδα θα έχουν ενημερωμένες πληροφορίες για τους συνέταιρους τους αλλά και τα προϊόντα τους.

Στο τρίτο βήμα πρέπει να γίνει η εγκατάσταση του Smart Product Infrastructure (SPI). Εδώ οι αναγνώστες RFID και οι αισθητήρες RFID πρέπει να εγκατασταθούν βασισμένοι στις ανάγκες όλων των μερών. Έπειτα τα δεδομένα που μαζεύτηκαν πρέπει να φιλτραριστούν βάσει των αναγκών της επιχείρησης και να αποθηκευτούν σε ένα συγκεκριμένο αποθετήριο (SPRepository). Επιπρόσθετα, τα λογισμικά των εταιριών μπορούν να εγγραφούν σε αυτούς τους καταλόγους και να λαμβάνουν ειδοποιήσεις όταν χρειάζεται. Οι εφαρμογές

Αρχές/Πρότυπα/Τεχνολογίες
• **OASIS** (Organization for the Advancement of Structured Information Standards), **OASIS SET, UBL** (Universal Business Language) • **XML, ebXML** • **CPFR®** (Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment) • **EPCGlobal Standards Overview** (Electronic Product Code) • **Fosstrak: Open Source RFID Software Platform** • **GS1** – The Global Language of Business, **GS1 eCOM** - (ένα σύνολο παγκόσμιων προτύπων για την ηλεκτρονική ανταλλαγή εμπορικών μηνυμάτων, που επιτρέπουν την ταχεία, αποτελεσματική και ακριβή αυτόματη ηλεκτρονική μετάδοση συμφωνημένων επιχειρηματικών δεδομένων μεταξύ των εμπορικών εταίρων), **GS1 GDSN** (Global Data Synchronisation Network) (2008) • **UN/CEFACT** Core Components Technical Specification **(CCTS)**
Χρήσιμα Στοιχεία για την Παρούσα Μελέτη
Χρήσιμα στοιχεία και παραδείγματα για την παρούσα μελέτη θα μπορούσαν να είναι: • Το πως το κομμάτι ISU του iSurf επιτυγχάνει σημασιολογική εναρμόνιση μεταξύ των εμπλεκομένων πλευρών πράγμα απαραίτητο βάσει του ορισμού του PLUG-IN

3.5.5 Η Εθνική Πύλη Δημόσιας Διοίκησης ΕΡΜΗΣ

Επί του παρόντος, οι δημόσιες υπηρεσίες δεν υλοποιούνται ούτε με γνώμονα το χρήστη αλλά και ούτε επαρκώς εξελιγμένα, σε βαθμό δηλαδή που να ευκολύνουν την απρόσκοπτη, σε πραγματικό χρόνο συνεργασία μεταξύ των καταναλωτών υπηρεσιών και των παρόχων υπηρεσιών. Παρέχονται με ένα γραμμικό και άκαμπτο τρόπο χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά και οι ανάγκες του δικαιούχου. Αυτές οι παραδοσιακές δημόσιες υπηρεσίες δεν παραδίδουν την πρόσθετη αξία που οι χρήστες (πολίτες ή επιχειρήσεις) θα ήθελαν αλλά και δεν ικανοποιούν τις προσδοκίες για πραγματικά αποδοτικό, one stop-shop δημόσιο τομέα.

Την ίδια στιγμή οι υπηρεσίες περνούν από το φυσικό κόσμο (χαρτί και μολύβι) στον ψηφιακό, όπου είναι προσβάσιμες από οποιαδήποτε συσκευή. Οι πλειοψηφία των παραδοσιακών δημόσιων υπηρεσιών βασίζονται στην ανταλλαγή μεγάλου όγκου, αχρείαστων εγγράφων παντός είδους (έντυπων ή ψηφιακών).

Συνεπώς και με αυτά τα δεδομένα κατά νου, μια υποδομή παρόμοια με το ISU κρίνεται απαραίτητη. Το **GSU ή Governmental Service Utility** όραμα για μια μελλοντική υποδομή διαδικτύου, μέσω της οποίας δημόσιοι οργανισμοί, πολίτες, επιχειρήσεις και μη κερδοσκοπικοί φορείς θα μπορούν να διαμορφώνουν συλλογικά τις δημόσιες υπηρεσίες ήδη από τη φάση του σχεδιασμού τους αλλά και κατά τη διάρκεια της εκτέλεσής τους (runtime), έτσι ώστε οι τελευταίες να παρέχονται σαν utility-like δυνατότητες στα τερματικά τους, μέσω των καναλιών που οι εν λόγω χρήστες των υπηρεσιών προτιμούν και προσαρμοσμένες ανάλογα με το πλαίσιο και την κατάσταση στην οποία αυτοί βρίσκονται.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα της έννοιας GSU αποτελεί η υποδομή ISU που έχει υλοποιηθεί στα πλαίσια της **Εθνικής Πύλης Δημόσιας Διοίκησης ΕΡΜΗΣ**, η οποία και λειτουργεί από το 2007. Η Εθνική Πύλη Δημόσιας Διοίκησης ΕΡΜΗΣ αποτελεί την **ενιαία Κυβερνητική**

Διαδικτυακή Πύλη της Δημόσιας Διοίκησης για την πληροφόρηση πολιτών και επιχειρήσεων και την ασφαλή διεκπεραίωση υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Ο Ερμής αποσκοπεί, μέσα από ένα σύνολο δράσεων, στο γενικότερο εκσυγχρονισμό της Δημόσιας Διοίκησης και στην παροχή υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας προς τον πολίτη. Η Κυβερνητική Πύλη παρέχει από ένα κεντρικό σημείο ολοκληρωμένη ενημέρωση στους πολίτες και τις επιχειρήσεις σχετικά με όλες τις συναλλαγές τους με την Δημόσια Διοίκηση (φυσικές ή ηλεκτρονικές), καθώς και επιλεγμένες υπηρεσίες Ηλεκτρονικών Συναλλαγών μέσω των οποίων οι πολίτες μπορούν ηλεκτρονικά πλέον να εξυπηρετηθούν από την Δημόσια Διοίκηση.

Η υποδομή ISU που λειτουργεί στο πλαίσιο της πύλης ΕΡΜΗΣ βασίζεται σε μια οντολογία ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, η οποία επιτρέπει την αναπαράσταση των υπηρεσιών που παρέχονται από τη Δημόσια Διοίκηση στους πολίτες και τις επιχειρήσεις είτε με ηλεκτρονικά είτε με συμβατικά μέσα καθώς και του νομικού πλαισίου, των εγγράφων, πληροφοριακών συστημάτων, φορέων του δημοσίου, υπηρεσιών ιστού και σχημάτων XML που σχετίζονται με αυτές, και είναι σε θέση να υποστηρίξει τις ακόλουθες ανάγκες:

- **Αναζήτηση υπηρεσιών (service discovery):** η υποδομή ενεργεί σαν ένας ενιαίος κατάλογος (ληξιαρχείο), ο οποίος περιλαμβάνει όλες τις υπηρεσίες που διατίθενται σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο είτε αυτές απαιτούν τη φυσική παρουσία του ενδιαφερόμενου μέρους είτε είναι πλήρως ηλεκτρονικοποιημένες.
- **Εκτέλεση υπηρεσιών (service execution):** η υποδομή παρέχει κωδικολόγια για κοινά αποδεκτούς όρους, τα οποία και συνδέονται δυναμικά με τις ηλεκτρονικές φόρμες κατά την παροχή των υπηρεσιών.
- **Μετασχηματισμό δεδομένων και υπηρεσιών (service and data transformation):** η υποδομή επιτρέπει τη μετατροπή και το μετασχηματισμό δεδομένων και υπηρεσιών, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης σύνθετων υπηρεσιών, μέσω της διάθεσης έτοιμων templates, κοινά αποδεκτών προτύπων (standards) και κατευθυντήριων γραμμών.
- **Διαλειτουργικότητα Υπηρεσιών (service interoperability):** η υποδομή παρέχει διαλειτουργικότητα με ληξιαρχεία υπηρεσιών άλλων χωρών, με σκοπό να διευκολύνει το σχεδιασμό και την παροχή πανευρωπαϊκών υπηρεσιών (pan-European e-Government Services - PEGS), μέσω της υποδομής μεσισμικού του ληξιαρχείου.

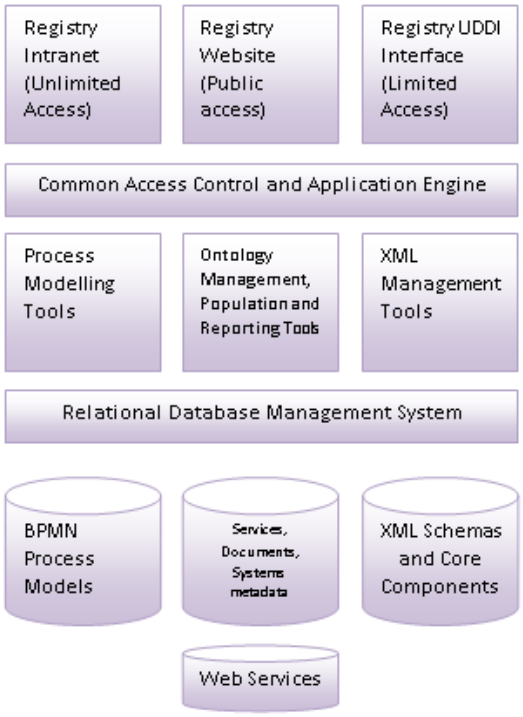
Λόγω της φύσης του το ISU του Ερμή είναι (και πρέπει να είναι) προσβάσιμο σε όλους τους πολίτες και επιχειρήσεις της χώρας. Αυτό το γεγονός προάγει την ανάγκη για ασφάλεια στις συναλλαγές που γίνονται μέσα από τον Ερμή. Αυτό γίνεται με τη χρήση κλιμακούμενων μεθόδων ψηφιακής αυθεντικοποίησης. Ανάλογα με τον τύπο των δεδομένων που διακινούνται στα πλαίσια της υποβολής της εκάστοτε υπηρεσίας, ο Ερμής υποστηρίζει διαφορετικά επίπεδα ταυτοποίησης των Πολιτών/Επιχειρήσεων.

Πιο συγκεκριμένα:

- Υπηρεσίες για τις οποίες προσφέρεται μόνο πληροφόρηση για την διαδικασία και τα απαραίτητα δικαιολογητικά, δεν απαιτούν κάποιο αναγνωριστικό ταυτοποίησης (είναι διαθέσιμες σε όλους τους χρήστες του Ερμής – εγγεγραμμένους ή όχι).
- Υπηρεσίες για τις οποίες παρέχεται η δυνατότητα ηλεκτρονικής αίτησης, απαιτείται απλή εγγραφή του χρήστη και χρήση του username / password που του παρέχεται.
- Υπηρεσίες για τις οποίες προσφέρεται πλήρης ηλεκτρονική διεκπεραίωση, απαιτείται εγγραφή του χρήστη και φυσική ταυτοποίησή του (μόνο μία φορά) σε οποιοδήποτε ΚΕΠ.
- Σε σύντομο χρονικό διάστημα, θα υποστηρίζεται η δυνατότητα ταυτοποίησης του χρήστη μέσω ψηφιακών πιστοποιητικών που θα χρησιμοποιηθούν για ψηφιακή υπογραφή, αυθεντικοποίηση και κρυπτογράφηση.

Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες που προσφέρει ο Ερμής χωρίζονται σε δύο κατηγορίες :

1. Τις υπηρεσίες που ο πολίτης/επιχείρηση μπορεί να παραλάβει στο ηλεκτρονικό του ταχυδρομείο ή αν το επιθυμεί από ένα επιλεγμένο Κέντρο Εξυπηρέτησης Πολίτη (ΚΕΠ). Τέτοιες υπηρεσίες περιλαμβάνουν τη χορήγηση πιστοποιητικού οικογενειακής κατάστασης, χορήγηση αντιγράφου πιστοποιητικού γέννησης, χορήγηση πιστοποιητικού εντοπιότητας κ.α.
2. Τις υπηρεσίες που ο χρήστης/επιχείρηση μπορεί να παραλάβει μόνο στο ηλεκτρονικό του ταχυδρομείο. Τέτοιες υπηρεσίες περιλαμβάνουν χορήγηση αντιγράφου ληξιαρχικής πράξης γέννησης, χορήγηση αντιγράφου ληξιαρχικής πράξης γάμου, χορήγηση βεβαίωσης γέννησης κ.α.



Εικόνα 20 Αρχιτεκτονική υψηλού επιπέδου GSU ERMIS

Η αρχιτεκτονική που υλοποιεί την υποδομή ISU ή ληξιαρχείο διαλειτουργικότητας περιλαμβάνει 3 επίπεδα:

- Τις **διεπαφές διαδικτύου και UDDI** (Universal Description, Discovery and Integration) για τις διάφορες κατηγορίες χρηστών,
- Το **επίπεδο των εργαλείων** που εξασφαλίζει τη διαχείριση της χρησιμοποιούμενης οντολογίας και τη μοντελοποίηση δεδομένων και διαδικασιών.
- Το **αποθετήριο πληροφοριών** το οποίο περιλαμβάνει τους διασυνδεδεμένους τύπους δεδομένων, τα μοντέλα διαδικασιών, τα σχήματα XML και τις περιγραφές υπηρεσιών ιστού.

Τα τρία αυτά επίπεδα διασυνδέονται μέσω μιας **σχεσιακής βάσης δεδομένων** και **μηχανισμούς ελέγχου πρόσβασης και εφαρμογής** που ολοκληρώνουν τα εργαλεία της υποδομής.

Η υποδομή της Εθνικής Πύλης Δημόσιας Διοίκησης συλλειτουργεί και αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο μιας σειράς συστατικών που συνθέτουν την υποδομή ΕΡΜΗΣ και περιλαμβάνουν:

- πλην του Ληξιαρχείου Διαλειτουργικότητας (Service Registry), που επί του παρόντος περιέχει περισσότερες από 2066 υπηρεσίες, 3912 έγγραφα, 1434 ορισμούς πεδίων εγγράφων, 614 μοντέλα υπηρεσιών σε BPMN, 404 σχήματα XML, 132 τύπους βασικών συστατικών, 66 τύπους δεδομένων και 18.000 δημόσιους φορείς,
- το Εθνικό Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας (Greek National Interoperability Framework), το οποίο με τη σειρά του απαρτίζεται από (α) το Πλαίσιο Πιστοποίησης των Δημόσιων Διαδικτυακών Τόπων, που περιέχει συστάσεις και κατευθυντήριες γραμμές για την ανάπτυξη και συντήρηση διαδικτυακών τόπων, (β) το Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας των Ψηφιακών Υπηρεσιών, που περιέχει οδηγίες και πρότυπα για την εξασφάλιση νομικής, οργανωσιακής, σημασιολογικής και τεχνικής διαλειτουργικότητας, (γ) το Πλαίσιο Ψηφιακής Αυθεντικοποίησης, που περιλαμβάνει αντίστοιχα οδηγίες για τη διαχείριση της ηλεκτρονικής ταυτότητας και τέλος (δ) τον Οδηγό Τεκμηρίωσης, ο οποίος συγκεντρώνει συστάσεις και πρότυπα για τη δημιουργία περιγραφών μεταδεδομένων, μοντέλων BPMN και XML, περιγραφών WSDL και άλλων σημασιολογικών πληροφοριών
- την Πλατφόρμα Διανομής Υπηρεσιών (Service Delivery Platform), μια πολυκαναλική πύλη για την παροχή υπηρεσιών στους πολίτες, τις επιχειρήσεις και τους δημόσιους οργανισμούς στη μία στάση
- και ένα σύνολο μηχανισμών για τη μετατροπή και μετασχηματισμό των υπηρεσιών (Service Transformation Toolkit) με χρήση εργαλείων BPM, προσομοίωσης διαδικασιών, εκτίμησης κόστους κλπ.

3.6 Συνθετικός Πίνακας Έργων

ΈΡΓΟ	Πεδίο Εφαρμογής					**Ανάπτυξη Αντίστοιχης Οντολογίας** (Ontology supported project)	**Υλοποίηση Πιλοτικών Εφαρμογών** (Pilot Applications)	**Χρήση Ανοιχτών Προτύπων** (Open Standards)
	Παροχή Υπηρεσιών B2B				**Παροχή Υπηρεσιών G2B/G2C** (π.χ. απόδοση ΦΠΑ)			
	Κύριες Επιχειρηματικές Υπηρεσίες (π.χ. υπηρεσίες διασύνδεσης επιχειρησιακών συστημάτων και εφαρμογών)	**Επιπλέον Υπηρεσίες - Υπηρεσίες Ανταλλαγής Επιχειρησιακών Εγγράφων** (π.χ. ηλ. τιμολόγηση, ηλ. παραγγελίες & παραδόσεις, υποβολή εκθέσεων, ηλ. πληρωμές κ.λ.π.)	**Ενορχήστρωση Υπηρεσιών**	**Υπηρεσίες Διαχείρισης Γνώσης**				
COIN	√	√	√	√	-	NAI	NAI	NAI
COMMIUS	√	√	-	-	-	NAI	NAI	NAI
iSURF	√	√	√	√	-	OXI	NAI	NAI

Εικόνα 21 Συνθετικός Πίνακας Έργων (α)

ΈΡΓΟ	**Μεθοδολογίες/ Γλώσσες & Εργαλεία Μοντελοποίησης & Διαχείρισης Επιχειρησιακών Διαδικασιών** (Business Process Modelling & Management)								**Πρότυπα Μοντελοποίησης Δεδομένων & Πληροφοριών** (Data & Information Modelling)			**Πρωτόκολλα/ Πρότυπα Διαδικτυακών Υπηρεσιών** (Web Services)				
	Μεθοδολογίες/Γλώσσες				**Εργαλεία**											
	BPMN (OMG)	UML (OMG)	BPEL (OASIS)	Άλλη	ARIS (SAG)	ADONIS (BOC)	Intalio BPMS	Άλλο	CCTS (UN/CEFACT)	XML-based (W3C)	Άλλο	SOAP	WSDL (W3C)	UDDI (OASIS)	WS-I specs (OASIS)	Άλλο
COIN		√								√ (UBL)		√	√	√		√
COMMIUS				√					√	√ (UBL)						√
iSURF		√	√						√	√ (UBL, ebXML, GS1)		√	√			√

Εικόνα 22 Συνθετικός Πίνακας Έργων (β)

3.6.1 Σύνοψη

Παραπάνω παρουσιάστηκαν συνοπτικά οι τεχνολογίες, τα πρότυπα και οι αρχιτεκτονικές που διέπουν τα τρία σημαντικότερα μέχρι σήμερα έργα υποδομής παροχής υπηρεσιών διαλειτουργικότητας (ISU). Φαίνεται καθαρά από την παραπάνω παρουσίαση ότι το κάθε έργο αντιμετωπίζει διαφορετικά τον τομέα της διαλειτουργικότητας και επεκτείνεται σε αυτόν ακολουθώντας διαφορετικές προσεγγίσεις (πχ iSurf-Supply Chain Management, COMMIUS-Email, COIN-Semantic Services).

Παρά το γεγονός ότι, οι πληροφορίες που παρουσιάζονται στις προηγούμενες παραγράφους για τα επιλεγμένα σχετικά ερευνητικά έργα είναι αρκετά συνοπτικές, και αφορούν πρωτίστως τους στόχους υψηλού επιπέδου και τα βασικά χαρακτηριστικά υλοποίησης των εξεταζόμενων υποδομών ISU, είναι παράλληλα και αρκετά επαρκείς, προκειμένου να καταστεί σαφές το γεγονός ότι:

η έννοια ISU επιδέχεται πολλές ερμηνείες και μπορεί να υλοποιηθεί με διάφορες προσεγγίσεις διαφορετικού σκοπού και κλίμακας, ανάλογα με το συγκεκριμένο πλαίσιο και τις ανάγκες που καλείται να καλύψει.

Ως εκ τούτου, πέραν της επίλυσης των ζητημάτων διαλειτουργικότητας που ανακύπτουν στο πλαίσιο της συνεργασίας μεταξύ επιχειρήσεων, ο κοινός παρονομαστής των υφιστάμενων υλοποιήσεων ISU φαίνεται εν γένει να περιορίζεται στην υιοθέτηση ορισμένων αρχών σχεδιασμού που προδιαγράφονται σε επίπεδο πολιτικής, και ιδίως της επεκτασιμότητας, της εγγυημένης ποιότητας υπηρεσιών, της χρήσης ανοικτών προτύπων, όπου αυτό είναι εφικτό, κλπ.

Η κλίμακα εφαρμογής, καθώς και το πλαίσιο και είδος υπηρεσιών που θα παρέχονται από μια υποδομή ISU **εξαρτώνται από τη συγκεκριμένη υλοποίηση**. Σε κάθε περίπτωση, για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις επιλεγμένες υλοποιήσεις ISU, ο αναγνώστης μπορεί να ανατρέξει στα σχετικά παραδοτέα των ερευνητικών έργων.

Το ISU αποτελεί ένα θεμελιώδη πυλώνα για την ανάπτυξη ανάμεσα στις ΜΜΕ. Το μέλλον για τις ΜΜΕ προβλέπεται, σύμφωνα πάντα με μελέτες της ΕΕ, δύσκολο ως προς την ανταγωνιστικότητα και γι' αυτό θα πρέπει να τους δοθούν τα εργαλεία έτσι ώστε μέσα από την καινοτομία να ξαναγίνουν παραγωγικές. Αυτή ακριβώς την ανάγκη ικανοποιούν τα συστήματα ISU.

4 Κεφάλαιο 4: Μελέτη Περίπτωσης: το PLUGIN ISU

4.1 Το Ερευνητικό Έργο PLUGIN

4.1.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, πολλά είναι τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι ΜΜΕ στην Ελλάδα σήμερα, κυρίως **όσον αφορά στη μεταξύ τους συνεργασία σε τεχνολογικό και σημασιολογικό επίπεδο ανταλλαγής πληροφοριών,** τα οποία συνεπάγονται και σημαντικά κόστη για τις ΜΜΕ.

Όμως, οι ΜΜΕ αποτελούν τη ραχοκοκαλιά τόσο της Ευρωπαϊκής όσο και της Ελληνικής οικονομίας και θα πρέπει να στηριχτούν με διάφορους τρόπους και μέσα. Μάλιστα, η ΕΕ έχει εκδώσει πολλές οδηγίες[66] που υποστηρίζουν ότι ο μόνος τρόπος να βγουν οι ΜΜΕ από τη δυσκολία και να ανταπεξέλθουν στις νέες προκλήσεις που επιφέρει η εποχή του διαδικτύου και της παγκοσμιοποίησης είναι **να συνεργαστούν. Να δημιουργήσουν δηλαδή κάποια δίκτυα συνεργασίας (collaboration networks) έτσι ώστε να μπορούν να ανταλλάσσουν γνώσεις αλλά και πληροφορίες γύρω από νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες.**

Προς αυτή την κατεύθυνση και **με στόχο την απρόσκοπτη διεξαγωγή των διαφόρων δραστηριοτήτων των ΜΜΕ μεταξύ τους**, βασικές κινητήριες δυνάμεις αναδεικνύονται οι έννοιες της διαλειτουργικότητας των μεταξύ τους συστημάτων και παρεχόμενων υπηρεσιών και του Διαδικτύου των Υπηρεσιών.

Η διαλειτουργικότητα σήμερα, αν μελετηθεί από επιχειρηματική σκοπιά, τότε αποτελεί εγγενή ανάγκη, υψίστης σημασίας για την πολιτική και τις επιχειρηματικές δραστηριότητες των διαφόρων μικρομεσαίων επιχειρήσεων.

Παρόλο που οι σύγχρονες μικρομεσαίες επιχειρήσεις έχουν αναπτύξει και υιοθετήσει σε μεγάλο βαθμό εργαλεία και εφαρμογές ΤΠΕ για την ενίσχυση της παραγωγικότητάς τους, αυτό δεν είναι από ό,τι φαίνεται αρκετό, καθώς **έχουν ακόμα να αντιμετωπίσουν την έλλειψη διαλειτουργικότητας,** προκειμένου να αποκομίσουν τα μεγαλύτερα δυνατά οφέλη. Ιδιαίτερα οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις αντιμετωπίζουν ειδικά προβλήματα **επιχειρησιακής διαλειτουργικότητας** οι οποίες οφείλονται κυρίως στην ετερογένεια των υλοποιήσεων, των συστημάτων και των εφαρμογών που είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται από τις πολλαπλές αλυσίδες εφοδιασμού με τις οποίες πραγματοποιούν διάφορες συνδιαλλαγές καθημερινά.

Προς αυτή την κατεύθυνση κινείται το ερευνητικό έργο PLUGIN που αναλύεται παρακάτω.

4.1.2 Η Υποδομή Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας του PLUGIN

Κύρια ιδέα του έργου αυτού είναι η ανάπτυξη μιας **Υποδομής Παροχής Υπηρεσιών Διαλειτουργικότητας (ISU)**, μιας υποδομής ΤΠΕ δηλαδή, η οποία θα αναλαμβάνει τη **σύνθεση και παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών** προστιθέμενης αξίας προς τις ΜΜΕ, μέσω της επίτευξης διαλειτουργικότητας και συνεργασίας στο σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον του διαδικτύου των υπηρεσιών.

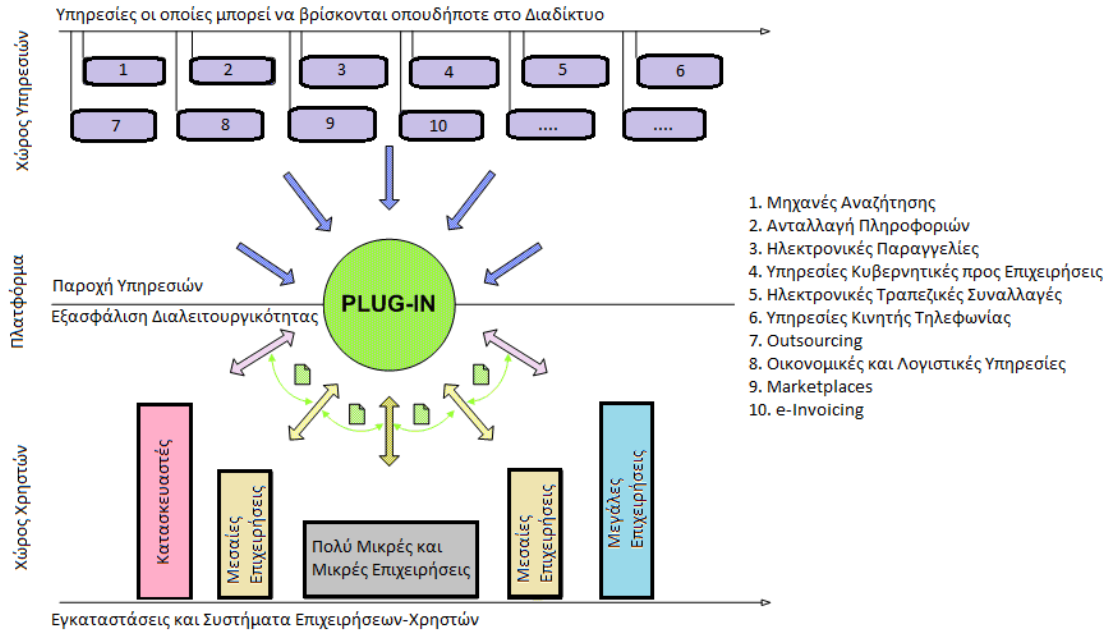
Αυτή η πλατφόρμα σκοπεύει να αντιμετωπίζει τη διαλειτουργικότητα ως μια ικανότητα – ιδιότητα που θα μπορεί να παρέχεται «απρόσκοπτα» στα πληροφοριακά συστήματα των

διαφόρων ΜΜΕ. Γι' αυτό και η ISU του PLUGIN αναμένεται να είναι μια **Υποδομή Παροχής Διαλειτουργικών Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών** οι οποίες θα προσφέρονται στις επιχειρήσεις με τρόπο "Plug-n'-play".

Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται στο πλαίσιο του έργου*: **«Αντικείμενο του PLUG-IN είναι να διερευνήσει, να σχεδιάσει, να αναπτύξει και να λειτουργήσει πιλοτικά μια ενοποιημένη, βαθμωτή (scalable) πλατφόρμα ανάκτησης, σύνθεσης, ενορχήστρωσης, δημοσίευσης και παροχής ηλεκτρονικών υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας για μια επιχείρηση με βάση σύγχρονες τεχνολογίες και πρότυπα.»***

Στόχος του έργου είναι να προσφέρει στις ΜΜΕ της Ελλάδας τη δυνατότητα για διαλειτουργικότητα με σκοπό να τους επιτρέψει να την κάνουν μέρος των καθημερινών διαδικασιών τους και σταδιακά να προσδώσουν αξία στα προϊόντα τους μέσω αυτής. Το έργο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και διεξάγεται από μια κοινοπραξία των πανεπιστημίων: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου και των εταιριών: Singular Logic AE και OTS AE.

Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει το ρόλο της πλατφόρμας PLUG-IN και τη θέση που θα κατέχει ανάμεσα σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη στην ελληνική πραγματικότητα.



Εικόνα 23 Εννοιολογική αναπαράσταση PLUG-IN

Ο μακροπρόθεσμος στρατηγικός στόχος του PLUG-IN είναι να αποτελέσει το έναυσμα για τη θεμελιώδη μεταρρύθμιση στην παροχή των επιχειρησιακών υπηρεσιών, την έναρξη μιας νέας υπηρεσιοκεντρικής πραγματικότητας και μιας νέας εποχής αλληλεπίδρασης και συνεργασίας των μικρομεσαίων επιχειρήσεων.

Οι δυο από τους βασικούς στόχους του έργου PLUGIN οι οποίοι θα μας απασχολήσουν στην παρούσα διπλωματική, είναι[67]:

1. **Σχεδίαση προτύπων αναφοράς** για τα υποσυστήματα σύνθεσης, δημοσίευσης και παροχής διαλειτουργικών υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας και την ενοποιημένη PLUG-IN πλατφόρμα.

2. **Υλοποίηση της ενοποιημένης PLUG-IN πλατφόρμας** σύνθεσης, δημοσίευσης και παροχής διαλειτουργικών υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας.

Τα οφέλη που θα προσφέρει το έργο στον κλάδο των ΜΜΕ, προκύπτουν από **την υλοποίηση μιας υποδομής** η οποία προκειμένου να σχεδιασθεί, να αναπτυχθεί και κυρίως να υλοποιηθεί, απαιτούνται **δαπάνες μικρού ύψους**, οι οποίες ουσιαστικά είναι αμελητέες αν συγκριθούν με το κόστος που εξοικονομείται από τον περιορισμό των δαπανών οργάνωσης και διαχείρισης των ΜΜΕ εξαιτίας της παροχής και ανταλλαγής Διαλειτουργικών Υπηρεσιών. Αυτό το αναμενόμενο αποτέλεσμα διασφαλίζει την αποτελεσματικότητα του εν λόγω έργου σε σχέση με το κόστος που απαιτείται προκειμένου να υλοποιηθεί.

Μέσα από τη μελέτη περίπτωσης για το πώς θα υλοποιηθεί η πλατφόρμα του PLUG-IN θα οδηγηθούμε σε μια περεταίρω μελέτη για τις αρχές και τα πρότυπα που διέπουν όχι μόνο τις πλατφόρμες παροχής υπηρεσιών διαλειτουργικότητας γενικά, αλλά και το PLUG-IN ειδικότερα.

Τα ιδιαίτερα αυτά χαρακτηριστικά της PLUGIN-ISU είναι:

1. **Η Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική:**

   Ο κύριος άξονας του PLUG-IN είναι η προσφορά υπηρεσιών. Όπως φαίνεται και από το πιο κάτω σχήμα ο πυρήνας ενός ISU είναι η συγκέντρωση και η προσφορά υπηρεσιών σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη.

Εικόνα 24 Υπηρεσιοστρέφεια PLUG-IN

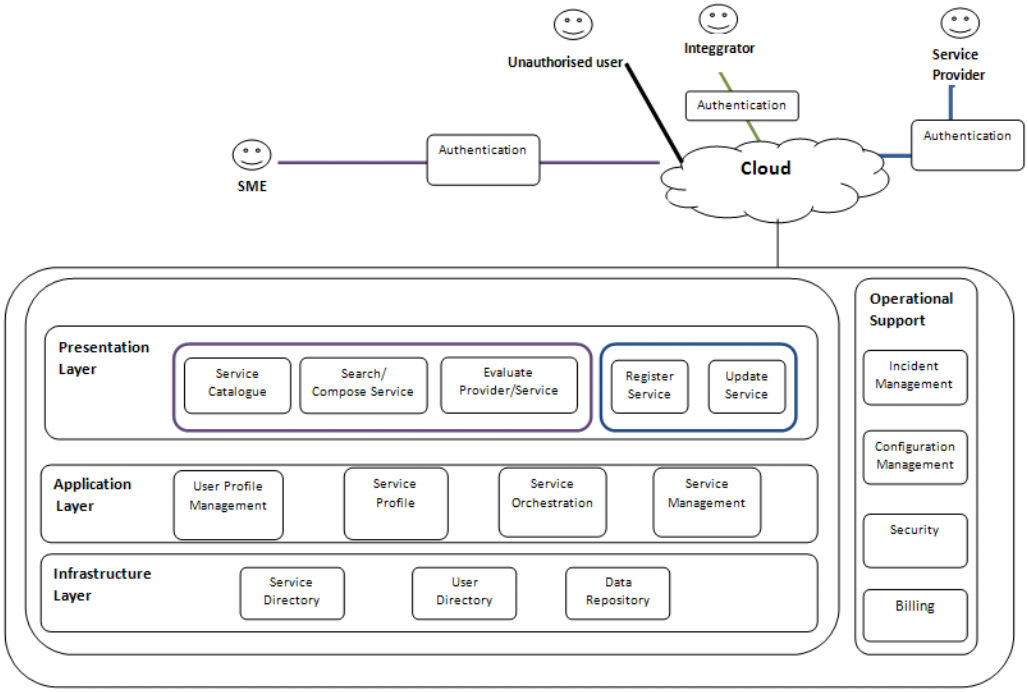
2. **Η ανάκτηση, ενορχήστρωση, σύνθεση και παροχή υπηρεσιών ιστού:**

   Μια υπηρεσία μπορεί να παρέχεται στο ενδιαφερόμενο μέρος είτε σαν αυτόνομη υπηρεσία είτε σαν σύνθεση πολλών επιμέρους υπηρεσιών. Αυτές οι λειτουργίες που θα παρέχει η PLUGIN-ISU βασίζονται στις αρχές τις ανάκτησης, σύνθεσης, ενορχήστρωσης, χορογραφίας και δημοσίευσης υπηρεσιών ιστού.

3. **Η σημασιολογική εναρμόνιση της ανταλλασσόμενης πληροφορίας:**

   Η σημασιολογική εναρμόνιση της ανταλλασσόμενης πληροφορίας μεταξύ των εμπλεκόμενων πλευρών είναι μεγάλης σημασίας όταν πρόκειται για ένα σύστημα συνεργασίας. Τα διάφορα μέρη που συμμετέχουν έχουν υιοθετημένα διαφορετικά πρωτόκολλα και πρότυπα βάση των οποίων λειτουργούν. Συνεπώς κρίνεται

απαραίτητο να συμπεριληφθεί σημασιολογική εναρμόνιση στην αρχιτεκτονική με τον τρόπο που φαίνεται πιο κάτω



Εικόνα 25 Αρχιτεκτονική και σημασιολογική εναρμόνιση

Μέσα από τη διπλωματική εργασία θα αναπτυχθούν όλες οι πλευρές που αφορούν στη σχεδίαση, υλοποίηση και εκτέλεση του PLUG-IN. Για να γίνει αυτό θα πρέπει να διεξαχθεί εκτενής έρευνα των τεχνολογιών που είναι υποψήφιες έτσι ώστε να βοηθήσουν στην τελική υλοποίηση της πλατφόρμας.

Όπως φαίνεται και μέσα από την περιγραφή των κυριότερων στόχων της διπλωματικής σε σχέση με το PLUG-IN θα πρέπει να διερευνηθούν σε βάθος έννοιες όπως η υπηρεσιοστρεφής αρχιτεκτονική, οι υπηρεσίες ιστού αλλά και ο σημασιολογικός ιστός. Αυτά τα αντικείμενα οδηγούν ήδη την έρευνα γύρω από τον τομέα της παροχής υπηρεσιών και αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι για το πως πρέπει να δομηθεί το έργο.

Για αυτό το σκοπό η συνέχεια του κεφαλαίου 4 εστιάζει σε έννοιες όπως είναι η Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική (SOA) αλλά και μια παραλλαγή της, η Σημασιολογικά Ενεργοποιημένη Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική (SeSA). Επίσης έννοιες όπως οι Υπηρεσίες Ιστού (Web Services) αλλά και οι Σημασιολογικές Υπηρεσίες Ιστού (Semantic WS) θεωρούνται έννοιες κλειδιά που θα βοηθήσουν στο κυριότερο κομμάτι του PLUG-IN που είναι η παροχή υπηρεσιών.

Επίσης λόγω του ότι κύριος στόχος του PLUG-IN εκτός από την παροχή υπηρεσιών, είναι και η σύνθεση και η ενορχήστρωση τους, στο κεφάλαιο 4 δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην επεξήγηση των όρων αυτών με στόχο να μπορούν να εφαρμοστούν αποδοτικά στο έργο.

4.2 Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική (Service Oriented Architecture)

4.2.1 Εισαγωγή & Ορισμός

Η **Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική** είναι μια μεθοδολογία που χρησιμοποιείται στον σχεδιασμό μεγάλων λογισμικών πακέτων. Αποτελείται από πολλά δομικά κομμάτια, τις **υπηρεσίες**, τα οποία πρέπει μεταξύ τους να διαλειτουργούν με τελικό αποτέλεσμα να προσφέρουν μια ολοκληρωμένη εφαρμογή. Κάθε υπηρεσία μέσα σε μια **Υπηρεσιοστρεφή Αρχιτεκτονική** έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να προσφέρει ένα καλά ορισμένο σύνολο λειτουργιών. Σαν αποτέλεσμα αυτού κάθε κομμάτι είναι χτισμένο σαν ένα διακριτό κομμάτι κώδικα. Ένα πλεονέκτημα από αυτή τη λειτουργία είναι η επαναχρησιμοποίηση του κώδικα με ελάχιστες ή καθόλου αλλαγές για την δημιουργία νέων υπηρεσιών εντός της αρχιτεκτονικής και αλλάζοντας μόνο τον τρόπο που η μια υπηρεσία διαλειτουργεί με τις υπόλοιπες.

Εικόνα 26 Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική

Με λίγα λόγια μια Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική *είναι μια συλλογή από υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται για να στηρίξουν είτε επιχειρηματικές λειτουργίες, είτε αυτόνομους χρήστες.*

Σε μια Υπηρεσιοστρεφή Αρχιτεκτονική οι υπηρεσίες είναι ανεξάρτητες, ασύνδετες (loosely coupled) οντότητες που χρησιμοποιούνται για συγκεκριμένες ενέργειες, όπως είναι η συμπλήρωση μιας φόρμας στο διαδίκτυο, η παραγγελία ενός εισιτηρίου, η προβολή ενός τραπεζικού λογαριασμού. Η κάθε υπηρεσία δεν παρέχει δεδομένα για το πώς θα περάσει τα δεδομένα και τα μηνύματα στις άλλες υπηρεσίες της αρχιτεκτονικής. Αντί αυτού, περιγράφει με συγκεκριμένο τρόπο και με ειδικά πρωτόκολλα τα δεδομένα αυτά. Οι τρόποι αυτοί έχουν αναπτυχθεί πιο πάνω (WSDL, SOAP).

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

Μετά από αυτή τη διαδικασία οι αρχιτέκτονες της Υπηρεσιοστρεφούς Αρχιτεκτονικής συνδέουν τα αντικείμενα της χρησιμοποιώντας την τεχνική της ενορχήστρωσης, όπως αυτή παρουσιάζεται στην επόμενη ενότητα. Αυτό γίνεται με έναν μη-ιεραρχικό τρόπο και έτσι δημιουργείται μια πλήρης λίστα με όλες τις υπηρεσίες, τα χαρακτηριστικά και τη λειτουργικότητα της κάθε μιας.

Η Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική έχει στόχο να παρέχει στους χρήστες την δυνατότητα να συνδυάζουν αρκετά μεγάλα κομμάτια λειτουργιών έτσι ώστε να δημιουργούν ad-hoc

εφαρμογές και που συνήθως είναι χτισμένες εξ ολοκλήρου από ήδη υπάρχουσες υπηρεσίες. Όσο μεγαλύτερα είναι τα κομμάτια λειτουργικότητας τόσο λιγότερο αριθμός διεπαφών είναι αναγκαίος για την λειτουργία μιας εφαρμογής.

Αυτό που ξεχωρίζει την υπηρεσιοστρεφή αρχιτεκτονική από άλλες είναι το γεγονός ότι ο πελάτης (client) μιας υπηρεσίας είναι ουσιαστικά ανεξάρτητος από την ιδία την υπηρεσία. Ο τρόπος με τον οποίο ένα πρόγραμμα πελάτης (ή μια άλλη υπηρεσία) καλεί μια υπηρεσία **δεν σχετίζεται με την υλοποίηση της υπηρεσίας αυτής.** Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι ο πελάτης δεν χρειάζεται να έχει καμία γνώση για την υπηρεσία που χρησιμοποιεί. Για παράδειγμα, δεν χρειάζεται να ξέρει σε τι γλωσσά είναι γραμμένη η υπηρεσία ή σε τι λειτουργικό σύστημα τρέχει. **Ο πελάτης επικοινωνεί με την υπηρεσία με τη βοήθεια μιας καθορισμένης και πολύ καλά ορισμένης διεπαφής (interface)** και από κει και πέρα αφήνει την ίδια την υπηρεσία να κάνει την όποια επεξεργασία απαιτείται. Αν η υλοποίηση της υπηρεσίας διαφοροποιηθεί χωρίς να υπάρξει διαφοροποίηση στο interface, τότε ένας πελάτης εξακολουθεί να καλεί την συγκεκριμένη υπηρεσία χωρίς κανένα πρόβλημα. Έτσι, στην περίπτωση μιας οποιαδήποτε online εφαρμογής, η όποια αναβαθμίζεται, οι πελάτες συνεχίζουν κανονικά χωρίς αλλαγή στο λογισμικό τους, αν βεβαία δεν έχουν αλλάξει τα interface της εφαρμογής .

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

Για να μπορεί μια αρχιτεκτονική να αποκαλείται υπηρεσιοστρεφής, πρέπει να πληροί τις παρακάτω προϋποθέσεις[68] :

1. ***Τυποποιημένη σύμβαση υπηρεσιών (Standardized Service Contract):***
   Οι υπηρεσίες εκφράζουν τον σκοπό και τις δυνατότητες τους μέσα από μια σύμβαση υπηρεσιών. Αυτό το κριτήριο σχεδιασμού ίσως είναι το σημαντικότερο με την έννοια ότι οι συμβάσεις αυτές πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό της τεχνικής διεπαφής της υπηρεσίας. Έγγραφα σύμβασης Υπηρεσιών Ιστού (web service contract documents) αποτελούν τα WSDL,XML Schema.
2. ***Χαλάρωση Σχέσεων (Service Loose Coupling):***
   Η αρχή αυτή συνηγορεί υπέρ της δημιουργίας ενός ειδικού τύπου σχέσεων εντός και εκτός των ορίων των υπηρεσιών, με σταθερή έμφαση στη μείωση («χαλάρωση») των εξαρτήσεων ανάμεσα στη σύμβαση παροχής υπηρεσιών, την εφαρμογή της, καθώς και τους καταναλωτές των υπηρεσιών.
3. ***Αφαιρετικές Υπηρεσίες (Service Abstraction):***
   Σε θεμελιακό επίπεδο αυτή η ιδιότητα προσπαθεί να κρύψει όλες τις υποκείμενες λεπτομέρειες που αφορούν μια υπηρεσία. Με αυτό τον τρόπο γίνεται δυνατή και η

υλοποίηση της προηγούμενης σχεδιαστικής αρχής, της χαλάρωσης. Οι αφαιρετικές υπηρεσίες διαδραματίζουν επίσης έναν σημαντικό ρόλο στην τοποθέτηση και το σχεδιασμό των συνθέσεων υπηρεσίας.

4. ***Επαναχρησιμοποίηση Υπηρεσιών (Service Reusability):***
   Μεγάλη έμφαση δίνεται στην επαναχρησιμοποίηση υπηρεσιών κατά την υλοποίηση μιας Υπηρεσιοστρεφούς Αρχιτεκτονικής. Η έμφαση είναι σε τέτοιο βαθμό ώστε έχει γίνει βασικό κομμάτι τόσο κατά την ανάλυση και σχεδίαση της αρχιτεκτονικής όσο και την ανάλυση και σχεδίαση της υπηρεσίας. Η έλευση μη αποκλειστικών (non-proprietary)τεχνολογιών για τις υπηρεσίες έδωσε την ευκαιρία να μεγιστοποιηθούν οι δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης μιας υπηρεσίας.
5. ***Αυτονομία υπηρεσίας (Service Autonomy):***
   Για να μπορούν οι υπηρεσίες να εκτελούν τις δυνατότητες που έχουν σε σταθερό και αξιόπιστο βαθμό θα πρέπει να μπορούν να ασκούν ένα συγκεκριμένο βαθμό ελέγχου στο περιβάλλον που δραστηριοποιούνται . Η αρχή της αυτονομίας υπηρεσίας υποστηρίζετε στο βαθμό που άλλα συστήματα που λειτουργούν στον αληθινό κόσμο θα πρέπει να έχουν κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά έτσι ώστε να αυξάνουν την αξιοπιστία τους.
6. ***Σταθερή Διαθεσιμότητα Υπηρεσιών (Service Statelessness):***
   Η διαχείριση υπερβολικών πληροφοριών αναφορικά με την κατάσταση μιας υπηρεσίας μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την διαθεσιμότητα μιας υπηρεσίας και να υπονομεύσει την δυνατότητα κλιμάκωσης της. Συνεπώς οι υπηρεσίες πρέπει να είναι σχεδιασμένες να αλλάζουν κατάσταση μόνο όταν αυτό απαιτείται.
7. ***Ευκολία Ανεύρεσης υπηρεσίας (Service Discoverability):***
   Οι υπηρεσίες μπορούν να θεωρηθούν σαν ένα IT περιουσιακό στοιχείο που μπορεί να αποδώσει πλούτο σε αυτόν που το έχει δημιουργήσει. Για να ισχύει αυτό και να έχουμε ένα μια αποδοτικότητα της επένδυσης (return on investment) πρέπει η υπηρεσία να μπορεί να είναι έτοιμη να εντοπίζει και να καταλαβαίνει γρήγορα όταν κάπου παρουσιάζεται μια ευκαιρία επαναχρησιμοποίησης. Συνεπώς ο σχεδιαστής της υπηρεσίας πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη τον τρόπο που επικοινωνεί μια υπηρεσία άσχετα με το αν υπάρχει μηχανισμός ανεύρεσης υπηρεσίας εντός του συστήματος.
8. ***Συνθεσιμότητα Υπηρεσίας (Service Composability):***
   Όσο η πολυπλοκότητα των λύσεων Υπηρεσιοστρεφούς Αρχιτεκτονικής αυξάνεται τόσο αυξάνεται και η πολυπλοκότητα υποκείμενων διαμορφώσεων που αφορούν στη σύνθεση υπηρεσιών. Η δυνατότητα της αρχιτεκτονικής να μπορεί να συνθέσει αποτελεσματικά υπηρεσίες αποτελεί κρίσιμη προϋπόθεση για να μπορεί να επιτεύξει κάποιους από τους θεμελιώδεις στόχους της.

Ένα στοιχείο που φαίνεται να απουσιάζει από την παραπάνω λίστα είναι μια αρχή της μορφής **«Διαλειτουργικότητα Υπηρεσιών».** Ο λόγος που αυτή δεν υπάρχει σαν ξεχωριστή αρχή είναι ότι αποτελεί θεμελιώδους σημασίας στοιχείο για κάθε αρχή που έχει περιγραφεί πιο πάνω και ως εκ τούτου αποτελεί μέρος της καθεμιάς.

Η Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική έχει βοηθήσει την ανάπτυξη ορισμένων από τα πιο πολυχρησιμοποιημένα πακέτων λογισμικού παγκοσμίως. Σε αυτό φυσικά την έχουν βοηθήσει τόσο τα χαρακτηριστικά της, αλλά και η τεχνική υποστήριξη που της έχει παρασχεθεί.

Παρακάτω αναλύονται κάποια από τα **πλεονεκτήματα της Υπηρεσιοστρεφούς Αρχιτεκτονικής.** Κάποια από αυτά αποτελούν χαρακτηριστικά της λειτουργίας της (και έχουν αναπτυχθεί ως τέτοια πιο πάνω) και άλλα αποτελούν νέα στοιχεία που έχουν να κάνουν με τη σωστή χρήση της και από πλευράς κόστους.

1. **Επαναχρησιμοποίηση**:
   Η πρώτη σημαντική παράμετρος που δίνει μεγάλη ώθηση στην υλοποίηση υπηρεσιοστρεφών αρχιτεκτονικών είναι η **επαναχρησιμοποίηση πολλών διαδικασιών.** Στα πλαίσια ενός έργου ή μεταξύ διαφορετικών, ένας προγραμματιστής έχει την δυνατότητα να πάρει έτοιμο κώδικα από άλλες εφαρμογές, να τον μετατρέψει σε υπηρεσία και στην συνέχεια να κάνει χρήση της υπηρεσίας αυτής για να υποστηρίξει τις δικές του ανάγκες. Η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης λειτουργικότητας (utility) η όποια είναι ήδη έτοιμη στα πλαίσια ενός project ή σε παλαιότερες εφαρμογές ή σε εφαρμογές τρίτων είναι εύκολα κατανοητό ότι επιφέρει τεράστια μείωση προγραμματιστικού φόρτου, πρακτικά μείωση χρόνου αλλά και χρήματος, δυο χαρακτηριστικών που αφορούν άμεσα όλες τις μεγάλες εταιρίες ανάπτυξης λογισμικού. Το πλεονέκτημα της επαναχρησιμοποίησης αυξάνει σημαντικά καθώς όλο και περισσότερες επιχειρησιακές λειτουργίες ενσωματώνονται σε διάφορες προγραμματιστικές εφαρμογές
2. **Διαλειτουργικότητα**:
   Μελετώντας την υπηρεσιοστρεφή αρχιτεκτονική από την σκοπιά της διαδραστικότητας ανάμεσα σε πελάτη και υπηρεσία προκύπτει ότι **παρέχεται ευρείας κλίμακας διαλειτουργικότητα.** Και αυτό γιατί σκοπός και του πελάτη και της υπηρεσίας είναι μονό να επικοινωνήσουν μεταξύ τους χωρίς να τους απασχολεί σε τι λειτουργικά τρέχουν. Ο σκοπός αυτός επιτυγχάνεται κάνοντας πελάτη και υπηρεσία να επικοινωνούν με προτυποποιημένο τρόπο, ο οποίος υλοποιείται κάθε φορά με τα εργαλεία που του παρέχει η εκάστοτε πλατφόρμα ή γλωσσά προγραμματισμού. Μια περίπτωση που εφαρμόζεται το παραπάνω είναι αυτή των υπηρεσιών ιστού, που θα παρουσιαστούν αναλυτικά πιο κάτω. Οι Υπηρεσίες Ιστού περιλαμβάνουν μια ώριμη συλλογή πρωτοκόλλων και τεχνολογιών που είναι ευρύτατα διαδομένες και γενικά αποδεκτές γεγονός που τις καθιστά ανεξάρτητες πλατφόρμας, συστήματος και γλωσσάς προγραμματισμού. Επιπρόσθετα αυτά τα πρωτόκολλα και οι τεχνολογίες δεν έχουν πρόβλημα με τα τείχη προστασίας (firewalls) κάτι που δίνει την δυνατότητα στις εταιρίες να χρησιμοποιούν και να μοιράζονται υγιείς υπηρεσίες.

3. **Επεκτασιμότητα**:
   Επειδή οι υπηρεσίες που εντάσσονται στην υπηρεσιοστρεφή αρχιτεκτονική έχουν μικρή συνεκτικότητα μεταξύ τους, είναι πολύ εύκολο να κλιμακώνονται σε αντίθεση με υπηρεσίες που βρίσκονται σε περισσότερο συνεκτικά περιβάλλοντα. Κι αυτό γίνεται γιατί υπάρχουν ορισμένες εξαρτήσεις ανάμεσα στην εφαρμογή που καλεί την υπηρεσία και την υπηρεσία αυτή καθ' αυτή. Οι εξαρτήσεις αυτές στην περίπτωση μιας εφαρμογής που λειτουργεί σε στενά συνδεδεμένο περιβάλλον είναι πολύπλοκες και η οποιαδήποτε επέκταση της εφαρμογής απαιτεί ευρύ προγραμματιστικό φόρτο καθώς οι αλλαγές είναι πολλές .
4. **Ευελιξία**:
   Οι χαλαρά συνδεδεμένες υπηρεσίες είναι κατά κανόνα πιο ευέλικτες από τις πιο σφιχτές εφαρμογές. Στις πολύ συνεκτικές αρχιτεκτονικές τα διάφορα κομμάτια συνδέονται μεταξύ τους αρκετά πολύπλοκα και μοιράζονται μεταξύ τους σημαντικά πράγματα όπως βιβλιοθήκες ακόμη και καταστάσεις. Το γεγονός αυτό κάνει τις εφαρμογές άκαμπτες σε μια περίπτωση που χρειαστεί αλλαγή στις προδιαγραφές. Αντίθετα, εφαρμογές οι οποίες ακολουθούν την υπηρεσιοστρεφή αρχιτεκτονική, επειδή ακριβώς είναι χαμηλής συνοχής, είναι δυνατόν να παραμετροποιηθούν, να αλλάξουν μονό μικρά κομμάτια κώδικα σε συγκεκριμένα σημεία τα όποια είναι εύκολο να διαγνωσθούν και όλα αυτά με τον ελάχιστο προγραμματιστικό φόρτο. Έτσι γίνεται κατανοητό ότι προσαρμόζονται εύκολα με την αλλαγή των προδιαγραφών.
5. **Αποδοτικότητα Κόστους**:
   Κάποιες μέθοδοι που προσπαθούν να ενοποιήσουν ανόμοια συστήματα επιχειρήσεων, όπως παλαιότερες εφαρμογές, εφαρμογές συνεργατών η συστήματα διαφορετικών τμημάτων, συνήθως καταφεύγουν σε διάφορες προσαρμογές συγκεκριμένες και μοναδικές για κάθε διαφορετική περίπτωση. Τέτοιες προσπάθειες όμως είναι εξαιρετικά δαπανηρές καθώς απαιτούν ακριβές αναλύσεις, πολύ προγραμματιστικό χρόνο και γενικότερα μεγάλη προσπάθεια. Επίσης, επειδή συνήθως είναι άμεσα συνδεμένες οι εφαρμογές μεταξύ τους η αλλαγή ενός τμήματος προκαλεί και την αλλαγή σε αλλά που επικοινωνούν με αυτό. Όλα αυτά δεν ισχύουν στην περίπτωση που για την ανάπτυξη των εφαρμογών είχε ακολουθηθεί η Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική. Κι αυτό γιατί στην υπηρεσιοστρεφή αρχιτεκτονική όλα είναι προτυποποιημένα. Η οποιαδήποτε αλλαγή ακολουθεί συγκεκριμένους, γνωστούς κανόνες και όχι προσαρμοσμένες τεχνικές, πολύπλοκες αναλύσεις και εκτεταμένο προγραμματισμό. Αλλά το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό που μειώνει δραματικά το κόστος αυτής της αρχιτεκτονικής είναι η επαναχρησιμοποίηση ήδη έτοιμου κώδικα.

4.2.2 Σημασιολογικά ενεργοποιημένη Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική (Semantically enabled Service Oriented Architecture (SeSA)).[69]

Παρόλο που η εισαγωγή της Υπηρεσιοστρεφούς Αρχιτεκτονικής έφερε μια νέα δυνατότητα στην ολοκλήρωση και την περιγραφή εφαρμογών, αποδεικνύεται δύσκολη στην αυτόματη επέκταση και αυτό, όπως έχει περιγραφεί και παραπάνω, οφείλεται στα πρωτόκολλα που υλοποιούν την αρχιτεκτονική αυτή. Η περιγραφή μέσω XML που χρησιμοποιούν τα WSDL, SOAP, UDDI μπορεί να αποβεί πολύ χρήσιμη για την περιγραφή ως προς τη δομή και τη σύνταξη των δεδομένων, στερείται όμως περιγραφής κατανοητής από τον υπολογιστή. Αυτό μειώνει τις δυνατότητες για αυτόματο εντοπισμό και σύνθεση υπηρεσιών.

Μια λύση που έχει προταθεί επί του θέματος αυτού είναι **η σημασιολογική ενίσχυση των διαφόρων οντοτήτων που ανταλλάσσονται μεταξύ των υπηρεσιών**. Ακόμα, περιλαμβάνεται και ο σημασιολογικός εμπλουτισμός δεδομένων έτσι ώστε να γίνονται εύκολα αντιληπτά από τις μηχανές (machine-readable, machine-understandable). Η ανάγκη να ξεπεραστούν τέτοια εμπόδια έχει οδηγήσει στην ιδέα γύρω από την Σημασιολογικά Ενισχυμένη Υπηρεσιοστρεφή Αρχιτεκτονική.

Υπάρχουν τέσσερις κύριες αρχές που διέπουν μια σημασιολογικά ενεργοποιημένη Υπηρεσιοστρεφή Αρχιτεκτονική :

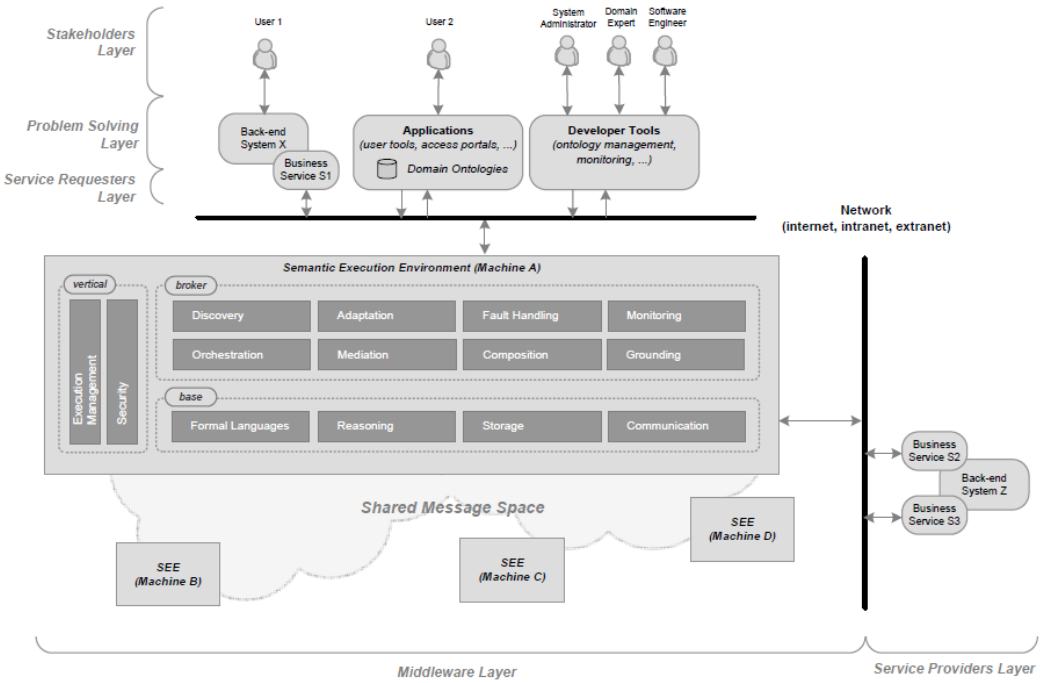
1. ***Υπηρεσιοστρεφής αρχή (Service-oriented principle):*** Έχει να κάνει με την ανάλυση, το σχεδιασμό και την εφαρμογή της αρχιτεκτονικής και περιλαμβάνει υπό-αρχές όπως αυτές έχουν παρουσιαστεί πιο πάνω (loose coupling, reusability).
2. ***Σημασιολογική αρχή (Semantic principle):*** Επιτρέπει μια πλούσια και επίσημη περιγραφή των πληροφοριών και των μοντέλων συμπεριφοράς που επιτρέπουν την αυτοματοποίηση ορισμένων έργων (tasks) μέσω της λογικής.
3. ***Αρχή Επίλυσης Προβλημάτων (Problem-solving principle):*** Έχει να κάνει με τον κύριο σκοπό της αρχιτεκτονική αυτής που είναι η λεγόμενη *ανακάλυψη υπηρεσίας βασισμένη σε στόχους (goal-based service discovery).* Η χρήστες (αιτητές υπηρεσίας) περιγράφουν τις αιτήσεις τους υπό την μορφή στόχων ανεξάρτητα από τις υπηρεσίες. Τότε η αρχιτεκτονική, βάσει της λογικής που χρησιμοποιεί, ταυτίζει αυτούς τους στόχους με συγκεκριμένες υπηρεσίες κατάλληλες για το χρήστη, ο οποίος δεν χρειάζεται να ανησυχεί για τη λογική πίσω από την αναζήτηση.
4. ***Αρχή κατανομής (Distributed principle):*** Η αρχιτεκτονική μπορεί να αθροίσει διάφορες υπολογιστικές οντότητες έτσι ώστε να υλοποιήσει ένα συγκεκριμένο σκοπό και παράλληλα ο χρήστης να πιστεύει ότι η υπηρεσία του αποτελεί κομμάτι ενός μη-κατανεμημένου, κεντρικού συστήματος.

4.2.2.1 Αρχιτεκτονική SeSA

Παρακάτω παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική της SeSA βασιζόμενη στις ιδιότητες που περιγράφηκαν πιο πάνω. Τα κύρια στρώματα της αρχιτεκτονικής είναι τα εξής :

1. ***Στρώμα ενδιαφερόμενων μερών (Stakeholders Layer):*** Σχηματίζει διάφορες ομάδες χρηστών μέσα στην αρχιτεκτονική.
2. ***Στρώμα επίλυσης προβλημάτων (Problem Solving Layer):*** Χτίζει το περιβάλλον μέσα από το οποίο μπορούν οι χρήστες να έχουν πρόσβαση στην αρχιτεκτονική.

3. ***Στρώμα Αιτούμενων Υπηρεσία (Service Requesters):*** Είναι το στρώμα των χρηστών/πελατών της αρχιτεκτονικής.
4. ***Ενδιάμεσο Πρόγραμμα (Middleware):*** Παρέχει την δυνατότητα για την ολοκλήρωση και διαλειτουργικότητα των επιχειρησιακών διαδικασιών.
5. ***Πάροχοι Υπηρεσιών (Service Providers):*** Παρουσιάζουν της λειτουργίες των πίσω-συστημάτων (back-end systems) σαν υπηρεσίες.



Εικόνα 27 Αρχιτεκτονική και βασικά στρώματα SeSA

Σε αυτή την **αρχιτεκτονική ο πυρήνας είναι το ενδιάμεσο στάδιο (middleware) το οποίο παρέχει όλη τη λογική γύρω από την ολοκλήρωση και διαλειτουργικότητα των υπηρεσιών.** Για της ανάγκες της SeSA αυτό το στρώμα καλείται Περιβάλλον Εκτέλεσης Σημασιολογικών Υπηρεσιών (Semantic Execution Environment) και ταυτίζεται με το περιβάλλον της Γενικής Πλατφόρμας Υπηρεσιών (Generic Service Platform) του έργου COIN που έχει αναλυθεί πιο πάνω. Το περιβάλλον εκτέλεσης σημασιολογικών υπηρεσιών μπορεί να χωριστεί επιμέρους στα εξής στρώματα:

- Στρώμα Βάσης (Base Layer)
- Στρώμα Μεσίτη (Broker Layer)
- Κάθετο Στρώμα (Vertical Layer)

Το περιβάλλον εκτέλεσης σημασιολογικών υπηρεσιών (SEE) ορίζεται σε συστάσεις του OASIS OPEN[70] με αναφορές στο μοντέλο WSMX και IRS-III[71]. Το περιβάλλον WSMX που αποτελεί πλατφόρμα υλοποίησης της γλώσσας WSMO, η οποία με τη σειρά της αποτελεί μια υλοποίηση της SeSA, παρουσιάζεται σε επόμενη ενότητα.

4.2.3 Σύνοψη Αρχιτεκτονικών

Παρακάτω θα παρουσιαστούν συνοπτικά οι δύο αρχιτεκτονικές που αναλύθηκαν παραπάνω:

Αρχιτεκτονική	Service Oriented Architecture, SOA
Συνοπτική Περιγραφή	
• Η Υπηρεσιοστρεφής αρχιτεκτονική είναι μια συλλογή από υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται για να υποστηρίξουν είτε επιχειρηματικές λειτουργίες είτε αυτόνομους χρήστες. • Σε μια Υπηρεσιοστρεφή Αρχιτεκτονική οι υπηρεσίες είναι ανεξάρτητες, ασύνδετες (loosely coupled) οντότητες που χρησιμοποιούνται για συγκεκριμένες ενέργειες, όπως είναι η συμπλήρωση μιας φόρμας στο διαδίκτυο, η παραγγελία ενός εισιτηρίου, η προβολή ενός τραπεζικού λογαριασμού. • Αυτό που ξεχωρίζει την υπηρεσιοστρεφή αρχιτεκτονική από άλλες είναι το γεγονός ότι ο πελάτης (client) μιας υπηρεσίας είναι ουσιαστικά ανεξάρτητος από την ιδία την υπηρεσία. Ο τρόπος με τον οποίο ένα πρόγραμμα πελάτης (ή μια άλλη υπηρεσία) καλεί μια υπηρεσία δεν σχετίζεται με την υλοποίηση της υπηρεσίας αυτής. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι ο πελάτης δεν χρειάζεται να έχει καμία γνώση για την υπηρεσία που χρησιμοποιεί.	
Βασικές Ιδιότητες/Προϋποθέσεις	
1. *Τυποποιημένη σύμβαση υπηρεσιών (Standardized Service Contract)* 2. *Χαλάρωση Σχέσεων (Service Loose Coupling)* 3. *Αφαιρετικές Υπηρεσίες (Service Abstraction)* 4. *Αυτονομία υπηρεσίας (Service Autonomy)* 5. *Σταθερή Διαθεσιμότητα Υπηρεσιών (Service Statelessness)* 6. *Ευκολία Ανεύρεσης υπηρεσίας (Service Discoverability)* 7. *Συνθεσιμότητα Υπηρεσίας (Service Composability)*	
Πλεονεκτήματα/Τομέας εφαρμογής στο έργο	
• *Επαναχρησιμοποίηση* • *Διαλειτουργικότητα* • *Επεκτασιμότητα* • *Ευελιξία* • *Απόδοση Κόστους* Βάσει της περιγραφής της αρχιτεκτονικής αλλά και των αρχών και πλεονεκτημάτων που τη διέπουν φαίνεται καθαρά ότι η έννοια της Υπηρεσιοστρεφούς Αρχιτεκτονικής αποτελεί μονόδρομο για την υλοποίηση του έργου. Λαμβάνοντας υπόψη την υπηρεσιοστρέφεια που θα διέπει το έργο αλλά και την παροχή υπηρεσιών που θα αποτελέσει ένα από τους κύριους άξονες υλοποίησης του, μπορούμε με σιγουριά να πούμε ότι η Υπηρεσιοστρεφής αρχιτεκτονική είναι η κατάλληλη σχεδιαστική προσέγγιση που πρέπει να ακολουθηθεί τόσο στο στάδιο σχεδιασμού όσο και στο στάδιο υλοποίησης.	
Κύριες Πηγές Πληροφοριών	
Πληροφορίες για την Υπηρεσιοστρεφή Αρχιτεκτονική μπορούν να αντληθούν από τις παρακάτω πηγές: → http://www.serviceorientation.com/ → http://en.wikipedia.org/wiki/Service-oriented_architecture → http://www.soablueprint.com/whitepapers/SOAPGPart2.pdf	

Αρχιτεκτονική	Semantically Enabled Service Oriented Architecture, SeSA

Συνοπτική Περιγραφή

- Παρόλο που η εισαγωγή της Υπηρεσιοστρεφούς Αρχιτεκτονικής έφερε μια νέα δυνατότητα στην ολοκλήρωση και την περιγραφή εφαρμογών, αποδεικνύεται δύσκολη στην αυτόματη επέκταση και αυτό, όπως έχει περιγραφεί και παραπάνω, οφείλεται στα πρωτόκολλα που υλοποιούν την αρχιτεκτονική αυτή.
- Μια λύση που έχει προταθεί επί του θέματος αυτού **είναι η σημασιολογική ενίσχυση των διαφόρων οντοτήτων που ανταλλάσσονται μεταξύ των υπηρεσιών.**
- Η ανάγκη να ξεπεραστούν τέτοια εμπόδια έχει οδηγήσει στην ιδέα γύρω από την Σημασιολογικά Ενισχυμένη Υπηρεσιοστρεφή Αρχιτεκτονική.

Βασικές Ιδιότητες/Αρχές/Προϋποθέσεις

Υπάρχουν τέσσερις κύριες αρχές που διέπουν μια σημασιολογικά ενεργοποιημένη Υπηρεσιοστρεφή Αρχιτεκτονική :

1. *Υπηρεσιοστρεφής αρχή (Service-oriented principle)*
2. *Σημασιολογική αρχή (Semantic principle)*
3. *Αρχή Επίλυσης Προβλημάτων (Problem-solving principle)*
4. *Αρχή κατανομής (Distributed principle)*

Πλεονεκτήματα/Τομέας Εφαρμογής στο έργο

- Η Σημασιολογικά Ενεργοποιημένη Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική εκτός του ότι περικλείει όλα τα πλεονεκτήματα της Υπηρεσιοστρεφούς Αρχιτεκτονικής περιλαμβάνει και πλεονεκτήματα σημασιολογικού χαρακτήρα. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη σημασιολογική εναρμόνιση μεταξύ των εμπλεκομένων πλευρών και να κάνει ευκολότερη και πιο αυτοματοποιημένη την αναζήτηση/σύνθεση/ενορχήστρωση υπηρεσιών.
- Όπως έχει παρουσιαστεί και στη προηγούμενη ενότητα το PLUGIN έχει στον πυρήνα του την έννοια της σημασιολογικής διαπραγμάτευσης και εναρμόνισης. Συνεπώς φαίνεται, και βάσει των όσων έχουν εξηγηθεί στα πλαίσια της αρχιτεκτονικής SeSA ότι αυτή μπορεί να συνεισφέρει στο κομμάτι αυτό ενισχύοντας σημασιολογικά την ανταλλασσόμενη πληροφορία.

Κύριες Πηγές Πληροφοριών

Πληροφορίες για την Υπηρεσιοστρεφή Αρχιτεκτονική μπορούν να αντληθούν από τις παρακάτω πηγές:

→ http://docs.vitvar.com/SOCA2007-VitvarMKZZMCHF.pdf
→ http://www.heppnetz.de/files/wimbi2006.pdf
→ http://tinyurl.com/pwp5n3v

4.3 Υπηρεσίες Ιστού

4.3.1 Εισαγωγή & Ορισμός

Ο όρος Υπηρεσίες Ιστού (web services) χρησιμοποιείται ευρέως την τελευταία δεκαετία και οι κύριοι παράγοντες της αγοράς του διαδικτύου όπως η IBM, η Microsoft, η Oracle και άλλοι έχουν αναγνωρίσει τη χρησιμότητα των Υπηρεσιών Ιστού σαν αναπόσπαστο κομμάτι του διαδικτύου.

Αν και ο όρος είναι αρκετά αυτοεξηγητικός, πλέον με τον όρο Υπηρεσίες Ιστού αναφερόμαστε όχι μόνο στις υπηρεσίες που βρίσκονται διάσπαρτες στο διαδίκτυο αλλά και στην αρχιτεκτονική, τα πρωτόκολλα, την τεχνολογία και τα επιχειρηματικά μοντέλα που διέπουν τις υπηρεσίες αυτές. Σαν ορισμός μπορεί να δοθεί η εξήγηση που δίνει το **World Wide Web Consortium**[72] και έχει ως εξής:

> ***«Μια υπηρεσία ιστού είναι ένα σύστημα λογισμικού που έχει σχεδιαστεί για τη στήριξη διαλειτουργικής αλληλεπίδρασης μηχανής-προς-μηχανή (machine-to-machine) μέσα σε ένα δίκτυο»***

Συνοπτικά τα χαρακτηριστικά μιας τέτοιας υπηρεσίας περιγράφονται[73] ως εξής:

- Οι Υπηρεσίες Ιστού είναι δομικές μονάδες (components) μιας εφαρμογής.
- Οι Υπηρεσίες Ιστού επικοινωνούν χρησιμοποιώντας ανοιχτά πρωτόκολλα.
- Οι Υπηρεσίες Ιστού είναι αυτάρκης (self-contained) και αυτοπεριγραφικές (self-describing).
- Οι Υπηρεσίες Ιστού μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάφορες εφαρμογές.

Με άλλα λόγια **οι Υπηρεσίες Ιστού είναι διαλειτουργικά μπλοκ που χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν εφαρμογές.** Σαν ένα απλό παράδειγμα μπορούμε να φανταστούμε μια κατανεμημένη ψηφιακή υποδομή για μια βιβλιοθήκη. Αυτή η υποδομή, χτισμένη πάνω σε Υπηρεσίες Ιστού, προσφέρει υπηρεσίες όπως αναζήτηση βιβλίων, ταυτοποίηση, μετάφραση εγγράφων αλλά και υπηρεσίες μεταξύ άλλων βιβλιοθηκών όπως αίτησης για βιβλία μεταβιβάσεις κτλ. Όλες αυτές οι υπηρεσίες μπορούν να συνδυαστούν σε μια εφαρμογή με περιβάλλον φιλικό για τους χρήστες και προσαρμοσμένο στις δικές τους ανάγκες.

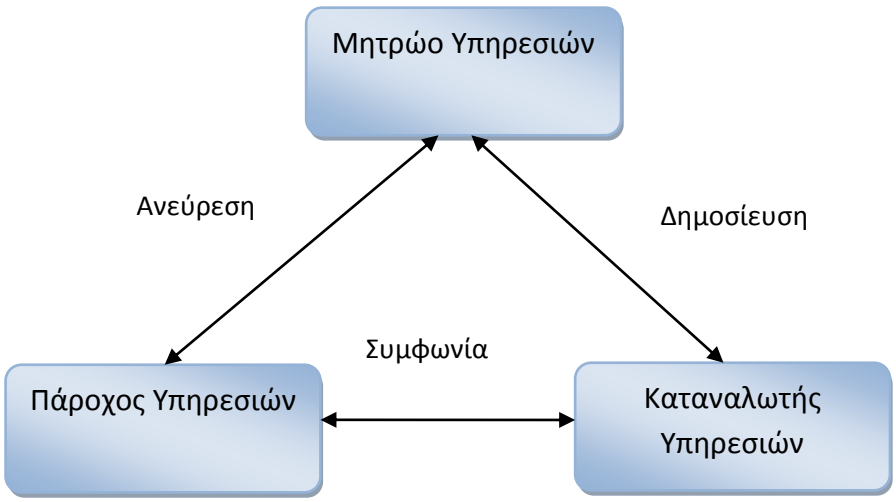
Εδώ μπορεί να διαφανεί καθαρά ότι ενώ μέχρι τώρα ο χρήστης μπορούσε να συνδεθεί με κάποια διαδικτυακή εφαρμογή τώρα η αρχιτεκτονική των Υπηρεσιών Ιστού επιτρέπει σε εφαρμογές να επικοινωνούν με άλλες εφαρμογές. **Έτσι, οι Υπηρεσίες Ιστού αποτελούν ένα νέο κλειδί στη μετακίνηση του επιχειρηματικού μοντέλου του διαδικτύου από B2C (Business to Customer) σε B2B (Business to Business).**

Ένας τρόπος να καταλάβει κάποιος αρχικά την ιδέα πάνω στην οποία χτίστηκε το οικοδόμημα των Υπηρεσιών Ιστού είναι να εξετάσει την αρχιτεκτονική που προσπαθεί να συνοψίσει όλες τις έννοιες των Υπηρεσιών Ιστού σε τρεις οντότητες και δεν είναι άλλη από την υπηρεσιοστρεφή αρχιτεκτονική που έχει αναπτυχθεί πιο πάνω.

Έννοιες όπως πάροχος υπηρεσίας, καταναλωτής υπηρεσίας και μητρώο υπηρεσιών οι οποίες αναλύονται περιληπτικά παρακάτω:

- ***Πάροχος υπηρεσίας:*** Είναι αυτός που δημιουργεί την υπηρεσία και την παρέχει μέσω του διαδικτύου
- ***Καταναλωτής υπηρεσίας:*** Είναι ο καταναλωτής της υπηρεσίας. Συνήθως αιτείται την υπηρεσία αυτή με τη χρήση μηνυμάτων XML.
- ***Μητρώο Υπηρεσιών:*** Είναι ένας κεντρικός κατάλογος υπηρεσιών. Αποτελεί ένα μέρος όπου οι προγραμματιστές μπορούν να δημοσιεύσουν τις υπηρεσίες τους ή να βρουν καινούριες. Χρησιμεύει ως εκ τούτου ως κεντρικό γραφείο συμψηφισμού για τις επιχειρήσεις και τις υπηρεσίες τους.

Στο παρακάτω σχηματικό παρουσιάζεται μια εννοιολογική αναπαράσταση αυτής της αρχιτεκτονικής[74] :



Εικόνα 28 Εννοιολογική αναπαράσταση αρχιτεκτονικής Υπηρεσιών Ιστού

Η βασική αρχιτεκτονική των Υπηρεσιών Ιστού καθορίζει μια αλληλεπίδραση μεταξύ «πρακτόρων λογισμικού» (software agents) σαν ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ παρόχων υπηρεσιών και καταναλωτών υπηρεσιών. Οι πάροχοι είναι υποχρεωμένοι καταθέτοντας την υπηρεσία να υποβάλλουν και μια περιγραφή της, ενώ οι καταναλωτές είναι υποχρεωμένοι να πληρούν τα κριτήρια αυτής της περιγραφής έτσι ώστε να δικαιούνται πρόσβαση σε αυτή.

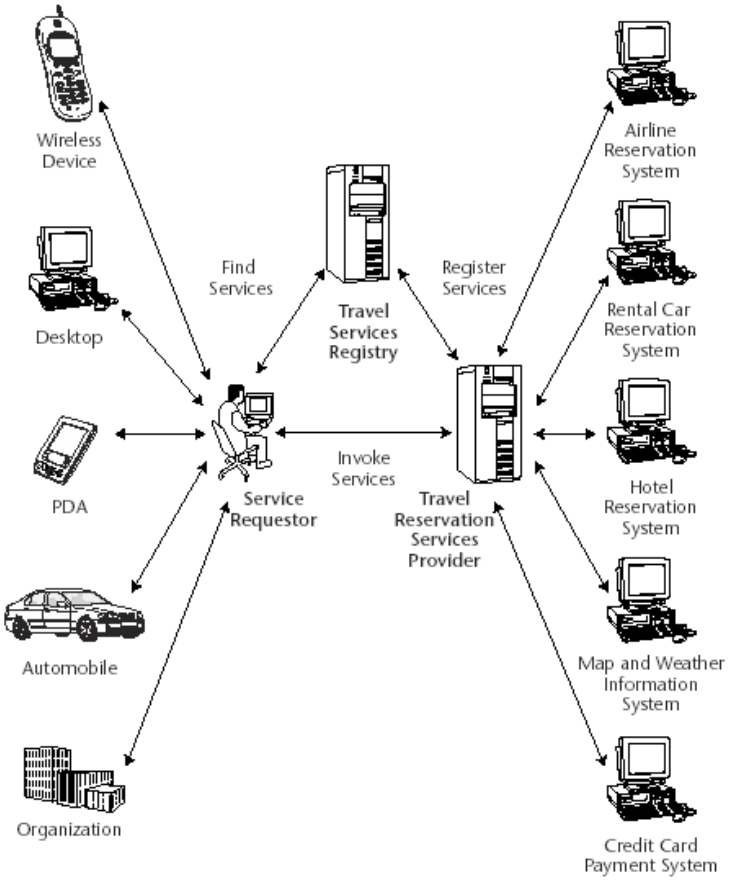
Παραπάνω είδαμε τις τρεις βασικές οντότητες μιας χαρακτηριστικής αρχιτεκτονικής υπηρεσιών ιστού. Παρακάτω θα δείξουμε τον τρόπο με τον οποίο οι οντότητες αυτές συνδέονται μεταξύ τους, πράγμα που γίνεται με την τέλεση κάποιων λειτουργιών (operations).

- Πρώτα έχουμε την λειτουργία της **δημοσίευσης (publish**) μιας υπηρεσίας. Για το σκοπό αυτό υπεύθυνη είναι το μητρώο υπηρεσιών (service registry). Πρόκειται για την δήλωση ή την «διαφήμιση»/γνωστοποίηση μιας υπηρεσίας. Λειτουργεί σαν μια συμφωνία ανάμεσα στον πάροχο υπηρεσίας και το μητρώο. Όταν ο πάροχος δημοσιεύσει την περιγραφή της υπηρεσίας του τότε αυτή γίνεται γνωστή σε ένα ευρύ κύκλο υποψηφίων καταναλωτών. Οι λεπτομέρειες της διεπαφής δημοσίευσης εξαρτώνται από το είδος και την υλοποίηση του μητρώου. Σε απλές περιπτώσεις

δημοσίευσης το ρολό του μητρώου παίζει ο ίδιος ο server στον οποίο τρέχει η υπηρεσία, έχοντας απλώς την περιγραφή μέσα σε κάποιον από τους φακέλους του. Σαν επιπλέον τρόποι δημοσίευσης φυσικά υπάρχουν και τα μητρώα UDDI που θα αναλυθούν παρακάτω.

- Ακολουθεί η λειτουργία **ανεύρεσης (find).** Πρόκειται ουσιαστικά για το δυαδικό ανάλογο της λειτουργίας δημοσίευσης (publish). Είναι η συμφωνία μεταξύ καταναλωτή υπηρεσίας και μητρώου υπηρεσιών. Με αυτή τη λειτουργία ο καταναλωτής θέτει ένα σύνολο κριτηρίων εύρεσης, όπως το είδος της υπηρεσίας, διάφορες παράμετροι που χαρακτηρίζουν την υπηρεσία όπως την εγγυητή ποιότητας που παρέχεται κ.α. Το μητρώο αφού τα επεξεργαστεί επιστρέφει όλες εκείνες τις περιγραφές υπηρεσιών που ικανοποιούν τα κριτήρια που έχουν τεθεί. Βεβαία η πολυπλοκότητα της λειτουργίας διαφέρει ανάλογα με την υλοποίηση που έχει γίνει στο μητρώο. Κάποιες πολύ απλές υλοποιήσεις δεν προσφέρουν τίποτε παραπάνω από μια HTTP GET ερώτηση η όποια δεν παραμετροποιείται και τελικά επιστρέφει πολύ περισσότερα αποτελέσματα από αυτά που χρειάζονται, τα όποια πρέπει ο χρήστης να δει ένα για να βρει αυτό που ζητάει. Βεβαία, συστήματα όπως η UDDI είναι πιο εξελιγμένα και παρέχουν αρκετές δυνατότητες .
- Τέλος έχουμε την **λειτουργία της συνένωσης ή συμφωνίας (bind)**. Η λειτουργία αυτή ενσωματώνει την σχέση client – server ανάμεσα στον πάροχο και τον καταναλωτή για την όποια μιλήσαμε προηγουμένως. Μπορεί να είναι αρκετά πολύπλοκη και δυναμική, όπως στην περίπτωση της δημιουργίας από πλευράς client ενός πληρεξουσίου (proxy), βασισμένου στην περιγραφή της υπηρεσίας, που χρησιμοποιείται για την ενεργοποίηση μιας υπηρεσίας ιστού ή μπορεί να ακολουθεί στατικό μοντέλο, οπού ο προγραμματιστής καθορίζει μονός του τον τρόπο που θα ενεργοποιηθεί η υπηρεσία ιστού.

Για να γίνει κατανοητή η αρχιτεκτονική θα θεωρήσουμε ένα απλό παράδειγμα μιας υπηρεσίας ιστού. Η αρχιτεκτονική του παραδείγματος παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα όπου ένας πάροχος υπηρεσιών ταξιδιωτικών κρατήσεων παρουσιάζει τις επιχειρηματικές εφαρμογές σαν web services που υποστηρίζουν πλήθος πελατών και των αιτήσεών τους. Αυτές οι επιχειρηματικές αιτήσεις παρέχονται από διαφορετικούς ταξιδιωτικούς οργανισμούς, που εδρεύουν σε διαφορετικά δίκτυα και γεωγραφικές θέσεις.



Εικόνα 29 Παράδειγμα Υπηρεσιών Ιστού

Το ακόλουθο είναι ένα τυπικό σενάριο λειτουργίας:

- Ο πάροχος ταξιδιωτικών υπηρεσιών **αναπτύσσει τις δικές του Υπηρεσίες Ιστού** εκθέτοντας τις επιχειρηματικές προτάσεις που εξασφάλισε από διάφορες ταξιδιωτικές επιχειρήσεις, όπως αυτές αερογραμμών, ενοικιάσεων αυτοκινήτων, διαμονής σε ξενοδοχεία, πληρωμής πιστωτικών καρτών και άλλα.
- Ο πάροχος των υπηρεσιών **καταχωρεί τις υπηρεσίες που διαθέτει** μαζί με τις περιγραφές αυτών, χρησιμοποιώντας ιδιωτική ή δημόσια καταχώρηση. Ο κατάλογος των καταχωρήσεων αποθηκεύει τις σχετικές με τις υπηρεσίες πληροφορίες που εξέθεσε ο πάροχος των υπηρεσιών.
- **Ο πελάτης ανακαλύπτει τις Υπηρεσίες Ιστού** χρησιμοποιώντας μια μηχανή αναζήτησης ή εντοπίζοντάς αυτές απ' ευθείας από τον κατάλογο και στην συνέχεια τις καλεί για να πραγματοποιήσει ταξιδιωτικές κρατήσεις και άλλες λειτουργίες στο Internet χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε πλατφόρμα ή άλλη συσκευή.
- Στην περίπτωση μεγάλων οργανισμών, οι επιχειρηματικές εφαρμογές χρησιμοποιούν αυτές τις Υπηρεσίες Ιστού για να προσφέρουν ταξιδιωτικές υπηρεσίες στους υπαλλήλους τους μέσω του εσωτερικού εταιρικού δικτύου.

Το προηγούμενο παράδειγμα παρέχει ένα απλό σενάριο για το πώς οι επιχειρηματικές λειτουργίες ενός οργανισμού μπορούν να παρουσιαστούν ως **web services** και να κληθούν από τους πελάτες του.

Παραδοσιακά, οι εφαρμογές ιστού (web applications) παρέχουν την δυνατότητα αλληλεπίδρασης μεταξύ του τελικού χρήστη και της δικτυακής σελίδας ενώ **οι Υπηρεσίες Ιστού είναι προσανατολισμένες στην υπηρεσία (service-oriented)** και παρέχουν τη δυνατότητα επικοινωνίας από εφαρμογή σε εφαρμογή μέσα στο διαδίκτυο και εύκολη πρόσβαση σε ετερογενείς εφαρμογές και συσκευές. Τα παρακάτω είναι οι βασικότεροι τεχνικοί λόγοι που οι Υπηρεσίες Ιστού έχουν επικρατήσει και έχουν λάβει τόση μεγάλη χρήση τα τελευταία χρόνια:

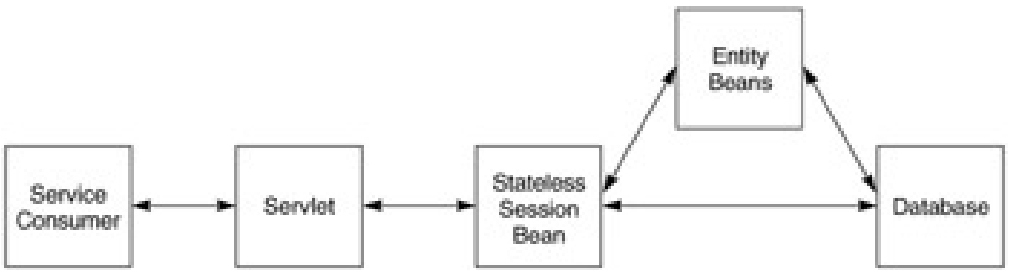
1. Οι web services μπορούν να κληθούν με τη βοήθεια SOAP ή RPC μηχανισμών βασισμένων στην XML χωρίς να εμποδίζονται από firewalls.
2. Οι web services παρέχουν μια λύση που εφαρμόζεται σε όλες τις πλατφόρμες και γλώσσες και βασίζεται στην ανταλλαγή XML μηνυμάτων.
3. Οι web services διευκολύνουν την υλοποίηση των εφαρμογών χρησιμοποιώντας μια υποδομή που δεν επηρεάζει τη δυνατότητα κλιμάκωσης.
4. **Οι web services καθιστούν δυνατή τη διαλειτουργικότητα μεταξύ ετερογενών εφαρμογών.**

4.3.1.1 Σενάρια Υλοποίησης Υπηρεσιών Ιστού[75]

Αφού μια Υπηρεσία Ιστού μπορεί να αναπτυχθεί σε πολλές διαφορετικές πλατφόρμες, μπορεί και να ακολουθήσει πολλά **μοντέλα υλοποίησης**. Το μοντέλο υλοποίησης που χρησιμοποιεί εξαρτάται από το πρόβλημα που πρέπει να λυθεί και από τις διαθέσιμες πλατφόρμες για την δημιουργία του μοντέλου. Το μοντέλο για την ολοκλήρωση μιας υπηρεσίας ιστού μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε 3 τύπους: ***απλής υπηρεσίας, σύνθετης υπηρεσίας και ενδιάμεσης υπηρεσίας.***

4.3.1.1.1 Απλή Υπηρεσία

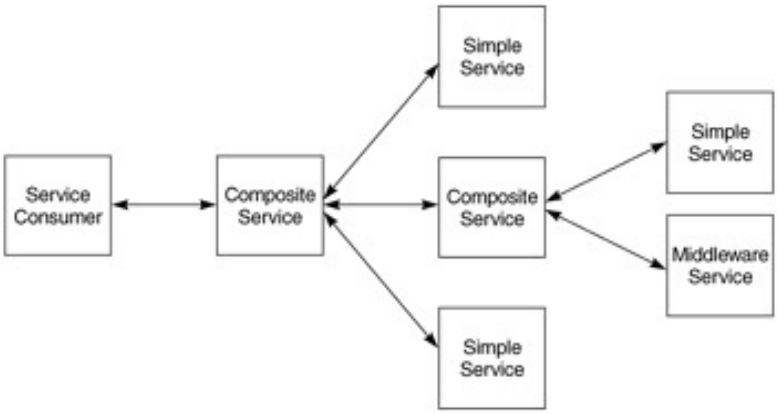
Μια απλή υπηρεσία, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, είναι ένα servlet το οποίο έχει πρόσβαση σε μια βάση δεδομένων ή άλλη πηγή άμεσα. Αν μια εταιρεία, για παράδειγμα, έχει ένα bean συνόδου χωρίς καταστάσεις το οποίο χειρίζεται την εγκυρότητα των πιστωτικών καρτών, διάφορα RPC πρωτόκολλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσφέρουν μια διεπαφή υπηρεσίας ιστού.



Εικόνα 30 Σενάριο Απλής Υπηρεσίας

4.3.1.1.2 Σύνθετη Υπηρεσία

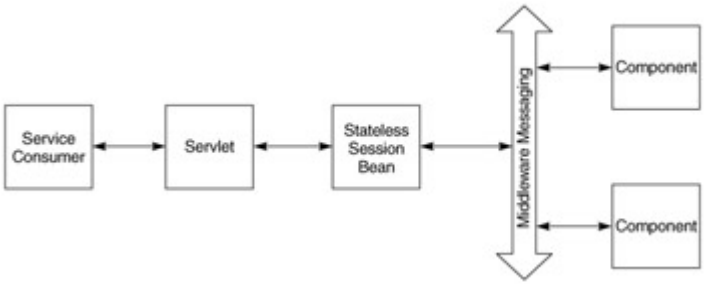
Μια σύνθετη υπηρεσία συγκεντρώνει άλλες απλές ή σύνθετες εφαρμογές. Για παράδειγμα, μια υπηρεσία εντολής-εισόδου θα ήταν μια σύνθετη υπηρεσία που χρησιμοποιεί μια υπηρεσία εξουσιοδότησης πιστωτικής κάρτας, μια υπηρεσία πελατών και μια λειτουργία εντολής-εισόδου. Ο συνδυασμός των τριών αυτών λειτουργιών σε μία σύνθετη υπηρεσία δίνει επιπλέον στον καταναλωτή της υπηρεσίας τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει κάθε λειτουργία ξεχωριστά ή το συνδυασμό τους μέσω μιας υπηρεσία εντολής-εισόδου.



Εικόνα 31 Σενάριο Σύνθετης Υπηρεσίας

4.3.1.1.3 Ενδιάμεση Υπηρεσία

Μια υπηρεσία ιστού που τοποθετεί αιτήσεις σε έναν ενδιάμεσο διάδρομο είναι ένα παράδειγμα υλοποίησης ενδιάμεση υπηρεσίας όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Πολλοί οργανισμοί έχουν ήδη εγκατεστημένα ενδιάμεσα συστήματα προσανατολισμένα σε μηνύματα. Ένα τέτοιο σύστημα παρέχει μια έμμεση σύνδεση μεταξύ του αποστολέα και του παραλήπτη του μηνύματος. Ο αποστολέας τοποθετεί το μήνυμα σε μια σειρά προτεραιότητας, η οποία στέλνει τα μηνύματα σε ένα τελικό σημείο, του οποίου η ακριβής τοποθεσία και υλοποίηση δεν είναι γνωστή από τον αποστολέα.



Εικόνα 32 Σενάριο Ενδιάμεσης Υπηρεσίας

4.3.2 Στοίβα Πρωτοκόλλων Υπηρεσιών Ιστού (Web Services Protocol Stack[76])

Όπως όλα τα στοιχεία ενός δικτύου έτσι και οι Υπηρεσίες Ιστού χρειάζονται κάποια διάταξη και ιεράρχηση ως προς τα επιμέρους μέρη τους έτσι ώστε να ευκολύνεται η περιγραφή, ανεύρεση και επικοινωνία μεταξύ τους.

Για αυτό το λόγο κρίθηκε σκόπιμη **η εισαγωγή μιας στοίβας πρωτοκόλλων (protocol stack)** η οποία παρουσιάζει τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται κατά την εισαγωγή μιας υπηρεσίας ιστού και τις αρμοδιότητες που έχει το καθένα.

Αυτή η τυπική διάταξη παρουσιάζεται σχηματικά παρακάτω :

Εικόνα 33 Στοίβα Πρωτοκόλλων Υπηρεσιών Ιστού

Στο κατώτερο επίπεδο βρίσκονται τα στρώματα μεταφοράς που είναι τα πρωτόκολλα με τα οποία η υπηρεσία ιστού θα μεταφερθεί μέσα από το διαδίκτυο. **Το πρωτόκολλο επικοινωνίας SOAP χρησιμοποιείται για να «κωδικοποιήσει» τα μηνύματα σε μια κοινή μορφή (συνήθως XML). Το πρωτόκολλο περιγραφής (WSDL) είναι αυτό που περιγράφει την δημόσια διεπαφή μιας υπηρεσίας δηλαδή τη λειτουργικότητα μιας υπηρεσίας ιστού. Τέλος το πρωτόκολλο ανεύρεσης UDDI χρησιμοποιείται για να συγκεντρώσει τις υπηρεσίες σε ένα κοινό μητρώο έτσι ώστε οι δικτυωμένες Υπηρεσίες Ιστού (network web services) να μπορούν να δημοσιοποιήσουν την θέση και την περιγραφή τους κάνοντας την ανεύρεση τους πολύ εύκολη.**

Παρακάτω, θα αναλυθούν με λεπτομέρεια το κάθε πρωτόκολλο και το πως αυτό εξυπηρετεί το ρόλο του στη στοίβα.

4.3.2.1 Πρωτόκολλα Ανεύρεσης

UDDI - Universal Description, Discovery and Integration[77]

«Το UDDI είναι μια υπηρεσία καταλόγου, όπου οι επιχειρήσεις μπορούν να εγγράφουν και να αναζητούν Υπηρεσίες Ιστού»[78]

Εικόνα 34 Λογότυπο UDDI

Το UDDI είναι ένα πρωτόκολλο ανεξάρτητο πλατφόρμας, βασισμένο στην γραμματική της γλώσσας XML, που προτάθηκε το 2001 από τον οργανισμό τυποποίησης OASIS και σκοπό είχε τη δημιουργία το διαδίκτυο μητρώων που θα εκθέτουν πληροφορίες σχετικά με τις καταχωρημένες επιχειρήσεις και τις υπηρεσίες που προσφέρουν. Αυτά τα μητρώα θα τρέχουν από ιστοσελίδες ιδιωτικών φορέων (Operator Sites) και θα μπορούν να χρησιμοποιούνται από οποιονδήποτε θέλει να καταθέσει πληροφορίες για μια επιχείρηση ή για ένα κομμάτι αυτής και από οποιονδήποτε θέλει να ψάξει τέτοιες πληροφορίες. Αυτοί οι ορισμοί παρουσιάζονται στην δεύτερη έκδοση του UDDI[79].

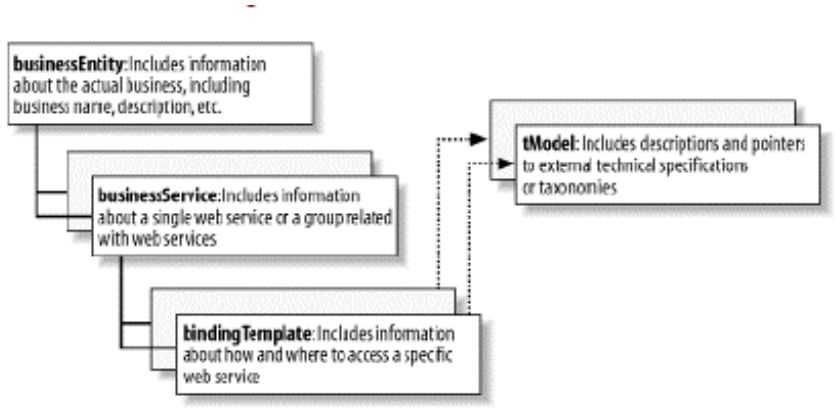
Το UDDI αρχικά σχεδιάστηκε για να μπορούν τα μηνύματα SOAP να το προσπελαύνουν και να αντιστοιχούν την πληροφορία που μεταφέρουν με αυτή του UDDI αλλά και για να παρέχει πρόσβαση στις Υπηρεσίες Ιστού που περιγράφονται από το πρωτόκολλο WDSL.

Μια οντότητα UDDI περιγράφεται από ένα αρχείο XML το οποίο αποτελείται από διαφορετικά στοιχεία. Τα πιο σημαντικά από αυτά είναι[80] :

1. **Οντότητα_Επιχείρηση (businessEntity):** Περιέχει πληροφορίες που αφορούν στην επιχείρηση που παρέχει την υπηρεσία. Περιλαμβάνει στοιχεία όπως όνομα, περιγραφή, λίστα με συνδέσμους. Η οντότητα αυτή δεν είναι κατ' ανάγκην μια επιχείρηση αλλά μπορεί να είναι ένας οργανισμός ή μια ομάδα ανθρώπων. Μόλις καταχωρηθεί μια επιχείρηση λαμβάνει ένα μοναδικό κλειδί (businessKey) με το οποίο ταυτοποιείται εις το εξής. Αυτό το κλειδί συνδέει επίσης τις υπηρεσίες με την επιχειρηματική οντότητα στην οποία ανήκουν. Οι επιχειρήσεις μπορούν επίσης να δημοσιεύσουν πολλές επιχειρηματικές κατηγορίες. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την επιχείρηση, τα προϊόντα και τους γεωγραφικούς κώδικες, όλα ομαδοποιημένα ανάλογα με κάποιες καθορισμένες κατηγορίες.
2. **Οντότητα_Υπηρεσία (businessService):** Η οντότητα αυτή περιέχει μια λίστα η οποία περιγράφει τις υπηρεσίες που παρέχει η Οντότητα_Επιχείρηση. Η Οντότητα_Υπηρεσία περιλαμβάνει πληροφορίες για μια μοναδική υπηρεσία ή για ένα σύνολο συσχετισμένων υπηρεσιών. Αυτό συνιστά το όνομα της υπηρεσίας, την περιγραφή της και μια λίστα από στοιχεία 'bindingTemplates'. Όπως και η businessEntity, έτσι και η businessService έχει ένα μοναδικό κλειδί, το serviceKey.
3. **Δεσμευτικό Πρότυπο (bindingTemplate):** Προσδιορίζει τις τεχνικές λεπτομέρειες που διέπουν μια υπηρεσία. Τα bindingTemplate δεν χρειάζεται να αναφέρονται μόνο σε υπηρεσίες που βασίζονται στο HTTP, αλλά μπορούν να δείχνουν και υπηρεσίες e-mail, fax, ftp ή ακόμα και σε τηλεφωνικές υπηρεσίες.

4. **Τεχνολογικό Μοντέλο (tModel):** Είναι ένα γενικό στοιχείο που χρησιμοποιείται για να αποθηκεύσει επιπρόσθετες πληροφορίες που αφορούν την υπηρεσία. Συνήθως πρόκειται για τεχνικές πληροφορίες γύρω από τη χρήση της υπηρεσίας, όρους και προϋποθέσεις, εγγυήσεις κτλ.

Όλα αυτά τα στοιχεία αλλά και η σχέσεις που τα διέπουν φαίνονται στο παρακάτω σχήμα



Εικόνα 35 Μοντέλο Δεδομένων UDDI

Όλα αυτά τα στοιχεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παρουσιάσουν τις σελίδες που παρέχουν πληροφόρηση για κάθε οντότητα του UDDI. Οι τρεις κατηγορίες σελίδων παρουσιάζονται παρακάτω :

- **Λευκές Σελίδες (White Pages):** Το κομμάτι αυτό παρέχει πληροφορίες σχετικά με την επιχείρηση που παρέχει την υπηρεσία. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν το όνομα τις επιχείρησης και μια περιγραφή της. Βάσει αυτών των στοιχείων μπορεί κάποιος καταναλωτής υπηρεσίας να εντοπίσει μια υπηρεσία αν γνωρίζει μόνο το όνομα του παρόχου. Επίσης παρέχονται πληροφορίες επικοινωνίας με την επιχείρηση όπως τηλέφωνο, διεύθυνση.
- **Κίτρινες Σελίδες (Yellow Pages):** Οι κίτρινες σελίδες χρησιμοποιούνται για να διατάξουν τις επιχειρήσεις ή τις υπηρεσίες που προσφέρουν με βάσει κάποια πρότυπα ταξινόμησης όπως είναι το Standard Industrial Classification (SIC) ή το North American Industry Classification System (NAICS). Λόγω του ότι μια επιχείρηση μπορεί να παρέχει περισσότερες από μια υπηρεσίες μπορεί να υπάρχουν πολλαπλές Κίτρινες Σελίδες που να συνδέονται με μια Λευκή Σελίδα.
- **Πράσινες Σελίδες (Green Pages):** Οι πράσινες σελίδες χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν πως μπορεί ένας καταναλωτής να αποκτήσει πρόσβαση σε μια υπηρεσία ιστού. Κάποιες πληροφορίες σχετίζονται με την ίδια την υπηρεσία όπως η θέση της και οι παράμετροι που λαμβάνει. Άλλες πληροφορίες δεν αφορούν άμεσα την υπηρεσία και αυτές έχουν να κάνουν με πληροφορίες επικοινωνίας για την υπηρεσία όπως ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ή FTP συνδέσμους.

Σκοπός του UDDI ήταν η δημοσίευση Υπηρεσιών Ιστού έτσι ώστε να διευκολύνεται η ανακάλυψη τους μέσα στο διαδίκτυο.

Για το σκοπό αυτό υπήρχαν οι εξής τρόποι ανακάλυψης :

- **Ανακάλυψη μέσω διαδικτύου**: Μέσω αναζήτησης απευθείας από τους φυλλομετρητές ιστού με τη χρήση Real Names Keyword System, είτε μέσω αναζήτηση από τις ιστοσελίδες των εταιριών που υποστήριζαν το πρότυπο δηλαδή της Microsoft και της IBM.
- **Ανακάλυψη μέσω του UDDI Inquiry API:** Το UDDI API είναι ένα πρωτόκολλο βασισμένο στο SOAP για να επικοινωνείς με το UDDI Business Registry. Το API είναι χωρισμένο σε δύο μέρη: το Inquiry API για την ανακάλυψη των υπηρεσιών και το Publisher API για τη δημοσίευση και ενημέρωση αυτών.

Το 2006 οι τρεις μεγάλοι υποστηρικτές του UDDI (IBM,Microsoft,SAP) ανακοίνωσαν ότι το πρόγραμμα έχει πετύχει τους στόχους του και ότι δεν χρειάζεται περαιτέρω ανάπτυξη από τεχνικής πλευράς. Έτσι αποφασίστηκε ο τερματισμός του. Η αλήθεια είναι ότι το UDDI δεν έγινε αποδεκτό στις τάξεις των προγραμματιστών όπως θα ήθελαν οι υποστηρικτές του λόγω κάποιων μειονεκτημάτων που είχε. Αυτά τα μειονεκτήματα περιλαμβάνουν από τεχνικές ασάφειες στις προδιαγραφές του πρωτοκόλλου, αλλά και δυσκολία στην υλοποίηση του, μέχρι και θέματα ασφάλειας και ιδιωτικότητας αφού τα μητρώα θα τα διαχειρίζονταν μεγάλοι ιδιωτικοί οργανισμοί.

4.3.2.2 Πρωτόκολλα Περιγραφής

WSDL – Web Services Description Language[81]

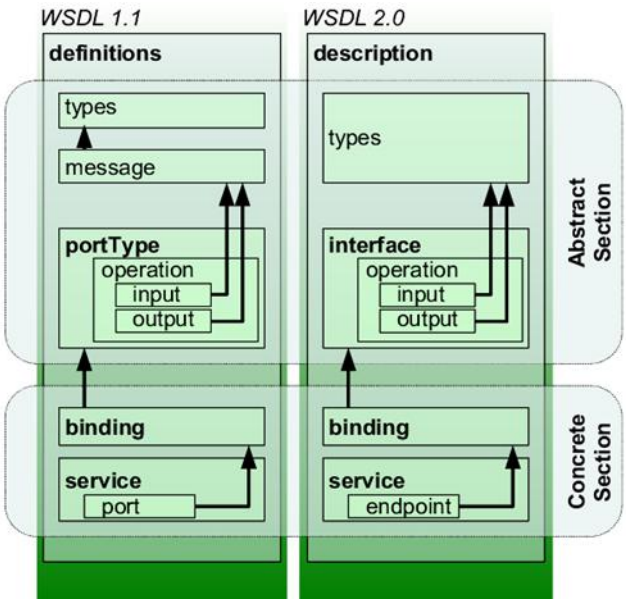
Το WSDL παίζει ένα καίριο ρόλο στην όλη αρχιτεκτονική της στοίβας πρωτοκόλλων που παρουσιάστηκε παραπάνω. Κύριος ρόλος του WSDL είναι να δίνει μια περιγραφή σχετικά με το τι κάνει η κάθε υπηρεσία ιστού. Χρησιμοποιεί τη γλώσσα XML έτσι ώστε να περιγράψει την υπηρεσία και το γεγονός αυτό καθιστά πολύ εύκολο να χτιστούν γύρω του υποδομές και εργαλεία που αφορούν στις Υπηρεσίες Ιστού. Το ότι είναι απλά ένα αρχείο XML προσφέρει ακόμα ένα πλεονέκτημα, την πλήρη διαλειτουργικότητα στο πεδίο της περιγραφής υπηρεσιών.

Με απλά λόγια το πρωτόκολλο WSDL χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη λειτουργικότητα μιας υπηρεσίας ιστού.

Η περιγραφή μιας υπηρεσίας ιστού μέσω ενός WSDL αρχείου προσφέρει μια αναγνώσιμη από μηχανή (machine-readable) περιγραφή πώς η υπηρεσία μπορεί να κληθεί, ποιες είναι παράμετροι που αναμένει και τις δομές δεδομένων που επιστρέφει.

Το WSDL χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με το SOAP και ένα σχήμα XML (XML Schema) έτσι ώστε να παρέχουν υπηρεσίες μέσω του διαδικτύου. Ένα πρόγραμμα καταναλωτή (client program) που συνδέεται με μια υπηρεσία μπορεί να διαβάζει το αρχείο WSDL για να καθορίσει ποιές λειτουργίες είναι διαθέσιμες στην πλευρά του διακομιστή. Τυχόν ειδικοί τύποι δεδομένων που χρησιμοποιούνται ενσωματώνονται στο αρχείο WSDL με τη μορφή του σχήματος XML. Ο πελάτης μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιήσει το SOAP για να καλέσει τις λειτουργίες που περιγράφονται στο αρχείο WSDL μέσω XML ή HTTP.

Η παρούσα έκδοση του WSDL είναι η 2.0 η οποία αφού έχει αποδεκτή σύνδεση με όλες τις μεθόδους HTTP[82] προσφέρει καλύτερη υποστήριξη στις RESTfull[83] Υπηρεσίες Ιστού και είναι πολύ πιο απλή στην εφαρμογή και εκτέλεση.



Εικόνα 36 Σχηματική περιγραφή των WSDL 1.1 και WSDL 2.0

Ένα κείμενο WSDL περιγράφει μια υπηρεσία ιστού χρησιμοποιώντας τα παρακάτω σημαντικά στοιχεία (elements):

1. **<portType>** Περιγράφει τις υπηρεσίες που παρέχονται από την υπηρεσία ιστού
2. **<message>** Περιγράφει τα μηνύματα που ανταλλάσσονται από την υπηρεσία ιστού
3. **<types>** Περιγράφει τους τύπους δεδομένων που χρησιμοποιούνται από την υπηρεσία ιστού
4. **<binding>** Περιγράφει τα πρωτόκολλα επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται από την υπηρεσία ιστού

Η δομή ενός εγγράφου WSDL μοιάζει όπως παρακάτω:

```
<definitions>
<types>
definition of types........
</types>

<message>
definition of a message....
</message>

<portType>
definition of a port.......
</portType>

<binding>
definition of a binding....
```

Εικόνα 37 Δομή εγγράφου WSDL

Ένα έγγραφο WSDL μπορεί επίσης να περιέχει και άλλα στοιχεία, όπως στοιχεία επέκτασης (extension elements) και ένα στοιχείο υπηρεσίας (service element) που κάνει δυνατή τη σύνδεση μεταξύ των ορισμών πολλαπλών Υπηρεσιών Ιστού σε ένα και μόνο WSDL έγγραφο.

4.3.2.3 Πρωτόκολλα Επικοινωνίας

SOAP – Simple Object Access Protocol

Στον ορισμό που δίνεται[84] στην αρμόδια αρχή εισαγωγής και ανάπτυξης του SOAP, το World Wide Web Consortium, αναφέρονται τα εξής για το πρωτόκολλο:

> *«Το SOAP στην έκδοση 1.2 είναι ένα ελαφρύ πρωτόκολλο προορισμένο για την ανταλλαγή δομημένων πληροφοριών σε ένα αποκεντρωμένο, διανεμημένο περιβάλλον. Χρησιμοποιεί τεχνολογίες XML για να καθορίσει ένα επεκτάσιμο πλαίσιο παρέχοντας μια δομή μηνυμάτων η οποία μπορεί να ανταλλαχθεί πάνω από ποικίλα δικτυακά πρωτόκολλα. Το πλαίσιο έχει σχεδιαστεί να είναι ανεξάρτητο από οποιοδήποτε προγραμματιστικό μοντέλο και σημασιολογία υλοποίησης.*»

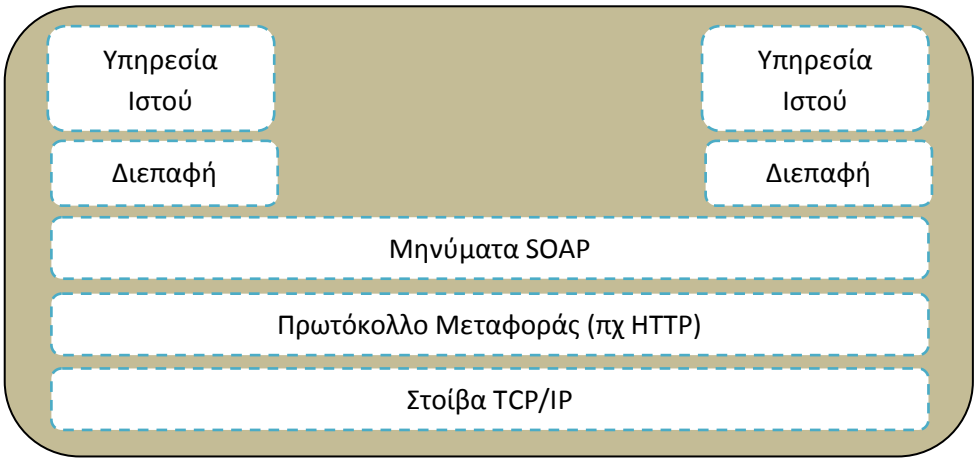
Με τον όρο ελαφρύ εννοούμε ότι SOAP επεξεργάζεται μόνο δύο βασικές ιδιότητες : (1) στέλνει και λαμβάνει πακέτα πρωτοκόλλων μεταφοράς (κυρίως HTTP) και (2) επεξεργάζεται μηνύματα XML. Δύο βασικοί στόχοι του σχεδιασμού του SOAP είναι η απλότητα και η επεκτασιμότητα. Το SOAP προσπαθεί να πετύχει αυτούς τους στόχους παραλείποντας, από το πλαίσιο μηνυμάτων, χαρακτηριστικά γνωρίσματα τα οποία συνήθως συναντούνται σε κατανεμημένα συστήματα. Μερικά από αυτά τα γνωρίσματα είναι η «αξιοπιστία» (reliability), η «ασφάλεια» (security), ο «συσχετισμός» (correlation), η «δρομολόγηση» (routing) και τα «σχέδια ανταλλαγής μηνυμάτων» (Message Exchange Patterns - MPEs).

Τα πλεονεκτήματα του SOAP συνοψίζονται στα εξής :

- ***Το SOAP είναι απλό.*** Άρα το κόστος και η πολυπλοκότητα υλοποίησης μειώνονται αισθητά.
- ***Το SOAP είναι ανεξάρτητο από πλατφόρμα και γλώσσα προγραμματισμού*** οπότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επικοινωνία μεταξύ εφαρμογών γραμμένων για διαφορετικές πλατφόρμες και σε διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού.
- ***Το SOAP είναι ευέλικτο.*** Χρησιμοποιεί πρότυπα πρωτόκολλα όπως το HTTP και το SMTP ως μέσα μεταφοράς οπότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο διαδίκτυο και να διαπερνά τείχη προστασίας χωρίς συμβιβασμούς στην ασφάλεια της υποδομής μιας επιχείρησης. Αυτό αυτομάτως μειώνει και σε ορισμένες περιπτώσεις εξαλείφει το κόστος υποδομής αφού οι περισσότερες επιχειρήσεις σήμερα έχουν και τον εξοπλισμό και την τεχνογνωσία για τη χρήση του διαδικτύου.
- ***Το SOAP είναι επεκτάσιμο.*** Αν και δεν προσφέρει τόσες πολλές λειτουργίες όσο άλλες τεχνολογίες όπως το CORBA[85] και το DCOM[86] επιτρέπει σε άλλα πρότυπα να το επεκτείνουν παρέχοντας υπηρεσίες που λείπουν από αυτό. Αυτό το χαρακτηριστικό αποδείχθηκε ίσως το σημαντικότερο γιατί επάνω του βασίζονται πολλές αναπτυσσόμενες τεχνολογίες των web services που προσφέρουν υπηρεσίες όπως «αξιοπιστία» (reliability), «δρομολόγηση» (routing) και «ασφάλεια» (security).

Το SOAP αποτελεί το θεμέλιο της στοίβας πρωτοκόλλων Υπηρεσιών Ιστού αφού παρέχει ένα βασικό περίγραμμα στο οποίο μπορούν να χτιστούν Υπηρεσίες Ιστού. Όπως έχει αναφερθεί για την μορφή των αρχείων του στηρίζεται στην γλώσσα XML και για την μετάδοση αυτών, στα πρωτόκολλα επιπέδου εφαρμογής (Application Layer) κυρίως το HTTP (Hypertext Transfer Protocol) αλλά και το SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).

Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει τη θέση του SOAP και πώς ακριβώς διαλειτουργεί με τα υπόλοιπα πρωτόκολλα γύρω του.



Εικόνα 38 Θέση πρωτοκόλλου SOAP

Ένα μήνυμα SOAP αποτελείται από τρία κύρια μέρη :

- Ένα ***φάκελο (envelope)*** που καθορίζει ένα πλαίσιο για την περιγραφή του μηνύματος από την πλευρά του αποστολέα και αναγνωρίζει ότι πρόκειται για μήνυμα SOAP από την πλευρά του χρήστη
- Ένα προαιρετικό **στοιχείο *επικεφαλίδας (header)*** που περιλαμβάνει βοηθητικές πληροφορίες για το μήνυμα.
- Ένα απαιτούμενο **στοιχείο *σώματος (body)*** που περιλαμβάνει όλη την πληροφορία του μηνύματος.
- Ένα προαιρετικό ***στοιχείο λάθους (fault)*** το οποίο περιέχει πληροφορίες για λάθη που τυχόν εμφανίστηκαν κατά την επεξεργασία του μηνύματος

Εικόνα 39 Δομή φακέλου μηνύματος SOAP

Ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή του μηνύματος SOAP[87].

- Το στοιχείο Envelope

Το στοιχείο <Envelope> είναι το στοιχείο ρίζα ενός μηνύματος SOAP. Ορίζει το XML έγγραφο ως ένα μήνυμα SOAP. Σημαντικό στοιχείο είναι η χρήση του namespace xmlns:soap το οποίο αναγνωρίζει το Envelope ως ένα SOAP Envelope:

```
<soap:Envelope

xmlns:soap="http://www.w3.org/2001/12/soap-envelope"

soap:encodingStyle="http://www.w3.org/2001/12/soap-encoding">

...

Message information goes here

...

</soap:Envelope>
```

Εικόνα 40 Δομή SOAP Evelope

- Το στοιχείο Header

Το προαιρετικό στοιχείο <Header> περιέχει επιπλέον, σχετικές με την εφαρμογή πληροφορίες που έχουν να κάνουν με το μήνυμα SOAP:

```
<soap:Header>

 <m:country xmlns:m="http://www.w3schools.com/country/">

 <m:language>N</m:language>

 <m:currency>NKR</m:currency>

 </m:country>

</soap:Header>
```

Εικόνα 41 Δομή SOAP Header

Το στοιχείο Header στο παραπάνω παράδειγμα περιέχει πληροφορίες σχετικά με τη γλώσσα και την νομισματική αξία που χρησιμοποιούνται στο SOAP μήνυμα. Σημειώνεται ότι τα παραπάνω στοιχεία <language> και <currency> είναι στοιχεία που ορίζονται από το χρήστη. Δεν είναι μέρος του προτύπου SOAP.

- Το στοιχείο Body

Το υποχρεωτικό στοιχείο <Body> περιέχει το πραγματικό SOAP μήνυμα:

```
<soap:Body>
 <m:GetPrice xmlns:m="http://www.w3schools.com/prices/">
  <m:Item>Apples</m:Item>
 </m:GetPrice>
</soap:Body>
```

Εικόνα 42 Δομή SOAP Body

Σημειώνεται ότι τα παραπάνω στοιχεία <GetPrice> και <Item> είναι στοιχεία που ορίζονται από την εφαρμογή. Δεν είναι μέρος του προτύπου SOAP.

- Το στοιχείο Fault

Το στοιχείο <Body> μπορεί να περιέχει ένα <Fault> στοιχείο. Το <Fault> στοιχείο χρησιμοποιείται για να παρέχει πληροφορίες σχετικές με λάθη που συνέβησαν κατά την επεξεργασία ενός μηνύματος. Από τη φύση του αυτό το στοιχείο μπορεί να εμφανιστεί μόνο σε απαντήσεις (μηνύματα απόκρισης):

```
<soap:Body>
 <soap:Fault>
 <faultcode>soap:Server</faultcode>
 <faultstring>Server Error</faultstring>
 </soap:Fault>
</soap:Body>
```

Εικόνα 43 Δομή SOAP Fault

Ως ένα παράδειγμα του πώς το SOAP μπορεί να χρησιμοποιηθεί μπορεί να θεωρηθεί το παρακάτω: ένα μήνυμα SOAP θα μπορούσε να σταλεί σε μια ιστοσελίδα που προσφέρει Υπηρεσίες Ιστού, όπως μια βάση δεδομένων των τιμών των ακινήτων, με τις παραμέτρους που απαιτούνται για την αναζήτηση. Η ιστοσελίδα θα επιστρέψει στη συνέχεια σε μορφή XML εγγράφου τα στοιχεία που προκύπτουν, π.χ., τιμές, τοποθεσία, χαρακτηριστικά. Τα δεδομένα επιστρέφονται σε μορφή αναγνώσιμη από μηχανή και έτσι μπορεί στη συνέχεια να ενσωματωθεί άμεσα σε τρίτη ιστοσελίδα ή εφαρμογή.

XML-RPC

Το πρωτόκολλο XML-RPC δημιουργήθηκε από την UserLand το 1998 και είναι ο πρόδρομος του πρωτοκόλλου SOAP. Το XML-RPC εκτελεί απομακρυσμένες κλήσεις διαδικασίας μέσω μιας αίτησης HTTP POST με κωδικοποίηση XML 1.

Χρησιμοποιώντας το ευρέως υποστηριζόμενο πρωτόκολλο HTTP κάνει δυνατή την προσθήκη επεξεργασίας του XML-RPC σε κάθε εξυπηρετητή ιστού που υποστηρίζει CGI (Common Gateway Interface). Επίσης χρησιμοποιώντας αυτό το πρότυπο πρωτόκολλο επιτρέπει το πέρασμα των τυχών προστασίας, κάνοντας εύκολη την εγκατάσταση ενός εξυπηρετητή XML-RPC χωρίς συμβιβασμούς στην ασφάλεια.

Το XML-RPC είναι πολύ πιο απλό από το SOAP αλλά δεν έχει και τόσες δυνατότητες όσες το SOAP. Υποστηρίζει βασικούς τύπους δεδομένων αλλά και σύνθετους (μέσω των τύπων <struct> και <array>).

Η πρώτη προσπάθεια για τη δημιουργία του SOAP (έκδοση 1.1) είχε σαν βάση της αυτό το πρωτόκολλο.

4.3.2.4 Πρωτόκολλα Μεταφοράς

HTTP – Hypertext Transfer Protocol[88]

Το Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπερκειμένου (HyperText Transfer Protocol, HTTP) είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας. Αποτελεί το κύριο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται στους φυλλομετρητές του Παγκοσμίου Ιστού για να μεταφέρει δεδομένα ανάμεσα σε έναν διακομιστή (server) και έναν πελάτη (client).

Αρχικά το πρωτόκολλο δεν μετέφερε καμία πληροφορία σχετικά με το πρόγραμμα-πελάτης και η μόνη επιλογή που υπήρχε ήταν η ζήτηση από τον εξυπηρετητή μίας σελίδας κειμένου το οποίο περιείχε μόνο χαρακτήρες ASCII και πιθανόν χαρακτήρες τερματισμού γραμμής. Σήμερα το πρωτόκολλο αυτό είναι πλέον καθιερωμένο και διαδεδομένο σε σημείο που σχεδόν όλοι οι φυλλομετρητές να το θεωρούν δεδομένο και να το χρησιμοποιούν σε περίπτωση που ο χρήστης δεν καθορίσει ποιο πρωτόκολλο θέλει να χρησιμοποιήσει.

Το πρωτόκολλο HTTP επιτρέπει στον υπολογιστή Α (τον πελάτη-client) να πραγματοποιήσει μια σύνδεση με τον υπολογιστή Β (τον διανομέα - server) και να υλοποιήσει την αίτησή του. Ο server αποδέχεται την σύνδεση που ξεκίνησε από τον client και στέλνει πίσω μια απάντηση. Η HTTP αίτηση αναζητά και βρίσκει την πηγή για την οποία ο client ενδιαφέρεται και λέει στο server ποια ενέργεια να κάνει αναφορικά με αυτή την πηγή.

SMTP – Simple Mail Transfer Protocol[89]

Το πρωτόκολλο Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) έχει καθιερωθεί για την μετάδοση μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο Διαδίκτυο. Για να την αποστολή ενός ηλεκτρονικού μηνύματος θα πρέπει ο χρήστης να έχει πρόσβαση σε έναν SMTP Server. Συγκεκριμένα ο χρήστης θα πρέπει να καθορίσει τον SMTP server που θα χρησιμοποιήσει για να στείλει και να παραλάβει ηλεκτρονική αλληλογραφία. Οι SMTP servers θα πρέπει να έχουν ανοιχτή μία τουλάχιστον από τις πόρτες 25 και 587, ούτως ώστε να μπορούν να

επικοινωνήσουν με άλλους SMTP servers για την αποστολή ή παραλαβή ηλεκτρονικών μηνυμάτων. Πολλοί SMTP servers χρησιμοποιούν και τις δύο πόρτες για λόγους συμβατότητας.

Μία τυπική παραλαβή ηλεκτρονικού μηνύματος από έναν SMTP server έχει ως εξής: Αρχικά δημιουργείται μία σύνδεση μεταξύ του SMTP server που έχει τον ρόλο του αποστολέα και του SMTP Server που έχει τον ρόλο του παραλήπτη.

Παρακάτω φαίνεται ένα παράδειγμα αποστολής μεταξύ ενός πελάτη (C) και ενός εξυπηρετητή (S).[90]

```
S: 220 yahoo.gr
C: HELO mail.gr
S: 250 Hello mail.gr, pleased to meet you
C: MAIL FROM: <alice@mail.gr>
S: 250 alice@mail.gr... Sender ok
C: RCPT TO: <bob@yahoo.gr>
S: 250 bob@yahoo.gr ... Recipient ok
C: DATA
S: 354 Enter mail, end with "." on a line by itself
C: Test
C: .
S: 250 Message accepted for delivery
C: QUIT
S: 221 yahoo.gr closing
```

Εικόνα 44 Συνομιλία SMTP

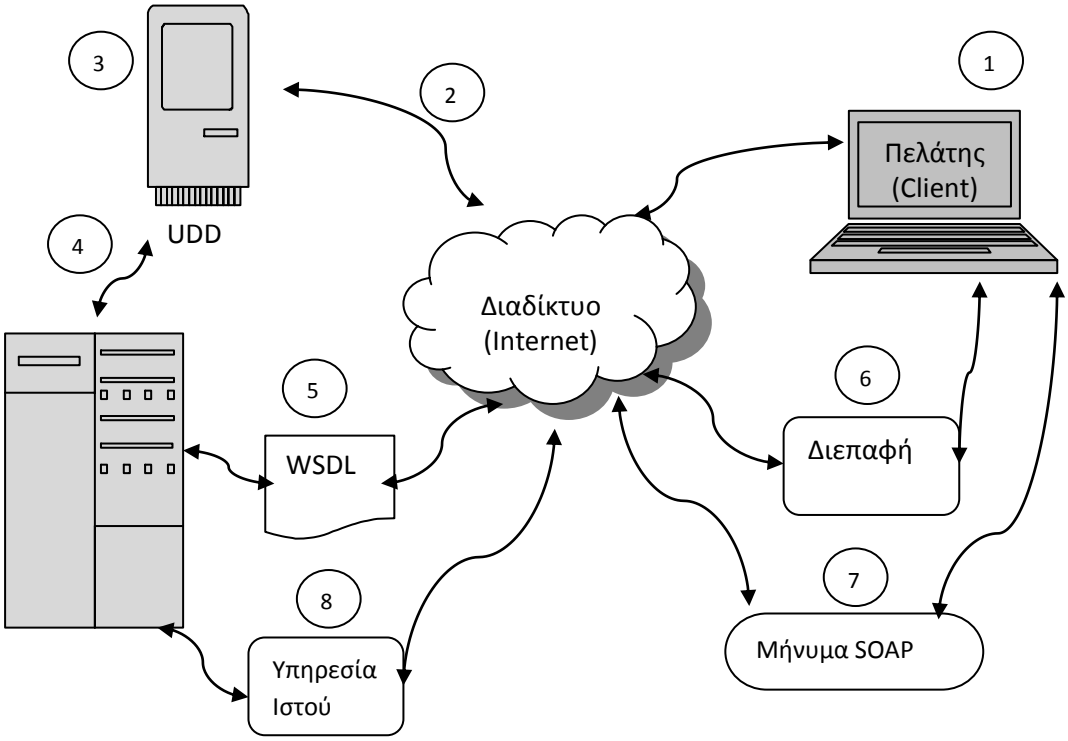
Στο παραπάνω παράδειγμα ο πελάτης κάνει χρήση πέντε εντολών: HELLO, MAIL, FROM, RCPT TO, DATA, QUIT, ενώ ο εξυπηρετητής απαντά με αντίστοιχες αποκρίσεις που περιέχουν κωδικούς κατάστασης και αντίστοιχα μηνύματα κατάστασης. Στην περίπτωση που θα αποσταλούν περισσότερα του ενός μηνύματα προς τον ίδιο εξυπηρετητή τότε η εντολή QUIT πραγματοποιείτε μετά την αποστολή και του τελευταίου μηνύματος και το κάθε μήνυμα ξεκινά από την εντολή HELLO.

Ένας από τους βασικούς περιορισμούς του πρωτοκόλλου είναι ότι δεν υπάρχει τρόπος αυθεντικοποίησης των χρηστών. Για να καλυφθεί αυτή η αδυναμία, αναπτύχθηκε μια επέκταση του πρωτοκόλλου που ονομάζεται SMTP-AUTH. Δυστυχώς όμως η επέκταση αυτή είναι αρκετά δύσκολο και πολύπλοκο να χρησιμοποιηθεί ευρέως, πράγμα που σημαίνει ότι δεν μπορεί να αξιοποιηθεί για την αντιμετώπιση του προβλήματος των ανεπιθύμητων μηνυμάτων (Spamming). Γενικότερα δεν είναι πλέον δυνατόν να γίνουν ριζικές αλλαγές στο πρωτόκολλο, διότι αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει οι αλλαγές αυτές να υιοθετηθούν από τους

εκατομμύρια υπολογιστές που χρησιμοποιούν ήδη το SMTP, πράγμα που θεωρείται μη πρακτικό και κατά βάση αδύνατο.

4.3.3 Κύκλος ζωής υπηρεσίας ιστού (Web Service Lifecycle[91])

Πως όμως όλα αυτά τα επιμέρους στοιχεία λειτουργούν έτσι ώστε να γίνει η δουλειά των Υπηρεσιών Ιστού σωστά. Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει την σύνδεση μεταξύ UDDI, WSDL, SOAP και Υπηρεσιών Ιστού.



Εικόνα 45 Κύκλος ζωής υπηρεσίας ιστού

Παρακάτω περιγράφονται τα βήματα που ακολουθούνται κατά τη διάρκεια ενός κύκλου ζωής μιας υπηρεσίας ιστού :

1. Σε μια τοποθεσία που μπορεί να βρίσκεται οπουδήποτε στον κόσμο ένας καταναλωτής θέλει να χρησιμοποιήσει μια υπηρεσία ιστού οπότε ψάχνει μέσα σε ένα μητρώο υπηρεσιών.
2. Ο πελάτης συνδέεται στο μητρώο με σκοπό να ανακαλύψει την υπηρεσία που είναι κατάλληλη για αυτόν.
3. Ρωτώντας το μητρώο σχετικά με τις διαθέσιμες υπηρεσίες, ο καταναλωτής είναι σε θέση να προσδιορίσει μια υπηρεσία που πληρεί τα κριτήρια που αυτός έχει θέσει.
4. Το μητρώο επικοινωνεί με τον πάροχο της υπηρεσίας για να ελέγξει την αυθεντικότητα αλλά και τη διαθεσιμότητα της υπηρεσίας.
5. Ο πάροχος της υπηρεσίας στέλνει στον καταναλωτή ένα αρχείο WSDL.
6. Μια πληρεξούσιος κλάση (proxy class) χρησιμοποιείται για να δημιουργηθεί μια νέα εμφάνιση της υπηρεσίας ιστού.
7. Μηνύματα SOAP που προέρχονται από τον καταναλωτή στέλνονται διαμέσου του δικτύου.
8. Επιστρέφονται τιμές σαν αποτέλεσμα εκτέλεσης αυτών των μηνυμάτων SOAP.

4.3.4 Συνοπτική παρουσίαση Υπηρεσιών Ιστού

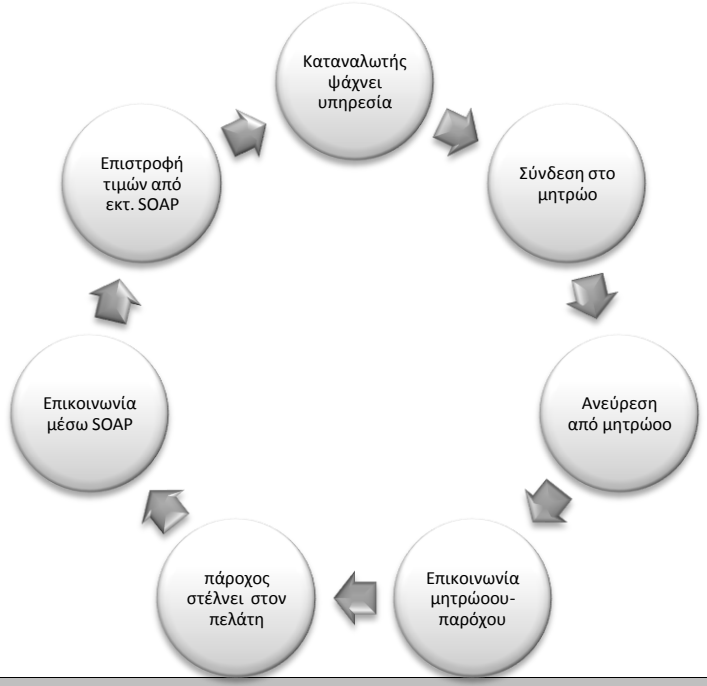
Περιγραφή

- Με τον όρο Υπηρεσίες Ιστού αναφερόμαστε όχι μόνο στις υπηρεσίες που βρίσκονται διάσπαρτες στο διαδίκτυο αλλά και στην αρχιτεκτονική, τα πρωτόκολλα, την τεχνολογία και τα επιχειρηματικά μοντέλα που διέπουν τις υπηρεσίες αυτές
- Με άλλα λόγια **οι Υπηρεσίες Ιστού είναι διαλειτουργικά μπλοκ που χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν εφαρμογές.**
- **Οι Υπηρεσίες Ιστού αποτελούν ένα νέο κλειδί στη μετακίνηση του επιχειρηματικού μοντέλου του διαδικτύου από B2C (Business to Customer) σε B2B (Business to Business).**
- Οι τρει κύριοι ρόλοι στην αρχιτεκτονική των υπηρεσιών ιστού (που συνήθως είναι η Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική) είναι : (1) πάροχος υπηρεσίας (2) καταναλωτής υπηρεσίας και (3) μητρώο υπηρεσιών.
- Τα είδη υπηρεσίας μπορούν να χωριστούν σε (1) Απλή (2) Σύνθετη και (3) Ενδιάμεση υπηρεσία

Βασικά πρωτόκολλα υπηρεσιών ιστού

UDDI	WSDL	SOAP	HTTP-SMTP
• Το UDDI είναι ένα πρωτόκολλο ανεξάρτητο πλατφόρμας, βασισμένο στην γραμματική της γλώσσας XML, με σκοπό τη δημιουργία στο διαδίκτυο μητρώων που θα εκθέτουν πληροφορίες σχετικά με τις καταχωρημένες επιχειρήσεις και τις υπηρεσίες που προσφέρουν.	• Κύριος ρόλος του WSDL είναι να δίνει μια περιγραφή σχετικά με το τι κάνει η κάθε υπηρεσία ιστού. • Χρησιμοποιεί τη γλώσσα XML έτσι ώστε να περιγράψει την υπηρεσία και το γεγονός αυτό καθιστά πολύ εύκολο να χτιστούν γύρω του υποδομές και εργαλεία που αφορούν στις Υπηρεσίες Ιστού. • Το ότι είναι απλά ένα αρχείο XML προσφέρει ακόμα ένα πλεονέκτημα, την πλήρη διαλειτουργικότητα στο πεδίο της περιγραφής υπηρεσιών.	• Το SOAP στην έκδοση 1.2 είναι ένα πρωτόκολλο προορισμένο για την ανταλλαγή δομημένων πληροφοριών σε ένα αποκεντρωμένο, διανεμημένο περιβάλλον. • Χρησιμοποιεί τεχνολογίες XML για να καθορίσει ένα επεκτάσιμο πλαίσιο παρέχοντας μια δομή μηνυμάτων η οποία μπορεί να ανταλλαχθεί πάνω από ποικίλα δικτυακά πρωτόκολλα. • Το πλαίσιο έχει σχεδιαστεί να είναι ανεξάρτητο από οποιοδήποτε προγραμματιστικό μοντέλο και σημασιολογία υλοποίησης.	• Το Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπερκειμένου (HyperText Transfer Protocol, HTTP) είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας. Αποτελεί το κύριο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται στους φυλλομετρητές του Παγκοσμίου Ιστού για να μεταφέρει δεδομένα ανάμεσα σε έναν διακομιστή (server) και έναν πελάτη (client). • Το πρωτόκολλο Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) έχει καθιερωθεί για την μετάδοση μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο Διαδίκτυο. Για να την αποστολή ενός ηλεκτρονικού μηνύματος θα πρέπει ο χρήστης να έχει πρόσβαση σε έναν SMTP Server.

Στάδια ζωής μιας υπηρεσίας ιστού



Χρήσιμα στοιχεία για την παρούσα μελέτη

Τα πρωτόκολλα και οι αρχές που παρουσιάστηκαν πιο πάνω έχουν μια σημαντική θεωρητική αξία. Μέσα από τα πιο πάνω γίνεται απόλυτα κατανοητή η δομή της αρχιτεκτονικής μεταξύ παρόχου,καταναλωτή και μητρώου. Επίσης γίνεται μια εισαγωγή στα πρώτα πρωτόκολλα που χρησιμοποιήθηκαν για την παροχή υπηρεσιών ιστού. Αν και όπως θα δούμε στη συνέχεια πολλά από αυτά τα πρωτόκολλα δεν αναπτύσσονται ούτε εξελίσσονται πλέον αποτελούν μια σημαντική θεωρητική βάση για να γίνουν κατανοητά όσα θα αναφερθούν στις επόμενες ενότητες.

4.4 Σημασιολογικές Υπηρεσίες Ιστού

4.4.1 Σημασιολογικός Ιστός (Semantic Web[92])

Η αρχική στοίβα πρωτοκόλλων η οποία αναπτύχθηκε πιο πάνω αποτελεί τη βάση στην οποία στήθηκε η ιδέα των Υπηρεσιών Ιστού. Αυτή η στοίβα επιτρέπει την ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ Υπηρεσιών Ιστού μέσω του SOAP, υπηρεσίες οι οποίες περιγράφονται τεχνικά από το WSDL και αποθηκεύονται και «διαφημίζονται» μέσα από τα μητρώα UDDI. Αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για τη δημιουργία μιας αρχιτεκτονικής προσανατολισμένη στις υπηρεσίες ή αλλιώς Υπηρεσιοστρεφούς Αρχιτεκτονικής (Service Oriented Architecture), χαρακτηριστικά και ιδιότητες τις οποίας θα αναλυθούν στο επόμενο κεφάλαιο.

Παρόλα αυτά τα βήματα, η συγκεκριμένη στοίβα δεν προσφέρει ικανοποιητικό βαθμό αυτοματοποίησης καθιστώντας δύσκολη την επέκταση αλλά και τη διαλειτουργικότητα σε μια Υπηρεσιοστρεφή Αρχιτεκτονική. Στις παραδοσιακές Υπηρεσίες Ιστού, η έλλειψη πληροφοριών οι οποίες εκφράζουν το νόημα των δεδομένων και τα λεξικά που χρησιμοποιούνται από τις διεπαφές στερούν αυτή τη δυνατότητα τις αυτόματης επέκτασης και διαλειτουργικότητας.

Μια λύση στο πρόβλημα αυτό ήρθε να δώσει η εισαγωγή, πριν από περίπου μια δεκαετία, της έννοιας του Σημασιολογικά Εναρμονισμένου Ιστού ή Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web). Η πρωτοβουλία αυτή προσπαθεί να αναδιατάξει το διαδίκτυο που αποτελείται από άναρχες και αδόμητες μορφές δεδομένων, σε ένα «δίκτυο από δεδομένα» (web of data). Αυτό σημαίνει ότι παρέχονται τρόποι περιγραφής και πρωτόκολλα διασύνδεσης των δεδομένων. Αυτό μπορεί σταδιακά να οδηγήσει στην κατανόηση πολλών από αυτά τα δεδομένα από τις ίδιες τις μηχανές, βοηθώντας έτσι στην αυτοματοποίηση πολλών πράξεων και λειτουργιών του διαδικτύου που μέχρι πρότινος χρειάζονταν ανθρώπινη παρέμβαση για να λειτουργήσουν.

Εικόνα 46 Λογότυπο Semantic Web

Μια επεξήγηση της χρησιμότητας που κάνει κατανοητό τον όρο σε ένα γενικό επίπεδο παρέχεται από το World Wide Web Consortium (W3C) :

> *«Ο κύριος σκοπός του Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web) είναι να οδηγήσει την εξέλιξη του παρόντος διαδικτύου επιτρέποντας στους χρήστες να βρίσκουν, να μοιράζονται και να συνδυάσουν τις πληροφορίες πιο εύκολα»*

Ο Σημασιολογικός Ιστός είναι «ένα πλέγμα διασυνδεδεμένων δεδομένων». Τα Συνδεδεμένα Δεδομένα[93] είναι μια μεθοδολογία συσχέτισης πραγμάτων (δομημένων δεδομένων, εννοιών και εγγράφων) στον παγκόσμιο ιστό (web), έτσι ώστε αυτά να μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους και να γίνουν πιο χρήσιμα. Αυτά τα πράγματα και οι σχέσεις τους προσδιορίζονται (ονομάζονται) με Uniform Resource Identifiers (URIs), περιγράφονται από το Resource Description Framework (RDF) και δημοσιεύονται (γίνονται προσβάσιμα) μέσω του Hypertext Transfer Protocol (HTTP), κατά τρόπο ώστε να μπορούν να ερμηνεύονται και να χρησιμοποιούνται και από ανθρώπους και από υπολογιστές. Τα δεδομένα μπορούν να

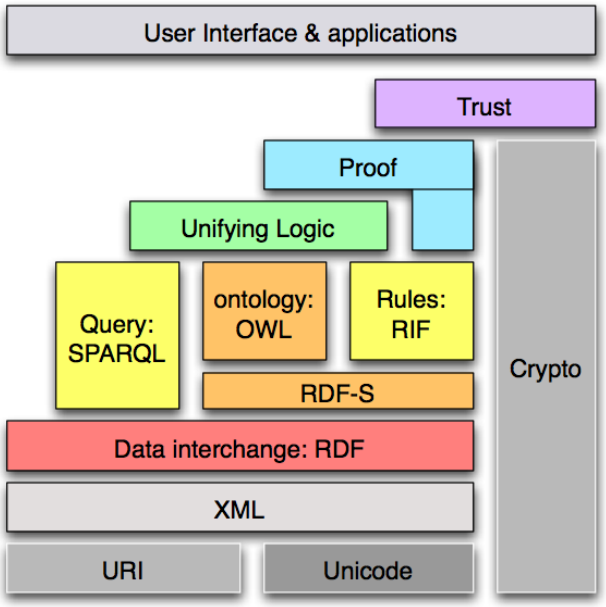
διαμοιρασθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν από διαφορετικές εφαρμογές, οργανισμούς και κοινότητες.

Οι άνθρωποι μπορούν να δημιουργήσουν αποθήκες δεδομένων στο Σημασιολογικό Ιστό, να φτιάξουν λεξιλόγια, και να γράψουν κανόνες για τη διαχείρισή τους. Εφαρμογές[94] της γενικής ιδέας του Σημασιολογικού Ιστού στην έρευνα της βιομηχανίας, της βιολογίας και των επιστημών του ανθρώπου έχουν ήδη αποδείξει την εγκυρότητα και τη χρησιμότητά της.

Στις τεχνολογίες χειρισμού των Συνδεδεμένων Δεδομένων περιλαμβάνονται οι RDF, SPARQL, OWL, SKOS, κλπ. Το κίνημα του Σημασιολογικού Ιστού καθοδηγείται από το διεθνή οργανισμό τυποποίησης World Wide Web Consortium (W3C).

Παρακάτω αναλύονται παρουσιάζονται σχηματικά και αναλύονται τα κυριότερα πρωτόκολλα και τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση του Σημασιολογικού Ιστού όπως αυτά παρουσιάζονται στη στοίβα πρωτοκόλλων Σημασιολογικού Ιστού[95] :

4.4.1.1 RDF (Resource Description Framework) – Πλαίσιο Περιγραφής Πόρων[96]



Εικόνα 47 Στοίβα πρωτοκόλλων Σημασιολογικού Ιστού

Τυπικά, το Πλαίσιο Περιγραφής Πόρων (ΠΠΠ - RDF) είναι μια οικογένεια συστάσεων του World Wide Web Consortium (W3C). Αν και αρχικά είχε σχεδιαστεί ως ένα μοντέλο δεδομένων για μεταδεδομένα (metadata), σήμερα χρησιμοποιείται ως μια γλώσσα γενικής χρήσης για την αναπαράσταση πληροφοριών στο Web, οι οποίες έχουν μορφή επεξεργάσιμη από μηχανές. Το πλαίσιο RDF παρέχει ένα τρόπο να εκφραστούν απλές εκφράσεις χρησιμοποιώντας ιδιότητες και τιμές. Παρόλα αυτά, οι κοινότητες χρηστών RDF χρειάζονται επίσης να καθορίσουν το λεξιλόγιο που αυτοί σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν σε εκείνες τις εκφράσεις και ιδιαιτέρα να δείξουν ότι περιγράφουν συγκεκριμένα είδη ή κατηγορίες πόρων και γι' αυτό θα χρησιμοποιήσουν συγκεκριμένες ιδιότητες στην περιγραφή εκείνων των πόρων. Το ίσιο το RDF δεν παρέχει κανένα μέσο για τον προσδιορισμό κλάσεων και ιδιοτήτων. Αντίθετα διαθέτει μια γλώσσα ορισμού τύπων για την περιγραφή κλάσεων που ονομάζεται RDFSchema.

Αυτό που είναι η XML για το συντακτικό, το RDF είναι για τη σημασιολογία – ένα ξεκάθαρο σύνολο κανόνων για την παροχή απλής περιγραφικής πληροφορίας.

Με απλά λόγια, RDF είναι η μορφή στην οποία είναι γραμμένο το μοντέλο που ο σημασιολογικός ιστός χρησιμοποιεί για την αποθήκευση δεδομένων (μοντέλο δεδομένων γράφου- βάσεις δεδομένων γράφων).

Το RDF ενσωματώνεται σε ποικιλία εφαρμογών συμπεριλαμβανομένων των παρακάτω:

- κατάλογοι βιβλιοθηκών
- παγκόσμιοι κατάλογοι
- δημοσίευση και συλλογή νέων, λογισμικού και περιεχομένου
- προσωπικές συλλογές μουσικής, φωτογραφιών και εκδηλώσεων

Τεχνικά, το RDF βασίζεται πάνω στην ιδέα του να δημιουργείς «προτάσεις» (statements) που αφορούν τους «πόρους» (resources) και είναι της μορφής υποκείμενο-κατηγόρημα-αντικείμενο (subject-predicate-object). Αυτές οι εκφράσεις είναι γνωστές με τον όρο «τριπλά πρότυπα» (triples). Υποκείμενο είναι ένας πόρος, κατηγόρημα είναι μία ιδιότητα και αντικείμενο είναι είτε ένας πόρος είτε ένα λεκτικό (literal). Τα λεκτικά είναι αλφαριθμητικά (strings). Μία πρόταση δηλώνει ότι ο πόρος-υποκείμενο συνδέεται με τη σχέση-κατηγόρημα με κάποιον άλλο πόρο-αντικείμενο ή ότι ο πόρος-υποκείμενο συνδέεται με τη σχέση-κατηγόρημα με κάποιο αλφαριθμητικό-αντικείμενο, το οποίο είναι η λεκτική αναπαράσταση της τιμής που έχει κάποια ιδιότητά του (το κατηγόρημα). Για παράδειγμα η πρόταση «Η Alice γνωρίζει τον Bob» μπορεί να μεταφραστεί στην παρακάτω RDF τριάδα :

```
http://www.myexample.org/people/alice,
http://xmlns.com/foaf/0.1/knows, http://www.myexample.org/people/bob)
```

Μία πρόταση μπορεί να αναπαρασταθεί γραφικά από δύο κόμβους που συνδέονται με μία κατευθυνόμενη ακμή. Για παράδειγμα, η παραπάνω πρόταση αναπαρίσταται γραφικά ως εξής:

Εικόνα 48 Γραφική αναπαράσταση RDF τριάδας

4.4.1.2 OWL (Web Ontology Language) – Γλώσσα Οντολογίας Ιστού[97]

Παρότι οι γλώσσες RDF και RDF Schema αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο σε πολλές περιπτώσεις, έχουν επισημανθεί και αρκετές άλλες στις οποίες απαιτείται περισσότερη εκφραστικότητα από ότι αυτές μπορούν να προσφέρουν. Το γεγονός αυτό οδήγησε στον ορισμό μιας πλουσιότερης γλώσσας που ονομάζεται DAML+OIL (συνένωση των ονομάτων της αμερικανικής DAML-ONT και της ευρωπαϊκής OIL). Η Ομάδα Εργασίας Οντολογιών Ιστού του οργανισμού W3C, εξελίσσοντας την DAML+OIL, όρισε την ευρέως αποδεκτή γλώσσα οντολογιών ιστού, OWL.

Ο όρος Γλώσσα Οντολογίας Ιστού χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια ολόκληρη οικογένεια τυπικών γλωσσών (ονομαστικά OWL Lite, OWL DL και OWL Full) με διαφορετικά επίπεδα εκφραστικότητας. Αυτές οι γλώσσες χρησιμοποιούνται για να συνταχθούν οντολογίες[98] στο Σημασιολογικό Ιστό.

Στην πληροφορική η οντολογία είναι ένα μοντέλο για ένα συγκεκριμένο πεδίο ορισμού. Με αυτό τον τρόπο ο «πραγματικός κόσμος» του πεδίου περιγράφεται μέσα από ένα σύνολο εννοιών και τις σχέσεις μεταξύ αυτών των εννοιών. Στο Σημασιολογικό Ιστό, οι «οντολογίες» μπορεί να αναφέρονται και ως «λεξιλόγια». Τα λεξιλόγια ορίζουν τις έννοιες

και τις σχέσεις («όρους») οι οποίοι χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν και να αναπαραστήσουν ένα πεδίο. Τα λεξιλόγια ταξινομούν τους όρους, χαρακτηρίζουν πιθανές σχέσεις, και καθορίζουν τυχόν περιορισμούς στην χρήση των όρων αυτών.

Η Γλώσσα Οντολογίας Ιστού είναι στενά συνδεδεμένη με το Πλαίσιο Περιγραφής Πόρων (Resource Description Framework - RDF), το οποίο χρησιμοποιείται από το World Wide Web Consortium (W3C) ως βάση του Σημασιολογικού Ιστού. Οι γλώσσες της οικογένειας OWL μπορούν να δημιουργήσουν κλάσεις και ιδιότητες, να καθορίσουν στιγμιότυπα και τις πράξεις τους. Οι τρείς υπό-γλώσσες της OWL είναι οι παρακάτω:

1. OWL Full: Η OWL Full είναι η πλήρης γλώσσα και χρησιμοποιεί όλα τα γλωσσικά θεμελιώδη στοιχεία της OWL. Επιτρέπει τον συνδυασμό των στοιχείων αυτών με χρήση των RDF και RDFS.
2. OWL DL: Η OWL DL είναι μια υπογλώσσα της OWL Full, η οποία δεν επιτρέπει την εφαρμογή ενός γλωσσικού στοιχείου της OWL σε ένα άλλο. Με τον τρόπο αυτό, εξασφαλίζει ότι η γλώσσα αντιστοιχεί σε μια καλά ορισμένη περιγραφική λογική (η ονομασία DL αποτελεί συντομογραφία του description logic).
3. OWL Lite: Η OWL Lite διαθέτει έναν επιπλέον περιορισμό σε σχέση με την OWL DL. Αποκλείει τις απαριθμητές κλάσεις (enumerated classes), τις προτάσεις μη επικάλυψης (disjointness statements) και τον αυθαίρετο πληθυσμό (arbitrary cardinality). Το πλεονέκτημά της είναι ότι είναι μια γλώσσα φιλικότερη προς τον χρήστη και ευκολότερη για τους κατασκευαστές εργαλείων.

Η OWL έχει εφαρμοστεί[99] στον ακαδημαϊκό, ιατρικό και εμπορικό τομέα και έχει εγκριθεί από το W3C.

*4.4.1.3 SPARQL **(Simple Protocol and RDF Query Language)** - Απλό Πρωτόκολλο και Γλώσσα Ερωτημάτων Πλαισίου Περιγραφής Πόρων.[100]*

Η SPARQL είναι η επίσημη γλώσσα ερωτημάτων για την RDF. Τυποποιήθηκε από την Ομάδα Εργασίας για την Πρόσβαση RDF Δεδομένων (RDF Data Access Working Group) της W3C και το 2008 έγινε επίσημη σύσταση της W3C σχετικά με τη SPARQL. Η SPARQL είναι για την RDF ό,τι ακριβώς είναι για τις σχεσιακές βάσεις δεδομένων η SQL ή για την XML η XQuery. Και επειδή ο Σημασιολογικός Ιστός βασίζεται στην αναπαράσταση γνώσης με RDF, η SPARQL και τα σχετιζόμενα με αυτήν πρωτόκολλα έχουν κυρίαρχη σημασία μέσα σε αυτόν.

Τα SPARQL ερωτήματα βασίζονται σε μοτίβα τριάδων (triple patterns). Ένα μοτίβο τριάδας είναι το ίδιο με μία RDF τριάδα, με τη μόνη διαφορά ότι ένας ή περισσότεροι από τους πόρους-συνιστώσες του είναι μεταβλητές. Μία μεταβλητή συμβολίζεται `?name`, όπου `name` είναι το όνομά της. Η μηχανή SPARQL που εκτελεί ένα ερώτημα αναζητά από όλους τους πόρους, εκείνους που επαληθεύουν τα μοτίβα τριάδων του ερωτήματος, σύμφωνα με τις RDF προτάσεις που υπάρχουν στη βάση γνώσης με την οποία η SPARQL μηχανή είναι συνδεδεμένη.

Η SPARQL έχει πολλές ομοιότητες με την SQL. Ένα ερώτημα σε SPARQL μπορεί να περιέχει συζεύξεις, διαζεύξεις, προαιρετικούς περιορισμούς, περιορισμούς ως προς το πλήθος των αποτελεσμάτων και γενικά σχεδόν όλα τα βασικά δομικά στοιχεία που έχει και η SQL.

Υπάρχουν τέσσερις μορφές SPARQL ερωτημάτων : SELECT, CONSTRUCT, ASK και DESCRIBE.

→ **SELECT**: Πρόκειται για ερωτήματα, τα οποία επιστρέφουν σε μορφή πίνακα τα αντικείμενα (πόρους και λεκτικά) που επαληθεύουν τα ζητούμενα μοτίβα τριάδων
→ **CONSTRUCT**: Πρόκειται για ερωτήματα, τα οποία επιστρέφουν έναν RDF γράφο, σύμφωνα με ένα πρότυπο γράφου που περιλαμβάνεται στο ερώτημα.
→ **ASK**: Πρόκειται για ερωτήματα, τα οποία απαντούν αν υπάρχει ή όχι μία λύση για κάποια μοτίβα τριάδων, χωρίς να αναφέρουν ποια είναι αυτή στην περίπτωση που υπάρχει.
→ **DESCRIBE**: Πρόκειται για ερωτήματα, τα οποία επιστρέφουν έναν RDF γράφο που περιέχει δεδομένα σχετικά με κάποιους πόρους που δηλώνονται στο ερώτημα.

Υπάρχουν υλοποιήσεις της SPARQL για πολλές γλώσσες προγραμματισμού και εργαλεία όπως για:

- τη σύνδεση με ένα άκρο (διεπαφή) SPARQL και την ημιαυτόματη κατασκευή ενός ερωτήματος και
- τη μετάφραση των ερωτημάτων SPARQL σε άλλες γλώσσες ερωτημάτων (π.χ. SQL, XQuery, κλπ.).

4.4.2 Υπηρεσίες Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web Services)

Μέσα από την εισαγωγή και την αποδοχή από την επιστημονική κοινότητα της ιδέας του Σημασιολογικού Ιστού γεννήθηκε η έννοια των Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web Services). Το όραμα των Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού είναι να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία του Σημασιολογικού Ιστού έτσι ώστε να εμπλουτιστούν οι περιγραφές των διαφόρων Υπηρεσιών Ιστού και να γίνει ευκολότερη η αναζήτηση και σύνθεση Υπηρεσιών Ιστού.

Η ανάγκη για τη χρήση των Semantic Web Services στηρίχτηκε κυρίως στις αδυναμίες που έχουν ως προς την περιγραφή μιας υπηρεσίας, τα πρωτόκολλα WSDL και UDDI.

Αυτές συνοψίζονται ως εξής :

- Παρόλο που το WSDL συνοδεύεται από μια Γλώσσας Μοντελοποίησης Υπηρεσιών (Service Modelling Language) και έτσι είναι σε θέση να καθορίσει τις λειτουργίες και τη δομή δεδομένων μιας υπηρεσίας ιστού, δεν είναι σε θέση να προσδιορίσει τους περιορισμούς και τη σημασιολογική έννοια των στοιχείων που εμπλέκονται στις Υπηρεσίες Ιστού. Αυτό οφείλεται σε έλλειψη σημασιολογικών δεδομένων (semantics) και προκαλεί ελλείψεις που επηρεάζουν την αναζήτηση των Υπηρεσιών Ιστού.
- Αυτή η έλλειψη περιγραφής των Υπηρεσιών Ιστού οφείλεται επίσης και στους περιορισμούς που εισάγουν οι μέχρι τώρα υλοποιήσεις του πρωτοκόλλου UDDI που δεν περιλαμβάνουν σημασιολογική περιγραφή των υπηρεσιών που βρίσκονται στον κατάλογο, των προϋποθέσεων ή των τρόπων χρήσης τους.
- Το WSDL δεν είναι σε θέση να αναγνωρίσει τις δυνατότητες μια υπηρεσίας ιστού. Έτσι δεν είναι σε θέση να αναγνωρίσει τις ομοιότητες στις δυνατότητες μιας παρεχόμενης υπηρεσίας με αυτές μιας απαιτούμενης υπηρεσίας.

Αυτές οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα μέχρι τώρα πρότυπα που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν Υπηρεσίες Ιστού υπογραμμίζουν την ανάγκη για χρήση των Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού. Συνεπώς τεχνολογίες του Σημασιολογικού Ιστού που επεξηγήθηκαν πιο πάνω, όπως οι οντολογίες (ontologies) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να

περιγράψουν τις δυνατότητες και τη λειτουργικότητα μιας Υπηρεσίας Ιστού. Αυτό θα βοηθήσει στην αυτοματοποίηση τόσο της καταχώρησης μιας υπηρεσίας σε κάποιο μητρώο αλλά και την δυναμική αναζήτηση, ανακάλυψη και σύνθεση της από πλευράς καταναλωτή.

Με λίγα λόγια, οι Υπηρεσίες Σημασιολογικού Ιστού κάνουν χρήση προσεγγίσεων του Σημασιολογικού Ιστού και των Υπηρεσιών Ιστού για να μας δώσουν ένα πλαίσιο (framework) μέσα στο οποίο θα πρέπει να κινούνται οι Υπηρεσίες Σημασιολογικού Ιστού. Οι αρχές αυτού του πλαισίου συνοψίζονται πιο κάτω[101] :

- Συμμόρφωση με τους κανόνες που διέπουν το Διαδίκτυο (Web compliance)
- Βασισμένο σε οντολογίες (Ontology-based)
- Αυστηρή Αποσύνδεση (Strict decoupling)
- Η Διαμεσολάβηση να γίνεται κεντρικά (Centrality of mediation)
- Οντολογικός διαχωρισμός ρόλων (Ontological role separation)
- Περιγραφή εναντίον Εφαρμογής (Description vs. Implementation)
- Σημασιολογική περιγραφή εκτέλεσης (Execution semantics)
- Υπηρεσία εναντίον Υπηρεσίας Ιστού (Service vs. Web service)

Τόσο λόγω των αδυναμιών του WSDL, των απαιτήσεων ενός πλαισίου περιγραφής Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού αλλά και των προκλήσεων που παρουσιάζονται μέσα από τη συνεχή ανάπτυξη, χρήση και υποστήριξη Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού έχουν καταβληθεί πολλές προσπάθειες για την ανάπτυξη μιας γλώσσας σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ιστού.

Έχουν γίνει προσπάθειες ανάπτυξης διαφόρων προτύπων και γλωσσών γύρω από αυτό τον τομέα. Ο κύριος τρόπος να δει κανείς αυτές τις γλώσσες περιγραφής είναι δύο :

1. Υψηλού επιπέδου (high level) ή από πάνω προς τα κάτω (top-down) γλώσσες που χρησιμοποιούν την υπάρχουσα τεχνολογία Υπηρεσιών Ιστού και απλά προσθέτουν ένα επιπλέον στρώμα με σημασιολογικές διευκρινίσεις (semantics) από πάνω. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οι γλώσσες DAML-S, OWL-S και WSMO.
2. Από κάτω προς τα πάνω γλώσσες που απλά καθορίζουν σημασιολογικά στοιχεία για την WSDL περιγραφή μιας υπηρεσίας και απλά τα προσθέτουν σε αυτή. Αυτή η θεώρηση είναι η παλαιά θεώρηση και υποστηριζόταν από το W3C . Περιλαμβάνει γλώσσες όπως οι WSDL-S και SAWSDL.

Παρακάτω ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή των γλωσσών αυτών.

4.4.2.1 OWL-S (Web Ontology Language for Services)[102]

Η OWL-S είναι μια γλώσσα περιγραφής Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού. Διαδέχεται τη γλώσσα DAML-S έχει αναπτυχθεί από το W3C.

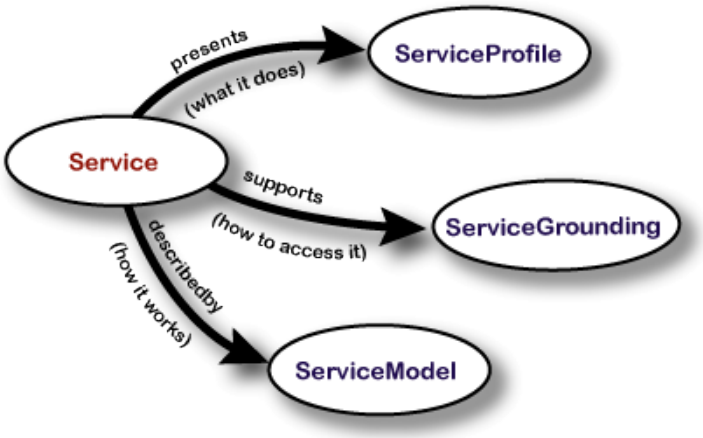
Ουσιαστικά είναι μια οντολογία η οποία είναι χτισμένη στο πάνω μέρος του OWL πρωτοκόλλου της στοίβας πρωτοκόλλων του Σημασιολογικού Ιστού που περιγράφηκαν πιο πάνω, και προσφέρει σημασιολογική περιγραφή των υπηρεσιών ιστού.

Η OWL-S αναμένεται να ικανοποιήσει τρείς κύριους στόχους που έχει θέσει το W3C :

1. ***Αυτόματη ανακάλυψη Υπηρεσιών Ιστού (Automatic Web service discovery):*** Η αυτόματη ανακάλυψη υπηρεσιών ιστού είναι μια διαδικασία που εντοπίζει χωρίς την ανθρώπινη εμπλοκή, τη θέση μιας υπηρεσίας στο διαδίκτυο και να παρέχει μια συγκεκριμένη κλάση με τις δυνατότητες τις υπηρεσίας αυτής.
2. ***Αυτόματη επίκληση (κλήση) Υπηρεσιών Ιστού (Automatic Web service invocation):*** Είναι η αυτόματη κλήση μιας υπηρεσίας ιστού από ένα πρόγραμμα ή «πράκτορα» (agent) δοθείσης μόνο μιας δηλωτικής περιγραφής της υπηρεσίας αυτής.
3. ***Αυτόματη σύνθεση και διαλειτουργικότητα Υπηρεσιών Ιστού (Automatic Web service composition and interoperation):*** Ο στόχος αυτός περιλαμβάνει την αυτόματη σύνθεση μιας πολύπλοκης υπηρεσίας με ότι αυτή περιλαμβάνει (επιλογή, διαλειτουργικότητα) δοθείσης μιας περιγραφής υψηλού επιπέδου του τελικού σκοπού.

Η τεχνική δομή της οντολογίας στοχεύει στο να μπορεί η οντολογία να παρέχει στο χρήστη γνώση για τρία καίρια ερωτήματα :

- ***Τι μπορεί να παρέχει η υπηρεσία προς όφελος των υποψηφίων πελατών;***
  Η απάντηση σε αυτή την ερώτηση δίνεται από την κλάση «προφίλ» (profile) η οποία χρησιμοποιείται για να «διαφημίσει» την υπηρεσία.
- ***Πως χρησιμοποιείται η υπηρεσία;***
  Η απάντηση δίνεται στην κλάση «Μοντέλο Υπηρεσίας» (“ServiceModel”).
- ***Πως αλληλεπιδρά με τους χρήστες;***
  Η απάντηση δίνεται στην κλάση «Γείωση Υπηρεσίας» (ServiceGrounding). Η κλάση αυτή παρέχει πληροφορίες για τα πρωτόκολλα μεταφοράς που χρησιμοποιεί η υπηρεσία.



Εικόνα 49 Κλάσεις OWL-S

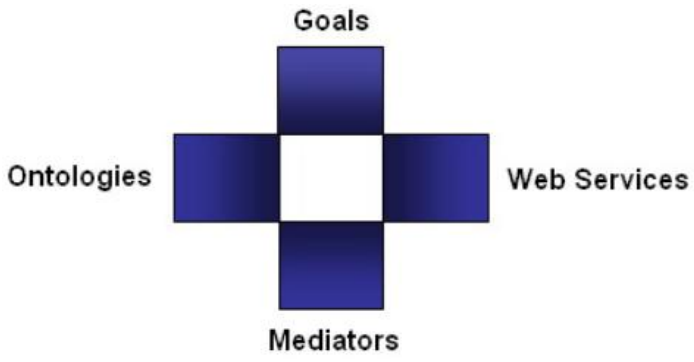
4.4.2.2 WSMO (Web Service Modelling Ontology)[103]

Η γλώσσα WSMO αποτελεί μια άλλη υλοποίηση γλώσσας περιγραφής διαφόρων πτυχών μιας Υπηρεσίας Σημασιολογικού Ιστού. Έχοντας σαν βάση το «Πλαίσιο Μοντελοποίησης Υπηρεσιών Ιστού» (Web Services Modelling Framework)[104] αυτό το πλαίσιο αναθεωρείται και επεκτείνεται μέσω μιας τυπικής περιγραφής (formal) οντολογίας και γλώσσας.

Σε υψηλό επίπεδο η WSMO αποτελείται από τέσσερα κύρια στοιχεία τα οποία πρέπει να περιγραφούν για να μπορέσει να γίνει σωστή περιγραφή των Υπηρεσιών Σημασιολογικών Υπηρεσιών Ιστού. Αυτά τα στοιχεία παρουσιάζονται παρακάτω:

1. ***Οντολογίες (ontologies),*** οι οποίες προσφέρουν την ορολογία που μπορεί να χρησιμοποιείται από άλλα στοιχεία της WSMO για τον ορισμό εννοιών (concepts) και σχέσεων (relations). Οι έννοιες και οι σχέσεις μπορούν να περιγράψουν ένα συγκεκριμένο πεδίο που αφορά κοινότητες χρηστών και δραστηριότητες. Π.χ. τις έννοιες και τις σχέσεις που έχουν να κάνουν με δραστηριότητες στη χρηματιστηριακή αγορά.
2. ***Υπηρεσίες Ιστού (Web Services),*** οι οποίες περιγράφουν την υπηρεσίες που προσφέρονται ως υλοποίηση. Έτσι, περιγράφεται οι ικανότητες, οι διεπαφές και η συμπεριφορά υπηρεσιών ιστού.
3. ***Στόχοι (goals),*** οι οποίοι περιγράφουν τις επιθυμίες των χρηστών τις οποίες έρχονται να καλύψουν μμεμονωμένες ή συνδυασμένες υπηρεσίες ιστού. Με αυτό τον τρόπο αναπαρίσταται η οπτική γωνία των χρηστών όσον αφορά τη χρήση υπηρεσιών ιστού.
4. ***Ενδιάμεσοι (Mediators),*** οι οποίοι αποτελούν βασικά στοιχεία προκειμένου να αντιμετωπισθούν θέματα σχετικά με τη διαλειτουργικότητα διεργασιών, πρωτοκόλλων ή οντολογιών και να υποστηριχθούν συνδυασμοί υπηρεσιών ιστού.

Η WSMO δαιφοροποιείται από την OWL-S σε αρκετά σημεία. Μια διαφορά της πρώτης από τη δεύτερη είναι ότι υπάρχει σαφής διαχωρισμός στρον τρόπο περιγραφής των υπηρεσιών που επιθυμεί ο χρήστης από τον τρόπο περιγραφής των υπηρεσιών που είναι διαθέσιμες. Αυτό επιτυγχάνεται με τον ορισμό στόχων από μεριάς του χρήστη με το οποίο υπηστηρίζεται ότι μπορεί να πετύχει πιο αποτελεσματικό ταίριασμα με σχετικές Υπηρεσίες Ιστού.



Εικόνα 50 Κύρια στοιχεία WSMO

4.4.2.3 METEOR-S[105]

Η γλώσσα METEOR-S προτάθηκε από το πανεπιστήμιο της Georgia και ακολουθεί την προσέγγιση από-κάτω-προς-τα-πάνω, δηλαδή την προσέγγιση του να εμβάλει σημασιολογικές διευκρινίσεις που αφορούν σε μια υπηρεσία, μέσα στα πρωτόκολλα WSDL και UDDI που την περιγράφουν. Σε αντίθεση με τις προηγούμενες γλώσσες που παρουσιάστηκαν (OWL-S, WSMO) το METEOR-S θεωρείται πιο γενικό και πολύ απλό. Με βάση την ιδέα της εμβολής σημασιολογικών δεδομένων στα πρωτόκολλα WSDL και UDDI απέδωσε δύο προδιαγραφές στο WSDL: Web Service Semantics (WSDL-S)[106] και τον διάδοχο του, Semantic Annotations for WSDL and XML Schema (SAWSDL)[107] τα οποία προσθέτουν σημασιολογικό σχολιασμό στην WSDL περιγραφή μιας υπηρεσίας.

Στο ανώτερο επίπεδο αυτών των σχολιασμών η ομάδα του METEOR-S ανέπτυξε κάποια εργαλεία που βοηθούν στην καλύτερη υλοποίηση λειτουργιών όπως η ανακάλυψη και η σύνθεση υπηρεσιών. Μερικά από αυτά είναι :

- Web Service Annotation Framework [108]
- Web Service Discovery Infrastructure[109]

Παρακάτω συγκρίνονται σε μορφή πίνακα οι τρεις γλώσσες που παρουσιάστηκαν πιο πάνω, με βάση τα κριτήρια που τέθηκαν για τη σωστή σχεδίαση ενός πλαισίου Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού.

	WSMO	**OWL-S**	**METEOR-S**
Συμμόρφωση με τους κανόνες που διέπουν το Διαδίκτυο	✓	✓	✓
Βασισμένο σε οντολογίες	✓	✓	✓
Αυστηρή Αποσύνδεση	✓	✓	✓
Η Διαμεσολάβηση να γίνεται κεντρικά	✓	-	-
Οντολογικός διαχωρισμός ρόλων	✓	-	-
Περιγραφή εναντίον Εφαρμογής	✓	✓	-
Σημασιολογική περιγραφή εκτέλεσης	✓	-	-
Υπηρεσία εναντίον Υπηρεσίας Ιστού	✓	✓	✓

Εικόνα 51 Πίνακας Σύγκρισης γλωσσών περιγραφής σημασιολογικών υπηρεσιών ιστού

4.4.3 Αναζήτηση & Σύνθεση Υπηρεσιών Ιστού (Web Service Discovery & Composition)

Η αναζήτηση Υπηρεσιών Ιστού είναι ένα από τα κύρια ερευνητικά θέματα που απασχολούν την επιστημονική κοινότητα που ασχολείται με τα θέματα Υπηρεσιών Ιστού. Μια κατηγοριοποίηση μπορεί να γίνει μεταξύ δύο διαφορετικών τρόπων αναζήτησης και ανεύρεσης Υπηρεσιών Ιστού και πιο συγκεκριμένα σημασιολογικών Υπηρεσιών Ιστού (semantic web services).

Η πρώτη έχει να κάνει με τη μέθοδο των μητρώων UDDI. Όπως προαναφέρθηκε τα μητρώα UDDI είναι στην ουσία κατάλογοι οι οποίοι αποθηκεύουν σημαντικά στοιχεία για μια υπηρεσία ιστού όπως τεχνικά χαρακτηριστικά, εκδότη, χρησιμότητα και πολλά άλλα. Με την αναζήτηση στους καταλόγους αυτούς ο καταναλωτής μιας υπηρεσίας μπορεί να βρει την υπηρεσία ιστού που τον ενδιαφέρει.

Μια εναλλακτική μέθοδος αναζήτησης Υπηρεσιών Ιστού είναι η αναζήτηση σε ένα δίκτυο ομότιμων (peer-to-peer). Η ιδέα πίσω από αυτό το αποκεντρωμένο και κατανεμημένο δίκτυο βασίζεται στο ότι το κάθε μέλος του δικτύου μπορεί να έχει πρόσβαση στους πόρους και υπηρεσίες ενός άλλου μέλους. Έτσι γίνεται η αναζήτηση και ανεύρεση υπηρεσιών σε αποκεντρωμένο περιβάλλον.

Στην κατεύθυνση της ανακάλυψης και της σύνθεσης Υπηρεσιών Ιστού έχουν προταθεί πολλά σενάρια. Παρακάτω περιγράφουμε τη χρήση ενός πλαισίου σημασιολογικά εμπλουτισμένων Υπηρεσιών Ιστού (Semantic Web Services Framework), πως ξεκίνησε και ποιά η χρησιμότητα του ως προς την ανακάλυψη και σύνθεση υπηρεσιών.

4.4.3.1 Πλαίσιο υλοποίησης Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web Service Framework)

Η ιδέα της υλοποίησης σημασιολογικών Υπηρεσιών Ιστού κάτω από ένα ευρύ πλαίσιο δεν είναι καινούργια. Έχει προταθεί από το W3C το 2005 λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων που προσφέρει έναντι της κλασσικής εκδοχής με τη στοίβα πρωτοκόλλων που παρουσιάστηκε πιο πάνω. Ένα τέτοιο πλαίσιο μπορεί να επιτρέψει την πληρέστερη, πιο ευέλικτη αυτοματοποίηση της παροχής και χρήσης Υπηρεσιών Ιστού, να υποστηρίξει την κατασκευή ισχυρότερων εργαλείων και μεθοδολογιών καθώς και να προωθήσει την χρήση καλά διατυπωμένης, σημασιολογικής λογικής, γύρω από τις υπηρεσίες. Λόγω του ότι ένα τέτοιο πλαίσιο επιτρέπει την διατύπωση πολλών διαφορετικών πτυχών μιας υπηρεσίας ιστού μπορεί να αποτελέσει τη βάση για μια ευρεία γκάμα διαδικασιών κατά μήκος όλου του κύκλου ζωής μιας υπηρεσίας. Ένα παράδειγμα που έχει αναλυθεί και πιο πάνω είναι το πως οι ενισχυμένες σημασιολογικά υπηρεσίες, θα οδηγήσουν σε μεγαλύτερη αυτοματοποίηση στον τομέα της σύνθεσης υπηρεσιών.

Ένα παράδειγμα Semantic Web Services Framework είναι το WSMX που αναλύεται παρακάτω στα κύρια του μέρη. Το WSMX είναι το περιβάλλον εκτέλεσης της γλώσσας WSMO η οποία με τη σειρά της αποτελεί ένα ιδανικό περιβάλλον υλοποίησης της Σημασιολογικά Ενεργοποιημένης Υπηρεσιοστρεφούς Αρχιτεκτονικής, SeSA.

4.4.3.1.1 WSMX

Το WSMX (Web Service Modelling eXecution environment) είναι το περιβάλλον εκτέλεσης της γλώσσας WSMO (Web Service Modelling Ontology)που περιγράφηκε πιο πάνω. Πρόκειται για ένα περιβάλλον εκτέλεσης για την ολοκλήρωση (integration) επιχειρηματικών διαδικασιών όπου οι Υπηρεσίες Ιστού ολοκληρώνονται για να φέρουν σε πέρας μια επιχειρηματική διαδικασία. Ο στόχος είναι να αυξήσει την αυτοματοποίηση διάφορων επιχειρηματικών διαδικασιών με ένα ευέλικτο τρόπο παρέχοντας παράλληλα κλιμακούμενες λύσεις ολοκλήρωσης (scalable integration solutions).

Παρακάτω παρουσιάζονται περιληπτικά τα κύρια μέρη του WSMX και η χρησιμότητα του καθενός.

Core Component: Είναι ο κύριος πυρήνας όλου του έργου στον οποίο θα συνδεθούν όλα τα υπόλοιπα κομμάτια του έργου. Όλες οι διεργασίες θα διέρχονται μέσα από αυτό το κομμάτι.

Resource Manager: Είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση όλων των «αποθηκών» (repositories) που περιλαμβάνουν ορισμούς της γλώσσας WSMO (Web Services, goals, ontologies, mediators) αλλά και μη-WSMO ορισμούς. Το κάθε κομμάτι της γλώσσας WSMO έχει τη δική του αποθήκη και δεν μπορεί να είναι προσβάσιμο με κανένα άλλο τρόπο παρά μόνο μέσα από το Resource Manager.

Service Discovery: Η κύρια δουλειά του κομματιού αυτού είναι να ταυτίζει τις προσφερόμενες υπηρεσίες με τους στόχους (goals). Όταν αυτή η ταύτιση γίνει ένας αριθμός Υπηρεσιών Ιστού μπορεί να επιστραφεί στον αιτητή.

Service Selection: Λόγω του ότι μπορεί μέσα στο πλαίσιο να γίνει επιλογή μιας υπηρεσίας είναι αναγκαία η ύπαρξη ενός εργαλείου επιλογής υπηρεσίας. Διάφορα κριτήρια χρησιμοποιούνται εδώ για να γίνει ταύτιση και παρουσίαση της υπηρεσίας που πληρεί όλες τις προϋποθέσεις που θέτει ο αιτητής.

Data and Process Mediation: Αυτό το κομμάτι είναι αναγκαίο όταν δύο οντότητες χρειάζεται να επικοινωνήσουν αλλά αυτό δεν είναι δυνατόν τεχνικά.

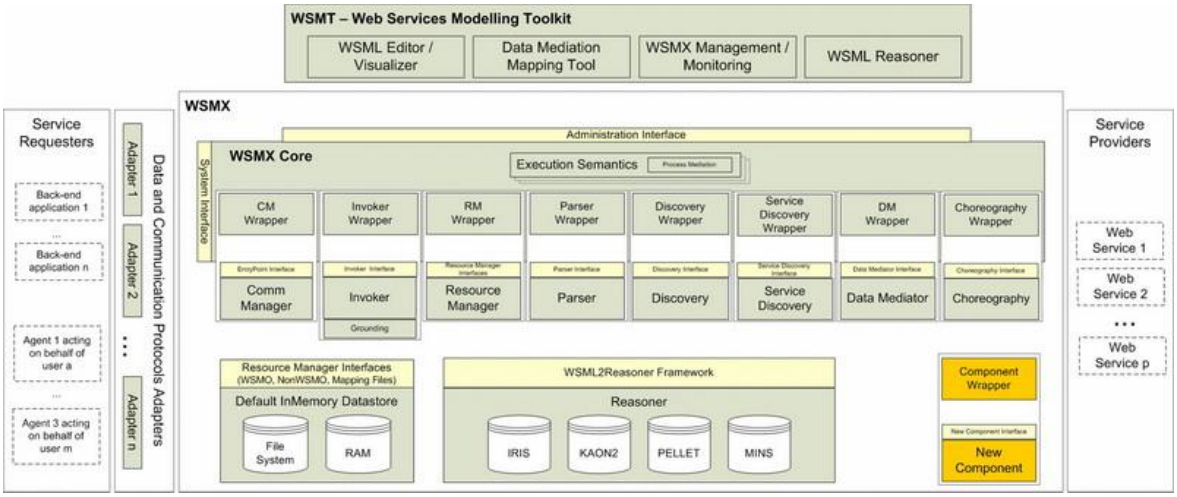
Communication Manager: Λόγω της φύσης του το WSMX είναι στην μέση των δύο κύριων μερών της αρχιτεκτονικής των Υπηρεσιών Ιστού, του αιτητή και του παρόχου. Συνεπώς χρειάζεται μια οντότητα που να επικοινωνεί με αυτά τα μέρη.

Choreography: Η χορογραφία μιας υπηρεσίας ιστού παρουσιάζει το πρότυπο επικοινωνίας (communication pattern) της δηλαδή το πως ο αιτητής μπορεί να αλληλεπιδράσει με αυτή. Λόγω του ότι στις πλείστες περιπτώσεις ο αιτητής έχει διαφορετικό πρότυπο επικοινωνίας με τον πάροχο χρειάζεται ένας διαμεσολαβητής για να τους βοηθήσει να υπερπηδήσουν αυτό το εμπόδιο.

WSMT (Web Service Modeling Toolkit): Είναι ένα εργαλείο που βοηθάει στην γραφική αναπαράσταση διαφόρων δεδομένων που βοηθούν τον διαχειριστή του συστήματος.

Reasoner: Αυτό το κομμάτι είναι υπεύθυνο στο να παρέχει τη λογική πίσω από λειτουργίες όπως η χαρτογράφηση των διαμεσολαβήσεων (mapping of data mediation) καθώς και λειτουργικότητα ως προς την επικύρωση μια ενδεχόμενης σύνθεσης υπηρεσίας ιστού.

Παρακάτω παρουσιάζεται σχηματικά όλη η ανάλυση του WSMX όπως αυτή παρέχεται από τα εγχειρίδια του προγράμματος.



Εικόνα 52 Αρχιτεκτονική WSMX

Υπάρχουν διάφορα προγράμματα της ΕΕ που έχουν χρησιμοποιήσει το πλαίσιο WSMX. Μερικά από αυτά είναι το SUPER (Semantics Utilised for Process Management within and between Enterprises), SemanticGov και COIN (Enterprise Collaboration & Interoperability).

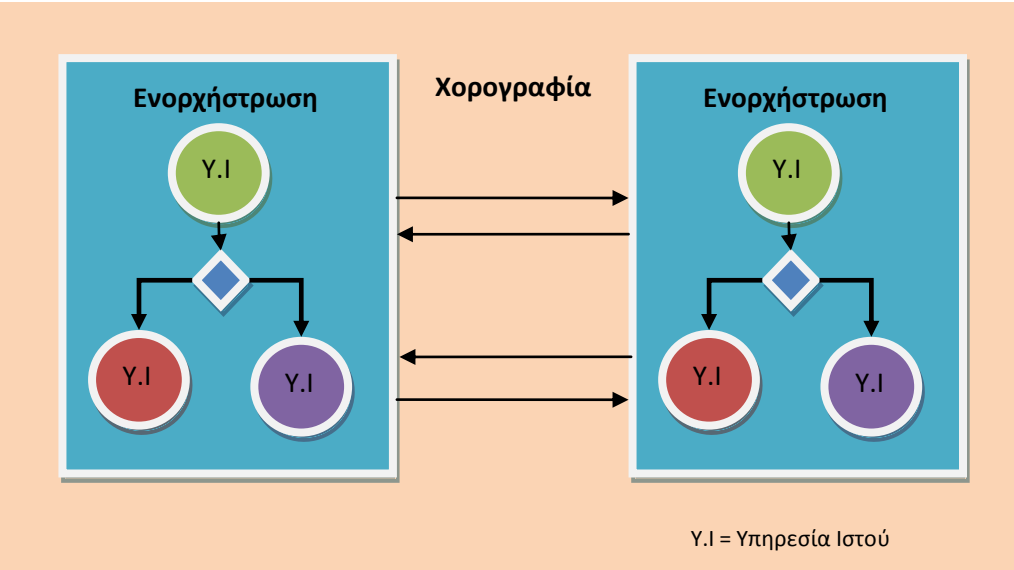
4.4.4 Ενορχήστρωση και Χορογραφία Υπηρεσιών Ιστού (Web Services Orchestration & Choreography)[110]

Οι όροι *ενορχήστρωση* και *χορογραφία* περιγράφουν δυο πτυχές της δημιουργίας επιχειρηματικών διαδικασιών μέσα από τη σύνθεση υπηρεσιών. Παρόλο που οι δύο όροι έχουν παρόμοιο νόημα και συνήθως επικαλυπτόμενες έννοιες υπάρχουν και σημαντικές διαφορές που τους διαχωρίζουν.

Ο όρος ενορχήστρωση αναφέρεται σε μια εκτελέσιμη επιχειρησιακή διαδικασία που μπορεί να αλληλεπιδράσει με εσωτερικές και εξωτερικές Υπηρεσίες Ιστού. Η ενορχήστρωση περιγράφει πώς οι Υπηρεσίες Ιστού μπορούν να αλληλεπιδράσουν στο επίπεδο μηνυμάτων, συμπεριλαμβανομένης της επιχειρησιακής λογικής και της σειράς εκτέλεσης των αλληλεπιδράσεων. Αυτές οι αλληλεπιδράσεις μπορούν να καλύψουν τις εφαρμογές και τους οργανισμούς, και οδηγούν σε μια μακρόβια, διαδικασία συναλλαγών. Με τη ενορχήστρωση, η διαδικασία ελέγχεται πάντα από την προοπτική του ενός από τα συμβαλλόμενα μέρη.

Η χορογραφία είναι πιο συνεργάσιμη λόγω της φύση της, όπου κάθε συμβαλλόμενο μέρος που συμμετέχει στη διαδικασία περιγράφει το μέρος που παίζει στην αλληλεπίδραση. Η χορογραφία ακολουθεί την σειρά μηνυμάτων που μπορεί να περιλαμβάνει πολλαπλά συμβαλλόμενα μέρη και πολλαπλές πηγές. Σχετίζεται με τις δημόσιες ανταλλαγές μηνυμάτων που συμβαίνουν μεταξύ πολλών υπηρεσιών Ιστού.

Η κύρια διαφορά των δύο έγκειται στο ότι ο όρος χορογραφία περιγράφει το πως συμπεριφέρεται η υπηρεσία κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης της με το χρήστη ενώ η ενορχήστρωση αναφέρεται στο πως η υπηρεσία χρησιμοποιεί άλλες υπηρεσίες για να αποδώσει τελικά την λειτουργικότητα που διαφημίζει. Αυτό μπορεί να γίνει κατανοητό με το παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 53 Ενορχήστρωση & Χορογραφία

Οι δύο αυτοί όροι υπάγονται στο γενικότερο κομμάτι της σύνθεσης υπηρεσιών και πολλές προσπάθειες έχουν γίνει την τελευταία δεκαετία έτσι ώστε να αντιμετωπιστεί η πρόκληση της ενορχήστρωσης και της χορογραφίας. Παρακάτω παρουσιάζονται οι απαιτήσεις που τίθενται σε μια γλώσσα ενορχήστρωσης και χορογραφίας καθώς και κάποιες πρωτοβουλίες γλωσσών. Μερικές από τις πρωτοβουλίες που αναλύονται παρακάτω χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα (BPEL4WS) ενώ έχει διακοπεί η ερευνητική λειτουργία γύρω από άλλες (WS-CDL).

4.4.4.1 Τεχνικές προϋποθέσεις για ενορχήστρωση και χορογραφία:

Ευελιξία: Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες είναι η ευελιξία που προσφέρεται από τη γλώσσα. Η ευελιξία μπορεί να επιτευχθεί με την παροχή ενός σαφούς διαχωρισμού μεταξύ της λογικής διαδικασίας και των Υπηρεσιών Ιστού που καλούνται. Αυτός ο διαχωρισμός μπορεί συνήθως να επιτευχθεί μέσω μιας μηχανής ενορχήστρωσης που χειρίζεται τη γενική ροή εργασίας. Με αυτήν την ευελιξία, ένας οργανισμός μπορεί εύκολα να ανταλλάξει υπηρεσίες καθώς οι επιχειρησιακές ανάγκες αλλάζουν.

Βασικές και δομημένες δραστηριότητες: Μια γλώσσα ενορχήστρωσης πρέπει να υποστηρίζει τις δραστηριότητες για την επικοινωνία με άλλες Υπηρεσίες Ιστού και να χειρίζεται τη σημειογραφία ροής. Μπορούμε να θεωρήσουμε ως βασική δραστηριότητα ένα συστατικό που αλληλεπιδρά με κάτι εξωτερικό για την ίδια τη διαδικασία. Αντίθετα, οι δομημένες δραστηριότητες διαχειρίζονται τη γενική ροή διαδικασίας, καθορίζοντας ποιες δραστηριότητες πρέπει να τρέξουν και με ποια σειρά.

Επαναλαμβανόμενη σύνθεση: Μια επιχειρησιακή διαδικασία μπορεί να αλληλεπιδράσει με πολλές Υπηρεσίες Ιστού. Εντούτοις, μια επιχειρησιακή διαδικασία μπορεί και η ίδια να εκτεθεί ως υπηρεσία Ιστού, επιτρέποντας στις επιχειρησιακές διαδικασίες να συγκεντρωθούν σχηματίζοντας συλλογές υψηλότερου επιπέδου διαδικασιών.

***Συνέχεια και συσχετισμός*:** Η δυνατότητα να διατηρηθεί η συνέχεια στα αιτήματα υπηρεσιών Ιστού είναι μια σημαντική προϋπόθεση, ειδικά για τις ασύγχρονες Υπηρεσίες Ιστού. Η γλώσσα και η υποδομή πρέπει να παρέχουν έναν μηχανισμό για να διαχειριστούν την συνέχεια των δεδομένων και να συσχετίσουν τα αιτήματα προκειμένου να επιτευχθούν συνομιλίες υψηλού επιπέδου.

Χειρισμός εξαιρέσεων και συναλλαγές: Οι μακροπρόθεσμες ενορχηστρωμένες Υπηρεσίες Ιστού πρέπει επίσης να διαχειρίζονται τις εξαιρέσεις και την ακεραιότητα των συναλλαγών. Παραδείγματος χάριν, οι πόροι δεν μπορούν να κλειδωθούν σε μια συναλλαγή που τρέχει για μια μεγάλη χρονική περίοδο.

Παρακάτω αναλύονται οι γλώσσες ενορχήστρωσης και χορογραφίας με κυριότερη από αυτές την WS-BPEL.

4.4.4.2 WS-BPEL (Web Services Business Process Execution Language)[111]

Η γλώσσα WS-BPEL είναι μια επανάληψη της αρχικής εκδοχής της BPEL4WS (Business Process Execution Language for Web Services) και αποτελεί πρωτοβουλία του οργανισμού προτυποποίησης OASIS. Αποτελεί μια γλώσσα ενορχήστρωσης, βασισμένη συντακτικά στην γλώσσα XML. Επιτρέπει στους χρήστες να περιγράψουν τις επιχειρηματικές διαδικασίες της επιχείρησης τους σαν Υπηρεσίες Ιστού και πως μπορούν να συνενωθούν με σκοπό την επίτευξη συγκεκριμένων σκοπών. Έχει σχεδιαστεί για να προσδιορίζει τις υπηρεσίες που αποτελούνται από, αλλά και αποτελούν Υπηρεσίες Ιστού. Είναι σχεδιασμένη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί με όλες τις υπηρεσίες που περιγράφονται με την γλώσσα WSDL (Web Service Description Language).

4.4.4.3 BPEL4People (Business Process Execution Language for People)[112]

Αναγνωρίζοντας ότι μέσα σε όλες τις επιχειρηματικές διαδικασίες οι άνθρωποι αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι, οι εταιρίες IBM και SAP πρότειναν το παραπάνω πρωτόκολλο σαν συνέχεια του WS-BPEL. Έρχεται να προστεθεί σαν νέο στρώμα πάνω από το WS-BPEL και αναπαριστά οποοιεσδήποτε ανθρώπινες ενέργειες απαιτούνται σε μια επιχειρηματική διαδικασία σαν ένα κομμάτι μιας αρχιτεκτονικής SOA.

4.4.4.4 WS-CDL (Web Services Choreography Description Language)[113]

Η προδιαγραφή WS-CDL αποσκοπεί στο να είναι σε θέση να περιγράψει με ακρίβεια συνεργασίες οποιουδήποτε τύπου μεταξύ των συμμετεχόντων, ανεξάρτητα από την πλατφόρμα στήριξης ή το μοντέλο προγραμματισμού που χρησιμοποιούν.

Προτάθηκε από το W3C όμως η διεργασίες γύρω από αυτήν διακόπηκαν το 2009 όταν και το W3C σταμάτησε τη λειτουργία του Web Services Choreography Working Group που ήταν και η ομάδα που ασχολείτο με την εξέλιξη της γλώσσας.

4.4.4.5 MAP (Multi Agent Protocols)[114]

Η γλώσσα MAP είναι άμεσα εκτελέσιμη και οι υπηρεσίες δεν χρειάζεται να έχουν διαμορφωθεί κατάλληλα κατά το χρόνο σχεδιασμού. Αντί αυτού, η χορογραφία, που καθορίζεται μέσα από τη ΜΑΠ στέλνεται δυναμικά σε μια ομάδα ομότιμων (peers) και εκτελείται κατά το χρόνο εκτέλεσης (execute at runtime).

4.4.4.6 BPEL4Chor (Business Process Execution Language for Choreography)[115]

Έχει προταθεί από Γερμανούς επιστήμονες και δείχνει πως με την επέκταση της, η BPEL η οποία όπως έχει αναφερθεί είναι γλώσσα ενορχήστρωσης υπηρεσιών, μπορεί να προγραμματιστεί ώστε να δημιουργήσει χορογραφίες. Η επέκταση αυτή έχει τρείς κύριες πτυχές που έχουν να κάνουν με τους συμμετέχοντες (participants) και είναι οι εξής : (i) περιγραφές συμπεριφοράς, (ii) τοπολογία και επικοινωνία, (iii) τύποι δεδομένων.

4.4.5 Σημασιολογικός Ιστός – Σύνοψη

Σύντομη παρουσίαση

- Η στοίβα που παρουσιάστηκε στην ενότητα 4.3.2 δεν προσφέρει ικανοποιητικό βαθμό αυτοματοποίησης καθιστώντας δύσκολη την επέκταση αλλά και τη διαλειτουργικότητα σε μια Υπηρεσιοστρεφή Αρχιτεκτονική.
- Μια λύση στο πρόβλημα αυτό ήρθε να δώσει η εισαγωγή, πριν από περίπου μια δεκαετία, της έννοιας του Σημασιολογικά Εναρμονισμένου Ιστού
- Ο κύριος σκοπός του Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web) είναι να οδηγήσει την εξέλιξη του παρόντος διαδικτύου επιτρέποντας στους χρήστες να βρίσκουν, να μοιράζονται και να συνδυάσουν τις πληροφορίες πιο εύκολα.
- Το κίνημα του Σημασιολογικού Ιστού καθοδηγείται από το διεθνή οργανισμό τυποποίησης World Wide Web Consortium (W3C).

Πρωτόκολλα και τεχνολογίες Semantic Web

RDF(Resource Description Framework)	OWL (Web Ontology Language)	SPARQL (Simple Protocol & RDF Query Language)
• Τυπικά, το Πλαίσιο Περιγραφής Πόρων (ΠΠΠ - RDF) είναι μια οικογένεια συστάσεων του World Wide Web Consortium (W3C). • Αν και αρχικά είχε σχεδιαστεί ως ένα μοντέλο δεδομένων για μεταδεδομένα (metadata), σήμερα χρησιμοποιείται ως μια γλώσσα γενικής χρήσης για την αναπαράσταση πληροφοριών στο Web, οι οποίες έχουν μορφή επεξεργάσιμη από μηχανές. • Το ίσιο το RDF δεν παρέχει κανένα μέσο για τον προσδιορισμό κλάσεων και ιδιοτήτων. • Αντίθετα διαθέτει μια γλώσσα ορισμού τύπων για την περιγραφή κλάσεων που ονομάζεται RDFSchema.Αυτό που είναι η XML για το συντακτικό, το RDF είναι για τη σημασιολογία – ένα ξεκάθαρο σύνολο κανόνων για την παροχή απλής περιγραφικής πληροφορίας.	• Ο όρος Γλώσσα Οντολογίας Ιστού χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια ολόκληρη οικογένεια τυπικών γλωσσών (ονομαστικά OWL Lite, OWL DL και OWL Full) με διαφορετικά επίπεδα εκφραστικότητας. • Αυτές οι γλώσσες χρησιμοποιούνται για να συνταχθούν οντολογίες στο Σημασιολογικό Ιστό. • Οι τρείς υπό-γλώσσες της OWL είναι οι παρακάτω: ○ OWL Full: Η OWL Full είναι η πλήρης γλώσσα και χρησιμοποιεί όλα τα γλωσσικά θεμελιώδη στοιχεία της OWL. ○ OWL DL: Η OWL DL είναι μια υπογλώσσα της OWL Full, η οποία δεν επιτρέπει την εφαρμογή ενός γλωσσικού στοιχείου της OWL σε ένα άλλο. ○ OWL Lite: Η OWL Lite διαθέτει έναν επιπλέον περιορισμό σε σχέση με την OWL DL. Αποκλείει τις απαριθμητές κλάσεις τις προτάσεις μη επικάλυψης και τον αυθαίρετο πληθυσμό.	• Η SPARQL είναι η επίσημη γλώσσα ερωτημάτων για την RDF. • Τυποποιήθηκε από την Ομάδα Εργασίας για την Πρόσβαση RDF Δεδομένων (RDF Data Access Working Group) της W3C και το 2008 έγινε επίσημη σύσταση της W3C σχετικά με τη SPARQL. • Η SPARQL έχει πολλές ομοιότητες με την SQL. Ένα ερώτημα σε SPARQL μπορεί να περιέχει συζεύξεις, διαζεύξεις, προαιρετικούς περιορισμούς, περιορισμούς ως προς το πλήθος των αποτελεσμάτων και γενικά σχεδόν όλα τα βασικά δομικά στοιχεία που έχει και η SQL. • Υπάρχουν τέσσερις μορφές SPARQL ερωτημάτων : SELECT, CONSTRUCT, ASK και DESCRIBE.

Υπηρεσίες Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web Services)

- Μέσα από την εισαγωγή και την αποδοχή από την επιστημονική κοινότητα της ιδέας του Σημασιολογικού Ιστού γεννήθηκε η έννοια των Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web Services).
- Το όραμα των Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού είναι να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία του Σημασιολογικού Ιστού έτσι ώστε να εμπλουτιστούν οι περιγραφές των διαφόρων Υπηρεσιών Ιστού και να γίνει ευκολότερη η αναζήτηση και σύνθεση Υπηρεσιών Ιστού.
- Η ανάγκη για τη χρήση των Semantic Web Services στηρίχτηκε κυρίως στις αδυναμίες που έχουν ως προς την περιγραφή μιας υπηρεσίας, τα πρωτόκολλα WSDL και UDDI.

<table>
<tr><th colspan="3">Γλώσσες ανάπτυξης και σύνθεσης Σημασιολογικών Υπηρεσιών Ιστού</th></tr>
<tr><td colspan="3">Τόσο λόγω των αδυναμιών του WSDL, των απαιτήσεων ενός πλαισίου περιγραφής Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού αλλά και των προκλήσεων που παρουσιάζονται μέσα από τη συνεχή ανάπτυξη, χρήση και υποστήριξη Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού έχουν καταβληθεί πολλές προσπάθειες για την ανάπτυξη μιας γλώσσας σημασιολογικής περιγραφής υπηρεσιών ιστού.</td></tr>
<tr><th>OWL-S (Web Ontology Language for Services)</th><th>WMSO (Web Service Modelling Ontology)</th><th>METEOR-S</th></tr>
<tr><td>→ Η OWL-S είναι μια γλώσσα περιγραφής Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού. Διαδέχεται τη γλώσσα DAML-S έχει αναπτυχθεί από το W3C. Ουσιαστικά είναι μια οντολογία η οποία είναι χτισμένη στο πάνω μέρος του OWL πρωτοκόλλου της στοίβας πρωτοκόλλων του Σημασιολογικού Ιστού που περιγράφηκαν πιο πάνω, και προσφέρει σημασιολογική περιγραφή των υπηρεσιών ιστού.</td><td>→ Η γλώσσα WSMO αποτελεί μια άλλη υλοποίηση γλώσσας περιγραφής διαφόρων πτυχών μιας Υπηρεσίας Σημασιολογικού Ιστού. Έχοντας σαν βάση το «Πλαίσιο Μοντελοποίησης Υπηρεσιών Ιστού» (Web Services Modelling Framework) [116] αυτό το πλαίσιο αναθεωρείται και επεκτείνεται μέσω μιας τυπικής περιγραφής (formal) οντολογίας και γλώσσας.</td><td>→ Η γλώσσα METEOR-S προτάθηκε από το πανεπιστήμιο της Georgia και ακολουθεί την προσέγγιση από-κάτω-προς-τα-πάνω, δηλαδή την προσέγγιση του να εμβάλει σημασιολογικές διευκρινίσεις που αφορούν σε μια υπηρεσία, μέσα στα πρωτόκολλα WSDL και UDDI που την περιγράφουν.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Πλαίσιο Υλοποίησης Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web Services Framework)</td><td>WSMX
Το WSMX (Web Service Modelling eXecution environment) είναι το περιβάλλον εκτέλεσης της γλώσσας WSMO (Web Service Modelling Ontology)που περιγράφηκε πιο πάνω.
Πρόκειται για ένα περιβάλλον εκτέλεσης για την ολοκλήρωση (integration) επιχειρηματικών διαδικασιών όπου οι Υπηρεσίες Ιστού ολοκληρώνονται για να φέρουν σε πέρας μια επιχειρηματική διαδικασία.
Ο στόχος είναι να αυξήσει την αυτοματοποίηση διάφορων επιχειρηματικών διαδικασιών με ένα ευέλικτο τρόπο παρέχοντας παράλληλα κλιμακούμενες λύσεις ολοκλήρωσης (scalable integration solutions).
Σημαντικό στοιχείο αποτελεί ότι αυτό το περιβάλλον χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση της αρχιτεκτονικής της γενικής πλατφόρμας παροχής υπηρεσιών του έργου COIN.</td></tr>
<tr><th colspan="3">Χρήσιμα στοιχεία για την παρούσα μελέτη</th></tr>
<tr><td colspan="3">Μιας και στον πυρήνα του PLUG-IN ISU βρίσκεται η σημασιολογική εναρμόνιση αλλά και η αυτόματη παροχή και σύνθεση υπηρεσιών γίνεται αμέσως κατανοητός ο καθοριστικός ρόλος που παίζουν οι παραπάνω τεχνολογίες όσο αφορά την υλοποίηση της πλατφόρμας. Με την αποδοχή αυτών των πρωτοκόλλων και από άλλα έργα γίνεται αντιληπτή η πρακτική εφαρμογή τους και η προσφορά τους ικανοποιώντας πολλές από τις σχεδιαστικές απαιτήσεις του PLUG-IN/</td></tr>
</table>

5 Κεφάλαιο 5 : Αποφάσεις - Γενικές Κατευθύνσεις Σχεδιασμού

Οι αποφάσεις σχετικά με τις **προδιαγραφές και τον σχεδιασμό της πλατφόρμας του έργου PLUG-IN**, αποτελούν το αμέσως επόμενο βήμα μετά την ολοκλήρωση της ερευνητικής διαδικασίας γύρω από τις αρχές, τα πρότυπα και τις κατευθύνσεις μέσα στις οποίες κινείται γενικά η έννοια του ISU, είτε ερευνητικά, είτε σε επίπεδο τυποποίησης, είτε σε πιο πρακτικό επίπεδο. Γι' αυτό λοιπόν, αυτό το κεφάλαιο, περιλαμβάνει όλες τις **σχεδιαστικές αποφάσεις και όλη τη συμβουλευτική** που πρέπει να έχουμε υπόψη, είτε για την PLUGIN-ISU είτε για οποιαδήποτε άλλη παρόμοια ISU που θα εξυπηρετεί MME, προκειμένου να προχωρήσουμε στις προδιαγραφές και τον σχεδιασμό της, καθώς επίσης και στον καθορισμό όλων εκείνων των παραμέτρων οι οποίες είναι καίριας σημασίας για το έργο και θα καθορίσουν το κατά πόσο θα πετύχει τους στόχους του.

5.1 Αρχές/ Πρότυπα Σχεδιασμού PLUGIN ISU

Η υλοποίηση του έργου PLUG-IN αποτελεί το τελευταίο βήμα μετά από την ολοκλήρωση της ερευνητικής διαδικασίας γύρω από το έργο. Για να ξεκινήσει η υλοποίηση αυτή πρέπει αρχικά να καθοριστούν μερικές παράμετροι οι οποίες είναι καίριας σημασίας για το έργο και θα καθορίσουν το κατά πόσο θα πετύχει τους στόχους του.

5.1.1 Πλαίσιο Αρχών και Προτύπων Σχεδιασμού της Πλατφόρμας PLUG-IN

Σε συνέχεια των όσων έχουν αναλυθεί στο κεφάλαιο 3 και αφορούν στις αρχές που διέπουν ένα σύστημα παροχής υπηρεσιών διαλειτουργικότητας παρακάτω αναλύονται οι γενικές, μη λειτουργικές αρχές που πρέπει να υιοθετεί το έργο PLUG-IN. Για να βγουν οι αρχές αυτές έγινε συνδυασμός τόσο στα χαρακτηριστικά αλλά και τις απαιτήσεις αυτών που θα χρησιμοποιούν το σύστημα όσο και δεδομένων που πηγάζουν από την ελληνική πραγματικότητα στην οποία θα δραστηριοποιείται το έργο.

Όπως έχει αναφερθεί οι αρχές αυτές δεν είναι λειτουργικού χαρακτήρα είναι όμως αρχές τις οποίες έχει εκδώσει η ΕΕ σε συνεργασία με ερευνητικά προγράμματα γύρω από την Επιχειρησιακή Διαλειτουργικότητα και ακολούθησαν σχεδόν όλα τα προηγούμενα προγράμματα τα οποία υλοποίησαν ένα παρόμοιο έργο.

Οι αρχές θα παρουσιαστούν παρακάτω σε μορφή πινάκων και θα αναλυθούν σε βάθος όσο αναφορά και την τεχνική τους αξία αλλά και το πως μπορούν να εφαρμοστούν στο έργο.

5.1.1.1 Ανοιχτά πρωτόκολλα και γλώσσες

Σχεδιαστική Αρχή/ Ιδιότητα	Ανοικτά πρωτόκολλα και γλώσσες
Εφαρμογή της στο plugin	Μια από τις βασικές απαιτήσεις που έχει η υλοποίηση του συστήματος είναι η επεκτασιμότητα. Για να καταστεί το PLUG-IN κάτι σαν το διαδίκτυο των υπηρεσιών για της MME της χώρας θα πρέπει να μπορεί εύκολα να γίνεται προσβάσιμο από όλους και αυτό θα γίνει μέσα από την επιτυχημένη επέκταση του. Είναι σταθερή απαίτηση και κοινή αποδοχή ότι πρέπει να είναι πλήρως επεκτάσιμο και να υποστηρίζει τη συνεχή

	είσοδο τόσο νέων χρηστών όσο και νέων παρόχων υπηρεσιών. Αυτό δεν θα μπορέσει να γίνει στο μέγιστο βαθμό αν η υλοποίηση του συστήματος βασιστεί σε κλειστά πρότυπα και γλώσσες μη φιλικές προς τους δημιουργούς των διαφόρων υπηρεσιών που θα παρέχει η πλατφόρμα. Οι προγραμματιστές (developers) τόσο εξωτερικοί όσο και εσωτερικοί είναι αναπόσπαστο κομμάτι της υλοποίησης, συντήρησης αλλά και επέκτασης της πλατφόρμας συνεπώς θα πρέπει τα πρότυπα που θα χρησιμοποιηθούν τόσο κατά τη φάση σχεδιασμού όσο και κατά τη φάση υλοποίησης να είναι φιλικά και εύκολα διαχειρίσιμα από αυτούς. Συνεπώς μια βασική αρχή στην οποία θα πρέπει να βασιστεί η υλοποίηση του έργου είναι οι εφαρμογές ανοικτού κώδικα έτσι ώστε να παροτρύνει και νέους δημιουργούς να φτιάχνουν και να καταχωρούν νέες υπηρεσίες συνεχώς στη πλατφόρμα.
Συνεισφορά στο έργο	Επεκτασιμότητα συστήματος με σχεδόν μηδενικό κόστος, συνεχής παροχή νέων υπηρεσιών, αποδοχή από χρήστες και προγραμματιστές

5.1.1.2 Χαμηλό κόστος-Εύκολο στη χρήση-Γραφικό περιβάλλον

Σχεδιαστική Αρχή/ Ιδιότητα	Χαμηλό κόστος εγκατάστασης
Εφαρμογή της στο plugin	Όπως έχει αναφερθεί και εισαγωγικά στο Κεφάλαιο 2 ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα των ΜΜΕ σήμερα σε σχέση με την υιοθέτηση τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών είναι το ιδιαιτέρα ψηλό κόστος εγκατάστασης αλλά και εξοικείωσης με τις τεχνολογίες αυτές. Συνεπώς αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι λύσεις που προτείνονται στις ΜΜΕ θα πρέπει να είναι οικονομικές έτσι ώστε να μπορούν να αφομοιωθούν από τις ΜΜΕ με ευκολία. Το κόστος αρχικής επένδυσης πρέπει να κρατηθεί σε χαμηλό, αν όχι σε μηδενικό, επίπεδο για να μπορεί με τον τρόπο αυτό να παροτρύνει τη χρήση της πλατφόρμας από όσο το δυνατό περισσότερες ΜΜΕ.
Συνεισφορά στο έργο	Εύκολη αποδοχή από τις ΜΜΕ λόγω του χαμηλού κόστους επένδυσης σε πόρους

Σχεδιαστική Αρχή/ Ιδιότητα	Ευκολία στη χρήση
Εφαρμογή της στο plugin	Το περιβάλλον χρήστη του PLUG-IN θα πρέπει εκτός από τη γραφική του διαμόρφωση να είναι και εύκολο στην εκμάθηση. Σε τέτοιες περιπτώσεις συνήθως ωφελεί ο πανομοιότυπος σχεδιασμός της πλατφόρμας με κάποια πακέτα με τα οποία ο χρήστης είναι ήδη εξοικειωμένος και θα χρειαστεί λίγη έως καθόλου ώρα για να προσαρμοστεί (πχ η αναζήτηση υπηρεσιών μπορεί να γίνει με μια μηχανή αναζήτησης τύπου Google). Αυτό θα βοηθήσει τις ΜΜΕ έτσι ώστε να μειώσουν την επένδυση σε εργατοώρες οι οποίες είναι πάντα χρήσιμες για μια μικρή εταιρία.
Συνεισφορά στο έργο	Κάνει την εμπειρία του χρήστη (user experience) πιο ικανοποιητική και έτσι την εμπλοκή του με την πλατφόρμα συνεχή και σταθερή

Σχεδιαστική Αρχή/ Ιδιότητα	Γραφικό περιβάλλον χρήστη
Εφαρμογή της στο plugin	Πρόσθετο στην αρχή της ευκολίας στη χρήση είναι και η δημιουργία γραφικού περιβάλλοντος για το χρήστη. Μέσω του γραφικού περιβάλλοντος ο χρήστης θα αλληλεπιδρά με την πλατφόρμα με ένα τρόπο πιο φιλικό και πιο κατανοητό ακόμα και για χρήστες οι οποίοι δεν είναι εξοικειωμένοι με την χρήση πολύπλοκων πακέτων λογισμικού. Το περιβάλλον αυτό θα πρέπει να είναι απλό στη χρήση και θα πρέπει να ευκολύνει το χρήστη να βρει αυτό που ψάχνει γρήγορα.
Συνεισφορά στο έργο	Κατανοητό interface ακόμα και για χρήστες οι οποίοι δεν χρησιμοποιούν τέτοιου είδους λογισμικό

5.1.1.3 Αποκεντρωμένο σύστημα (end-to-end principle)

Σχεδιαστική Αρχή/ Ιδιότητα	Αποκέντρωση
Εφαρμογή της στο plugin	Το σύστημα θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο βάσει των αρχών της αποκέντρωσης. Αυτό θα οδηγήσει σε μια ανάπτυξη του συστήματος σαν αυτή του διαδικτύου όπου είναι εύκολο τελικά σημεία να συνδέονται στο ήδη υπάρχων σύστημα χωρίς ιδιαίτερες αλλαγές στον πυρήνα αυτού. Επομένως το PLUG-IN θα πρέπει να κάνει χρήση της αρχής από-πέρας-σε-

	πέρας[117] (end-to-end) που υποστηρίζει και τη σχεδίαση του διαδικτύου. Αν ληφθεί υπόψη ότι κύριο μέλημα του PLUG-IN είναι να παρέχει υπηρεσίες στις επιχειρήσεις με τη μορφή plug and play, δηλαδή σύνδεση όποτε η επιχείρηση το επιθυμεί και επί τόπου κατανάλωση της υπηρεσίας, αυτή η αρχή θεωρείται θεμελιώδης για το σύστημα. Αυτή η αρχή εστιάζει στη λειτουργική αποκέντρωση (functional decentralisation), επικοινωνία ομότιμου-προς-ομότιμου (peer-to-peer communication), και ευφυή τελικά σημεία (intelligent endpoints). Ένα σύστημα σχεδιασμένο με βάση αυτές τις αρχές, εκτός από το ότι προκρίνει την αποκέντρωση, ελαχιστοποιεί και τον κίνδυνο κατάρρευσης του συστήματος. Αυτό συμβαίνει γιατί στην περίπτωση που έχουμε λάθος σε ένα σημείο αυτό το σημείο μπορεί να αποσυνδεθεί από το σύστημα και να επιδιορθωθεί χωρίς να επηρεάσει την λειτουργία όλης της πλατφόρμας.
Συνεισφορά στο έργο	Λειτουργική αποκέντρωση, Χαρακτήρας Plug-and-Play τους συστήματος.

5.1.1.4 Υπηρεσίες εύκολα προσβάσιμες

Σχεδιαστική Αρχή/ Ιδιότητα	Ευκολία προσβασιμότητας
Εφαρμογή της στο plugin	Μέσα από το PLUG-IN οι λειτουργίες IT (επικοινωνία (communication), διαχείριση δεδομένων (data management), ERP κ.α.) θα προσφέρονται σαν υπηρεσίες στις επιχειρήσεις. Συνεπώς οι επιχειρήσεις που θα επιλέξουν να χρησιμοποιήσουν την πλατφόρμα θα βασίσουν πολλές από τις καθημερινές τους λειτουργίες πάνω σε αυτή. Αυτό σημαίνει ότι οι υπηρεσίες τις οποίες έχει επιλέξει και καταναλώνει μια επιχείρηση πρέπει να είναι προσβάσιμες ανά πάσα χρονική στιγμή και από οποιοδήποτε μέρος. Αυτό θα επιτρέπει σε όλα τα μέλη της επιχείρησης ακόμα και σε αυτά που μετακινούνται διαρκώς να έχουν οπτική των διαδικασιών της εταιρίας. Φυσικά σε αυτό (υπηρεσίες εύκολα προσβάσιμες) βοηθάει και η αρχή της αποκέντρωσης μιας και χρησιμοποιώντας αυτή την αρχή δεν χρειάζεται να διευκρινίζεται από το χρήστη η ακριβής τοποθεσία εισόδου ή το μέσο πρόσβασης της πλατφόρμας.
Συνεισφορά στο έργο	Διαθέσιμες υπηρεσίες οπουδήποτε και οποτεδήποτε

5.1.1.5 Ποιότητα Υπηρεσιών (QoS)

Σχεδιαστική Αρχή/ Ιδιότητα	Ποιότητα Υπηρεσιών
Εφαρμογή της στο plugin	Μια σημαντική αρχή στην οποία πρέπει να βασίζεται κάθε ISU, συνεπώς και το PLUG-IN, είναι η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Όπως αναφέρει χαρακτηριστικά η ΕΕ στην έκδοση του οδικού χάρτη για τη διαλειτουργικότητα ένα ISU πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει στα πλαίσια ενός συνόλου προκαθορισμένων παραμέτρων οι οποίες θα αφορούν την παροχή υπηρεσιών και την ανταλλαγή μηνυμάτων, διασφαλίζοντας ένα συγκεκριμένο επίπεδο ποιότητας παρεχόμενων υπηρεσιών (Quality of Services, QoS).
Συνεισφορά στο έργο	Το επίπεδο ποιότητας των υπηρεσιών μπορεί να επηρεάσει θετικά την είσοδο και την παραμονή νέων χρηστών στο σύστημα μιας και αν οι υπηρεσίες που προσφέρονται είναι ποιοτικές και χρήσιμες αυτό θα βοηθήσει τόσο στην αύξηση της παραγωγικότητας των ΜΜΕ αλλά και στην αυξημένη διαφάνεια εντός του συστήματος.

5.1.1.6 Αυτοματοποίηση

Σχεδιαστική Αρχή/ Ιδιότητα	Αυτοματοποίηση
Εφαρμογή της στο plugin	Σκοπός είναι μέσα από τις πλατφόρμες παροχής υπηρεσιών διαλειτουργικότητας να έρθει η εξάλειψη της μεσολάβησης του ανθρώπου για την ολοκλήρωση επιχειρηματικών διεργασιών. Σε αυτό στοχεύει και η σημασιολογική διαπραγμάτευση των που προσφέρουν οι πλατφόρμες αλλά και η υλοποίηση δικτύων συνεργασίας. Η μεγάλη σημασία του PLUG-IN έγκειται στο γεγονός ότι θα πρέπει να παρέχει ένα βαθμό αυτοματοποίησης τόσο στις ήδη υπάρχουσες λειτουργίες των επιχειρήσεων όσο και σε δημιουργία νέων υπηρεσιών και συνεργασιών. Αυτοματοποίηση θα πρέπει να δοθεί σε όλα τα επίπεδα του κύκλου ζωής μιας υπηρεσίας, από την αναζήτηση μέχρι την σύνθεση και τον τερματισμό. Συνεπώς η αρχή της αυτοματοποίησης θα πρέπει να ικανοποιείται μέσα από την αρχιτεκτονική και τις υλοποιήσεις του PLUG-IN.
Συνεισφορά στο έργο	Ευκολία στη χρήση από ΜΜΕ, θα δώσει πρόσθετη αξία στις προσφερόμενες υπηρεσίες.

5.1.1.7 Διαφάνεια

Σχεδιαστική Αρχή/ Ιδιότητα	Διαφάνεια
Εφαρμογή της στο plugin	Ένα βασικό κριτήριο από πλευράς των χρηστών είναι η αξιοπιστία του συστήματος. Αυτό θα βοηθήσει στο να αναπτυχθεί εμπιστοσύνη μεταξύ του συστήματος και των χρηστών, είτε πρόκειται για ΜΜΕ είτε πρόκειται για παρόχους υπηρεσιών. Σε αυτό τον τομέα μεγάλη σημασία πρέπει να δοθεί στη διαφάνεια του συστήματος. Ότι μπαίνει εντός συστήματος πρέπει και να βγαίνει από αυτό.
Συνεισφορά στο έργο	Συνεχείς εισαγωγή νέων υπηρεσιών στο σύστημα.

5.1.1.8 Διαλειτουργικότητα και Συνεργασία

Σχεδιαστική Αρχή/ Ιδιότητα	Διαλειτουργικότητα & Συνεργασία
Εφαρμογή της στο plugin	Πρόκειται για τις δύο βασικότερες και σημαντικότερες αρχές στις οποίες υπάγεται το σύστημα. Οι φάσεις αυτές θα πρέπει να ενσωματωθούν από την φάση σχεδιασμού στον πυρήνα του Συστήματος. Η ανταλλαγή αρχείων μεταξύ των επιχειρήσεων θα βρίσκεται στο επίκεντρο του συστήματος συνεπώς θα πρέπει το σύστημα να δημιουργήσει δομές οι οποίες να υποστηρίζουν τη διαλειτουργικότητα κυρίως σε σημασιολογικό επίπεδο μιας και μέσα στο σύστημα έχουμε να κάνουμε με επιχειρήσεις οι οποίες χρησιμοποιούν διαφορετικά πρότυπα και πρωτόκολλα.
Συνεισφορά στο έργο	**Μια γραμμή με βάση το πινακάκι που σου είχε πει ο Κώστας να φτιάξεις την τελευταία φορά**

5.1.1.9 Αξιοποίηση/Εκμετάλλευση Έργου

Σχεδιαστική Αρχή/ Ιδιότητα	Αξιοποίηση/Εκμετάλλευση έργου
Εφαρμογή της στο plugin	Όπως τίθεται και από όλες τις μέχρι τώρα ευρωπαϊκές οδηγίες αλλά και από τις δημοσιεύσεις των παραδοτέων των έργων που έχουν ολοκληρωθεί, είναι θεμελιώδους σημασίας η έννοια της διακυβέρνησης και κατ' επέκταση αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κομμάτια ενός έργου που πρέπει να αναλυθούν πριν τη φάση σχεδιασμού του. Η θέση του PLUG-IN ανάμεσα στις ΜΜΕ της χώρας αναμένεται ότι σταδιακά θα είναι αρκετά σημαντική. Συνεπώς ο θεσμός ή ο οργανισμός που θα το διαχειρίζεται κατέχει σημαντική εξουσία στα χέρια του και θα πρέπει να ακολουθούνται απόλυτα διαφανείς διαδικασίες με σκοπό να γίνει αποδεκτή η πρόταση του PLUG-IN. Η έννοια της διακυβέρνησης μιας τέτοιας πλατφόρμας θα αποτελέσει ακόμα και ένα σημαντικό στοιχείο ως προς την υιοθέτηση της πλατφόρμας από τις ΜΜΕ σαν καταναλωτές αλλά και τις ΜΜΕ σαν παρόχους υπηρεσιών. Για το σκοπό αυτό και για να υπάρχει πλήρης διαφάνεια κατά την λειτουργία της πλατφόρμας μπορούν να ενσωματωθούν μέσα σε αυτήν μηχανισμοί και τρόποι για να γίνεται η επίλυση των προβλημάτων αλλά και η διαδικασία εμπιστοσύνης με ένα αυτοματοποιημένο τρόπο. Αυτό έχει δοκιμαστεί στην Πλατφόρμα Γενικών Υπηρεσιών του έργου COIN. Αυτές οι λειτουργίες θα είναι σε επίπεδο ομότιμων χρηστών του συστήματος και δεν θα απαιτούν την εμπλοκή κάποιου τρίτου, δηλαδή της επιβλέπουσας αρχής. Με την εισαγωγή τέτοιων μηχανισμών διαπραγμάτευσης, οικοδόμησης εμπιστοσύνης και αξιολόγησης προσφερόμενων υπηρεσιών περιορίζεται και ο ρόλος της επιβλέπουσας αρχής σε ένα ρόλο συντονιστικό παρά επιβλητικό.
Συνεισφορά στο έργο	Διαφάνεια, Αποδοχή του συστήματος από τους χρήστες

5.1.2 Σύνοψη

Παρακάτω παρουσιάζονται σε μορφή πίνακα οι αρχές και ιδιότητες οι οποίες προτείνονται για το PLUG-IN και ο τομέας στον οποίο αυτές θα φανούν χρήσιμες.

Α/Α	Αρχή	Τομέας στον οποίο βοηθάει
1	Μη κεντρικός έλεγχος μόνο από ένα φορέα	Διαφάνεια, Αποδοχή του συστήματος από τους χρήστες
2	Ανοικτά πρωτόκολλα	Επεκτασιμότητα συστήματος με σχεδόν μηδενικό κόστος, συνεχής παροχή νέων υπηρεσιών, αποδοχή από χρήστες και προγραμματιστές
3	Χαμηλό κόστος εγκατάστασης	Εύκολη αποδοχή από τις ΜΜΕ λόγω του χαμηλού κόστους επένδυσης σε πόρους
4	Γραφικό περιβάλλον χρήστη	Κατανοητό interface ακόμα και για χρήστες οι οποίοι δεν χρησιμοποιούν τέτοιου είδους λογισμικό
5	Ευκολία στη χρήση	Κάνει την εμπειρία του χρήστη (user experience) πιο ικανοποιητική και έτσι την εμπλοκή του με την πλατφόρμα συνεχή και σταθερή
6	Ευκολία στην εκμάθηση	Χαμηλή επένδυση σε πόρους (ανθρώπινο δυναμικό, ώρες) από τους χρήστες (ΜΜΕ).
7	Από-πέρας-σε-πέρας (end to end)	Λειτουργική αποκέντρωση, Χαρακτήρας Plug-and-Play τους συστήματος.
8	Ομότιμου-προς ομότιμο	Σταθερότητα και αξιοπιστία στη μετάδοση των πληροφοριών
9	Κατανεμημένο σύστημα	Λειτουργική αποκέντρωση, ανοχή σε μια κατάρρευση μεμονωμένου σημείου (single point failure)
10	Αποκέντρωση	Διαθέσιμες υπηρεσίες οπουδήποτε και οποτεδήποτε
11	Αυτοματοποίηση υπηρεσιών	Ευκολία στη χρήση από ΜΜΕ, θα δώσει πρόσθετη αξία στις προσφερόμενες υπηρεσίες.
12	Διαλειτουργικότητα	Σημασιολογική εναρμόνιση αρχείων και διαδικασιών των ΜΜΕ
13	Συνεργασία	Δημιουργία συνεργατικών δικτύων και εικονικών οργανισμών για εκμετάλλευση επιχειρηματικών ευκαιριών

Εικόνα 54 Σύνοψη αρχών σχεδιασμού PLUG-IN

5.2 Επιλογές σχετικά με την Αρχιτεκτονική του PLUGIN ISU

Σημαντικό στοιχείο στη σχεδίαση αλλά και υλοποίηση του PLUG-IN αποτελούν οι υπηρεσίες που θα προσφέρει αλλά και η αρχιτεκτονική που πρέπει να ακολουθεί με σκοπό να ικανοποιούνται οι ιδιότητες που περιγράφηκαν πιο πάνω.

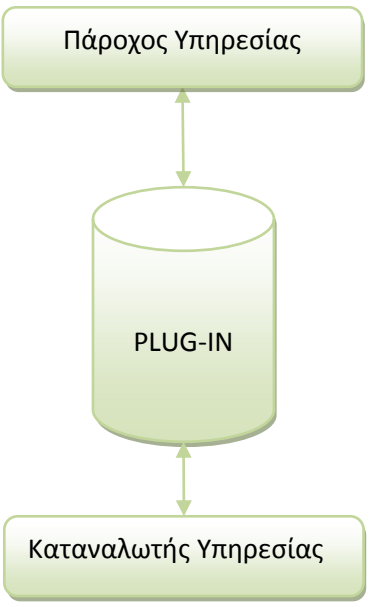
5.2.1 Υπηρεσίες που θα παρέχει το PLUG-IN

Αρχικά και πριν γίνει επέκταση στις υπηρεσίες που θα παρέχονται μέσα από το PLUG-IN θα πρέπει να γίνει κατανοητός ο ρόλος και η θέση της πλατφόρμας σε σχέση με τα εμπλεκόμενα σε αυτήν μέρη (παρουσιάζονται στην επόμενη ενότητα).

Υπάρχουν κάποιες υπηρεσίες που προσφέρονται από διάφορους παρόχους και μπορούν προσδώσουν διαλειτουργικότητα στις επιχειρήσεις. Αυτές οι υπηρεσίες όπως έχουν παρουσιαστεί στο υποκεφάλαιο 3.2.4 χρησιμεύουν για να προσδώσουν διαλειτουργικότητα σε ένα οργανισμό ή επιχείρηση και αφήνουν στον οργανισμό την επιλογή των επιπέδων στα οποία θα διαλειτουργήσει. Το σημαντικότερο στοιχείο εδώ είναι ο ρόλος του ISU, και εν προκειμένω του PLUG-IN. Ρόλος του ISU είναι να κάνει διαθέσιμες αυτές τις υπηρεσίες στις επιχειρήσεις που τις χρειάζονται ή έστω να παρέχει τα μέσα στις επιχειρήσεις για να μπορούν να ανακαλύπτουν τέτοιου είδους υπηρεσίες και όχι να είναι το ίδιο το ISU πάροχος τέτοιων υπηρεσιών, χωρίς αυτό να αποκλείεται μελλοντικά.

Οπότε γίνεται ξεκάθαρο εδώ ότι το ISU αποτελεί ένα αποθετήριο, ευρετήριο, εργαλείο ανεύρεσης, εργαλείο σημασιολογικού εμπλουτισμού αλλά όχι με την έννοια του παρόχου. Άλλωστε με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται και η πρόσθετη αξία που τελικά θα δώσει το ISU στις επιχειρήσεις.

Ο ρόλος αυτός φαίνεται και εννοιολογικά παρακάτω:



Εικόνα 55 Ο ρόλος του PLUG-IN σαν ενδιάμεσου

Ο κύριος σκοπός του PLUG-IN θα είναι να προσφέρει υπηρεσίες σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη, δηλαδή τόσο στους παρόχους όσο και στους καταναλωτές υπηρεσιών.

1. ***Υπηρεσία Αναζήτησης:*** Το PLUG-IN θα λειτουργήσει σαν μέσο για τις ΜΜΕ με σκοπό να συνδέονται σε αυτό και να βρίσκουν τις υπηρεσίες που ζητούν. Αυτή είναι η κυριότερη υπηρεσία που θα προσφέρει έτσι πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμη για όλες τις υπηρεσίες.

2. ***Υπηρεσία καταχώρησης/επεξεργασίας υπηρεσίας:*** Αυτή είναι μια υπηρεσία η οποία θα χρησιμοποιηθεί κατά κύριο λόγο από τους παρόχους υπηρεσιών οι οποίοι θα θέλουν να καταχωρήσουν μια νέα υπηρεσία στο σύστημα ή να τροποποιήσουν μια ήδη υπάρχουσα.

3. ***Υπηρεσία Ανακάλυψης, Κατάταξης και Αξιολόγησης:*** Μέσα από μια τέτοια υπηρεσία οι ΜΜΕ που εμπλέκονται στη διαδικασία εξεύρεσης μιας υπηρεσίας θα μπορούν εύκολα να την ανακαλύψουν όχι μόνο βάσει περιγραφών αλλά και βάσει αξιολογήσεων και κατατάξεων που έχουν καταχωρήσει προηγούμενοι χρήστες της εκάστοτε υπηρεσίας.

4. ***Υπηρεσίες Αυτόματης Κλήσης Υπηρεσίας:*** Θα πρέπει να παρέχεται στο χρήστη η δυνατότητα, αυτόματα μόλις εντοπίζεται η υπηρεσία που αναζητά, αυτή να καλείται μέσω του υπολογιστή και χωρίς την διαμεσολάβηση ανθρώπινου παράγοντα.

5. ***Υπηρεσία Αυθεντικοποίησης χρηστών:*** Όπως κάθε πρόγραμμα λογισμικού και κάθε μεγάλο πακέτο έτσι και εδώ θα πρέπει να παρέχεται μια ψηφιακή αυθεντικοποίηση των χρηστών με σκοπό να γίνεται διαβάθμιση τους στα διάφορα επίπεδα πρόσβασης της πλατφόρμας.

6. ***Υπηρεσία δημιουργίας/επεξεργασίας προφίλ χρήστη:*** Σε κάθε συνεργατικό δίκτυο ή δίκτυο που εμπλέκει πολλά διαφορετικά μέρη, είναι θεμιτό να δημιουργούνται λογαριασμοί οι οποίοι περιέχουν στοιχεία όσον αφορά το συγκεκριμένο μέρος. Αυτό βοηθάει τόσο το διαχειριστή που έχει την ευθύνη της εποπτείας του συστήματος όσο και τα υπόλοιπα μέρη που χρειάζεται να γνωρίζουν λεπτομέρειες για τη συγκεκριμένη οντότητα.

7. ***Υπηρεσίες Σημασιολογικής Εναρμόνισης:*** Το PLUG-IN σαν διαμεσολαβητής που θα είναι θα χρησιμεύει και σαν ενδιάμεσος σταθμός από ένα μέλος της πλατφόρμας σε ένα άλλο. Να σημειωθεί εδώ ότι τα διάφορα εμπλεκόμενα μέρη χρησιμοποιούν διαφορετικά πρωτόκολλα που εμφανίζουν μεγάλη ανομοιογένεια και δυσκολία στην επεξεργασία. Έτσι ένας κύριος ρόλος του PLUG-IN είναι η εναρμόνιση σε σημασιολογικό επίπεδο έτσι ώστε να γίνεται εφικτή η επεξεργασία της πληροφορίας που στέλνεται από το ένα μέρος στο άλλο.

8. ***Υπηρεσίες Χορογραφίας και Ενορχήστρωσης υπηρεσιών:*** Μια υπηρεσία, όπως έχει αναφερθεί πιο πάνω μπορεί να αποτελείται από διαφορετικές υπηρεσίες που όλες μαζί να συνθέτουν μια μεγαλύτερη. Αυτό φυσικά μπορεί να γίνει και μέσα στο PLUG-IN όπου όταν ο χρήστης/καταναλωτής αιτηθεί μια υπηρεσία με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά αυτή να μην παρέχεται σαν μια υπηρεσία αλλά σαν συνδυασμός επιμέρους υπηρεσιών. Τότε χρειάζονται μηχανισμοί ολοκλήρωσης των υπηρεσιών αυτών, ή μηχανισμοί χορογραφίας και ενορχήστρωσης υπηρεσιών.

9. ***Υπηρεσίες Ασφάλειας:*** Σε ένα τέτοιο σύστημα όπου η είσοδος και η έξοδος χρηστών είναι μεγάλη, είναι μεγάλος και ο κίνδυνος παραβίασης της ασφάλειας του. Αυτό μπορεί να επιφέρει πολύ επιβλαβείς συνέπειες στη λειτουργία τόσο του συστήματος αλλά και να επηρεάσει την απρόσκοπτη λειτουργία των ΜΜΕ που βασίζονται σε αυτό. Συνεπώς υπηρεσίες προστασίας και ασφάλειας τόσο των δεδομένων όσο και της ίδιας της πλατφόρμας κρίνονται απαραίτητες.

10. ***Υπηρεσίες δημιουργίας δομών για εικονικούς οργανισμούς:*** Μέσα από ένα ISU μπορούν να δημιουργηθούν εικονικοί οργανισμοί που θα βοηθήσουν τα εμπλεκόμενα μέρη να εκμεταλλευτούν κάποια επιχειρηματική ευκαιρία. Αυτοί οι οργανισμοί λόγω της φύσης τους (αποτελούνται από πολλές ανομοιογενείς επιχειρήσεις) συχνά αντιμετωπίζουν προβλήματα συνεννόησης και διαλειτουργικότητας σε όλα τα επίπεδα συνεργασίας. Συνεπώς θα πρέπει να δοθούν τα εργαλεία στους εικονικούς οργανισμούς ώστε να μπορούν να δημιουργηθούν, λειτουργήσουν και τέλος διαλυθούν χωρίς να αντιμετωπίσουν κάποια σοβαρά προβλήματα διαλειτουργικότητας.

5.2.2 Αρχιτεκτονική για το PLUG-IN[118]

Η κύρια λειτουργία του PLUG-IN είναι η προσφορά υπηρεσιών μέσα από την πλατφόρμα του η οποία θα επιτρέπει στον χρήστη να ψάξει, να βρει και να λειτουργήσει μια υπηρεσία. Ένα σύστημα που ακολουθεί αυτές τις διαδικασίες δουλεύει βάσει των αρχών της υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονική που έχουν παρουσιαστεί πιο πάνω. Όμως, όπως έχει αναφερθεί, η Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική παρουσιάζει μειονεκτήματα ως προς τη σημασιολογική διευκρίνιση των υπηρεσιών. Αυτό προκαλεί προβλήματα στην εύκολη επεκτασιμότητα ενός συστήματος αλλά και στην εύκολη ταύτιση των κριτηρίων που θέτει ο χρήστης για να βρει μια υπηρεσία με τα πραγματικά στοιχεία της περιγραφής της υπηρεσίας.

Το πρόβλημα αυτό έρχονται να λύσουν οι Σημασιολογικές Υπηρεσίες Ιστού οι οποίες ενισχύουν σημασιολογικά την περιγραφή της κάθε υπηρεσίας με σκοπό να γίνεται εύκολα κατανοητή από τις μηχανές που θα τις επεξεργαστούν. Η αρχιτεκτονική που υλοποιεί καλύτερα τα περιβάλλοντα εκτέλεσης τέτοιων υπηρεσιών είναι η Σημασιολογικά Ενεργοποιημένη Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική.

Η αρχιτεκτονική αυτή είναι παρόμοια με την Υπηρεσιοστρεφή Αρχιτεκτονική και χρησιμοποιεί την ίδια στοίβα πρωτοκόλλων για την ανταλλαγή μηνυμάτων με μόνη διαφορά ότι έρχεται να προσθέσει στο πάνω μέρος (on-top) της στοίβας αυτής

σημασιολογικές περιγραφές οι οποίες βοηθούν στην εύκολη ανεύρεση των υπηρεσιών που ψάχνει ο χρήστης.

Συνεπώς για να μπορούν να ικανοποιηθούν και όλες οι παραπάνω σχεδιαστικές αρχές και ιδιότητες που έχουν τεθεί πιο πάνω, όπως είναι η επεκτασιμότητα, η εστίαση στις υπηρεσίες αλλά και η εύκολη ανεύρεση τους είναι αναγκαίο το σύστημα, ή τουλάχιστον ο πυρήνας υπηρεσιών του συστήματος να ακολουθεί τη Σημασιολογικά Ενεργοποιημένη Υπηρεσιοστρεφή Αρχιτεκτονική.

Στην μεταφορά και ανταλλαγή μηνυμάτων και υπηρεσιών η υποδομή του PLUG-IN θα πρέπει να χρησιμοποιεί ένα πρωτόκολλο κατανοητό από τους υπολογιστές το οποίο θα επιτρέπει την επεξεργασία ανταλλασσόμενων αρχείων και υπηρεσιών χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση. Το πρωτόκολλο XML θεωρείται ιδανικό για μια τέτοια λειτουργία οι οποία δεν απαιτεί υψηλό βαθμό ευφυΐας από πλευράς του υπολογιστή.

5.2.2.1 Κατηγορίες Χρηστών

Για να γίνει κατανοητή μια επεξήγηση της αρχιτεκτονικής του PLUG-IN, αναλυμένη σε δομικές μονάδες, θα πρέπει αρχικά να αναλυθούν τα εμπλεκόμενα σε αυτή την αρχιτεκτονική μέρη και να καθοριστεί πλήρως ο ρόλος που διαδραματίζει το κάθε ένα από αυτά. Αφού κύριο μέλημα της πλατφόρμας είναι η παροχή υπηρεσιών διαλειτουργικότητας αμέσως διαφένονται δύο κύριοι χρήστες τις πλατφόρμας αυτής, όπως έχουν και εννοιολογικά παρουσιαστεί πιο πάνω, οι ΜΜΕ οι οποίες θα έχουν το ρόλο του καταναλωτή υπηρεσιών και οι διάφορες επιχειρήσεις, δημόσιες ή ιδιωτικές, που θα έχουν το ρόλο του παρόχου των υπηρεσιών.

Αυτές είναι οι δύο κύριες κατηγορίες των χρηστών του συστήματος. Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά όλες οι κατηγορίες χρηστών με τα χαρακτηριστικά και τις αρμοδιότητες τις καθεμιάς.

5.2.2.1.1 ΜΜΕ

Μια Μικρομεσαία Επιχείρηση αποφασίζει να εγγραφεί και να χρησιμοποιήσει τις υπηρεσίες της πλατφόρμας για να καλύψει τις ανάγκες της για διαλειτουργικότητα γρήγορα και αποδοτικά. Για να μπορέσει να πραγματοποιήσει η ΜΜΕ αναζητήσεις μέσω κριτηρίων και να ενεργοποιήσει υπηρεσίες θα πρέπει πρώτα να έχει συνδεθεί στο σύστημα.

Αναγνωρίζοντας τις ανάγκες της κάθε επιχείρηση, μπορεί να επιλέξει από το σύνολο των προσφερόμενων υπηρεσιών εκείνες που την ικανοποιούν μέσω κριτηρίων και να τις ενεργοποιήσει. Επειδή δεν είναι δεδομένο ότι όλες οι Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις έχουν την ίδια εξοικείωση με τους τεχνολογικούς όρους , δίνεται η δυνατότητα αναγνώρισης τω αναγκών τους για διαλειτουργικότητα, σταδιακά μέσω ενός wizard . Επίσης είναι δυνατό η Μικρομεσαία Επιχείρηση να μην αγοράσει μια μονή υπηρεσία αλλά να συνθέσει μια, επιλέγοντας συνεχόμενες υπηρεσίες ενός επιχειρηματικού επεισοδίου που δομούν τελικά μια πιο σύνθετη. Κάποιες φορές η ενεργοποίηση της υπηρεσίας (απλής ή/και σύνθετης) μπορεί να χρειαστεί τη συμπλήρωση κάποιων επιπλέον δεδομένων από την πλευρά της ΜΜΕ.

Πέραν των βασικών λειτουργιών που είναι η αναζήτηση και η σύνθεση υπηρεσιών, παρέχεται η δυνατότητα προβολής των συνεργασιών που έχουν πραγματοποιηθεί μέσω της πλατφόρμας, η πληρωμή των υπηρεσιών που αγοράστηκαν, η αξιολόγηση των υπηρεσιών των παρόχων ή/και των integrator που επιλέχθηκαν και συνεργάστηκαν με την Μικρομεσαία Επιχείρηση ενώ οποτεδήποτε είναι δυνατή η τροποποίηση των στοιχείων του προφίλ της.

5.2.2.1.2 Πάροχοι Υπηρεσιών

Οι Πάροχοι Υπηρεσιών είναι οι χρήστες που εισάγουν τις υπηρεσίες τους στην πλατφόρμα με σκοπό να επιλεχθούν και κατά συνέπεια αγορασθούν από τις Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις. Για να μπορέσουν να καταχωρήσουν στο σύστημα τις υπηρεσίες τους θα πρέπει πρώτα να έχουν συνδεθεί σε αυτό και να έχει ενεργοποιηθεί ο λογαριασμός τους. Στη συνέχεια καταχωρούν την αίτησή τους για καταχώρηση της υπηρεσίας τους στην Πλατφόρμα. Πολύ σημαντικό σημείο που πρέπει να προσέχουν οι Πάροχοι είναι οι προδιαγραφές που έχουν εκδοθεί από το Διαχειριστή για κάθε τύπο υπηρεσίας καθώς μόνο όσες είναι συμβατές με αυτές γίνονται δεκτές. Ο κάθε Πάροχος Υπηρεσίας έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει τόσο τα στοιχεία της εταιρείας του όσο και τα στοιχεία των υπηρεσιών που έχει καταχωρήσει στο σύστημα –ακολουθώντας πάντα τις προδιαγραφές. Τέλος, οι Πάροχοι Υπηρεσιών έχουν τη δυνατότητα επισκόπησης των συνεργασιών –παρελθουσών και τρεχόντων- που έχει πραγματοποιήσει μέσω του PlugIn με σκοπό την ευκολότερη διαχείρισή τους.

5.2.2.1.3 Διαχειριστής Συστήματος

Ο Διαχειριστής Συστήματος είναι υπεύθυνος για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος. Πιο συγκεκριμένα, είναι εκείνος που επιφορτίζεται με τον έλεγχο της ροής των εργασιών της πλατφόρμας και εκτελεί ενέργειες που σκοπό έχουν την εξυπηρέτηση των αναγκών των υπολοίπων χρηστών και τη διατήρηση της ορθής λειτουργίας της πλατφόρμας, προσφέροντας κατ’ αυτό τον τρόπο τη μέγιστη ποιότητα υπηρεσιών.

Οι βασικές ενέργειες που πραγματοποιεί μέσω της πλατφόρμας αφορούν τη διαχείριση των λογαριασμών των χρηστών των άλλων κατηγοριών που εγγράφονται στην πλατφόρμα, η επιλογή και παραμετροποίηση του μοντέλου τιμολόγησης των υπηρεσιών που απολαμβάνει κάθε χρήστης, η ενορχήστρωση των υπηρεσιών ώστε να επικοινωνούν σωστά και να ανταλλάσσουν μηνύματα και τέλος η δημιουργία/ανανέωση προδιαγραφών για τις υπηρεσίες που προσφέρονται από την πλατφόρμα προς τις Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις.

5.2.2.1.4 Διαμεσολαβητής (Integrator)

Λόγω της φύσης των ΜΜΕ πολλές από αυτές δεν είναι τόσο εξοικειωμένες με τη χρήση της τεχνολογίας και έτσι μπορεί να μην είναι εύκολα προσβάσιμες σε αυτές οι υπηρεσίες που προσφέρει η πλατφόρμα. Για το λόγο αυτό μπορεί να προστεθεί στο σύστημα ο ρόλος του ενδιάμεσου μεσολαβητή ή integrator, ο οποίος θα αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει τις διαδικασίες που απαιτούνται για την ενεργοποίηση και χρήση των υπηρεσιών από την κάθε ΜΜΕ.

Αυτός ο τύπος χρήστη εγγράφεται στο σύστημα με σκοπό να επιλεχθεί από τις ΜΜΕ επικουρικά για να τις βοηθήσει στη σύνθεση ή/και ενεργοποίηση των υπηρεσιών που αγόρασαν από την πλατφόρμα. Αφού εγγραφεί και ενεργοποιηθεί ο λογαριασμός του

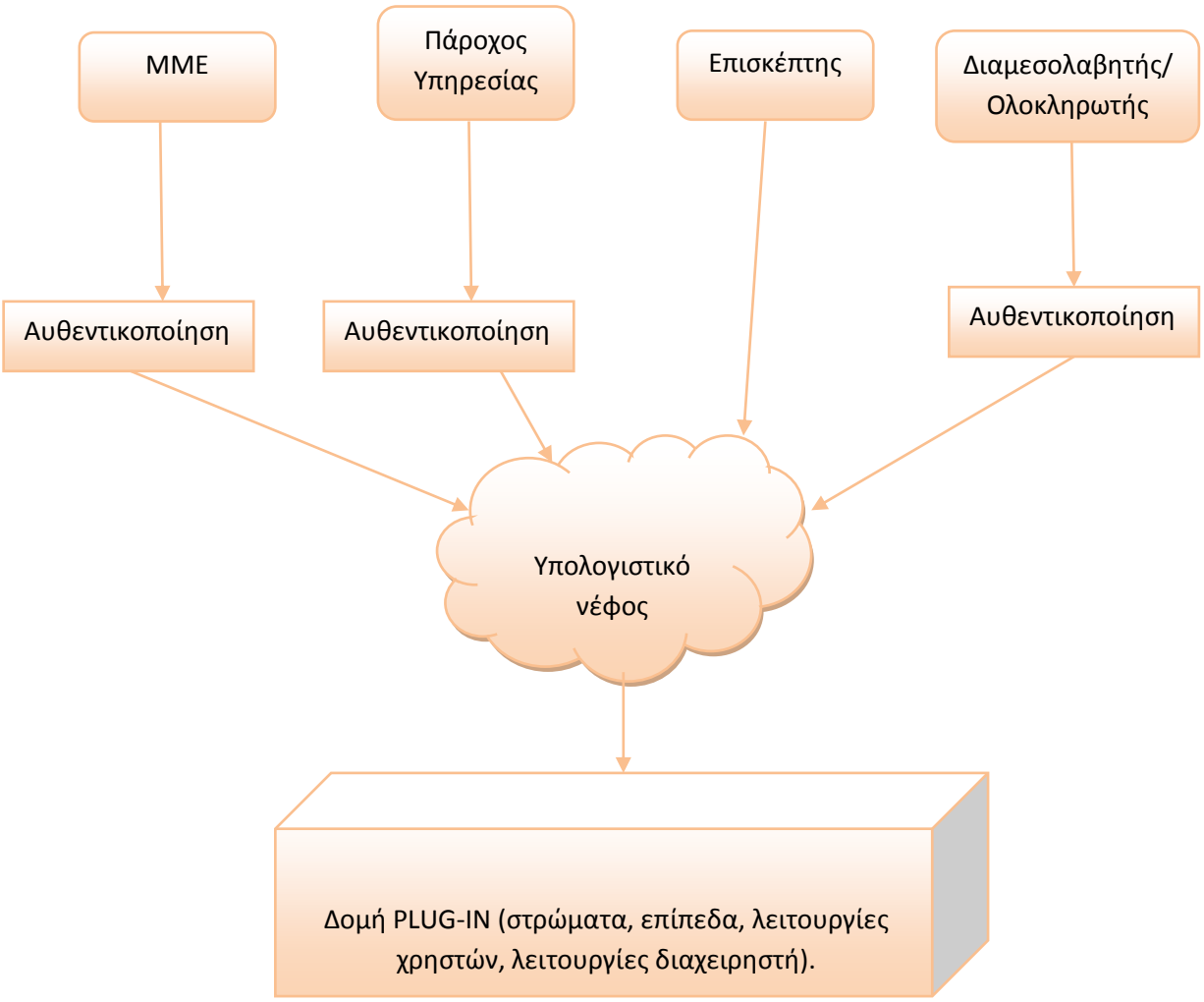
συνδέεται στο σύστημα και επιλέγει τις υπηρεσίες, επιχειρηματικά επεισόδια και γεγονότα στα οποία θέλει να δηλώσει ότι έχει την απαιτούμενη κατάρτιση και καταχωρείται στο σύστημα.

5.2.2.1.5 Επισκέπτης

Ο τελευταίος τύπος χρήστη του συστήματος είναι ο επισκέπτης. Πρόκειται για ένα χρήστη ο οποίος δεν έχει αυθεντικοποιηθεί από το σύστημα. Λόγω της μη σύνδεσης του στο σύστημα έχει μειωμένη δυνατότητα πλοήγησης και η μόνη λειτουργία στην οποία έχει πρόσβαση είναι η αναζήτηση στην λίστα Υπηρεσιών. Για να μπορέσει να χρησιμοποιήσει άλλες λειτουργίες θα πρέπει να εγγραφεί στο σύστημα.

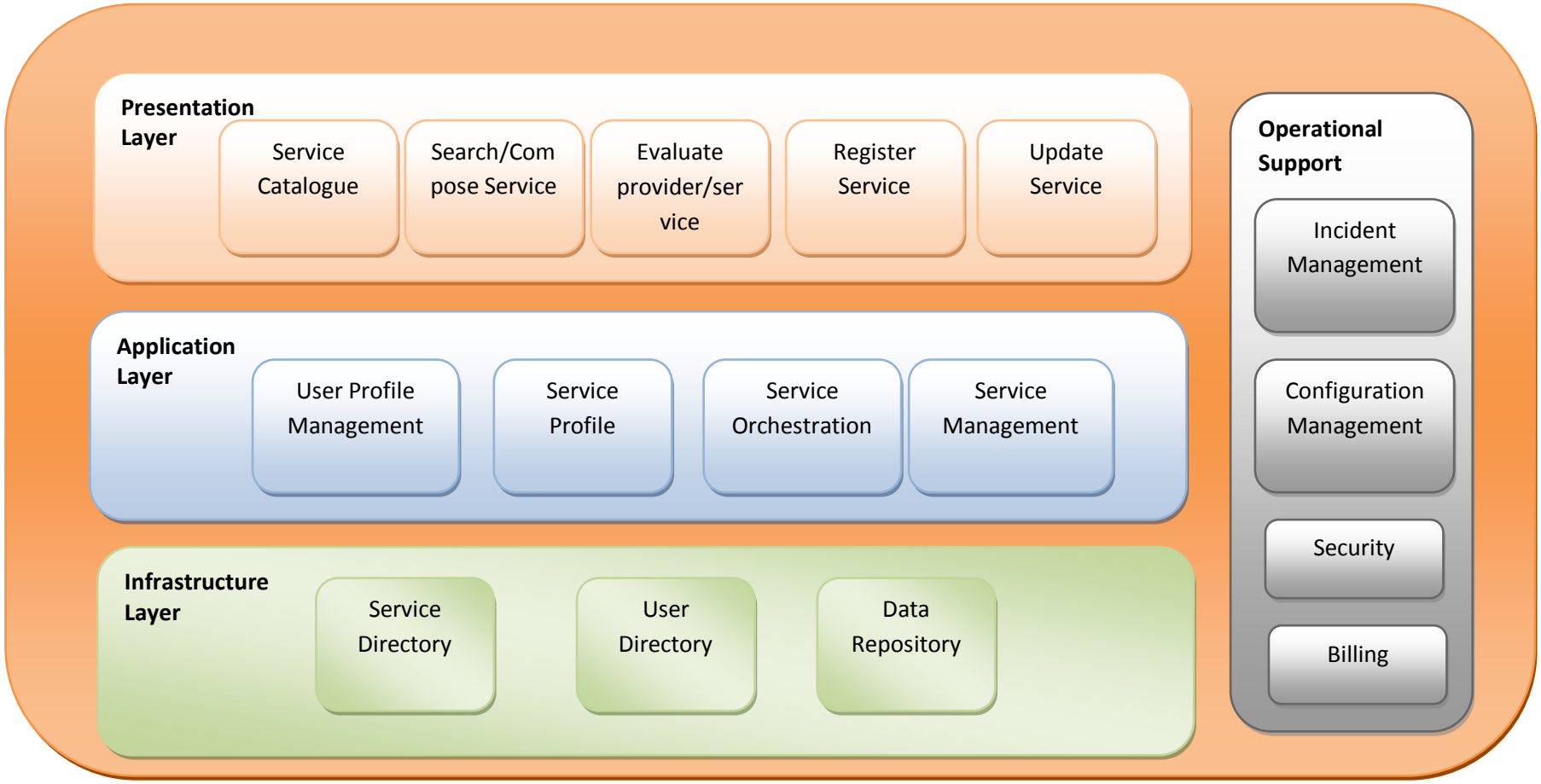
Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενη ενότητα το σύστημα PLUG-IN θα βασίζεται στην παροχή υπηρεσιών σαν λειτουργίες, μέσα από το υπολογιστικό νέφος (cloud). Αυτό θα επιτρέψει στο PLUG-IN να υλοποιήσει και το στόχο που έχει τεθεί για το μοντέλο παροχής υπηρεσιών που θα ακολουθεί το μοντέλο Software as a Service (SaaS). Αναλυτικά το μοντέλο SaaS αναλύεται στην ενότητα 5.3.2.

Παρακάτω παρατίθεται και σχηματικά η σχέση που έχουν όλα τα εμπλεκόμενα μέρη σε σχέση με το PLUG-IN.



Εικόνα 56 Εννοιολογική παρουσίαση αρχιτεκτονικής PLUG-IN

5.2.3 Σχήμα Δομής PLUG-IN



5.2.4 Περιγραφή αρχιτεκτονικής

Το PLUG-IN είναι μια πλατφόρμα υπολογιστικού νέφους με χρήστες τις Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις, τους Παρόχους Υπηρεσιών και τους Integrators.

Οι Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις συνδέονται στο σύστημα με σκοπό να επιλέξουν και στη συνέχεια να χρησιμοποιήσουν κάποια υπηρεσία ή κάποιες υπηρεσίες. Οι Πάροχοι Υπηρεσίας συνδέονται στο σύστημα για να καταχωρήσουν μια νέα υπηρεσία ή να τροποποιήσουν ήδη καταχωρημένες. Τέλος, ο Integrator χρησιμοποιεί το σύστημα ώστε να καταχωρηθεί ως κατάλληλος για την υποστήριξη των Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων κατά την ενσωμάτωση και ενεργοποίηση συγκεκριμένων υπηρεσιών . Η επιλογή τους από τις Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις είναι προαιρετική.

Οι χρήστες για να επιτύχουν τη σύνδεσή τους στην πλατφόρμας θα πρέπει να αυθεντικοποιηθούν μέσω των στοιχείων σύνδεσης που δήλωσαν κατά την εγγραφή τους. Χωρίς αυθεντικοποίηση η μόνη υπηρεσία που μπορούν να λάβουν από το PLUG-IN είναι η αναζήτηση στον Κατάλογο Υπηρεσιών. Δηλαδή έχουν πρόσβαση στο σύνολο των υπηρεσιών που είναι καταχωρημένες στο σύστημα ομαδοποιημένες προκειμένου να προβάλλονται στους χρήστες με τον βέλτιστο τρόπο. Αν επιθυμούν να δουν περισσότερα στοιχεία ή να εκτελέσουν άλλες λειτουργίες θα πρέπει να εγγραφούν. Υπάρχει το ενδεχόμενο κάποιος χρήστης να μην έχει κάνει εγγραφή. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ο χρήστης έχει περιορισμένες δυνατότητες οι οποίες αφορούν την προβολή των υπηρεσιών που παρέχονται μέσω της πλατφόρμας. Σε αυτή την ειδική περίπτωση ο χρήστης, μπορεί μόνο να αναζητήσει υπηρεσίες στο σύστημα μέσω της αναζήτησης υπηρεσιών από Κατάλογο.

Η Μικρομεσαία επιχείρηση που έχει συνδεθεί μπορεί να χρησιμοποιήσει την υπηρεσία Αναζήτησης και Σύνθεσης Υπηρεσιών όπου μέσω εναλλακτικών τρόπων είναι δυνατή η επιλογή υπηρεσίας/υπηρεσιών που ταιριάζει καλύτερα στην Επιχείρηση και συνένωσή τους -θα πρέπει να ανήκουν στο ίδιο επιχειρηματικό επεισόδιο- με τέτοιο τρόπο ώστε να προκύπτει μια υπηρεσία που αποτελείται από όσες επέλεξε. Στη συνέχεια η Μικρομεσαία επιχείρηση μπορεί να χρησιμοποιεί την υπηρεσία αυτή.

Επόμενο επίπεδο της αρχιτεκτονικής αποτελεί το επίπεδο εφαρμογών το οποίο είναι υπεύθυνο για τη ορθή λειτουργία του συστήματος μέσω συστατικών μερών που διαχειρίζονται το προφίλ των χρηστών, των προφίλ των υπηρεσιών, είναι υπεύθυνα για την ενορχήστρωση και τη σωστή επικοινωνία των υπηρεσιών και τέλος το συστατικό μέρος που είναι υπεύθυνο για την ομαλή και αποδοτική λειτουργία του συστήματος. Συγκεκριμένα:

Το τελευταίο επίπεδο της αρχιτεκτονικής σχετίζεται με τα δεδομένα και περιέχει το Service Directory, όπου αποθηκεύονται πληροφορίες που αφορούν τις Υπηρεσίες που καταχωρούν οι Πάροχοι, το User Directory στο οποίο αποθηκεύονται οι πληροφορίες που αφορούν τους χρήστες τους της πλατφόρμας και τέλος το Data Repository στο οποίο καταχωρούνται όλα τα υπόλοιπα δεδομένα και πληροφορίες που διακινούνται μέσω της πλατφόρμας και είναι ανταλλάσσονται στα τρία επίπεδα αρχιτεκτονικής.

6 Σύνοψη – Συμπεράσματα – Μελλοντική Αξιοποίηση

Μέσα από τη διπλωματική εργασία δόθηκε μια γενική εικόνα γύρω από τη διαλειτουργικότητα και τις τεχνολογίες που τη συνοδεύουν. Έχουν αναλυθεί οι οδηγίες και έχει τεκμηριωθεί σε μεγάλο βαθμό οι χρησιμότητα της διαλειτουργικότητας στις καθημερινές διαδικασίες μιας επιχείρησης.

Μέσα από την μελέτη των κύριων υποδομών παροχής διαλειτουργικών υπηρεσιών αναπτύχθηκαν οι αρχές, οι κανόνες λειτουργίας και οι κύριες ιδιότητες τέτοιων συστημάτων και δόθηκαν έτσι κάποιες κατευθυντήριες γραμμές που αφορούν στον σχεδιασμό και υλοποίηση του έργου PLUG-IN.

Επίσης παρουσιάστηκε η αρχιτεκτονική που προτείνεται να χρησιμοποιηθεί στο έργο, η Σημασιολογικά Ενεργοποιημένη Υπηρεσιοστρεφής Αρχιτεκτονική. Η αρχιτεκτονική αυτή κρίθηκε κατάλληλη για την ευκολία με την οποία μπορεί να εντοπίσει τις υπηρεσίες βάσει της σημασιολογικής τους περιγραφής αλλά και τα πλεονεκτήματα που κληρονομεί από την υπηρεσιοστρεφή αρχιτεκτονική.

Η παρούσα διπλωματική εξέτασε τις θεωρητικές αρχές γύρω από την κατασκευή ενός συστήματος παροχής διαλειτουργικών υπηρεσιών. Μέσα από αυτή τη μελέτη εξήχθησαν πολλά συμπεράσματα που μελλοντικά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν:

- Στην περαιτέρω και σε βάθος μελέτη τέτοιων πλατφορμών παροχής διαλειτουργικών υπηρεσιών έτσι ώστε να αναλυθούν τα επιμέρους κομμάτια τους και να παρουσιαστούν σε τεχνολογικό και τεχνικό επίπεδο.
- Στην εκτενέστερη μελέτη των υπηρεσιών που προσφέρει μια τέτοια υπηρεσία. Αν και οι υπηρεσίες έχουν παρουσιαστεί σε θεωρητικό επίπεδο δεν έχουν τεχνικά και τεχνολογικά προσδιοριστεί.
- Στην μελέτη των εμπλεκόμενων πλευρών σε μια σημασιολογικά ενεργοποιημένη υπηρεσιοστρεφή αρχιτεκτονική, περιβάλλοντα υλοποίησης μιας τέτοιας αρχιτεκτονικής αλλά και αντιστοίχηση των εμπλεκόμενων αυτών μερών με αρχές, οργανισμούς και επιχειρήσεις εδώ στην Ελλάδα.
- Μελέτη κατά πόσο στο μέλλον θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και παροχές όχι μόνο SaaS υπηρεσιών μέσω του PLUG-IN στις ΜΜΕ αλλά και PaaS, IaaS.

7 Βιβλιογραφία

[1] Ορισμός Επιχειρηματικού Μοντέλου: http://www.investopedia.com/terms/b/businessmodel.asp

[2] Στοιχεία Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τον αριθμό των ΜΜΕ στην ΕΕ:http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/facts-figures-analysis/

[3] European Comission Recomendation of 6 May 2003 concering the definition of micro, small and medium size enterprises

http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:124:0036:0041:en:PDF

[4] Σ.Γ. Κρικέλης, *«Χρηματοδότηση ΜΜΕ», Πειραιάς, 2008*

[5] Α.Μπαντής, *«Οργάνωση και Διοίκηση ΜΜΕ», ΤΕΙ Λάρισσας, 2008*

[6] Enterprise Interoperability Research Roadmap , σελ.21

[7] Ορισμός Διαλειτουργικότητας από Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Interoperability

[8] ΙΣΤΑΜΕ, «Νέες κατευθύνσεις για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση», 2007

http://www.istame.gr/files/pdf/anoikto_logismiko.pdf

[9] Matzakou, I.; Askounis, D.; Sarraipa, J.; Goncalves, R., "Enhanced knowledge management of an Interoperability Service Utility," Intelligent Systems (IS), 2012 6th IEEE International Conference , vol., no., pp.002,008, 6-8 Sept. 2012, doi: 10.1109/IS.2012.6335182

[10] European Commission , "*European Interoperability Framework for public services", 2010*

[11] EIF: http://ec.europa.eu/idabc/en/document/7733.html

[12] Enterprise Interoperability Research Roadmap , κεφ.4

[13] Ιστοσελίδα προγράμματος Europe 2020: http://ec.europa.eu/europe2020/index_el.htm

[14] Ιστοσελίδα προγράμματος Digital Agenda for Europe: http://ec.europa.eu/digital-agenda/

[15] Digital agenda for Europe, Interoperability Pillar : http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/our-goals/pillar-ii-interoperability-standards

[16] EIF: http://ec.europa.eu/idabc/en/document/3473.html

[17] EIF: http://ec.europa.eu/idabc/en/document/7733.html

[18] http://ec.europa.eu/isa/

[19] [19] Ιστοσελίδα προγράμματος ISA: http://ec.europa.eu/isa/

[20] Enterprise Interoperability Research Roadmap v4.0 :

ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/directorate_d/ebusiness/ei-roadmap-final_en.pdf

[21] Ιστοσελίδα OASIS OPEN: https://www.oasis-open.org/

[22] Προδιαγραφές προτύπου WS-BPEL: http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html

[23] Προδιαγραφές προτύπου UDDI http://uddi.org/pubs/ProgrammersAPI-V2.04-Published-20020719.htm

[24] Προδιαγραφές προτύπου WSDM-MOWS: http://docs.oasis-open.org/wsdm/wsdm-mows-1.1-spec-os-01.htm

[25] Ιστοσελίδα W3C: http://www.w3.org/

[26] Ιστοσελίδα SEMICQ http://joinup.ec.europa.eu/community/semic/description

[27] Ιστοσελίδα UN/CEFACTQ http://www.unece.org/cefact.html

[28] Ιστοσελίδα CEN: http://www.cen.eu/CEN/sectors/sectors/isss/Pages/default.aspx

[29] eBIF 16(09)001 7 January 2009 CEN/ISSS eBusiness Interoperability Forum (eBIF) Terms of Reference for eBIF in 2008 and 2009

[30] eBUSINESS ROADMAP addressing key eBusiness standards issues 2006-2008

[31] http://www.fines-cluster.eu/fines/jm/

[32] http://www.fines-cluster.eu/fines/jm/index.php?option=com_docman&Itemid=90

[33] http://www.fines-cluster.eu/fines/jm/Download-document/119-ENSEMBLE_D2.1_EISB_State_of_Play_Report-v1.00.html

[34] Asumag Dogac et al, *"An interoperability service utility for collaborative supply chain planning"*

[35] European Commission, *"Interoperability Research Roadmap" 2006*

[36] Gusmeroli S. (2012). From Enterprise Interoperability to Service Innovation: European Research Activities in Future Internet Enterprise Systems, Enterprise Interoperability Lecture Notes in Business Information Processing Volume 122, 2012, pp 1-2

[37] Information Society Technologies, (2006), "Enterprise Interoperability Research Roadmap". Retrieved from web ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/directorate_d/ebusiness/ei-roadmap-final_en.pdf" at December 2011

[38] Information Society Technologies, (2006), "Enterprise Interoperability Research Roadmap". Retrieved from web ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/directorate_d/ebusiness/ei-roadmap-final_en.pdf" at December 2011

[39] European Commission. (2010) A Digital Agenda for Europe http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0245:FIN:EN:PDF (Accessed December 2011)

[40] Zbib N., Archimede B., and Charbonnaud P. (2012). Interoperability Service Utility Model and its Simulation for Improving the Business Process Collaboration, Enterprise Interoperability V, Proceedings of the I-ESA Conferences Volume 5, 2012, pp 403-413

[41] Charalambidis Y., "*From people to systems interoperability: The Interoperability Service Utility Concept" eChallenges 2007 Conference*

[42] EIRR : ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/directorate_d/ebusiness/ei-roadmap-final_en.pdf

[43] COIN Consortium, *"COIN D3.1.1 Baseline Service Platform Specifications" 2010*

[44] Eurobarometer Study, 2006

[45] Ορισμός SaaS: http://en.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_service

[46] Ορισμός IaaS: http://en.wikipedia.org/wiki/Infrastructure_as_a_service#Infrastructure_as_a_service_.28IaaS.29

[47] Ορισμός PaaS: http://en.wikipedia.org/wiki/Platform_as_a_service

[48] COIN Consortium, *"COIN D5.1.1 – Baseline EI Services Specifications", 2008*

[49] Ιστοσελίδα COIN: http://www.coin-ip.eu/

[50] Ιστοσελίδα COIN: http://www.coin-ip.eu/

[51] P. Sitek, S. Gusmeroli, M. Conte, K. Jansson, I. Karvonen "*The COIN Book", 2010*

[52] Sitek, P., Gusmeroli, S., Conte, Jansson, K., & Karvonen, I. (Eds.). (2011). The COIN Book - Enterprise Collaboration and Interoperability. Aachen: Druck und Verlagshaus Mainz GmbH

[53] http://www.sesa.sti2.at/doc

[54] http://www.wsmx.org/

[55] Commius Consortium. (2009). Commius Architecture (final version, Deliverable D3.1.2),

http://www.commius.eu/index.php?option=com_remository&Itemid=2&func=startdown&id=84

[56] Hong-Ling Truong, "*Commius Architecture (final version) D3.1.2"*

[57] E. Morten*, παρουσίαση "Commius Architecture"*

[58] Ιστοσελίδα έργου : http://www.srdc.com.tr/projects/isurf/

[59] Το πρότυπο CPFR τυποποιεί τις διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα μεταξύ δύο επιχειρηματικών εταίρων, με στόχο τη συμφωνία σε ένα κοινό σχέδιο, την παρακολούθηση της εφοδιαστικής αλυσίδας και την αναγνώριση και επίλυση των τυχόν αναδυόμενων προβλημάτων. European CPFR Insights (2002), http://www.ecr-institute.org/publications/best-practices/european-cpfr-insights/files/pub_2002_cpfr_european_insights.pdf

[60] Dogac, A.,Laleci, G., Kennedy, J., Drissi, S., Sesana, M., Gonçalves, R., & Canepa, A. (2009). iSURF: RFID Enabled Collaborative Supply Chain Planning Environment. In Proceedings of the 4th Mediterranean Conference on Information Systems, MCIS 2009. Athens, Greece: Athens University of Economics and Business

[61] CPFR: http://www.vics.org/committees/cpfr/

[62] OAGIS : http://www.oagi.org/dnn2/

[63] CIDX: http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb950323(v=bts.10).aspx

[64] EPCGlobal Overview: http://www.gs1.org/gsmp/kc/epcglobal

[65] iSurf Consortium, *D3.4.1. "Conceptual Design of the iSurf Architecture", 2008*

[66] European Commission, Enterprise Intreoperability Research Roadmap p.25

[67] Plug-In Technical Annex , ΕΜΠ, Μάιος 2012

[68] Αρχές Υπηρεσιοστρεφούς αρχιτεκτονικής:
http://serviceorientation.com/serviceorientation/standardized_service_contract

[69] T.Vitar et al, *"Semantically Enabled Service Oriented architecture",*
http://docs.vitvar.com/SOCA2007-VitvarMKZZMCHF.pdf

[70] Τεχνική Επιτροπή για Περιβάλλον εκτέλεσης σημασιολογικών υπηρεσιών OASIS :
https://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=semantic-ex

[71] Περιβάλλον IRS-III: http://technologies.kmi.open.ac.uk/irs/

[72] http://www.w3.org/

[73] W3C Schools: http://www.w3schools.com/webservices/ws_intro.asp

[74] Web Services Architecture: http://www.w3.org/TR/2002/WD-ws-arch-20021114/

[75] Β.Κ.Πουλή, «Πλατφόρμα Δυναμικής Διαχείρησης Ροής Εργασίας», ΕΜΠ 2005

[76] Web Services Protocol Stack Wiki: http://en.wikipedia.org/wiki/Web_services_protocol_stack

[77] Προδιαφραφές προτύπουUDDI: https://www.oasis-open.org/standards#uddiv3.0.2

[78] Ορισμός UDDI: http://www.w3schools.com/wsdl/wsdl_uddi.asp

[79] UDDI v2: http://uddi.org/pubs/ProgrammersAPI-V2.04-Published-20020719.htm#_Toc25137689

[80] Cesar Pautasso, *"Distributed Systems, UDDI and Beyond", ETHZ*

http://www.vs.inf.ethz.ch/edu/WS0405/VS/VS-050131.pdf

[81] Ορισμός από W3C: http://www.w3.org/TR/2001/NOTE-wsdl-20010315

[82] Μεθόδοι HTTP: http://en.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Transfer_Protocol#Request_methods

[83] RESTfull Wiki: http://en.wikipedia.org/wiki/Representational_State_Transfer

[84] Ορισμός SOAP: http://www.w3.org/TR/soap/

[85] CORBA Wiki: http://en.wikipedia.org/wiki/Common_Object_Request_Broker_Architecture

[86] Distributed COM Wiki: http://en.wikipedia.org/wiki/Distributed_Component_Object_Model

[87] Δομή μηνύματος SOAP: http://tinyurl.com/kyu46nc

[88] HTTP Wiki: http://en.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Transfer_Protocol

[89] SMTP Wiki: http://en.wikipedia.org/wiki/Simple_Mail_Transfer_Protocol

[90] Ι.Βενιέρης, Πρωτόκολλα στρώματος εφαρμογής, ΕΜΠ 2003

[91] Κύκλος ζωής υπηρεσίας ιστού: http://www.w3.org/TR/wslc/

[92] Σημασιολογικός ιστός: http://www.w3.org/standards/semanticweb/

[93] Συνδεδεμένα Δεδομένα Wiki: http://en.wikipedia.org/wiki/Linked_Data

[94] Σημασιολογικές Ιστοσελίδες Ιστούhttp://www.cambridgesemantics.com/el/semantic-university/example-semantic-web-applications

[95] Στοίβα πρωτοκόλλον Σημασιολογικού Ιστού: http://en.wikipedia.org/wiki/Semantic_Web_Stack

[96] RDF Wiki: http://en.wikipedia.org/wiki/Resource_Description_Framework

[97] Γλώσσα Οντολογίας Ιστού: http://en.wikipedia.org/wiki/Web_Ontology_Language

[98] Οντολογία: http://semanticweb.org/wiki/Ontology

[99] Εφαρμογές OWL http://www.w3.org/2001/sw/WebOnt/impls

[100] SPARQL Wiki: http://en.wikipedia.org/wiki/Sparql

[101] COIN Consortium *"COIN D3.1.1 Baseline Service Platform Specifications" 2010*

[102] OWL-S: http://www.w3.org/Submission/OWL-S/

[103] WSMO: http://www.w3.org/Submission/WSMO/

[104] D.Fensel, C.Bussler, *"The Web Service Modelling Framework", 2002*

[105] METEOR-S: http://lsdis.cs.uga.edu/projects/meteor-s/

[106] WSDL-S: http://www.w3.org/Submission/WSDL-S/

[107] SAWSDL: http://www.w3.org/TR/2007/REC-sawsdl-20070828/

[108] A. Patil et al, *"METEOR-S WSAF" 2003*

[109] K. Verma et al , *"METEOR-S WSDI" 2005*

[110] Π.Ταταρίδης, «Ενορχήστρωση Υπηρεσιών Ιστού με BPEL», Παν. Μακεδονίας, 2010 http://hdl.handle.net/2159/13985

[111] Τεχνική επιτροπή εξέτασης WSBPEL: https://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsbpel

[112] BPEL4People: http://docs.oasis-open.org/bpel4people/bpel4people-1.1.html

[113] WS-CDL: http://www.w3.org/TR/2004/WD-ws-cdl-10-20041217/

[114] C.D. Walton, Multi Agent Protocols, Edinburgh,2003

[115] BPEL4Chor: http://www.bpel4chor.org/

[116] D.Fensel, C.Bussler, *"The Web Service Modelling Framework", 2002*

[117] Αρχή από-πέρας-σε-πέρας : http://en.wikipedia.org/wiki/End-to-end_principle

[118] Plug-In, Deliverable 2.2, ΟΠΑ, Ιούλιος 2013