



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Εύλικτες Ροές Εργασίας Υπηρεσιών:
Επισκόπηση Θεωρητικού Υπόβαθρου, Επιστημονικών
Κατευθύνσεων και Προτύπων**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Παστάς Ευάγγελος

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2009



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Εύλικτες Ροές Εργασίας Υπηρεσιών:
Επισκόπηση Θεωρητικού Υπόβαθρου, Επιστημονικών
Κατευθύνσεων και Προτύπων**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Παστάς Ευάγγελος

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την

2009.

.....
Δημήτριος Ασκούνης
Αναπλ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Βασίλειος Ασημακόπουλος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2009

.....

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ Γ. ΠΑΣΤΑΣ

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

Copyright © ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ Γ. ΠΑΣΤΑΣ , 2009

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.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η διπλωματική αυτή εργασία εντάσσεται στα πλαίσια της ερευνητικής δραστηριότητας του εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης. Προσωπικά, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Ιωάννη Ψαρρά και τον υποψήφιο διδάκτορα Γιώργο Γκιώνη, οι οποίοι μου έδωσαν τη ευκαιρία να μνηθώ σε ένα πραγματικά ενδιαφέρον κόσμο που άπτεται των σύγχρονων επιχειρηματικών εφαρμογών πληροφορικής, συνέβαλαν στο να τον κατακτήσω, με υποστήριξαν, με καθοδήγησαν με συνέπεια και υπευθυνότητα καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, το κοινωνικό και φιλικό μου περιβάλλον και κυρίως εκείνους που με την κατανόηση, την υπομονή και την έμπρακτη ή και ψυχολογική τους υποστήριξη βοήθησαν στην εκπόνηση της παρακάτω διπλωματικής εργασίας.

Ιούλιος 2009
Ευάγγελος Γ. Παστάς

Πρόλογος

Στη σημερινή ιδιαιτέρως δυναμικά μεταβαλλόμενη και τεχνοκρατούμενη εποχή, η σύγχρονη επιχείρηση, στα πλαίσια της πολύπλοκης και ανταγωνιστικής δομής της παγκόσμιας αγοράς, καλείται να ακολουθήσει τον ραγδαίο ρυθμό επιχειρηματικών μεταβολών και να προσαρμόζει συνεχώς τα δεδομένα της. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι οι ταχύρρυθμα μεταβαλλόμενες συνθήκες αγοράς, οι νέες ανταγωνιστικές πιέσεις, οι νέες ρυθμιστικές αρχές και κανόνες που απαιτούν συμμόρφωση, και φυσικά οι νέοι ανταγωνιστές. Η παραπάνω διαδικασία απαιτεί από τις σύγχρονες επιχειρήσεις να αντιδρούν γρήγορα και αποτελεσματικά στις ευκαιρίες τις σημερινής ιδιαίτερα ανταγωνιστικής και παγκοσμιοποιημένης αγοράς, και να επιτύχουν την απαραίτητη επιχειρηματική ευκινησία και ευελιξία (business agility and flexibility). Αυτό προϋποθέτει την τυποποίηση και πιο αποδοτική οργάνωση των λειτουργιών και των επιχειρηματικών διαδικασιών της δομής της επιχείρησης, ώστε να είναι δυνατή η αυτοματοποιημένη και άμεσα αποκρίσιμη διαχείρισή τους μέσα από τη χρήση των Πληροφοριακών Συστημάτων. Δεδομένου ότι η επιχείρηση λειτουργεί σε ένα ευρύτερο επιχειρηματικό περιβάλλον και προσαρμόζει τους στόχους της ανάλογα με αυτό, θα πρέπει όλες οι επιχειρηματικές διαδικασίες και λειτουργίες της να συμμορφώνονται με κάποιες βασικές αρχές, συνεπώς ορίζεται και ένα πλαίσιο επιχειρηματικών κανόνων, από το οποίο είναι επίσης επιθυμητό να έχει ιδιαιτέρως δυναμική φύση και συμπεριφορά. Συγχρόνως, εμφανίζεται σε όλο και μεγαλύτερο βαθμό η ανάγκη για πλήρη διαλειτουργικότητα (interoperability) και ενοποίηση των κατανεμημένων συστημάτων ετερογενή χαρακτήρα και υλοποίησης προς την κατεύθυνση της επαναχρησιμοποίησης και επέκτασης των διαδικασιών.

Συνεπώς, κρίνεται απαραίτητη η δόμηση ενός συστήματος βασισμένου στην Προσανατολισμένη στις Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική (Service-Oriented Architecture (SOA)), το οποίο συγκεντρώνει πληθώρα πλεονεκτημάτων που μέσα από τη ενσωμάτωση ευέλικτων και προσαρμόσιμων τόσο επιχειρηματικών κανόνων όσο και επιχειρηματικής λογικής στα ήδη υπάρχοντα δεδομένα και στις επιχειρηματικές διαδικασίες και λειτουργίες τις επιχείρησης, αυξάνουν την αποδοτικότητα, την αποτελεσματικότητα και την προσαρμοστικότητα της στο σύγχρονο δυναμικά μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον. Στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται μια προσπάθεια παρουσίασης του θεωρητικού και τεχνολογικού υποβάθρου και της υφιστάμενης έρευνας τόσο σε επίπεδο επιχειρηματικών κανόνων, επιχειρηματικών διαδικασιών και ροών εργασίας όσο και στην Προσανατολισμένη στις Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική.

Περίληψη

Η συγκεκριμένη διπλωματική κινείται στα πλαίσια της εφαρμογής των Πληροφοριακών Συστημάτων στη σύγχρονη επιχείρηση και ειδικότερα στην οργάνωση και σύνθεση δυναμικών ροών εργασίας κατά την εκτέλεση των επιχειρηματικών συναλλαγών και διαδικασιών, λαμβάνοντας πάντα υπόψιν την επίδραση των επιχειρηματικών κανόνων που τις διέπουν. Η διπλωματική αποσκοπεί στην ανάλυση του θεωρητικού και τεχνολογικού υποβάθρου που διέπει τις επιχειρηματικές διαδικασίες και τους επιχειρηματικούς κανόνες σε επίπεδο μοντελοποίησης, εφαρμογής, διαχείρισης, δυναμικής σύνθεσης και προσαρμογής ώστε να παρέχουν την απαραίτητη ευκινησία και ευελιξία. Συγχρόνως πραγματοποιείται μια επισκόπηση της υφιστάμενης έρευνας στην δυναμική σύνθεση ροών εργασίας, επιχειρηματικών διαδικασιών και ιστιακών υπηρεσιών και στη δημιουργία κατάλληλων συστημάτων βασισμένων στην Προσανατολισμένη στις Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική, ικανών να παρέχουν αυτοματοποιημένη διαχείριση και έλεγχο της παραπάνω διαδικασίας.

Αρχικά σκιαγραφούνται οι έννοιες των επιχειρηματικών διαδικασιών και κανόνων, των ροών εργασίας καθώς και της Προσανατολισμένης στις Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον και παρουσιάζονται τα βασικά πρότυπα και τεχνολογίες που τις διέπουν. Γίνεται ιδιαίτερη αναφορά τόσο στους τρόπους όσο και στα τρέχοντα συστήματα διαχείρισής τους, ενώ περιέχεται εκτεταμένη ανάλυση των καίριων προβλημάτων που περιορίζουν την ταχύρρυθμη ανάπτυξη του κλάδου καθώς και των κατευθύνσεων στις οποίες κινείται η υφιστάμενη έρευνα. Περιγράφονται τα προβλήματα που αφορούν στη αυτοματοποιημένη, δυναμική και ευέλικτη σύνθεση ροών εργασίας, επιχειρηματικών διαδικασιών, και ιστιακών υπηρεσιών που υπαγορεύει η σύγχρονη παγκόσμια αγορά και προτείνεται η λύση χρήσης ενδιάμεσου λογισμικού (intermediate software) και της Προσανατολισμένης στις Υπηρεσίες Αρχιτεκτονικής (Service-Oriented Architecture) με βάση την οποία δομείται υπολογιστικά το οικοδόμημα των σύγχρονων καταναμημένων και ετερογενών συστημάτων. Στη συνέχεια εξετάζονται οι επιχειρηματικοί κανόνες ως μέσο ορισμού της επιχειρησιακής-επιχειρηματικής πολιτικής και η χρήση των μηχανών παραγωγής για τη βέλτιστη παραγωγή κανόνων. Παράλληλα, δεδομένων των ευμετάβλητων συνθηκών και πολιτικών στα σύγχρονα επιχειρηματικά περιβάλλοντα, αποτελεί επιτακτική ανάγκη η δυναμική συμπεριφορά και προσαρμοστικότητα των επιχειρηματικών κανόνων, συνεπώς προτείνεται μια αρχιτεκτονική λύση που στηρίζεται στην εξωτερίκευση τους με τη μορφή Διαδικτυακών-Ιστιακών Υπηρεσιών και την ενσωμάτωσή τους σε καταναμημένα περιβάλλοντα διαφορετικών πληροφοριακών συστημάτων.

Τέλος, γίνεται προσπάθεια καταγραφής των οργανισμών προτυποποίησης καθώς και των προδιαγραφών και των προτύπων που διέπουν την περιγραφή, επικοινωνία, διαλειτουργικότητα και διαχείριση τόσο των επιχειρηματικών διαδικασιών και κανόνων όσο και των ιστιακών υπηρεσιών.

Λέξεις - Κλειδιά

Επιχειρηματικές Διαδικασίες, Ροές Εργασιών, Ιστιακές Υπηρεσίες, Θεωρητικό και Τεχνολογικό Υπόβαθρο, Πρότυπα, Αρχιτεκτονική Προσανατολισμένη στις Υπηρεσίες, Επιχειρησιακός Διάυλος Υπηρεσιών, Ενορχήστρωση, Διαλειτουργικότητα, Σύνθεση, Μοντελοποίηση, Ενοποίηση, Διαχείριση, Επιχειρηματικοί Κανόνες, Μηχανή Παραγωγής Κανόνων, Ευελιξία, Ευκινησία, Επαναχρησιμοποίηση, Ετερογένεια.

Abstract

The present dissertation is based on the application of Information Systems within modern enterprises and in particular it focuses on the organization and composition of dynamic workflows at the execution of business transactions and processes, without failing to consider the impact of business rules. The dissertation aims at a state of the art analysis of the business processes and business rules, from the scope of modeling, implementation, management, dynamic composition and adaptability, in order to provide the requested business agility and flexibility. Concurrently, an overview of the state of current research activities is presented, considering the dynamic composition of work-flows, business processes and web services and the systems's based on Service Oriented Architecture development, which provide automated monitoring and management capabilities of the above process.

At first the dissertation represents the concepts of business processes, business rules, work-flows and Service Oriented Architecture in the current business environment and analyzes their basic standards and technologies. Specific attention is given to their management systems, while an extended analysis both of the major problems, limitations and bottleneck phenomenoms, which restrain the domain's proliferation, and of the current research activities direction, is provided. Furthermore, the problems considering the automated, dynamic and flexible work-flows, business processes and Web Services composition are specified, and the use of intermediate software and the Service-Oriented architectural paradigm, that is the basis on which the computational structure and landscape of distributed and heterogeneous systems are designed, is promoted. Moreover, the contribution of business rules to the representation and definition of the business policy and the use of rule engines for the optimum definition and deployment of business rules, is examined. Furthermore, considering the temperamental conditions and policies in the modern business environment, the business rule's dynamic nature and adaptivity is a common need, therefore architectural approach, which involves the exposition of business rules as web services that are applicable to any major enterprise service bus implementation and distributed landscape, is promoted.

At last, the current dissertation presents the standardizing organizations, the specifications and standards, which are related with the description, communication, interoperability and management both for business processes & rules and web services.

Key-Words

Business Processes, WorkFlows, Web Services, State of the Art, Standards, Service-Oriented Architecture (SOA), Enterprise Service Bus (ESB), Orchestration, Interoperability, Composition, Modeling, Integration, Management, Business Rules, Rule Engine, Flexibility, Agility, Reusability, Heterogeneity.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	- 1 -
1.1 Το Πληροφοριακό Τοπίο στο Σύγχρονο Επιχειρηματικό Περιβάλλον	- 1 -
1.2 Το Αντικείμενο της Διπλωματικής	- 3 -
1.3 Η Δομή της Διπλωματικής	- 6 -
2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ (ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ)	- 8 -
2.1 Εισαγωγή	- 8 -
2.2 Επιχειρηματικές Διαδικασίες	- 8 -
2.2.1 Ορισμός	- 8 -
2.2.3 Τεχνολογίες και Πρότυπα	- 14 -
2.2.4 Συστήματα	- 22 -
2.3 Επιχειρηματικοί Κανόνες	- 27 -
2.3.1 Ορισμός	- 27 -
2.3.2 Τεχνολογίες και Πρότυπα	- 32 -
2.3.3 Συστήματα	- 44 -
2.4 Η Προσανατολισμένη σε Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική	- 49 -
2.4.1 Ορισμός	- 49 -
2.4.2 Τεχνολογίες και Πρότυπα	- 51 -
2.4.3 Συστήματα	- 61 -
3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΈΡΕΥΝΑ (ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ)	- 68 -
3.1 Εισαγωγή	- 68 -
3.2 Εδέλικτες Ροές Εργασίας Υπηρεσιών	- 69 -
3.2.1 Σύνθεση Ροών Εργασίας	- 69 -
3.2.2 Σύνθεση Επιχειρηματικών Συνεργασιών	- 74 -
3.2.3 Σύνθεση Ιστιακών Υπηρεσιών	- 77 -
3.2.4 Εκτελέσιμες Ροές Εργασίας Ιστιακών Υπηρεσιών	- 79 -
3.3 Εδέλικτες Επιχειρηματικές Διαδικασίες	- 82 -
3.3.1 Έλεγχος της Ροής μιας Επιχειρηματικής Διαδικασίας	- 82 -
3.3.2 Έλεγχος των Ανταλλασσόμενων Δεδομένων	- 85 -
3.3.3 Σύνθεση Επιχειρηματικών Διαδικασιών	- 87 -
4. ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ (ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ)	- 90 -
4.1 Οργανισμοί Προτυποποίησης	- 90 -
4.1.1 Workflow Management Coalition (WfMC)	- 90 -
4.1.2 Business Process Management Initiative (BPMI)	- 90 -
4.1.3 Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS)	- 90 -
4.1.4 Object Management Group (OMG)	- 91 -
4.1.5 Κοινοπραξία του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web Consortium (W3C))	- 91 -
4.1.6 Οργανισμός Δια-λειτουργικότητας Ιστιακών Υπηρεσιών (Web Services Interoperability Organization (WS-I))	- 92 -
4.1.7 Internet Engineering Task Force (IETF)	- 92 -
4.2 Πρότυπα	93

5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	- 102 -
5.1	Σύνθεση Ροών Εργασίας Υπηρεσιών	- 102 -
5.2	Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών και Επιχειρηματικοί Κανόνων	- 107 -
6.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	- 112 -

Ευρετήριο Σχημάτων

Κεφάλαιο 2, Σχήμα 1: <i>Τάσεις στην Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών</i>	-10-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 2: <i>Ο Κύκλος Ζωής της Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών σε Σχέση με την Διαχείριση Ροών Εργασίας</i>	-12-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 3: <i>Δραστηριότητες στην BPML</i>	-17-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 4: <i>Εννοιολογική Όψη των Επιχειρηματικών Διαδικασιών στην ebXML</i>	-17-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 5: <i>Παράδειγμα Επιχειρηματικής Διαδικασίας στην BPMN</i>	-21-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 6: <i>Κατηγορίες Εργαλείων για την Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών (πηγή: [BPTrends, 2008])</i>	-24-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 7: <i>Μαγικό Τετράγωνο για την Αγορά των Εργαλείων Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (πηγή: [Gartner, 2009a])</i>	-26-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 8: <i>Κατηγορίες Επιχειρηματικών Κανόνων</i>	-30-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 9: <i>Παράδειγμα Αφηρημένου Κανόνα Παραγωγής</i>	-40-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 10: <i>Κατηγορίες Συστημάτων Επιχειρηματικών Κανόνων</i>	-46-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 11: <i>Οι Ρόλοι των Εμπλεκόμενων Φορέων στην Αρχιτεκτονική Προσανατολισμένη σε Υπηρεσίες</i>	-50-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 12: <i>Δομή ενός WSDL Αρχείου</i>	-56-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 13: <i>Δομή ενός SOAP Μηνύματος</i>	-57-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 14: <i>Το Σχήμα μίας Διαδικασίας σε BPEL</i>	-59-
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 15: <i>Μαγικό Τετράγωνο για την Αγορά των Εργαλείων Ολοκλήρωσης Αρχιτεκτονικής Προσανατολισμένης σε Υπηρεσίες (πηγή: [Gartner, 2009b])</i>	-67-
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 1: <i>Πλαίσιο για την Σύνθεση Ροών Εργασίας Υπηρεσιών Οδηγούμενες από Επιχειρηματικούς Κανόνες</i>	-71-
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 2: <i>Το Πλαίσιο για την Σύνθεση Ροών Εργασίας Υπηρεσιών</i>	-72-
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 3: <i>Πλαίσιο για την Δημιουργία Επιχειρηματικών Συνεργασιών</i>	-77-
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 4: <i>Πλαίσιο για την Υβριδική Σύνθεση Ροών Εργασίας Υπηρεσιών</i>	-78-
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 5: <i>Επιχειρηματικός Διάυλος Υπηρεσιών για την Ενσωμάτωση Επιχειρηματικών Κανόνων σε Ροές Εργασίας Ιστιακών Υπηρεσιών</i>	-80-
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 6: <i>Πλαίσιο για την Παρεμβολή Επιχειρηματικών Κανόνων στην Εκτέλεση Ροών Εργασίας Ιστιακών Υπηρεσιών σε BPEL</i>	-81-

Κεφάλαιο 3, Σχήμα 7: Παράδειγμα Εξαγωγής της Λογικής της Απόφασης.....	-83-
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 8: Παράδειγμα Αντιστοίχισης Κόμβου Απόφασης σε Επιχειρηματικό Κανόνα.....	-83-
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 9: Παράδειγμα Κόμβου Απόφασης με Προσαρμόσιμα Δεδομένα Εισόδου.....	-84-
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 10: Παράδειγμα Κόμβου Απόφασης με Προσαρμόσιμα Δεδομένα Εξόδου.....	-85-
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 11: Παράδειγμα Εφαρμογής Περιορισμών σε Πολλαπλά Σημεία.....	-86-
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 12: Παράδειγμα Εφαρμογής Περιορισμών με Βάση το Εξωτερικό Πλαίσιο Αναφοράς.....	-87-
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 13: Παράδειγμα Επιλογής Υπό-Διαδικασιών με Βάση Επιχειρηματικούς Κανόνες.....	-88-
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 14: Παράδειγμα Σύνθεσης Τμημάτων Υπό-Διαδικασιών με Βάση Επιχειρηματικούς Κανόνες.....	-89-
Κεφάλαιο 4, Σχήμα 1: <i>Web Service Standards</i>	-93-
Κεφάλαιο 5, Σχήμα 1: Σύνθεση Ροής Εργασίας Υπηρεσιών.....	-103-
Κεφάλαιο 5, Σχήμα 2: Ενορχήστρωση Ροής Εργασίας Υπηρεσιών.....	-104-
Κεφάλαιο 5, Σχήμα 3: Χορογραφία Ροής Εργασίας Υπηρεσιών.....	-105-
Κεφάλαιο 5, Σχήμα 4: Παράδειγμα Επιχειρηματικής Διαδικασίας με Επιχειρηματικό Κανόνα που Ορίζει την Εξέλιξη της Ροής Εργασίας.....	-107-
Κεφάλαιο 5, Σχήμα 5: Πως Προκύπτουν οι Επιχειρηματικοί Κανόνες.....	-108-
Κεφάλαιο 5, Σχήμα 6: Συμπληρωματικότητα Επιχειρηματικών Κανόνων και Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών.....	-110-
Κεφάλαιο 5, Σχήμα 711: Εργαλεία Επιχειρηματικών Κανόνων σε Σχέση με Εργαλεία Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών.....	-111-

Ευρετήριο Πινάκων

Κεφάλαιο 2, Πίνακας 1: Σύγκριση Μηχανών Εκτέλεσης Επιχειρηματικών Κανόνων.....-48-

Αρκτικόλεξο Ξενόγλωσσων Όρων

API	Application Programming Interface
BAM	Business Activity Monitoring
BCDF	Broadband Content Delivery Forum
BI	Business Integration
BP	Business Process
BPEL	Business Process Execution Language
BPEL4WS	Business Process Execution Language for Web Services
BPD	Business Process Diagram
BPM	Business Process Management
BPMI	Business Process Management Initiative
BPML	Business Process Modeling Language
BPMN	Business Process Modeling Notation
BPMS	Business Process Management Systems
BPSS	Business Process Specification Schema
BR	Business Rule
BRE	Business Rule Engines
BRM	Business Rule Management
B2B:	Business 2 (to) Business
B2C:	
B2G:	
CORBA:	Common Object Request Broker Architecture
CRM	Customer Relationship Management or Marketing
DCOM:	Distributed Component Object Model
DBMS	Database Management Systems
DMCBDX	Describing Media Content of Binary Data in XML
DOM:	Document Object Model
DTD:	Document Type Definitions
EAI:	Enterprise Application Integration
EC	Event-Condition
ECA	Event-Condition-Action
cXML:	Commerce XML
ebXML:	Electronic Business using eXtensible Markup Language
ERP:	Enterprise resource planning
ESB:	Enterprise Service Bus
FTP:	File Transfer Protocol
HTML:	HyperText Markup Language
HTTP:	Hypertext Transfer Protocol
IRL:	ILOG Rule Language
IT	Informations Technology
Java EE:	Java Platform, Enterprise Edition
JB1:	Java Business Integration
JDBC	Java Database Connectivity

KDM	Knowledge Discovery Metamodel
MDA	Model Driven Architecture
MIME:	Multipurpose Internet Mail Extensions
MOF	Meta-Object Facility
MOM:	Message Oriented Architecture
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OCL	Object Constraint Language
ORB:	Object Request Brokers
OMG:	Object Management Group
OWL	Web Ontology Language
RIF	Rule Interchange Format
PRR	Production Rule Representation
RPC:	Remote Procedure Calls
RuleML	Rule Markup Language
SAX:	Simple API for XML
SBVR	Semantics of Business Vocabulary and Business Rules
SCM	Supply chain management
SE	Service Engine
SGML	Standard Generalized Mark-up Language
SMTP:	Simple Mail Transfer Protocol
SOA:	Service Oriented Architecture
SOAP:	Simple Object Access Protocol
SOC	Service Oriented Computing
SQL	Structured Query Language
SWRL	Semantic Web Rule Language
TC	Technical Committee
UML:	Unified Modeling Language
WfMC	Workflow Management Coalition
WFMS	Work-Flow Management System
WPDL	Workflow Process Definition Language
WS	Web Service
WS-BPEL:	Web Service Business Process Execution Language
WS-CDL:	Web Service Choreography Description Language
WSCI:	Web Service Choreography
WSCL:	Web Services Conversation Language
WSDL:	Web Services Description Language
WSFL:	Web Services Flow Language
W3C	World Wide Web Consortium
XLANG:	XML-based extension of Web Services Description Language
XML:	Extensible Markup Language
XMI	XML Metadata Interchange
XOP	XMP Optimized Packaging

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Το Πληροφοριακό Τοπίο στο Σύγχρονο Επιχειρηματικό Περιβάλλον

Το επιχειρηματικό κλίμα στη σημερινή εποχή απαιτεί ένα ευρύ βαθμό αλλαγών με τις οποίες οι οργανισμοί, που βασίζονται στην Τεχνολογία της Πληροφορίας (IT), είναι υποχρεωμένοι να ανταπεξέλθουν. Οι οργανισμοί αντιμετωπίζουν ταχύτατα μεταβαλλόμενες συνθήκες αγοράς, συνεχόμενες ανταγωνιστικές πιέσεις, νέες ρυθμιστικές αρχές και κανόνες που απαιτούν συμμόρφωση, και φυσικά νέους ανταγωνιστές. Όλοι οι παραπάνω λόγοι και ακόμα περισσότεροι δημιουργούν την ανάγκη γρήγορης ανταπόκρισης της πληροφοριακής υποδομής ενός οργανισμού στην υποστήριξη των νέων επιχειρηματικών μοντέλων και απαιτήσεων.

Οι σύγχρονες επιχειρήσεις πρέπει να αντιδρούν γρήγορα και αποτελεσματικά στις ευκαιρίες τις σημερινής ιδιαίτερα ανταγωνιστικής και παγκοσμιοποιημένης αγοράς. Για να πετύχουν 'επιχειρηματική ευκινησία', οι επιχειρήσεις πρέπει να οργανώνουν πιο αποδοτικά τις υπάρχουσες επιχειρηματικές διαδικασίες, ενώ πρέπει να εξωτερικεύουν τις διάφορες εμπορικές και κατά παραγγελία κατασκευασμένες εφαρμογές λογισμικού που βρίσκονται διάσπαρτες στην επιχείρηση μέσω ενός πολύ καλά προτυποποιημένου τρόπου. Μια σύγχρονη προσέγγιση διευθέτησης αυτών των σημαντικών προβλημάτων είναι η ενσωμάτωση (ιστιακών) υπηρεσιών (web-services), που μπορούν εύκολα να συναρμολογηθούν και να δομήσουν μια συλλογή από αυτόνομες και 'χαλαρά συνδεδεμένες' επιχειρηματικές διαδικασίες.

Μόνο με αυτό τον τρόπο μπορεί ένας οργανισμός να ανταποκριθεί στο σημερινό περιβάλλον των σχεδόν τελείως αυτοματοποιημένων, σύνθετων ηλεκτρονικών συναλλαγών. Καθώς οι περισσότερες επιχειρήσεις δεν είχαν σχεδιαστεί για να επιτρέπουν την άμεση προσαρμογή του τρόπου λειτουργίας των εφαρμογών, αυτό προσθέτει άλλο ένα επίπεδο πολυπλοκότητας στο ήδη σύνθετο τοπίο της Τεχνολογίας της Πληροφορίας (IT). Ταυτόχρονα αυξάνει την πολυπλοκότητα της υποδομής τους και περιορίζει τη δυνατότητά τους να μεταβάλλουν γρήγορα τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες των εφαρμογών. Η διαχείριση της ενοποίησης των υφιστάμενων υποδομών είναι από τα βασικά χαρακτηριστικά ενός πληροφοριακού περιβάλλοντος που λειτουργεί κατ' απαίτηση (on demand operating IT environment). Η ενοποίηση επιτρέπει τον αποδοτικό και εύκολα προσαρμόσιμο συνδυασμό διαφόρων πόρων ώστε να βελτιστοποιήσει διαδικασίες μέσα και έξω από τα σύνορα της επιχείρησης και να τους επιτρέπει να διαλειτουργούν με απρόσκοπτα (interoperate seamlessly).

Ο προσανατολισμός στη χρήση υπηρεσιών (services) προσφέρει δυνατότητες για εφαρμογές που μπορούν να κάνουν πραγματικότητα ένα περιβάλλον που λειτουργεί κατ' απαίτηση (on demand operating environment), υποστηρίζοντας ταυτόχρονα λειτουργίες διαχείρισης τόσο για την ενοποίηση όσο και για την υφιστάμενη υποδομή [Leymann, 2005]. Μία υποδομή (Αρχιτεκτονική) συστημάτων που προσανατολίζεται στις υπηρεσίες, χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες ως τα δομικά στοιχεία για την δημιουργία κατανεμημένων εφαρμογών γρήγορα, εύκολα και με χαμηλό κόστος. Οι υπηρεσίες είναι αυτόνομες, ανεξάρτητες από πλατφόρμα υπολογιστικές οντότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια οποιαδήποτε πλατφόρμα με ανεξάρτητο τρόπο. Οι υπηρεσίες μπορούν να περιγραφούν, να δημοσιευτούν, να ανακαλυφθούν και να συντεθούν δυναμικά για να δημιουργήσουν κατανεμημένα, διαλειτουργικά (διαδραστικά) και εξελίξιμα συστήματα. Οι υπηρεσίες πραγματοποιούν μεγάλο εύρος λειτουργιών που μπορεί να είναι από απάντηση απλών αιτημάτων μέχρι την εκτέλεση ιδιαίτερα εξειδικευμένων επιχειρηματικών διαδικασιών που πιθανώς να απαιτούν απευθείας σχέσεις μεταξύ καταναλωτών και

εφαρμογής που αναπτύσσεται σε ένα σύστημα μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί και μετασχηματιστεί σε μια δικτυακά-διαθέσιμη υπηρεσία. Οι υπηρεσίες αντανακλούν σε μια προσέγγιση του προγραμματισμού προσανατολισμένη στις υπηρεσίες, που βασίζεται στη ιδέα της σύνθεσης εφαρμογών είτε ανακαλύπτοντας και καλώντας δικτυακά-διαθέσιμες υπηρεσίες αντί της δημιουργίας νέων εφαρμογών ή καλώντας ήδη διαθέσιμες εφαρμογές ώστε να επιτευχθούν κάποιοι στόχοι και εργασίες [Parazoglou et al, 2003]. Οι υπηρεσίες συνήθως δημιουργούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ανεξάρτητες του πλαισίου που χρησιμοποιούνται. Αυτό σημαίνει ότι ο καταναλωτής και ο πάροχος της υπηρεσίας συνδέονται με χαλαρούς δεσμούς.

Αύτη η 'προσανατολισμένη σε υπηρεσίες' προσέγγιση είναι ανεξάρτητη από συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού ή λειτουργικά συστήματα. Επιτρέπει στις επιχειρήσεις να εκθέτουν τις βασικές τους ικανότητες προγραμματιστικά μέσω του διαδικτύου ή μέσω πληθώρας άλλων δικτύων, π.χ. cable, UMTS, xDSL, Bluetooth κτλ. χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες γλώσσες και πρωτόκολλα βασισμένα σε XML, και εφαρμόζοντας μια αυτό-περιγραφική διεπαφή (interface). Οι ιστιακές υπηρεσίες αποτελούν σήμερα την πιο ευρέως διαδεδομένη τεχνολογία που βασίζεται στην ιδέα αρχιτεκτονικής προσανατολισμένης σε υπηρεσίες [Weerawarana et al, 2005]. Οι ιστιακές υπηρεσίες παρέχουν τη βάση για τη δημιουργία και εκτέλεση επιχειρηματικών διαδικασιών, οι οποίες είναι κατανομημένες στο δίκτυο και διαθέσιμες μέσω πρότυπων διεπαφών και πρωτοκόλλων. Οι ιστιακές υπηρεσίες μπορούν να χρησιμοποιήσουν και το διαδίκτυο ως επικοινωνιακό μέσον (καθώς και άλλα πρωτόκολλα μεταφοράς) και ανοικτά πρότυπα βασισμένα στο διαδίκτυο, όπως το πρωτόκολλο SOAP ως μέσο μετάδοσης, την γλώσσα WSDL για τον καθορισμό-επεξήγηση των υπηρεσιών και την γλώσσα BPEL για την ενορχήστρωση και εκτέλεση των υπηρεσιών.

Η εμφάνιση εξελίξεων και προτύπων στις ιστιακές υπηρεσίες για την υποστήριξη της επιχειρηματικής ολοκλήρωσης έχει οδηγήσει σε εξαιρετική τεχνολογική πρόοδο στο χώρο του λογισμικού ολοκλήρωσης, κυρίως στην Προσανατολισμένη σε Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική (Service Oriented Architecture/SOA) ([Booth et al, 2003/2004], [Burbeck, 2000]). Ο σκοπός αυτής της αρχιτεκτονικής είναι να αντιμετωπίσει τις απαιτήσεις των χαλαρά συνδεδεμένων, βασισμένων σε πρότυπα πληροφοριακών υποδομών, χαρτογραφώντας επιχειρηματικά πληροφοριακά συστήματα ή λειτουργικότητες σε σχέση με τη γενική ροή των επιχειρηματικών διαδικασιών.

Σε αντίθεση με τις συμβατικές-συνηθισμένες αρχιτεκτονικές λογισμικού που κυρίως σκιαγραφούν την οργάνωση ενός συστήματος μέσω των (υπο) συστημάτων και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ τους, η προσανατολισμένη σε υπηρεσίες αρχιτεκτονική χρησιμοποιεί ένα λογικό τρόπο σχεδιασμού ενός συστήματος λογισμικού ώστε να παρέχει υπηρεσίες είτε σε εφαρμογές τελικού χρήστη ή άλλες υπηρεσίες που είναι κατανομημένες σε ένα δίκτυο μέσω δημοσιευμένων και ανευρέσιμων διεπαφών. Η προσανατολισμένη σε υπηρεσίες αρχιτεκτονική επικεντρώνεται στη δημιουργία ενός στυλ σχεδιασμού, τεχνολογιών και ενός πλαισίου διαδικασιών που θα επιτρέπει στις επιχειρήσεις να αναπτύσσουν, να διασύνδεουν, και να διατηρούν επιχειρηματικές εφαρμογές και υπηρεσίες αποδοτικά και με χαμηλό κόστος. Παρότι αυτός ο στόχος δεν είναι σίγουρα νέος [Martin, 2003], η προσανατολισμένη σε υπηρεσίες αρχιτεκτονική επιχειρεί να αντικαταστήσει προηγούμενες προσπάθειες όπως αυτή του προγραμματισμού βασισμένου σε μονάδες (modular programming), της επαναχρησιμοποίησης κώδικα, και των τεχνικών ανάπτυξης αντικειμενοστραφούς λογισμικού.

Η προσανατολισμένη σε υπηρεσίες αρχιτεκτονική ως φιλοσοφία σχεδιασμού είναι ανεξάρτητη από κάθε συγκεκριμένη τεχνολογία, π.χ. ιστιακές υπηρεσίες, .NET ή J2EE. Αυτό επιτυγχάνεται μειώνοντας τον αριθμό των περιορισμών υλοποίηση στο επίπεδο της διεπαφής της υπηρεσίας. Η προσανατολισμένη σε υπηρεσίες αρχιτεκτονική οτι οι λειτουργίες, ή οι υπηρεσίες, καθορίζονται μέσω μιας γλώσσας περιγραφής (WSDL [Christensen, 2001] στην περίπτωση των ιστιακών υπηρεσιών) και έχουν διεπαφές που εκτελούν χρήσιμες επιχειρηματικές διαδικασίες. Η βασική πρόθεση μιας υπηρεσίας σε μία προσανατολισμένη σε υπηρεσίες αρχιτεκτονική είναι η παρουσίαση ενός μέρους μια ολοκληρωμένης επιχειρηματικής διαδικασίας που μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί. Η υπηρεσία σε μία προσανατολισμένη σε υπηρεσίες αρχιτεκτονική είναι ένα εξωτερικευμένο μέρος μιας λειτουργίας με τρεις απαραίτητες ιδιότητες. Αρχικά, μια υπηρεσία είναι ανεξάρτητη, δηλαδή η υπηρεσία διατηρεί την δικιά της κατάσταση. Κατά δεύτερον, οι υπηρεσίες είναι ανεξάρτητες από πλατφόρμες. Τέλος, το οι υπηρεσίες μπορούν να βρεθούν, να κληθούν και να (επανα-)συνδυαστούν δυναμικά.

Η προσανατολισμένη σε υπηρεσίες αρχιτεκτονική παρέχει μια εύπλαστη αρχιτεκτονική που ενοποιεί επιχειρηματικές διαδικασίες, διαμορφώνοντας μεγάλες εφαρμογές σε υπηρεσίες. Ένας πελάτης από οποιαδήποτε συσκευή, χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα, σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού, μπορεί να έχει πρόσβαση σε μια υπηρεσία για να δημιουργήσει μέσα από αυτή μια νέα επιχειρηματική διαδικασία. Έτσι η προσανατολισμένη σε υπηρεσίες αρχιτεκτονική δημιουργεί μια συλλογή από υπηρεσίες που μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους χρησιμοποιώντας προτυποποιημένες διεπαφές για να μεταφέρουν μηνύματα από τη μια υπηρεσία στην άλλη, ή να συντονίζουν μια δραστηριότητα μεταξύ δυο ή περισσότερων υπηρεσιών. Οι υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται στις σύνθετες εφαρμογές μπορεί να είναι τελείως καινούργιες εφαρμογές υπηρεσιών, μπορεί να είναι τμήματα παλιότερων εφαρμογών που χρειάστηκε να προσαρμοστούν, ή μπορεί να είναι και συνδυασμός των παραπάνω. Έτσι, με την προσανατολισμένη σε υπηρεσίες αρχιτεκτονική, μια επιχείρηση μπορεί να δημιουργήσει, να αναπτύξει και να ενσωματώσει πολλές υπηρεσίες και εν τέλει να 'χορογραφήσει' νέες επιχειρηματικές λειτουργίες, συνδυάζοντας νέες και υπάρχουσες εφαρμογές σε μια λογική ροή, βασική απαίτηση για τις επιχειρήσεις που ψάχνουν να αναπτύξουν πληροφοριακά περιβάλλοντα που καθοδηγούνται από τη ζήτηση.

1.2 Το Αντικείμενο της Διπλωματικής

Το σημερινό επιχειρηματικό περιβάλλον υπαγορεύει στους οργανισμούς να είναι ευέλικτοι ώστε να μπορούν να προσαρμόσουν τις επιχειρηματικές τους διαδικασίες στις ταχύρρυθμα μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς, όπως νέες ή ανανεωμένες νομοθεσίες και κανονισμούς, γρήγορες μεταβολές στην καταναλωτική ζήτηση και νέες τεχνολογικές καινοτομίες, π.χ. νέες κινητές πλατφόρμες. Η Προσανατολισμένη σε Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική παρέχει ένα σημαντικό παράδειγμα που κερδίζει γρήγορα την αποδοχή της βιομηχανίας, και επιτρέπει την δημιουργία ενός νέου είδους από (δια-) επιχειρηματικές εφαρμογές που αποτελούνται από χαλαρά συνδεδεμένες υπηρεσίες, παρέχοντας την δυναμική δυνατότητα ότι αυτές οι εφαρμογές μπορούν να μεταποιηθούν και/ή να επεκταθούν άμεσα και δυναμικά οποιαδήποτε στιγμή.

Το όραμα της τεχνολογίας των υπηρεσιών είναι ένας κόσμος από συνεργαζόμενες υπηρεσίες, όπου τα τμήματα των εφαρμογών θα συναρμολογούνται με πολύ μικρή προσπάθεια σε ένα δίκτυο από υπηρεσίες, οι οποίες μπορούν να συνδυαστούν χαλαρά για να δημιουργήσουν δυναμικές επιχειρηματικές διαδικασίες και 'ευκίνητες' εφαρμογές που εκτείνονται σε οργανωτικές και υπολογιστικές πλατφόρμες [Leymann, 2005b]. Οι

υπηρεσίες υπόσχονται να ξεπεράσουν την απλή ανταλλαγή πληροφοριών- τον κυρίαρχο μηχανισμό για ενοποίηση εφαρμογών στη σημερινή εποχή και να πετυχαίνουν πρόσβαση, προγραμματισμό και ενσωμάτωση υπηρεσιών που έχουν ενθυλακωθεί σε παλιές και καινούργιες εφαρμογές. Ένα σημαντικό οικονομικό όφελος του παραδείγματος του προσανατολισμένου στις υπηρεσίες είναι ότι επιτρέπει στους σχεδιαστές εφαρμογών να αναπτύσσουν δυναμικά χαρτοφυλάκια με εφαρμογές πιο γρήγορα από ποτέ, δημιουργώντας σύνθετες λύσεις εφαρμογών χρησιμοποιώντας εσωτερικά υπάρχον οργανωτικό λογισμικό, συνδυασμένο κατάλληλα με εξωτερικά τμήματα που πιθανώς να βρίσκονται σε μακρινά δίκτυα. Οπότε είναι τελικά ευκολότερο να δημιουργήσεις νέες σύνθετες εφαρμογές παρά να χρησιμοποιήσεις κομμάτια από την λογική των εφαρμογών και/ή δεδομένα που βρίσκονται στο υπάρχον σύστημα. Αυτό παρουσιάζει μια θεμελιώδη αλλαγή στην κοινωνικο-οικονομική δομή των εφαρμογών/λογισμικού που βελτιώνει την αποτελεσματικότητα και παραγωγικότητα στην ανάπτυξη λογισμικού και επιτρέπει στις επιχειρήσεις να φέρνουν νέα προϊόντα και υπηρεσίες στην αγορά πιο γρήγορα [Leymann, 2003].

Οι ιστιακές υπηρεσίες ενσωματώνουν το παράδειγμα του προσανατολισμού στις υπηρεσίες [Parazoglou, 2003b]: Εφαρμογές από διαφορετικούς παρόχους προσφέρονται ως υπηρεσίες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν, συνδυαστούν, και συντονιστούν με χαλαρό τρόπο. Μεμονωμένες ιστιακές υπηρεσίες έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν μερική χρηστικότητα από μόνες τους, αλλά το μεγάλο όφελος έρχεται όταν συνδυάζονται με διάφορες άλλες Ιστιακές υπηρεσίες ώστε να παραχθούν ισχυρότερες εφαρμογές. Το τμήμα του συνδυασμού υπηρεσιών καλύπτει τους ρόλους και τις λειτουργίες για τη σύνθεση πολλών υπηρεσιών σε μια σύνθετη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, αυτές οι σύνθετες υπηρεσίες να μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν είτε ως βασικές υπηρεσίες για τη δημιουργία νέων, πιο σύνθετων υπηρεσιών ή να προσφερθούν ως ολοκληρωμένες εφαρμογές και λύσεις σε πελάτες. Αυτοί που μαζεύουν και συνθέτουν τις υπηρεσίες (service aggregators) πετυχαίνουν την παραπάνω διαδικασία, οπότε και γίνονται οι ίδιοι πάροχοι υπηρεσιών δημοσιεύοντας περιγραφές της σύνθετης υπηρεσίας που δημιούργησαν. Για παράδειγμα, μια σύνθετη ιστιακή υπηρεσία για ταξίδια μπορεί να προσφέρει ολοκληρωμένα πακέτα, συνδιάζοντας διάφορες απλές ιστιακές υπηρεσίες όπως για αεροπορικά εισιτήρια, ξενοδοχεία και ενοικίαση αυτοκινήτου.

Διάφορες γλώσσες σύνθεσης (composition languages), που βασίζονται στη ροή εργασιών, έχουν προκύψει για να εκφράσουν την σύνθεση ιστιακών υπηρεσιών, όπως BPEL4WS ή BPEL [Curbera, 2003], WSCI [Arkin, 2002], BPML [Arkin, 2002b]. Αυτές οι γλώσσες καθορίζουν μια επιχειρηματική διαδικασία η οποία προδιαγράφει τις λογικές αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των σύνθετων ιστιακών υπηρεσιών. Η διαδικασία διευκρινίζει τη σειρά των κλήσεων των υπηρεσιών (ροή ελέγχου) και των κανόνων που διέπουν την μεταφορά των δεδομένων μεταξύ τους (ροή δεδομένων).

Παρόλα αυτά, αυτή η βασισμένη στις διαδικασίες προσέγγιση της σύνθεσης ιστιακών υπηρεσιών εκθέτει σημαντικές ανεπάρκειες της τεχνολογίας των ιστιακών υπηρεσιών που σχετίζονται με την υποστήριξη δυναμικών χαρακτηριστικών, όπως η προσαρμοστικότητα των διαδικασιών. Ένα από τα βασικά εμπόδια στην υλοποίηση αυτού του οράματος, δυστυχώς, είναι ότι οι υπηρεσίες συντίθενται χρησιμοποιώντας γλώσσες που έχουν δομές βασισμένες σε μπλόκ ή γραφήματα, κυρίως BPEL, έχοντας ως αποτέλεσμα στατικές και εύθραυστες σύνθετες υπηρεσίες. Μια από τις βασικές προϋποθέσεις που γίνονται από όλα τα πρότυπα της σύνθεσης ιστιακών υπηρεσιών (π.χ. BPEL), είναι ότι οι επιχειρηματικές διαδικασίες είναι προκαθορισμένες. Προφανώς αυτή η υπόθεση δεν είναι ιδανική αν η επιχείρηση χρειάζεται να προσαρμόσει άμεσα αλλαγές στις εφαρμογές της, στην τεχνολογία και στις οργανωτικές πολιτικές. Επίσης οι σύνθετες υπηρεσίες που δημιουργούνται με αυτό τον τρόπο είναι επιρρεπής στην ανάμειξη της επιχειρηματικής λογικής των διαδικασιών με τους επιχειρηματικούς κανόνες της επιχείρησης, δημιουργώντας ένα μη διαχειρίσιμο μίγμα διαδικασιών και κανόνων.

Ένας Επιχειρηματικός Κανόνας είναι μια δήλωση που καθορίζει η περιορίζει μερικές πτυχές τις επιχειρήσεις. Προορίζεται να καθορίσει τη διάρθρωση της επιχείρησης ή να ελέγξει τη συμπεριφορά της [Business Rules Group, 2000]. Οι επιχειρηματικοί κανόνες εκφράζονται συνήθως είτε ως περιορισμοί ή στη μορφή του αν ισχύει μία συνθήκη τότε πράξε αυτό (*if condition then action*). Οι συνθήκες επίσης ονομάζονται προϋποθέσεις των κανόνων (*rule premises*). Η προσέγγιση, μέσω επιχειρηματικών κανόνων, καλύπτει μια συλλογή όρων (ορισμών), γεγονότων (σύνδεση μεταξύ όρων) και κανόνων (υπολογισμός, περιορισμοί και λογική με βάση τις συνθήκες) [Halle, 2001]. Οι όροι και τα γεγονότα είναι δηλώσεις που περιέχουν λογικές, σχετικές με τις επιχειρήσεις παρατηρήσεις, ενώ οι κανόνες είναι δηλώσεις που χρησιμοποιούνται στην εύρεση νέων πληροφοριών ή στην λήψη αποφάσεων.

Οι επιχειρηματικοί κανόνες είναι εξαιρετικά χρήσιμοι σε ιδιαίτερα απαιτητικές επιχειρηματικές περιοχές απόφασης και πολιτικής, όπως οι τομείς της χρηματοδότησης και της ασφάλειας. Παρέχουν τα μέσα για να εκφράσουν, να διαχειριστούν και να ανανεώσουν κομμάτια των περιοχών γνώσης της επιχείρησης ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες εφαρμογές. Ένα σύστημα επιχειρηματικών κανόνων είναι ένα σύστημα στο οποίο οι κανόνες διαχωρίζονται λογικά και ενδεχομένως φυσικά από τα υπόλοιπα μέρη.

Στη υπάρχουσα προσέγγιση, ολόκληρη η επιχειρηματική λογική είναι αδιαφανής κάτω από την σύνθεση των ιστιακών υπηρεσιών αποτελώντας ένα μονολιθικό μπλοκ το οποίο εκφράζει ολοκληρωτικά την προδιαγραφή της διαδικασίας. Σε αυτή την προσέγγιση κάθε επιχειρηματικός περιορισμός ή επιχειρηματική πολιτική που πρέπει να επιβληθεί στη διαδικασία, οφείλει αφενός να εκφραστεί σε όρους δραστηριοτήτων επιχειρηματικών διαδικασιών και αφετέρου να ενσωματωθεί στις προδιαγραφές της διαδικασίας. Τέτοιες διαδικασίες δεν είναι μορφοποιήσιμες, είναι πολύπλοκες και εξαιρετικά δύσκολο να συντηρηθούν. Η έλλειψη της δυνατότητας διαμόρφωσης της διαδικασίας παρεμποδίζει την επαναχρησιμοποίησή της, καθώς όλη η επιχειρηματική λογική καθορίζεται ως μία αδιαφανής και μη διαχειρίσιμη οντότητα, συνεπώς δεν είναι δυνατόν να επαναχρησιμοποιηθούν κομμάτια της. Αυτό συμβαίνει γιατί οι επιχειρηματικοί κανόνες είναι πολύ πιο δυναμικές και ευμετάβλητες οντότητες από τις επιχειρηματικές διαδικασίες η οποίες εκφράζονται σε στατικές γλώσσες όπως η BPEL. Συνεπώς, η ανανέωση αυτών των κανόνων, που είναι βαθειά θαμμένοι στους διάσπαρτους ορισμούς των (BPEL ή και άλλων) διαδικασιών, έχει εξελιχθεί σε ένα σύνθετο, με μεγάλες εργασιακές απαιτήσεις και δύσκολα επιτεύξιμο στόχο.

Ένα άλλο πρόβλημα είναι η έλλειψη της ευελιξίας: Οι γλώσσες που είναι προσανατολισμένες στις διαδικασίες θεωρούν ότι η σύνθεση είναι προκαθορισμένη και δεν εξελίσσεται. Ο μόνος τρόπος για να προσαρμόσεις κάποια αλλαγή είναι διαμορφώνοντας τον ορισμό της διαδικασίας, ως εκ τούτου δεν υπάρχει υποστήριξη για αλλαγές στη διαδικασία δυναμικά, δηλαδή κατά τον χρόνο εκτέλεσης της διαδικασίας. Η ευελιξία και η προσαρμοστικότητα είναι δυο πολύ σημαντικά χαρακτηριστικά, ειδικά στο σημερινό δυναμικό επιχειρηματικό περιβάλλον. Οι οργανισμοί που δημιουργούν σύνθετες υπηρεσίες σήμερα απαιτείται να μεταβάλλουν συχνά τους επιχειρηματικούς κανόνες, και τους όρους συνεργασίας για να ανταποκριθούν σε αυτό το περιβάλλον.

Η λύση είναι οι Δυναμικές και Προσαρμόσιμες Διαδικασίες και Υπηρεσίες. Οι διαδικασίες και οι υπηρεσίες πρέπει να ενσωματώνουν χαρακτηριστικά προσαρμογής, ώστε να μπορούν να μορφοποιούνται διαρκώς για να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις και στις μεταβολές του περιβάλλοντος χωρίς να συμβιβάζονται ως προς την λειτουργική και οικονομική αποδοτικότητα. Σε αυτό το πλαίσιο, η πρόκληση είναι να προσφέρουμε τεχνικές και υποστήριξη για τη δυναμική σύνθεση υπηρεσιών, οι οποίες είναι αυτό-ρυθμιζόμενες, αυτο-βελτιστοποιήσιμες, αυτο-θεραπεύσιμες και αυτό-προσαρμόσιμες [Papazoglou, 2007].

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής είναι η επισκόπηση του θεωρητικού, τεχνολογικού και ερευνητικού υποβάθρου γνώσης στην συγκεκριμένη περιοχή ώστε να απομονωθούν αναδυόμενες ή συγκλίσνουσες τάσεις σε επιστημονικές προσεγγίσεις, πρότυπα και προϊόντα οι οποίες θα βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να κάνουν τις καλύτερες δυνατές επιλογές με βάση τις ανάγκες τους.

1.3 Η Δομή της Διπλωματικής

Η παρούσα Διπλωματική δομείται ως εξής:

- Αρχικά, στο 1^ο κεφάλαιο, παρατίθεται μια εικόνα του σύγχρονου επιχειρηματικού περιβάλλοντος και της ανάγκης του για αυτοματοποιημένες, ευέλικτες και δυναμικά προσαρμόσιμες ροές εργασίας.
- Στο 2^ο κεφάλαιο γίνεται μια επισκόπηση του θεωρητικού και τεχνολογικού υποβάθρου και πιο συγκεκριμένα
 - Ορίζονται οι έννοιες της επιχειρηματικής διαδικασίας, των επιχειρηματικών κανόνων που τις διέπουν, και της Προσανατολισμένης στις Υπηρεσίες Αρχιτεκτονικής, καθώς και των ρόλων τους στις σύγχρονες επιχειρήσεις.
 - Στη συνέχεια γίνεται εκτενής παρουσίαση των τρέχοντων προτύπων και τεχνολογιών που υπάγονται σε κάθε μια από τις παραπάνω τεχνολογίες.
 - Τέλος, γίνεται αναφορά στα τρέχοντα συστήματα και πλατφόρμες, εμπορικές ή μη, που μοντελοποιούν, αρχειοθετούν, διαχειρίζονται, παρακολουθούν-ελέγχουν, και διορθώνουν τα ενδεχόμενα σφάλματα που αφορούν τις επιχειρηματικές διαδικασίες και τους επιχειρηματικούς κανόνες που διέπουν τη λειτουργία της σύγχρονης επιχείρησης. Παράλληλα παρουσιάζονται και συστήματα βασισμένα στην Προσανατολισμένη στις Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική (Service Oriented Architecture (SOA)).
- Στο 3^ο κεφάλαιο γίνεται μια επισκόπηση των τρέχοντων προβλημάτων που εμποδίζουν την ταχύρυθμη ανάπτυξη του κλάδου, καθώς και της κατεύθυνσης αλλά και του σημείου που έχει προχωρήσει η υφιστάμενη έρευνα. Πιο συγκεκριμένα:
 - Αρχικά παρουσιάζονται οι λόγοι που θεωρούνται αναγκαίες οι ευέλικτες και δυναμικά προσαρμόσιμες και συνθέσιμες ροές εργασίας, επιχειρηματικές διαδικασίες, επιχειρηματικοί κανόνες και Ιστιακές Υπηρεσίες, καθώς και τα προβλήματα και περιορισμοί που προκύπτουν στην εφαρμογή τους.
 - Στη συνέχεια μελετάται η δυναμική και αυτοματοποιημένη σύνθεση τόσο των ροών εργασίας όσο και των Ιστιακών Υπηρεσιών που υπάγονται σε αυτές., καθώς και των πλαισίων και κανόνων που διέπουν την σύνθεση και εκτέλεση αυτών.
 - Τέλος, μελετάται η σύνθεση των επιχειρηματικών διαδικασιών και παρατίθεται παραδείγματα ελέγχου στη ροή των επιχειρηματικών διαδικασιών αλλά και στην ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ αυτών.
- Στο 4^ο κεφάλαιο γίνεται μια επισκόπηση των οργανισμών προτυποποίησης και των προτύπων που διέπουν τον κλάδο των ροών εργασίας, των Ιστιακών Υπηρεσιών και των επιχειρηματικών διαδικασιών και κανόνων. Πιο συγκεκριμένα:
 - Αρχικά παρουσιάζονται οι βασικοί Οργανισμοί Προτυποποίησης που κυριαρχούν στο χώρο, καθώς και του ρόλου που διαδραμάτισαν και διαδραματίζουν στην ανάπτυξη του κλάδου.

- Παράλληλα, γίνεται μια εκτεταμένη καταγραφή των βασικών προτύπων που διέπουν την μοντελοποίηση, την αρχειοθέτηση, την περιγραφή, την διαχείριση και την παρακολούθηση-έλεγχο των επιχειρηματικών διαδικασιών, των επιχειρηματικών κανόνων, καθώς και των Ιστιακών υπηρεσιών.
- Στο 5^ο κεφάλαιο πραγματοποιείται η εξαγωγή των συμπερασμάτων. Πιο συγκεκριμένα:
 - Αρχικά τονίζεται η σπουδαιότητα της ενορχήστρωσης και της χορογραφίας στη σύνθεση των ροών εργασίας υπηρεσιών και τα εργαλεία με τα οποία αυτή μπορεί να επιτευχθεί και να παρέχει την επιθυμητή ευελιξία στη σύγχρονη επιχείρηση.
 - Τέλος, παρουσιάζεται και τεκμηριώνεται η συμπληρωματικότητα της διαχείρισης των επιχειρηματικών διαδικασιών και των επιχειρηματικών κανόνων, καθώς γίνεται και σύντομη αναφορά στα εργαλεία που στοχεύουν στην επίτευξή της.

**ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΥΠΟΒΑΘΡΟ (ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ)**

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ (ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ)

2.1 Εισαγωγή

Η Προσανατολισμένη σε υπηρεσίες αρχιτεκτονική αποτελεί μία προσέγγιση δημιουργίας συστημάτων που χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες σαν τα βασικά δομικά υλικά για την υποστήριξη της ανάπτυξης γρήγορων, χαμηλού κόστους και εύκολων στη σύνθεση διανεμημένων εφαρμογών ακόμα και σε ετερογενή περιβάλλοντα. Το όραμα αυτής της προσέγγισης είναι ένας κόσμος από συνεργαζόμενες υπηρεσίες όπου τα συστατικά των εφαρμογών συναρμολογούνται με μικρή προσπάθεια σε ένα δίκτυο υπηρεσιών που μπορούν να διασυνδεθούν χαλαρά για τη δημιουργία ευέλικτων δυναμικών επιχειρηματικών διαδικασιών και ευκίνητων εφαρμογών που μπορεί να διέπουν οργανισμούς και υπολογιστικές πλατφόρμες.

Το αντικείμενο της προσανατολισμένης σε υπηρεσίες αρχιτεκτονικής είναι ευρύ και ιδιαίτερα πολύπλοκο, αγγίζοντας πολλές έννοιες και τεχνολογίες. Επιπλέον, υπάρχει η ανάγκη συμπίεσης της τεχνολογίας με την κατανόηση των επιχειρηματικών διαδικασιών και οργανωτικών δομών, ένας συνδυασμός αναγνώρισης των αδύναμων σημείων της επιχείρησης (enterprise's pain points) και των ενδεχόμενων λύσεων που μπορούν να εφαρμοστούν για να τα διορθώσουν.

Αυτή η ενότητα αποτελεί μία επισκόπηση των εννοιών και τεχνολογιών αυτών. Κάθε θέμα παρουσιάζεται συνοπτικά από την πλευρά της τεχνολογίας, του θεωρητικού και τεχνολογικού υποβάθρου και των επιστημονικών προκλήσεων. Από την πλευρά της τεχνολογίας, παρέχεται μια κατανοητή επισκόπηση του θεωρητικού και τεχνολογικού υποβάθρου, των προτύπων και των τρεχουσών εμπορικών δυνατοτήτων κάθε περιοχής. Από την πλευρά του θεωρητικού και τεχνολογικού υποβάθρου αναγνωρίζονται τα βασικά ανοιχτά προβλήματα και τα εμπόδια στην πρόοδο. Επιπρόσθετα για κάθε τεχνολογική περιοχή που αναλύεται παρουσιάζονται οι επικαλύψεις της με γειτονικές περιοχές και πως αυτές οι επικαλύψεις αντανακλούν σήμερα στα συστήματα που χρησιμοποιούν οι επιχειρήσεις.

2.2 Επιχειρηματικές Διαδικασίες

2.2.1 Ορισμός

Οι διαδικασίες προστιθέμενης αξίας έχουν αρχίσει να γίνονται όλο και περισσότερο η αρχή για την οργάνωση μιας επιχείρησης. Μερικά παραδείγματα εφαρμογών επιχειρηματικών διαδικασιών μπορούμε να βρούμε στο [Swanson, 2003], [Artiba, 2001], [Guinet, 2001], [Martinez et al., 2001], [Al-Mubarak, 2003] and [Chan, 2002]. Ως εκ τούτου η μοντελοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών γίνεται όλο και περισσότερο δημοφιλής. Ειδικοί τόσο από το πεδίο της Τεχνολογίας της Πληροφορίας (IT) όσο και από το πεδίο της Επιχειρηματικής Διαχείρισης (Business Management) έχουν καταλήξει ότι τα επιτυχημένα συστήματα ξεκινούν από την κατανόηση των επιχειρηματικών διαδικασιών ενός οργανισμού. Επίσης, οι επιχειρηματικές διαδικασίες είναι ο βασικός παράγοντας στην

ολοκλήρωση μιας επιχείρησης [Aguilar-Saven et al., 2002]. Η εννοιολογική μοντελοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα για να διευκολύνει την ανάπτυξη λογισμικού που θα υποστηρίζει τις επιχειρηματικές διαδικασίες, και θα επιτρέπει την ανάλυση και αναδιαμόρφωση ή βελτίωσή τους.

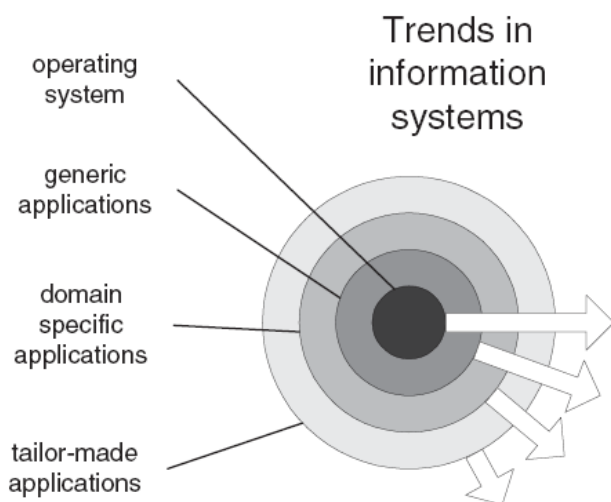
Παρόλο που μόλις το 1960 ο Levitt άρχισε να αναγνωρίζεται τη σημασία των επιχειρηματικών διαδικασιών, χρειάστηκε να φτάσει η προηγούμενη δεκαετία ώστε οι διαδικασίες να αποκτήσουν πραγματική σημασία στο σχεδιασμό μιας επιχείρησης [Levitt, 1960]. Συγγραφείς όπως οι [Harrington, 1991], [Davenport, 1993] και [Hammer, 1990], μεταξύ άλλων, προώθησαν τη νέα προοπτική. Η αυξανόμενη δημοτικότητα του προσανατολισμού στις επιχειρηματικές διαδικασίες [Hammer and Champy, 1993] έχει επιφέρει ένα συνεχώς αυξανόμενο αριθμό μεθοδολογιών, και τεχνικών μοντελοποίησης και εργαλείων για να τον υποστηρίξουν.

Σύμφωνα με τον Davenport οι διαδικασίες ορίζονται ως ‘δομημένα, μετρήσιμα σύνολα δραστηριοτήτων που σχεδιάζονται για να παράγουν ένα συγκεκριμένο προϊόν για κάποιο πελάτη ή αγορά’ [Davenport, 1993]. Μία δραστηριότητα (activity) είναι ένα από τα βήματα σε μία διαδικασία, είναι δηλαδή ένα σύνολο εργασιών που πρέπει να εκτελεστούν από ένα άτομο ή μια εφαρμογή, που έχει ένα συγκεκριμένο ρόλο (role) σε κάποια εργασία.

Υπάρχουν τόσοι πολλοί άλλοι ορισμοί, αλλά στη ουσία τους είναι όλοι ίδιοι: οι διαδικασίες είναι σχέσεις μεταξύ εισόδων (inputs) και εξόδων (outputs), όπου οι εισοδοί μετασχηματίζονται σε εξόδους χρησιμοποιώντας μια σειρά δραστηριοτήτων, που προσθέτουν αξία στις εισόδους. Αρκετοί συγγραφείς θεωρούν αυτούς του ορισμούς συνώνυμους. Παρόλα αυτά, μια σημαντική διάκριση είναι ότι οι επιχειρηματικές διαδικασίες σχετίζονται με τις επιχειρήσεις, καθώς καθορίζουν το τρόπο με τον οποίο θα επιτευχθούν οι στόχοι της επιχείρησης και επομένως αποτελούν ενά υποσύνολο του συνόλου των διαδικασιών. Σύμφωνα με το [ENV 12204, 1995] μια Επιχειρηματική διαδικασία είναι ένα μερικώς διατεταγμένο σύνολο Εταιρικών Διαδικασιών που μπορούν να εκτελεστούν για την υλοποίηση ενός συγκεκριμένου στόχου μιας επιχείρησης ή ενός μέρους της επιχείρησης, για να επιτευχθεί κάποιο επιθυμητό τελικό αποτέλεσμα. Υπάρχουν, επίσης, πολλές ταξινομήσεις επιχειρηματικών διαδικασιών. Σύχνα οι ‘βασικές’ και οι ‘υποστηρικτικές’ επιχειρηματικές διαδικασίες είναι διακριτές. Μια βασική (ή πρωτεύουσα) διαδικασία ξεκινάει έξω από τον οργανισμό, π.χ. η αλυσίδα των δραστηριοτήτων που υλοποιεί την παράδοση ενός προϊόντος σε ένα πελάτη. Μια υποστηρικτική (ή δευτερεύουσα) διαδικασία δημιουργεί τις συνθήκες υλοποίησης της πρωτεύουσας διαδικασίας. Η τελευταία μπορεί να χαρακτηριστεί με τη σειρά της ως διαδικασία διαχείρισης που ελέγχει τις συνολικές στρατηγικές και στόχους της επιχείρησης; και υποστηρίζει διαδικασίες, που με τη σειρά τους υποστηρίζουν τις βασικές διαδικασίες προσφέροντας επαρκείς πόρους.

Για να αναδειχθεί η σημασία των συστημάτων διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών, είναι ενδιαφέρον να τα εξετάσουμε από την ιστορική τους προοπτική. Το Σχήμα 1, το οποίο παρουσιάζει μερικές από τις τρέχουσες τάσεις στα συστήματα πληροφοριών [Aalst, 2002].. Αυτό το σχήμα δείχνει ότι τα σημερινά πληροφοριακά συστήματα αποτελούνται από ένα σύνολο στρωμάτων. Το κεντρικό αποτελείται από το λειτουργικό σύστημα, π.χ. για το λογισμικό που κάνει το υλικό (hardware) να δουλεύει. Το δεύτερο στρώμα αποτελείται από γενικές εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μεγάλο εύρος επιχειρήσεων. Επίσης, αυτές οι εφαρμογές συνήθως χρησιμοποιούνται εντός πολλών τμημάτων μέσα στην ίδια επιχείρηση. Παραδείγματα, τέτοιων γενικών εφαρμογών είναι ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, ένα διαμορφωτής κειμένου, και ένα πρόγραμμα λογιστικών φύλλων (spreadsheets). Το τρίτο στρώμα αποτελείται εφαρμογές συγκεκριμένων περιοχών (domain). Αυτές οι εφαρμογές χρησιμοποιούνται μόνο εντός συγκεκριμένων τύπων επιχειρήσεων και τμημάτων. Μερικά παραδείγματα είναι τα συστήματα λήψης αποφάσεων

για δρομολόγηση οχημάτων (vehicle routing), το λογισμικό των τηλεφωνικών κέντρων, και το λογισμικό διαχείρισης ανθρωπίνων πόρων. Το τέταρτο στρώμα αποτελείται από εφαρμογές που φτιάχνονται αποκλειστικά για κάθε επιχείρηση. Συνεπώς, αυτές οι εφαρμογές δημιουργούνται για να καλύψουν τις ανάγκες κάποιας συγκεκριμένης επιχείρησης.



1. From programming to assembling.
2. From data orientation to process orientation.
3. From design to redesign and organic growth.

Κεφάλαιο 2, Σχήμα 1: Τάσεις στην Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών

Στη δεκαετία του '60 το δεύτερο και τρίτο στρώμα έλειπαν. Τα πληροφοριακά συστήματα χτίζονταν πάνω σε μικρά λειτουργικά συστήματα με περιορισμένες δυνατότητες και λειτουργίες. Καθώς κανένα γενικό ή εξειδικευμένο για κάποια περιοχή λογισμικό δεν ήταν διαθέσιμο, αυτά τα συστήματα αποτελούταν κυρίως από εφαρμογές αποκλειστικά για την κάθε επιχείρηση (4ο στρώμα). Από τότε, το δεύτερο και τρίτο στρώμα έχουν εξελιχθεί και η τρέχουσα τάση είναι οι 4 κύκλοι να μεγαλώνουν σε μέγεθος, δηλαδή μετακινούνται προς τα έξω αποκτώντας νέες λειτουργίες. Τα σημερινά λειτουργικά συστήματα προσφέρουν πολλές περισσότερες λειτουργίες. Τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων που βρίσκονται στο δεύτερο στρώμα προσφέρουν πλέον λειτουργίες που παλιότερα βρισκόταν σε αποκλειστικές για την κάθε επιχείρηση εφαρμογές (4ο στρώμα). Σαν αποτέλεσμα αυτής της τάσης το ενδιαφέρον μετατοπίστηκε από τον προγραμματισμό στη συναρμολόγηση συστημάτων σύνθετου λογισμικού. Πλέον πρόκληση αποτελεί η ενορχήστρωση και η συνένωση κομματιών λογισμικού από καθένα από τα τέσσερα στρώματα και όχι η συγγραφή κώδικα για συγκεκριμένες ενότητες.

Μια άλλη τάση είναι η μεταστροφή από τα δεδομένα στις διαδικασίες. Οι δεκαετίες του '70 και του '80 είχαν κατακλυστεί από προσεγγίσεις με βάση τα δεδομένα. Η τεχνολογία της πληροφορίας εστιάζει στην αποθήκευση και ανάκτηση πληροφοριών, και ως αποτέλεσμα η μοντελοποίηση των δεδομένων αποτέλεσε το αρχικό σημείο για τη δημιουργία πληροφοριακών συστημάτων. Συχνά η μοντελοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών παραμελήθηκε και οι διαδικασίες έπρεπε να προσαρμοστούν στη τεχνολογία της πληροφορίας. Οι τάσεις στη διοίκηση, όπως η αναδιάρθρωση των επιχειρηματικών διαδικασιών δείχνει την αυξανόμενη έμφαση στις διαδικασίες. Ως αποτέλεσμα, οι

μηχανικοί συστημάτων προσφεύγουν σε μια περισσότερο προσανατολισμένη προς τις διαδικασίες προσέγγιση.

Η τελευταία τάση που αξίζει να αναφερθεί είναι η στροφή από την προσεκτικά προγραμματισμένη σχεδίαση στην επανασχεδίαση και οργανική ανάπτυξη. Χάρη στην απανταχού παρουσία του διαδικτύου και των προτύπων του, τα πληροφοριακά συστήματα μεταβάλλονται διαρκώς και άμεσα. Ως αποτέλεσμα, όλο και λιγότερα συστήματα χτίζονται από την αρχή. Σε πολλές περιπτώσεις. Μάλιστα, υπάρχουσες εφαρμογές χρησιμοποιούνται μερικώς στα νέα συστήματα. Παρόλο που η τμηματική ανάπτυξη λογισμικού (component-based software development) παρουσιάζει ακόμα προβλήματα, ο στόχος είναι ξεκάθαρος, συνεπώς πρέπει η ανάπτυξη λογισμικού να είναι πιο δυναμική.

Οι τάσεις που φαίνονται στο Σχήμα 1, παρέχουν το ιστορικό πλαίσιο των συστημάτων διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών. Τα συστήματα διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών είναι είτε ξεχωριστές εφαρμογές που εντάσσονται στο δεύτερο στρώμα ή είναι ολοκληρωμένα στοιχεία από εφαρμογές για εξειδικευμένες περιοχές, δηλαδή του τρίτου στρώματος.

Γι αυτό, προτείνεται ο ακόλουθος ορισμός για το σύστημα διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών: Ένα γενικευμένο σύστημα λογισμικού που καθοδηγείται από σχεδιασμούς σαφών διαδικασιών που θεσπίζουν και διαχειρίζονται λειτουργικές επιχειρηματικές διαδικασίες [Aalst, 2002].

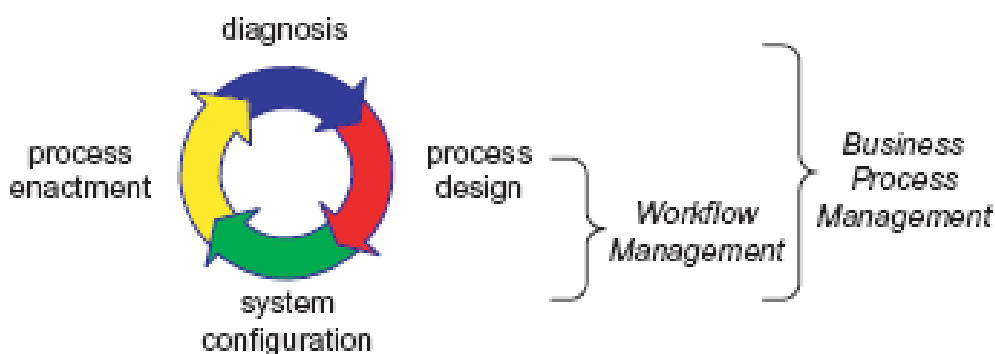
Το σύστημα θα πρέπει να αντιλαμβάνεται τις διαδικασίες και να είναι γενικευμένο υπό την έννοια ότι θα μπορεί να τροποποιήσει τις διαδικασίες που υποστηρίζει. Οι σχεδιασμοί των διαδικασιών γίνονται συνήθως με γραφικό τρόπο και εστιάζουν σε δομημένες διαδικασίες που πρέπει να αντιμετωπίζουν πολλές περιπτώσεις. Πολλοί θεωρούν τη διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών ως το επόμενο βήμα μετά το κύμα που αφορούσε τη ροή εργασιών που ξέσπασε τη δεκαετία του 1990. Γι αυτό χρησιμοποιούμε ορολογία από τη θεωρία των ροών εργασίας για να προσδιορίσουμε τη διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών.

Ο Συνασπισμός Διαχείρισης Ροών Εργασίας (Workflow Management Coalition/WfMC) ορίζει τη ροή εργασίας (Workflow) ως ‘Την αυτοματοποίηση μιας Επιχειρηματικής διαδικασίας, μερικά ή ολικά, κατά την διάρκεια της οποίας έγγραφα, πληροφορίες ή εργασίες και στόχοι περνούν από ένα συμμετέχοντα σε ένα άλλο για δράση, σύμφωνα με ένα σύνολο διαδικαστικών κανόνων’ [Aalst, 2002b]. Το Σύστημα Διαχείρισης Ροών Εργασίας (Workflow Management System/ WFMS) ορίζεται ως ‘Ένα σύστημα που καθορίζει, δημιουργεί και διαχειρίζεται την εκτέλεση των ροών εργασίας με τη χρήση λογισμικού, που τρέχει σε μια ή περισσότερες μηχανές ροών εργασίας, που μπορεί να ερμηνεύσει τον ορισμό-περιγραφή μιας διαδικασίας, να αλληλεπιδράσει με τους συμμετέχοντες των ποών εργασίας, όπου χρειάζεται, και να καλέσουν τη χρήση εργαλείων και εφαρμογών του κλάδου της τεχνολογίας της πληροφορίας’ [Aalst, 2002b].

Και οι δύο ορισμοί δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στη ενεργοποίηση (enactment), δηλαδή στη χρήση λογισμικού για την υποστήριξη της εκτέλεσης λειτουργικών διαδικασιών. Τα τελευταία χρόνια, πολλοί ερευνητές και επαγγελματίες έχουν αρχίσει να αντιλαμβάνονται ότι η παραδοσιακή έμφαση στη ενεργοποίηση είναι ιδιαίτερα περιοριστική. Ως αποτέλεσμα, νέοι όροι όπως η Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών επινοήθηκαν. Παρότι υπάρχουν πολλοί ορισμοί της Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών, πολλοί από αυτούς περιέχουν στοιχεία από τη Διαχείριση Ροών Εργασίας. Ορίζουμε, λοιπόν, τη Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών ως εξής: Υποστήριξη των επιχειρηματικών διαδικασιών χρησιμοποιώντας μεθόδους, τεχνικές, και λογισμικό για τον σχεδιασμό, τη θέσπιση, τον έλεγχο, και την ανάλυση λειτουργικών διαδικασιών όπου εμπλέκονται άνθρωποι, οργανισμοί, εφαρμογές, έγγραφα και άλλους πόρους πληροφοριών [Aalst, 2002b]. Ο

παραπάνω ορισμός περιορίζει τη Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών σε λειτουργικές διαδικασίες, δηλαδή δεν περιλαμβάνονται οι διαδικασίες που αφορούν το στρατηγικό επίπεδο ή οι διαδικασίες που δεν είναι σαφείς. Επίσης τα συστήματα που υποστηρίζουν τη διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών πρέπει να μπορούν να αντιλαμβάνονται τις διαδικασίες, δηλαδή χωρίς πληροφορίες για τις λειτουργικές διαδικασίες να παρέχουν περιορισμένη υποστήριξη.

Το Σχήμα 2 παρουσιάζει τη συσχέτιση μεταξύ της Διαχείρισης των Ροών Εργασίας και της Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών χρησιμοποιώντας το κύκλο ζωής της Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών. Αυτός ο κύκλος ζωής περιγράφει τις διάφορες φάσεις που υποστηρίζουν τις επιχειρηματικές λειτουργικές διαδικασίες. Στη φάση του σχεδιασμού, οι διαδικασίες (επανα)σχεδιάζονται. Στη φάση της διαμόρφωσης, οι σχεδιασμοί εφαρμόζονται, διαμορφώνοντας ένα πληροφοριακό σύστημα που αντιλαμβάνεται τις διαδικασίες (π.χ. ένα σύστημα διαχείρισης των ροών εργασίας). Μετά τη διαμόρφωση, ξεκινάει η φάση της ενεργοποίησης όπου εκτελούνται οι λειτουργικές επιχειρηματικές διαδικασίες χρησιμοποιώντας το διαμορφωμένο σύστημα. Στη φάση της διάγνωσης, οι λειτουργικές διαδικασίες αναλύονται για να αναγνωρίσουν τα προβλήματα και να βρουν πιθανές βελτιώσεις. Έμφαση στα παραδοσιακά (συστήματα) διαχείρισης ροών εργασίας δίνεται στο κάτω μισό του κύκλου ζωής της Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών.



Κεφάλαιο 2, Σχήμα 2: *Ο Κύκλος Ζωής της Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών σε Σχέση με την Διαχείριση Ροών Εργασίας*

Μια από τις κύριες πτυχές και οπωσδήποτε μια δραστηριότητα που εκτελείται στα αρχικά στάδια των προγραμμάτων (projects) διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών, είναι ο σχεδιασμός των επιχειρηματικών διαδικασιών. Υπάρχει μια έντονη συσχέτιση μεταξύ του σχεδιασμού επιχειρηματικών διαδικασιών και της μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών, όπου ο πρώτος αναφέρεται στον ολικό σχεδιασμό εμπλέκοντας πολλαπλά βήματα, και η δεύτερη αναφέρεται στη προβολή μιας διαδικασίας μέσω όρων ενός μοντέλου επιχειρηματικής διαδικασίας χρησιμοποιώντας μια διαδικαστική γλώσσα. Γι αυτό το λόγο, ο όρος μοντελοποίηση επιχειρηματικής διαδικασίας χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει τον προσδιορισμό και τις (τυπικές παρά άτυπες) προδιαγραφές των επιχειρηματικών διαδικασιών. Αυτή η φάση περιλαμβάνει τη μοντελοποίηση των δραστηριοτήτων και τις αιτιατές και χρονικές αλληλοσχετίσεις, καθώς και τους επιχειρηματικούς κανόνες με τους οποίους πρέπει η εκτέλεση των διαδικασιών να είναι σύμφωνη. Με την επισήμανση ότι οι κανόνες ενσωματώνονται (αδιαφανώς) στο μοντέλο της επιχειρηματικής διαδικασίας σύμφωνα με την σημειογραφία της γλώσσας μοντελοποίησης.

Η μοντελοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών έχει μια δεκαετή παράδοση, και πληθώρα εμπορικών προϊόντων είναι διαθέσιμα προς υποστήριξη αυτής της φάσης, βασισμένη σε διάφορες διαδικαστικές γλώσσες. Με αυτήν την κατάσταση, η επιλογή ενός συγκεκριμένου και κατάλληλου προϊόντος είναι ένα σημαντικό βήμα σε πολλά προγράμματα διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών, και συνεπώς, έχει μελετηθεί εκτενώς ποιά είναι τα κατάλληλα κριτήρια που οδηγούν στη σωστή επιλογή. Πέρα από τις οργανωτικές, τις οικονομικές, και τις πτυχές που σχετίζονται με την ολική πληροφοριακή διάρθρωση της επιχείρησης, σημαντικά κριτήρια είναι και η δύναμη της εκφραστικότητας της γλώσσας μοντελοποίησης καθώς και οι διεπαφές που σχετίζονται με τα συστήματα λογισμικού, κυρίως διεπαφές που επεξεργάζονται συστήματα ενεργοποίησης (enactment) (όπως τα συστήματα διαχείρισης ροών εργασίας) και λογισμικό υπεύθυνο για τη μοντελοποίηση των δομών του προσωπικού και της οργάνωσης μέσα στην επιχείρηση. Όχι μόνο η δύναμη της εκφραστικότητας αλλά και οι καλά-καθορισμένες σημασιολογίες (semantics) της διαδικαστικής γλώσσας αξίζουν ένα κεντρικό ρόλο κατά την επιλογή του προϊόντος.

Η ανάλυση των επιχειρηματικών διαδικασιών στοχεύει στην διερεύνηση των ιδιοτήτων των επιχειρηματικών διαδικασιών που δεν είναι ούτε προφανείς ούτε τετριμμένες. Για το σκοπό αυτό, η ανάλυση του όρου χρησιμοποιείται με την ευρεία έννοια, περιλαμβάνοντας για παράδειγμα προσομοίωση και διάγνωση, επαλήθευση και ανάλυση επιδόσεων. Η προσομοίωση διαδικασιών διευκολύνει τη διάγνωση διαδικασιών με την έννοια ότι, προσομοιώνοντας πραγματικές περιπτώσεις, οι ειδικοί μπορούν να αναγνωρίσουν τη σωστή μοντελοποίηση και να προτείνουν τροποποιήσεις στο αρχικό πρότυπο μοντέλο. Αν τα μοντέλα επιχειρηματικών διαδικασιών εκφράζονται μέσω γλωσσών, κατάλληλες για διαδικασίες, που περιέχουν ξεκάθαρες σημασιολογίες, οι ιδιότητες της δομής τους μπορούν να αναλυθούν. Αν, για παράδειγμα, δεν μπορούμε να έχουμε πρόσβαση σε ορισμένα τμήματα κάποιων διαδικασιών, τότε δημιουργείται ένα προφανές λάθος στη μοντελοποίηση που πρέπει να διορθωθεί. Ενώ οι βασικές ιδιότητες της δομής των πρότυπων μοντέλων μελετούνται εδώ και κάποιο καιρό, είναι αξιοσημείωτο ότι μόνο λίγα προϊόντα λογισμικού τις υποστηρίζουν. Παρόλα αυτά, η ανάλυση της δομής των πρότυπων μοντέλων απαιτεί η γλώσσα μοντελοποίησης να περιέχει σαφείς και τυποποιημένες σημασιολογίες που μπορεί να μην υπάρχει στη συγκεκριμένη φάση. Σε μερικά προϊόντα, προτιμάται μια πρακτική προσέγγιση στην μοντελοποίηση διαδικασιών παρά μια θεωρητική-τυποποιημένη; ειδικά όταν ο κύριος στόχος της μοντελοποίησης διαδικασιών είναι η συζήτηση μεταξύ ειδικών παρά η ανάλυση διαδικασιών ή η ενεργοποίησή τους. Παρόλα αυτά, αναφέρουμε ότι οι τυπικές σημασιολογίες (formal semantics) των γλωσσών μοντελοποίησης και η διαισθητικότητα (intuitiveness) και η ευκολία στη χρήση δεν είναι αντικρουόμενοι στόχοι, και πρόσφατες προσεγγίσεις δείχνουν να υποστηρίζουν αυτή την παρατήρηση.

Μια άλλη παραδοσιακά πολύ σημαντική πτυχή της διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών, είναι η ενεργοποίηση των διαδικασιών. Η μοντελοποίηση μιας διαδικασίας και η προδιαγραφή συγκεκριμένης διαρθρωσης για την μετέπειτα ενεργοποίηση της, απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια. Για να έχουμε ικανοποιητικό κέρδος σε μια τέτοιου είδους επένδυση, ένας μεγάλος αριθμός περιπτώσεων πρέπει να επωφεληθεί από αυτή τη νέα τεχνολογία. Αυτός ο τύπος ευθέων διαδικασιών (straight-through processes) ονομάζεται ροή εργασιών παραγωγής [Aalst, 2002c]. Παρότι αυτά είναι επιτυχημένα προγράμματα ροών εργασίας σε αυτό το τύπο ευθέων διαδικασιών, αυτός ο περιορισμός της τεχνολογίας των ροών εργασίας αποδείχθηκε μοιραίος για τις εφαρμογές που εκτελούνται σε πιο δυναμικά περιβάλλοντα. Σε μερικές περιπτώσεις που χρησιμοποιήθηκε η παραδοσιακή τεχνολογία ροών εργασίας σε τέτοια δυναμικά περιβάλλοντα, οι νέες λύσεις ροών εργασίας παρακάμφθηκαν μερικώς ή ακόμα και παραμελήθηκαν. Ως απάντηση σε αυτή τη κατάσταση, έγινε (και συνεχίζει να γίνεται) ιδιαίτερη δουλειά πάνω σε ad-hoc, ευέλικτη και προσαρμοσμένη στην εκάστοτε περίπτωση ροή εργασιών, τόσο στον ακαδημαϊκό όσο και στον επιχειρηματικό τομέα.

2.2.3 Τεχνολογίες και Πρότυπα

Η προτυποποίηση έχει μακρά ιστορία στη διαχείριση ροών εργασίας. Τροφοδοτούμενοι από την ετερογένεια των πληροφοριακών συστημάτων, που περιλαμβάνουν επίσης και τα συστήματα διαχείρισης των ροών εργασίας, οι οργανισμοί ξεκίνησαν να διαμορφώνουν ομάδες που στόχευαν στην προτυποποίηση των διαπροσωπειών μεταξύ των συστημάτων διαχείρισης των ροών εργασίας και των τμημάτων τους, με σκοπό να ενισχύσουν τη διαλειτουργικότητα και να δώσουν ώθηση στη αγορά των ροών εργασίας.

Η Γλώσσα Καθορισμού Ροών Εργασίας Διαδικασιών (Workflow Process Definition Language/WPDL) εισήχθη πρώτη φορά το 1994 από το WfMC. Καθιερώθηκε ως μια μετά-γλώσσα για την ανταλλαγή των πρότυπων διαδικασιών ροών εργασίας μέσα από μια παρτίδα εργασιών (εισαγωγή/εξαγωγή πρότυπων διαδικασιών). Ο σχεδιασμός της γλώσσας βασίζεται στο μικρότερο μετα-μοντέλο που καθορίζει τα βασικά συστατικά που πρέπει να υποστηρίζονται από ένα εργαλείο το οποίο διαβάζει και/ή γράφει στη Γλώσσα Καθορισμού Ροών Εργασίας Διαδικασιών. Το μικρότερο αυτό μετα-μοντέλο μπορεί να επεκταθεί μέσω συγκεκριμένων επεκτάσεων των προμηθευτών συστημάτων.

Η βασική πτυχή της Γλώσσα Καθορισμού Ροών Εργασίας Διαδικασιών είναι ο Ορισμός της Διαδικασίας της Ροής Εργασίας που συντίθεται από μια ή περισσότερες Δραστηριότητες της Διαδικασίας της Ροής Εργασίας. Η σειρά των δραστηριοτήτων καθορίζεται από τα στοιχεία Μετάβασης Πληροφοριών (Transition Information) που συνδέουν μεμονωμένες δραστηριότητες. Για πιο πολύπλοκες δρομολογήσεις η Μετάβαση μπορεί να βασίζεται σε Δεδομένα Σχετικά με τις Ροές Εργασίας (Workflow Relevant Data), τα οποία είναι, δεδομένα από συστήματα εφαρμογών που είναι υπεύθυνα για την σειρά των δραστηριοτήτων. Οι τύποι των οντοτήτων της Γλώσσας Καθορισμού των Διαδικασιών των Ροών Εργασίας (Workflow Process Definition Language (WPDL)) δεν είναι επεκτάσιμοι; παρόλα αυτά, καθορισμένες από το χρήστη ιδιότητες μπορούν να προστεθούν σε μεμονωμένους τύπους οντοτήτων. Επίσης, αναφορές σε εξωτερικές πηγές δεδομένων ως συνδεδετικά σημεία είναι σαφώς καθορισμένα, όπως η παραπομπή σε μια εξωτερική οργανωτική 'αποθήκη', με δεδομένα που αφορούν τόσο το σύστημα όσο και το περιβάλλον αλλά και με κληθέντα συστήματα εφαρμογών (invoked application systems). Προκειμένου να καθιερωθεί η συμμόρφωση (conformance) των συστημάτων διαχείρισης ροών εργασίας που ακολουθούν διαφορετικά παραδείγματα μοντελοποίησης, έχουν οριστεί πληθώρα κατηγοριών συμμόρφωσης (conformance classes). Αυτές οι κατηγορίες συμμόρφωσης περιορίζουν τον αριθμό των στοιχείων που πρέπει να υποστηρίζει ένα σύστημα διαχείρισης ροών εργασίας, ώστε να απαιτήσει συμμόρφωση με τη Γλώσσα Καθορισμού Ροών Εργασίας Διαδικασιών. Αυτοί οι περιορισμοί περιλαμβάνουν π.χ. ένα σύνολο περιορισμών για τα συστήματα ροής δεδομένων που απαιτούν κάθε διαχωρισμός στη διαδικασία να ακολουθείται από μια παρόμοια συννένωση στο μετέπειτα τμήμα της διαδικασίας.

Η XML Γλώσσα Ορισμού Διαδικασιών (XML Process Definition Language/XPDL), (πλέον βρίσκεται στην έκδοση 2.0) αποτελεί ουσιαστικά τον επιτυχημένο διάδοχο της Γλώσσα Καθορισμού Ροών Εργασίας Διαδικασιών.

Χρησιμοποιεί μια σύνταξη βασισμένη σε XML (XML-based syntax), ορισμένη από ένα XML σχήμα (XML schema). Τα βασικά συστατικά της γλώσσας είναι:

- Πακέτο (Package). Το στοιχείο Πακέτο είναι το 'δοχείο' που περιέχει τα υπόλοιπα συστατικά.
- Εφαρμογή (Application). Το στοιχείο Εφαρμογή χρησιμοποιείται για να καθορίσει τις εφαρμογές/εργαλεία που καλούνται από τις διαδικασίες ροών εργασίας που βρίσκονται στο Πακέτο.
- Διαδικασία Ροής Εργασίας (Workflow-Process). Το στοιχείο Διαδικασία Ροής Εργασίας χρησιμοποιείται για τον καθορισμό των διαδικασιών των ροών εργασίας ή μέρους αυτών.
- Μετάβαση (Transition).
- Δραστηριότητα (Activity). Το στοιχείο Δραστηριότητα είναι το βασικό δομικό στοιχείο στον καθορισμό μιας διαδικασίας ροής εργασίας. Τα συστατικά του τύπου Δραστηριότητα συνδέονται μέσω των συστατικών του τύπου Μετάβαση.
- Συμμετέχων (Participant). Το στοιχείο Συμμετέχων χρησιμοποιείται για τον καθορισμό των συμμετεχόντων, δηλαδή των οντοτήτων που μπορούν να εκτελέσουν εργασία. Υπάρχουν 6 τύποι συμμετεχόντων: Σύνολο-Πόρων, Πόρος, Ρόλος, Μονάδα Οργάνωσης, Άνθρωπος, και Σύστημα.
- Πεδίο Δεδομένου (DataField).
- Τύπος Δεδομένου (DataType). Τα στοιχεία Πεδίο Δεδομένου και Τύπος Δεδομένου χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό δεδομένων σχετικών με τη ροή εργασιών. Τα δεδομένα χρησιμοποιούνται είτε για τη λήψη αποφάσεων ή για να αναφερθούν σε δεδομένα εκτός της ροής εργασιών, και περνάνε μεταξύ δραστηριοτήτων και υποροών.

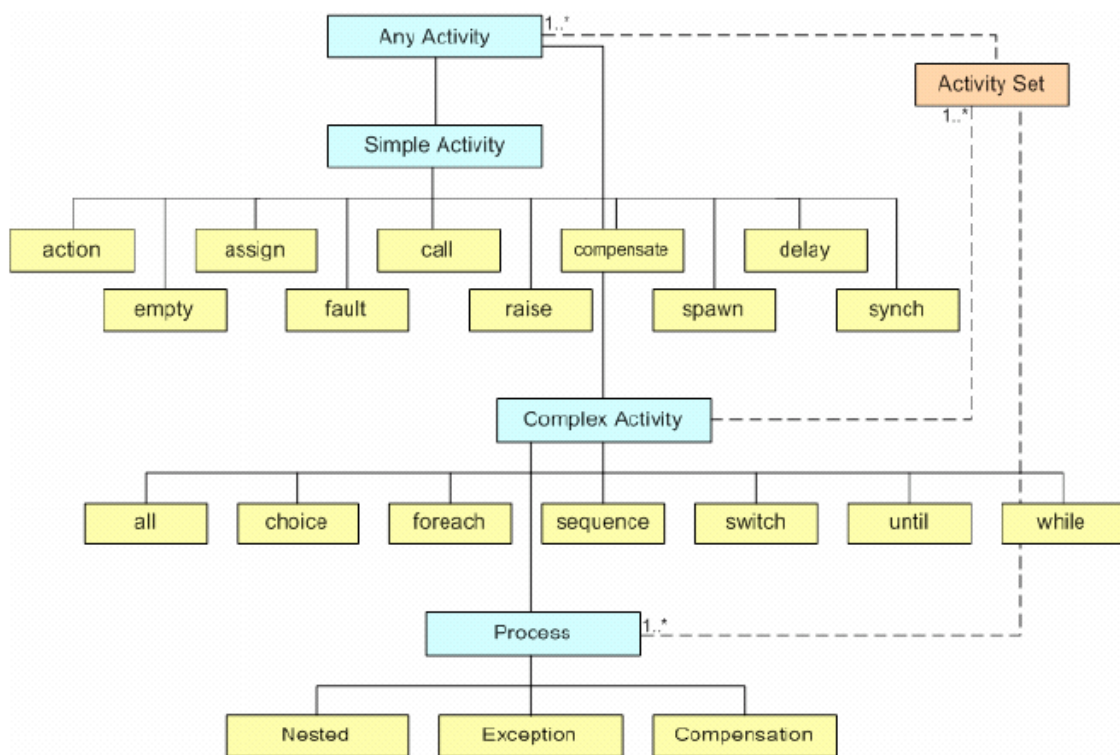
Το Μετά-Μοντέλο (Meta-Model) περιγράφει τις οντότητες υψηλού-επιπέδου (top-level entities) που περιέχονται μέσα στον Ορισμό μιας Διαδικασίας (Process Definition), τις σχέσεις τους και τα χαρακτηριστικά τους (περιλαμβάνοντας μερικά που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για σκοπούς προσομοίωσης και παρακολούθησης-ελέγχου παρά για θέσπιση), Προσδιορίζει επίσης διάφορες συμβάσεις για ομαδοποίηση των ορισμών των διαδικασιών μέσα σε σχετικές πρότυπες διαδικασίες και τη χρήση συνηθισμένων δεδομένων, τα οποία βοηθούν στον ορισμό, (common definition data) σε ένα αριθμό από διαφορετικούς ορισμούς διαδικασιών ή μοντέλα διαδικασιών.

Η Γλώσσα Σήμανσης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Markup Language/BPML) είναι μια προδιαγραφή που αναπτύχθηκε από μια κοινοπραξία βιομηχανιών, την Πρωτοβουλία Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management Initiative/BPMI). Οι εταιρίες που έχουν συνεισφέρει ουσιαστικά στην Πρωτοβουλία Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών είναι οι CSC, Intalio, SAP, SeeBeyond, Sun and Versata. Η Πρωτοβουλία Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management Initiative καθορίζει το στόχο της Γλώσσας Σήμανσης Επιχειρηματικών Διαδικασιών ως εξής [BPMI, 2000]: 'Η Γλώσσα Σήμανσης Επιχειρηματικών Διαδικασιών είναι μια μετά-γλώσσα για την μοντελοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών, ακριβώς όπως η XML είναι μια μετα-γλώσσα για τη

μοντελοποίηση των επιχειρηματικών δεδομένων. Η Γλώσσα Σήμανσης Επιχειρηματικών Διαδικασιών παρέχει συνοπτικό μοντέλο εκτέλεσης για επιχειρηματικές διαδικασίες, που συνεργάζονται και συναλλάσσουν δεδομένα, και βασίζονται στην ιδέα μιας μηχανής συναλλαγών πεπερασμένης-κατάστασης (transactional finite-state machine).’ Η γλώσσα παρέχει δομές που επιτρέπουν τον καθορισμό και χειρισμό της ροής δεδομένων, καθώς και τον καθορισμό μεμονωμένων βημάτων των διαδικασιών και τον έλεγχο της ροής αυτών των βημάτων. Σύμφωνα με τη ροή ελέγχου, τέσσερις τύποι ξεχωρίζουν [Thiagarajan et al, 2002]

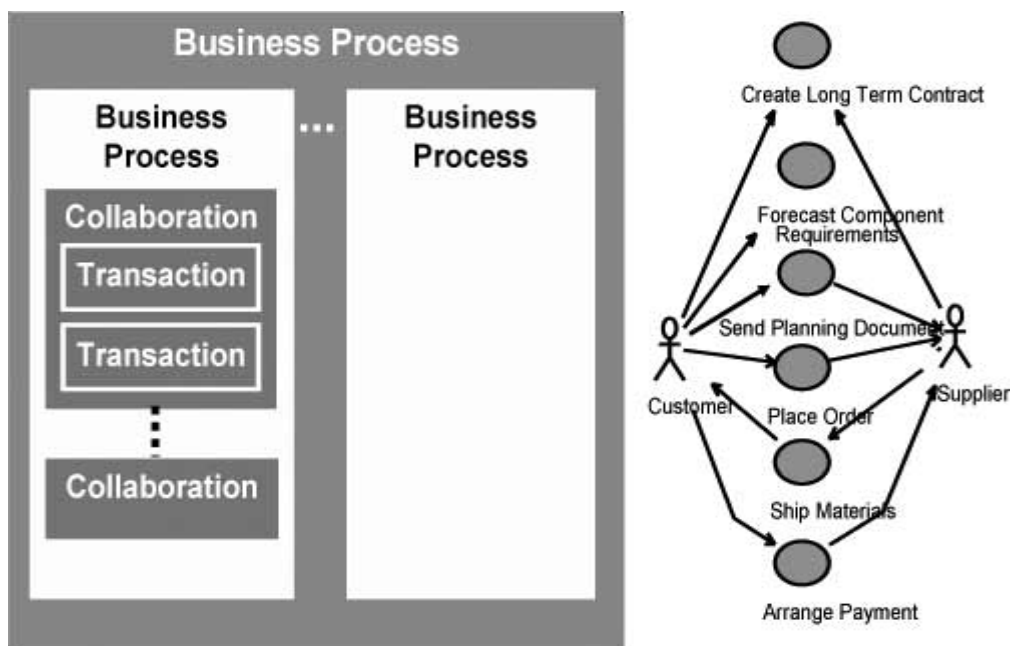
- Με βάση την τιμή (‘value based’): Η εξάρτηση μεμονωμένων βημάτων (δραστηριοτήτων) της διαδικασίας καθορίζεται από τις τιμές των δεδομένων της κατά τη διάρκεια εκτέλεσης.
- Με βάση την κατάσταση (state based’): Η κατάσταση της διαδικασίας καθορίζει τις εξαρτήσεις.
- Με βάση το χρόνο (‘time based’): Η ροή ελέγχου περιορίζεται από τους συνολικούς χρόνους εκτέλεσης ή υπόκειται σε ένα χρονοδιάγραμμα.
- Με βάση τον κύκλο (‘cycle based’): Η ροή ελέγχου γίνεται με την επανάληψη μιας ή περισσότερων δραστηριοτήτων (παρόμοιων με τα βρόχους επανάληψης στις γλώσσες προγραμματισμού).

Η Γλώσσα Σήμανσης Επιχειρηματικών Διαδικασιών παρέχει επίσης και τη δυνατότητα χρήσης ένθετων δραστηριοτήτων και να καθορίζουν τον τρόπο (σειριακό ή παράλληλο) με τον οποίο μια ομάδα δραστηριοτήτων θα εκτελεστεί. Επίσης, η γλώσσα παρέχει υποστήριξη συναλλαγής (transaction support) και για ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) συντονισμένες και για μακροπρόθεσμες (εκτεταμένες) συναλλαγές, καθώς και μεθόδους και δομές για χειρισμό εξαιρέσεων. Το Σχήμα 3 δίνει μια επισκόπηση των διαφορετικών δραστηριοτήτων που μπορεί να λαμβάνουν χώρα σε μια διαδικασία ή σε μια ομάδα δραστηριοτήτων. Για να συντονιστούν μεμονωμένα βήματα μιας διαδικασίας μέσα σε μια ομάδα διαδικασιών, μπορούν να καθοριστούν πλαίσια που μεταφέρουν πληροφορίες μεταξύ των μεμονωμένων δραστηριοτήτων για την τωρινή κατάσταση της διαδικασίας.



Κεφάλαιο 2, Σχήμα 3: Δραστηριότητες στην BPML

Το Σχήμα Προδιαγραφών Επιχειρηματικών Διαδικασιών της ebXML (ebXML Business Process Specification Schema/BPSS) παρέχει τον ορισμό ενός XML αρχείου που περιγράφει πως ένας οργανισμός διεξάγει την επιχειρηματικότητά του. Ένα ebXML Σχήμα Προδιαγραφών Επιχειρηματικών Διαδικασιών είναι μία δήλωση των συνεταιίρων, των ρόλων, των συνεργασιών, της χρονογραφίας και των ανταλλαγών επιχειρηματικών εγγράφων που δημιουργούν μια επιχειρηματική διαδικασία. Το Σχήμα 4 παρέχει μια εννοιολογική άποψη της επιχειρηματικής διαδικασίας.



Κεφάλαιο 2, Σχήμα 4: Εννοιολογική Όψη των Επιχειρηματικών Διαδικασιών στην ebXML

Το Σχήμα Προδιαγραφών Επιχειρηματικών Διαδικασιών της ebXML ορίζει ένα σύνολο στοιχείων για να περιγράψει μία επιχειρηματική συνεργασία.

Επιχειρηματικές Συνεργασίες (Business Collaboration). Μια Επιχειρηματική Συνεργασία είναι μια καλά συντονισμένη ομάδα από Δραστηριότητες Επιχειρηματικών Συναλλαγών (Business Transaction Activities), στις οποίες δυο Εμπορικοί Συνέταιροι (Trading Partners) ανταλλάσσουν αρχεία. Η πιο συνηθισμένη είναι η Δυαδική Συνεργασία (Binary Collaboration), κατά την οποία δυο συνέταιροι ανταλλάσσουν αρχεία. Μια Πολυσυμμετοχική Συνεργασία (Multiparty Collaboration) λαμβάνει χώρα όταν πληροφορίες ανταλλάσσονται μεταξύ δύο ή περισσότερων ομάδων.

Οι Πολυσυμμετοχικές Συνεργασίες (Multiparty Collaborations) στη ουσία χορογραφούνται-συντονίζονται απο Δυαδικές Συνεργασίες (Binary Collaborations). Στο χαμηλότερο επίπεδο (lowest level), μια Επιχειρηματική Συνεργασία μπορεί να καταμεριστεί σε Επιχειρηματικές Συναλλαγές (Business Transactions).

Επιχειρηματικές Συναλλαγές (Business Transactions). Μια Επιχειρηματική Συναλλαγή είναι το ατομικο επίπεδο της εργασίας σε μια Επιχειρηματική Διαδικασία. Είτε πετυχαίνει ή αποτυγχάνει τελειώς. Οι Επιχειρηματικές Συναλλαγές είναι συναλλαγές στις οποίες οι Εμπορικοί Συνέταιροι (Trading Partners) στην ουσία μεταφέρουν Επιχειρηματικά Αρχεία (Business Documents).

Ροές Επιχειρηματικών Αρχείων (Business Document flows). Μια Επιχειρηματική συναλλαγή γίνεται αντιληπτή καθώς ένα Επιχειρηματικό Αρχείο ρέει μεταξύ των ρόλων αίτησης και απάντησης (requesting and responding roles). Υπάρχει πάντα ένα Επιχειρηματικό Αρχείο που ζητάτε, και προαιρετικά ένα Επιχειρηματικό Αρχείο που δίνεται ως απάντηση, ανάλογα με τα επιθυμητές σημασιολογίες συναλλαγής (transaction semantics), π.χ. μονόδρομες σε αντίθεση με αμφίδρομες συζητήσεις. Ο πραγματικός καθορισμός του αρχείου επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας τις προδιαγραφές των βασικών στοιχείων της Επεκτάσιμη Γλώσσα Σήμανσης για ηλεκτρονικές επιχειρήσεις (e-business XML (ebXML)), η μέσω κάποιας μεθοδολογίας εκτός της ebXML, που θα έχει ως αποτέλεσμα ένα Ορισμό Τύπου Αρχείου (Document Type Definition/DTD) ή ένα Σχήμα (Schema) στο οποίο η Προδιαγραφή μιας ebXML Επιχειρηματικής Διαδικασίας (ebXML Business Process Specification) θα μπορεί να δείξει και να χρησιμοποιήσει.

Χορογραφία (Choreography). Η χορογραφία εκφράζεται σε όρους καταστάσεων και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ τους. Μια Επιχειρηματική Δραστηριότητα είναι γνωστή ως μια αφηρημένη κατάσταση, με Επιχειρηματικές Συνεργασίες και Δραστηριότητες Επιχειρηματικών Συναλλαγών που είναι γνωστές ως συμπαγείς καταστάσεις. Η χορογραφία περιγράφεται στο Σχήμα Προδιαγραφών Επιχειρηματικών Διαδικασιών της ebXML χρησιμοποιώντας στοιχεία διαγραμμάτων δραστηριοτήτων όπως κατάσταση εκκίνησης, κατάσταση ολοκλήρωσης κτλ.

Επιχειρηματικά Αρχεία (Business Documents). Τα Επιχειρηματικά Αρχεία συντίθενται από Επιχειρηματικά Πληροφοριακά Αντικείμενα (Business Information Objects), ή από μικρότερα κομμάτια των πληροφοριών που έχουν προηγουμένως αναγνωριστεί. Προφανώς αυτά τα κομμάτια, ή συστατικά (components), δεν μεταφέρουν καμία πληροφορία. Είναι απλά δομές, όπως ένας Ορισμός Τύπου Αρχείου (Document Type Definition/DTD) ή ένα XML Σχήμα (XML Schema), που ορίζουν την πληροφορία και πως πρέπει να

παρουσιαστεί. Το τελικό αποτέλεσμα, είναι μια προβλεψιμη δομή στην οποία τοποθετείται η πληροφορία, ώστε ο παραλήπτης του τελικού αρχείου να την ερμηνεύσει για να εξάγει την πληροφορία.

Η Σημειογραφική Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Modeling Notation/BPMN) αποτελεί μια γραφική απεικόνιση για τον προσδιορισμό των επιχειρηματικών διαδικασιών στη ροή εργασιών. Η Σημειογραφική Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών αναπτύχθηκε από την Πρωτοβουλία Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management Initiative/BPMI), και πλέον διατηρείται από την Ομάδα Διαχείρισης Αντικειμένων (Object Management Group/OMG) αφού οι δύο οργανισμοί συγχωνεύτηκαν το 2005. Τον Ιανουάριο του 2009, η τρέχουσα έκδοση της BPMN είναι 1.2, ενώ η BPMN 2.0 βρίσκεται ήδη σε διαδικασία αναθεώρησης.

Η Σημειογραφική Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών είναι ένα πρότυπο μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών, και παρέχει ένα γραφικό συμβολισμό για τον προσδιορισμό των επιχειρηματικών διαδικασιών σε ένα Διάγραμμα Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Diagram/BPD), βασισμένο στην τεχνική της απεικόνισης των ροών σε διαγράμματα, παρόμοια με τα διαγράμματα δραστηριοτήτων της Ενοποιημένης Γλώσσας Μοντελοποίησης (Unified Modeling Language/UML). Ο σκοπός της Σημειογραφική Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών είναι η υποστήριξη της διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών τόσο για τεχνικούς χρήστες όσο και για εταιρικούς χρήστες, παρέχοντας ένα συμβολισμό που είναι διαισθητικός στους εταιρικούς χρήστες, ωστόσο ικανό να παρουσιάσει σημασιολογίες (semantics) πολύπλοκων διαδικασιών. Η προδιαγραφή της Σημειογραφική Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών παρέχει, επίσης, μια χαρτογράφηση μεταξύ των γραφικών του συμβολισμού με τις δομές των γλωσσών εκτέλεσης, κυρίως της Γλώσσας Εκτέλεσης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Execution Language/BPEL). Ο πρωτεύον στόχος της Σημειογραφική Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών είναι η παροχή ενός πρότυπου συμβολισμού που θα είναι αντιληπτό από όλους τους ενδιαφερομένους που σχετίζονται με τον κόσμο των επιχειρήσεων. Αυτοί οι ενδιαφερόμενοι περιέχουν τους αναλυτές επιχειρήσεων, που δημιουργούν και τελειοποιούν τις διαδικασίες, τους τεχνικούς-προγραμματιστές (technical developers) που είναι υπεύθυνοι για την εφαρμογή των διαδικασιών, και τους διευθυντές των επιχειρήσεων που παρακολουθούν, ελέγχουν και διαχειρίζονται τις διαδικασίες. Συνεπώς, η Σημειογραφική Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών έχει ως στόχο την προσφορά μιας κοινής γλώσσας για να γεφυρώσει το χάσμα επικοινωνίας που συμβαίνει συχνά μεταξύ του σχεδιασμού της Επιχειρηματικής διαδικασίας και της εφαρμογής της. Πλέον, υπάρχει πληθώρα αντικρουόμενων προτύπων για γλώσσες μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών που χρησιμοποιούνται από εργαλεία μοντελοποίησης και διαδικασιών. Η ευρεία υιοθέτηση της Σημειογραφική Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών θα βοηθήσει στην ενοποίηση της έκφρασης βασικών εννοιών στις επιχειρηματικές διαδικασίες (π.χ. δημόσιες και ιδιωτικές διαδικασίες, χορογραφίες), καθώς και προηγμένων θεμάτων των διαδικασιών (π.χ. χειρισμός εξαιρέσεων, αντιστάθμιση συναλλαγών (transaction compensation) κλπ.).

Η Σημειογραφική Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών έχει περιοριστεί ώστε να υποστηρίζει μόνο τις έννοιες της μοντελοποίησης που είναι εφαρμόσιμα στις επιχειρηματικές διαδικασίες. Αυτό σημαίνει ότι οι άλλοι τύποι μοντελοποίησης που γίνονται από οργανισμούς για μη-επιχειρηματικούς σκοπούς είναι εκτός του πεδίου της. Για παράδειγμα, η μοντελοποίηση των παρακάτω δεν αποτελεί μέρος:

- Οργανωτικές Δομές
- Λειτουργικές Διακοπές
- Μοντέλα Δεδομένων

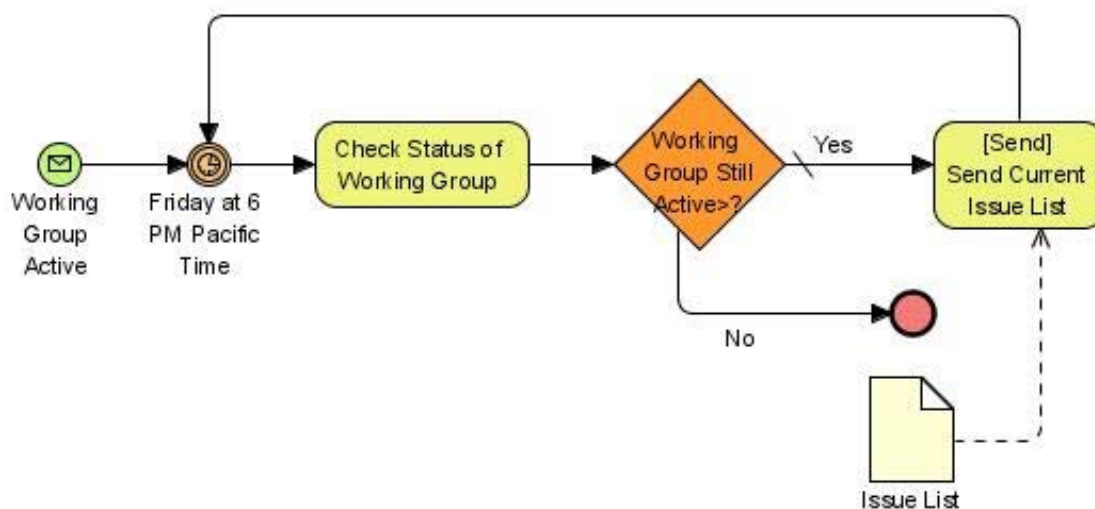
Συνεπώς, ενώ η Σημειογραφική Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών θα δείχνει τη ροή των δεδομένων (μηνύματα), και τη συσχέτιση των τεχνιτών δεδομένων με τις δραστηριότητες, δεν θα είναι ένα διάγραμμα ροής δεδομένων.

Η μοντελοποίηση στην Σημειογραφική Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών γίνεται από απλά διαγράμματα με μικρές ομάδες γραφικών συστατικών. Θα πρέπει να είναι εύκολο τόσο για τους εταιρικούς χρήστες όσο και για τους προγραμματιστές να αντιλαμβάνονται τη ροή και τη διαδικασία.

Οι τέσσερις βασικές κατηγορίες συστατικών είναι οι εξής:

- Αντικείμενα Ροής και Συνδετικά Αντικείμενα (Flow objects and connecting objects). Τα αντικείμενα ροής είναι τα βασικά συστατικά περιγραφής στη BPMN, και αποτελούνται από τρία βασικά συστατικά (Γεγονότα (Events), Δραστηριότητες (Activities), και Πύλες (Gateways)).
- Τα Αντικείμενα Ροής συνδέονται μεταξύ τους χρησιμοποιώντας τα Συνδετικά Αντικείμενα, τα οποία αποτελούνται από τρεις τύπους (Ακολουθίες (Sequences), Μηνύματα (Messages), και Συσχετίσεις (Associations)).
- Οι Κολυμβητικές Λωρίδες (Swim lanes) είναι ένας οπτικός μηχανισμός οργάνωσης και κατηγοριοποίησης δραστηριοτήτων, βασισμένος στη δια-λειτουργική απεικόνιση των ροών μέσω διαγραμμάτων, και αποτελούνται από δυο τύπους, Πισίνες και Λωρίδες (Pools and Lanes).
- Τα τεχνητά ευρύματα (Artifacts) επιτρέπουν στους προγραμματιστές να φέρουν περισσότερες πληροφορίες μέσα στο μοντέλο/διάγραμμα. Με αυτό τον τρόπο το μοντέλο/διάγραμμα γίνεται πιο εύκολα αναγνώσιμο. Υπάρχουν τρία προ-καθορισμένα Τεχνητά Ευρύματα (Artifacts) τα οποία είναι Αντικείμενα Δεδομένων, Ομάδες και Σχολιασμοί.

Το Σχήμα 5 παρέχει ένα παράδειγμα επιχειρηματικής διαδικασίας μοντελοποιημένο στην Σημειογραφική Μοντελοποίηση Επιχειρηματικών Διαδικασιών.



Κεφάλαιο 2, Σχήμα 5: Παράδειγμα Επιχειρηματικής Διαδικασίας στην BPMN

Η μοντελοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών (business process modeling) χρησιμοποιείται για την επικοινωνία πληθώρας πληροφοριών με ένα ευρύ κοινό. Η Σημειογραφική Μοντελοποίηση Επιχειρηματικών Διαδικασιών έχει σχεδιαστεί να καλύπτει ένα ευρύ φάσμα χρησιμότητας και επιτρέπει την μοντελοποίηση ολοκληρωμένων επιχειρηματικών διαδικασιών, ώστε να αφήνει αυτόν που βλέπει το διάγραμμα να μπορεί εύκολα να διαχωρίσει τα τμήματα του διαγράμματος. Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι υπομοντέλων μέσα σε ένα ολοκληρωμένο μοντέλο: Οι Ιδιωτικές (εσωτερικές) επιχειρηματικές διαδικασίες (Private (internal) business processes), οι Αφηρημένες (δημόσιες) διαδικασίες (Abstract (public) processes), και οι διαδικασίες Συνεργασίας (παγκόσμιες) (Collaboration (global) processes).

- Οι Ιδιωτικές (εσωτερικές) επιχειρηματικές διαδικασίες (Private (internal) business processes) είναι αυτές που είναι εσωτερικές σε ένα συγκεκριμένο οργανισμό και είναι οι τύποι διαδικασιών που ονομάζονται γενικά ροή εργασιών ή διαδικασίες διαχείρισης. Αν χρησιμοποιούνται Κολυμβητικές Λωρίδες (swim lanes) τότε μια ιδιωτική Επιχειρηματική διαδικασία θα περιέχεται μέσα σε μια Πισίνα (pool). Έτσι η Σειριακή Ροή της Διαδικασίας περιέχεται μέσα στη Πισίνα και δεν μπορεί να περάσει τα σύνορα της. Η Ροή Μηνυμάτων μπορεί να περάσει τα σύνορα της Πισίνας, ώστε να δείξει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφορετικών ιδιωτικών επιχειρηματικών διαδικασιών.
- Αφηρημένες (δημόσιες) διαδικασίες (Abstract (public) processes) οι οποίες παρουσιάζουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ μιας ιδιωτικής Επιχειρηματικής διαδικασίας και μιας άλλης διαδικασίας ή ενός συμμετέχοντος. Μόνο οι δραστηριότητες που επικοινωνούν εξωτερικά των ιδιωτικών επιχειρηματικών διαδικασιών περιλαμβάνονται στην Αφηρημένη Διαδικασία. Όλες οι υπόλοιπες 'εσωτερικές' δραστηριότητες των ιδιωτικών επιχειρηματικών διαδικασιών δεν φαίνονται στην Αφηρημένη Διαδικασία.

Συνεπώς, η Αφηρημένη Διαδικασία δείχνει στον έξω κόσμο την ακολουθία των μηνυμάτων που απαιτείται να αλληλεπιδράσουν με εκείνη την Επιχειρηματική διαδικασία. Οι Αφηρημένες Διαδικασίες περιέχονται μέσα σε μια Πισίνα (pool) και μπορούν να μοντελοποιηθούν ξεχωριστά ή μέσα σε ένα μεγάλο διάγραμμα, ώστε να δείχνουν τη Ροή Μηνυμάτων μεταξύ των αφηρημένων δραστηριοτήτων των διαδικασιών και άλλων οντοτήτων. Αν η Αφηρημένη Διαδικασία βρίσκεται στο ίδιο Διάγραμμα με τις ανταποκρινόμενες ιδιωτικές επιχειρηματικές διαδικασίες της, τότε οι δραστηριότητες που είναι κοινές και στις δυο διαδικασίες μπορούν να συσχετιστούν.

- (Παγκόσμιες) Διαδικασίες Συνεργασίας (Collaboration (global) processes) που απεικονίζουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ δύο ή περισσότερων οντοτήτων. Αυτές οι αλληλεπιδράσεις καθορίζονται ως μια ακολουθία δραστηριοτήτων που παρουσιάζουν τα πρότυπα ανταλλαγής μηνυμάτων μεταξύ των εμπλεκόμενων οντοτήτων. Οι Διαδικασίες Συνεργασίας μπορεί να περιέχονται μέσα σε μια Πισίνα (pool) και οι διάφορες επιχειρηματικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συμμετεχόντων να παρουσιάζονται ως Λωρίδες (lanes) μέσα στη Πισίνα. Σε αυτή τη περίπτωση, κάθε Λωρίδα θα παρουσιάζει δυο συμμετέχοντες και την κατεύθυνση του μεταξύ τους ταξιδιού. Μπορεί επίσης να παρουσιαστούν ως δυο ή περισσότερες Αφηρημένες Διαδικασίες που αλληλεπιδρούν μέσα απο Ροή Μηνυμάτων (όπως περιγράφηκε παραπάνω). Αυτές οι διαδικασίες μπορούν να μοντελοποιηθούν ξεχωριστά ή μέσα σε ένα μεγάλο διάγραμμα, ώστε να δείχνουν τις Συσχετίσεις (Associations) μεταξύ των Διαδικασιών Συνεργασίας και άλλων οντοτήτων. Αν η διαδικασία συνεργασίας είναι στο ίδιο Διάγραμμα με μια ανταποκρινόμενη ιδιωτική Επιχειρηματική διαδικασία της, τότε οι δραστηριότητες που είναι κοινές και στις δυο διαδικασίες μπορούν να συσχετιστούν.

2.2.4 Συστήματα

Σήμερα τα πιο διαδεδομένα εργαλεία Συστημάτων Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management System tools (BPMS tools)) έρχονται από συγκεκριμένους προμηθευτές πλατφόρμων (platform vendors) όπως η IBM, η SAP, και η Oracle. Οι κυρίαρχοι προμηθευτές BPMS, που δεν έχουν πλατφόρμα, (non-platform vendors) είναι η TIBCO, η Metastorm, η Savvioin, η EMC, και η webMethods, και ακολουθούν η Intalio, η Appian, η Lombardi, και η Ultimus. Καμία από τις διαφορές μεταξύ αυτών των προμηθευτών δεν είναι τόσο σημαντική, ώστε να δίνει μια ακριβή περιγραφή της θέσης τους στην παγκόσμια αγορά. Αντίθετα, υπογραμμίζουν το γεγονός ότι υπάρχουν ακόμα πολλοί προμηθευτές στην αγορά των BPMS. Όπως μπορεί να προβλεφτεί, οι προμηθευτές πλατφόρμων, με τη μεγάλη τους πελατειακή βάση, κυριαρχούν στην αγορά. Μεταξύ των μικρότερων BPM προμηθευτών, υπάρχει ακόμα άγριος ανταγωνισμός και κανένας προμηθευτής δεν έχει καταφέρει να επικρατήσει ως νικητής.

Ένας άλλος τρόπος του να βλέπεις τα δεδομένα των BPMS είναι η ερώτηση εάν ο προμηθευτής πουλάει ένα εργαλείο BPMS που χρησιμοποιείται κυρίως για ενσωμάτωση-ολοκλήρωση ή πουλάει ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται καλύτερα για τη διαχείριση ανθρωπο-κεντρικών διαδικασιών ή διαδικασιών ροής εργασιών. Οι περισσότεροι αναλυτές πιθανότατα θα συμφωνούσαν ότι η BEA, η IBM (WebSphere), η Oracle, η TIBCO και η WebMethods (που ανήκει στην Software AG) χρησιμοποιούνται κυρίως για διαδικασίες που ενσωματώνουν-ολοκληρώνουν εφαρμογές λογισμικού. Από την άλλη πλευρά, η Adobe,

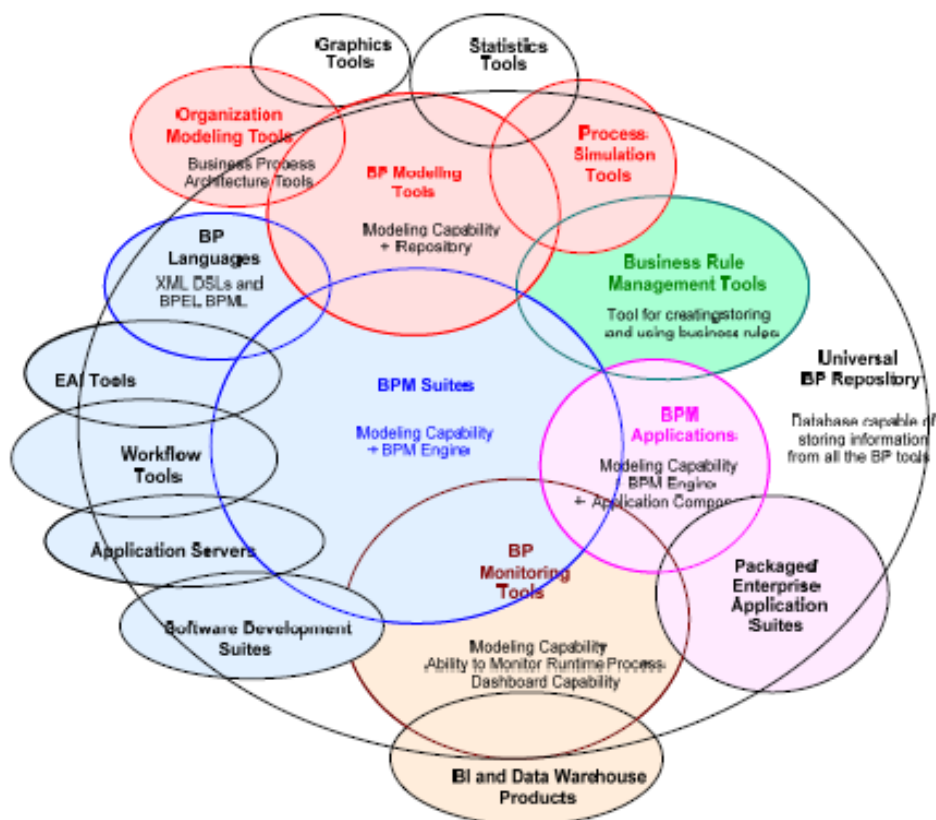
η Appian, η EMC, η Global 360, η Handysoft, η IBM (FileNet), η Lombardi, η Metastorm, η Pegasystems, η Savvion, η Workpoint και η Ultimus χρησιμοποιούνται πιο συχνά για τη διαχείριση ροών εργασιών ή ανθρωπο-κεντρικών διαδικασιών. Βλέποντας τα πράγματα με αυτό τον τρόπο, μπορούμε να δούμε ότι περίπου 71 που απάντησαν χρησιμοποιούν εργαλεία ροής εργασιών (workflow tools), ενώ 65 άτομα χρησιμοποιούν εργαλεία προσανατολισμένα στην Ενσωμάτωση Επιχειρηματικών Εφαρμογών (Enterprise Application Integration (EAI)). Υπάρχει μεγάλος βαθμός συσχέτισης μεταξύ των προμηθευτών πλατφόρμας και των EAI εργαλείων. Οι μικροί BPMS προμηθευτές, από την άλλη πλευρά, είναι περισσότερο προσανατολισμένοι στη ροή εργασιών. Βλέποντας τα πράγματα με αυτό τον τρόπο, οι προμηθευτές BPMS που εστιάζουν στις ανθρωπο-κεντρικές διαδικασίες χρησιμοποιούνται πιο συχνά από τους προμηθευτές BPMS που προσφέρουν εργαλεία Ενσωμάτωσης Επιχειρηματικών Εφαρμογών (Enterprise Application Integration (EAI) tools).

Πέρα από τα προϊόντα των προμηθευτών πλατφόρμας (platform vendors), η Pegasystems, η TIBCO, και η webMethods είναι πιο δημοφιλής σε αυτούς που ασχολούνται με το Χρηματοοικονομικό και τον Ασφαλιστικό χώρο. Το ενδιαφέρον στη Pegasystems αντανάκλα την αφοσίωση της Χρηματοοικονομικής Βιομηχανίας (Finance industry) σε επιχειρηματικούς κανόνες και προσεγγίσεις βασισμένες σε κανόνες στα Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management System tools (BPMS)). Το Netweaver της SAP είναι το πιο δημοφιλές σε περιοχές εκτός Βορείου Αμερικής και Ευρώπης.

Όλα τα BPMS προϊόντα είναι πιο δημοφιλή σε μεγάλες επιχειρήσεις παρά σε μικρές ή μεσαίες. Οι μοναδικές εξαιρέσεις είναι τα προϊόντα της Intalio και της Oracle, τα οποία είναι πιο δημοφιλή σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις παρά σε μεγάλες. Αδιαμφισβήτητη η δημοτικότητα της Intalio αντανάκλα το γεγονός ότι είναι ένα προϊόν ανοικτού κώδικα. Η δημοτικότητα της Oracle πιθανόν να πηγάζει από το γεγονός ότι οι βάσεις δεδομένων της Oracle και οι εφαρμογές ERP είναι ευρέως υιοθετημένες, και ότι η Oracle προωθεί τη BPMS σουίτα της στην υπάρχουσα πελατειακή της βάση. Παρόμοια οι BPM σουίτες της Intalio, της Oracle, της TIBCO, και της Ultimus, είναι ιδιαίτερος δημοφιλείς μεταξύ των χρηστών εκτός Ευρώπης και Βορείου Αμερικής.

Δυο αποκριθέντες (respondents) κατέγραψαν το Microsoft BizTalk στους Άλλους (Two respondents listed Microsoft BizTalk under Other). Οι περισσότερες από τους Άλλους ανταποκρίσεις ήταν είτε για “BPMS” προμηθευτές που δεν είχαμε ξανακούσει, ή για ένα προϊόν μοντελοποίησης διαδικασιών, όπως το ARIS, το οποίο δεν είναι στην πραγματικότητα, ένα BPMS προϊόν και δεν μπορεί να διαχειριστεί το χρόνο εκτέλεσης μιας διαδικασίας.

Το παρακάτω Σχήμα παρουσιάζει μια γραφική απεικόνιση των πιο κοινών κατηγοριών εργαλείων BPMS, που παρέχονται από προαναφερθέντες προμηθευτές.



Κεφάλαιο 2, Σχήμα 6: Κατηγορίες Εργαλείων για την Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών (πηγή: [BPTrends, 2008])

Εργαλεία Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Modeling Tools)

Τα εργαλεία Μοντελοποίησης Επιχειρησιακών Διαδικασιών (Business Process Modeling tools) έχουν σχεδιαστεί όχι μόνο για τον καθορισμό και την αρχειοθέτηση των επιχειρηματικών διαδικασιών, αλλά και για την αποθήκευση πληροφοριών για τις διαδικασίες, ώστε να μπορούν εύκολα να ενημερωθούν και να ανακτηθούν. Οι εταιρίες που προχωρούν πέρα από τις απομονωμένες προσπάθειες αλλαγής των διαδικασιών και αποφασίζουν να καθορίσουν ευρείες επιχειρησιακές αρχιτεκτονικές διαδικασιών (enterprise-wide process architectures) σχεδόν πάντα χρησιμοποιούν ένα από αυτά τα εργαλεία. Είναι πιο δύσκολο να τα μάθει κανείς, αλλά μόλις μάθει να χειρίζεται άψογα προσφέρουν σημαντική υποστήριξη.

Εργαλεία Μοντελοποίησης της Οργάνωσης (Organization Modeling Tools)

Πολλά από τα εργαλεία Μοντελοποίησης BP περιλαμβάνουν χαρακτηριστικά που επιτρέπουν στους χρήστες να παράγουν τη μοντελοποίηση της οργάνωσής τους. Στην ουσία, αυτά τα μοντέλα είναι πολύ υψηλού επιπέδου εικόνα το πώς η οργάνωση αλληλεπιδρά με το περιβάλλον της, ποιές αλυσίδες αξιών (value chains) και ποιές βασικές επιχειρηματικές διαδικασίες υποστηρίζει, και πως διαδικασίες υψηλού επιπέδου ευθυγραμμίζονται με διάφορους τύπους επιχειρηματικών πόρων. Επιπλέον των δυνατοτήτων που περιέχονται στα εργαλεία Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (BP Modeling tools), υπάρχουν μερικά εργαλεία που ειδικεύονται σε Μοντελοποίηση της Οργάνωσης (Organization Modeling).

Εργαλεία Προσομοίωσης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Simulation Tools)

Τα περισσότερα εργαλεία Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (BP Modeling tools) περιλαμβάνουν δυνατότητες προσομοίωσης. Επιπλέον, υπάρχουν μερικά εργαλεία που είναι ειδικά σχεδιασμένα για πιο απαιτητικές εργασίες Προσομοίωσης. Οι περισσότερες ομάδες Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών ανατρέχουν στους ειδικούς να αναλάβουν μελέτες προσομοίωσης, και αυτοί οι ειδικοί συχνά προτιμούν πιο εξειδικευμένα Εργαλεία Προσομοίωσης (sophisticated Simulation Tools).

Σουίτες ή Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management Suites or Systems)

Αυτά τα εργαλεία συνδιάζουν τη μοντελοποίηση διαδικασιών με εκτέλεση κατά το χρόνο εκτέλεσης (runtime execution). Στην ουσία, συνδιάζουν χαρακτηριστικά που προηγουμένως μπορούσαν να βρεθούν σε προϊόντα ροής εργασιών (workflow) και Ενσωμάτωσης Επιχειρηματικών Εφαρμογών (Enterprise Application Integration (EAI)). Σε μερικές περιπτώσεις τα εργαλεία επίσης συνδιάζουν δυνατότητες Διαχείρισης Κανόνων (Rule Management) και Παρακολούθησης-Ελέγχου Διαδικασιών (Process Monitoring). Αυτά τα εργαλεία είναι νεότερα και μόλις έχουν ξεκινήσει να κερδίζουν ένα προβάδισμα στις περισσότερες εταιρίες. Μακροπρόθεσμα, υπόσχονται να βοηθήσουν τις εταιρίες να δημιουργήσουν ένα στρώμα διαδικασιών μεταξύ αυτών που καθορίζουν και διαχειρίζονται διαδικασίες και των πόρων λογισμικού που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή των διαδικασιών.

Εφαρμογές Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (BPM Applications)

Στην ουσία, οι BPM Σουίτες είναι εργαλεία που κάποιος χρησιμοποιεί για τη δημιουργία BPM Εφαρμογών. Μια BPM Εφαρμογή διαχειρίζεται όλους του ανθρώπους και τα συστήματα λογισμικού που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή μια συγκεκριμένης διαδικασίας. Κάθε φορά που η οργάνωση καλείται να εκτελέσει την συγκεκριμένη διαδικασία, επαφίεται στην BPM εφαρμογή να διαχειριστεί την εκτέλεση. Σε μερικά χρόνια, καθώς οι BPM Σουίτες θα γίνουν πιο ευρέως διαδεδομένες, περιμένουμε να δούμε εφαρμογές με ενσωματωμένα Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (BPMS). Αντιθέτως, περιμένουμε τους προμηθευτές CRM και και ERP να προσφέρουν BPM Εφαρμογές ειδικά σχεδιασμένες να ταιριάζουν με τις τρέχουσες ERP ή CRM ενότητες (ERP or CRM modules). Ένα Σύστημα Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (BPMS) είναι μόνο ένα εργαλείο δημιουργίας μιας BPM Εφαρμογής. Μια BPM Εφαρμογή είναι μια εφαρμογή σχεδιασμένη να εκτελεί μια συγκεκριμένη εταιρική διαδικασία με ενσωματωμένο Σύστημα Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (BPMS), ώστε να μπορούν οι διαχειριστές-διευθυντές (managers) να τροποποιούν την εφαρμογή όπως χρειάζεται.

Εργαλεία Παρακολούθησης-Ελέγχου Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Monitoring Tools)

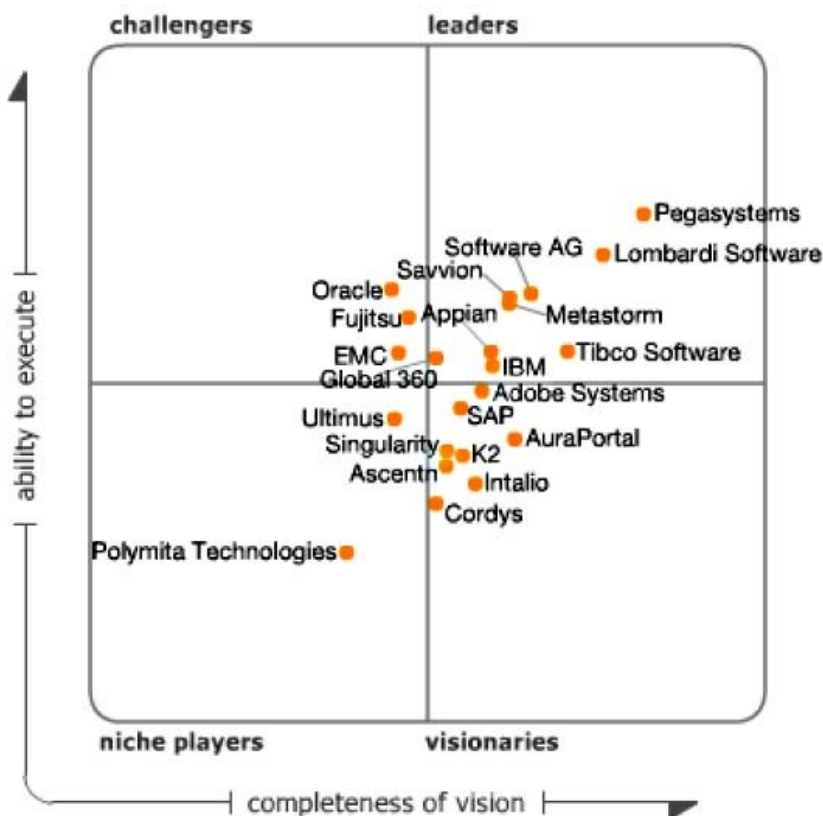
Τα περισσότερα BPMS εργαλεία παρέχουν μερικές δυνατότητες παρακολούθησης-ελέγχου διαδικασιών. Τείνουν, για παράδειγμα, να παρέχουν πληροφορίες για γεγονότα που αφορούν τις διαδικασίες στους επόπτες των διαδικασιών (process supervisors). Άλλα BPMS εργαλεία, και πιο εξειδικευμένα εργαλεία παρακολούθησης-ελέγχου, συνδιάζουν δεδομένα από συγκεκριμένες διαδικασίες με πληροφορίες προερχόμενες από άλλες πηγές σε μια Αποθήκη Δεδομένων (Data Warehouse), και μετά χρησιμοποιούν τεχνικές προσομοίωσης (simulation techniques) ή τεχνικές Επιχειρηματικής Ευφείας (Business Intelligence (BI or Data Mining) techniques) για να συνοψίσουν τα πλαίσια από τα

δεδομένα και για να εκθέσουν αυτές τις πληροφορίες «επισκόπησης» στους ανώτερους υπαλλήλους (executives) μέσα από Εκτελεστικά Ταμπλό (Executive Dashboards) σε σχεδόν πραγματικό χρόνο (real-time). Αυτά τα εργαλεία ονομάζονται μερικές φορές Εργαλεία Παρακολούθησης-Ελέγχου Επιχειρηματικής Δραστηριότητας (Business Activity Monitoring (BAM) tools).

Εργαλεία Διαχείρισης Κανόνων (Rule Management Tools)

Τα περισσότερα εργαλεία Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (BP Modeling tools) επιτρέπουν στους αναλυτές να ταυτοποιήσουν (identify) και να αποθηκεύουν επιχειρηματικούς κανόνες. Τα περισσότερα BPMS εργαλεία συνδιάζουν εργαλεία διαχείρισης κανόνων τα οποία τουλάχιστον επιτρέπουν την ταυτοποίηση (identification) επιχειρηματικών κανόνων που χρησιμοποιούνται σε συγκεκριμένες επιχειρηματικές διαδικασίες. Σε μερικές περιπτώσεις τα εργαλεία Διαχείρισης Κανόνων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση επιχειρηματικών κανόνων κατά το χρόνο εκτέλεσης και για να δημιουργήσουν ή να προτείνουν αποφάσεις χρησιμοποιώντας τεχνικές για λογικά συμπεράσματα.

Το παρακάτω σχήμα του Gartner παρουσιάζει τον προσδιορισμό της θέσης στην αγορά (market positioning) των πιο σημαντικών προμηθευτών στο χώρο του BPM (BPM domain) (σύμφωνα με την Μεθοδολογία των Μαγικών Τεταρτημορίων του Gartner για την Ανάλυση της Αγοράς (Gartner Magic Quadrant Market Analysis Methodology)).



Κεφάλαιο 2, Σχήμα 7: Μαγικό Τετράγωνο για την Αγορά των Εργαλείων Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (πηγή: [Gartner, 2009a])

2.3 Επιχειρηματικοί Κανόνες

2.3.1 Ορισμός

Οι σύγχρονες επιχειρήσεις, στην προσπάθεια τους να αντιμετωπίσουν την πολυπλοκότητα των επιχειρηματικών εφαρμογών λογισμικού και των πληροφοριακών συστημάτων και υποδομών, υιοθετούν όλο και περισσότερο τη λύση της Αρχιτεκτονικής Προσανατολισμένης σε Υπηρεσίες που διευκολύνει την ανάπτυξη επιχειρηματικών εφαρμογών και δραστηριοτήτων χρησιμοποιώντας επιχειρηματικές υπηρεσιών ως λειτουργικές μονάδες λογισμικού με συγκεκριμένη επιχειρηματική λογική. Οι υπηρεσίες εμφανίζουν τη δυνατότητα της ενοποίησης-ολοκλήρωσης και της επαναχρησιμοποίησης, με αποτέλεσμα να οδηγούν σε ευέλικτες και θεωρητικά εύκολα προσαρμοζόμενες σε μεταβολές αρχιτεκτονικές λύσεις. Παράλληλα, η εννοχή των Υπηρεσιών συνδυασμός των υπηρεσιών και η συνεργασία τους για την δημιουργία σύνθετων επιχειρηματικών λειτουργιών με τη χρήση κοινά αποδεκτών τεχνολογιών διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών, όπως η BPEL, έχει συμβάλει στην ανάπτυξη μοντέλων διαδικασιών που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και να μεταβάλουν τη συμπεριφορά τους και την επιχειρηματική λογική ως απόκριση νέων επιχειρηματικών απαιτήσεων και προκλήσεων και καθιστούν δυνατή και υλοποιήσιμη την παρατήρηση και διαχείριση της συμπεριφοράς των επιχειρηματικών διαδικασιών σε πραγματικό χρόνο.

Συνολικά η SOA αρχιτεκτονική σε συνδυασμό με τις λύσεις από το πεδίο της διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών παρέχουν ένα σύνολο τεχνολογιών και προτύπων το οποίο εξασφαλίζει σημαντικές δυνατότητες και αρκετή ευελιξία στο σχεδιασμό και την υλοποίηση νέων επιχειρηματικών συστημάτων, ειδικότερα:

- Μειώνουν το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την αυτοματοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών μέσα από την μείωση του κενού μεταξύ της μοντελοποίησης και της υλοποίησης και βελτιώνουν την επαναχρησιμοποίηση των ήδη υφιστάμενων πόρων που μπορούν να αναπτυχθούν ως υπηρεσίες και στη συνέχεια να αποτελέσουν μέλος διαφορετικών επιχειρηματικών διαδικασιών.
- Επιτρέπουν στις επιχειρηματικές διαδικασίες που έχουν ήδη υλοποιηθεί ως συνδυασμός υφιστάμενων υπηρεσιών να μεταβάλλονται άμεσα.
- Ελευθερώνουν την οικονομική δραστηριότητα της επιχείρησης από την ανάγκη για συνεχή επένδυση οικονομικών πόρων σε μεταβολές των πληροφοριακών συστημάτων μέσα από τη συντήρηση και επαναχρησιμοποίηση.

Παρόλες όμως τις παραπάνω δυνατότητες εξακολουθούν να υπάρχουν χαρακτηριστικά της επιχειρηματικής λειτουργίας τα οποία δεν καλύπτονται από την κοινή πρόταση SOA Αρχιτεκτονικής και Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών, και συνεπώς και από τα αντίστοιχα συστήματα που προκύπτουν με βάση αυτή την προσέγγιση. Ειδικότερα, οι επιχειρηματικές διαδικασίες αποτελούνται από δραστηριότητες (activities) αλλά και από μια σειρά από σημεία αποφάσεων (decision points) στα οποία πραγματοποιείται η αποτίμηση σημαντικών κριτηρίων και κανόνων από την επιχείρηση. Με βάση την παραπάνω προσέγγιση και τα δύο αυτά συστατικά αποτυπώνονται σε γραφικά μοντέλα διαδικασιών ως κομμάτια μίας επιχειρηματικής διαδικασίας και εν τέλει καταλήγουν να

αποτελούν μέρος του κώδικα του υλοποιηθέντος συστήματος, Ως αποτέλεσμα οι επιχειρηματικοί κανόνες που συνοψίζονται στα σημεία αποφάσεων και κατ' ουσία ρυθμίζουν τη συμπεριφορά της επιχείρησης (και όχι μόνο μίας και μόνης επιχειρηματικής διαδικασίας) συνδέονται άρρηκτα με τις επιχειρηματικές διαδικασίες σε ένα δύσκολα διαχειρίσιμο συνοθύλευμα. Η προσέγγιση αυτή δημιουργεί ένα σύνολο από προβλήματα:

- Οι επιχειρηματικοί κανόνες (business rules) και η επιχειρηματική λογική που εκφράζουν και η οποία ελέγχει τη ροή της διαδικασίας μεταβάλλονται συνεχώς και με γρηγορότερο ρυθμό από τις επιχειρηματικές διαδικασίες, με αποτέλεσμα να απαιτείται η συνεχής επέμβαση στον προγραμματιστικό κώδικα για τη μεταβολή της πολιτικής και των κανόνων. Όπως γίνεται φανερό, οι επιχειρηματικοί αναλυτές (business analysts) πρέπει αναγκαστικά να βασίζονται στις αποφάσεις τους σε μεγάλο βαθμό από τα πληροφοριακά συστήματα, καθώς αδυνατούν να επέμβουν στον κώδικα και να τον μεταβάλλουν, ενώ συγχρόνως η συνεχής απασχόληση προγραμματιστών στις μεταβολές των επιχειρηματικών κανόνων δεσμεύει οικονομικούς και χρονικούς πόρους.
- Οι περισσότερες επιχειρήσεις εμφανίζουν έλλειψη ενός κεντρικού ταμειυτήρα κανόνων (rule repository), με αποτέλεσμα οποιαδήποτε ευρεία μεταβολή στην πολιτική της επιχείρησης να δημιουργεί προβλήματα καθολικής εφαρμογής της τα αντίστοιχα συστήματα αφού είναι πρακτικά αδύνατο να εφαρμοστεί δυναμικά και να δημιουργήσει δυναμικό χαρακτήρα στις ροές δεδομένων.
- Οι επιχειρηματικές διαδικασίες δε μπορούν να επαναχρησιμοποιήσουν τους ήδη υπάρχοντες κανόνες, με αποτέλεσμα να απαιτείται ο συνεχής σχεδιασμός κανόνων για κάθε διαδικασία, οδηγώντας σε ασυνέπεια, αστάθεια και περιττή δέσμευση πόρων του πληροφοριακού συστήματος.

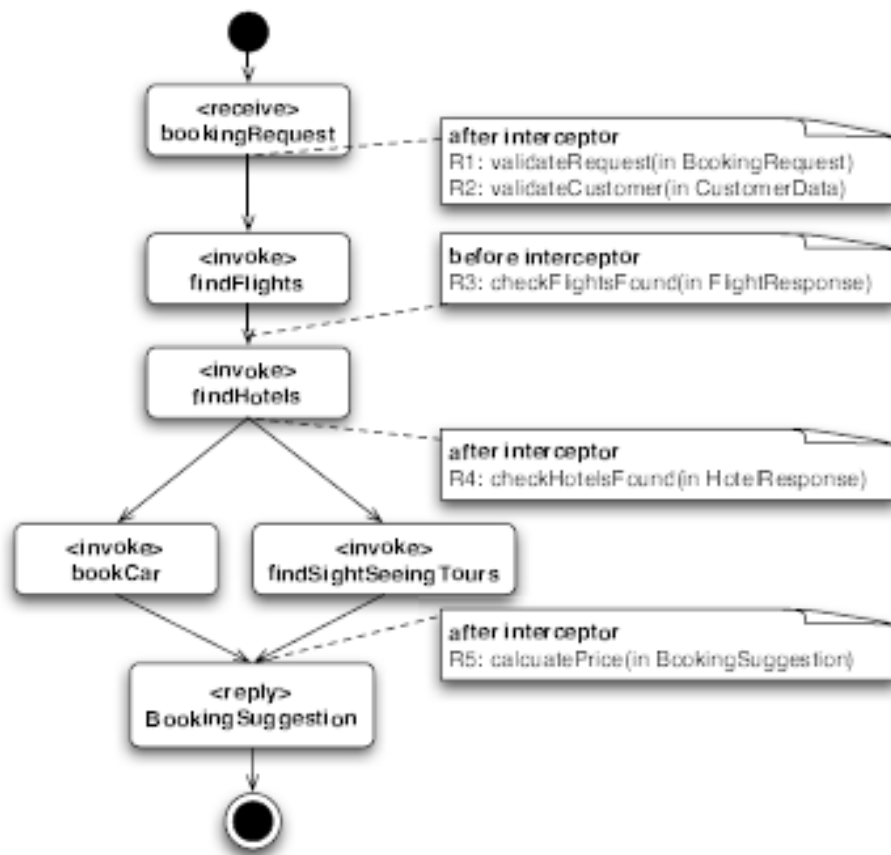
Συνεπώς, υφίσταται η ανάγκη για χρησιμοποίηση μιας διαφορετικής προσέγγισης η οποία θα λαμβάνει υπόψη έντονα την διάσταση των μηχανής επιχειρηματικών κανόνων προκειμένου να απελευθερώσει την εγγενή ενσωμάτωση των σημείων αποφάσεων μέσα στον κώδικα της επιχειρηματικής διαδικασίας και έτσι να συμβάλει στην ανάπτυξη ευελιξίας.

Σύμφωνα με το Φόρουμ Επιχειρηματικών Κανόνων (Business Rules Group), ως επιχειρηματικός κανόνας ορίζεται μια δήλωση – ισχυρισμός που καθορίζει ή περιορίζει τη δράση μιας επιχειρηματικής όψης – θέσης. Προορίζεται για να βεβαιώσει - εγκαθιδρύσει επιχειρηματική δομή ή να ελέγξει τη συμπεριφορά της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Με βάση τον παραπάνω ορισμό οι επιχειρηματικοί κανόνες μπορούν να εκφραστούν επομένως είτε ως *περιορισμοί* είτε με τη μορφή *εάν (υποθέσεις – συνθήκες) τότε δράση (if conditions then action)*. Βασικό χαρακτηριστικό των επιχειρηματικών κανόνων είναι η τάση που παρουσιάζουν να μεταβάλλονται κάθε φορά που μεταβάλλεται η πολιτική στην οποία ενσωματώνονται. Οι επιχειρηματικοί κανόνες είναι εξαιρετικά χρήσιμοι υπό την έννοια ότι αποτελούν ένα μέσο έκφρασης και διαχείρισης της επιχειρηματικής λογικής ανεξάρτητο από τις εφαρμογές όπου εφαρμόζονται.

Οι επιχειρηματικοί κανόνες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τη λειτουργία τους και έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία μια σειρά διαφορετικών προσεγγίσεων. Στο [Rosenberg, 2005] παρουσιάζεται μια κατηγοριοποίηση των επιχειρηματικών κανόνων σε τέσσερις διαφορετικούς τύπους, όπου ο τέταρτος (deontic assignments) αναγνωρίζεται μερικώς, οπότε επικεντρωθήκαμε στους υπόλοιπους τρεις.

- Κανόνες Ακεραιότητας ή Περιορισμοί Ακεραιότητας (Integrity Rules or Integrity Constraints): Καθορίζουν δηλώσεις - ισχυρισμούς που πρέπει να ικανοποιούνται σε κάθε στάδιο υλοποίησης και εκτέλεσης του συστήματος.
- Συμπερασματικοί Κανόνες ή Κανόνες Συνεπαγωγής (Derivation Rules or Deduction Rules or Horn clauses). Αποτελούν δηλώσεις που παράγουν γνώση που πηγάζει από προηγούμενη μορφή γνώσης με τη χρησιμοποίηση ενός μαθηματικού υπολογισμού ή με την εξαγωγή ενός συμπεράσματος.
- Κανόνες Δράσης ή Κανόνες Αντίδρασης (Action Rules or Reaction Rules): Καθορίζουν την επίκληση και τη δημιουργία δράσης και ενέργειας ως απόκριση σε κάποιο γεγονός. Η ενέργεια πραγματοποιείται μόνο σε περίπτωση που ικανοποιείται και εφαρμόζεται μια συγκεκριμένη κατάσταση.

Για την καλύτερη κατανόηση των διαφόρων κατηγοριών παρουσιάζεται σχηματικά μια απλή επιχειρηματική διαδικασία όπου οι επιχειρηματικοί κανόνες παρουσιάζονται ως επισημάνσεις με την ένδειξη “before interceptor” στην περίπτωση που πρέπει να εκτελεστούν πριν την δραστηριότητα και με την ένδειξη “after interceptor” στην αντίθετη περίπτωση. Με βάση την παραπάνω ανάλυση Με οι κανόνες R1 και R2 είναι Κανόνες Ακεραιότητας οι οποίοι ελέγχουν την ορθότητα, τη συνέπεια και την πληρότητα των εισερχόμενων δεδομένων προκειμένου να συνεχιστεί η πορεία της διαδικασίας. Σε διαφορετική περίπτωση αντιμετωπίζεται με τη χρήση εξαιρέσεων (exception). Ο υπολογισμός της τελικής τιμής που πραγματοποιείται μέσω του κανόνα R5 στο σχετικό σχήμα ο οποίος είναι ένας τυπικός Συμπερασματικός Κανόνας. Οι κανόνες R3 και R4 του σχήματος μπορούν να αναγνωριστούν ως Κανόνες Δράσης με την έννοια ότι επιτρέπουν ή αποτρέπουν την πραγματοποίηση κάποιας συγκεκριμένης ενέργειας με βάση ένα σημασιολογικό περιεχόμενο.



Κεφάλαιο 2, Σχήμα 8: Κατηγορίες Επιχειρηματικών Κανόνων

Συγχρόνως, ο [von Halle, 2002] παρέχει μια διαφορετική κατηγοριοποίηση υψηλού επιπέδου, διακρίνοντας τους επιχειρηματικούς κανόνες σε όρους (terms), κανόνες (rules) και γεγονότα (facts). Οι όροι και τα γεγονότα είναι δηλώσεις και αναφορές που περιέχουν ευαίσθητες και σχετικές με επιχειρηματικά θέματα παρατηρήσεις, ενώ οι κανόνες χρησιμοποιούνται προκειμένου να ανακαλύψουν καινούριες πληροφορίες ή να καθοδηγήσουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Συγκεκριμένα :

- Γεγονότα (Facts): Είναι αντικείμενα με επιχειρηματική έννοια και αποτελούν οντότητες που πηγάζουν από τις επιχειρηματικές εφαρμογές. Για παράδειγμα, το αντικείμενο «πελάτης», ή το «πιστωτικό υπόβαθρο» σε μια εφαρμογή για τη δανειοληπτική διαδικασία είναι facts.
- Κανόνες (Rules): Είναι σύνολο εκφράσεων που αποτιμώνται και καταλήγουν σε μια απόφαση μεταβάλλοντας την ροή των εργασιών.
- Όροι (Terms): Είναι αντικείμενα και οντότητες που καταγράφουν παρατηρήσεις και εμφανίζουν επιχειρηματική λογική.

Σύμφωνα, πάντως, με το [Orriens, 2003] η συγκεκριμένη κατηγοριοποίηση είναι εξαιρετικά γενικευμένη και δε μπορεί να εφαρμοστεί στην περίπτωση της ανάπτυξης σύνθετων Υπηρεσιών. Πράγματι, δεν είναι ξεκάθαρος ο τρόπος με τον οποίο η κατηγοριοποίηση αυτή των επιχειρηματικών κανόνων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καθορίσει περιορισμούς δρομολόγησης, κριτήρια και υποθέσεις αποφάσεων για την επιλογή δραστηριοτήτων και πόρων, περιορισμούς στην εκτέλεση των Υπηρεσιών και ανησυχίες για την ποιότητα και το κόστος επιλογής των παροχέων Υπηρεσιών. Επομένως το [Orriens, 2003] προχωρά σε κατηγοριοποίηση των επιχειρηματικών κανόνων με βάση τις διαστάσεις. Η πρώτη διάσταση ασχολείται με το αντικείμενο ενασχόλησης και διακρίνει την περίπτωση που σχετίζεται με ένα σύνθετο στοιχείο (composition element) ή την περίπτωση που έχει σχέση με ένα σύνθετο κανόνα (composition rule). Η δεύτερη διάσταση τοποθετεί τα στοιχεία και τους κανόνες σε σχέση με το λειτουργικό τμήμα της επιχειρηματικής διαδικασίας στο οποίο ανήκουν.

Καταλήγουμε με αυτόν τον τρόπο σε κανόνες σχετικούς με τη δομή (structure), τον επιχειρηματικό ρόλο (role), την ανταλλαγή μηνυμάτων (message), την πυροδότηση γεγονότων (event) και την ύπαρξη περιορισμών (constraint). Συγκεκριμένα :

- Κανόνες σχετικοί με τη δομή της Διαδικασίας (structure related rules). Είναι κανόνες που σχετίζονται με την αντίληψη του τρόπου και της μεθόδου με την οποία πραγματοποιούνται οι επιχειρηματικές δραστηριότητες σε μια διαδικασία, και διευκολύνουν τη χάραξη κατευθύνσεων ως προς τις προδιαγραφές του τρόπου με τον οποίο η σύνθεση και η ενορχήστρωση Υπηρεσιών πρόκειται να υλοποιηθεί από την πλευρά των δραστηριοτήτων. Για να εκφραστεί η πληροφορία του τρόπου σύνθεσης χρησιμοποιούνται στοιχεία δραστηριότητας (activity) και ροής (flow). Για να συνδυαστούν και να συσχετιστούν τα στοιχεία αυτά αναγνωρίζονται και χρησιμοποιούνται οι λεγόμενοι flow grouping και activity dependency κανόνες. Οι κανόνες αυτοί αναδεικνύουν αντίστοιχα τον τρόπο με τον οποίο οι δραστηριότητες πρόκειται να ομαδοποιηθούν και τις εξαρτήσεις που υφίστανται μεταξύ τους. Παράδειγμα αποτελεί ο παρακάτω κανόνας εξάρτησης που καθορίζει ένα είδος προτεραιότητας – *if (FlightBookingActivity and HotelActivity depended) then (HotelActivity performedAfter FlightBookingActivity)*
- Κανόνες σχετικοί με τους ρόλους των εμπλεκόμενων στη Διαδικασία (role related rules). Είναι κανόνες που ελέγχουν τους συμμετέχοντες που εμπλέκονται στη σύνθεση των Υπηρεσιών. Η αλληλεπίδραση των καταναλωτών και των παροχέων Υπηρεσιών που είναι οι κυρίως εμπλεκόμενοι με άλλα στοιχεία της επιχειρηματικής διαδικασίας περιλαμβάνουν την απόδοση ρόλων σε μια δραστηριότητα, την πυροδότηση ενός γεγονότος και τη συσχέτιση ενός ρόλου σε έναν παροχέα Υπηρεσιών. Για την πραγματοποίηση των αλληλεπιδράσεων αυτών μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε role assignment, event raiser και role binding κανόνες αντίστοιχα. Παράδειγμα αποτελεί ο παρακάτω κανόνας που απεικονίζει τις αεροπορικές εταιρείες που μπορούν να πραγματοποιήσουν μια συγκεκριμένη δραστηριότητα – *if (FlightBookingActivity is performed) then (Role type is airline)*

- Κανόνες σχετικοί με την ανταλλαγή Μηνυμάτων (message related rules). Είναι κανόνες που ελέγχουν την ανταλλαγή μηνυμάτων και επιτηρούν τη χρήση των πληροφοριών που μεταφέρουν. Σχετίζονται με τα στοιχεία μηνύματος των διαδικασιών (message elements), κατανέμουν τις πληροφορίες τους στις δραστηριότητες που συμμετέχουν και πρόκειται για τους λεγόμενους message distribution κανόνες. Στην περίπτωση που σχετίζονται με εξαρτήσεις μεταξύ μηνυμάτων (message dependencies) χρησιμοποιούμε message dependency κανόνες. Παράδειγμα αποτελεί ο παρακάτω κανόνας που αποδίδει ένα μήνυμα με τις τιμές εισόδου μιας δραστηριότητας – *if (FlightBookingActivity has Input) then (Message contains departureDate, arrivalDate, from, to.)*
- Κανόνες σχετικοί με τα Γεγονότα (event related rules). Είναι κανόνες που ελέγχουν τη συμπεριφορά της σύνθετης επιχειρηματικής διαδικασίας ως αντίδραση σε κάποιο γεγονός. Η συσχέτιση της πραγματοποίησης κάποιου γεγονότος με τις δραστηριότητες στις οποίες επιδρά ελέγχεται από τους activity influence κανόνες. Η δραστηριότητα που πρέπει να εκτελεστεί για την αντιμετώπιση ενός γεγονότος ελέγχεται από τους event handler κανόνες. Παρακάτω δίνεται σχετικό παράδειγμα – *if (SeatUnavailableEvent occurs) then (Stop the composition).*
- Κανόνες σχετικοί με Περιορισμούς (constrained related rules). Είναι κανόνες που καθοδηγούν τη χρήση περιορισμών σε μια επιχειρηματική διαδικασία και αντιπροσωπεύονται από όρους κατά τη ανάπτυξη σύνθετων Υπηρεσιών. Οι όροι σχετίζονται με δραστηριότητες και καθορίζουν τη μεταφορά της ροής δεδομένων σε διαφορετική δραστηριότητα μέσω προ- και μετα-υποθέσεων (pre- and post-conditions). Επομένως, γίνεται χρήση pre-condition assignment και post-condition assignment κανόνων αντίστοιχα. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου της εμφάνισης γεγονότων, ενώ παράλληλα οι κανόνες αυτοί επιτελούν περιορισμούς ενοποίησης με τη χρήση event control και message constraint κανόνων – *if (FlightBookingActivity completed) then (Seat must be reserved.)*

2.3.2 Τεχνολογίες και Πρότυπα

Αρκετά πρέπει να προτυποποιηθούν για να υποστηρίξουν πραγματικές επιχειρηματικές εφαρμογές. Αλλιώς, οι καταναλωτές δεν θα απολαύσουν το όφελος της επιλογής μεταξύ διάφορων προμηθευτών κανόνων. Στη συνέχεια, βρίσκονται χαρακτηριστικά που φαίνεται να είναι κοινά στο πεδίο των επιχειρηματικών κανόνων και αποτελούν τους στόχους διάφορων προσπαθειών προτυποποίησης:

- Το μέρος δράσης ενός κανόνα πρέπει να μπορεί να αλληλεπιδράσει με τον κόσμο. Για παράδειγμα, θα πρέπει να μπορεί να προσθέσει σε ένα αρχείο καταγραφής εκκίνησης κανόνων (append to a log of rule firings), να καλεί μια ιστιακή υπηρεσία για την ανάκτηση νέων γεγονότων, να αφαιρεί γεγονότα από την διαδικασία της εξέτασης, ή να ενημερώσει μια βάση δεδομένων.
- Οι κανόνες πρέπει να έχουν XML σύνταξη για διαλειτουργικότητα και σύνταξη οικεία στους επιχειρηματικούς αναλυτές. Για παράδειγμα, *age of driver is less than 30* είναι πολύ καλύτερο από *driver[@age < 30]* and *op:lt(age(?driver), 30)*.

- Μερικοί κανόνες σε μια ομάδα μπορεί να συγκρούονται. Πρέπει να υπάρχουν μια ή περισσότερες στρατηγικές για την επίλυση των συγκρούσεων. Μια σύγκρουση συμβαίνει όταν οι συνθήκες περισσότερων τους ενός κανόνα ικανοποιούνται ταυτόχρονα. Μια στρατηγική επίλυσης είναι η σειρά που αυτοί οι κανόνες ενεργοποιούνται.
- Υποστήριξη συμπερασμάτων μέσα σε μια ομάδα κανόνων. Η δημιουργία συμπερασμάτων συμβαίνει όταν ένας κανόνας ο οποίος προσθέτει, διαγράφει, ή τροποποιεί γεγονότα πυροδοτεί ένα άλλο κανόνα του οποίου η δράση προσθέτει, διαγράφει, ή τροποποιεί γεγονότα, κ.ο.κ.
- Αιτιολόγηση κανόνων σε γεγονότα. Τα γεγονότα μπορεί να προέρχονται από XML, ή μπορεί να προέρχονται από αντικείμενα εφαρμογών όπως Java beans ή πίνακες βάσεων δεδομένων. Μια πρότυπη γλώσσα κανόνων πρέπει να έχει ένα πρότυπο τρόπο καθορισμού γεγονότων που θα είναι ανεξάρτητος του τόπου προέλευσης αυτών των γεγονότων. Ένας ξεχωριστός μηχανισμός διασύνδεσης πρέπει να παρέχεται για τη διαχείριση των λεπτομεριών της χαρτογράφησης από και προς διάφορες πηγές δεδομένων.
- Οι κανόνες πρέπει να ισορροπήσουν τις δηλωτικές και διαδικαστικές σημασιολογίες (declarative and procedural semantics). Οι κανόνες είναι σπάνια 100% δηλωτικοί. Συχνά, απαιτείται κάποιο είδος 'ροής κανόνων'. Για παράδειγμα, ένας αριθμός κανόνων μπορεί να ξεετάζει ένα καλάθι αγορών και να προτείνει έναν αριθμό εκπτώσεων, βασισμένες στο ιστορικό του πελάτη και επίπεδα απογραφής (inventory levels). Ένας κανόνας 'καλύτερης έκπτωσης' ("best discount" rule) επιλέγει την μεγαλύτερη προτεινόμενη έκπτωση. Ο κανόνας 'καλύτερης έκπτωσης' ("best discount" rule) πρέπει να μην μπορεί να ενεργοποιηθεί μεχρις ότου έχουν γίνει όλες οι προτάσεις έκπτωσης.
- Τέλος, μια εφαρμογή, που επιτρέπει τους κανόνες (rule-enabled application), χρειάζεται να ελέγχει την εκτέλεση των κανόνων στα γεγονότα. Οι κανόνες συνήθως ισχύουν για συγκεκριμένα γεγονότα, τα οποία έχουν 'θεωρηθεί' ("asserted") ή προστεθεί στη 'λειτουργική μνήμη' ("working memory"). Μια λύση είναι η παροχή μιας ιστιακής υπηρεσίας για την κλήση των κανόνων. Η υπηρεσία πρέπει να παρέχει μεθόδους για τη μεταφορά γεγονότων και κανόνων στη μηχανή κανόνων (rule engine), να επιτρέπει στη μηχανή κανόνων (rule engine) να απαιτεί επιπλέον γεγονότα (backward chaining) και να επιστρέφει αποτελέσματα και να ανιχνεύει/διορθώνει πληροφορίες.

Στη συνέχεια βρίσκεται μια λίστα των πλέον σημαντικών προσπαθειών προτυποποίησης σήμερα που φιλοδοξούν να καλύψουν ορισμένες από τις προαναφερθείσες απαιτήσεις τυποποίησης.

Οι Σημασιολογίες του Επιχειρηματικού Λεξιλογίου και των Επιχειρηματικών Κανόνων (Semantics of Business Vocabulary and Business Rules/SBVR) είναι ένα υιοθετημένο πρότυπο της Ομάδας Διαχείρισης Αντικειμένων (Object Management Group/OMG) που στοχεύει να είναι η βάση για μια επίσημη και λεπτομερή φυσική γλώσσα περιγραφής μιας πολύπλοκης οντότητας, όπως μια επιχείρηση. Το SBVR προορίζεται να τυποποιήσει τους σύνθετους κανόνες συμμόρφωσης (complex compliance rules), όπως τους λειτουργικούς κανόνες (operational rules) μιας επιχείρησης, την πολιτική ασφαλείας (security policy), προτύπων συμμόρφωσης (standard compliance), ή τους ρυθμιστικούς κανόνες

συμμόρφωσης (regulatory compliance rules). Τέτοια επίσημα λεξιλόγια και κανόνες μπορούν να ερμηνευτούν και να χρησιμοποιηθούν από τα υπολογιστικά συστήματα. Το SBVR είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα της Οδηγούμενης από Μοντέλα Αρχιτεκτονικής του OMG (OMG's Model Driven Architecture/MDA).

Το SBVR ορίζει το λεξιλόγιο και τους κανόνες για την αρχειοθέτηση των σημασιολογιών των επιχειρηματικών λεξιλογίων (semantics of business vocabularies), των επιχειρηματικών γεγονότων, και των επιχειρηματικών κανόνων; καθώς και ένα XMI σχήμα (XMI schema) για την ανταλλαγή των επιχειρηματικών λεξιλογίων και των επιχειρηματικών κανόνων μεταξύ οργανισμών και μεταξύ εργαλείων λογισμικού (software tools). Επίσης επιτρέπει την παραγωγή επιχειρηματικών λεξιλογίων και κανόνων; λεξιλόγιο και κανόνες αποτελούν ένα διαμοιρασμένο μοντέλο περιοχής (shared domain model) με την ίδια εκφραστική δύναμη των τυποποιημένων οντολογικών γλωσσών (standard ontological languages). Το SBVR επιτρέπει πολυγλωσσική ανάπτυξη (multilingual development), καθώς βασίζονται στη διαφοροποίηση μεταξύ των συμβόλων και της ερμηνείας τους. Το SBVR επιτρέπει τη δυνατότητα πρόσβασης των εργαλείων λογισμικού (software tools) στους επιχειρηματικούς κανόνες, συμπεριλαμβανομένων των εργαλείων που υποστηρίζουν τους ειδικούς στις επιχειρήσεις (business experts) στην δημιουργία, στην εύρεση, στην επικύρωση, και στη διαχείριση επιχειρηματικών κανόνων, και εργαλείων που υποστηρίζουν τους ειδικούς στην τεχνολογία της πληροφορίας (information technology experts) στην τροποποίηση των επιχειρηματικών κανόνων (business rules) σε κανόνες εφαρμογής (implementation rules) για αυτοματοποιημένα συστήματα.

Το SBVR χρησιμοποιεί τα Μετά-Αντικείμενα Διευκόλυνσης της OMG (OMG's Meta-Object Facility (MOF)) για να παρέχει δυνατότητες διαλειτουργικότητας σε MOF/XMI κανόνες χαρτογράφησης, να επιτρέπει τη δημιουργία συμμορφούμενων με το MOF μοντέλα (MOF-compliant models) και να καθορίσει ένα XML σχήμα (XML schema). Το SBVR προτείνει τα Δομημένα Αγγλικά (Structured English) σαν μια από τις πολλές γλώσσες που μπορούν να χαρτογραφήσουν το SBVR Μετα-Μοντέλο. Το SBVR και το Μετα-Μοντέλο Εύρεσης Γνώσης (Knowledge Discovery Metamodel (KDM)) έχουν σχεδιαστεί ως δυο μέρη μιας μοναδικής OMG Τεχνολογικής Στοίβας (OMG Technology Stack) για αναλύσεις λογισμικού που σχετίζεται με υπάρχοντα συστήματα λογισμικού. Το Μετα-Μοντέλο Εύρεσης Γνώσης (Knowledge Discovery Metamodel (KDM)) ορίζει μια οντολογία (ontology) που σχετίζεται με αντικείμενα λογισμικού (software artifacts) και συνεπώς προσφέρει μια αρχική τυποποίηση (formalization) της πληροφορίας που σχετίζεται με το σύστημα λογισμικού. Το SBVR μπορεί να χρησιμοποιηθεί περαιτέρω στην τυποποίηση πολύπλοκων κανόνων συμμόρφωσης που σχετίζονται με το λογισμικό.

Εννοιολογική Τυποποίηση (Conceptual Formalization)

Το SBVR αποτελεί ορόσημο για το OMG, η πρώτη OMG προδιαγραφή που συνδυάζει την τυποποιημένη χρήση της φυσικής γλώσσας στη μοντελοποίηση και η πρώτη που παρέχει ρητά ένα μοντέλο τυποποιημένης λογικής (formal logic). Βασισμένη σε μια σύντηξη της γλωσσολογίας, της λογικής, και της επιστήμης των υπολογιστών, και δυο χρόνων προετοιμασίας, Το SBVR παρέχει ένα τρόπο σύλληψης προδιαγραφών σε φυσική γλώσσα και παρουσίασής τους σε τυποποιημένη λογική (formal logic) ώστε να είναι επεξεργασιμές από τον υπολογιστή (machine-processed).

Οι μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη λογισμικού, εφαρμόζονται συνήθως μόνο όταν ένα πρόβλημα έχει ήδη διατυπωθεί και περιγραφεί εκτεταμένα. Η πραγματική δυσκολία βρίσκεται στο προηγούμενο βήμα, το οποίο είναι η περιγραφή του προβλήματος και των αναμενόμενων λειτουργιών. Οι συμμετέχοντες (Stakeholders) που αναμειγνύονται στην ανάπτυξη λογισμικού μπορούν να εκφράσουν τις ιδέες τους χρησιμοποιώντας μια γλώσσα πολύ κοντά σε αυτούς, αλλά συνήθως δεν τους επιτρέπεται να τυποποιήσουν αυτές τις έννοιες με ένα καθαρό και σαφή τρόπο. Αυτό χρειάζεται μια μεγάλη προσπάθεια για την διερμηνεία και κατανόηση των πραγματικών ερμηνειών και εννοιών (real meanings and concepts) που είναι κρυμμένα μεταξύ των λέξεων των συμμετεχόντων (stakeholders words). Οι ειδικοί περιορισμοί στη σύνταξη ή σε προκαθορισμένες γλωσσολογικές δομές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα, επιτρέποντας στη φυσική γλώσσα την καλή παρουσίαση και τον τυποποιημένο καθορισμό των προβλημάτων και των απαιτήσεων.

Ο κύριος σκοπός της μοντελοποίησης της φυσικής γλώσσας είναι να καταστεί η φυσική γλώσσα κατάλληλη για εννοιολογική μοντελοποίηση. Το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στις σημασιολογικές πτυχές (semantic aspects) και στις κοινές έννοιες (shared meanings), ενώ η σύνταξη θεωρείται σε μια προοπτική που βασίζεται σε τυποποιημένη χαρτογράφηση λογικής.

Η σύλληψη (conceptualization) και η αντιπροσώπευση (representation) παίζουν θεμελιώδεις ρόλους στη σκέψη, στην επικοινωνία, και στη μοντελοποίηση. Για κάθε έννοια υπάρχει μια τριάδα 1) Της έννοιας στο μυαλό μας 2) Τα πραγματικά αντικείμενα που γίνονται αντιληπτά από την έννοια 3) Μια αντιπροσώπευση της έννοιας που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να σκεφτούμε και να επικοινωνήσουμε για την έννοια και τα αντίστοιχα της πραγματικά αντικείμενα (corresponding real-world things).

Ένα εννοιολογικό μοντέλο είναι μια τυποποιημένη δομή που αντιπροσωπεύει ένα πιθανό κόσμο, συμπεριλαμβάνοντας ένα εννοιολογικό σχήμα (conceptual schema) και μια ομάδα γεγονότων που αντιπροσωπεύουν εφορμόμενοι από μια περίπτωση (instantiate) ένα εννοιολογικό σχήμα (conceptual schema). Το εννοιολογικό σχήμα (conceptual schema) είναι ένας συνδυασμός εννοιών και γεγονότων του τι είναι δυνατό (possible), απαραίτητο, επιτρεπτό, και υποχρεωτικό σε κάθε πιθανό κόσμο. Το σύνολο των γεγονότων δίνουν υπόσταση στο εννοιολογικό σχήμα από τον ισχυρισμό για την περιγραφή ενός πιθανού κόσμου. Ένας κανόνας είναι ένα γεγονός που επιβεβαιώνει είτε μια λογική αναγκαιότητα ή υποχρέωση. Οι υποχρεώσεις δεν ικανοποιούνται κατ'ανάγκη από τα γεγονότα; οι αναγκαιότητες ωστόσο ικανοποιούνται πάντα [Blomberg, 2006].

Το SBVR περιέχει ένα λεξιλόγιο για εννοιολογική μοντελοποίηση και συλλαμβάνει εκφράσεις που βασίζονται σε αυτό το λεξιλόγιο ως τυποποιημένες λογικές δομές. Το SBVR λεξιλόγιο επιτρέπει σε κάποιον να διευκρινίσει τυπικά τις αντιπροσωπεύσεις των εννοιών, των ορισμών, των περιπτώσεων, και των κανόνων κάθε γνωστικού πεδίου (knowledge domain) σε φυσική γλώσσα, συμπεριλαμβανομένων των πινακογραφημένων μορφών (tabular forms). Αυτά τα χαρακτηριστικά κάνουν το SBVR κατάλληλο για την περιγραφή των επιχειρηματικών περιοχών (business domains) και των απαιτήσεων ώστε οι επιχειρηματικές διαδικασίες και τα πληροφοριακά συστήματα να υλοποιήσουν τα επιχειρηματικά μοντέλα.

Προσανατολισμός στα Γεγονότα (Fact-orientation)

Οι άνθρωποι επικοινωνούν με γεγονότα, οτι είναι γεγονός είναι μονάδα μέτρησης της επικοινωνίας. Η προσανατολισμένη στα γεγονότα προσέγγιση (fact-oriented approach) επιτρέπει την πολυδιάστατη κατηγοριοποίηση.

- Η προσανατολισμένη στα γεγονότα προσέγγιση υποστηρίζει τη μεταβολή του χρόνου.
- Η προσανατολισμένη στα γεγονότα προσέγγιση παρέχει σημασιολογική σταθερότητα (semantic stability).
- Η προσανατολισμένη στα γεγονότα προσέγγιση επιτρέπει την επεκτασιμότητα και την επαναχρησιμοποίηση.
- Η προσανατολισμένη στα γεγονότα προσέγγιση περιλαμβάνει την ανάλυση σύνθετων τύπων γεγονότων σε στοιχειώδεις (ατομικούς).
- Η εννοιολογική τυποποίηση (conceptual formalization) περιγράφει μια επιχειρηματική περιοχή (business domain), και συντίθενται από: 1) Ένα εννοιολογικό σχήμα (δομή γεγονότος) (conceptual schema (fact structure)) 2) Ένα πληθυσμό βασικών γεγονότων. Μια επιχειρηματική περιοχή (business domain) (σύμπαν του λόγου- universe of discourse) αποτελείται από εκείνες τις πτυχές της επιχείρησης που παρουσιάζουν ενδιαφέρον.
- Το σχήμα υποδεικνύει:
- Τους σχετικούς τύπους γεγονότων (τύπους βασικών γεγονότων, π.χ. Ο υπάλληλος δουλεύει για ένα Τμήμα).
- Τους σχετικούς επιχειρηματικούς κανόνες (συνήθως περιορισμούς ή κανόνες παραγωγής).
- Ένα γεγονός είναι μια πρόταση (proposition) που θεωρείται αληθής απο την επιχείρηση. Ο πληθυσμός των γεγονότων (population facts) περιορίζεται σε θεμελιώδη και υπαρξιακά γεγονότα (elementary and existential facts).
- Οι περιορισμοί μπορεί να είναι στατικοί ή δυναμικοί:
- Ένας στατικός περιορισμός επιβάλλει ένα περιορισμό στον πληθυσμό των γεγονότων που είναι δυνατοί ή επιτρεπτοί, για κάθε ξεχωριστό πληθυσμό γεγονότων. (π.χ. κάθε υπάλληλος γεννήθηκε σε μια το πολύ ημερομηνία).
- Ένας δυναμικός περιορισμός επιβάλλει ένα περιορισμό στις μεταβάσεις μεταξύ πληθυσμών γεγονότων. (π.χ. η οικογενειακή κατάσταση ενός ατόμου μπορεί να αλλάξει από άγαμος σε έγγαμος, αλλά όχι από χωρισμένος σε άγαμος)

Προέλευση των Γεγονότων (Derivation of Facts)

Η προέλευση σημαίνει είτε, πως ένα τύπος δεδομένου μπορεί να προέλθει από έναν ή περισσότερους διαφορετικούς τύπους γεγονότων (π.χ. Το Άτομο1 είναι θείος του Ατόμου2 εάν το Άτομο1 είναι αδελφός κάποιου Ατόμου3 που είναι γονιός του Ατόμου2) ή πως μια έννοια ουσιαστικού (noun concept) (τύπος αντικειμένου) μπορεί να καθοριστεί σε όρους άλλων τύπων αντικειμένων και τύπων γεγονότων (π.χ. κάθε Θηλυκή Αυστραλέζα είναι ένα Άτομο που γεννήθηκε στη Χώρα 'Αυστραλία' και έχει Γένος 'Θηλυκό').

Καθαρά Βασισμένη στους Κανόνες Προσέγγιση (Purely Rule-based Approach)

Οι κανόνες παίζουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο στον καθορισμό των επιχειρηματικών σημασιολογιών (business semantics): μπορούν να επιρεάζουν ή να καθοδηγήσουν συμπεριφορές και να υποστηρίξουν πολιτικές, ανάλογα των καταστάσεων του περιβάλλοντος και των γεγονότων. Αυτό σημαίνει ότι οι κανόνες αντιπροσωπεύουν το πρωταρχικό μέσο με το οποίο ένας οργανισμός μπορεί να κατευθύνει την δραστηριότητά του, ορίζοντας τον τρόπο λειτουργίας για την επίτευξη των στόχων του και την εκτέλεση των διεργασιών του.

Η βασισμένη στους κανόνες προσέγγιση του στοχεύει να εξετάσει δύο διαφορετικά είδη χρηστών:

- Εξετάζει τις επιχειρηματικές κοινότητες, με σκοπό να τους παρέχει μια δομημένη προσέγγιση, βασισμένη σε μια ξεκάθαρη ομάδα εννοιών και χρησιμοποιούμενη για την πρόσβαση και διαχείριση των επιχειρηματικών κανόνων;
- Εξετάζει τους επαγγελματίες IT, με σκοπό να τους παρέχει βαθιά κατανόηση των επιχειρηματικών κανόνων και να τους βοηθάει στη δημιουργία μοντέλων. Η βασισμένη στους κανόνες προσέγγιση επίσης βοηθάει στη γεφύρωση των διαφορών που μπορεί να συμβούν μεταξύ των διαχειριστών δεδομένων και των σχεδιαστών λογισμικού.
- Η ουσία των βασισμένων στους κανόνες εννοιολογικών τυποποιήσεων είναι ότι οι κανόνες χτίζονται πάνω σε γεγονότα, και τα γεγονότα χτίζονται πάνω σε έννοιες όπως εκφράζεται σε όρους
- Οι SBVR Δομικοί Επιχειρηματικοί Κανόνες (SBVR Structural Business Rules) χρησιμοποιούν δυο αληθικούς χειριστές τροποποίησης (alethic modal operators):
- Είναι απαραίτητο ότι...
- Είναι δυνατό ότι...
- Οι SBVR Δομικοί Επιχειρηματικοί Κανόνες (SBVR Structural Business Rules) χρησιμοποιούν δυο δεοντικούς χειριστές τροποποίησης (deontic modal operators):
- Είναι υποχρεωτικό ότι...
- Είναι επιτρεπτό ότι...
- Οι Δομικοί Επιχειρηματικοί Κανόνες (Structural Business Rules) θεωρούνται εξ'ορισμού ως αληθικές ανάγκες, όπου κάθε κατάσταση του πρότυπου γεγονότος αντιστοιχεί σε ένα πιθανό κόσμο. Πρακτικά, ο κανόνας θεωρείται ότι εφαρμόζεται σε όλες τις μελλοντικές καταστάσεις του πρότυπου γεγονότος, μέχρι ο κανόνας να ανακληθεί ή να μεταβληθεί. Για τη θεωρία του μοντέλου, ο χειριστής αναγκών (necessity operator) παραλείπεται από τη φόρμουλα. Αντιθέτως, ο κανόνας θεωρείται μόνο ως ανάγκη. Για συμμόρφωση με την Κοινή Λογική (Common Logic), τέτοιες φόρμουλες μπορούν να θεωρηθούν ως ανώμαλες εκφράσεις (irregular expressions), με τον τροποποιητικό χειριστή αναγκών (modal necessity operator) να θεωρείται ως ανεμνηρευτο σύμβολο (uninterpreted symbol).

Το SBVR είναι τυποποιημένη λογική με διεπαφές φυσικής γλώσσας (SBVR is formal logic with a natural language interface)

Το SBVR χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση σε φυσική γλώσσα. Βασισμένο στη γλωσσολογία (linguistics) και στην τυποποιημένη λογική (formal logic), το SBVR παρέχει ένα τρόπο αντιπροσώπευσης των δηλώσεων (statements) με ελεγχόμενες φυσικές γλώσσες σαν λογικές δομές που ονομάζονται σημασιολογικές διατυπώσεις (semantic formulations). Το SBVR στοχεύει στην έκφραση του επιχειρηματικού λεξιλογίου και των επιχειρηματικών κανόνων, και στον προσδιορισμό των επιχειρηματικών απαιτήσεων για τα πληροφοριακά συστήματα σε φυσική γλώσσα. Τα SBVR μοντέλα είναι δηλωτικά (declarative), όχι επιτακτικά (imperative) ή διαδικαστικά (procedural). Το SBVR έχει τη μεγαλύτερη εκφραστικότητα από όλες τις OMG γλώσσες μοντελοποίησης. Οι λογικές που υποστηρίζονται από την SBVR δακτυλογραφούνται πρώτες και δηλώνουν λογική με ισότητα (logic with equality), περιορισμένη υψηλότερου επιπέδου λογική (restricted higher order logic (Henkin semantics)), περιορισμένη δεοντική και αληθική λογική, ομάδα θεωριών με σάκο κατανόησης (set theory with bag comprehension), και μαθηματικά. το SBVR περιέχει επίσης προβολές (projections), για την υποστήριξη ορισμών και απαντήσεων στις απορίες, και στις ερωτήσεις, για τη διατύπωση ερωτημάτων. Η ερμηνεία των SBVR σημασιολογικών διατυπώσεων βασίζεται σε πρότυπη θεωρία. Το SBVR έχει ένα MOF μοντέλο, οπότε τα μοντέλα μπορούν να συνδεθούν διαρθρωτικά (structurally linked) στο επίπεδο των μεμονωμένων γεγονότων με άλλα MDA μοντέλα βασισμένα στο MOF.

Η SBVR ευθυγραμμίζεται με την Κοινή Λογική (SBVR is aligned with Common Logic – published by ISO as ISO/IEC 24707:2007)

Το SBVR συλλαμβάνει επιχειρηματικά γεγονότα και επιχειρηματικούς κανόνες που μπορεί να εκφραστούν είτε άτυπα είτε τυπικά (informally or formally). Οι εκφράσεις των επιχειρηματικών κανόνων είναι τυπικοί (formal) μόνο αν εκφράζονται σε όρους: τύπων γεγονότων στο προ-δηλωμένο σχήμα (pre-declared schema) της επιχειρηματικής περιοχής, λογικών/μαθηματικών τελεστών, προδιοριστών ποσοτήτων (quantifiers) κτλ. Οι τυπικοί κανόνες (Formal rules) μεταμορφώνονται σε μια λογική διατύπωση, που χρησιμοποιείται για ανταλλαγή με άλλα βασισμένα στους κανόνες εργαλεία λογισμικού (rules-based software tools). Οι άτυποι κανόνες (Informal rules) μπορούν να ανταλλαχθούν ως μη-ερμηνευμένα σχόλια (un-interpreted comments).

Η Αντιπροσώπευση Κανόνα Παραγωγής (Production Rule Representation (PRR)) είναι ένα προτεινόμενο πρότυπο της Ομάδας Διαχείρισης Αντικειμένων (Object Management Group/OMG) που παρέχει μια ουδέτερη ως προς τους προμηθευτές αντιπροσώπευση του πρότυπου κανόνα (vendor-neutral rule-model representation) σε UML για τους κανόνες παραγωγής όπως χρησιμοποιούνται σε ευθείς (forward-chaining) μηχανές κανόνων.

Το PRR ορίστηκε κυρίως από και για τους προμηθευτές των Μηχανών Επιχειρηματικών Κανόνων. Οι συνεισφέροντες έχουν περιλάβει όλους τους βασικούς BRE προμηθευτές, τα μέλη του RuleML, και κυρίαρχους UML προμηθευτές.

Ένας κανόνας παραγωγής (production rule) είναι μια δήλωση προγραμματιστικής λογικής (programming logic) που προσδιορίζει την εκτέλεση μιας ή περισσότερων λειτουργιών στην περίπτωση που οι συνθήκες του ικανοποιούνται. Οπότε, οι κανόνες παραγωγής έχουν

μια λειτουργική σημασιολογία (τυποποίηση των αλλαγών κατάστασης, π.χ. στη βάση του φορμαλισμού-τυποποίησης ενός συστήματος μετάβασης).

Υπάρχουν δύο τύποι κανόνων παραγωγής που χρειάζεται να μοντελοποιηθούν για το PRR, βασισμένοι στο αν ο κανόνας παραγωγής είναι:

- Εκτελεσμένος σε μια μηχανή κανόνων ευθείας σύνδεσης (forward chaining rule engine), όπως οι βασισμένες στο Rete μηχανές κανόνων (Rete-based rule engines), με ανεξάρτητο από τη σειρά τρόπο (order-independent manner).
- Εκτελεσμένος σε μια μηχανή διαδικαστικών κανόνων (procedural rule engine), με ένα εξαρτούμενο από τη σειρά, σειριακό τρόπο.

Οι Συμπερασματικοί Κανόνες Ευθείας Σύνδεσης (Forward-chaining Inference rules)

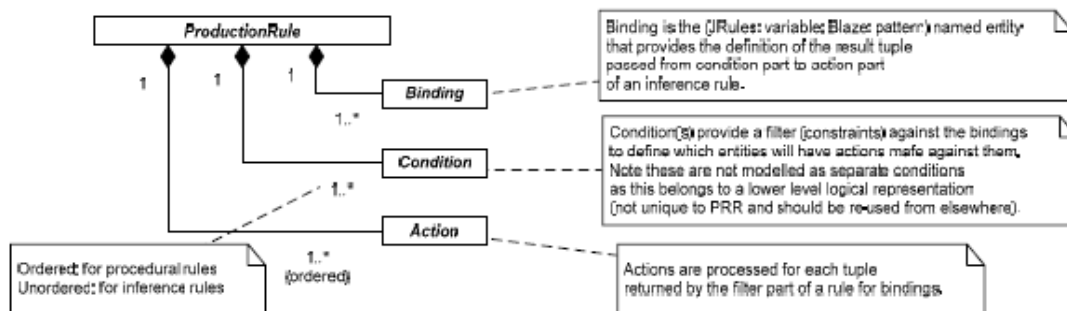
Ένας συμπερασματικός κανόνας ευθείας σύνδεσης (forward chaining inference rule) είναι ένας κανόνας παραγωγής που ορίζεται χωρίς αναφορά στη σειρά εκτέλεσης, καθώς η σειρά εκτέλεσης είναι υπό τον έλεγχο της μηχανής συμπερασμάτων. Ο κανόνας παραγωγής συνήθως παρουσιάζεται ως εξής: *Εάν [λίστα συνθηκών] τότε [λίστα συνθηκών]* (if [condition-list] then [action-list])

Η λίστα συνθηκών (condition-list) ορίζει τις συνθήκες του κανόνα, που με τη σειρά τους ορίζουν:

- Τους δεσμούς (bindings) που ορίζουν ακολουθίες δεδομένων (data tuples) από το παρεχόμενο πλαίσιο που ορίζεται από τοπικό μοντέλο αντικειμένων, και αναφέρεται στις δράσεις των κανόνων
- Εκφράσεις συνθηκών που περιορίζουν τα ακολουθίες δεδομένων (data tuples) σε κάποια υπο-ομάδα του τρέχοντος πλαισίου.
- Η λίστα Δράσεων (action-list) ορίζει τις:
- Δράσεις των κανόνων, που είναι εκφράσεις που ορίζουν την συμπεριφορά και κατ' επέκταση αλλάζουν την κατάσταση του συστήματος. Αυτές οι εκφράσεις ορίζονται σε όρους δεσμών, και εκτελούνται μόνο για εκείνες τις ακολουθίες που ικανοποιούν τους περιορισμούς της συνθήκης του κανόνα κατά την εκτέλεση του.
- Η σημασιολογία της εκτέλεσης (execution semantic) για την εκτέλεση ενός συμπερασματικού κανόνα ευθείας σύνδεσης για παράδειγμα, μπορεί να οριστεί ως εξής:
- Οι δεσμοί αντιπροσωπεύουν τα κοινά δεδομένα του κανόνα; αυτά είναι συγγενικά σε μεταβλητές δηλώσεις (variable declarations) αλλά μπορεί επίσης να αντιπροσωπεύουν μια Κλάση (Class) ή μια Συλλογή (Collection) καθώς και ένα μεμονωμένο αντικείμενο.
- Η συνθήκη επιστρέφει μια λίστα ακολουθιών (tuples) (κάθε μια περιέχει μια περίπτωση κάθε δεσμού) που ταιριάζουν με τις εκφράσεις που προσδιορίζονται στη συνθήκη, ή παρουσιάζει αληθή τιμή (truth value) αν είναι λογική έκφραση.
- Η (λίστα των) δηλώσεων δράσης (action statements) υποβάλλονται υποβάλλονται, έπειτα, σε επεξεργασία ενάντια σε κάθε μέλος του καταλόγου ακολουθιών (list of tuples).

Ακολουθιακοί Κανόνες Παραγωγής Ευθείας Σύνδεσης (Forward-chaining sequential production rules)

Ένας ακολουθιακός κανόνας παραγωγής ευθείας σύνδεσης (forward chaining procedural production rule) ορίζεται με αναφορά στη σειρά εκτέλεσης, καθώς οι κανόνες εκτελούνται με κάποια προκαθορισμένη σειρά εκτέλεσης. Τέτοιοι κανόνες μπορούν επίσης να προσδιοριστούν με όρους δεσμών (bindings), συνθηκών (conditions) και δράσεων (actions), όσον αφορά στους δηλωτικούς κανόνες συμπερασμάτων. Ο περιληπτικός κανόνας παραγωγής (abstract production rule) στο Σχήμα 9 εφαρμόζεται επίσης και στην περίπτωση του ακολουθιακού κανόνα παραγωγής, με μικρή διαφορά στην προδιαγραφή της σειράς των συνθηκών των κανόνων.



Κεφάλαιο 2, Σχήμα 9: Παράδειγμα Αφηρημένου Κανόνα Παραγωγής

Εξέλιξη (Evolution)

Αρχικά προτάθηκε το PRR να χρησιμοποιήσει ένα συνδυασμό από UML OCL και Σηματολογιών Δράσης (Action Semantics) για τις συνθήκες των κανόνων και τις δράσεις. Παρόλα αυτά, περιμένοντας αυτούς που φτιάχνουν τα μοντέλα (modellers) να μάθουν να κρύβουν επισταμένως τη UML γλώσσα, με σκοπό να ορίσουν ένα κανόνα παραγωγής αποδείχθηκε δυσάρεστο. Οπότε το PRR OCL ορίστηκε να περιέχει OCL επεκτάσεις για απλές δράσεις κανόνων (καθώς και εξωτερικές λειτουργίες). Το PRR OCL θεωρείται πλέον μη-κανονικό ("non-normative"), δηλαδή δεν είναι μέρος του PRR προτύπου από μόνο του (per se). Το PRR beta εφαρμόζεται μόνο σε ένα PRR Πυρήνα (PRR Core) που αποκλείει μια ρητή γλώσσα έκφρασης (an explicit expression language).

Το PRR προβλέφθηκε επίσης να καλύπτει και τις ευθείας αλλά και τις ανάστροφης σύνδεσης μηχανές κανόνων (forward and backward chaining rule engines). Παρόλα αυτά, η έλλειψη υποστήριξης/ενδιαφέροντος από τους προμηθευτές για τα ανάστροφης σύνδεσης, προκάλεσε την αναθεώρηση προς τα ευθείας σύνδεσης και τις 'ακολουθιακές' σημασιολογίες ("sequential" semantics). Οι τελευταίες είναι απλά ο τρόπος γραφής (scripting mode) που παρέχεται από πολλά εργαλεία διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών, όπου οι κανόνες καταγράφονται και εκτελούνται ακολουθιακά σαν να είχαν προγραμματιστεί.

Η Μορφή Ανταλλαγής Κανόνα (Rule Interchange Format (RIF)) είναι ένα προτεινόμενο στοιχείο του σημασιολογικού ιστού (semantic web). Η Κοινοπραξία του Παγκόσμιου Ιστού

(World Wide Web Consortium/W3C) την αναπτύσσει σαν ένα ενδεχομένως προτεινόμενο τρόπο για την ανταλλαγή κανόνων στα βασισμένα στους κανόνες συστήματα (rule-based systems) του σημασιολογικού ιστού. Ο στόχος είναι η δημιουργία ενός τρόπου ανταλλαγής μεταξύ διαφορετικών γλωσσών κανόνων (rule languages) και μηχανών συμπερασμάτων (inference engines). Δεδομένου ότι τα υπάρχοντα συστήματα κανόνων, τόσο τα εμπορικά όσο και τα ερευνητικά πρωτότυπα, έχουν πληθώρα χαρακτηριστικών και διαφέρουν όχι μόνο συντακτικά (syntactically) αλλά κυρίως σημασιολογικά (semantically), ο στόχος του RIF δεν είναι καθόλου ευκολός. Μερικά συστήματα επεκτείνονται σε άλλα συντακτικά ή/και σημασιολογικά, αλλά σε πολλές περιπτώσεις αυτό είναι αληθές μόνο σε ένα βαθμό. Άλλα συστήματα κανόνων είναι ιδιαίτερα ασύμβατα, καθώς καθένα έχει χαρακτηριστικά που το άλλο σύστημα δεν έχει.

Μια οντολογία (ontology) περιγράφει μια ομάδα αντικειμένων σε ένα προσπελάσιμο από τη μηχανή τρόπο (machine-readable way). Οι RIF κανόνες (RIF rules) περιγράφουν τον τρόπο για να προκύψουν νέες πληροφορίες από μια οντολογία, πως να τις συνδιάσεις με χρήσιμο τρόπο, ή αλλιώς να τις χειριστείς (manipulate) και να τις χρησιμοποιήσεις.

Το όραμα του RIF είναι μια συλλογή από διαλέκτους – μια επεκτάσιμη ομάδα γλωσσών με αυστηρά καθορισμένη σύνταξη και σημασιολογίες (semantics). Εδώ η Επεκτασιμότητα (Extensibility) σημαίνει ότι νέες διάλεκτοι μπορούν να προστεθούν, εάν υπάρχει ικανοποιητικό ενδιαφέρον, και οι γλώσσες θεωρείται ότι μοιράζονται πολλές από τις συντακτικές και τις σημασιολογικές συσκευές (syntactic and semantic apparatus). Λόγω της έμφασης στην αυστηρότητα και στις σημασιολογίες, ο όρος ‘μορφή’ (“format”) στο RIF μπορεί να φαίνεται αδόκιμος. Η ιδέα πίσω από την ανταλλαγή κανόνων μέσα από το RIF είναι ότι τα διαφορετικά συστήματα θα μπορούν να χαρτογραφήσουν τις γλώσσες τους (ή τα ουσιαστικά μέρη τους) από και προς τις κατάλληλες RIF διαλέκτους με τρόπους διατήρησης της σημασιολογίας (semantics preserving ways), και έτσι ομάδες κανόνων και δεδομένα μπορούν να επικοινωνούν από ένα σύστημα σε ένα άλλο, δεδομένου ότι τα συστήματα μπορούν να βρουν μια κατάλληλη διάλεκτο, που και τα δυο να υποστηρίζουν. Οι ενδιάμεσες γλώσσες RIF θεωρείται ότι είναι σε XML μορφή, από όπου προέρχεται και ο όρος ‘μορφή’ (“format”) στο όνομα του RIF.

Η Ομάδα Εργασίας του RIF (RIF Working Group) έχει σχεδιάσει την ανάπτυξη δυο ειδών από διαλέκτους: διάλεκτοι βασισμένοι στη λογική (logic based dialects) και διάλεκτοι για κανόνες με δράση (dialects for rules with actions). Οι διάλεκτοι βασισμένοι στη λογική (logic based dialects) περιέχουν γλώσσες στην πρώτου-βαθμού λογική (first-order logic) καθώς και μια πληθώρα από διαλέκτους προγραμματισμού λογικής, βασισμένες στις διαφορετικές όχι πρώτου-βαθμού σημασιολογίες, όπως τις καλά ορισμένες και σταθερές σημασιολογίες (well-founded and stable semantics [Gelder et al., 1991], [Gelfond et. al., 1988]). Οι διάλεκτοι για κανόνες-με-δράση (rules-with-actions dialects) θα σχεδιαστούν για συστήματα παραγωγής κανόνων (production rule systems), όπως τα Jess και Drools και για επανεργοποιημένους κανόνες, σαν αυτούς που αντιπροσωπεύονται από τα XChange, FLORA-2, και Prova.

Το RIF Πλαίσιο για τις Διαλέκτους Λογικής (RIF Framework for Logic Dialects/RIF-FLD), είναι ένας φορμαλισμός για τον προσδιορισμό όλων των διαλέκτων λογικής του RIF, συμπεριλαμβανομένης και της Διαλέκτου Βασικής Λογικής (Basic Logic Dialect). Το Πλαίσιο για τις Διαλέκτους Λογικής είναι μια λογική στην οποία τόσο η σύνταξη (syntax)

όσο και οι σημασιολογίες (semantics) των διαλέκτων περιγράφονται μέσα από ένα αριθμό μηχανισμών που συνήθως χρησιμοποιούνται στην πρακτική και στην βιβλιογραφία (practice and literature), αλλά σπανιώς συμβιβάζονται όλοι μαζί. Οι συνένωση όλων αυτών των μηχανισμών απαιτείται, γιατί το πλαίσιο πρέπει να είναι αρκετά εκτεταμένο για να φιλοξενήσει πληθώρα διαφορετικών τύπων από γλώσσες λογικής και γιατί απαιτούνται διάφοροι προηγμένοι μηχανισμοί για τη διευκόλυνση της μετάφρασης σε ένα κοινό πλαίσιο. Το RIF-FLD δίνει ακριβείς ορισμούς σε αυτούς τους μηχανισμούς, αλλά επιτρέπει στις λεπτομέρειες να διαφέρουν. Ο σχεδιασμός του RIF οραματίζεται ότι οι μελλοντικές διάλεκτοι λογικής (future logic dialects) θα βασίζονται στο RIF Πλαίσιο για τις Διαλέκτους Λογικής και θα ορίζονται ως εξειδικεύσεις του FLD. Καθώς θα προέρχονται όλες από το ίδιο πλαίσιο, θα εξασφαλιστεί ότι οι RIF διάλεκτοι θα είναι συντακτικά (syntactically) και σημασιολογικά (semantically) συμβατές με την έννοια ότι οι προεκτάσεις (extensions), οι περιορισμοί (restrictions), και οι κοινές υπο-ομάδες (common subsets) των διαφορετικών διαλέκτων θα είναι τυπικά αναγνωρίσιμες (formally identifiable) και τα συστήματα κανόνων (rule systems) θα μπορούν να επικοινωνούν-ανταλλάσσουν τις ομάδες των κανόνων τους (rule sets), χρησιμοποιώντας μια συλλογή από τέτοιες διαλέκτους.

Το πλαίσιο έχει τρία βασικά συστατικά: 1) το πλαίσιο σύνταξης (the syntactic framework) 2) το σημασιολογικό πλαίσιο (the semantic framework) 3) το XML πλαίσιο (the XML framework).

Η Γλώσσα Σήμανσης Κανόνων (Rule Markup Language/RuleML) είναι μια γλώσσα σήμανσης (markup language) που αναπτύχθηκε για την έκφραση τόσο ευθέως κάτω προς τα πάνω (forward bottom-up) όσο και ανάστροφων πάνω προς τα κάτω (backward top-down) κανόνων σε XML για δημιουργία πορισμάτων (deduction), εκ νέου σύνταξη (rewriting), και άλλες εργασίες μετασχηματισμών σε συμπεράσματα (inferential-transformational tasks). Έχει καθοριστεί από τη Πρωτοβουλία Σήμανσης Κανόνων (Rule Markup Initiative), ένα ανοικτό δίκτυο ιδιωτών και ομάδων, τόσο από τη βιομηχανία όσο και από την ακαδημαϊκή κοινότητα, που δημιουργήθηκε για να αναπτύξει μια κανονική (canonical) Διαδικτυακή γλώσσα για κανόνες χρησιμοποιώντας την XML σήμανση και μετασχηματισμούς από και προς άλλα πρότυπα/συστήματα κανόνων (rule standards/systems).

Η R2ML αποτελεί μια ολοκληρωμένη και φιλική προς το χρήστη μορφοποίηση κανόνων που επιτρέπει:

- την ανταλλαγή κανόνων μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και εργαλείων,
- την εμπλούτιση των οντολογιών με κανόνες,
- τη σύνδεση του δικού σου συστήματος κανόνων με τα (δικά μας) βασισμένα σε R2ML εργαλεία οπτικοποίησης (visualization), διατύπωσης (verbalization), επαλήθευσης (verification), και επικύρωσης (validation).

Η R2ML είναι μια χρήσιμη γλώσσα με την έννοια ότι επιτρέπει δομημένα-διατηρούμενη σήμανση (structure-preserving markup) και δεν ωθεί τους χρήστες να μεταφράσουν τις εκφράσεις των κανόνων τους σε ένα διαφορετικό παράδειγμα γλώσσας, όπως να έχουν να μετασχηματίσουν ένα κανόνα προέλευσης (derivation rule) σε ένα αξίωμα λογικής πρώτου-βαθμού (First-Order Logic (FOL) axiom), έναν κανόνα Γεγονότος-Συνθήκης-Δράσης (ECA

rule) σε έναν κανόνα παραγωγής (production rule), μια λειτουργία (function) σε ένα υποκείμενο (predicate), ή μια δακτυλογραφημένη οντότητα (typed atom) σε μια μη δακτυλογραφημένη (untyped atom).

Η R2ML, όπως η OCL και η OWL/SWRL, παρέχει μια πλούσια σύνταξη για την έκφραση κανόνων που υποστηρίζουν εννοιολογικές διακρίσεις, π.χ. μεταξύ διαφορετικών τύπων όρων και διαφορετικών τύπων ατόμων, που δεν είναι παρόντα στην πρότυπη λογική των υποκειμένων (standard predicate logic). Παρόλα αυτά, δεν χρειάζεται κάποιος αν είναι οικείος με όλα τα γλωσσικά στοιχεία της R2ML, ώστε να τη χρησιμοποιήσει παραγωγικά.

Το JSR 94 αποτελεί μία προσπάθεια προτυποποίησης των μηχανών κανόνων παραγωγής για την τεχνολογία της Java. Το JSR 94 παρέχει καθοδήγηση για τη διαχείριση των κανόνων, καθώς επίσης και τα API (Application Programming Interface) που πρέπει να υλοποιεί μία μηχανή για διαδικασίες όπως η εκτέλεση των κανόνων, αλλά δεν προβάλλει κανένα περιορισμό για τη γλώσσα στην οποία θα εκφραστούν οι κανόνες και οι ενέργειες. Ωστόσο, υπάρχουν προσπάθειες προτυποποίησης μίας κοινής γλώσσας κανόνων, συμπεριλαμβανομένης της Rule Markup Language (RuleML).

Το JSR 94 ορίζει ένα απλό API για την πρόσβαση σε μία μηχανή κανόνων παραγωγής από μία JAva EE ή SE εφαρμογή. Παρέχει API για :

- Την εγκατάσταση και την απεγκατάσταση κανόνων
- Τη μεταφορά των κανόνων
- Τον έλεγχο των μεταδεδομένων των κανόνων
- Την εκτέλεση των κανόνων
- Την ανάκτηση των αποτελεσμάτων
- Το φιλτράρισμα των αποτελεσμάτων
- Το JSR 94 δεν προτυποποιεί:
- Την ίδια τη μηχανή κανόνων παραγωγής
- Τη ροή εκτέλεσης των κανόνων
- Τη γλώσσα που θα χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή των κανόνων

Τα API του JSR 94 διακρίνονται σε δύο βασικά πακέτα:

- API Διαχείρισης Κανόνων (Rules Administration): Παρέχει κλάσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την φόρτωση των κανόνων που θα αποτελέσουν μέρος του συνόλου των κανόνων προς εκτέλεση, από εξωτερικές πηγές όπως URI, InputStream, XML, ώστε να δημιουργηθεί ένα σύνολο υποψηφίων προς εκτέλεση κανόνων. Το πακέτο αυτό μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό δικαιωμάτων και βαθμίδων πρόσβασης στην εκτέλεση του συνόλου των κανόνων.
- API Εκτέλεσης Πελάτη (Runtime Client): Παρέχει κλάσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις εφαρμογές πελάτη για την εκτέλεση των κανόνων και την λήψη των αποτελεσμάτων ενός υλοποιημένου Rule Engine API. Στην καρδιά του Runtime Client API βρίσκεται το Rule Runtime Interface, που παρέχει μεθόδους οι

οποίες επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργούν μία RuleSession. Η RuleSession είναι μία σύνδεση σε χρόνο εκτέλεσης μεταξύ του πελάτη και της μηχανής εκτέλεσης των κανόνων. Συνδέεται με ένα συγκεκριμένο execution set και μπορεί να χρησιμοποιεί πόρους της μηχανής, αλλά πρέπει να καταστρέφεται όταν δεν εξυπηρετεί πλέον το χρήστη. Συνεπώς, οι λειτουργίες της RuleSession περιλαμβάνουν αφενός την παροχή ενός μηχανισμού που επιτρέπει την πρόσβαση στη λίστα των execution sets που έχουν εγκατασταθεί, και αφετέρου να καθορίσει τον τύπο της σύνδεσης που θα εγκατασταθεί με τον πελάτη. Η σύνδεση είναι stateless όταν ενεργοποιείται με την αίτηση του πελάτη και καταστρέφεται με το πέρας της εκτέλεσης της λειτουργίας που αιτήθηκε ο πελάτης, και stateful όταν όλα τα δεδομένα των κανόνων διατηρούνται για όσο διαρκεί η σύνδεση του πελάτη με τη μηχανή.

2.3.3 Συστήματα

Τα προϊόντα λογισμικού επιχειρηματικών κανόνων (Business rules software products) μπορούν να διαχωριστούν ευρέως σε τρεις ομάδες.

Αρχειοθέτηση και Διαχείριση Κανόνων (Rule Documentation and Management Products)

Μερικοί από τους προμηθευτές προσφέρουν προϊόντα σχεδιασμένα να αρχειοθετούν υπάρχοντες επιχειρηματικούς κανόνες και παρέχουν ίχνη που δείχνουν τη σχέση μεταξύ συγκεκριμένων πολιτικών και κανόνων. Αυτά τα προϊόντα τείνουν να είναι προϊόντα βάσεων δεδομένων ή αποθήκευσης, και τα πιο εξελιγμένα όχι μόνο παρακολουθούν τους κανόνες αλλά αρχειοθετούν και το επιχειρηματικό λεξιλόγιο (business vocabulary) μιας εταιρίας

Μηχανές Κανόνων (Rule Engines)

Αυτά τα προϊόντα παρέχουν για τη σύλληψη των κανόνων και την ανάλυση τους κατά τη διάρκεια εκτέλεσης (runtime analysis) είτε υποστήριξη ή λήψη μιας απόφασης. Μερικά από αυτά τα προϊόντα είναι αυτόνομα προϊόντα, αλλά τα περισσότερα έχουν σχεδιαστεί να δουλεύουν σε συνδιασμό με άλλο λογισμικό, παρέχοντας μια “ενότητα απόφασης” (“decision module”) που οι προγραμματιστές εφαρμογών μπορούν να ενσωματώσουν σε μια εφαρμογή λογισμικού. Οι Μηχανές Κανόνων (Rules Engines) ονομάζονται μερικές φορές Μηχανές Συμπερασμάτων (Inference Engines), και σε αυτή τη περίπτωση, τα προϊόντα αναφέρονται ως Προϊόντα Κανόνων Βασισμένων στα Συμπεράσματα (Inference-Based Rule Products).

Μία μηχανή κανόνων παραγωγής είναι ουσιαστικά ένα σύνολο εργαλείων που επιτρέπουν στους αναλυτές των επιχειρήσεων και στους προγραμματιστές να χτίζουν λογική λήψης αποφάσεων. Τα πληροφοριακά συστήματα της επιχείρησης μπορούν να επικοινωνήσουν με τη μηχανή εκτέλεσης των κανόνων, τροφοδοτώντας τη με αρχικά δεδομένα (Γεγονότα), και στη συνέχεια λαμβάνοντας το αποτέλεσμα της εφαρμογής των επιχειρηματικών κανόνων πάνω στα δεδομένα.

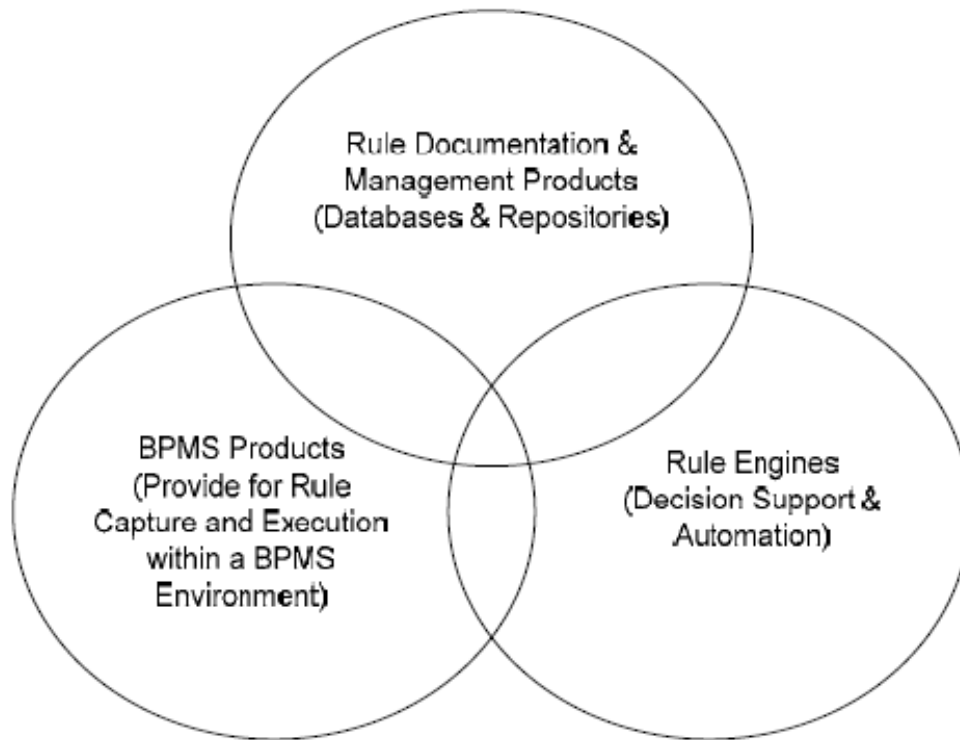
Προκειμένου να αναπτυχθεί μια μηχανή παραγωγής κανόνων υπάρχει η ανάγκη υιοθέτησης των κατάλληλων αλγορίθμων εξαγωγής συμπερασμάτων, αποτίμησης των συνθηκών και προσδιορισμού της σειράς εκτέλεσης. Το εργαλείο που θα επιλεγεί για την ανάπτυξη του μηχανισμού εξαγωγής συμπερασμάτων του έμπειρου συστήματος, το οποίο μπορεί να είναι μία γλώσσα προγραμματισμού, ή πιο συχνά στις μέρες μας ένα κέλυφος, εξαρτάται άμεσα από τη μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί για την αναπαράσταση της γνώσης. Συγκεκριμένες γλώσσες έχουν αναπτυχθεί για τη διαχείριση γνώσης με συγκεκριμένη αναπαράσταση, όπως για παράδειγμα η PROLOG που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση του κατηγορηματικής λογικής, και η LISP ως αντιπροσωπευτικό παράδειγμα του συναρτησιακού προγραμματισμού για τη διαχείριση σχημάτων. Συγχρόνως, η επιλογή των αλγορίθμων αποτίμησης και διαχείρισης των κανόνων προϋποθέτει μεθόδους ελέγχου της απόδοσης του συστήματος και της εφαρμογής σε πραγματικά δεδομένα. Οι μηχανές εξαγωγής συμπερασμάτων που διαχειρίζονται τη γνώση η οποία έχει κωδικοποιηθεί με τη μορφή κανόνων παραγωγής αποτελούν μέρος των Συστημάτων Διαχείρισης Κανόνων Παραγωγής.

Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (BPMS Products)

Τα Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management Systems) είναι προϊόντα λογισμικού σχεδιασμένα για τη σύλληψη και αυτοματοποίηση της εκτέλεσης των επιχειρηματικών διαδικασιών (runtime execution of business processes). Στην ουσία, αυτά τα προϊόντα συνδυάζουν παραδοσιακές ροές εργασιών (traditional workflow), που διαχειρίζονται το χρόνο εκτέλεσης των ανθρώπινων εργασιών, και την Ενσωμάτωση-Ολοκλήρωση Εταιρικών Εφαρμογών (Enterprise Application Integration (EAI)) που διαχειρίζεται το χρόνο εκτέλεσης των κληρονομικών προγραμμάτων λογισμικού. Δεν περιέχουν όλα τα BPMS προϊόντα μηχανές κανόνων (rule engines), αλλά τα πιο εξελιγμένα BPMS προϊόντα συνδυάζουν μια ή περισσότερες μηχανές κανόνων για να αυτοματοποιήσουν τη ροή της εκτέλεσης των διαδικασιών και να παρέχουν αυτοματοποίηση των αποφάσεων (σε μια μηχανή κανόνων) όταν απαιτείται.

Τα BPMS στην πιο εξελιγμένη μορφή τους, πέρα από το μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων, περιλαμβάνουν περιβάλλοντα ανάπτυξης και αποσφαλμάτωσης των κανόνων παραγωγής. Πρόκειται, δηλαδή, για ολοκληρωμένα συστήματα αναπαράστασης γνώσης υπό τη μορφή κανόνων που είναι υπεύθυνα για τον πλήρη κύκλο διαχείρισης τους που περιλαμβάνει τη δημιουργία των κανόνων, την επιλογή της σειράς αποτίμησης και του αλγορίθμου εκτέλεσης, τον έλεγχο της ορθής λειτουργίας του συνόλου κανόνων, την εκτέλεση τους με πραγματικά δεδομένα, και τη δυνατότητα αποθήκευσης και μεταβολής τους.

Αυτοί οι τρεις γενικοί τύποι προϊόντων κανόνων αλληλοκαλύπτονται και μερικοί προμηθευτές πουλάνε την τεχνολογία τους σε περισσότερα από ένα πακέτα. Έτσι, για παράδειγμα, είναι σύνηθες για τους προμηθευτές μηχανών κανόνων να πουλάνε τα προϊόντα τους είτε ως αυτόνομα εργαλεία αυτοματοποίησης αποφάσεων, ή ως συστατικά ενός προϊόντος BPMS.



Κεφάλαιο 2, Σχήμα 10: Κατηγορίες Συστημάτων Επιχειρηματικών Κανόνων

Μια νέα γενιά BRM προϊόντων που είναι πιο εύκολα στη χρήση, και που είναι σχεδιασμένα να αυτοματοποιούν επαναλαμβανόμενες, προσανατολισμένες στην εργασία αποφάσεις (repeatable, work-oriented decisions) χαρακτηρίζουν πλέον την αγορά. Ο Gartner υπολογίζει ότι η αγορά των βασισμένων σε μηχανή κανόνων προϊόντων BRM αναπτύσσεται με ρυθμό περίπου 10%.

Η αγορά των BRM προϊόντων μπορεί να θεωρηθεί με πολλούς τρόπους. Ένας τρόπος είναι από αυτούς τους προμηθευτές που προσφέρουν αυτόνομα BRM προϊόντα και από αυτούς που πουλάνε εφαρμογές λογισμικού που περιέχουν ενσωματωμένες δυνατότητες Επιχειρηματικών Κανόνων (embedded Business Rules capabilities) ως μια υπο-ομάδα μιας άλλης λειτουργίας (“under the hood”), όπως οι Σουίτες Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (BPM Suites) τα BPMS, CRM, ERP, SCM, και άλλες επιχειρηματικές-εταιρικές εφαρμογές.

Ένας άλλος τρόπος τμηματοποίησης της BRM αγοράς, είναι σύμφωνα με τη λειτουργία του προϊόντος. Στο ένα στρατόπεδο βρίσκονται οι προμηθευτές των οποίων τα προϊόντα βασίζονται σε μια προσέγγιση, τύπου φυσικής γλώσσας (natural language style approach) στην ανάπτυξη κανόνων σε αντίθεση με τους προγραμματιστές που γράφουν τους κανόνες σε μορφή Εάν-Τότε (If-Then style rules). Αυτά τα προϊόντα υποστηρίζουν τους λιγότερο-τεχνικούς τελικούς χρήστες παρέχοντας ένα ξεχωριστό περιβάλλον συγγραφής ή συντήρησης κανόνων (authoring or rule maintenance environment), σχεδιασμένο ειδικά για επιχειρηματικούς χρήστες (δηλαδή, που παρέχει ένα περιορισμένο ή limited υποσύνολο της λειτουργίας). Η άλλη κατηγορία αποτελείται από προμηθευτές που προσφέρουν BRM προϊόντα που παρέχουν ένα μεμονωμένο περιβάλλον συγγραφής και μοντελοποίησης – συνήθως λογιστικά φύλλα ή βασισμένα σε πλέγμα (grid-based) – και που σκοπεύει να

υποστηρίζει τόσο τους προγραμματιστές όσο και τους εταιρικούς χρήστες (business users). Μια γενική τάση μεταξύ των προμηθευτών και από τα δυο στρατόπεδα είναι η διευκόλυνση για τους μη-τεχνικούς εταιρικούς χρήστες να εργάζονται με τα προϊόντα τους.

Οι BRM προμηθευτές παίρνουν διαφορετικές στρατηγικές προώθησης-πώλησης. Μερικοί εστιάζουν κυρίως στη πώθηση των προϊόντων σε εταιρίες τελικούς-χρήστες που επιθυμούν να χτίσουν και να εφαρμόσουν-ενσωματώσουν BRM εφαρμογές στην οργάνωσή τους. Ενώ άλλοι προμηθευτές κυνηγάνε μια στρατηγική βασισμένη στη αδειοδότηση των προϊόντων τους σε άλλους προμηθευτές που επιθυμούν να ενσωματώσουν βασισμένες στους κανόνες λειτουργίες (rule-based functionality) στο δικό τους λογισμικό επιχειρηματικών εφαρμογών.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται μία συγκριτική αξιολόγηση των βασικών χαρακτηριστικών των πλέον γνωστών μηχανών και συστημάτων διαχείρισης επιχειρηματικών κανόνων σήμερα.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται μία συγκριτική αξιολόγηση των πλέον γνωστών μηχανών και συστημάτων διαχείρισης επιχειρηματικών κανόνων σήμερα.

	Jess	Drools	Blaze Advisor	ILOG JRules	OpenRules	VisualRules	QuickRules	OPSJ
<i>Πρότυπο JSR 94</i>	√	√	√	√	√	√	√	√
<i>Άδεια χρήσης</i>	Free for Academic Use	Open Source, freeware	50.000\$ (per developer)	50.000 \$ (Starter Pack)	2.895\$/ installation	Pricelist available on request	Pricelist available on request	8.000\$ (per developer)
<i>BRMS</i>	×	√	Rule Maintenance Applications	Rule Studio	MS Excel, Google Spreadsheet	√	Rule Builder IDE	Windowed Development Environment
<i>Forward Chaining</i>	√	√	√	√	√	√	√	√
<i>Backward Chaining</i>	√	×	√	×	×	×	×	√
<i>Περιβάλλον ανάπτυξης</i>	Eclipse IDE	Eclipse IDE	Blaze Advisor IDE	ILOG IDE	Eclipse IDE	Visual Rools Build Tools	Eclipse IDE, NetBeans IDE	Eclipse IDE
<i>Αλγόριθμος Εκτέλεσης</i>	Enhanced Rete	Rete OO	Rete III	Rete, Sequential	XML-based, (non-Rete)	Not using inference	Rete	Rete II (the fastest)
<i>Fuzzy Logic</i>	√	×	Managing of missing data	×	×	×	×	×
<i>Αποσφαλμάτωση</i>	×	√	√	√	Rule Validator	Visual Rules Modeller	√	×
<i>Μηχανική Μάθησης</i>	×	×	×	×	√	×	×	×

Κεφάλαιο 2, Πίνακας 1: Σύγκριση Μηχανών Εκτέλεσης Επιχειρηματικών Κανόνων

2.4 Η Προσανατολισμένη σε Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική

2.4.1 Ορισμός

Η Προσανατολισμένη στις Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική (Service-oriented architectures/SOA) αποτελεί μία προσέγγιση στην ανάπτυξη λογισμικού η οποία κερδίζει συνεχώς όλο και περισσότερο έδαφος. Συνήθως οι εταιρικές λειτουργίες που τρέχουν σε μια Προσανατολισμένη στις Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική περιλαμβάνουν ένα αριθμό κλήσεων (invocations) αυτών των διαφορετικών συστατικών, συνήθως με καθοδηγούμενο από τα γεγονότα (event-driven) ή ασυγχρονο τρόπο που αντικατοπτρίζει τις υποβόσκουσες ανάγκες μίας επιχειρηματικής διαδικασίας.

Σε μια SOA, οι πόροι του λογισμικού συσκευάζονται ως ‘υπηρεσίες’ (services), οι οποίες είναι καλά καθορισμένα, αυτόνομα τμήματα που παρέχουν πρότυπη επιχειρηματική λειτουργικότητα και είναι ανεξάρτητα από την κατάσταση ή το πλαίσιο των άλλων υπηρεσιών. Οι υπηρεσίες περιγράφονται μέσω μια πρότυπης γλώσσας ορισμού, έχουν δημοσιεύσιμες διεπαφές, και επικοινωνούν μεταξύ τους ζητώντας την εκτέλεση των λειτουργιών τους, ώστε να υποστηρίξουν συνολικά μια κοινή επιχειρηματική εργασία-στόχο ή διαδικασία [Fremantle, 2002].

Μια SOA σχεδιάζεται να επιτρέπει στους προγραμματιστές να ξεπεράσουν πολλές κατανεμημένες προκλήσεις της εταιρικής πληροφοριακής υποδομής, που περιλαμβάνουν την ενοποίηση εφαρμογών, τη διαχείριση των συναλλαγών, τις πολιτικές ασφαλείας, ενώ επιτρέπει πολλαπλές πλατφόρμες και πρωτόκολλα και ενσωμάτωση (leveraging) πληθώρας συσκευών πρόσβασης και παλαιών συστημάτων (legacy systems) [Alonso, 2004]. Ο στόχος μιας SOA είναι η εξάλειψη αυτών των εμποδίων ώστε οι εφαρμογές να ολοκληρώνονται και να τρέχουν αδιάλειπτα. Με αυτό τον τρόπο μια SOA μπορεί να επιφέρει ευελιξία και ευκινησία, την οποία επιθυμούν οι εταιρικοί χρήστες, να καθορίσει τις ‘χονδροειδείς’ υπηρεσίες, που μπορεί να συνενωθούν και να επανα-χρησιμοποιηθούν για να διευκολύνουν τις τρέχουσες και μεταβαλλόμενες ανάγκες της επιχείρησης, ως τα βασικά δομικά στοιχεία της επιχείρησης.

Σε αντίθεση με τις συμβατικές αρχιτεκτονικές λογισμικού που αρχικά σκιαγραφούν την οργάνωση ενός συστήματος στα υπο(συστήματα) του και στις αλληλοσχετίσεις μεταξύ τους, η SOA έχει ένα λογικό τρόπο σχεδιασμού ενός συστήματος λογισμικού, ώστε να παρέχει υπηρεσίες είτε σε εφαρμογές τελικού χρήστη ή σε άλλες υπηρεσίες διανεμημένες σε ένα δίκτυο μέσα από δημοσιευμένες και ανερεύσιμες διεπαφές. Η SOA δίνει έμφαση στη δημιουργία ενός στυλ σχεδιασμού, μιας τεχνολογίας, και ενός πλαισίου διαδικασιών που θα επιτρέψουν στις επιχειρήσεις να αναπτύξουν, να διασυνδέσουν, και να διατηρήσουν επιχειρηματικές εφαρμογές και υπηρεσίες αποδοτικά και με χαμηλό κόστος. Παρότι αυτός ο στόχος δεν είναι σίγουρα νέος [Martin, 2003], η SOA προσπαθεί να σκιάσει προηγούμενες προσπάθειες όπως αυτή του προσαρμοστικού προγραμματισμού (modular programming), της επαναχρησιμοποίησης κώδικα, και των τεχνικών ανάπτυξης αντικειμενοστραφούς λογισμικού.

Το SOA παρέχει μια εύπλαστη αρχιτεκτονική που ενοποιεί επιχειρηματικές διαδικασίες, διαμορφώνοντας μεγάλες εφαρμογές σε υπηρεσίες. Ένας πελάτης από οποιαδήποτε συσκευή, χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα, σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού, μπορεί να έχει πρόσβαση σε μια SOA υπηρεσία για να δημιουργήσει μια νέα επιχειρηματική διαδικασία. Ένα SOA δημιουργεί μια συλλογή από υπηρεσίες που μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους χρησιμοποιώντας τα interfaces των υπηρεσιών (service interfaces) για να μεταφέρουν μηνύματα από τη μια υπηρεσία στην άλλη, ή να συντονίζουν μια δραστηριότητα μεταξύ δυο ή περισσότερων υπηρεσιών.

Ενώ οι υπηρεσίες μια SOA είναι ορατές στον πελάτη, τα υποκείμενα διαδικτυακά συστατικά τους είναι διαφανή. Ο καταναλωτής της υπηρεσίας (service consumer) δεν χρειάζεται να ενδιαφέρεται με την εφαρμογή της υπηρεσίας, όσο αυτή υποστηρίζει την απαιτούμενη λειτουργικότητα, ενώ παράλληλα έχει την επιθυμητή ποιότητα. Για τον πάροχο της υπηρεσίας (service provider), ο σχεδιασμός των συστατικών, η έκθεση και η διαχείριση των υπηρεσιών αντικατοπτρίζουν τη βασική αρχιτεκτονική και σχεδιάζουν αποφάσεις που επιτρέπουν τις υπηρεσίες στη SOA. Η άποψη του παρόχου παρέχει μια προοπτική με το πως θα πρέπει να σχεδιαστεί η υλοποίηση του συστατικού που προσφέρει τις υπηρεσίες; τους αρχιτεκτονικούς του σχεδιασμούς και αποφάσεις.

Η διαδικασία ενός αιτούντα μία υπηρεσία (service requester) που πρέπει να αλληλεπιδράσει άμεσα με τον πάροχο της υπηρεσίας (service provider) εκθέτει τους αιτούντες υπηρεσιών στην πιθανή πολυπλοκότητα της εύρεσης, διερεύνησης, διαπραγμάτευσης, και κράτησης (reservation) υπηρεσιών μεταξύ διαφορετικών παρόχων υπηρεσιών. Μια εναλλακτική προσέγγιση είναι ένας οργανισμός να παρέχει άμεσα αυτή τη συνδυασμένη λειτουργικότητα στον αιτούντα της υπηρεσίας. Αυτός ο υπηρεσιακός ρόλος συνδυάζει τον ρόλο ενός αιτούντα και ενός παρόχου υπηρεσίας, και ονομάζεται συναθροιστής υπηρεσιών (service aggregator). Οπότε ο συναθροιστής υπηρεσιών έχει διπλό ρόλο. Πρώτον, ενεργεί ως πάροχος υπηρεσιών, καθώς προσφέρει μια ολοκληρωμένη λύση (υπηρεσία) δημιουργώντας σύνθετες, υψηλού-επιπέδου υπηρεσίες, τις οποίες προσφέρει στον πελάτη.

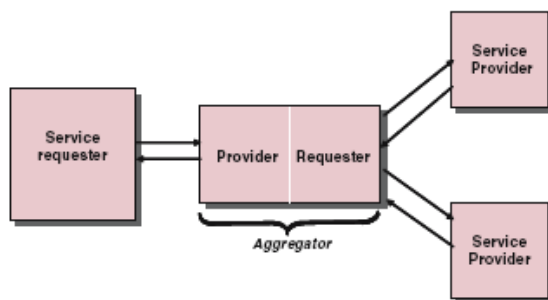


Fig. 1 The role of service aggregator

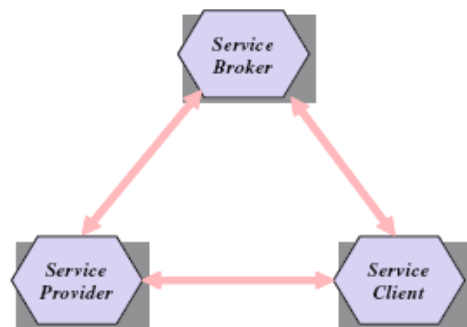


Fig. 2 Service brokering

Κεφάλαιο 2, Σχήμα 11: Οι Ρόλοι των Εμπλεκόμενων Φορέων στην Αρχιτεκτονική Προσανατολισμένη σε Υπηρεσίες

Οι υπηρεσίες σε μια SOA έχουν τα ακόλουθα βασικά χαρακτηριστικά [Holley, 2003]:

- Όλες οι λειτουργίες σε μια SOA ορίζονται ως υπηρεσίες [Arsanjani, 2002]. Αυτό περιλαμβάνει καθαρές επιχειρηματικές λειτουργίες, επιχειρηματικές συναλλαγές που συντίθενται από λειτουργίες χαμηλότερου επιπέδου, καθώς και λειτουργίες συστημάτων υπηρεσιών.
- Όλες οι υπηρεσίες είναι αυτόνομες. Η λειτουργία τους θεωρείται μη ορατή από εξωτερικά στοιχεία. Η αδιαφάνεια της υπηρεσίας εγγυάται ότι τα εξωτερικά στοιχεία ούτε γνωρίζουν ούτε ενδιαφέρονται πως οι υπηρεσίες εκτελούν τις λειτουργίες τους, προσδοκούν μόνο να επιστρέψουν το προσδοκώμενο αποτέλεσμα. Η εφαρμογή και ο χώρος εκτέλεσης της εφαρμογής που προσφέρει την επιθυμητή λειτουργικότητα ενθυλακώνονται πίσω από τη διεπαφή της υπηρεσίας.
- Στη γενική περίπτωση, οι διεπαφές μπορούν να κληθούν (invocable). Αυτό σημαίνει ότι δεν μας ενδιαφέρει αν οι υπηρεσίες είναι τοπικές ή μακρινές, το σχήμα ή πρωτόκολλο διασύνδεσης που επηρεάζει την κλήση (invocation), ούτε πια συστατικά της διάρθρωσης (infrastructure components) απαιτούνται για να επιτευχθεί η σύνδεση.

Η αρχή της χαλαρής διασύνδεσης σε μια SOA (SOA's loose-coupling principle), ειδικά ο καθαρός διαχωρισμός των διεπαφών των υπηρεσιών από τις εσωτερικές εφαρμογές (internal implementations), για την καθοδήγηση του προγραμματισμού, της ανάπτυξης, της ενσωμάτωσης, και της διαχείρισης των δικτυακών τους πλατφόρμων εφαρμογών τις κάνουν αναντικατάστατες για ευρείες εταιρικές και δια-εταιρικές εφαρμογές [Arsanjani, 2002].

Οι ιστιακές υπηρεσίες (web services) φαίνεται να γίνονται η προτιμώμενη εφαρμοσμένη τεχνολογία για την υλοποίηση του σκοπού της SOA για μέγιστη διανομή, επαναχρησιμοποίηση, και δια-λειτουργικότητα υπηρεσιών [Kreger, 2003]. Οι Διαδικτυακές υπηρεσίες και η SOA μειώνουν την πολυπλοκότητα των εταιρικών οικοσυστημάτων εφαρμογών μέσω ενθυλάκωσης και ελαχιστοποίησης των απαιτήσεων για κοινή κατανόηση, ορίζοντας τις διεπαφές των υπηρεσιών με ένα σαφή και διαφανή τρόπο. Επίσης οι ιστιακές υπηρεσίες επιτρέπουν την 'πάνω στην ώρα' (just-in-time) ενσωμάτωση και διαλειτουργικότητα απαρχαιωμένων εφαρμογών. Βασισμένες σε ανοιχτά και ευκολοπροσαρμόσιμα (pervasive) πρότυπα, οι ιστιακές υπηρεσίες φαίνεται ότι θα έχουν επιτυχία, καθώς είναι φτιαγμένες μόνο πάνω σε υπάρχουσες, πανταχού παρούσες υποδομές όπως η HTTP, SOAP, και XML.

2.4.2 Τεχνολογίες και Πρότυπα

Η συγκεκριμένη παρέχει μια επισκόπηση των τεχνολογιών για την υλοποίηση SOA που έχουν σήμερα τη μεγαλύτερη αποδοχή τόσο από τη βιομηχανία όσο και από την ακαδημαϊκή κοινότητα – την επονομαζόμενη και ως στοίβα τεχνολογιών για Διαδικτυακές υπηρεσίες. Σκοπός της ενότητας είναι κυρίως να υπογραμμίσει το ευρύ φάσμα αυτού του τεχνολογικού τοπίου, αλλά όχι να δώσει μια λεπτομερή ανάλυση αυτού. Ο ενδιαφερόμενος αναγνώστης μπορεί να ανατρέξει για λεπτομερή ανάλυση του κάθε προτύπου στο αρχείο αναφορών για τις προδιαγραφές που παρέχεται.

Οι Ιστιακές Υπηρεσίες αποτελούν την τελευταία τεχνολογία για την επικοινωνία μεταξύ καταναμημένων συστημάτων (distributed technology) και έχουν επικρατήσει ως η πλέον αποδεκτή τεχνολογία για να επιτευχθεί και να γίνει υλοποιηθεί μία SOA. Έχουν γίνει η κοινά αποδεκτή και περισσότερο χρησιμοποιήσιμη τεχνολογία για την πραγμάτωση και υλοποίηση της έννοιας της διαλειτουργικότητας και της ενοποίησης εφαρμογών και πληροφοριακών συστημάτων. Οι ιστιακές υπηρεσίες παρέχουν τα τεχνολογικά θεμέλια για την επίτευξη της διαλειτουργικότητας μεταξύ εφαρμογών που χρησιμοποιούν διαφορετικά ετερογενή λειτουργικά συστήματα, πλατφόρμες λογισμικού και γλώσσες προγραμματισμού. Από τεχνικής σκοπιάς στηρίζονται και υλοποιούνται σε γλώσσα XML. Ενώ, λοιπόν, η XML έχει επικρατήσει ως το de facto πρότυπο ενοποίησης σε επίπεδο δεδομένων, οι ιστιακές υπηρεσίες έχουν επικρατήσει ως de facto πρότυπο σε επίπεδο Υπηρεσιών μεταξύ των επιχειρήσεων.

Από τεχνολογική σκοπιά, οι ιστιακές υπηρεσίες είναι ένα είδος καταναμημένης αρχιτεκτονικής. Το προγραμματιστικό παράδειγμα (paradigm) της καταναμημένης αρχιτεκτονικής ξεκίνησε με το DCE (Distributed Computing Environment), το RPC (Remote Procedure Call) και τα συστήματα που ήταν προσανατολισμένα στην ανταλλαγή μηνυμάτων (Message-Oriented Middleware όπως τα MQ Series, MSMQ). Στη συνέχεια ακολούθησαν τα καταναμημένα αντικείμενα και οι ανάλογοι Μεσίτες που ονομάζονταν ORBs (Object Request Brokers), όπως η CORBA αρχιτεκτονική (Common Object Request Broker Architecture), το μοντέλο DCOM (Distributed Component Object Model) και το RMI (Remote Method Invocation) για να καταλήξουμε στα λεγόμενα component models, όπως τα EJB (Enterprise Java Beans), COM+ (Component Object Model), .NET Enterprise Services και το μοντέλο CCM (CORBA Component Model).

Ο λόγος που οδήγησαν στην υιοθέτηση των Ιστιακών Υπηρεσιών έναντι των προηγούμενων μοντέλων που αναφέρθηκαν ήταν η καθολική αποδοχή που είχαν από τις εταιρείες λογισμικού λόγω της εφαρμογής σε κάθε τεχνολογία λογισμικού. Επομένως, αποτελούν την πρώτη τεχνολογία που ικανοποιεί την υπόσχεση για καθολική διαλειτουργικότητα μεταξύ εφαρμογών που εκτελούνται σε διαφορετικά συστήματα.

Από αρχιτεκτονική σκοπιά, οι ιστιακές υπηρεσίες μπορούν να λειτουργήσουν έχοντας οποιοδήποτε ρόλο και εισάγουν σημαντικές αλλαγές σε σχέση με τις προηγούμενες τεχνολογίες, με αποτέλεσμα να επικρατήσουν ως το σύγχρονο πρότυπο για τους παρακάτω λόγους :

- Οι ιστιακές υπηρεσίες υποστηρίζουν τη δυνατότητα χαλαρής σύζευξης μέσω λειτουργιών που ανταλλάσσουν μόνο δεδομένα, γεγονός που διαφέρει από τα μοντέλα Component και καταναμημένων αντικειμένων, όπου εκτός των δεδομένων ανταλλάσσεται και η συμπεριφορά.
- Οι λειτουργίες στην περίπτωση των Ιστιακών Υπηρεσιών βασίζεται στην ανταλλαγή μηνυμάτων σε XML μορφή που αποτελούνται από ένα δομημένο σύνολο εισόδων, εξόδων και μηνυμάτων λάθους. Ο συνδυασμός των μηνυμάτων καθορίζει τον τύπο της λειτουργίας (μονόδρομη ή one-way, αίτημα/απόκριση ή request/response, μόνο απόκριση ή solicit response ή τέλος ανακοίνωση ή notification) που διαφέρει από προηγούμενες τεχνολογίες.

- Οι ιστιακές υπηρεσίες δεν έχουν κατάσταση (stateless), δηλαδή δεν ακολουθούν το παράδειγμα των αντικειμένων (objects) τα οποία ανα πάσα στιγμή έχουν επίγνωση της κατάστασης ή του σταδίου στο οποίο βρίσκονται.
- Οι ιστιακές υπηρεσίες παρέχουν υποστήριξη και στην περίπτωση ασύγχρονων (όπου δεν είναι αναγκαία η άμεση απόκριση προκειμένου να συνεχιστεί η εκτέλεση της λειτουργίας) και στην περίπτωση σύγχρονων (όπου απαιτείται άμεση απόκριση προκειμένου να συνεχιστεί η εκτέλεση της λειτουργίας) αλληλεπιδράσεων.
- Οι ιστιακές υπηρεσίες εισάγουν την έννοια και την ιδέα των τελικών σημείων (endpoints) και των ενδιάμεσων (intermediaries), με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται νέες προσεγγίσεις κατά τη διαχείριση μηνυμάτων.
- Οι ιστιακές υπηρεσίες χρησιμοποιούν πρότυπα διαδικτυακά πρωτόκολλα (standard internet protocols) όπως το HTTP (Hyper Text Transfer Protocol), το SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), το FTP (File Transfer Protocol) και το MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions). Επομένως, η συνδεσιμότητα μέσα από κλασικές ιστιακές συνδέσεις, ακόμα και μέσα από εκείνες που προφυλάσσονται από firewalls, είναι λιγότερο προβληματική σε σχέση με προηγούμενες προσεγγίσεις που είχαν επικρατήσει.

Οι βασικές τεχνολογικές προδιαγραφές στις οποίες στηρίζονται οι Ιστιακές Υπηρεσίες είναι το πρωτόκολλο SOAP (Simple Object Oriented Protocol), η WSDL (Web Services Description Language) και το UDDI (Universal Description, Discovery and Integration). Παράλληλα με τις προηγούμενες τεχνολογίες οι ιστιακές υπηρεσίες υποστηρίζονται από ένα αρκετά μεγάλο και αναπτυσσόμενο σύνολο τεχνολογικών προτύπων τα οποία ασχολούνται με συγκεκριμένα θέματα όπως διαλειτουργικότητα, ενοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών, ασφάλεια, κλπ). Οι συγκεκριμένες προδιαγραφές αποτελούν την λεγόμενη «Τεχνολογική Στοιβά των Ιστιακών Υπηρεσιών» (Web Services Technology Stack) και είναι απαραίτητες για την πλήρη και ασφαλή χρήση των Ιστιακών Υπηρεσιών σε επιχειρηματικές εφαρμογές. Όλες οι παραπάνω τεχνολογίες στηρίζονται εξ' ολοκλήρου στην γλώσσα XML, καθιστώντας τα μηνύματα και την περιγραφή των Ιστιακών Υπηρεσιών αναγνώσιμα από άνθρωπο (human readable) χωρίς τεχνολογικές γνώσεις λογισμικού.

Λόγω της ευελιξίας, της εφαρμογής της διαλειτουργικότητας και των υπόλοιπων χαρακτηριστικών που εμφανίζουν οι Ιστιακές Υπηρεσίες (Web Services) θεωρούνται ως η καταλληλότερη τεχνολογία για να έκθεση της λειτουργικότητας των επιχειρηματικών διαδικασιών ως Υπηρεσίες και επομένως αποτελούν την καταλληλότερη τεχνολογία για την πραγμάτωση της SOA αρχιτεκτονικής. Εξαιτίας της ευρείας υποστήριξης που έχουν από τους κατασκευαστές λογισμικού, οι Ιστιακές Υπηρεσίες παρέχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί η ίδια τεχνολογία για να αναπαρασταθούν Υπηρεσίες που η υλοποίηση τους περιλαμβάνει εφαρμογές, οι οποίες εκτείνονται από εφαρμογές legacy συστημάτων μέχρι τις σύγχρονες multi-tier (πολύ-επίπεδες) εφαρμογές.

Η Καθολική Περιγραφή, Εύρεση και Ενσωμάτωση (Universal Description, Discovery and Integration (UDDI)) είναι ένα πρότυπο που επιτρέπει την αποθήκευση των εντοπισμό πληροφοριών για κάποιες συγκεκριμένες Ιστιακές Υπηρεσίες (Web Services). Το UDDI παρέχει τη δυνατότητα για αναζήτηση Ιστιακών Υπηρεσιών με συγκεκριμένα κριτήρια. Το UDDI είναι μια τεχνολογική προδιαγραφή και μια πραγματικά-υπάρχουσα υπηρεσία ταυτόχρονα. Αυτή η υπηρεσία προσφέρεται στο διαδίκτυο από εταιρίες όπως η IBM ή η Microsoft, που ουσιαστικά και οι δυο, μαζί με την Arriba, έχουν συνεισφέρει στην ανάπτυξη της προδιαγραφής του UDDI.

Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί το UDDI θυμίζει λίγο τον τρόπο λειτουργίας της Υπηρεσίας Ονομάτων του Διαδικτύου (Internet Domain Name Service (DNS)). Οι πάροχοι των Ιστιακών Υπηρεσιών (Web Services suppliers) μπορούν να καταχωρήσουν τις υπηρεσίες με ένα πάροχο UDDI μητρώου (UDDI registry provider). Οι σχετικές με κάποιες συγκεκριμένες Ιστιακές Υπηρεσίες πληροφορίες περιλαμβάνονται μετά στην αντίστοιχη UDDI βάση δεδομένων. Δεν έχει διαφορά ποιός UDDI καταχωρητής (UDDI registrar) παρέχεται με αυτές τις Πληροφορίες, καθώς οι 'δεξαμενές δεδομένων' (data pools) χαρτογραφούνται μεταξύ τους σε τακτική βάση. Το UDDI περιλαμβάνει επίσης μηχανισμούς που θεωρείται ότι εγγυώνται την ασφάλεια των δεδομένων (data security) και την ποιότητα των δεδομένων (data quality). Για παράδειγμα, οι οργανισμοί που θέλουν να κάνουν πληροφορία διαθέσιμη μέσω UDDI, πρώτα πρέπει να αποκτήσουν εξουσιοδότηση (entitlement) από ένα UDDI καταχωρητή. Επίσης, κατά την διαδικασία καταχώρησης (registration procedure) πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια κρυπτογραφημένη σύνδεση (SSL). Σαν αποτέλεσμα της καταχώρησης, δίνεται σε κάθε νεο-καταχωρητή οργανισμό ένα Καθολικά Μοναδικό Προσδιοριστικό (Universally Unique Identifier/UUID). Ένα τέτοιο UUID επίσης δεσμεύεται για κάθε UDDI καταχωρημένη Ιστιακή Υπηρεσία (UDDI registered Web Service). Αφού τα δεδομένα έχουν ενσωματωθεί στην UDDI βάση δεδομένων, γίνονται διαθέσιμα από κάθε καταχωρητή. Παρόλα αυτά, δεν γίνεται να μην αναφερθεί ότι η UDDI δεν περιορίζεται σε διαδικτυακή χρήση αλλά μπορεί επίσης να εφαρμοστεί και προσαρμοστεί για ένα περιβάλλον εταιρικού δικτύου. Για παράδειγμα, μια επιχείρηση μπορεί να στήσει και να τρέχει το δικό της, προσαρμοσμένο μητρώο (UDDI registry).

Η UDDI παρέχει τρεις κατηγορίες πληροφοριών:

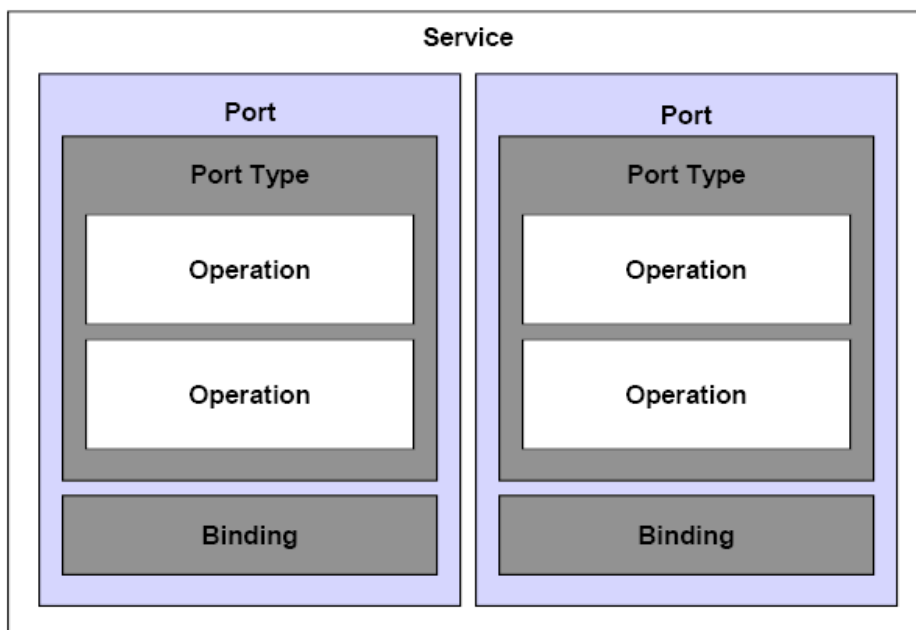
- Οι Άσπρες Σελίδες (White Pages) περιέχουν τα βασικά στοιχεία επαφής (contact information) για έναν πάροχο μιας Ιστιακής Υπηρεσίας, όπως την επωνυμία της επιχείρησης, URL της ιστοσελίδας κτλ.
- Οι Κίτρινες Σελίδες (Yellow Pages) παρέχουν πληροφορίες για το χαρτοφυλάκιο (portfolio) του παρόχου, τα προϊόντα του, τις τοποθεσίες κτλ.; για αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται συστήματα ταξινόμησης (π.χ. UN/SPSC, NAICS και ISO 31661) που παρέχουν στους αιτούντες (requestors) υποστήριξη για τη διαδικασία της αναζήτησης.
- Οι Πράσινες Σελίδες (Green Pages) φιλοξενούν τεχνικές πληροφορίες για τον τύπο και τη λειτουργία κάθε Ιστιακής Υπηρεσίας; Εδώ, επίσης, δίνεται μια αναφορά στο αντίστοιχο WSDL αρχείο, αν υπάρχει.

Η UDDI έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης κάθε περιγραφή Ιστιακής Υπηρεσίας, δηλαδή ιδιόκτητες μορφοποιήσεις μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν. Αυτό σημαίνει ότι η χρήση της WSDL είναι δυνατή αλλά όχι υποχρεωτική. Επίσης η συμπαγής διαχείριση δεδομένων των μεμονωμένων UDDI καταχωρητών μπορεί να ποικίλει, όσο είναι εγγυημένη η δημιουργία συμβατών αρχείων XML Σχήμα (XML Schema compatible documents) όπως ορίζεται από τη UDDI. Για τη χρήση του UDDI, τρεις Διαπροσωπικές Προγραμματισμού Εφαρμογών (Application Programming Interfaces/APIs) είναι διαθέσιμες: το 'API Δημοσίευσης' ('Publisher API') βοηθάει στην καταχώρηση πληροφοριών για τις Ιστιακές Υπηρεσίες, το 'API Έρευνας' ('Inquiry API') χρησιμοποιείται για την αναζήτηση και ανάκτηση πληροφοριών. Τέλος το 'API Εγγραφής' ('Subscriber API') μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη ειδοποίηση των χρηστών για αλλαγές στο μητρώο. Οι λειτουργίες αυτών των τριών APIs καλούνται με τη βοήθεια ενός SOAP αρχείου. Η UDDI παρέχει έναν ευέλικτο, πανίσχυρο και συγχρόνως εύκολο στη χρήση μηχανισμό για την αποθήκευση, τον εντοπισμό και κλήση πληροφοριών για τις Ιστιακές Υπηρεσίες και των παρόχων τους με ένα τυποποιημένο τρόπο. Παρόλα αυτά, η UDDI δεν λύνει όλα τα προβλήματα που συνδέονται με την αναζήτηση Ιστιακών Υπηρεσιών. Η έλλειψη από καθολικώς μοναδικά συστήματα για την ταξινόμηση των οργανισμών, των προϊόντων και των υπηρεσιών, καθώς και οι δυσκολίες που προκύπτουν από αυτό το γεγονός και σχετίζονται με τη διαδικασία αναζήτησης δεν μπορούν να απαλειφθούν από τη UDDI.

Παρόλο που με το UDDI δημιουργήθηκε μια διαμορφούμενη υπηρεσία αποθήκευσης (elaborated repository service) για την εύρεση Ιστιακών Υπηρεσιών, ο επιτυχής εντοπισμός μιας Ιστιακής Υπηρεσίας δεν σημαίνει ότι αυτή η Ιστιακή Υπηρεσία είναι έτοιμη προς χρήση. Με τη βοήθεια της Γλώσσας Περιγραφής Ιστιακών Υπηρεσιών (Web Services Description Language (WSDL)), που αναπτύχθηκε κυρίως από τις Microsoft, Arriba και IBM, τα interfaces, οι μορφή των δεδομένων και οι δεσμοί των πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται για μια συγκεκριμένη Ιστιακή Υπηρεσία μπορούν να περιγραφούν. Έτσι ο αιτών μιας Ιστιακής Υπηρεσίας μπορεί να απευθυνθεί σωστά στη συγκεκριμένη υπηρεσία και να ερμηνεύσει την επιστρεφόμενη απάντηση. Για να χρησιμοποιήσει την λειτουργικότητα μιας Ιστιακής Υπηρεσίας, ο αιτών πρέπει μόνο να έχει πρόσβαση στη WSDL περιγραφή της αντίστοιχης υπηρεσίας από την οποία θα παρθούν όλες οι σχετικές πληροφορίες. Η WSDL είναι ανεξάρτητη από συγκεκριμένες μορφοποιήσεις δεδομένων και δικτυακών πρωτοκόλλων, αλλά κυρίως χρησιμοποιείται με το SOAP, MIME και HTTP GET/POST.

Η WSDL ορίζει μια υπηρεσία ως μια ομάδα από αφηρημένα 'τελικά σημεία (end points) δικτυακών συνδέσεων που ανταλλάσσουν μηνύματα. Για την WSDL, τα μηνύματα, που αντιπροσωπεύουν μια περιγραφή των δεδομένων που ανταλλάχθηκαν, είναι επίσης αφηρημένα (abstract). Ακόμα, η WSDL περιλαμβάνει 'λειτουργίες' ('operations') που περιγράφουν μεμονωμένες υπο-δραστηριότητες της υπηρεσίας. Όλοι αυτοί οι ορισμοί εκτελούνται με ένα αφηρημένο-περιληπτικό τρόπο (abstract fashion). Μόνο σε πιο προχωρημένο στάδιο της διαδικασίας η WSDL βάζει αυτή την πληροφορία σε συμπαγή μορφή για συγκεκριμένα δικτυακά πρωτόκολλα (network protocols), μορφές δεδομένων (data formats) και URLs.

Τα στοιχεία που χρησιμοποιεί η WSDL παρουσιάζονται στο Σχήμα 12.



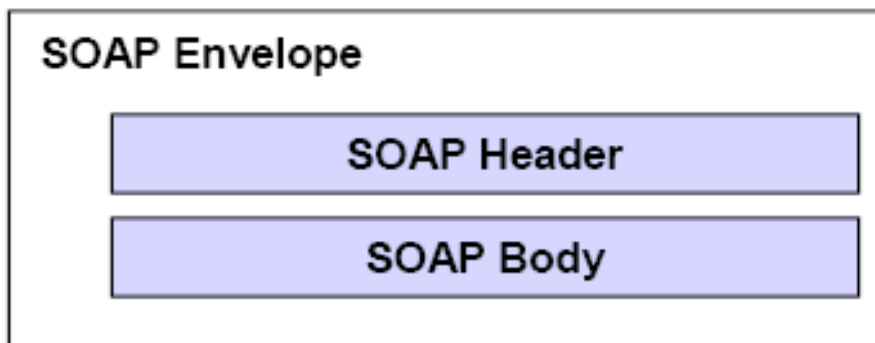
Κεφάλαιο 2, Σχήμα 12: Δομή ενός WSDL Αρχείου

Συνοψίζοντας, μπορεί να ειπωθεί ότι η WSDL παρέχει ένα διαμορφούμενο μηχανισμό για τον προσδιορισμό Ιστιακών Υπηρεσιών. Λόγω της πολυπλοκότητάς τους, τα αρχεία WSDL είναι δύσκολα ως προς την ανάγνωση και την κατανόηση για τους ανθρώπους, αλλά αυτό το γεγονός δεν είναι πρόβλημα καθώς για τη δημιουργία και την ερμηνεία WSDL αρχείων χρησιμοποιούνται κυρίως εργαλεία λογισμικού.

Το SOAP είναι πιθανώς το πιο σημαντικό συστατικό της τεχνολογίας των Ιστιακών Υπηρεσιών. Το SOAP αντιπροσωπεύει ένα αφηρημένο στρώμα για τη μεταφορά πραγματικών δεδομένων. Συγκεκριμένα, προσδιορίζει μια ουδέτερη αντιπροσώπευση των ανταλλάσσόμενων δεδομένων, αποκρύπτοντας συγκεκριμένες υιοθετήσεις πρωτοκόλλων επικοινωνίας όπως το HTTP ή το SMTP.

Όπως η WSDL, το SOAP βασίζεται στην XML και αναπτύχθηκε από την XML-RPC προδιαγραφή. Το SOAP δημοσιεύτηκε πρώτη φορά το 1999, και υποβλήθηκε στο W3C ένα χρόνο αργότερα. Οι βασικοί δημιουργοί του SOAP είναι η Microsoft και η IBM, αλλά όσον αφορά σε μια επέκταση του SOAP άλλοι γνωστοί οργανισμοί συμμετείχαν στη συνεργασία εν τω μεταξύ. Οι τελευταία έκδοση, SOAP v1.2, έχει πλέον αποσπάσει μεγάλο κύρος (‘candidate recommendation’) από το W3C, που σημαίνει ότι αυτή η προδιαγραφή είναι προ τελικής επιβεβαίωσης για σύσταση (recommendation) και για να χρησιμοποιηθεί αργότερα ως πρότυπο.

Ένα SOAP μήνυμα βασικά περιλαμβάνει τρία βασικά στοιχεία, που ονομάζονται φάκελος (envelope), επικεφαλίδα (header) και κύριο μέρος (body). Ο φάκελος είναι το ριζικό στοιχείο (root element), που ορίζει την αρχή και το τέλος ενός SOAP μηνύματος. Η επικεφαλίδα είναι προαιρετική και μπορεί να αποτελείται από ένα ή περισσότερα κουτιά που μπορεί να περιέχουν μετά-πληροφορίες (meta-information) για το ίδιο το μήνυμα. Το κύριο μέρος, συνήθως, περιέχει το ίδιο το μήνυμα.



Κεφάλαιο 2, Σχήμα 13: Δομή ενός SOAP Μηνύματος

Σήμερα, τα εργαλεία SOAP υπάρχουν σχεδόν για όλες τις σημαντικές πλατφόρμες εφαρμογών, π.χ. για Java 2 Enterprise Edition, Microsoft .NET, και για όλες τις βασικές γλώσσες προγραμματισμού. Παρέχουν υποστήριξη στην καθιέρωση της απαραίτητης σειριοποίησης (serialization) και από-σειριοποίησης (deserialisation) των SOAP μηνυμάτων, καθώς και στη χρησιμοποίηση του SOAP με διαφορετικούς δεσμούς σε πρωτόκολλα επικοινωνίας όπως το HTTP και το SMTP. Αυτά τα εργαλεία υποστηρίζουν τον προγραμματιστή εφαρμογών στο στήσιμο της απαραίτητης δομής επικοινωνίας. Στη περίπτωση ενός HTTP δεσμού του SOAP, αυτό περιέχει επίσης επεκτάσεις σε ιστιακούς διακομιστές (web servers) και διακομιστές εφαρμογών (application servers) όπως ο Apache, IIS, ή το Web Sphere.

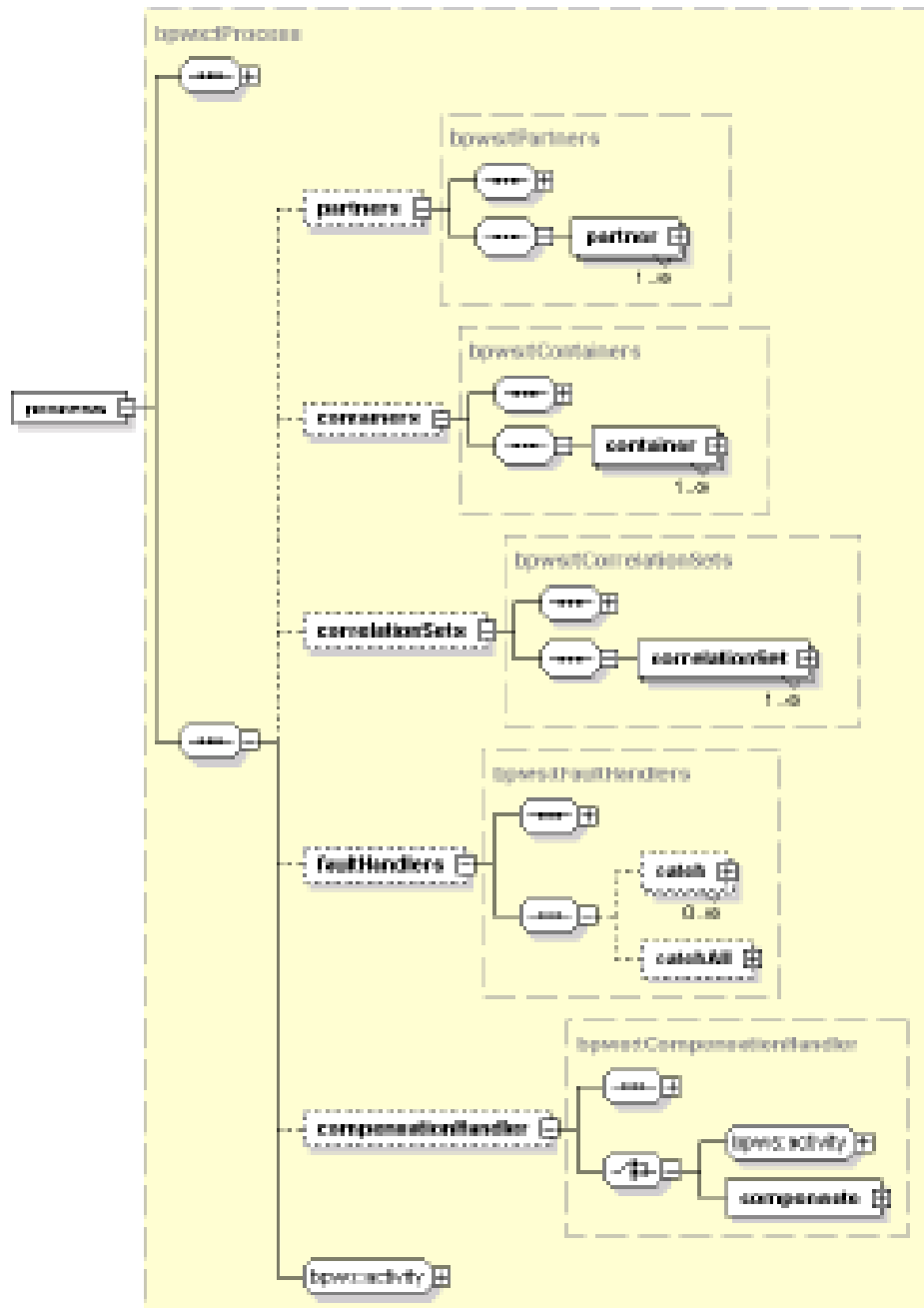
Έτσι, το SOAP παρέχει μια τεχνολογία για την ανταλλαγή κάθε είδους δεδομένου ανεξαρτήτως από κάποιο συγκεκριμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας. Τα κρίσιμα πλεονεκτήματα του SOAP είναι η απλότητα και η επεκτασιμότητα του. Ένα άλλο χαρακτηριστικό του SOAP είναι ότι μπορεί να εφαρμοστεί τόσο σε σύγχρονα πρωτόκολλα (synchronous protocols) όπως το HTTP όσο και σε ασύγχρονα όπως το SMTP. Τέλος, πρέπει να ειπωθεί ότι το SOAP δεν υποστηρίζει μηχανισμούς ασφαλείας όπως κρυπτογράφηση (encryption), ταυτοποίηση (authentication), ψηφιακές υπογραφές (digital signatures), που μπορεί να ενδιαφέρουν για συνθήκες επιχειρήσεων, παρόλο, που υπάρχουν τέτοιες προδιαγραφές για XML αρχεία. Ακόμα, δεν παρέχει υποστήριξη των διαδικασιών και διαχείριση συναλλαγών (transaction management), που παρέχονται από τα υψηλότερα επίπεδα της στοίβας των ιστιακών υπηρεσιών.

Η Γλώσσα Εκτέλεσης Επιχειρηματικών Διαδικασιών για Ιστιακές Υπηρεσίες (Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS)) είναι η πλέον ενημερωμένη προδιαγραφή. Η τελευταία της έκδοση 1.1 δημοσιεύτηκε τον Μάιο του 2003 από μια ομάδα μεγάλων προμηθευτών. Η BPEL4WS είναι ο επίσημος διάδοχος της XLANG και της

WSFL. Παρόμοια με την WSFL που μπορεί να διακρίνει μεταξύ των μοντέλων ροών (flow models) και των γενικών μοντέλων (global models), η BPEL4WS κάνει ένα διαχωρισμό μεταξύ ‘αφηρημένων διαδικασιών’ (‘abstract processes’) και ‘εκτελούμενων επιχειρηματικών διαδικασιών’ (‘executable business processes’). Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια μιας συνηθισμένης διαδικασίας προμήθειας (procurement process), καθένας από τον αγοραστή και τον πωλητή παίρνει ένα συγκεκριμένο ρόλο που και οι δυο χαρακτηρίζονται από μια αφηρημένη διαδικασία (abstract process): μια διαδικασία αγοράς (buying process) και μια διαδικασία πώλησης (selling process). Στην περιγραφή μιας αφηρημένης διαδικασίας χρησιμοποιούνται μόνο τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για τον αντίστοιχο επιχειρηματικό εταίρο (business partner). Η σύνδεση των δυο διαδικασιών γίνεται μέσω ενός συνδέσμου υπηρεσιών (service link).

Αυτός ο βαθμός αφαίρεσης, παρόλα αυτά, δεν είναι επαρκής για την εκτέλεση της διαδικασίας προμήθειας. Για να γίνει, και οι δυο πλευρές πρέπει να ορίσουν ιδιωτικές, εκτελέσιμες διαδικασίες που είναι συμβατές με τις δημόσια διαθέσιμες διεπαφές. Βέβαια, ζητήματα όπως ο έλεγχος της ροής των βημάτων των διαδικασιών και ο χειρισμός των δεδομένων σχετίζονται και εδώ. Η BPEL4WS προσφέρει συστατικά και για τους δυο τύπους όψης της διαδικασίας.

Το σχήμα ενός ορισμού διαδικασίας σε BPEL4WS φαίνεται στο Σχήμα 14.



Κεφάλαιο 2, Σχήμα 14: Το Σχήμα μίας Διαδικασίας σε BPEL

Πρώτον, οι διάφοροι ρόλοι των επιχειρηματικών εταιρών που εμπλέκονται στη διαδικασία καθορίζονται, και παρέχονται ‘δοχεία’ (containers) που περιέχουν τα δεδομένα που ανταλλάσσονται σε κάθε ξεχωριστό βήμα της διαδικασίας. Για το χειρισμό λανθασμένων δράσεων κατά την διαδικασία, καθορίζονται συγκεκριμένοι χειριστές (handlers) και αντισταθμιστές (compensators). Οι ομάδες συσχετισμού (correlation sets) προσφέρουν μια δυνατότητα συσχετισμού και αναγνώρισης των ανταλλασόμενων μηνυμάτων. Αυτά τα δεδομένα είναι απαραίτητα, γιατί τα ξεχωριστά διαδικαστικά βήματα της μοντελοποίησης κατά τον χρόνο εκτέλεσης γίνονται αντιληπτά σε διαφορετικές, μεταξύ τους ανεξάρτητες

στιγμές. Για την συνολική εκτέλεση μιας διαδικασίας, παρόλα αυτά, πρέπει να είναι δυνατή όχι μόνο η αναγνώριση των δεδομένων ενός βήματος της διαδικασίας αλλά μιας στιγμής ενός βήματος της διαδικασίας. Στη BPEL4WS, αυτό επιτυγχάνεται από τις ομάδες συσχετισμού (correlation sets).

Οι ακόλουθες δραστηριότητες ορίζονται στην BPEL4WS οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περιγραφή μίας επιχειρηματικής διαδικασίας όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα:

- Λαμβάνω (Receive)
- Απαντώ (Reply)
- Καλώ (Invoke)
- Αντιστοιχίζω (Assign)
- Πετάω (Throw)
- Τερματίζω (Terminate)
- Αναμένω (Wait)
- Αδειάζω (Empty)
- Τοποθέτηση σε σειρά (Sequence)
- Αλλάζω (Switch)
- Περνώ (While)
- Παίρνω (Pick)
- Ρέω (Flow)
- Παρατηρώ (Scope)
- Αντισταθμίζω (Compensate)

Η ‘δραστηριότητα της παρακολούθησης’ (scope activity) επιτρέπει τη χρήση διαδικασιών χειρισμού-λαθών (error-handling procedures) για ένα καθορισμένο αριθμό βημάτων διαδικασιών αντί για τη χρήση των διαδικασιών της καθολικής διαδικασίας. Οι δραστηριότητες σε μια ‘δραστηριότητα ροής’ (flow activity) μπορούν να εκτελεστούν παράλληλα, ενώ οι δραστηριότητες σε μια ‘σε σειρά δραστηριότητα’ (sequence activity) μόνο η μια μετά την άλλη. Για να πάρεις τον έλεγχο της τοποθέτησης σε σειρά των παράλληλων διαδικασιών με κάποιο τρόπο, η δομή των συνδέσμων επιτρέπει τον συσχετισμό δυο δραστηριοτήτων μεταξύ τους.

2.4.3 Συστήματα

Το Ενδιάμεσο Λογισμικό (Middleware) είναι ένα λογισμικό υπολογιστή που συνδέει στοιχεία ή εφαρμογές λογισμικού. Το λογισμικό αποτελείται από ένα σύνολο υπηρεσιών διευκόλυνσης που επιτρέπουν πολλαπλές εφαρμογές που τρέχουν σε μια ή περισσότερες μηχανές να αλληλεπιδρούν σε ένα δίκτυο. Αυτή η τεχνολογία εξελίχθηκε για να παρέχει διαλειτουργικότητα σε υποστήριξη της τάσης προς συνεκτικές καταναεμημένες αρχιτεκτονικές, που χρησιμοποιούνται συνήθως στην υποστήριξη και απλοποίηση πολύπλοκων, διανεμημένων εφαρμογών. Αυτή περιλαμβάνει ιστιακούς εξυπηρετητές (web servers), εξυπηρετητές εφαρμογών (application servers), και παρόμοια εργαλεία που υποστηρίζουν την ανάπτυξη και τη διανομή εφαρμογών. Το Ενδιάμεσο Λογισμικό (Middleware) είναι αναπόσπαστο ως προς τη μοντέρνα τεχνολογία πληροφοριών που βασίζεται σε XML, SOAP, ιστιακές υπηρεσίες και SOA. Ουσιαστικά κάθεται 'στο μέσο' μεταξύ λογισμικού εφαρμογών που τρέχει σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα. Είναι παρόμοιο με το μεσαίο επίπεδο ενός μεμονωμένου συστήματος τρι-επίδεδης αρχιτεκτονικής, εκτός του ότι εκτείνεται σε πολλαπλά συστήματα και εφαρμογές. Μερικά παραδείγματα είναι τα συστήματα βάσεων δεδομένων, το λογισμικό τηλεπικοινωνιών, τα όργανα ελέγχου συναλλαγών και το λογισμικό αποστολής και αναμονής μηνυμάτων.

Δυο πολύ σημαντικοί τύποι ενδιάμεσου λογισμικού με σημαντικές ερευνητικές και εμπορικές εφαρμογές είναι οι Προσανατολισμένες στα Μηνύματα Πλατφόρμες Ενδιάμεσου Λογισμικού (Message Oriented Middleware (MOM) Platforms) και η Αρχιτεκτονική Επιχειρησιακού Διαύλου Υπηρεσιών (Enterprise Service Bus (ESB) architecture) και οι εφαρμογές τους.

Το Προσανατολισμένο στα Μηνύματα Μεσαίο Υλικό (MOM) είναι μια υποδομή πελάτη/διακομιστή (client/server) που αυξάνει τη δια-λειτουργικότητα, τη φορητότητα, και την ευελιξία μιας εφαρμογής επιτρέποντας στην εφαρμογή να διανέμεται πάνω σε πολλαπλές ετερογενείς πλατφόρμες. Μειώνει την πολυπλοκότητα της ανάπτυξης εφαρμογών που διατρέχουν πολλαπλά λειτουργικά συστήματα και δικτυακά πρωτόκολλα αποκρύπτοντας από τον προγραμματιστή των εφαρμογών τις λεπτομέρειες των διάφορων λειτουργικών συστημάτων και δικτυακών interfaces. Τα APIs που εκτείνονται σε διάφορες πλατφόρμες και δίκτυα παρέχονται συνήθως από το MOM. Το MOM είναι ένα λογισμικό που βρίσκεται και στις δυο μεριές της πελάτη/εξυπηρετητή (client/server) αρχιτεκτονικής και συνήθως υποστηρίζει ασύγχρονες κλήσεις μεταξύ των εφαρμογών του πελάτη και του εξυπηρετητή. Οι σειρές αναμονής μηνυμάτων παρέχουν προσωρινή αποθήκευση όταν το πρόγραμμα για το οποίο προορίζονται είναι απασχολημένο ή μη συνδεδεμένο. Το MOM μειώνει την ανάμειξη των προγραμματιστών εφαρμογών με την πολυπλοκότητα της master-slave φύσης ενός μηχανισμού πελάτη/εξυπηρετητή (client/server). Το MOM περιλαμβάνει μια κατηγορία λογισμικού επικοινωνίας μεταξύ εφαρμογών που γενικά βασίζεται σε ασύγχρονο μοιρασμό μηνυμάτων, σε αντίθεση με μια μεταφορά αίτησης-απάντησης (request-response metaphor). Το περισσότερο προσανατολισμένο στα μηνύματα μεσαίο λογισμικό (message-oriented middleware) εξαρτάται από το σύστημα σειράς αναμονής μηνυμάτων, αλλά υπάρχουν μερικές εφαρμογές του που βασίζονται σε συστήματα ευρείας ή πολλαπλής μετάδοσης (broadcast or multicast messaging systems). Σήμερα υπάρχουν

στην αγορά αρκετά προϊόντα MOM, από απλά εργαλεία μοντελοποίησης μέχρι πλήρως ολοκληρωμένα εμπορικά (commercial-of-the-shelf (COTS)) προϊόντα για την ανταλλαγή ηλεκτρονικών συναλλαγών. Στις επόμενες παραγράφους θα παρουσιάσουμε συνοπτικά μερικές από τις πιο διαδεδομένες περιπτώσεις MOM συστημάτων. Ο σκοπός των περιγραφών είναι απλά να παρέχουν μια ενδειξη των δυνατοτήτων της διαλειτουργικότητας των τρέχουσων MOM πλατφόρμων για τις επιχειρήσεις.

Ένας Επιχειρηματικό Δίαυλος Υπηρεσιών (enterprise service bus (ESB)) αναφέρεται σε μια δομή αρχιτεκτονικής λογισμικού. Αυτή η δομή εφαρμόζεται συνήθως από τεχνολογίες που βρίσκονται σε μια κατηγορία προϊόντων διάρθρωσης ενδιάμεσου λογισμικού (middleware), βασισμένων συνήθως σε αναγνωρίσιμα πρότυπα, που παρέχουν βασικές υπηρεσίες για περισσότερο πολύπλοκες αρχιτεκτονικές μέσα από μια καθοδηγούμενη από τα γεγονότα (event-driven) και βασισμένη σε πρότυπα (standards-based) μηχανή αποστολής μηνυμάτων (ο διάυλος) (messaging engine (the bus)). Ένας Επιχειρησιακός Δίαυλος Υπηρεσιών (enterprise service bus (ESB)) γενικά παρέχει ένα περιληπτικό επίπεδο-στρώμα πάνω στην εφαρμογή ενός εταιρικού συστήματος ανταλλαγής μηνυμάτων, το οποίο επιτρέπει στις ενσωματωμένες αρχιτεκτονικές να εκμεταλλεύονται την αξία της αποστολής μηνυμάτων χωρίς τη συγγραφή κώδικα. Σε αντίθεση με την πιο κλασσική προσέγγιση της ενοποίησης επιχειρηματικών εφαρμογών (enterprise application integration (EAI)) μιας μονολιθικής στοίβας σε μια κεντρική και διαδεδομένη αρχιτεκτονική (hub and spoke architecture), η θεμελίωση ενός επιχειρηματικού διαύλου υπηρεσιών (ESB) δημιουργείται από βασικές λειτουργίες που σπάνε στα περιεχόμενα τμήματά τους, με κατανομημένη ανάπτυξη όπου χρειάζεται, λειτουργώντας σε αρμονία όπως απαιτείται. Παρότι είναι κοινώς αποδεκτό, ένα ESB δεν είναι απαραίτητα βασισμένο σε Ιστιακές Υπηρεσίες, πρέπει να είναι ευέλικτο και βασισμένο σε πρότυπα, υποστηρίζοντας πολλά μέσα μετάδοσης. Βασισμένο περισσότερο σε EAI παρά σε SOA πρότυπα, προσπαθεί να άρει τη συσχέτιση μεταξύ της καλούμενης υπηρεσίας και του μέσου μετάδοσης. Παρόλα αυτά οι περισσότεροι πάροχοι ESB δημιουργούν πλέον υλοποιήσεις η οποίες υιοθετούν τις αρχές της SOA κυρίως για λόγους ανταπόκρισης στις τάσεις της αγοράς παρά λειτουργικότητας.

Το Microsoft BizTalk είναι ένας server (εξυπηρετητής) διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών (business process management (BPM) server) που επιτρέπει στις εταιρίες να αυτοματοποιούν και να βελτιώνουν τις επιχειρηματικές διαδικασίες. Αυτό περιέχει εργαλεία για το σχεδιασμό, την ανάπτυξη, την εφαρμογή, και τη διαχείριση αυτών των διαδικασιών.

Ο Microsoft BizTalk Server μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό, τη δημιουργία, και την εκτέλεση δυναμικών επιχειρηματικών αλληλεπιδράσεων που διατρέχουν τις εφαρμογές, τις πλατφόρμες, και τους οργανισμούς. Η τρέχουσα έκδοση του BizTalk υποστηρίζει την XLANG προδιαγραφή για την μοντελοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών. Το προϊόν περιέχει μια μηχανή ενορχήστρωσης (orchestration engine) για την εκτέλεση και την παρακολούθηση-έλεγχο των διαδικασιών. Επίσης περιέχει ένα πολύ συμπαγές εικονικό περιβάλλον ανάπτυξης, το BizTalk Orchestration Designer, για τον προσδιορισμό και τη διασύνδεση διαδικασιών. Με το BizTalk, γίνεται ένας διακριτός διαχωρισμός μεταξύ της εφαρμογής και του προσδιορισμού της εφαρμογής. Αυτό παρέχει επιπλέον ευελιξία για τη δυναμική μεταβολή της ροής των διαδικασιών ή των υπηρεσιών που χρησιμοποιούνται

μέσα στην αλληλεπίδραση. Ένα πλαίσιο συναλλαγής μπορεί να προσδιοριστεί με την κατάλληλη λογική σύνθεσης αν τμήματα της συναλλαγής αποτύχουν. Το προϊόν περιέχει συμπαγή υποστήριξη διαχείρισης και παρακολούθησης-ελέγχου, με τη δυνατότητα ερώτησης της κατάστασης της διαδικασίας, διαχείρισης της διαδικασίας και διόρθωσή τους.

Η ενσωμάτωση υπάρχουσων εφαρμογών, είτε σε μια μεμονωμένη εταιρία ή σε διάφορους οργανισμούς, μέσα σε μια αυτοματοποιημένη επιχειρηματική διαδικασία είναι ένας βασικός στόχος του BizTalk Server. Από τη στιγμή που υπάρχουν αυτές οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες, το προϊόν δίνει επίσης στους επιχειρηματίες, όχι μόνο στους τεχνικούς, ορατότητα για το τι συμβαίνει μέσα στη διαδικασία. Σήμερα, στον πολύπλοκο και γεμάτο ποικιλία κόσμο του εταιρικού λογισμικού, αυτό το είδος ολοκλήρωσης είναι απαραίτητο για πολλούς οργανισμούς.

Ο στόχος του BizTalk Server είναι να βοηθήσει τους οργανισμούς να εκπληρώσουν τις προκλήσεις για τη δημιουργία επιχειρηματικών διαδικασιών που θα βασίζονται σε ποικίλα συστήματα. Το δημιούργημα του προϊόντος είναι η μηχανή του BizTalk Server (BizTalk Server engine), η οποία παρέχει κεντρική αποστολή μηνυμάτων (core messaging) και δυνατότητες ενορχήστρωσης (orchestration capabilities). Από τις αρχικές του ρίζες στην EAI και B2B ολοκλήρωση, ο BizTalk Server έχει αναπτυχθεί και υποστηρίζει μεγάλο εύρος επιχειρηματικών διαδικασιών.

Το IBM WebSphere είναι μια σουίτα προϊόντων λογισμικού της IBM που έχουν σχεδιαστεί για να εγκαθιστούν, να λειτουργούν και να ενσωματώνουν εφαρμογές ηλεκτρονικής επιχειρηματικότητας (e-business applications) σε αρκετές υπολογιστικές πλατφόρμες χρησιμοποιώντας Διαδικτυακές τεχνολογίες. Η σουίτα περιλαμβάνει τα προϊόντα IBM Websphere MQ, IBM Websphere Application Server, IBM Websphere Message Broker, IBM Websphere Enterprise Service Bus.

Το IBM Websphere MQ προσφέρει την αποστολή μηνυμάτων για την προσανατολισμένη στις υπηρεσίες αρχιτεκτονική (service-oriented architecture (SOA)). Παρέχει το σκελετό της αποστολής μηνυμάτων για τη διασύνδεση των SOA, όπως η πανταχού παρούσα, με πολλούς σκοπούς μεταφορά δεδομένων για τον εταιρικό διάυλο υπηρεσιών (enterprise service bus (ESB)). Το IBM WebSphere Message Broker έχει δημιουργηθεί για καθολική συνδεσιμότητα και μεταμόρφωση σε ετερογενή πληροφοριακά περιβάλλοντα. Διανέμει πληροφορίες και δεδομένα, που δημιουργούνται από επιχειρηματικά γεγονότα σε πραγματικό χρόνο, σε ανθρώπους, σε εφαρμογές, και σε συσκευές σε όλη την επιχείρηση και πέρα από αυτή. Το IBM WebSphere Application Server είναι ένα λογισμικό ενδιάμεσου λογισμικού (middleware software) που έχει σχεδιαστεί για να εγκαθιστά, να λειτουργεί και να ενσωματώνει εφαρμογές ηλεκτρονικής επιχειρηματικότητας (e-business applications) σε αρκετές υπολογιστικές πλατφόρμες χρησιμοποιώντας Διαδικτυακές τεχνολογίες. Ο Websphere Application Server έχει δημιουργηθεί χρησιμοποιώντας ανοικτά πρότυπα (open standards) όπως J2EE, XML, and Διαδικτυακές Υπηρεσίες (Web Services).

Ο Oracle Application Server είναι μια σημαντική κυκλοφορία της κεντρικής πλατφόρμας SOA που βρίσκεται κάτω από το Oracle Fusion Middleware. Έχει σχεδιαστεί για να παρέχει μια βασισμένη σε πρότυπα, πλατφόρμα για τους οργανισμούς που εφαρμόζουν SOA. Σύμφωνα με την Oracle, μια Υποδομή Λογισμικού Εταιρικές Εφαρμογές (Responsive Software Infrastructure for Enterprise Applications) πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα:

- Ανάπτυξης Εταιρικών Εφαρμογών σε χαμηλότερο κόστος.
- Εξορθολογικοποιημένων Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Streamlined Business Processes) που μπορούν άμεσα να Βελτιωθούν σύμφωνα με τα Γεγονότα.
- Αύξησης της παραγωγικότητας παρέχοντάς ένα αποδοτικό Χώρο Εργασίας (Workplace) για να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες για να δουλεύουν.

Ο Oracle Application Server εισάγει την Εταιρική Υπηρεσία Μηνυμάτων της Oracle (Oracle Enterprise Messaging Service (OEMS)). Αυτό είναι το επόμενης γενιάς περιβάλλον διανεμημένης αποστολής μηνυμάτων, και απαιτεί εξαρτώμενη και ευέλικτη παράδοση μηνυμάτων μεταξύ εφαρμογών που βρίσκονται σε τοπικούς ή μακρινούς διακομιστές (servers). Εάν ο εξυπηρετητής (server) που θα δεχτεί το μήνυμα δεν λειτουργεί, τότε ο εξυπηρετητής που το αποστέλει πρέπει αντιστοίχως να αποθηκεύσει το μήνυμα μέχρι ο εξυπηρετητής-προορισμός (destination server) να ξαναλειτουργήσει. Επιπλέον, ο Oracle Application Server παρέχει τους Επιχειρηματικούς Κανόνες της Oracle (Oracle Business Rules), ως τμήμα της εκτέλεσης (runtime). Οι Επιχειρηματικοί Κανόνες της Oracle (Oracle Business Rules) επιτρέπουν στους προγραμματιστές εφαρμογών να προσθέσουν ευκινισία και διαφάνεια στις εφαρμογές τους επιτρέποντας στους επιχειρηματικούς αναλυτές, χωρίς να εξαρτώνται από τους προγραμματιστές, να επιρεάζουν άμεσα τις μεταβολές των εφαρμογών που αντικατοπτρίζουν νέες επιχειρηματικές πολιτικές. Οι Επιχειρηματικοί Κανόνες της Oracle (Oracle Business Rules) ταιριάζουν ειδικά στην επέκταση ως μέρος των BPEL εφαρμογών κυρίως, των SOA εφαρμογών γενικά και άλλων αρχιτεκτονικών όπου η ευελιξία είναι σημαντική.

Το SAP NetWeaver είναι μια πλατφόρμα δημιουργίας εφαρμογών από τη SAP για την ενσωμάτωση επιχειρηματικών εφαρμογών σε διάφορα συστήματα, βάσεις δεδομένων και πηγές. Είναι η τεχνολογική βάση για τη δημιουργία όλων των SAP προϊόντων της SAP Επιχειρηματικής Σουίτας (SAP Business Suite). Το SAP NetWeaver είναι μια προσανατολισμένη στις υπηρεσίες εφαρμογή (service-oriented application) και πλατφόρμα ενσωμάτωσης (δηλαδή το SAP NetWeaver είναι ένα interface μεταξύ SAP εφαρμογών και είναι επίσης ένα περιβάλλον εκτέλεσης (runtime environment)). Επίσης, μπορεί να συνεργαστεί με διάφορες τεχνολογίες και πλατφόρμες, π.χ. Microsoft .NET, Sun Java EE, and IBM WebSphere. Η SAP προωθεί τις σχέσεις με ενσωματωτές-ολοκληρωτές συστημάτων και παρόχους τεχνολογίας, ενώ πολλοί από τους τελευταίους υιοθετούν τη λύση της SAP και γίνονται "Powered by SAP Netweaver". Όντας τμήμα όλων των τρέχουσων προϊόντων της SAP Επιχειρηματικής Σουίτας, το SAP NetWeaver θα γίνει η de-facto πρότυπη πλατφόρμα για εταιρικές εφαρμογές.

Το Mule είναι ένα ελαφρύ πλαίσιο αποστολής μηνυμάτων ανοιχτού λογισμικού που βασίζεται στη Java, το οποίο επιτρέπει τη γρήγορη και εύκολη σύνδεση εφαρμογών και την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ τους. Το Mule χρησιμοποιεί μία SOA αρχιτεκτονική επιτρέποντας την εύκολη ενσωμάτωση των ήδη υπάρχοντων συστημάτων. Αγνοώντας τις διαφορετικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται από τις εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένων των JMS, Ιστιακών Υπηρεσιών (Web Services), JDBC, HTTP και άλλων, το Mule χειρίζεται με συνοχή τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.

Το Mule βασίζεται στις ιδέες των αρχιτεκτονικών Επιχειρηματικών Διαύλων Υπηρεσιών (Enterprise Service Bus (ESB) architectures). Το συγκριτικό πλεονέκτημα ενός ESB είναι ότι επιτρέπει σε διαφορετικές εφαρμογές να επικοινωνούν μεταξύ τους, ενεργώντας ως ένα μεταβατικό σύστημα μεταφοράς δεδομένων μεταξύ εφαρμογών μέσα στο εταιρικό δίκτυο ή μέσα στο Διαδίκτυο. Το Mule είναι επίσης ουδέτερο ως προς τους προμηθευτές, έτσι διαφορετικοί τρόποι εφαρμογής των προμηθευτών μπορούν να ταιριάζουν σε αυτό.

Μια διαφορά μεταξύ του Mule και ενός παραδοσιακού ESB είναι ότι το Mule μετατρέπει δεδομένα μόνο όπως χρειάζεται. Με ένα τυπικό ESB, ένας προσαρμογέας πρέπει να δημιουργηθεί για κάθε εφαρμογή που συνδέεται στο δίαυλο και να μετατρέψει τα δεδομένα της εφαρμογής σε μία μοναδική κοινή μορφοποίηση αποστολής μηνυμάτων. Η ανάπτυξη αυτών των προσαρμογέων και ο χρόνος που χρειάζεται για την επεξεργασία κάθε μηνύματος απαιτεί πολύ χρόνο και προσπάθεια. Το Mule περιορίζει την ανάγκη για μία μοναδική μορφοποίηση αποστολής μηνυμάτων. Η πληροφορία αποστέλλεται σε οποιοδήποτε κανάλι επικοινωνίας, όπως το HTTP ή το JMS, και μεταφράζεται μόνο όπως χρειάζεται κατά τη μετάδοσή της. Με αυτό τον τρόπο, το Mule αυξάνει την απόδοση και μειώνει το χρόνο ανάπτυξης συγκριτικά με ένα παραδοσιακό ESB

Το Apache ServiceMix είναι ένας εταιρικής κλάσης, ανοικτού κώδικα, κατανεμημένος Επιχειρησιακός Δίαυλος Υπηρεσιών (enterprise class open source distributed enterprise service bus (ESB)) και μια εργαλειοθήκη της SOA αρχιτεκτονικής. Δημιουργήθηκε από το μηδέν πάνω στις σημασιολογίες (semantics) και τα APIs της προδιαγραφής JSR 208 της Java Business Integration (JBI), και κυκλοφόρησε με άδεια της Apache (Apache License). Το ServiceMix είναι ελαφρύ και εύκολα ενσωματώσιμο, έχει ενσωματώσει υποστήριξη για Spring και μπορεί να τρέχει στην άκρη του δικτύου (μέσα σε ένα πελάτη (client) ή σε ένα διακομιστή (server)), σαν ένας αυτόνομος πάροχος ESB ή ως μια υπηρεσία μέσα σε άλλο ESB. Το ServiceMix μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε Java SE ή σε Java EE διακομιστή εφαρμογών (application server). Το ServiceMix χρησιμοποιεί το ActiveMQ για να παρέχει έλεγχο απομακρυστά (remoting), ομαδοποίηση (clustering), αξιοπιστία και διανεμημένη αλλαγή server στην περίπτωση σφάλματος (distributed failover).

Το FUSE ESB είναι μια εταιρική έκδοση του Apache ServiceMix που είναι δοκιμασμένη, πιστοποιημένη και έχει υποστήριξη. Το FUSE ESB είναι ένας Επιχειρησιακός Δίαυλος Υπηρεσιών ανοικτού κώδικα (open source enterprise service bus (ESB)) που παρέχει μια πρότυπη μεθοδολογία, διακομιστή (server), και εργαλεία για την εφαρμογή στοιχείων ενσωμάτωσης (integration components), απελευθέρωση των αρχιτεκτονικών από τις εξαρτήσεις που είχαν παραδοσιακά εγκλωβίσει τις επιχειρήσεις σε ιδιόκτητες στοίβες μεσαίου υλικού (proprietary middleware stacks). Είναι τμήμα της οικογένειας των ανοικτού κώδικα

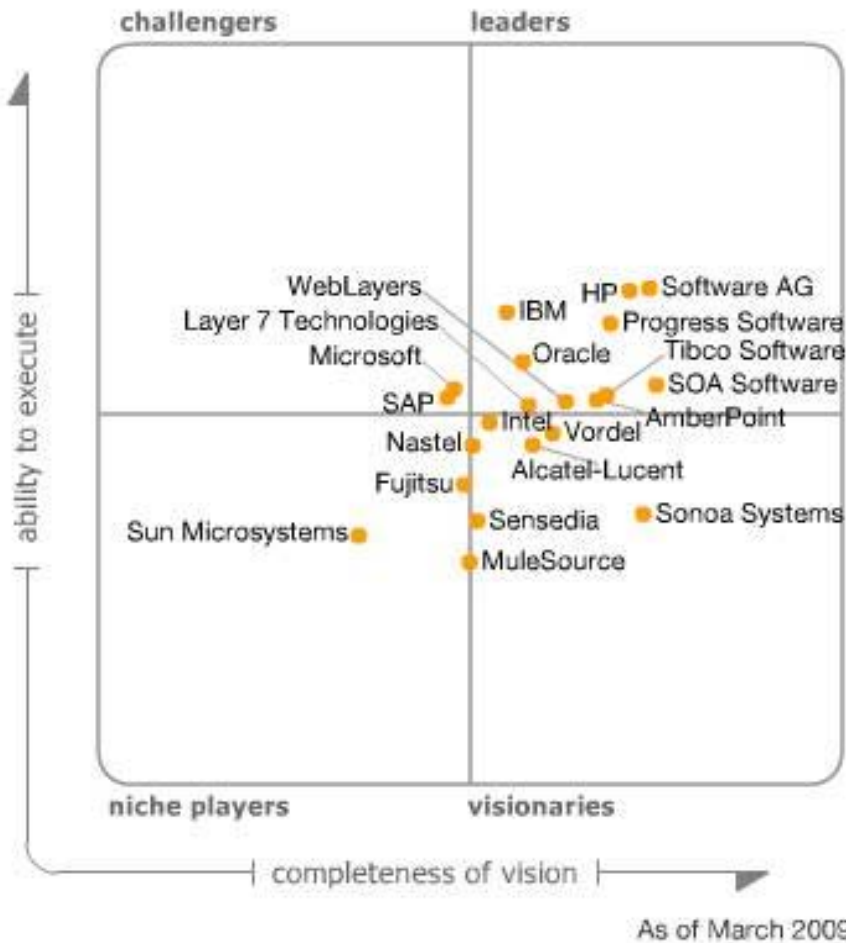
εργαλείων υποδομής της SOA (open source SOA infrastructure tools) που περιέχουν το FUSE Message Broker (εταιρική έκδοση του Apache ActiveMQ), FUSE Services Framework (εταιρική έκδοση του Apache CXF) and FUSE Mediation Router (εταιρική έκδοση του Apache Camel).

Χτισμένο από το μηδέν, υποστηρίζοντας την Java Business Integration (JBI) προδιαγραφή (JSR 208), το FUSE ESB παρέχει ένα δομημένο περιβάλλον για τη διαχείριση και την επέκταση των στοιχείων που δημιουργούν οι προγραμματιστές χρησιμοποιώντας το Πλαίσιο Υπηρεσιών του FUSE (FUSE Services Framework) και το Μεσολαβητή Δρομολογητή του FUSE (FUSE Mediation Router), καθώς και επιπρόσθετα JBI-συμβατά συστατικά, όπως η BPEL. Ο FUSE ESB χρησιμοποιεί το FUSE Message Broker σαν την υποβόσκουσα υποδομή αποστολής μηνυμάτων.

Η αγορά της SOA διακυβέρνησης (SOA governance market) – όπως καλείται η αγορά του ενδιαμέσου – αποτελεί σήμερα μία από τις πιο ακμάζουσες περιοχές τις αγορές λογισμικού συμπεριλαμβάνοντας μια σειρά προϊόντων και προμηθευτών εκτός από τις προηγούμενες αναφερθείσες περιπτώσεις. Καθώς η αγορά της SOA διακυβέρνησης (SOA governance market) ωριμάζει, οργανισμοί που ήταν νέοι στην αγορά ξεκινούν να αποκτούν ένα νέο επίπεδο εξειδίκευσης στην κατανόηση των οργανωτικών απαιτήσεων και του οράματος των SOA εφαρμογών. Ακόμα, η αγορά για SOA διακυβέρνηση παρουσιάζει ιδιαίτερη ποικιλία, με πολλούς διαφορετικούς τύπους προϊόντων που παρέχουν υποστήριξη στην διακυβέρνηση της συμπεριφοράς μιας SOA. Η SOA διακυβέρνηση αφορά την εξασφάλιση και την επικύρωση ότι τα προτερήματα (assets) και τα αντικείμενα (artifacts) μέσα στην αρχιτεκτονική λειτουργούν όπως αναμένεται και διατηρούν ένα συγκεκριμένο επίπεδο ποιότητας. Η αγορά για τις τεχνολογίες της SOA διακυβέρνησης βρίσκεται ακόμα σε σύγχυση, με εξαγορές, συγχωνεύσεις, νέους παίκτες και (το πιο σημαντικό) τη δραματική ωρίμανση των εταιριών που προμηθεύονται και εφαρμόζουν SOA υποδομές και τεχνολογίες SOA διακυβέρνησης. Σύμφωνα με τον Gartner μερικά σημεία κλειδιά που είναι προφανή για αυτή την αγορά είναι:

- Οι πελάτες δεν ψάχνουν πλέον απλά για ένα αποθηκευτή, αντιθέτως, αναζητούν για μια σουίτα από εργαλεία.
- Ένα αυξανόμενο ποσοστό πελατών συμπεριλαμβάνουν τεχνολογίες SOA διακυβέρνησης (SOA governance technologies) στα αρχικά τους έργα.
- Οι πελάτες και οι πάροχοι τεχνολογίας δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στη SOA επικύρωση και παρακολούθηση-έλεγχο, το τελευταίο θεωρείται κρίσιμο για τα συστήματα παρακολούθησης και αυτά που μετράνε την επιτυχία.
- Οι πελάτες εφαρμόζουν SOA κέντρα τελειότητας, που υποστηρίζονται από ομάδες αρχιτεκτονικής και έμπειρα στελέχη.
- Οι πελάτες ψάχνουν για λύσεις ώστε να μπορούν να ενσωματωθούν εύκολα με τις SOA τους και τις πλατφόρμες ενσωμάτωσης.
- Οι πελάτες θέλουν να διακυβερνούν τις συναλλαγές τους με τους επιχειρηματικούς συντάιρους και τις υπηρεσίες που παρέχονται μέσα από το περιβάλλον (via the cloud).

Το παρακάτω Σχήμα δείχνει τα συμπεράσματα της ανάλυσης του Gartner για το τοπίο της αγοράς της SOA σήμερα με την χρήση της Μεθοδολογίας των Μαγικών Τεταρτημορίων του Gartner για την Ανάλυση της Αγοράς (Gartner Magic Quadrant Market Analysis Methodology):



Κεφάλαιο 2, Σχήμα 15: Μαγικό Τετράγωνο για την Αγορά των Εργαλείων Ολοκλήρωσης Αρχιτεκτονικής Προσανατολισμένης σε Υπηρεσίες (πηγή: [Gartner, 2009b])

**ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΈΡΕΥΝΑ
(ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ)**

3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΈΡΕΥΝΑ (ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ)

3.1 Εισαγωγή

Ένα πρόβλημα κοινό στη σύνθεση Ιστιακών Υπηρεσιών (WS composition) που βασίζεται στις προσεγγίσεις της μοντελοποίησης των Επιχειρηματικών Διαδικασιών είναι ο περιορισμός της προσαρμοστικότητας της διαδικασίας. Οι ιστοιακές υπηρεσίες θεωρούν την επικοινωνία με την έννοια της αποστολής μηνυμάτων για την εξασφάλιση χαλαρής-διασύνδεσης μεταξύ υπηρεσιών. Αυτή η χαλαρή-διασύνδεση επιτρέπει τη δυναμική σύνθεση των συμμετεχόντων Ιστιακών Υπηρεσιών σε μια σύνθεση και συνεπώς την μεταβλητότητα των εταίρων στις Επιχειρηματικές Διαδικασίες. Ένας άλλος περιορισμός υιοθέτησης των τωρινών γλωσσών σύνθεσης ιστοιακών υπηρεσιών προκύπτει από την προκαθορισμένη και προ-προσδιορισμένη φύση τους. Αυτό σημαίνει ότι όλα τα σημεία τέλους (endpoints) και η συνεργασίες υπηρεσιών πρέπει να καθορίζονται από πριν. Το αποτέλεσμα είναι ότι οι επιχειρηματικές διαδικασίες δεν μπορούν να μεταβληθούν κατά την διάρκεια της εκτέλεσής τους. Αυτό είναι ιδιαίτερα άβολο για διαδικασίες που τρέχουν για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Υπάρχουν δυο στρατηγικές για να ξεπεράσουμε αυτούς τους περιορισμούς και να επιτρέψουμε την προσαρμογή των επιχειρηματικών διαδικασιών κατά την διάρκεια εκτέλεσης. Η πρώτη ονομάζεται ευελιξία κατά την επιλογή (flexibility by selection). Προσπαθεί να προβλέψει κάποιες μελλοντικές προσαρμογές επιχειρηματικών διαδικασιών και να συνδυάσει πληθώρα διακυμάνσεων στην ροή ελέγχου μέσα στο μοντέλο των επιχειρηματικών διαδικασιών κατά τον χρόνο σχεδιασμού. Διαφορετικά μονοπάτια της ροής έλεγχου μπορούν να επιλεγθούν και να ακολουθηθούν κατά το χρόνο εκτέλεσης. Παρόλα αυτά, τον περισσότερο χρόνο είναι αδύνατο να προβλεφθούν όλες οι δυνητικά απαραίτητες προσαρμογές μίας επιχειρηματικής διαδικασίας. Η δεύτερη στρατηγική, ευελιξία κατά την προσαρμογή (flexibility by adaption), χτίζεται πάνω στην ιδέα του να υπάρχει η δυνατότητα αλλαγής των τύπων των πυλών (port types), της ροής ελέγχου (control flow), και της ροής των δεδομένων (data flows) ολόκληρου του μοντέλου της επιχειρηματικής διαδικασίας ή περιπτώσεων αυτού άμεσα κατά τον χρόνο εκτέλεσης. Δυστυχώς οι υπάρχουσες τεχνολογίες εκτέλεσης επιχειρηματικών διαδικασιών δεν έχουν ακόμα τη δυνατότητα να το κάνουν αυτό.

Η δική μας προσέγγιση για γίνει εφικτή η προσαρμοστικότητα των διαδικασιών είναι ένας συνδυασμός και των δυο στρατηγικών. Η χρήση των πλαισίων, π.χ. τρόποι μοντελοποίησης μιας επιχειρηματικής διαδικασίας, με τέτοιο τρόπο που να μπορούμε να προβέψουμε τις προσαρμογές συγκεκριμένων πτυχών των της. Ακόμα χρησιμοποιούμε επιχειρηματικούς κανόνες για να ελέγχουμε αυτές τις πτυχές άμεσα κατά τον χρόνο εκτέλεσης της επιχειρηματικής διαδικασίας.

Οι Επιχειρηματικές Διαδικασίες μπορεί να γίνουν πιο ευέλικτες χωρίς συμβιβασμούς στην λογική των αποφάσεων (decision logic), εάν αυτή η λογική που περιέχεται στα σημερινά μοντέλα διαδικασιών εξωτερικεύεται σε επιχειρηματικούς κανόνες κατά το χρόνο μοντελοποίησης. Για να βρούμε λογική που μπορεί να εξωτερικευτεί κοιτάμε στους

διάφορους τύπους επιχειρηματικών κανόνων: παραγωγής (derivations), περιορισμοί (constraints) και κανόνες διαδικασιών (process rules). Αυτοί οι τύποι κανόνων μπορούν να συσχετισθούν σε διαφορετικές πτυχές μέσα σε ένα μοντέλο επιχειρηματικής διαδικασίας. Η επιχειρηματική λογική (Business logic) που μπορεί να εκφραστεί με κανόνες παραγωγής (derivation rules) σε ένα βασισμένο σε κανόνες σύστημα συνήθως αντιπροσωπεύεται από κόμβους αποφάσεων σε μοντέλα επιχειρηματικών διαδικασιών. Οι περιορισμοί (Constraints) επιβάλλονται συνήθως από τις αποφάσεις σε μια επιχειρηματική διαδικασία. Έτσι η πραγματική φύση των περιορισμών είναι ότι πρέπει να κρατάνε για μεγαλύτερα τμήματα των επιχειρηματικών διαδικασιών ή ακόμα και για ολόκληρες τις επιχειρηματικές διαδικασίες. Τέλος, οι κανόνες διαδικασιών (Process Rules) ορίζουν τις χρονικές και λογικές εξαρτήσεις (temporal and logical dependencies) των δραστηριοτήτων.

Στις επιχειρηματικές διαδικασίες αυτές οι εξαρτήσεις ορίζονται από τη σύνθεση των δραστηριοτήτων γνωστών και ως έλεγχος ροής της επιχειρηματικής διαδικασίας. Σαφώς και υπάρχουν περαιτέρω πτυχές των επιχειρηματικών διαδικασιών που θα μπορούσαν να γίνουν πιο ευέλικτες με την υιοθέτηση επιχειρηματικών κανόνων. Για παράδειγμα, ο χειρισμός των γεγονότων ή των εξαιρέσεων (event or exception handling), οι συνθήκες βρόχου (loop conditions) ή η βασιμμένη στο χρόνο συμπεριφορά των διαδικασιών (time based process behavior) θα μπορούσαν επίσης να γίνουν πιο προσαρμόσιμες με επιχειρηματικούς κανόνες. Αυτή η ανασκόπηση επικεντρώνεται στην οδηγούμενη από κανόνες σύνθεση και εκτέλεση υπηρεσιών (rule driven service composition and execution), στους περιορισμούς δεδομένων (data constraints) και στη σύνθεση δραστηριοτήτων (activity composition) για ευελιξία των διαδικασιών.

3.2 Εύελικτες Ροές Εργασίας Υπηρεσιών

3.2.1 Σύνθεση Ροών Εργασίας

Ο [Orriens et al., 2003, 2005], παρουσίασε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση της σύνθεσης υπηρεσιών που καλύπτει ολόκληρο τον κύκλο ζωής της σύνθεσης. Αυτός ο κύκλος ζωής της σύνθεσης μπορεί να διαιρεθεί σε τέσσερις γενικευμένες φάσεις σύνθεσης (broad composition phases) που μπορούν διέπουν τον αφηρημένο ορισμό υπηρεσιών (abstract service definition), τον προγραμματισμό (scheduling), την κατασκευή και την εκτέλεση – η εξέλιξη αναφέρεται επίσης ως πέμπτη φάση αλλά δεν μελετάται ή αναλύεται εκτενέστερα.

1. Φάση Ορισμού (Definition Phase). Η φάση του ορισμού επιτρέπει τον συνοπτικό ορισμό σύνθετων υπηρεσιών (composite services). Οι ορισμοί των σύνθετων υπηρεσιών υιοθετούν την WSDL σε συνδυασμό με μια γλώσσα για τον ορισμό των επιχειρηματικών διαδικασιών μέσω της εντοπιστικής ιστιακών υπηρεσιών, δηλαδή, την BPEL. Η διαφορά μεταξύ μιας αφηρημένης σύνθεσης υπηρεσιών και μιας συμπαγούς σύνθεσης υπηρεσιών βρίσκεται στο γεγονός ότι στον αφηρημένο ορισμό, η δομή, οι ίδιες οι υπηρεσίες, και οι πάροχοι των υπηρεσιών δεν είναι ολοκληρωμένοι. Όλη η ιδέα πίσω από την προσέγγιση σε φάσεις και της καθοδηγούμενης από τους

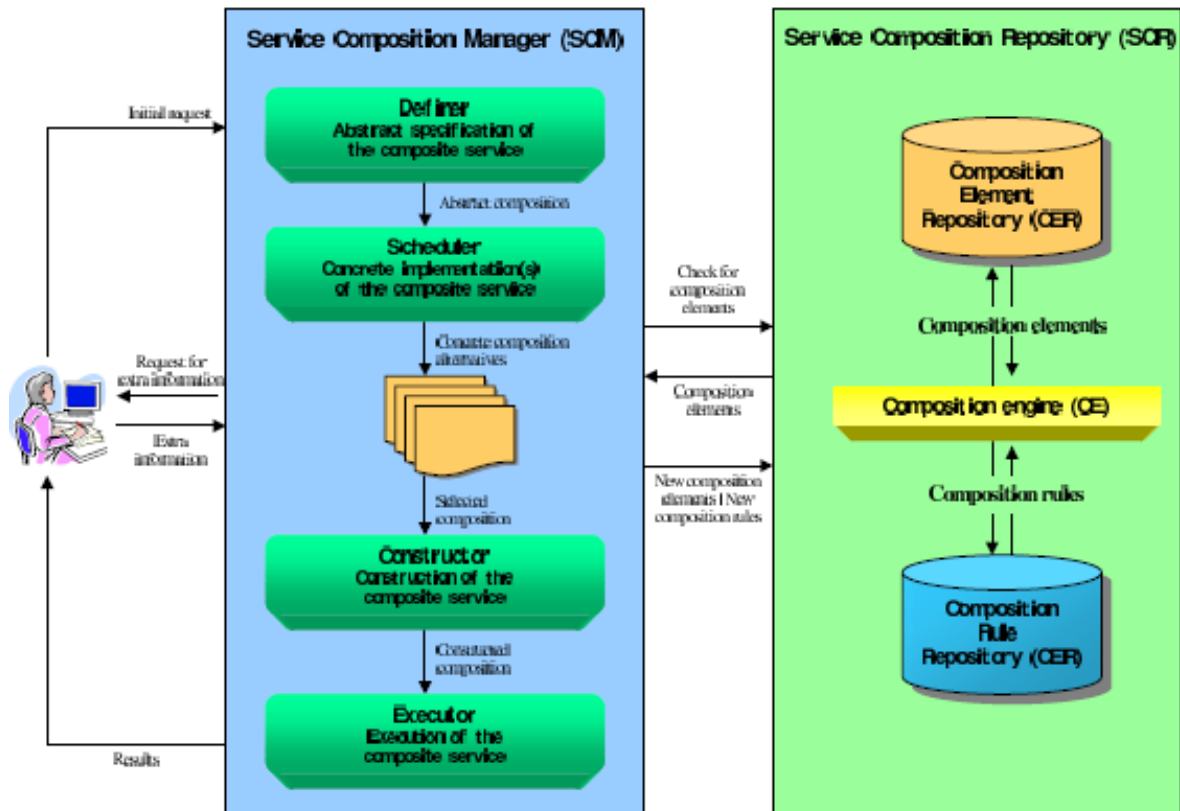
κανόνες σύνθεσης είναι να ξεκινήσεις από ένα αφηρημένο ορισμό και σταδιακά να τον κάνεις συμπαγή και εκτελέσιμο.

2. Φάση Προγραμματισμού (Scheduling Phase). Η φάση του προγραμματισμού είναι υπεύθυνη για τον προσδιορισμό του πώς και πότε οι υπηρεσίες θα τρέξουν και να τις προετοιμάσουν για εκτέλεση. Ο βασικός στόχος είναι το να γίνει συμπαγής ο ορισμός που αναπτύχθηκε στη φάση του ορισμού (definition phase) συσχετίζοντας μηνύματα για την έκφραση των εξαρτήσεων των δεδομένων, και συγχρονίζοντας και βάζοντας σε προτεραιότητα την εκτέλεση των συστατικών-δραστηριοτήτων. Εναλλακτικά προγράμματα σύνθεσης μπορεί να παραχθούν και να παρουσιαστούν στον προγραμματιστή εφαρμογών προς επιλογήν.
3. Φάση Κατασκευής (Construction Phase). Το αποτέλεσμα αυτής της φάσης είναι η δημιουργία συμπαγών και σαφών συνθέσεων υπηρεσιών – από μια ομάδα απο επιθυμητών και ενδεχομένως διαθέσιμων/ταιριαστών συστατικών-υπηρεσιών – έτοιμων για εκτέλεση.
4. Φάση Εκτέλεσης (Execution Phase). Η φάση της εκτέλεσης υλοποιεί τους δεσμούς στη σύνθεση υπηρεσιών βασισμένη στην προδιαγραφή της προγραμματισμένης σύνθεσης υπηρεσιών και εκτελεί τις εν λόγω υπηρεσίες.

Οι συγγραφείς αναλύουν τους τύπους των κανόνων που απαιτούνται για κάθε φάση και που επιδεικνύουν πώς μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να καθοδηγήσουν την διαδικασία της σύνθεσης υπηρεσιών. Χρησιμοποιώντας κανόνες σύνθεσης κατασκευάζουν μια προδιαγραφή συμπαγούς σύνθεσης υπηρεσιών από βασικά στοιχεία σύνθεσης. Αυτά τα βασικά στοιχεία σύνθεσης είναι οι Δραστηριότητες, οι Συνθηκές, τα Γεγονότα, οι Ροές, τα Μηνήματα, οι Πάροχοι και οι Ρόλοι. Οι ανταποκρινόμενοι κανόνες σύνθεσης είναι Κανόνες Δομής (Structure rules), Κανόνες Δεδομένων (Data rules), Κανόνες Περιορισμών (Constraint rules), Κανόνες Πόρων (Resource rules) και Κανόνες Εξαιρέσεων (Exception rules). Ακόμα προτείνουν ένα καθοδηγούμενο από BR πλαίσιο σύνθεσης υπηρεσιών για να βοηθήσει των προγραμματιστές BP κατά την διαδικασία της σύνθεσης υπηρεσιών.

Το προτεινόμενο, καθοδηγούμενο από κανόνες πλαίσιο σύνθεσης, υπηρεσιών αποτελείται από δυο στοιχεία:

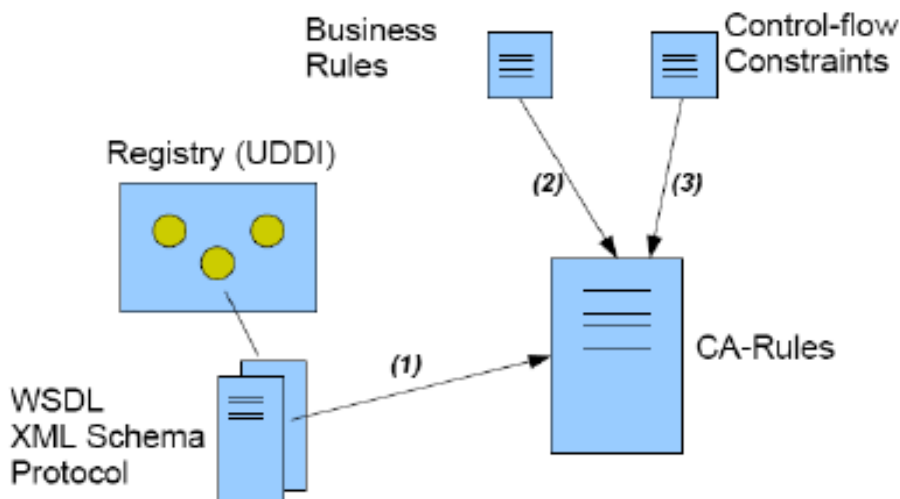
- Ο Διαχειριστής Σύνθεσης Υπηρεσιών (Service Composition Manager (SCM)) είναι υπεύθυνος να βοηθάει τον χρήστη κατά την διαδικασία της σύνθεσης υπηρεσιών. Ο SCM διαδρά με τον SCR για να καθοδηγήσουν αυτή τη διαδικασία που διέπει τις φάσεις του Ορισμού, του Προγραμματισμού, της Κατασκευής και της Εκτέλεσης.
- Η Αποθήκη Σύνθεσης Υπηρεσιών (Service Composition Repository (SCR)) είναι υπεύθυνη για τη διατήρηση των στοιχείων σύνθεσης και των κανόνων σύνθεσης που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία της σύνθεσης υπηρεσιών. Τα στοιχεία και οι κανόνες σύνθεσης διατηρούνται στην Αποθήκη Στοιχείων Σύνθεσης (Composition Element Repository (CER)) και στην Αποθήκη Κανόνων Σύνθεσης (Composition Rule Repository (CRR)) αντίστοιχα, που διαχειρίζεται από τη Μηχανή Σύνθεσης (Composition Engine (CE)).



Κεφάλαιο 3, Σχήμα 1: Πλαίσιο για την Σύνθεση Ροών Εργασίας Υπηρεσιών Οδηγούμενες από Επιχειρηματικούς Κανόνες

Ο βασικός στόχος των συγγραφέων είναι να κάνουν ολόκληρο τον κύκλο ζωής μιας επιχειρηματικής διαδικασίας πιο ευέλικτο. Αυτό το κάνουν ξεκινώντας με βασικά στοιχεία σύνθεσης και χρησιμοποιώντας επιχειρηματικούς για να τα συναρμολογήσουν σε μια γενικευμένη προδιαγραφή σύνθεσης. Το αποτέλεσμα είναι μια δυναμικά συναρμολογημένη σύνθεση Ιστιακών Υπηρεσιών η οποία όμως ακόμα στατική κατά τη διάρκεια εκτέλεσης. Σε αντίθεση ο δικός μας βασικός στόχος είναι να γίνει η επιχειρηματικής διαδικασία προσαρμόσιμη κατά τον χρόνο εκτέλεσης.

[Weigand et al, 2008] οι συγγραφείς παρουσιάζουν ένα Πλαίσιο για το Σχεδιασμό, την Επαναχρησιμοποίηση και την Εξέλιξη Επιχειρηματικών Κανόνων στη Σύνθεση Υπηρεσιών – FARAO.



Κεφάλαιο 3, Σχήμα 2: Το Πλαίσιο για την Σύνθεση Ροών Εργασίας Υπηρεσιών

Ο τελικός στόχος του πλαισίου είναι η υποστήριξη της ανάπτυξης προσαρμόσιμων ενορχηστρώσεων υπηρεσιών (adaptable service orchestrations) και η προετοιμασία για προσαρμοστικότητα παρέχοντας μία διεπαφή διαχείρισης σε ένα διαχειριστή υπηρεσιών, όπως περιγράφεται στα xSOC [Papazoglou, 2005] και ASOA (Προσαρμόσιμη Βασισμένη στις Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική (Adaptive Service Oriented Architecture)) [Hie et al, 2008]. Το Σχήμα 2 (Figure 2) προσδιορίζει εννοιολογικά τις σχέσεις μεταξύ των συστατικών της ενορχήστρωσης των υπηρεσιών μας. Όταν δίνεται ένα σύνολο υπηρεσιών να ενορχηστρωθούν, ο σχεδιαστής ξεκινάει ανακτώντας τις διεπαφές και τις περιγραφές των δεδομένων, συνήθως από το μητρώο (registry). Από αυτές τις περιγραφές, προέρχονται οι κανόνες Συνθήκης-Δράσης (Condition-Action (CA) rules) που διαχειρίζονται τη ροή των δεδομένων. Επιλέγονται οι κανόνες Συνθήκης-Δράσης (Condition-Action (CA) rules) αντί για τους κανόνες Γεγονός-Συνθήκη-Δράση (ECA-rules), καθώς οι τελευταίοι εισάγουν περισσότερες εξαρτήσεις μεταξύ των κανόνων. Στο βήμα (2), αυτοί οι κανόνες επεκτείνονται με επιχειρηματικούς κανόνες που συνήθως οδηγούν τις αποφάσεις στην ενορχήστρωση. Στο βήμα (3), ο σχεδιαστής έχει την ευκαιρία να προσθέσει επιπλέον περιορισμούς ελέγχου-ροής (control-flow constraints), αν απαιτηθεί. Στο ASOA, και τα τρία βήματα θα παραχωρηθούν στον διαχειριστή υπηρεσιών (service manager) που θα τα εκτελέσει αυτόνομα ή ημί-αυτόνομα.

Το μοντέλο του πλαισίου του κύκλου ζωής ξεκινάει με μια οδηγούμενη από τα δεδομένα προσέγγιση, όπου η δομή της διαδικασίας προέρχεται αναγκαστικά από τις εξαρτήσεις μεταξύ των υπηρεσιών που εμπλέκονται στην ενορχήστρωση. Για παράδειγμα, αν μια ενορχήστρωση εμπλέκει και μια υπηρεσία Απογραφής (Inventory service) που επιστρέφει, μεταξύ άλλων, την τιμή του προϊόντος και ένα μήνυμα στον πελάτη με μια φράση, υπάρχει μια εξάρτηση δεδομένων μεταξύ των δυο υπηρεσιών που (αθόρυβα) επιβάλλουν ότι η πρώτη θα επιφέρει τη επόμενη. Αν δεν υπάρχει καμία εξάρτηση μεταξύ των δυο υπηρεσιών, δεν υπάρχει κανένας λόγος να προγραμματίσεις τη μια μετά την άλλη, και αποφεύοντας την αυθαίρετη ακολουθία (arbitrary ordering) αυξάνουμε την ευελιξία.

Οι κανόνες Συνθήκης-Δράσης (CA rules) που παράγονται από τις εξαρτήσεις των γεγονότων παρέχουν μια εκτελέσιμη ενορχήστρωση, αλλά δουλεύει καλά μόνο στο εύρος που τα δεδομένα στα αρχεία είναι ενσωματωμένα. Αυτό δεν είναι πάντα το ζητούμενο: μερικές φορές απαιτείται ένα βήμα αναφοράς (inference step). Για παράδειγμα, αν ένα δεδομένο είναι το 'βαθμολόγηση πιστοληπτικής ικανότητας' ("credit rating") και ένα άλλο είναι η 'καλή βαθμολογία στην πιστοληπτική ικανότητα' ("creditworthy"), τότε χρειαζόμαστε ένα κανόνα για να συσχετίσουμε τα δυο που περιγράφουν αν ένα άτομο μπορεί να πάρει δάνειο (για παράδειγμα, αν η βαθμολογία πιστοληπτικής ικανότητας είναι μεγαλύτερη του 10).

Ο πιο εξέχων περιορισμός ελέγχου ροής είναι ο πρωτεύων περιορισμός (precedence constraint), όπου μια συγκεκριμένη υπηρεσία μπορεί μόνο να εκτελεστεί αφού μια υπηρεσία έχει συμβεί ή κάποια κατάσταση έχει επέλθει. Στη Γραμμική Χρονική Λογική (Linear Temporal Logic), ένας τέτοιος πρωτεύων περιορισμός περιγράφεται ως: $\text{Ob MEXPI a (Ob UNTIL a)}$, όπου τα a και b είναι αυθαίρετες επιλογές. Στην περίπτωση της ενορχήστρωσης, περιορίζουμε τους εαυτούς μας σε περιορισμούς όπου το b είναι μια κλήση υπηρεσίας. Τότε η έννοια του περιορισμού είναι ότι η υπηρεσία δεν μπορεί να κληθεί όσο το a δεν είναι αληθές.

Όσον αφορά των επιχειρηματικούς κανόνες, γίνεται μια διάκριση μεταξύ των ορισμών και των περιορισμών. Στα παραπάνω, φαίνεται πως οι ορισμοί μπορούν να συνεργαστούν στην (μηχανή Συνθήκης-Δράσης – the CA-engine του) FARAΟ ως κανόνες αναφοράς. Οι πρωτεύοντες περιορισμοί μπορούν να εισαχθούν στους κανόνες Συνθήκης-Δράσης (CA rules). Παρόλα αυτά, η ερμηνεία του πλαισίου της νόρμας απαιτεί παραπάνω από πρωτεύοντες περιορισμούς. Δεν είναι όλες οι νόρμες επιβεβλημένες. Σε αυτή τη περίπτωση, το πλαίσιο της νόρμας περιέχει ανιχνεύσιμα και θεραπευτικά τμήματα (detection and remedy parts), μεταξύ άλλων. Στο FARAΟ, αυτά μπορούν εύκολα να εφαρμοστούν ως κανόνες Συνθήκης-Δράσης (CA rules), παρόλο προτιμότερα, η ίδια η ενορχήστρωση των υπηρεσιών περιέχει μόνο κανόνες ανίχνευσης (detection rules) και οι θεραπευτικοί (remedy) αφήνονται στον διαχειριστή υπηρεσιών ή σε μια θεσμική υπηρεσία (institutional service). Ένας τύπος κανόνων που δεν αναφέρθηκε μέχρι στιγμής είναι οι εγκρίσεις (permissions). Εάν ακολουθήσουμε το ρητό 'τα πάντα επιτρέπονται, εκτός αν απαγορεύονται', οι εγκρίσεις δεν είναι αυστηρά απαραίτητες. Παρόλα αυτά, συχνά οι εγκρίσεις λειτουργούν ως 'δεύτερης-σειράς' περιορισμοί, προσδιορίζοντας ποιές απαγορεύσεις μπορούν να προστεθούν και ποιές όχι. Με άλλα λόγια, εμποδίζουν συγκεκριμένες απαγορεύσεις, στην οποία περίπτωση μπορούν να αντιμετωπιστούν ως περιορισμοί.

3.2.2 Σύνθεση Επιχειρηματικών Συνεργασιών

Πρόσφατα υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον στο προσανατολισμένο στις υπηρεσίες λογισμικό για να επιφέρει ευέλικτες και προσαρμόσιμες επιχειρηματικές διαδικασίες (corporate business services) χρησιμοποιώντας υπάρχουσες επιχειρηματικές διαδικασίες πέρα από τα οργανωτικά σύνορα, π.χ. μέσα από επιχειρηματική συνεργασία (business collaboration). Εδώ η επιχειρηματική συνεργασία αναφέρεται σε μια συνεργασία μεταξύ διάφορων επιχειρήσεων που εργάζονται μαζί για την επίτευξη μερικών κοινών, επιχειρηματικών στόχων.

Το πλαίσιο μιας επιχειρηματικής συνεργασίας διέπει μια τρισδιάστατη προοπτική με σκοπό την επίτευξη της διαφοροποίησης του ενδιαφέροντος (concern) και της προσαρμοστικότητας (modularization) στον ορισμό των επιχειρηματικών συνεργασιών.

Η πρώτη διάσταση είναι πτυχές της συνεργασίας που δίνουν έμφαση στις διαφορετικές συμπεριφορές μιας επιχείρησης στην επιχειρηματική συνεργασία; όπου ο σκοπός και ο στόχος της ανάπτυξης ποικίλει [Dijkman et al, 2004], [Peltz, 2003] [Traverso et al, 2004]: 1) πριν την αναζήτηση συνεταιίρων για συνεργασία, μια επιχείρηση πρέπει πρώτα να συλλάβει την προσωπική της συμπεριφορά στην πτυχή των εσωτερικών επιχειρηματικών διαδικασιών (όπως π.χ. [Aalst et al, 2003], [BPEL, 2002]); 2) Βασισμένη στην εσωτερική της συμπεριφορά, η επιχείρηση μπορεί μετά να προσδιορίσει τις δυνατότητές της στην εξωτερική της συμπεριφορά (π.χ. στην εξωτερική της εμφανή συμπεριφορά) στην πτυχή της δημόσιας συμπεριφοράς των συμμετεχόντων (participant public behavior aspect) (παρόμοια π.χ. WSDL [Christensen et al, 2001] και ebXML CPP [ebXML, 2001]); 3) Ακολούθως, η επιχείρηση μπορεί να ξεκινήσει να διαπραγματεύεται με άλλες ομάδες για την εκκίνηση μιας συνεργασίας. Εάν η διαπραγμάτευση είναι επιτυχημένη, το αποτέλεσμα θα είναι ο ορισμός μιας συμφωνημένης συμπεριφοράς (π.χ. η εξωτερική παρατηρήσιμη συμπεριφορά στην επιχειρηματική συνεργασία) που επιτυγχάνεται στην πτυχή της επιχειρηματικής συζήτησης (business conversation aspect); όπου η συμφωνία βασίζεται στις πτυχές της δημόσιας συμπεριφοράς των συμμετεχόντων (participant public behavior aspects) των ομάδων που εμπλέκονται (κάπως συναφές με τη συγχώνευση δυο CPPs που δημιουργούν ένα CPA στην ebXML αρχιτεκτονική [ebXML, 2001]). Προσοχή: η χρονολογική σειρά που εφαρμόζεται παραπάνω είναι ενδεικτική για την ανάπτυξη προσαρμοσμένων, πολύπλοκων επιχειρηματικών συνεργασιών. Η σειρά μπορεί να είναι διαφορετική όταν έχει να κάνει με τυποποιημένες, απλές συνεργασίες (όπως ορίζονται π.χ. από τη RosettaNet [RosettaNet, 2001]).

Όταν οι επιχειρήσεις προσπαθούν να συνεργαστούν πρέπει να συνυπολογίσουν τόσο τις επιχειρηματικές όσο και τις τεχνικές απαιτήσεις καθώς και τις εξαρτήσεις μεταξύ τους. Αυτό διευθετείται στα επίπεδα της δεύτερης διάστασης, που αναγνωρίζει τρία διαφορετικά στρώματα αφηρημένων ιδεών (abstraction) που επιτρέπουν την διαφοροποίηση του ενδιαφέροντος (concern) [MDA, 2001], [Zachman, 1987]: 1) Στρατηγικό Επίπεδο (strategic level): στο οποίο οι επιχειρήσεις περιγράφουν τον σκοπό τους και τις υψηλού επιπέδου απαιτήσεις τους για μια επιχειρηματική συνεργασία, με τη διαδικασία της ανάπτυξης να έχει ως αποτέλεσμα μια στρατηγική συμφωνία που εκφράζει κοινούς στόχους (όπως [Bresciani et al, 2004], [Traverso et al, 2004]); 2) Λειτουργικό Επίπεδο (operational level):

στο οποίο οι επιχειρήσεις απεικονίζουν τις λειτουργικές συνθήκες κάτω από τις οποίες μπορούν να συνεργαστούν, όπου το αποτέλεσμα της ανάπτυξης είναι μια λειτουργική συμφωνία (operational agreement) που συλλαμβάνει πως οι καθορισμένοι στόχοι θα πραγματοποιηθούν σε όρους συμπαγών επιχειρηματικών δραστηριοτήτων (παρόμοια π.χ. με το RosettaNet [RosettaNet, 2001]); 3) Επίπεδο Υπηρεσιών (service level): στο οποίο οι επιχειρήσεις ορίζουν την τεχνική πραγμάτωση (technical realization) των επιχειρηματικών τους δραστηριοτήτων, όπου η διαπραγμάτευση ισοδυναμεί με μια συμφωνία που περιγράφει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των υπηρεσιών από τις διαφορετικές ομάδες (συγκρίσιμα με π.χ. [Burdett, 2004], [Curbera et al, 2002]).

Σε κάθε επίπεδο αφηρημένων ιδεών, οι επιχειρήσεις πρέπει να σκεφτούν πολλά θέματα, για παράδειγμα τον προγραμματισμό (scheduling), την χρήση των πόρων και την βελτιστοποίηση των αποθεμάτων στο στρατηγικό επίπεδο. Για την μείωση της πολυπλοκότητας που προέρχεται από την κάλυψη όλων αυτών των θεμάτων, η τρίτη διάσταση επιτυγχάνει προσαρμοστικότητα στον ορισμό της επιχειρηματικής συνεργασίας. Αυτό βοηθάει τις επιχειρήσεις στην περιγραφή των διαφορετικών πλαισίων από όπου μια επιχειρηματική συνεργασία μπορεί να παρατηρηθεί στα διαφορετικά επίπεδα. Οι αναγνωρισμένες απόψεις (facets) είναι [Curtis et al, 1992], [Scheer, 1992], [Zachman, 1987]: ποια άποψη δίνει έμφαση στην εικόνα της δομής, πως οι απόψεις παίρνουν λειτουργικό σημείο αναμονής (functional standpoint), που μια άποψη εμφανίζει μια γεωγραφική άποψη, ποια άποψη σχετίζεται με τους συμμετέχοντες, τότε μια άποψη καλύπτει μια πρόσκαιρη πτυχή, και γιατί οι απόψεις συγκεντρώνονται στη αιτιολόγηση (concentrating on rationale). Οι απόψεις παρέχουν μια πλήρη κάλυψη για κάθε μεμονωμένο επίπεδο, όπου οι σημασιολογίες τους (semantics) εξαρτώνται στο επίπεδο που τροποποιούνται.

Η αλληλεπίδραση των απόψεων αντανακλά τις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των διαφορετικών πλαισίων, όπως οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ του χρονικού πλαισίου μιας συνεργασίας και της ροής ελέγχου.

Συνοψίζοντας, το βασικό συμπέρασμα είναι ότι η επιχειρηματική συνεργασία είναι ιδιαίτερος πολύπλοκος; το οποίο με τη σειρά του κάνει την ανάπτυξή της μια πολύ πολύπλοκη υπόθεση. Ένας σημαντικός παράγοντας που συνεισφέρει σε αυτή την πολυπλοκότητα είναι ότι οι επιχειρήσεις πρέπει να μπορούν να χειρίζονται ένα μεγάλο εύρος αλλαγών. Στο τρέχων επιχειρηματικό περιβάλλον αλλαγές μπορούν να συμβούν οπουδήποτε, από τεχνολογικές καινοτομίες μέχρι την υιοθέτηση νέων επιχειρηματικών στρατηγικών. Οι επιχειρήσεις πρέπει να μπορούν να υπολογίζουν την επίδραση τέτοιων αλλαγών, τόσο σε όρους του ενδεχομένου να συνεργαστούν με άλλες καθώς της συνοχής της δικιάς της συμπεριφοράς. Μόνο με αυτό τον τρόπο, μπορούν οι επιχειρήσεις να τα καταφέρουν αποτελεσματικά και επαρκώς με τις αλλαγές στο πλαίσιο της επιχειρηματικής συνεργασίας.

Σύμφωνα με τους [Orriens et al, 2005] η ανάπτυξη και η διαχείριση επιχειρηματικών συνεργασιών είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη και δυναμική για τον χειροκίνητο χειρισμό τους. Έτσι οι επιχειρήσεις χρειάζονται ένα μηχανισμό που να τις βοηθάει στην ευέλικτη ανάπτυξη και προσαρμοστική διαχείριση επιχειρηματικών συνεργασιών. Οι [Orriens et al,

2005] υιοθέτησαν έναν οδηγούμενο απο κανόνες μηχανισμό για αυτό το σκοπό όπου το κεντρικό νόημα είναι να αφήσεις τις επιχειρήσεις να προσδιορίζουν σαφώς τους κανόνες κάτω από τους οποίους: 1) έρχονται σε επαφή με την προσωπική τους συμπεριφορά, 2) επιθυμούν να συνεργαστούν, 3) που παρατηρούν σε πραγματικές επιχειρηματικές συνεργασίες. Αυτοί οι κανόνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καθοδήγηση και τον περιορισμό της διαδικασίας από τον ορισμό και/ή την αλλαγή μιας συμφωνίας επιχειρηματικής συνεργασίας. Η ευελιξία έρχεται από το γεγονός ότι η ανάπτυξη επιχειρηματικών συνεργασιών κυβερνάται από κανόνες, που χρησιμοποιούνται για την κατάλληλη σύνδεση πολύπλοκων αποφάσεων και διαγνώσεων; ενώ η προσαρμοστικότητα επιτυγχάνεται καθώς οι αλλαγές μπορούν να διαχειριστούν με την ελάχιστη αναστάτωση στις υπάρχουσες συνεργασίες.

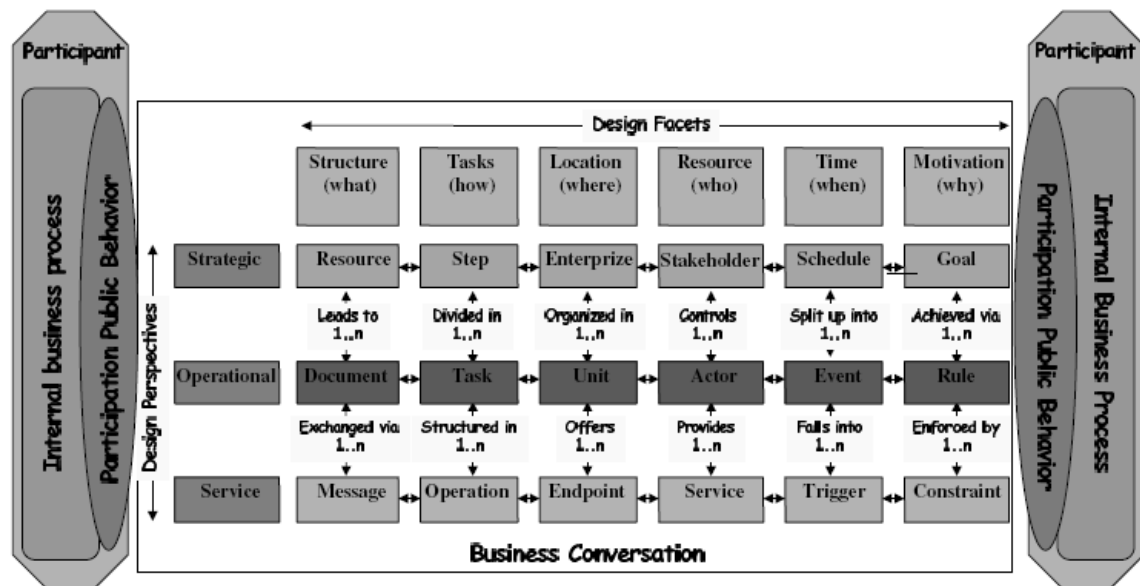
Τρεις βασικοί τύποι κανόνων χρησιμοποιούνται: οι κανόνες ανάπτυξης, διαχείρισης και προέλευσης. Οι κανόνες ανάπτυξης (Development rules) χρησιμοποιούνται για την καθοδήγηση της ανάπτυξης που εκφράζει τις ιδιομορφίες (peculiarities), την αυθεντικότητα (originality) και τις αξίες (values) των μεμονωμένων επιχειρήσεων. Ταξινομημένες κατά μήκος της πτυχής της συνεργασίας στην πτυχή της εσωτερικής επιχειρηματικής διαδικασίας απεικονίζουν εσωτερικές κατευθύνσεις και πολιτικές, στην πτυχή της δημοσίας συμπεριφοράς των συμμετεχόντων δημιουργούν συμβόλαια συνεργασίας, ενώ στην πτυχή της επιχειρηματικής συζήτησης, αντανακλούν τις συνθήκες που συμφωνήθηκαν παραπάνω από τις ομάδες που ενεπλάκησαν. Οι κανόνες ανάπτυξης ταξινομούνται επίσης κατά μήκος επιπέδων (levels) και απόψεων (facets). Κατά μήκος επιπέδων υπο-κατηγοριοποιούνται για να επιτρέψουν τη χρήση τους σε διαφορετικά επίπεδα αφηρημένων ιδεών με αποτέλεσμα a) οι στρατηγικοί κανόνες να εκφράζονται σε όρους στόχων, b) οι λειτουργικοί κανόνες να ορίζονται με όρους επιχειρηματικών κανόνων, και c) οι κανόνες υπηρεσιών να προσδιορίζονται σε όρους περιορισμών. Για να επιτευχθεί ευθυγράμμιση των διαφορετικών επιπέδων στο προτεινόμενο πλαίσιο οι στρατηγικοί, οι λειτουργικοί κανόνες και οι κανόνες υπηρεσιών μιας επιχείρησης δεν πρέπει να έρχονται σε σύγκρουση μεταξύ τους.

Κατά μήκος των απόψεων (facet) οι κανόνες ανάπτυξης ομαδοποιούνται σε σχέση με το πλαίσιο στο οποίο εφαρμόζονται, που έχει ως αποτέλεσμα a) κανόνες υποδομής στην 'τι πλευρά-άποψη (what facet)', b) λειτουργικούς κανόνες στην 'πώς πλευρά άποψη (how facet)', c) γεωγραφικούς κανόνες στην 'που πλευρά-άποψη (where facet)', d) κανόνες συμμετεχόντων στην 'ποιός πλευρά-άποψη (who facet)', και e) χρονολογικούς κανόνες στην 'ότε πλευρά-άποψη (when facet)'. Καθώς τα διαφορετικά πλαίσια αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, απαιτείται συνοχή μεταξύ αυτών των πέντε τύπων για τον ορισμό συνεκτικών μοντέλων (coherent models).

Η εξασφάλιση των σκιαγραφημένων μορφών συνοχής διευκολύνεται από τους κανόνες διαχείρισης (management rules), που εξυπηρετούν δυο σκοπούς: πρώτον, οι κανόνες συνοχής εξασφαλίζουν την σημασιολογική πληρότητα των μοντέλων (semantical soundness), δηλαδή ότι η ερμηνεία τους είναι συνεκτική. Οι κανόνες συνοχής υπο-κατηγοριοποιούνται σε: a) μεμονωμένους κανόνες που έχουν να κάνουν με τη συνοχή των μεμονωμένων μοντέλων (π.χ. συμφωνία στην στρατηγική προοπτική), b) οι κανόνες ευθυγράμμισης έχουν να κάνουν με τη συνοχή μεταξύ μοντέλων σε διαφορετικά επίπεδα; και c) οι κανόνες συμβατότητας που έχουν να κάνουν με τη συνοχή μεταξύ μοντέλων που

περιγράφουν διαφορετικές πτυχές συνεργασίας. Δεύτερον, οι ολοκληρωτικοί κανόνες (completeness rules) και οι διορθωτικοί κανόνες (correctness rules) επιβάλλουν τη συντακτική πληρότητα; όπου η πρώτοι εξασφαλίζουν ότι τα μοντέλα και οι σχέσεις μεταξύ τους είναι ολοκληρωμένες, και οι τελευταίοι εξασφαλίζουν την ορθότητα αυτών των μοντέλων και των εξαρτήσεών τους.

Για την τμηματική αυτοματοποίηση της διαδικασίας της ανάπτυξης χρησιμοποιούμε τους επονομαζόμενους κανόνες προέλευσης (derivation rules). Αυτοί οι κανόνες βοηθούν τις επιχειρήσεις με τη αυτόματη άντληση (μέρους των) μοντέλων, όπου εμπίπτουν σε τρεις κατηγορίες: a) στο μεμονωμένο επίπεδο που επιτρέπει την προέλευση των διασυνδέσεων μεταξύ στοιχείων (δηλαδή αλληλεπιδράσεων μεταξύ απόψεων-facets) στα στρατηγικά, λειτουργικά και στα μοντέλα υπηρεσιών, b) μεταξύ επιπέδων που διευκολύνουν την παραγωγή των χαρτογραφήσεων μεταξύ στοιχείων από μοντέλα διαφορετικών επιπέδων, και c) μεταξύ πτυχών που διευκολύνουν την παραγωγή της (βασικής) εκτιθόμενης συμπεριφοράς από την προσωπική συμπεριφορά καθώς και (βασικές) συμφωνίες από την εκτιθόμενη συμπεριφορά δυο ομάδων.



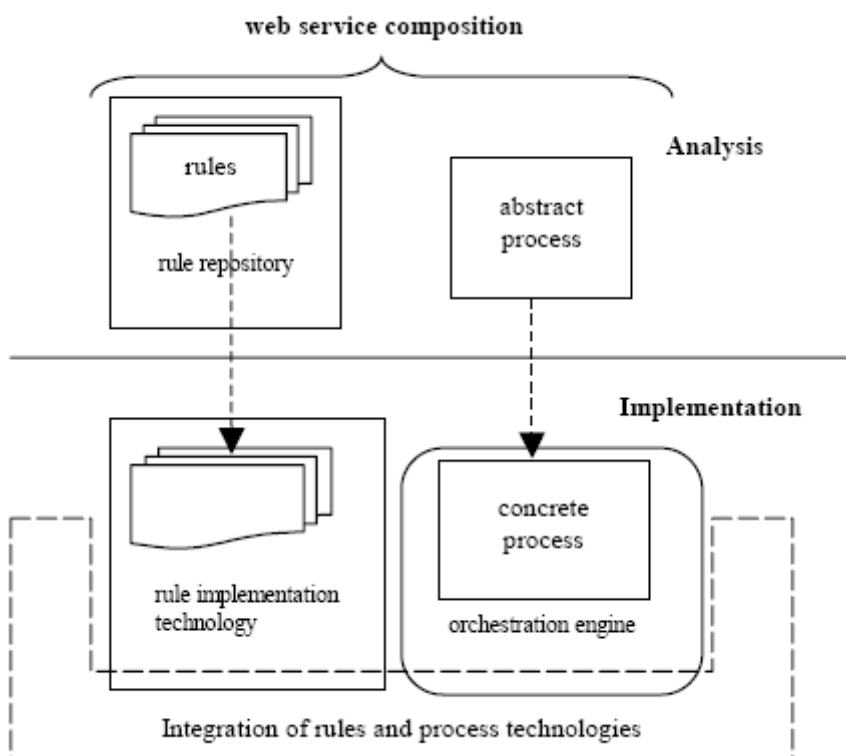
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 3: Πλαίσιο για την Δημιουργία Επιχειρηματικών Συνεργασιών

3.2.3 Σύνθεση Ιστιακών Υπηρεσιών

Οι συγγραφείς στο [Charfi et al, 2004] προτείνουν μια υβριδική προσέγγιση στη σύνθεση Ιστιακών Υπηρεσιών. Σπάνε τη λογική της σύνθεσης σε ένα κεντρικό συστατικό, τη διαδικασία, και διάφορα καλά-προσαρμοσμένους επιχειρηματικούς κανόνες που υπάρχουν και εξελίσσονται ανεξάρτητα. Ενσωματώνουν αυτούς τους επιχειρηματικούς κανόνες με μια BPEL μηχανή ενορχήστρωσης χρησιμοποιώντας προσανατολισμένες στις πτυχές τεχνικές προγραμματισμού (aspect-oriented programming techniques). Μια επέκταση του BPEL που ονομάζεται AO4BPEL επιτρέπει την χαρτογράφηση επιχειρηματικών κανόνων

σε πτυχές και την ύφανση αυτών των πτυχών σε ένα κώδικα BPEL χρησιμοποιώντας μια μηχανή εντοπισμού που αντιλαμβάνεται τις πτυχές (aspect-aware orchestration engine). Αυτή η προσαρμοσμένη μηχανή εντοπισμού επιτρέπει την δυναμική ενεργοποίηση και απενεργοποίηση πτυχών κατά το χρόνο εκτέλεσης της διαδικασίας και έτσι επιτρέπει την προσαρμογή στη σύνθεση.

Η μεθοδολογία για τη σύνθεση ιστοικών υπηρεσιών ξεχωρίζει δυο φάσεις, τη φάση της ανάλυσης (analysis phase) και τη φάση της εφαρμογής (implementation phase), όπως φαίνεται στο Σχήμα 4. Στη φάση της ανάλυσης, η σύνθεση ιστοικών υπηρεσιών προσδιορίζεται σαν μια επιχειρηματική διαδικασία και οι επιχειρηματικοί κανόνες εκφράζονται με δηλωτικό τρόπο. Η επιχειρηματική διαδικασία προσδιορίζεται σε ένα αφηρημένο επίπεδο (μην το μπερδέψετε με τις αφηρημένες διαδικασίες στη BPEL) π.χ. χρησιμοποιώντας μια μετα-γλώσσα για προσανατολισμένη στις διαδικασίες σύνθεση ιστοικών υπηρεσιών (process-oriented web service composition) [Yang et al, 2003], [Karastoyanova et al, 2004]. Το τελευταίο βασίζεται σε μετα-μοντέλο που παρέχει συχνά χρησιμοποιούμενες οντότητες μέσα στον ορισμό μιας διαδικασίας, όπως διακλάδωση με συνθήκη (conditional branching), ακολουθιακές ή παράλληλες δραστηριότητες, κτλ. Οι επιχειρηματικοί κανόνες εκφράζονται με τέτοιο τρόπο, που είναι πολύ κοντινός στον τρόπο που οι χρήστες σκέφτονται και μιλούν. Όλοι οι επιχειρηματικοί κανόνες συλλέγονται σε ένα ταμειυτήρα κανόνων (rule repository).



Κεφάλαιο 3, Σχήμα 4: Πλαίσιο για την Υβριδική Σύνθεση Ροών Εργασίας Υπηρεσιών

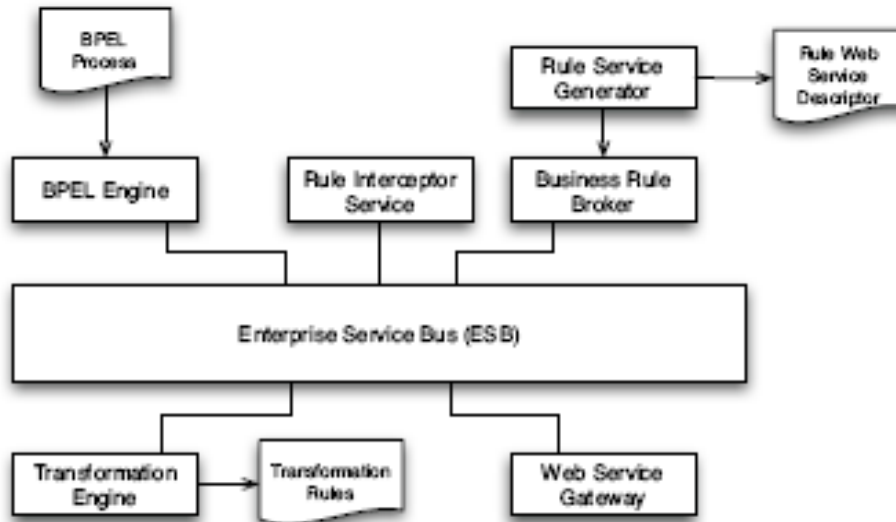
Συζητάμε επί δυο προσεγγίσεων για την εφαρμογή των επιχειρηματικών κανόνων. Ένας τρόπος είναι με χρήση προσανατολισμένου στις πτυχές προγραμματισμού (aspect-oriented programming) [Aspect-Oriented Software Development, 2006] και η τοποθέτηση κανόνων σε στοιχεία πτυχών (aspect modules). Μέχρι εκεί, εξετάζεται πως οι επιχειρηματικοί κανόνες μπορούν να εφαρμοστούν σε μια προσανατολισμένη στις πτυχές διάλεκτο (aspect-oriented dialect) της BPEL που έχει αναπτυχθεί, επονομαζόμενη AO4BPEL [Charfi et. Al., 2004]. Εναλλακτικά, η χρήση μιας μηχανής κανόνων όπως η τεχνολογία εφαρμογής κανόνων (rule implementation technology) [ILOG JRules, 2006], [Blaze Advisor Rules Management Technology, 2006]. Ανεξάρτητα από την τεχνολογία εφαρμογής που χρησιμοποιείται για τους επιχειρηματικούς κανόνες, το βασικό στοιχείο είναι ότι σε αυτή την προσέγγιση που φαίνεται σημασιολογικά στο Σχήμα 4, οι επιχειρηματικοί κανόνες είναι ένα ξεχωριστό, εξωτερικό λογικό τμήμα της σύνθεσης. Αυτό έχει διάφορα πλεονεκτήματα. Όταν οι επιχειρηματικοί κανόνες εκφραστούν σαφώς σαν πρώτης τάξεως οντότητες, μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε διάφορες συνθέσεις, δηλαδή ο ίδιος κανόνας μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλές συνθέσεις ιστιακών υπηρεσιών. Ως αποτέλεσμα, οι επιχειρηματικά-ευρείς επιχειρηματικοί κανόνες (enterprise-wide business rules), σε αντίθεση με τους διαδικασιακά-ευρείς επιχειρηματικούς κανόνες, μπορούν να εφαρμοστούν πιο εύκολα. Ένα περαιτέρω πλεονέκτημα του διαχωρισμού των επιχειρηματικών κανόνων είναι ότι μπορούν να αλλάξουν ανεξάρτητα από τους άλλους και από τους υπόλοιπους της σύνθεσης. Αυτό αυξάνει την ευελιξία της σύνθεσης, ειδικά αν λάβουμε υπόψιν το γεγονός ότι οι επιχειρηματικοί κανόνες τείνουν να αλλάζουν πιο συχνά από την υπόλοιπη σύνθεση [Arsanjani, 2001]. Ο R.G. Ross δηλώνει 'Οι πιο σημαντικές αλλαγές δεν προέρχονται από τον επαναπρογραμματισμό της ροής εργασιών (re-engineering workflow), αλλά από την επανεξέταση των κανόνων' [Ross, 2003]. Αυτό σημαίνει ότι υποστηρίζοντας αλλαγές στο επίπεδο των επιχειρηματικών κανόνων, καλύπτουμε πολλές απαιτήσεις προσαρμογής της σύνθεσης. Με κατάλληλα εργαλεία υποστήριξης, οι επιχειρηματικοί κανόνες μπορούν να μεταποιηθούν και κατά το χρόνο εκτέλεσης, επιτρέποντας μια διαμορφώσιμη και δυναμική σύνθεση ιστιακών υπηρεσιών. Έτσι, οι δυναμικοί επιχειρηματικοί κανόνες αποδεικνύεται να είναι πιο σημαντικά εργαλεία προσαρμοστικότητας.

3.2.4 Εκτελέσιμες Ροές Εργασίας Ιστιακών Υπηρεσιών

Στο [Rosenberg et. Al, 2005] οι συγγραφείς παρουσιάζουν μια αρχιτεκτονική που ενσωματώνει μια BPEL μηχανή ενορχήστρωσης και διαφορετικά βασισμένα στους κανόνες συστήματα μέσα από ένα Επιχειρηματικό Δίαυλο Υπηρεσιών (Enterprise Service Bus (ESB)). Συνδέουν τη μηχανή ενορχήστρωσης με τον δίαυλο μέσω ενός προσαρμογέα και χρησιμοποιούν το δίαυλο ως ένα στρώμα αποστολής μηνυμάτων για την κλήση ιστιακών υπηρεσιών. Ακόμα χρησιμοποιούν μια Υπηρεσία Αναχαίτησης Κανόνων (Rule Interceptor Service) για να εμποδίζει τις εισερχόμενες και τις εξερχόμενες κλήσεις σε ιστιακές υπηρεσίες για την αυτόματη εφαρμογή επιχειρηματικών κανόνων. Οι συμπαγείς επιχειρηματικοί κανόνες χαρτογραφούνται σε BPEL δραστηριότητες με ένα αρχείο χαρτογράφησης που πρέπει να δημιουργηθεί από τον BPEL σχεδιαστή. Αυτή η

χαρτογράφηση επιτρέπει τον προσδιορισμό των κανόνων που πρέπει να τσεκαριστούν πριν ή μετά την εκτέλεση μιας δραστηριότητας.

Η προσέγγιση θεωρεί ένα Επιχειρηματικό Δίαυλο Υπηρεσιών (Enterprise Service Bus (ESB)), σαν ενδιάμεσο λογισμικό (middleware) που ταιριάζει καλά στην προσανατολισμένη στις υπηρεσίες αρχιτεκτονική, ως μια πλατφόρμα ενσωμάτωσης. Όλες οι υπηρεσίες χρησιμοποιούν τον δίαυλο ως πλατφόρμα επικοινωνίας όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 5. Σε αυτό το κομμάτι θα εξηγήσουμε την έννοια κάθε υπηρεσίας και θα συζητήσουμε μερικές σημαντικές πτυχές του σχεδιασμού.

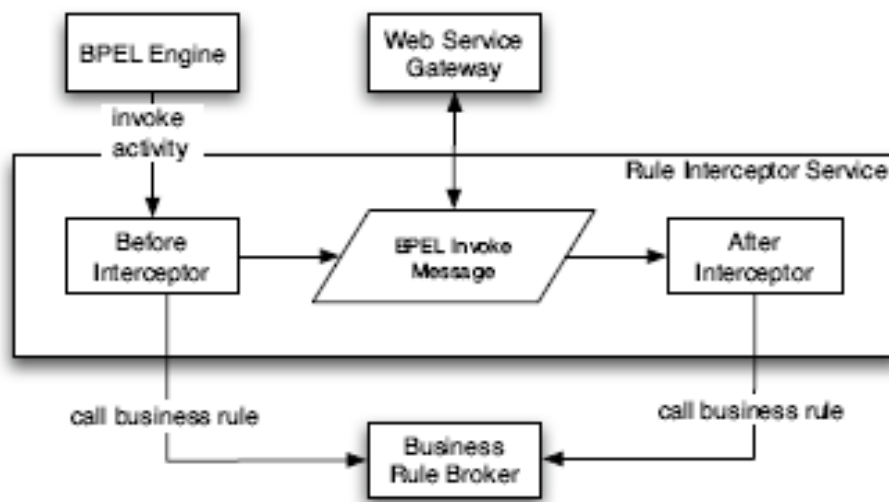


Κεφάλαιο 3, Σχήμα 5: Επιχειρηματικός Δίαυλος Υπηρεσιών για την Ενσωμάτωση Επιχειρηματικών Κανόνων σε Ροές Εργασίας Ιστιακών Υπηρεσιών

Η BPEL μηχανή συνδέεται στο ESB μέσω ενός προσαρμογέα (adapter). Χρησιμοποιεί το ESB σαν ένα στρώμα αποστολής μηνυμάτων και επικοινωνεί άμεσα με την Είσοδο Ιστιακών Υπηρεσιών (Web Service Gateway) για την κλήση εξωτερικών Ιστιακών Υπηρεσιών μέσω των <καλώ-invoke> και <απαντώ-reply>, ή περιμένοντας για μια απόκριση χρησιμοποιώντας το <λαμβάνω-receive>.

Μεσίτες Επιχειρηματικών Κανόνων (Business Rules Broker): Σύμφωνα με την προαναφερθείσα ετερογένεια των διαφόρων APIs κανόνων, εισάγαμε ένα Μεσίτη Επιχειρηματικών Κανόνων στο [Rosenberg et. Al, 2005b], παρέχοντας μια ενοποιημένη πρόσβαση σε διαφορετικά BREs, μέσω ενός interface Ιστιακών Υπηρεσιών. Η αρχιτεκτονική των μεσιτών διαφέρει από τις συγκεκριμένες BRE εφαρμογές παρέχοντας ένα επιπρόσθετο μηχανισμό (plugin-based mechanism) για να ενσωματώσει τις διαφορετικές Μηχανές Επιχειρηματικών Κανόνων (Business Rule Engines). Το διακριτό χαρακτηριστικό της προσέγγισης μέσω των μεσιτών είναι η αυτοματοποιημένη δημιουργία Ιστιακών Υπηρεσιών για την εκτέλεση επιχειρηματικών κανόνων βασισμένων σε ένα Interface Περιγραφής Κανόνων Ιστιακών Υπηρεσιών (Web Service Rule Interface Descriptor), για την περιγραφή των υπηρεσιών που θα παραχθούν και των κανόνων που θα εκτελεστούν από αυτές τις υπηρεσίες.

Υπηρεσία Αναχαίτισης Κανόνων (Rule Interceptor Service): Η Υπηρεσία Αναχαίτισης Κανόνων είναι η γέφυρα μεταξύ των επιχειρηματικών κανόνων και των εκτελέσιμων BPEL διαδικασιών. Η προσέγγισή μας, όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 6, είναι η εμπόδιση κάθε εισερχόμενης και εξερχόμενης κλήση BPEL Ιστιακής Υπηρεσίας για την αυτόματη εφαρμογή επιχειρηματικών κανόνων, προσβάσιμων από την υπηρεσία του Μεσίτη Επιχειρηματικών Κανόνων (Business Rules Broker service). Η χαρτογράφηση των BPEL δραστηριοτήτων σε συμπαγής επιχειρηματικούς κανόνες γίνεται μέσω ενός αρχείου χαρτογράφησης, το οποίο πρέπει να δημιουργηθεί από τον BPEL σχεδιαστή. Η έννοια της αναχαίτισης προσφέρει δυο διαφορετικούς τύπους εμποδίων, μια προ-αναχαίτηση (before interceptor), και μια μετά-αναχαίτηση (after interceptor), εκφράζοντας ότι η αναχαίτηση εκτελείται είτε πριν είτε μετά την BPEL δραστηριότητα. Η έλεγχος της ροής μιας αναχαίτισης μιας BPEL κλήσης-δραστηριότητας φαίνεται στο Σχήμα 6.



Κεφάλαιο 3, Σχήμα 6: Πλαίσιο για την Παρεμβολή Επιχειρηματικών Κανόνων στην Εκτέλεση Ροών Εργασίας Ιστιακών Υπηρεσιών σε BPEL

Μηχανή Μετασχηματισμού (Transformation Engine): Οι παραγόμενες υπηρεσίες επιχειρηματικών κανόνων έχουν διαφορετικούς τύπους μηνυμάτων (π.χ. BPEL μεταβλητές) ως παραμέτρους. Μπορεί να συμβεί ο αναμενόμενος τύπος μηνύματος από τις παραγόμενες υπηρεσίες επιχειρηματικών κανόνων να μην ανταποκρίνεται σε ένα δοσμένο σχήμα αλλά να μπορεί να μετασχηματιστεί σε αυτό τον τύπο. Έτσι, χρειάζεται μια Μηχανή Μετασχηματισμού (Transformation Engine) για το μετασχηματισμό των XML μηνυμάτων σε άλλες μορφοποιήσεις αντιλαμβανόμενες από τους επιχειρηματικούς κανόνες. Ο μετασχηματισμός πραγματοποιείται στις προ- ή μετά-αναχαίσεις βασισμένων στους τύπους δεδομένων των BPEL δραστηριοτήτων.

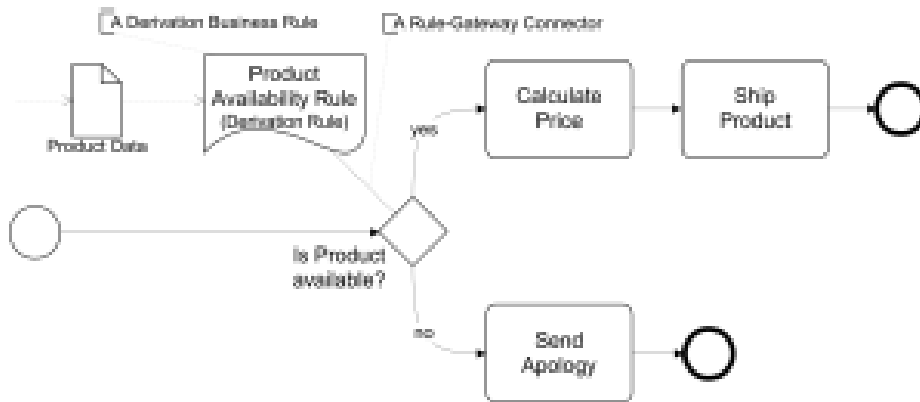
3.3 Ευέλικτες Επιχειρηματικές Διαδικασίες

[Graml, 2008] σκιαγραφεί διάφορα πλαίσια ευκινησίας επιχειρηματικών διαδικασιών μαζί με μια απλοποιημένη έκδοση μιας διαδικασίας παραγγελίας. Για καθένα από τα παρακάτω πλαίσια παρουσιάζουμε μια μορφοποίηση του BPMN διαγράμματος που απεικονίζει πως η διαδικασία μπορεί να μοντελοποιηθεί διαφορετικά για να εξάγει διαδικαστική λογική μέσα στα BRs.

3.3.1 Έλεγχος της Ροής μιας Επιχειρηματικής Διαδικασίας

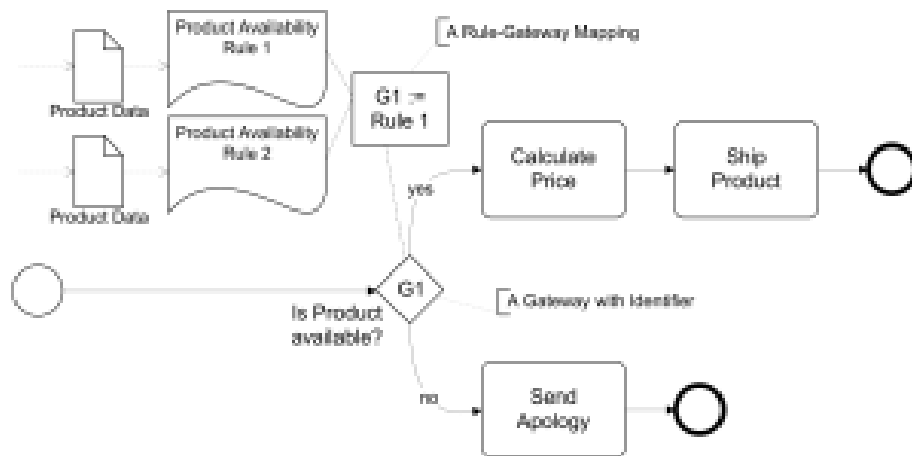
Ο έλεγχος της ροής μιας BP ορίζει πότε διαφορετικές δραστηριότητες πρέπει να εκτελεστούν. Μέσα στις επιχειρηματικές, οι επονομαζόμενοι κόμβοι απόφασης (decision nodes), ή πύλες εξόδου (gateways) στο BPMN, χρησιμοποιούνται για να παρέχουν διαφορετικούς τρόπους του πώς μια περίπτωση BP μπορεί να ρέει μέσα στη BP. Στο [Graml, 2008] παράδειγμα διαδικασίας της παραγγελίας (order process) απεικονίζεται στο Σχήμα 7, ένας κόμβος απόφασης χρησιμοποιείται για την παροχή διαφορετικών δραστηριοτήτων που θα πρέπει να εκτελεστούν εξαρτώμενα από το γεγονός αν ένα προϊόν είναι διαθέσιμο ή όχι. Για να ελέγξουμε αν ένα προϊόν είναι διαθέσιμο θα ερωτηθεί (queried) μια υπηρεσία παρεχόμενη από το σύστημα διαχείρισης των αποθεμάτων της εταιρίας. Η επιστρεφόμενη τιμή αυτής της υπηρεσίας θα χρησιμοποιηθεί στον κόμβο απόφασης.

Ένας περιορισμός εφαρμογής με αυτό τον τρόπο είναι ότι η λογική της απόφασης, στο παράδειγμά μας ο ορισμός της διαθεσιμότητας του προϊόντος, δεν μπορεί να προσαρμοστεί κατά την εκτέλεση της επιχειρηματικής διαδικασίας. Έτσι το πρώτο βήμα για να γίνουν οι επιχειρηματικές διαδικασίες πιο ευέλικτες είναι να μοντελοποιηθούν με τέτοιο τρόπο ώστε η λογική της απόφασης να ορίζεται επιχειρηματικούς κανόνες. Για να μπορέσουμε να εξάγουμε τη λογική της απόφασης από μια επιχειρηματική διαδικασία μέσα σε ένα επιχειρηματικό κανόνα, κάνουμε τις συνθήκες των κλάδων των αποτελεσμάτων του κόμβου απόφασης όσο πιο απλές γίνεται. Στο παράδειγμά μας, απλά ένα 'ναι' ή ένα 'όχι' είναι επαρκή. Τότε ο επιχειρηματικός κανόνας είναι ακόμα μια κανονική υπηρεσία που διερωτάται (queried), αλλά καθώς η απόφαση δεν είναι πλέον εξαρτώμενη από μια συγκεκριμένη επιστρεφόμενη τιμή (specific return value) η λογική της απόφασης μπορεί να αλλάξει κατά το χρόνο εκτέλεσης και έτσι να αλλάξει τη συμπεριφορά των μελλοντικών και τρέχουσων περιπτώσεων της επιχειρηματικής διαδικασίας. Το Σχήμα 7 παρουσιάζει αυτή την προσέγγιση μοντελοποίησης.



Κεφάλαιο 3, Σχήμα 7: Παράδειγμα Εξαγωγής της Λογικής της Απόφασης

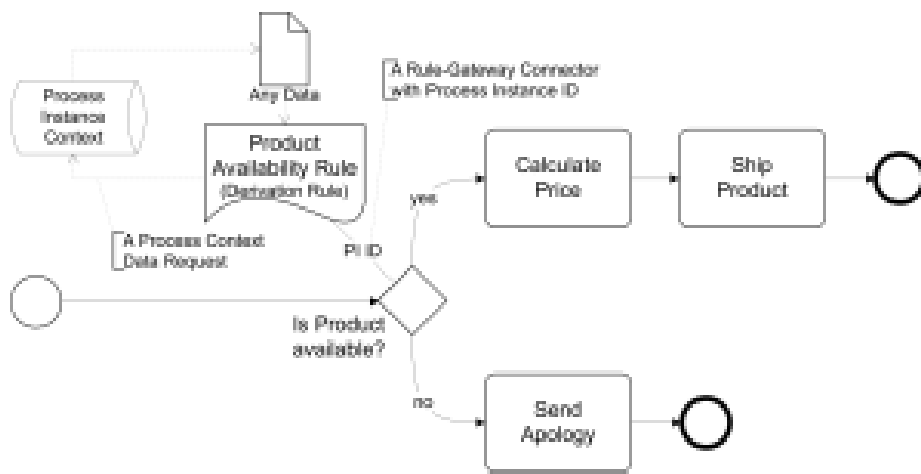
Οι κόμβοι αποφάσεων των επιχειρηματικών διαδικασιών μπορούν να γίνουν ακόμα πιο ευέλικτες αν εισαχθεί μια χαρτογράφηση μεταξύ του κόμβου απόφασης και της επιχειρηματικής διαδικασίας. Αυτό ενεργοποιεί την ικανότητα της δυναμικής αλλαγής μεταξύ διαφορετικών επιχειρηματικών κανόνων ή τον συνδυασμό αποτελεσμάτων από διαφορετικούς επιχειρηματικούς κανόνες. Έτσι για παράδειγμα, η 'διαθεσιμότητα' (availability) θα μπορούσε να οριστεί εναλλακτικά σε διαφορετικά πλαίσια. Για παράδειγμα κατά τις εποχές μεγάλης ζήτησης (high seasons) θα υπάρχει άλλος επιχειρηματικός κανόνας που ορίζει τότε ένα προϊόν είναι διαθέσιμο. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 8, αυτό μπορεί να επιτευχθεί, εκχωρώντας στους κόμβους απόφασης και στους επιχειρηματικούς κανόνες μοναδικά προσδιοριστικά (unique identifiers) και καλώντας μια υπηρεσία χαρτογράφησης πριν από κάθε απόφαση, για την επιλογή του κατάλληλου επιχειρηματικού κανόνα.



Κεφάλαιο 3, Σχήμα 8: Παράδειγμα Αντιστοίχισης Κόμβου Απόφασης σε Επιχειρηματικό Κανόνα

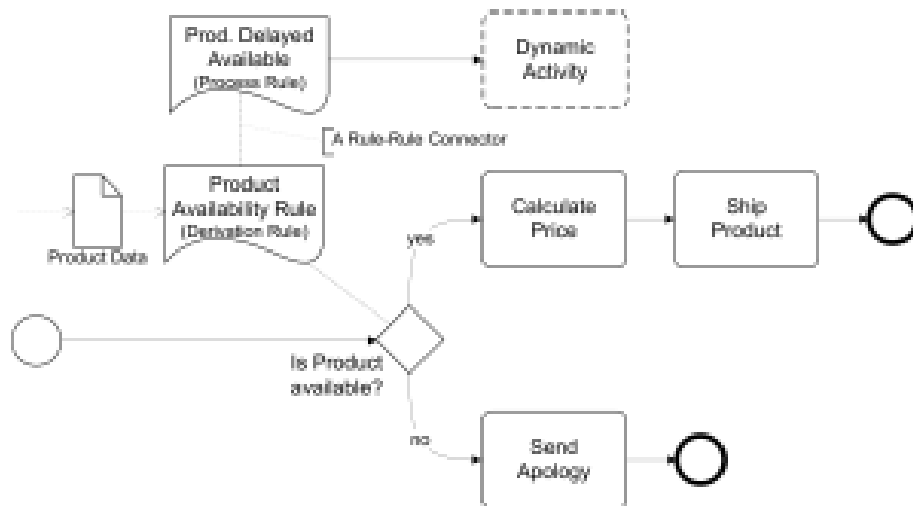
Ένας άλλος περιορισμός που για την ώρα είναι έμφυτος (inherent) στις αποφάσεις των επιχειρηματικών διαδικασιών, είναι ότι τα δεδομένα στα οποία βασίζεται η απόφαση πρέπει να οριστούν καθώς μοντελοποιείται η επιχειρηματική διαδικασία. Έτσι απαιτείται συχνά να υπάρχει η δυνατότητα αλλαγής της λογικής απόφασης με τέτοιο τρόπο ώστε να χρησιμοποιείται κάθε δεδομένο που είναι διαθέσιμο κατά το χρόνο εκτέλεσης της

επιχειρηματικής διαδικασίας. Αυτό το επίπεδο ευελιξίας της επιχειρηματικής διαδικασίας απόφασης μπορεί να επιτευχθεί εάν τα δεδομένα δεν δοθούν σε επιχειρηματικούς κανόνες για την αποτίμησή τους, αλλά αντίθετως, οι επιχειρηματικοί κανόνες να έχουν την ικανότητα να αποσπούν κάθε δεδομένο έχοντας πρόσβαση στο πλαίσιο των επιχειρηματικών διαδικασιών. Για να συμβεί αυτό κάθε BP περίπτωση πρέπει να μπορεί να αναγνωριστεί και το πλαίσιο του, δηλαδή, όλα τα σχετικά δεδομένα πρέπει να είναι προσβάσιμα από τους επιχειρηματικούς κανόνες. Στο παράδειγμά της διαδικασίας παραγγελίας (order process), η απόφαση του αν ένα προϊόν είναι διαθέσιμο μπορεί να προσαρμοστεί για να περιέχει δεδομένα για τον πελάτη μέσα στη λογική του. Αυτό απεικονίζεται στο Σχήμα 9.



Κεφάλαιο 3, Σχήμα 9: Παράδειγμα Κόμβου Απόφασης με Προσαρμοσίμα Δεδομένα Εισόδου

Τα δεδομένα εισόδου που είναι απαραίτητα για μια απόφαση καθώς και όλα τα δυνατά αποτελέσματα μπορεί να είναι άγνωστα κατά τη μοντελοποίηση της επιχειρηματικής διαδικασίας. Για παράδειγμα ένα προϊόν μπορεί να είναι διαθέσιμο, αλλά του να το κρατήσεις στα χέρια σου μπορεί να παίρνει περισσότερο από το κανονικό. Κάτω από αυτές τις συνθήκες ο πελάτης πρέπει να ερωτηθεί, χρησιμοποιώντας μια επιπρόσθετη δραστηριότητα, αν διατίθεται να δεχτεί τον εκτεταμένο χρόνο παράδοσης. Εδώ η λύση είναι να αφήσεις τους κανόνες των διαδικασιών να αποφασίσουν τι θα πρέπει να γίνει κάτω από ορισμένες συνθήκες και να επιτρέψει την εκτέλεση δυναμικών εργασιών στο πλαίσιο των διαδικασιών (process context). Όπως δείχνει και το Σχήμα 10, μια επιχειρηματική διαδικασία μπορεί να μοντελοποιηθεί χρησιμοποιώντας ένα επιπλέον κλάδο του κόμβου απόφασης που οδηγεί σε μια δραστηριότητα που μπορεί να αντιστοιχεί δυναμικά σε μια υπηρεσία κατά την εκτέλεση περιπτώσεων διαδικασιών (during process instance execution).



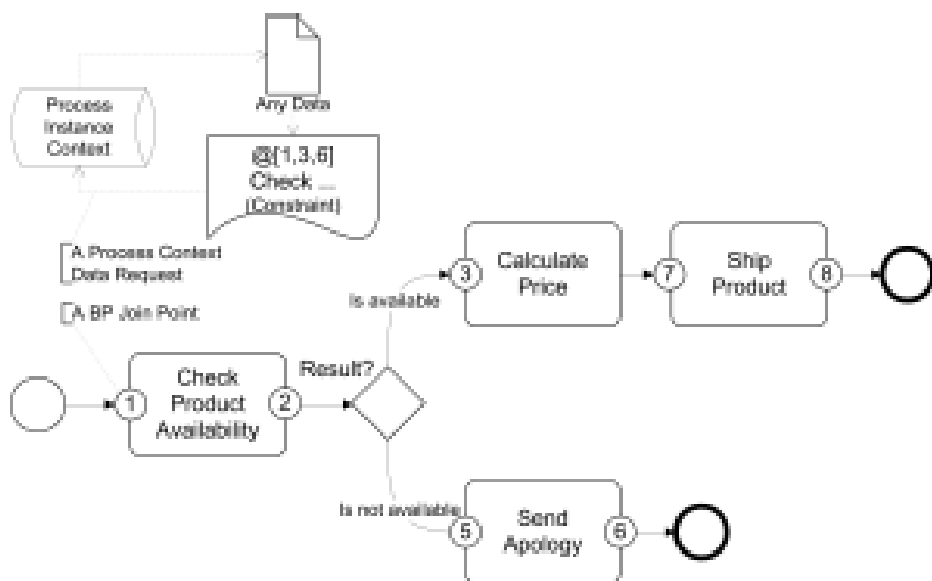
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 10: Παράδειγμα Κόμβου Απόφασης με Προσαρμόσιμα Δεδομένα Εξόδου

3.3.2 Έλεγχος των Ανταλλασσόμενων Δεδομένων

Ένας περιορισμός είναι μια έκφραση που πρέπει να εξετασθεί από την σκοπιά μιας δοσμένης διαδικασίας. Οι περιορισμοί των δεδομένων περιορίζουν την αξία που μπορούν να κρατήσουν τα δεδομένα-αντικείμενα ή προσδιορίζουν την σχέση μεταξύ δεδομένων-αντικειμένων. ‘Η συνολική τιμή μιας παραγγελίας πρέπει να είναι μικρότερη από το πιστωτικό όριο του πελάτη’ είναι ένα παράδειγμα περιορισμού των δεδομένων που θα ήταν λογικός σε κάθε διαδικασία παραγγελίας. Κανονικά περιορισμοί επιβάλλονται μέσα σε μια επιχειρηματική διαδικασία εισάγοντας δραστηριότητες επιβεβαίωσης μέσα στη ροή της επιχειρηματικής διαδικασίας. Μια παραβίαση περιορισμού μπορεί να χειριστεί με ένα επιπλέον κόμβο απόφασης ή μπορεί να οριστεί ένας χειριστής εξαιρέσεων για την αυτή τη κατάσταση. Αυτό δουλεύει μια χαρά όσο κάποιος μπορεί να υποθέσει ότι τα περιορισμένα δεδομένα δεν αλλάζουν μετά τον έλεγχο του περιορισμού. Σε περιπτώσεις που τα δεδομένα διαχειρίζονται από διάφορες δραστηριότητες, η ίδια δραστηριότητα ελέγχου πρέπει να εισαχθεί επανηλημένα στο μοντέλο της επιχειρηματικής διαδικασίας. Ακόμα η δυνατότητα προσαρμογής της λογικής του ελέγχου των περιορισμών είναι περιορισμένη, και δεν είναι δυνατόν να ελέγξεις τους ίδιους περιορισμούς σε άλλες θέσεις εκτός αυτών που έχουν οριστεί πριν την εκτέλεση της επιχειρηματικής διαδικασίας.

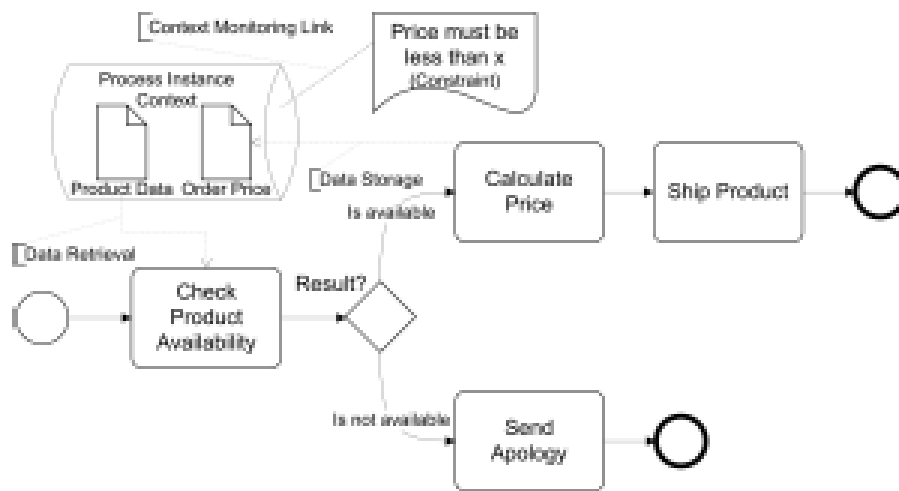
Το επόμενο πλαίσιο ευελιξίας παρέχει τρόπους χρήσης των επιχειρηματικών κανόνων για την επιβολή περιορισμών σε δεδομένα και να είναι δυνατή η προσαρμογή τους με ευέλικτο και ευκίνητο τρόπο. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε έννοιες παρόμοιες με αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στον Προσανατολισμένο στις Πτυχές Προγραμματισμό (Aspect-oriented programming (AOP) [Kiczales, 1996]). Όπως δείχνει το Σχήμα 11, θα ήταν χρήσιμο να μπορούσαμε να ορίσουμε θέσεις μέσα στον έλεγχο της ροής, όπου οι περιορισμοί, δηλαδή, οι επιχειρηματικοί κανόνες, πρέπει να αξιολογηθούν. Αυτό το χαρακτηριστικό δεν

παρέχεται ακόμα από τις μηχανές εκτέλεσης διαδικασιών (process execution engines), αλλά παρουσιάζεται σε μια πιθανή προσέγγιση [Charfi et al., 2004]. Για να πετύχουμε αυτή την ευκίνητη λύση με τις υπάρχουσες μηχανές εκτέλεσης επιχειρηματικών διαδικασιών, εισάγαμε επιπλέον δραστηριότητες που εργάζονται αυτόματα ως, τα επονομαζόμενα Σημεία-Σύνδεσης (Join-Points) μέσα σε στον έλεγχο της ροής μιας BP. Χρησιμοποιήσαμε την XML γλώσσα μετασχηματισμού XSLT σε μετά-διαδικασιακό BPEL κώδικα (post-process BPEL source code) και εισάγαμε κλήσεις στην δική μας υπηρεσία κανόνων πριν και μετά από κάθε κανονική δραστηριότητα της διαδικασίας. Κάθε μια από αυτές τις αυτοματοποιημένα εισηχθέντες δραστηριότητες έχει μια μοναδικό προσδιοριστικό (identifier) που μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσα στα BRs για την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση του ελέγχου των περιορισμών σε κάθε θέση της ροής της επιχειρηματικής διαδικασίας.



Κεφάλαιο 3, Σχήμα 11: Παράδειγμα Εφαρμογής Περιορισμών σε Πολλαπλά Σημεία

Ένα διαφορετικό πλαίσιο για την ενεργοποίηση των ευέλικτων περιορισμών των δεδομένων είναι να επιτραπεί σε επιχειρηματικούς κανόνες να παρακολουθούν/ελέγχουν άμεσα τα δεδομένα των BP περιπτώσεων. Αυτό φαίνεται στο Σχήμα 12. Με αυτόν τον τρόπο, κάθε αλλαγή στα δεδομένα μπορεί να πυροδοτήσει την αξιολόγηση των επιχειρηματικών κανόνων. Οι σημερινές μηχανές επιχειρηματικών διαδικασιών παρέχουν μόνο περιορισμένο αριθμό APIs που επιτρέπουν την αλληλεπίδραση με τα εσωτερικά δεδομένα. Η δική προτεινόμενη εφαρμογή χρησιμοποιεί μια άλλη BP να δράσει ως ένα εξωτερικό BP πλαίσιο πάνω στο οποίο μπορούν να επιβεβαιωθούν οι περιορισμοί. Αυτή η επιχειρηματική αποθηκεύει αυτόματα τα δεδομένα που επιστρέφει κάθε κλήση Ιστιακής Υπηρεσίας της πρώτης επιχειρηματικής διαδικασίας. Επιπλέον, πριν από κάθε κλήση μιας Ιστιακής Υπηρεσίας (WS) το εξωτερικό πλαίσιο της διαδικασίας ερωτάται (queried) για την ανάκτηση των εισαχθέντων στη δραστηριότητα δεδομένων. Αυτό το πλαίσιο είναι παρόμοιο με την έννοια του ασύγχρονου πρωτόκολλου πρόσβασης (asynchronous access protocol (ASAP) concept) που χρησιμοποιήθηκε σε μερικές μηχανές επιχειρηματικών διαδικασιών (business process engines) [Swenson, 2005].



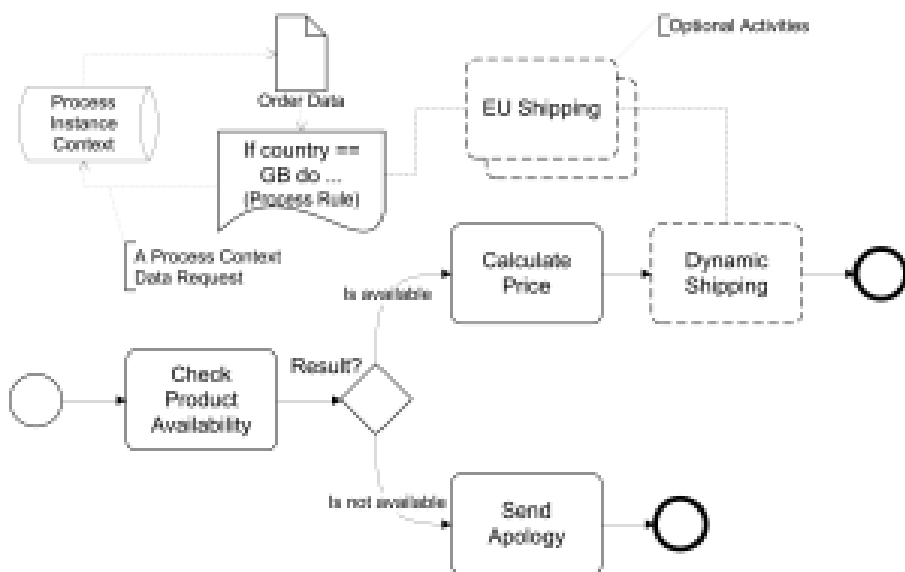
Κεφάλαιο 3, Σχήμα 12: Παράδειγμα Εφαρμογής Περιορισμών με Βάση το Εξωτερικό Πλαίσιο Αναφοράς

3.3.3 Σύνθεση Επιχειρηματικών Διαδικασιών

Ένας βασικός περιορισμός των σημερινών Προσανατολισμένων στις Διαδικασίες Γλωσσών (Process-oriented languages) είναι ότι χρειάζεται ο έλεγχος της ροής να είναι προκαθορισμένος. Ο μόνος τρόπος να επιφέρει κανείς αλλαγές είναι μεταβάλλοντας τον ορισμό της διαδικασίας (process definition). Τα δυο επόμενα πλαίσια μοντελοποίησης παρέχουν τρόπους για την μοντελοποίηση τμημάτων των επιχειρηματικών διαδικασιών από πριν και χρησιμοποιούν κανόνες διαδικασιών για την ενεργοποίηση της δυναμικής σύνθεσης (dynamic BP composition) κατά το χρόνο εκτέλεσης.

Η πρώτη λύση, που φαίνεται στο Σχήμα 13, είναι η χρήση ενός επιχειρηματικού κανόνα για την δυναμική επιλογή ενός συγκεκριμένου τμήματος μιας επιχειρηματικής διαδικασίας. Αυτό είναι ιδιαίτερος χρήσιμο στις καλά ορισμένες θέσεις μέσα στην επιχειρηματική διαδικασία, όπου υπάρχουν πολλαπλές-ποικίλες επιλογές στον έλεγχο της ροής, καθώς και πιθανές νέες επιλογές που μπορεί να χρειαστούν στο μέλλον. Παρόμοια με το πλαίσιο του δυναμικού κόμβου απόφασης (dynamic decision node pattern), χρησιμοποιούμε ένα επιχειρηματικό κανόνα για την επιλογή μιας κατάλληλης δραστηριότητας ή υπο-διαδικασίας (subprocess) που εκχωρείται και εκτελείται δυναμικά. Τα κριτήρια της επιλογής των υπο-διαδικασιών μπορούν να αλλάξουν κατά τον χρόνο εκτέλεσης και νέες υπο-διαδικασίες μπορούν να οριστούν ακόμα και μετά την εφαρμογή τις βασικής διαδικασίας.

Αυτό το πλαίσιο είναι διαφορετικό από την WS-BPEL μεταβλητότητα των συνεταίρων, γιατί δεν απαιτούμε η υπο-διαδικασία να είναι ένας προκαθορισμένος τύπος. Αυτό είναι δυνατό εξαιτίας της χρήσης του πλαισίου εξωτερικών εννοιών που εισαγάγαμε νωρίτερα.

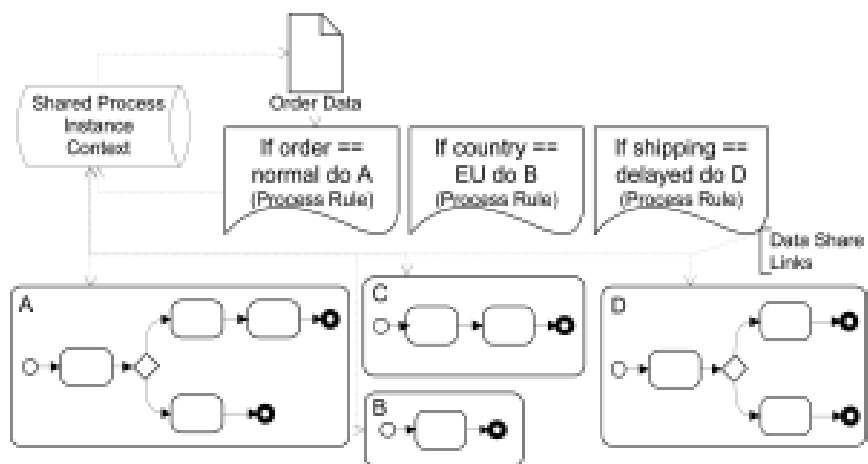


Κεφάλαιο 3, Σχήμα 13: Παράδειγμα Επιλογής Υπό-Διαδικασιών με Βάση Επιχειρηματικούς Κανόνες

Ειδικά για μεγάλες σε διάρκεια διαδικασίες (long running processes), όπου απρόβλεπτα γεγονότα μπορεί να συμβούν, μια προκαθορισμένη ροή δραστηριοτήτων είναι ιδιαίτερος μη ευέλικτη. Ένα πρότυπο μοντέλο μπορεί να οριστεί, αλλά συνήθως η πραγματική ροή των δραστηριοτήτων δείχνει λίγο διαφορετικά για κάθε περίπτωση επιχειρηματικής διαδικασίας. Μερικά τμήματα της πρότυπης επιχειρηματικής διαδικασίας παραμένουν τα ίδια, μερικά παραλείπονται κάτω από ειδικές καταστάσεις και μερικά τμήματα πρέπει να εισαχθούν επιπρόσθετα για κάθε περίπτωση. Είναι επίσης δυνατόν η σειρά εκτέλεσης μερικών τμημάτων να πρέπει να αλλάξει. Έτσι το τελευταίο πλαίσιο ευελιξίας, που φαίνεται στο Σχήμα 14, διαχωρίζει την κανονική επιχειρηματική διαδικασία σε τμήματα διαδικασιών και χρησιμοποιεί κανόνες διαδικασιών για να τα συναρμολογήσει την ώρα της εκτέλεσης της (on the fly).

Μια προσέγγιση μοντελοποίησης για αυτό το πλαίσιο θα ήταν το στήσιμο ενός πρότυπου μοντέλου επιχειρηματικής διαδικασίας, μετά το σπάσιμο του σε διαφορετικά ανεξάρτητα τμήματα διαδικασιών (independent process fragments) και η ανάπτυξη των κατάλληλων επιχειρηματικών κανόνων. Για ειδικές περιπτώσεις επιπρόσθετα τμήματα διαδικασιών μπορούν να αναπτυχθούν και οι επιχειρηματικοί κανόνες μπορούν αντιστοίχως να προσαρμοστούν. Είναι ακόμα πιθανό να οριστούν ξεχωριστοί επιχειρηματικοί κανόνες για μεμονωμένες περιπτώσεις επιχειρηματικών διαδικασιών για να χειριστούν τις εξαιρέσεις.

Το σημαντικό χαρακτηριστικό αυτού του πλαισίου είναι ότι τα τμήματα των διαδικασιών πρέπει να έχουν σαφή προσδιορίστηκα (unambiguous identifiers) ή ονόματα για να αναφέρονται σε αυτούς τους επιχειρηματικούς κανόνες. Ακόμα, τα τμήματα των διαδικασιών πρέπει να δουλεύουν σε ένα κοινό πλαίσιο για να μοιράζονται τα δεδομένα. Αυτό το κοινό-μοιραζόμενο πλαίσιο είναι επίσης η βάση για να αποφασίσουν οι επιχειρηματικοί κανόνες για την εκτέλεση των τμημάτων των διαδικασιών.



Κεφάλαιο 3, Σχήμα 14: Παράδειγμα Σύνθεσης Τμημάτων Υπό-Διαδικασιών με Βάση Επιχειρηματικούς Κανόνες

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ (ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ)

4. ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ (ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ)

4.1 Οργανισμοί Προτυποποίησης

4.1.1 *Workflow Management Coalition (WfMC)*

Ο Συνασπισμός Διαχείρισης των Ροών Εργασίας (The Workflow Management Coalition (WfMC)) ιδρύθηκε το 1993 και σήμερα περιλαμβάνει πάνω από 300 μέλη-οργανώσεις, συμπεριλαμβάνοντας όλους τους βασικούς προμηθευτές και χρήστες ροών εργασίας καθώς και μέρος του ενδιαφερόμενου ακαδημαϊκού κόσμου.. Η βάση των δραστηριοτήτων του WfMC είναι η επονομαζόμενη WfMC Αρχιτεκτονική Αναφοράς (WfMC Reference Architecture) που καθορίζει τα πρότυπα interfaces των τμημάτων των συστημάτων των ροών εργασίας. Παρόλο το γεγονός ότι όλοι οι βασικοί προμηθευτές είναι οργανωμένοι στο WfMC πραγματοποιώντας μεγάλο αριθμό σημαντικών συνεισφορών σε πρακτικά ζητήματα ροών εργασίας, πολλοί είναι αυτοί που αισθάνονται ότι οι φιλόδοξοι στόχοι του WfMC δεν έχουν ακόμα επιτευχθεί.

4.1.2 *Business Process Management Initiative (BPMI)*

Η Πρωτοβουλία Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management Initiative (BPMI.org)), πρωτο-ξεκίνησε από την Intalio Inc. και ιδρύθηκε τον Αύγουστο του 200 από μια ομάδα 16 επιχειρήσεων προμήθειας λογισμικού και συμβουλευτικών εταιριών. Η συμμετοχή ως μέλος είναι ανοιχτή για όλες τις εταιρίες, τους μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς και τους ιδιώτες. Είναι στην ουσία ένας ανεξάρτητος οργανισμός, αφιερωμένος στην ανάπτυξη ανοιχτών προδιαγραφών για τη διαχείριση των διαδικασιών της ηλεκτρονικής επιχείρησης (e-Business processes) που διέπουν πολλαπλές εφαρμογές, τμήματα της εταιρίας, και τους συνεταιρους. Η Πρωτοβουλία Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management Initiative (BPMI.org)) καθορίζει ανοιχτές προδιαγραφές, όπως η Γλώσσα Καθορισμού των Διαδικασιών των Ροών Εργασίας (Workflow Process Definition Language (WPDL)) που θα επιτρέψει τη βασισμένη στα πρότυπα διαχείριση των διαδικασιών της ηλεκτρονικής επιχείρησης (e-Business processes) με τα προσεχή Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management Systems (BPMS)), περίπου με τον ίδιο τρόπο που η SQL επέτρεψε τη διαχείριση επιχειρηματικών δεδομένων βασισμένη στα πρότυπα μέσω Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Database Management Systems (DBMS)).

4.1.3 *Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS)*

Ο Οργανισμός Πρόοδου των Προτύπων Δομημένων Πληροφοριών (Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS)) ιδρύθηκε το 1993 με το όνομα SGML Open ως μια κοινοπραξία από προμηθευτές και χρήστες, αφιερωμένων στην ανάπτυξη καθοδηγητικών γραμμών για δια-λειτουργικότητα (interoperability) μεταξύ προϊόντων που υποστηρίζουν τη Γενικευμένη Γλώσσα Σήμανσης Προτύπων (Standard Generalized Mark-up Language (SGML)). Ο Οργανισμός Πρόοδου των Προτύπων Δομημένων Πληροφοριών (Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS)) άλλαξε το όνομά του το 1998 για να ανταποκριθεί σε μια εκτεταμένη προοπτική της τεχνικής εργασίας, περιλαμβάνοντας την Επεκτάσιμη Γλώσσα Σήμανσης (Extensible Mark-up Language (XML))

και άλλα συναφή πρότυπα. Ο OASIS είναι μη κερδοσκοπικός οργανισμός, μια παγκόσμια κοινοπραξία που οδηγεί την ανάπτυξη, τη συγκλιση και τη προσαρμοστικότητα των προτύπων των ηλεκτρονικών επιχειρήσεων (e-business standards). Οι κοινοπραξία παράγει πολύ περισσότερα πρότυπα Ιστιακών υπηρεσιών από κάθε άλλο οργανισμό, μαζί με πρότυπα για την ασφάλεια, την ηλεκτρονική επιχειρηματικότητα, και προσπάθειες προτυπο-ποίησης για το δημόσιο τομέα και αγορές εξειδικευμένων εφαρμογών. Ο OASIS έχει περισσότερους από 3000 συμμετέχοντες, δηλαδή πάνω από 600 οργανισμούς και ιδιώτες-μέλη σε 100 χώρες.

4.1.4 Object Management Group (OMG)

Η Ομάδα Διαχείρισης Αντικειμένων (The Object Management Group (OMG)) που ιδρύθηκε τον Απρίλιο του 1989 από 11 εταιρίες, αριθμεί σήμερα περισσότερα από 800 μέλη ως ένας μη κερδοσκοπικός συνεταιρισμός. Η Ομάδα Διαχείρισης Αντικειμένων (Object Management Group (OMG)) παρέχει τις προδιαγραφές των προτύπων με σκοπό να προωθήσει και να βελτιώσει την δια-λειτουργικότητα (interoperability) και τη φορητότητα (portability) των συστημάτων λογισμικού. Σύμφωνα με την OMG τα πλεονεκτήματα του να βασίζεις την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων σε πρότυπα υψηλής ποιότητας είναι αρκετά:

Η Ομάδα Διαχείρισης Αντικειμένων (Object Management Group (OMG)) στοχεύει από την ίδρυσή της, στην προσαρμογή της αντικειμενο-στραφούς προσέγγισης στην ανάπτυξη εφαρμογών λογισμικού. Η υποχρέωση της OMG περιλαμβάνει τόσο την καθιέρωση καθοδηγητικών γραμμών για τη βιομηχανία όσο και λεπτομερών προδιαγραφών διαχείρισης αντικειμένων, ώστε να προσφέρει ένα γενικό, διαδεδομένο πλαίσιο ανάπτυξης λογισμικού. Η αποδοχή αυτών των προδιαγραφών θα κάνει εφικτή την ανάπτυξη ενός ετερογενούς υπολογιστικού περιβαλλοντος σε όλες τις βασικές πλατφόρμες υλικού (hardware platforms) και τα λειτουργικά συστήματα παγκοσμίως. Ένα από τα βασικά πρότυπα της OMG στο πεδίο της Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Modeling (BPM)) και Συμβολογραφική Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Modeling Notation (BPMN)).

4.1.5 Κοινοπραξία του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web Consortium (W3C))

Η Κοινοπραξία του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web Consortium (W3C)) δημιουργήθηκε τον Οκτώβριο του 1994, για να οδηγήσει τον Παγκόσμιο Ιστό (World Wide Web) στο απόγειό του, αναπτύσσοντας πρωτόκολλα που προωθούν την εξέλιξη του και εξασφαλίζουν την δια-λειτουργικότητά του (interoperability). Η Κοινοπραξία του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web Consortium (W3C)) έχει πάνω από 350 Μέλη-οργανισμούς από όλο τον κόσμο και έχει κερδίσει διεθνή αναγνώριση για την συνεισφορά του στην ανάπτυξη του Διαδικτύου. Η W3C σχεδιάζει τη διάρθρωση, και προσδιορίζει την αρχιτεκτονική και τις βασικές τεχνολογίες των Ιστιακών Υπηρεσιών. Το Σεπτέμβριο του 2000, η W3C ξεκίνησε το XML Πρωτόκολλο Δραστηριότητας (XML Protocol Activity) για τη διευθέτηση της ανάγκης ενός βασισμένου σε XML πρωτόκολλου για την αποστολή μηνυμάτων μεταξύ εφαρμογών (application-to-application messaging). Τον Ιανουάριο του 2002, λανσαρίστηκε η Δραστηριότητα των Ιστιακών Υπηρεσιών (Web Services Activity), εντάσσοντας το XML Πρωτόκολλο Δραστηριότητας (XML Protocol Activity) και την επεκτείνοντας προοπτική του.

4.1.6 Οργανισμός Δια-λειτουργικότητας Ιστιάκων Υπηρεσιών (Web Services Interoperability Organization (WS-I))

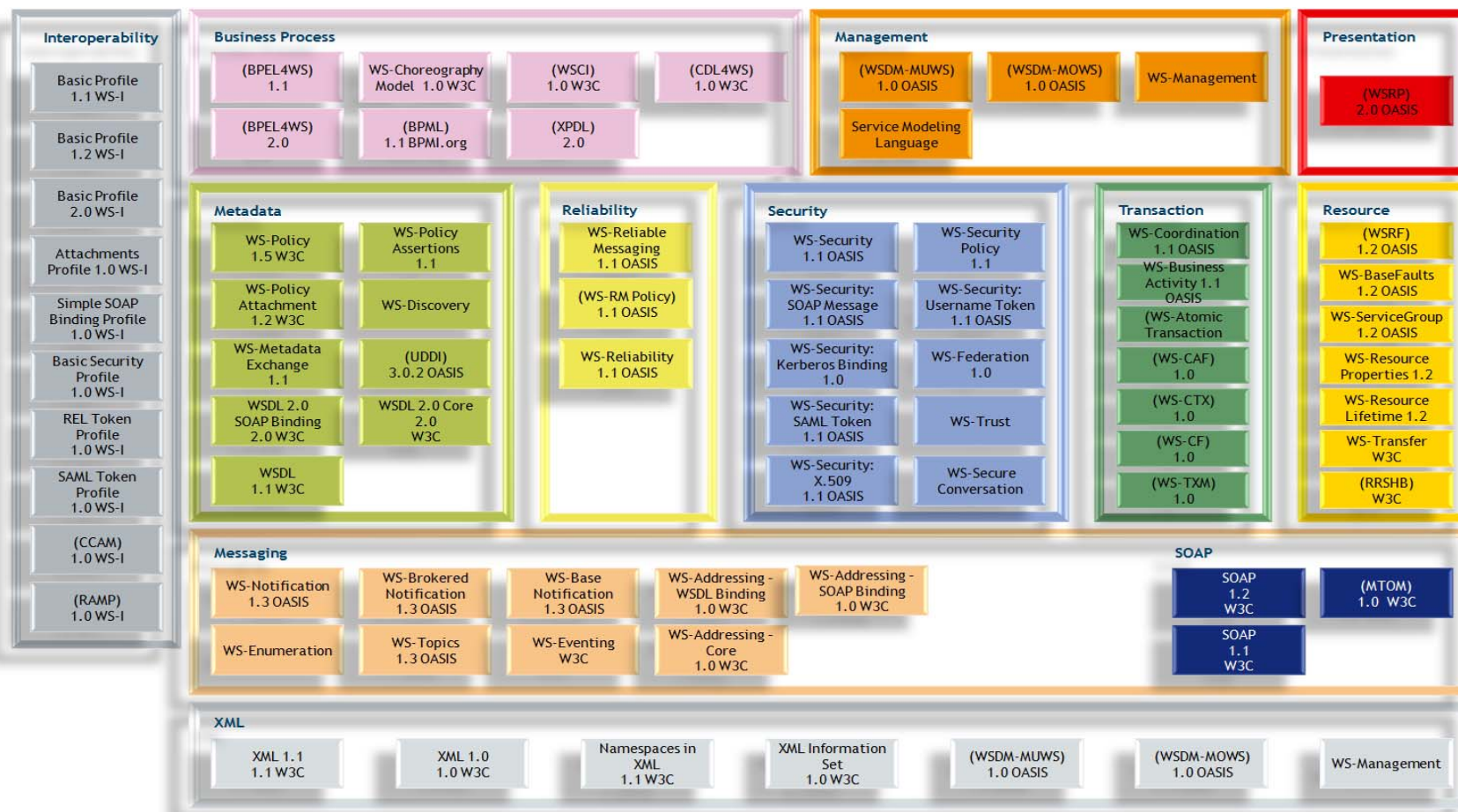
Ο Οργανισμός Δια-λειτουργικότητας Ιστιάκων Υπηρεσιών (Web Services Interoperability Organization (WS-I)) είναι ένας ανοικτός βιομηχανικός οργανισμός που προορίζεται για την προώθηση της δια-λειτουργικότητας των Ιστιάκων Υπηρεσιών, μεταξύ πλατφόρμων, λειτουργικών συστημάτων και γλωσσών προγραμματισμού. Η πληθώρα ηγετών στο χώρο των Ιστιάκων Υπηρεσιών που υπάρχουν στον οργανισμό, βοηθάει τους πελάτες να αναπτύσσουν διαλειτουργικές Ιστιάκες Υπηρεσίες παρέχοντας καθοδήγηση, συνιστώμενες πρακτικές και υποστηρικτικούς πόρους Συγκεκριμένα, ο WS-I δημιουργεί, προωθεί και υποστηρίζει χαρακτηριστικά της κατηγορίας πρωτόκολλα (generic protocols) για την διαλειτουργική ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ των Ιστιάκων Υπηρεσιών.

4.1.7 Internet Engineering Task Force (IETF)

Η Internet Engineering Task Force (IETF) είναι μια μεγάλη ανοιχτή κοινότητα από σχεδιαστές δικτύων (of network designers), χειριστές (operators), προμηθευτές (vendors) και ερευνητές (researchers) ενδιαφερόμενων για την εξέλιξη της Αρχιτεκτονικής του Διαδικτύου και της ομαλής λειτουργίας του.

4.2 Πρότυπα

Στη συνέχεια γίνεται μία επισκόπηση της Τεχνολογικής Στοιβάς των Ιστιακών Υπηρεσιών (Web Services Technology Stack).



Κεφάλαιο 4, Σχήμα 1: Συνολική Επισκόπηση Προτύπων

Προδιαγραφές Θεμάτων Δια-λειτουργικότητας (Interoperability Issues Specifications)

(Basic Profile 1.1 WS-I Final Specification). Το Βασικό Προφίλ 1.1 παρέχει εφαρμόσιμες καθοδηγητικές γραμμές του πως πρέπει μη ειδικευμένες προδιαγραφές Ιστιακών υπηρεσιών να χρησιμοποιηθούν μαζί για μέγιστη δια-λειτουργικότητα.

(Basic Profile 1.2 WS-I Working Group Draft). Το Βασικό Προφίλ 1.2 χτίζεται πάνω στο Βασικό Προφίλ 1.1 συνδυάζοντας τα τυπογραφικά λάθη του Βασικού Προφίλ 1.1, τις απαιτήσεις από το Simple SOAP Binding Profile 1.0, και παρέχοντας υποστήριξη για WS-Addressing and MTOM.

(Basic Profile 2.0 WS-I Working Group Draft). Το Βασικό Προφίλ 2.0 είναι μια ανανωμένη έκδοση του WS-I Basic Profile που περιέχει ένα προφίλ του SOAP 1.2.

(Attachments Profile 1.0 WS-I Final Specification). Το Προφίλ Συνημμένων 1.0 συμπληρώνει το Βασικό Προφίλ 1.1 προσθέτοντας υποστήριξη για δια-λειτουργικά Μηνύματα SOAP με βασισμένες σε Συνημμένα Διαδικτυακές Υπηρεσίες.

(Simple SOAP Binding Profile 1.0 WS-I Final Specification). Το Απλό SOAP Προφίλ Σύνδεσης αποτελείται από εκείνες τις απαιτήσεις του Βασικού Προφίλ 1.0 που σχετίζονται με την ακολουθία (serialization) του φακέλου και την παρουσίαση του στο μήνυμα.

(Basic Security Profile 1.0 WS-I Board Approval Draft). Το Βασικό Προφίλ Ασφαλείας καθορίζει το WS-I Βασικό Προφίλ Ασφαλείας 1.0, βασισμένο στην ομάδα των μη ειδικευμένων προδιαγραφών Ιστιακών υπηρεσιών, μαζί με διευκρινίσεις και τροποποιήσεις σε εκείνες τις προδιαγραφές που προωθούν την δια-λειτουργικότητα.

(REL Token Profile 1.0 WS-I Working Group Draft). Το REL Token Profile βασίζεται στις μη ειδικευμένες προδιαγραφές Ιστιακών υπηρεσιών, μαζί με διευκρινίσεις και τροποποιήσεις σε εκείνες τις προδιαγραφές που προωθούν την δια-λειτουργικότητα.

(SAML Token Profile 1.0 WS-I Working Group Draft). Το SAML Token Profile βασίζεται στις μη ειδικευμένες προδιαγραφές Ιστιακών υπηρεσιών, μαζί με διευκρινίσεις και τροποποιήσεις σε εκείνες τις προδιαγραφές που προωθούν την δια-λειτουργικότητα.

(Conformance Claim Attachment Mechanism (CCAM) 1.0 WS-I Final Specification). Ο Μηχανισμός Συνδιαμόρφωσης Αιτήματος Συνημμένου καταλογογραφεί μηχανισμούς που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να συνάψει κάποιος WS-I Αιτήματα Προφίλ Συνδιαμόρφωσης (WS-I Profile Conformance Claims) σε τεχνητά ευρύματα Ιστιακών υπηρεσιών (π.χ. περιγραφές WSDL, UDDI εγγραφές-registries).

(Reliable Asynchronous Messaging Profile (RAMP) 1.0 WS-I Working Draft). Το Προφίλ Αξιόπιστης Ασύγχρονης Αποστολής Μηνυμάτων είναι ένα προφίλ, στο χώρο των WS-I προφίλ, που επιτρέπει, εκτός των άλλων, βασικά σενάρια ενοποίησης-ενσωμάτωσης μεταξύ επιχειρήσεων (basic B2B integration scenarios) χρησιμοποιώντας τεχνολογίες Διαδικτυικών υπηρεσιών.

Προδιαγραφές Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Specifications)

(Business Process Execution Language for Web Services 1.1 (BPEL4WS) - BEA Systems, IBM, Microsoft, SAP, Siebel Systems · OASIS-Standard). Η Γλώσσα Εκτέλεσης Επιχειρηματικών Διαδικασιών για Διαδικτυακές Υπηρεσίες 1.1 (BPEL4WS) παρέχει μια γλώσσα για την δημιουργία τυπικών προδιαγραφών (formal specification) για τις επιχειρηματικές διαδικασίες και τα επιχειρηματικά πρωτόκολλα αλληλεπιδράσεων χρησιμοποιώντας τις Διαδικτυακές Υπηρεσίες.

(WS-Choreography Model Overview 1.0 · W3C Working Draft). Το Μοντέλο Επισκόπησης της Χορογραφίας των Ιστιακών Υπηρεσιών καθορίζει τη μορφοποίηση και τη δομή των (SOAP) μηνυμάτων που ανταλλάσσονται, καθώς και τη σειρά και τις συνθήκες που ανταλλάσσονται τα μηνύματα.

(Web Service Choreography Interface (WSCI) 1.0 · W3C Sun Microsystems, SAP, BEA Systems and Intalio). Το Το Interface της Χορογραφίας των Ιστιακών Υπηρεσιών περιγράφει πως μπορούν να χορογραφηθούν οι λειτουργίες μιας Ιστιακής Υπηρεσίας στο πλαίσιο μιας ανταλλαγής μηνυμάτων, στην οποία η Ιστιακή Υπηρεσία συμμετέχει.

(Web Service Choreography Description Language (CDL4WS) 1.0 · W3C Candidate Recommendation). Η Γλώσσα Περιγραφής της Χορογραφίας των Ιστιακών Υπηρεσιών καθορίζει μια υποδηλωτική, βασισμένη σε XML γλώσσα που ορίζει από μια γενική άποψη τις κοινές και συμπληρωματικές παρατηρήσιμες συμπεριφορές, όπου συμβαίνουν ανταλλαγές μηνυμάτων, και όταν ικανοποιούνται οι από κοινού συμφωνημένοι κανόνες διάταξης (jointly agreed ordering rules).

(Business Process Execution Language for Web Services 2.0 (BPEL4WS) · OASIS, BEA Systems, IBM, Microsoft, SAP, Siebel Systems · Committee Draft.) Η Γλώσσα Εκτέλεσης Επιχειρηματικών Διαδικασιών για Διαδικτυακές Υπηρεσίες 2.0 (BPEL4WS) παρέχει μια γλώσσα για την δημιουργία τυπικών προδιαγραφών (formal specification) για τις επιχειρηματικές διαδικασίες και τα επιχειρηματικά πρωτόκολλα αλληλεπιδράσεων χρησιμοποιώντας τις Διαδικτυακές Υπηρεσίες.

(Business Process Management Language (BPML) 1.1 BPMI.org Final Draft). Η Γλώσσα Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (BPML) παρέχει μια μετά-γλώσσα για την έκφραση των επιχειρηματικών διαδικασιών και την υποστήριξη των οντοτήτων.

(XML Process Definition Language (XPDL) 2.0 Final). Η XML Γλώσσα Ορισμού Διαδικασιών (XPDL) παρέχει μια XML μορφή αρχείου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανταλλαγή πρότυπων διαδικασιών μεταξύ εργαλείων.

Προδιαγραφές Διαχείρισης (Management Specifications)

(Management Using Web Services (WSDM-MUWS) 1.0 OASIS OASIS-Standard). Διανεμημένη Διαχείριση Ιστιάκων Υπηρεσιών: Η Διαχείριση με Χρήση Ιστιάκων Υπηρεσιών (WSDM-MUWS) καθορίζει πώς ένα IT πόρος συνδεδεμένος με ένα δίκτυο παρέχει interfaces διαχειρισιμότητας, ώστε ο IT πόρος να μπορεί να διαχειριστεί είτε τοπικά ή από μακριά μέσω τεχνολογιών Ιστιάκων υπηρεσιών.

(Management Of Web Services (WSDM-MOWS) 1.0 OASIS OASIS-Standard). Διανεμημένη Διαχείριση Ιστιάκων Υπηρεσιών: Η Διαχείριση των Ιστιάκων Υπηρεσιών (WSDM-MOWS) διευθύνει τη διαχείριση των τμημάτων που σχηματίζουν το δίκτυο, τα όρια των Ιστιάκων υπηρεσιών, χρησιμοποιώντας πρωτόκολλα Ιστιάκων υπηρεσιών.

(WS-Management AMD, Dell, Intel, Microsoft and Sun Microsystems Published Specification). Η WS-Διαχείριση περιγράφει ένα γενικό, βασισμένο σε SOAP πρωτόκολλο για τη διαχείριση συστημάτων όπως PCs, servers, συσκευών, Διαδιδρακτικών Υπηρεσιών και άλλων εφαρμογών, και άλλων διαχειριζόμενων οντοτήτων.

(Service Modeling Language IBM, BEA, BMC, Cisco, Dell, HP, Intel, Microsoft, Sun Draft Specification). Η Γλώσσα Μοντελοποίησης Υπηρεσιών (SML) χρησιμοποιείται για την μοντελοποίηση πολύπολοκων IT υπηρεσιών και συστημάτων, συμπεριλαμβάνοντας τη δομή, τους περιορισμούς, τις πολιτικές, και τις βέλτιστες πρακτικές.

Προδιαγραφές Παρουσίασης (Presentation Specifications)

(Web Services for Remote Portlets (WSRP) 2.0 OASIS Committee Draft). Οι Διαδικτυακές Υπηρεσίες για Μακρινές Portlets (WSRP) ορίζουν μια ομάδα από interfaces και συσχετιζόμενες σημασιολογίες (semantics) που προτυποποιούν τις αλληλεπιδράσεις με τα στοιχεία παρέχοντας επισήμανση στον χρήστη, συμπεριλαμβανομένης της διαδικασίας των αλληλεπιδράσεων των χρηστών με εκείνη την επισήμανση.

Προδιαγραφές Μεταδεδομένων (Metadata Specifications)

(WS-Policy) περιγράφει τις δυνατότητες και τους περιορισμούς των πολιτικών στους μεσάζοντες και τα όρια (intermediaries and endpoints) (π.χ. Εταιρικοί Κανόνες, απαραίτητα κλειδιά ασφαλείας, υποστηριζόμενοι αλγόριθμοι κρυπτογράφησης, κανόνες ιδιωτικότητας).

(WS-PolicyAssertions) παρέχουν μια αρχική ομάδα από ισχυρισμούς για να καλύψουν μερικές κοινές ανάγκες εφαρμογών Διαδικτυικών υπηρεσιών.

(WS-PolicyAttachment) ορίζει δυο γενικής-χρήσης μηχανισμούς για τη συσχέτιση των πολιτικών με τα θέματα στα οποία εφαρμόζονται; οι πολιτικές μπορεί να ορίζονται ως μέρος υπάρχουσων μετά-δεδομένων για το θέμα ή οι πολιτικές μπορεί να ορίζονται ανεξάρτητα και να συνδέονται μέσω εξωτερικών δεσμών με το θέμα.

(WS-Discovery) ορίζει ένα πολύ-εφαρμόσιμο πρωτόκολλο ανακάλυψης για δυναμική ανακάλυψη των υπηρεσιών σε (άμεσα συνδεδεμένα) ad-hoc και διαχειρίσιμα δίκτυα.

(WS-MetadataExchange) επιτρέπει σε μια υπηρεσία τη παροχή μεταδεδομένων σε άλλους μέσα από το interface Ιστιάκων υπηρεσιών. Μόνο με την αναφορά σε μια Ιστιάκή υπηρεσία, ένας χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση σε μια ομάδα WSDL /SOAP λειτουργιών ώστε να ανακτήσει τα μεταδεδομένα που περιγράφουν την υπηρεσία.

(Universal Description, Discovery and Integration (UDDI)) ορίζει μια ομάδα υπηρεσιών που υποστηρίζουν την περιγραφή και την ανακάλυψη εταιριών, οργανισμών, και άλλων παρόχων Ιστιακών υπηρεσιών, τις Διαδικτυακές Υπηρεσίες που κάνουν διαθέσιμες, και το τεχνικό interface που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πρόσβαση σε αυτές τις υπηρεσίες.

(Web Service Description Language SOAP Binding) περιγράφει τις συμμαγείς λεπτομέρειες για τη χρήση της WSDL 2.0 σε συνδυασμό με το πρωτόκολλο SOAP 1.1.

(Web Service Description Language 1.1, 2.0 Core) είναι μια βασισμένη σε XML γλώσσα για την περιγραφή Ιστιακών υπηρεσιών και πως να έχεις πρόσβαση σε αυτές. Καθορίζει τον τόπο της υπηρεσίας και τις λειτουργίες (ή μεθόδους) που η υπηρεσία εκθέτει.

Προδιαγραφές Αξιοπιστίας (Reliability Specifications)

(WS-ReliableMessaging) περιγράφει ένα πρωτόκολλο που επιτρέπει στις Διαδικτυακές υπηρεσίες να επικοινωνούν αξιόπιστα στην παρουσία τμήματος λογισμικού, συστήματος, ή αστοχιών του δικτύου. Ορίζει μια σύνδεση SOAP που απαιτείται για τη διαλειτουργικότητα.

(Web Services ReliableMessaging Policy Assertion (WS-RM Policy)) περιγράφουν ένα ισχυρισμό πολιτικής συγκεκριμένου πεδίου για WS-Αξιόπιστη Αποστολή Μηνυμάτων (WS-ReliableMessaging) που μπορεί να προσδιοριστεί μέσα σε μια εναλλακτική πολιτική, όπως ορίζεται στο Πλαίσιο WS-Πολιτικής (WS-Policy Framework).

(WS-Reliability) είναι ένα βασισμένο σε SOAP πρωτόκολλο για ανταλλαγή SOAP μηνυμάτων με εγγύηση παράδοσης, χωρίς αντίγραφα, και με εγγυημένη σειρά μηνυμάτων. Η WS-Αξιοπιστία (WS-Reliability) ορίζεται ως επεκτάσεις SOAP επικεφαλίδων και είναι ανεξάρτητη από το υποβόσκων πρωτόκολλο. Αυτή η προδιαγραφή περιέχει μια σύνδεση με το HTTP.

Προδιαγραφές Ασφαλείας (Security Specifications)

(WS-Security) είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας προσφέροντας τα μέσα για την εφαρμογή ασφαλείας στις Διαδικτυακές Υπηρεσίες.

(WS-SecurityPolicy) ορίζει τον τρόπο περιγραφής των πολιτικών που σχετίζονται με τις διάφορες ιδιότητες, που ορίζονται στις προδιαγραφές της WS-Ασφάλεια (WS-Security).

(SOAP Message Security) περιγράφει τις ενισχύσεις στην αποστολή SOAP μηνυμάτων, ώστε να παρέχει στα μηνύματα ακεραιότητα και την εμπιστευτικότητα. Συγκεκριμένα, αυτή η προδιαγραφή παρέχει υποστήριξη για διάφορους ενδεικτικούς τύπους ασφαλείας (multiple security token formats), περιοχών εμπιστοσύνης (trust domains), τύπων υπογραφών (signature formats) και τεχνολογιών κρυπτογράφησης (encryption technologies). Οι τύποι προτύπων (tokens) και σημασιολογιών (semantics) που χρησιμοποιούνται για αυτές, ορίζονται στα σχετικά αρχεία προφίλ.

(Username Token Profile) περιγράφει πώς ένα καταναλωτής μιας Ιστιακής Υπηρεσίας μπορεί να εφοδιαστεί με ένα Ενδεικτικό Όνομα Χρήστη (Username Token), ώστε να αναγνωρίσει τον αιτούντα (requestor) μέσω του ονόματος του, και προαιρετικά, χρησιμοποιώντας ένα κωδικό (ή κοινό μυστικό, κτλ.) να πιστοποιήσει την ταυτότητα του στο παραγωγό της Ιστιακής Υπηρεσίας.

(Kerberos Binding) ορίζει τον τρόπο κωδικοποίησης των Kerberos εισιτηρίων (Kerberos tickets) και να τα επισυνάπτει στα SOAP μηνύματα. Επίσης, προσδιορίζει τον τρόπο πρόσθεσης υπογραφών και κρυπτογράφησης στα SOAP μηνύματα, σύμφωνα με τη WS-Ασφάλεια (WS-Security), η οποία αναφέρεται και χρησιμοποιεί τα εκδεικτικά σύμβολα του Kerberos.

(WS-Federation) περιγράφει τον τρόπο διαχείρισης και μεσιτιάς (broking) των έμπιστων σχέσεων σε ένα ετερογενές ομοσπονδιακό περιβάλλον, που περιλαμβάνει υποστήριξη για ομοσπονδιακές ταυτότητες (federated identities).

(SAML Token Profile) προσδιορίζει τη χρήση της Γλώσσας Σήμανσης Ισχυρισμών Ασφαλείας v1.1 (Security Assertion Markup Language (SAML) v1.1) στο πλαίσιο της WS-Ασφάλειας (WS-Security): Η Ασφάλεια των SOAP Μηνυμάτων (SOAP Message Security), για το σκοπό της διασφάλισης των SOAP μηνυμάτων και της ανταλλαγής τους.

(WS-Trust) περιγράφει το πλαίσιο των μοντέλων εμπιστοσύνης που επιτρέπουν την ασφαλή δια-λειτουργικότητα των Ιστιακών Υπηρεσιών. Χρησιμοποιεί τους βασικούς μηχανισμούς της WS-Ασφάλειας και καθορίζει τις επιπλέον τις αρχικές (primitives) και τις επεκτάσεις για την ανταλλαγή συμβόλων ασφαλείας (security token exchange), ώστε να επιτρέψει την και έκδοση και διασπορά πιστοποιητικών σε διάφορες περιοχές εμπιστοσύνης.

(X.509 Certificate Token Profile) περιγράφει τη χρήση του πλαισίου της X.509 πιστοποίησης με τη WS-Ασφάλεια: Προδιαγραφή Ασφάλειας SOAP Μηνυμάτων (WS-Security: SOAP Message Security specification).

(WS-SecureConversation) προσδιορίζει τον τρόπο διαχείρισης και πιστοποίησης της ανταλλαγής μηνυμάτων μεταξύ ομάδων, περιλαμβάνοντας ανταλλαγή του πλαισίου ασφαλείας και παράγοντας και καθιερώνοντας τα κλειδιά των τμημάτων (session keys).

Προδιαγραφές Συναλλαγών (Transaction Specifications)

(WS-Coordination) περιγράφει ένα επεκτάσιμο πλαίσιο παροχής πρωτοκόλων που συντονίζουν τις δράσεις διανεμημένων εφαρμογών.

(WS-Business Activity) παρέχει τον καθορισμό του τύπου συντονισμού της επιχειρηματικής δραστηριότητας που θα χρησιμοποιηθεί στο επεκτάσιμο πλαίσιο συντονισμού που περιγράφηκε στην προδιαγραφή του WS-Συντονισμός (WS-Coordination).

(WS-Atomic Transaction) καθορίζει τα πρωτόκολα που επιτρέπουν στα υπάρχοντα συστήματα εκτέλεσης συναλλαγών να μαζέψουν τα ιδιόκτητά τους πρωτόκολα και να δια-λειτουργήσουν σε διαφορετικούς προμηθευτές λογισμικού και υλικού (hardware and software vendors).

(WS-CAF)) είναι μια συλλογή από τρεις προδιαγραφές που σκοπεύουν στην επίλυση προβλημάτων που προκύπτουν όταν πολλαπλές Διαδικτυακές Υπηρεσίες χρησιμοποιούνται σε συνδιασμό. Προτείνει πρότυπους, δια-λειτουργικούς μηχανισμούς για τη διαχείριση κοινού πλαισίου και τη βεβαίωση ότι οι επιχειρηματικές διαδικασίες πετυχαίνουν τα προβλεπόμενα αποτελέσματα και την ανάρρωση από τις αστοχίες.

(WS-Context (WS-CTX)) προορίζεται ως ένας ελαφρύς μηχανισμός που επιτρέπει σε πολλαπλές Διαδικτυακές Υπηρεσίες να μοιράζονται ένα κοινό πλαίσιο.

(WS-Coordination Framework (WS-CF)) επιτρέπει τη διαχείριση και τον συντονισμό ενός αριθμού δραστηριοτήτων, που σχετίζονται με τη συνολική εφαρμογή, σε μια αλληλεπίδραση Ιστιακών Υπηρεσιών.

(WS-Transaction Management (WS-TXM)) καθορίζει μια υπηρεσία κεντρικής υποδομής, αποτελούμενη από μια Υπηρεσία Συναλλαγής για Διαδικτυακές Υπηρεσίες.

Προδιαγραφές Πόρων (Resource Specifications)

(Web Services Resource Framework (WSRF)) καθορίζει μια οικογένεια προδιαγραφών για πρόσβασης σε αξιοσημείωτους πόρους μέσω χρήσης Ιστιακών Υπηρεσιών.

(WS-BaseFaults (WSRF)) ορίζουν ένα σύνολο πληροφοριών που μπορεί να εμφανιστούν σε μηνύματα λάθους. WS-Βασικά Λάθη (WS-BaseFaults (WSRF)) ορίζει έναν τύπο XML σχήματος (XML schema type) για βασικά λάθη, καθώς και κανόνες πως αυτοί οι τύποι βασικών λαθών χρησιμοποιείται και επεκτείνεται απο τις Διαδικτυακές Υπηρεσίες.

(WS-ServiceGroup (WSRF)) ορίζει ποιές Διαδικτυακές Υπηρεσίες και WS-Πόρους (WS-Resources) μπορούν να μαζευτούν και να συνεννωθούν για το σκοπό ενός συγκεκριμένου πεδίου.

(WS-ResourceProperties) καθορίζουν τα μέσα με τα οποία ο ορισμός των ιδιοτήτων ενός WS-Πόρου (WS-Resource) μπορεί να δηλωθεί ως μέρος του interface της Ιστιακής Υπηρεσίας. Η δήλωση των ιδιοτήτων του WS-Πόρου παρουσιάζει τη προβολή ή μια εικόνα της κατάστασης του.

(WS-ResourceLifetime) προτυποποιεί την ορολογία, τις έννοιες, την ανταλλαγή μηνυμάτων, την WSDL και την XML που χρειάζονται για την παρακολούθηση-έλεγχο του χρόνου ζωής, και την καταστροφή του WS-Πόρου (WS-Resource). Επιπλέον, καθορίζει τις ιδιότητες του πόρου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εύρεση και παρακολούθηση-έλεγχο του χρόνου ζωής του WS-Πόρου.

(WS-Transfer) περιγράφει ένα γενικό βασισμένο σε SOAP πρωτόκολλο για πρόσβαση σε XML παρουσιάσεις πόρων βασισμένων σε Διαδικτυακές Υπηρεσίες.

Resource Representation SOAP Header Block (RRSHB) συμπληρώνει το MTOM καθορίζοντας τους μηχανισμούς περιγραφής και μεταβίβασης μη-XML πόρων αντιπροσώπευσης σε ένα SOAP 1.2 μήνυμα.

Προδιαγραφές Αποστολής Μηνυμάτων (Messaging Specifications)

(WS-Notification) είναι μια οικογένεια από σχετικά λευκά χαρτιά και προδιαγραφές που καθορίζουν μια πρότυπη προσέγγιση Ιστιακών Υπηρεσιών στη ειδοποίηση, χρησιμοποιώντας μια βασισμένη σε κάποιο θέμα δημοσίευση/πλαίσιο εγγραφής (topicbased publish/subscribe pattern).

(WS-BrokeredNotification) καθορίζει το interface του Μεσίτη της Ειδοποίησης (NotificationBroker). Ο Μεσίτης της Ειδοποίησης (NotificationBroker) είναι ένας μεσάζων,

ο οποίος, εκτός των άλλων, επιτρέπει τη δημοσίευση των μηνυμάτων των οντοτήτων που δεν είναι οι ίδιες ακόμα πάροχοι υπηρεσιών.

(WS-BaseNotification) προτυποποιεί την ορολογία, τις έννοιες, τις λειτουργίες, τη WSDL και τη XML που χρειάζονται για την εξέφραση των βασικών ρόλων που περιλαμβάνονται στην δημοσίευση και εγγραφή Ιστιακών υπηρεσιών για ειδοποίηση ανταλλαγής μηνυμάτων.

(WS-Enumeration) περιγράφει ένα γενικό, βασισμένο σε SOAP πρωτόκολλο για την απαρτίθιση μιας ακολουθίας από XML συστατικά, το οποίο είναι κατάλληλο για να διασχίζει εγγραφές (logs), σειρές μηνυμάτων (message queues), ή άλλα γραμμικά μοντέλα πληροφοριών.

(WS-Topics) καθορίζουν τρεις διαφορετικές διαλέκτους έκφρασης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εκφράσεις εγγραφής (subscription expressions) σε μηνύματα αίτησης εγγραφής (subscribe request messages) και σε άλλα μέρη ενός συστήματος WS-Ειδοποίησης (WS-Notification system).

Η δημιουργία WS-Γεγονότων (WS-Eventing) προσδιορίζει τη βασική ομάδα λειτουργιών που επιτρέπουν στις Διαδικτυακές Υπηρεσίες να προσφέρουν ασυγχρονές ειδοποιήσεις στις ενδιαφερόμενες ομάδες.

(WS-Addressing – Core) παρέχει ουδέτερους μηχανισμούς μεταφοράς για τη διευθέτηση Ιστιακών υπηρεσιών και μηνυμάτων. Αυτή η προδιαγραφή καθορίζει XML συστατικά για να αναγνωρίσει τα όρια των Ιστιακών Υπηρεσιών και να διασφαλίσει την ολοκληρωτική αναγνώριση των ορίων στα μηνύματα.

(WS-Addressing – WSDL Binding) ορίζει τον τρόπο περιγραφής των αφηρημένων ιδιοτήτων, που καθορίζονται στη Διεύθυνση – Πυρήνα Ιστιακών Υπηρεσιών, με χρήση της WSDL.

(WS-Addressing – SOAP Binding) παρέχει ουδέτερους μηχανισμούς μεταφοράς για τη διευθέτηση Ιστιακών υπηρεσιών και μηνυμάτων.

Προδιαγραφές SOAP (SOAP Specifications)

SOAP 1.1, 1.2: Το SOAP είναι ένα ελαφρύ, βασισμένο σε XML πρωτόκολλο για ανταλλαγή πληροφοριών σε ένα αποκεντρωμένο, διανεμημένο περιβάλλον.

(SOAP Message Transmission Optimization Mechanism) περιγράφει μια συνοπτική ιδιότητα για τη βελτιστοποίηση της μετάδοσης και/ή μορφοποίησης κατάλληλης για καλώδια (wire format) ενός SOAP μηνύματος.

Προδιαγραφές XML (XML Specifications)

(Extensible Markup Language) είναι μια έκδοση της SGML, ειδικά σχεδιασμένη για Διαδικτυακά Αρχεία. Επιτρέπει σε κάποιον να δημιουργήσει τις δικές του προσαρμοσμένες ετικέτες, επιτρέποντας τον ορισμό, τη μετάδοση, την επικύρωση, και την ερμηνεία των δεδομένων μεταξύ εφαρμογών και μεταξύ οργανισμών.

(Namespaces) στην XML παρέχουν μια απλή μέθοδο για τα κατάλληλα συστατικά και τα ονόματα των ιδιοτήτων που χρησιμοποιούνται στα XML αρχεία, συσχετίζοντάς τα με χώρους ονομάτων που αναγνωρίζονται από τις IRI αναφορές.

(XML Information Set) είναι ένα συνοπτικό σετ δεδομένων που παρέχει ένα σαφές σετ ορισμών για χρήση σε άλλες προδιαγραφές που χρειάζονται να αναφερθούν στις πληροφορίες ενός καλά-δομημένου XML αρχείου.

(XML Schema – XML Schema Definition Language) είναι μια XML γλώσσα για την περιγραφή και τον περιορισμό του περιεχομένου των XML αρχείων.

(XML binary Optimized Packaging (XOP)) είναι μια XML γλώσσα για την περιγραφή και τον περιορισμό του περιεχομένου των XML αρχείων.

(Describing Media Content of Binary Data in XML (DMCBDX)) προσδιορίζει τον τρόπο για να δείξεις το τύπο του περιεχομένου που συσχετίζεται με το δυαδικό περιεχόμενο στοιχείων σε ένα XML αρχείο, και να προσδιορίσεις, σε ένα XML Σχήμα (XML Schema), τον/ους αναμενόμενο/ους τύπο/ους περιεχομένου που σχετίζονται με δυαδικό περιεχόμενο στοιχείων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Σύνθεση Ροών Εργασίας Υπηρεσιών

Στην Προσανατολισμένη στις Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική, προκειμένου να πετύχουμε το βέλτιστο δυνατό αποτέλεσμα στην οργάνωση και τον σχεδιασμό των επιχειρηματικών διαδικασιών και να οδηγηθούμε στην επαναχρησιμοποίηση των Υπηρεσιών, δημιουργείται η ανάγκη για τη σύνθεση Υπηρεσιών από ήδη υπάρχουσες Υπηρεσίες. Συνεπώς για την περιγραφή και την πραγματοποίηση πολύπλοκων επιχειρηματικών λειτουργιών και ανάλογα με τις απαιτήσεις και το σχεδιαστικό πρότυπο που πρόκειται να ακολουθηθεί, υπάρχει η δυνατότητα σύνθεσης των Υπηρεσιών με βάση δύο βασικές προσεγγίσεις οργάνωσης της ροής των συναλλαγών και αναφέρονται ως [Thomas, 2005]:

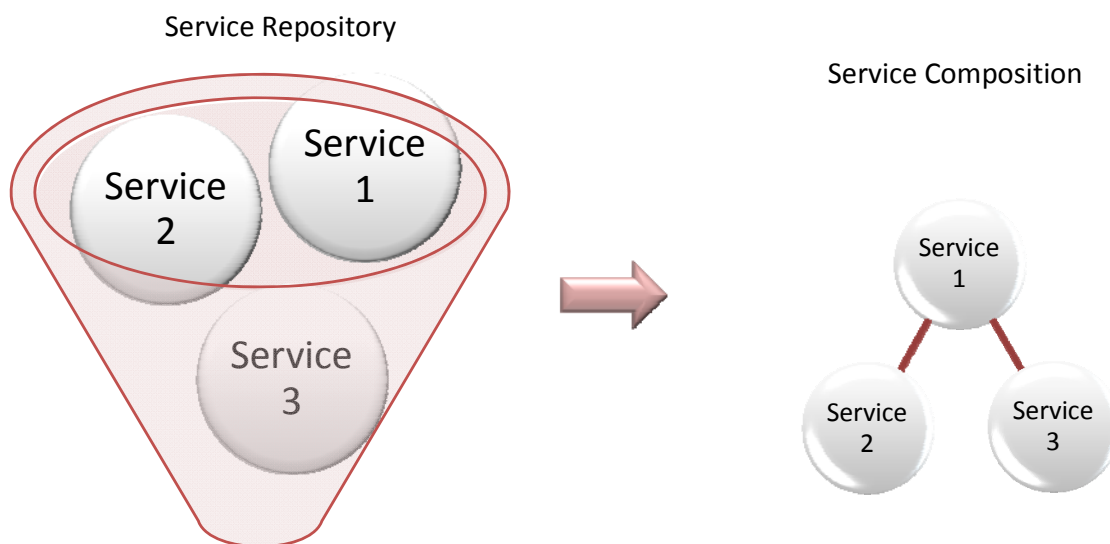
- Ενορχήστρωση
- Χορογραφία

Σε μια προσπάθεια ορισμού της έννοιας της σύνθεσης Υπηρεσιών, έχει προταθεί μεγάλος αριθμός διαφορετικών προσεγγίσεων [Davenport et al., 1990], [Dayal et al., 2001], [Harrington, 1991], [Koubarakis et al., 2002] χωρίς να υπάρχει ένας ικανοποιητικός ορισμός που να καλύπτει πλήρως το εύρος των επιχειρηματικών διαδικασιών. Η καλύτερη προσέγγιση για το σχεδιασμό μιας επιχειρηματικής διαδικασίας είναι η ανάλυση του ρόλου της και ο περιορισμός της προσοχής στο επίπεδο της επιχείρησης ως σύνολο. Πρέπει να αναλυθεί με βάση διάφορες όψεις της επιχειρηματικής δραστηριότητας, όπως με βάση την ανταλλαγή των δεδομένων, το διαχωρισμό των βασικών λειτουργικών μονάδων, την οργάνωση της ροής και την διαχείριση των αναγκαίων πόρων [Scheer, 1002]. Στο [Curtis, 1992] γίνεται διαχωρισμός μεταξύ της λειτουργικής, της οργανωσιακής και της πληροφοριακής οπτικής γωνίας των επιχειρηματικών διαδικασιών. Στο [Orriens et al., 2003] υιοθετείται το πρότυπο και πλαίσιο ανάλυσης της επιχειρηματικής διαδικασίας που προτείνεται στο [Zachman, 1987] και διακρίνει τα βασικά στοιχεία της επιχειρηματικής διαδικασίας με βάση τις όψεις του *πώς, γιατί, πότε, ποιός, τι και που*, με αποτέλεσμα να αποδομείται η επιχειρηματική διαδικασία στα βασικά χαρακτηριστικά της βάσει των απαντήσεων στις παραπάνω ερωτήσεις.

Τελικά, μπορούμε να αναγνωρίσουμε τα παρακάτω βασικά χαρακτηριστικά των επιχειρηματικών διαδικασιών :

- Δραστηριότητα (Activity): Μια δραστηριότητα αντιπροσωπεύει μια καλά ορισμένη επιχειρησιακή λειτουργία και αποτελεί μέρος της όψης του *πώς*. Πρόκειται για το στοιχείο της επιχειρηματικής διαδικασίας που υπαγορεύει τον τρόπο υλοποίησης και κλήσης μιας δράσης – ενέργειας.
- Συνθήκη (Condition): Η συμπεριφορά της επιχειρηματικής διαδικασίας ελέγχεται και οδηγείται από την επιχειρηματική λογική και τους κανόνες. Επομένως η συνθήκη είναι το χαρακτηριστικό της επιχειρηματικής διαδικασίας που αποτιμάται και ελέγχεται, ώστε να αποφασιστεί η ροή ελέγχου της διαδικασίας. Αντιστοιχεί στην όψη του *γιατί*.

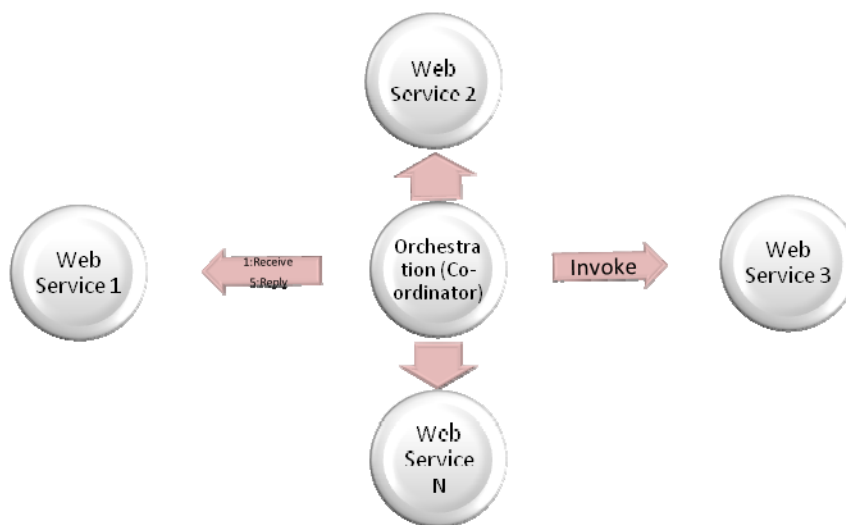
- Γεγονός – Συμβάν (Event): Τα γεγονότα κατά τη σύνθεση των Υπηρεσιών αντιστοιχούν σε πραγματικά επιχειρησιακά συμβάντα που πραγματοποιούνται και μεταβάλλουν ή καθορίζουν τη ροή της επιχειρηματικής διαδικασίας. Αποτελούν μέρος της όψης του πότε, γιατί υπαγορεύουν το χρονικό σημείο πυροδότησης ενός γεγονότος.
- Ροή (Flow): Η ροή εκφράζει και αυτή την όψη του πώς και χρησιμοποιείται για να καταδείξει την οργάνωση και την ενορχήστρωση των συμμετεχόντων δραστηριοτήτων. Πρόκειται για τους συνήθεις τύπους - πρότυπα επιλογής ροής, δηλαδή σειριακή - ακολουθιακή ροή, παράλληλη ροή, ροή με βάση συνθήκη, επαναληπτική ροή και συνδυασμός των παραπάνω.
- Μήνυμα (Message): Μηνύματα χρησιμοποιούνται προκειμένου να επιτύχουμε την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των διαφορετικών συναλλασσόμενων. Τα μηνύματα αντιπροσωπεύουν την όψη του τι, καθώς εκφράζουν το είδος των δεδομένων και τις εξαρτήσεις και αλληλεπιδράσεις που υφίστανται.
- Παροχέας (Provider): Οι συμμετέχοντες – άνθρωποι και υπολογιστικοί πόροι – που αποτελούν μέλη της επιχειρηματικής διαδικασίας απεικονίζονται με τη μορφή του παροχέα. Ο παροχέας ανήκει την όψη του ποιος και που και πρόκειται για μια συμπαγή Υπηρεσία.
- Ρόλος (Role): Οι ρόλοι αποτελούν τμήμα της όψης του ποιός και καθορίζουν την αναμενόμενη συμπεριφορά των συμμετεχόντων στην επιχειρηματική διαδικασία με ένα αφαιρετικό τρόπο.



Κεφάλαιο 5, Σχήμα 1: *Σύνθεση Ροής Εργασίας Υπηρεσιών*

Στην περίπτωση οργάνωσης της ροής των επιχειρηματικών διαδικασιών με βάση το πρότυπο της ενορχήστρωσης, μια κεντρική διαδικασία αναλαμβάνει τον συνολικό έλεγχο και τη διαχείριση των υπηρεσιών που λαμβάνουν μέρος, και συντονίζει την εκτέλεση των διαφορετικών λειτουργιών της κάθε υπηρεσίας. Πρόκειται, με άλλα λόγια, για μια προσέγγιση όπου η διαλειτουργικότητα των εφαρμογών επιτυγχάνεται βάσει μιας κεντρικά ελεγχόμενης ροής εργασιών (workflow). Οι Διαδικτυακές Υπηρεσίες που συμμετέχουν δε γνωρίζουν ότι είναι μέλη μιας επιχειρηματικής διαδικασίας και ότι αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της ροής μιας υψηλότερου επιπέδου υπηρεσίας. Μόνο η υπηρεσία που δρα ως κεντρικός διαχειριστής και συντονιστής γνωρίζει τη συμμετοχή και το ρόλο που διαδραματίζει για την πραγμάτωση της επιχειρηματικής διαδικασίας, κατά τέτοιο τρόπο ώστε η ενορχήστρωση να οργανώνεται και να μορφοποιείται γύρω από αυτήν με σαφή καθορισμό των λειτουργιών και της σειράς με την οποία πρόκειται να κληθούν οι Διαδικτυακές Υπηρεσίες.

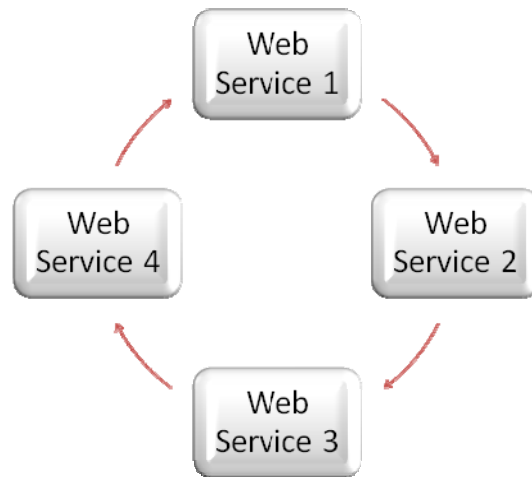
Η προσέγγιση της ενορχήστρωσης προσφέρει ένα περιβάλλον ενοποίησης με διάφορες εφαρμογές ενός οργανισμού έστω και αν αυτές βασίζονται σε διαφορετικές πλατφόρμες. Τέλος, υπάρχει η δυνατότητα μεταβολής ή επέκτασης της λογικής της ροής εργασίας, διευκολύνεται η συγχώνευση των επιχειρηματικών διαδικασιών και εξωτερικεύεται η συμπεριφορά της διαδικασίας ως υπηρεσία με καθορισμένο περιεχόμενο.



Κεφάλαιο 5, Σχήμα 2: Ενορχήστρωση Ροής Εργασίας Υπηρεσιών

Στην περίπτωση οργάνωσης της ροής των επιχειρηματικών διαδικασιών με βάση το πρότυπο της χορογραφίας, δεν υπάρχει κεντρική διαδικασία που να αναλαμβάνει τον έλεγχο της ροής εκτέλεσης των υπηρεσιών, αλλά κάθε υπηρεσία είναι υπεύθυνη από μόνη της να προσδιορίσει και να εκτελέσει το περιεχόμενο της και να συντονίσει τη λειτουργία της με βάση τη ροή της διαδικασίας. Με άλλα λόγια, κάθε συμμετέχων παράγοντας της επιχειρηματικής διαδικασίας γνωρίζει με ακρίβεια τη στιγμή που θα εκτελέσει τη λειτουργία της και τους διαφορετικούς παράγοντες με τους οποίους αλληλεπιδρά. Μια τυπική προσέγγιση που εμφανίζει τον χαρακτήρα της χορογραφίας, αποτελεί η υλοποίηση αλυσίδας διαδικασιών με ακολουθιακή πορεία και καθορισμένη σειρά εκτέλεσης.

Η προσέγγιση της χορογραφίας αποτελεί μια προσπάθεια συνεργασίας που επικεντρώνεται στην ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ επιχειρηματικών διαδικασιών, για την εκτέλεση των οποίων έχει συμφωνηθεί η ροή εργασίας που θα ακολουθηθεί και έχει εγκατασταθεί ένα πλαίσιο συνεργασίας μεταξύ των υπηρεσιών που συμμετέχουν. Υπό ιδανικές συνθήκες, η μέθοδος της χορογραφίας μπορεί να εφαρμοστεί σε δημόσιο και διεπιχειρησιακό επίπεδο, όπου οι οργανισμοί θα μπορούσαν να συμφωνήσουν πάνω στη δομή των εσωτερικών διεργασιών τους προκειμένου να διαλειτουργήσουν και να επιτύχουν αυτή την επιδίωξη τους βασισμένες σε αυτοματοποιημένες λύσεις. Ειδικότερα στη σημερινή εποχή όπου οι απαιτήσεις διαλειτουργικότητας είναι ιδιαίτερα αυξημένες μια πληθώρα υπηρεσιών διαφορετικών επιχειρήσεων ζητούν τρόπο συνεργασίας. Ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα προτύπου που επιδιώκει την οργάνωση της ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ πολλαπλών οργανισμών είναι το WS-CDL.



Κεφάλαιο 5, Σχήμα 3: Χορογραφία Ροής Εργασίας Υπηρεσιών

Από την οπτική της σύνθεσης Διαδικτυακών Υπηρεσιών για την εκτέλεση επιχειρηματικών διαδικασιών, η προσέγγιση της ενορχήστρωσης, ως περισσότερο ευέλικτο σχήμα οργάνωσης της ροής εκτέλεσης, παρουσιάζει πλεονεκτήματα έναντι της χορογραφίας που συνοψίζονται στα εξής :

- Είναι γνωστός ο παράγοντας που είναι υπεύθυνος για το συντονισμό και την εκτέλεση ολόκληρης της επιχειρηματικής διαδικασίας.
- Υπάρχει η δυνατότητα εναλλαγής και εναλλακτικής μετατροπής της ροής σε περίπτωση σφάλματος.
- Υπάρχει η δυνατότητα συγχώνευσης και ενσωμάτωσης υπηρεσιών χωρίς να γνωρίζουν ότι αποτελούν τμήμα επιχειρηματικής διαδικασίας.
- Με τη βοήθεια της BPEL, μπορούμε να διακρίνουμε τις επιχειρηματικές διαδικασίες σε δύο κατηγορίες :

- Στις επιχειρηματικές διαδικασίες, στις οποίες μπορούμε να καθορίσουμε με ακρίβεια τις λεπτομέρειες σχεδιασμού και υλοποίησης τους και ονομάζονται εκτελέσιμες επιχειρηματικές διαδικασίες (executable business processes). Οι εκτελέσιμες επιχειρηματικές διαδικασίες ακολουθούν το πρότυπο της ενορχήστρωσης.
- Στις επιχειρηματικές διαδικασίες, στις οποίες μπορούμε να καθορίσουμε και να παρακολουθήσουμε την ανταλλαγή των μηνυμάτων που πραγματοποιείται μεταξύ των συνεργαζόμενων παραγόντων και ονομάζονται αφαιρετικές επιχειρηματικές διαδικασίες. Οι αφαιρετικές επιχειρηματικές διαδικασίες ακολουθούν το πρότυπο της χορογραφίας και δεν περιλαμβάνουν εσωτερικές λεπτομέρειες υλοποίησης, ενώ συγχρόνως είναι αδύνατο να εκτελεστούν.

Οι εκτελέσιμες επιχειρηματικές διαδικασίες είναι διαδικασίες που συνθέτουν και συνδυάζουν ένα σύνολο υπαρχουσών υπηρεσιών, ενώ παράλληλα καθορίζουν τον ακριβή αλγόριθμο υλοποίησης και εξάρτησης των δραστηριοτήτων και ανταλλαγής των μηνυμάτων εισόδου και εξόδου. Για την εκτέλεση τους χρησιμοποιούνται μηχανές BPEL (BPEL engines). Η χρησιμότητα τους είναι προφανής και έγκειται στο γεγονός ότι αποτελούν την άμεση απάντηση στο πρόβλημα της αυτοματοποίησης των επιχειρηματικών διαδικασιών μέσα από προγραμματιστικές μεθόδους λογισμικού με απλό και ευθύ προσανατολισμό. Οι εκτελέσιμες διαδικασίες συμπληρώνουν το χάσμα μεταξύ της προδιαγραφής της διαδικασίας και του προγραμματιστικού κώδικα που είναι υπεύθυνος για την εκτέλεση τους.

Κατά τον καθορισμό των εκτελέσιμων επιχειρηματικών διαδικασιών, ουσιαστικά καθορίζουμε μια καινούργια διαδικτυακή Υπηρεσία που αποτελεί σύνθεση υπαρχουσών Υπηρεσιών. Η διεπαφή (interface) της νέας διαδικτυακής Υπηρεσίας χρησιμοποιεί ένα σύνολο από θύρες (ports) μέσω των οποίων παρέχει τις λειτουργίες της στις υπόλοιπες Διαδικτυακές Υπηρεσίες.

Όσον αφορά τις αφαιρετικές επιχειρηματικές διαδικασίες, έχει αναφερθεί ήδη ότι δεν είναι εκτελέσιμες, οπότε περιορίζονται σε απλή καταγραφή και προδιαγραφή των μηνυμάτων που ανταλλάσσονται μεταξύ των συμμετεχόντων μελών. Τα μηνύματα περιγράφουν τη συμπεριφορά του μέλους που συμμετέχει και είναι τα μόνα παρατηρήσιμα στοιχεία της Υπηρεσίας. Επομένως, γίνεται φανερό ότι οι αφαιρετικές επιχειρηματικές διαδικασίες δεν εμφανίζουν ιδιαίτερη χρησιμότητα. Παρόλα αυτά καθορίζονται για δύο λόγους :

- Για να περιγράψουν τη συμπεριφορά μιας Υπηρεσίας χωρίς να είναι γνωστό με ακρίβεια το σύνολο των επιχειρηματικών διαδικασιών στις οποίες συμμετάσχει.
- Για να καθοριστούν τα πρωτόκολλα συνεργασίας μεταξύ των πολλαπλών παραγόντων που συμμετέχουν και να περιγραφεί με ακρίβεια η εξωτερική συμπεριφορά του κάθε συμμετέχοντα.
- Για να αποτελέσουν τα πρότυπα με βάση τα οποία είναι δυνατόν να σχεδιαστούν οι εκτελέσιμες επιχειρηματικές διαδικασίες.

5.2 Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών και Επιχειρηματικοί Κανόνες

Προκειμένου να καταλάβουν μια επιχειρηματική διαδικασία, οι αναλυτές ξεκινούν δημιουργώντας ένα διάγραμμα ή ένα μοντέλο που δείχνει τα βασικά βήματα ή ενέργειες που παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Στην απλούστερη μορφή, οι επιχειρηματικοί κανόνες συχνά σχεδιάζονται σαν σημεία αποφάσεων μέσα στο διάγραμμα ροής εργασιών. Τοιούτοτρόπως, ένας κανόνας που πρότεινε ότι δάνεια θα πρέπει να χορηγούνται μόνο στις εφαρμογές που πληρούν τα πιστωτικά κριτήρια της εταιρίας θα μπορούσε να αντιπροσωπεύεται σε ένα διάγραμμα ροής όπως στο Σχήμα 4.

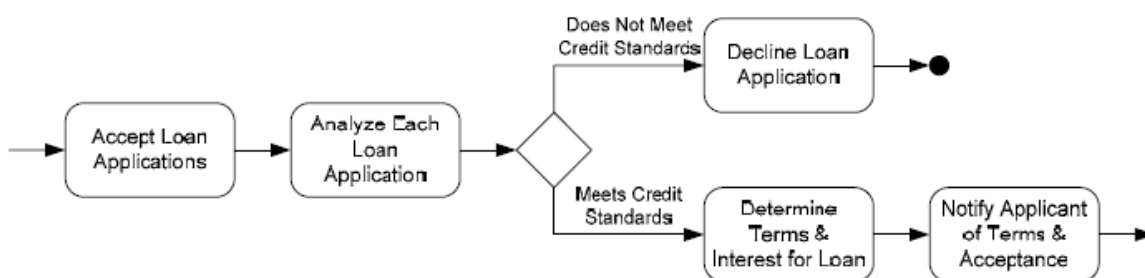


Figure 2. A workflow diagram with a business rule used to define a branch (decision diamond) in the flow of work.

Κεφάλαιο 5, Σχήμα 4: Παράδειγμα Επιχειρηματικής Διαδικασίας με Επιχειρηματικό Κανόνα που Ορίζει την Εξέλιξη της Ροής Εργασίας

Πιο πολύπλοκες αποφάσεις μπορούν επίσης να τυποποιηθούν μέσω επιχειρηματικών ή εξειδικευμένων κανόνων. Για παράδειγμα, στο Σχήμα 4, ο αναλυτής της διαδικασίας μπορεί να αποφασίσει να γίνει πολύ συγκεκριμένος σχετικά με το πώς κάποιος καθορίζει τους όρους και το επιτόκιο για μία συγκεκριμένη εφαρμογή δανεισμού. Θα μπορούσε εύκολα να αποδειχτεί ότι εκατό διαφορετικοί κανόνες αναμείχθηκαν στον προσδιορισμό των όρων και του επιτοκίου ενός συγκεκριμένου τύπου δανείου. Σε αυτή την περίπτωση, οι κανόνες δεν παρουσιάζονται, συγκεκριμένα, σαν ένα κουτί αποφάσεων (decision box), αλλά είναι στην πραγματικότητα μέσα στο κουτί δραστηριότητας «Προσδιορισμός των Όρων και του Επιτοκίου του Δανείου». Σε πολλά εργαλεία λογισμικού για τη μοντελοποίηση διαδικασιών, κάποιος μπορεί επακριβώς να πατήσει πάνω στο κουτί «Προσδιορισμός Όρων και Επιτοκίου για Δάνειο» του διαγράμματος και να ανοίξει ένα παράθυρο στο περιβάλλον αρχειοθέτησης των επιχειρηματικών κανόνων. Ξεκάθαρα, ο κανόνας που απεικονίζεται από το διαμάντι αποφάσεων, ήταν ένας επιχειρηματικός κανόνας. Πιθανόν οι κανόνες που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των όρων και του επιτοκίου του δανείου να ήταν επίσης επιχειρηματικοί κανόνες, αν και μερικές αποφάσεις σε κάποιες διαδικασίες μπορεί να αποβούν τόσο πολύπλοκες που στην πραγματικότητα να είναι κανόνες γνώσης. Με άλλα λόγια, οι κανόνες δεν προσδιορίζονται τόσο από συγκεκριμένες πολιτικές, όσο από ειδικούς που έχουν προσληφθεί για να πάρουν τις αποφάσεις. Καθώς οι αναλυτές των διαδικασιών εξέτασαν ακόμη πιο σύνθετες διαδικασίες, διαπίστωσαν ότι η σύλληψη επιχειρηματικών

κανόνων ήταν ένα σημαντικό κομμάτι των περισσότερων προσπαθειών για τον επανασχεδιασμό των επιχειρηματικών διαδικασιών.

Το Σχήμα 5 αναπαριστά κάποιες από τις σχέσεις που αναλύθηκαν παραπάνω μεταξύ κανόνων και επιχειρηματικών διαδικασιών.

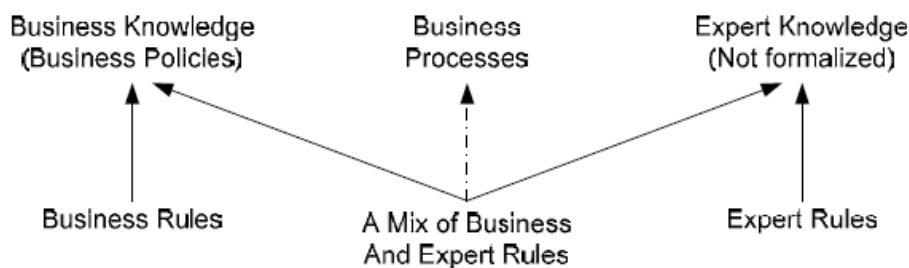


Figure 3. Business Rules are derived from common business knowledge, often formalized as policies, while Expert Rules are derived from Human Experts and not formalized. Both are found in business processes analysis efforts.

Κεφάλαιο 5, Σχήμα 5: Πως Προκύπτουν οι Επιχειρηματικοί Κανόνες

Ακριβώς όπως οι υποστηρικτές των επιχειρηματικών κανόνων υποστήριζαν μια από πάνω προς τα κάτω προσέγγιση, οι περισσότεροι επιχειρηματικοί αναλυτές έχουν ωθήσει τις εταιρίες να αρχίσουν στο επιχειρηματικό επίπεδο και να καθορίσουν υψηλού-επιπέδου διαδικασίες – συνήθως επονομαζόμενες και αλυσίδες αξιών (value chains) – και μετά να τις υποδιαιρέσουν για να ορίσουν μια ιεραρχία από επιχειρηματικές διαδικασίες. Με παρόμοιο τρόπο, έχουν υποστηρίξει ότι οι εταιρίες πρέπει να ευθυγραμμίσουν τους στρατηγικούς τους στόχους με τις αλυσίδες αξιών τους (value chains) και τις βασικές τους διαδικασίες (major processes) και να αναπτύξουν συστήματα μέτρησης και διαχείρισης (measurement and management systems) για να υποστηρίξουν όλες αυτές τις διαδικασίες. Το Σχήμα 6 παρουσιάζει μια πυραμίδα που ένας αναλυτής επιχειρηματικών διαδικασιών μπορεί να χρησιμοποιήσει για τον καθορισμό της ανάπτυξης μιας ολοκληρωμένης αρχιτεκτονικής επιχειρηματικών διαδικασιών (comprehensive business process architecture).

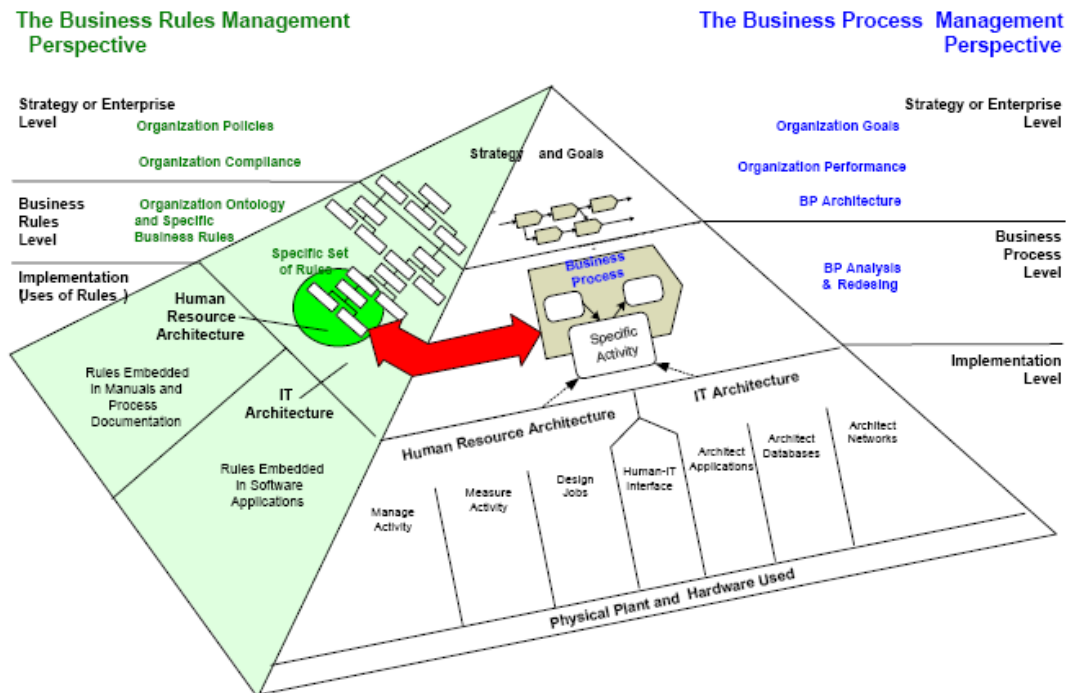
Η βελτίωση των επιχειρηματικών διαδικασιών είναι συχνά στόχος δυο διαφορετικών αλλά συμπληρωματικών τεχνολογιών λογισμικού. Το λογισμικό ροής εργασιών χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των πραγματικών διαδικασιών. Αρχικά χρησιμοποιούταν για τη διαχείριση της μετακίνησης των αρχείων από ένα υπολογιστή γραφείου\υ σε ένα άλλο, τα συστήματα ροής εργασιών σταδιακά έγιναν πιο εξειδικευμένα και εξελιγμένα και μπορούσαν να διαχειριστούν κάθε διαδικασία στην οποία άνθρωποι χρησιμοποιούσαν υπολογιστές για να κάνουν τη δουλειά. Οι περισσότερες μεγάλες εταιρίες έχουν αναπτύξει συστήματα ροής εργασιών για την αυτοματοποίηση όλων ή μέρους των διαδικασιών που έχουν να κάνουν με αρχεία. Τα συστήματα ροής εργασιών χρησιμοποιούν επιχειρηματικούς κανόνες για τον έλεγχο της ροής των εργασιών, ακριβώς όπως οι κανόνες απόφασης ελέγχουν τη ροή της διαδικασίας που φαίνεται στο Σχήμα 4.

Οι έτοιμες εφαρμογές λογισμικού είναι εξίσου δημοφιλής. Αυτές οι έτοιμες εφαρμογές, που συνήθως ονομάζονται εφαρμογές Σχεδιασμού Επιχειρηματικών Πόρων (Enterprise Resource Planning/ERP) ή Διαχείρισης Σχέσεων Πελατών (Customer Relationship Management/CRM), μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αυτοματοποίηση επιλεγμένων επιχειρηματικών διαδικασιών. Πιο εξειδικευμένα και εξελιγμένα συστήματα ERP ή CRM διαχειρίζονται από λογισμικό ροής εργασιών, έτσι ώστε οι διευθυντές να μπορούν να αλλάξουν τους επιχειρηματικούς κανόνες και τον τρόπο που αποδίδουν τα προγράμματα. Σήμερα, οι περισσότερες μεγάλες εταιρίες χρησιμοποιούν σουίτες από ERP εφαρμογές για την αυτοματοποίηση τουλάχιστον μερικών από τις βασικές επιχειρηματικές διαδικασίες.

Τα τελευταία πέντε χρόνια, έχει δοθεί μια νέα ώθηση στις αλλαγές στις επιχειρηματικές διαδικασίες. Καθοδηγούμενες από τη μια πλευρά από τις οικονομικές δυσκολίες των πρώτων χρόνων της δεκαετίας, και της ανάγκης να γίνουν πιο παραγωγικές και να μειώσουν το κόστος, και από την άλλη από τις νέες δημιουργίες στη τεχνολογία λογισμικού, οι εταιρίες, σήμερα, έχουν ένα ανανεωμένο ενδιαφέρον στην ανάλυση επιχειρηματικών διαδικασιών (business process analysis) και σχεδιασμού εργασιών (design work). Το σημερινό ενδιαφέρον, παρόλα αυτά, είναι πολύ πιο ολοκληρωμένο στη φύση του και την προοπτική του από τις προσπάθειες reengineering στα μέσα της δεκαετίας του 1990. Μια νέα γενιά λογισμικού ροής εργασιών, που ονομάζεται λογισμικό Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών συνδυάζει παραδοσιακές ροές εργασιών με τεχνικές ενσωμάτωσης εταιρικών εφαρμογών λογισμικού (enterprise software application integration (EAI) techniques), και στοιχεία από την Προσανατολισμένη σε Υπηρεσίες Αρχιτεκτονική. Στην ουσία, οι προγραμματιστές των BPMS έχουν δημιουργήσει μια νέα γενιά εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σύλληψη και τη διαχείριση της εκτέλεσης των επιχειρηματικών διαδικασιών.

Επιπλέον για το συνδυασμό τεχνικών μοντελοποίησης των διαδικασιών και εκτέλεσης των ροών εργασιών, τα περισσότερα BPMS προϊόντα ενσωματώνουν μηχανές επιχειρηματικών κανόνων για την αυτοματοποίηση αυτών των πτυχών των επιχειρηματικών διαδικασιών που αφορούν πολύπλοκες λήψεις αποφάσεων (complex decision-making). Στις περισσότερες περιπτώσεις οι μηχανές επιχειρηματικών κανόνων δεν είναι μέρος του πυρήνα του BPMS προϊόντος, αλλά παρέχονται ως μια επιπρόσθετη δυνατότητα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν απαιτηθεί. Πράγματι, πολλά προϊόντα κανόνων χρησιμοποιούνται από πολλαπλούς BPMS προμηθευτές και μερικοί από αυτούς υποστηρίζουν περισσότερα του ενός προϊόντα επιχειρηματικών κανόνων.

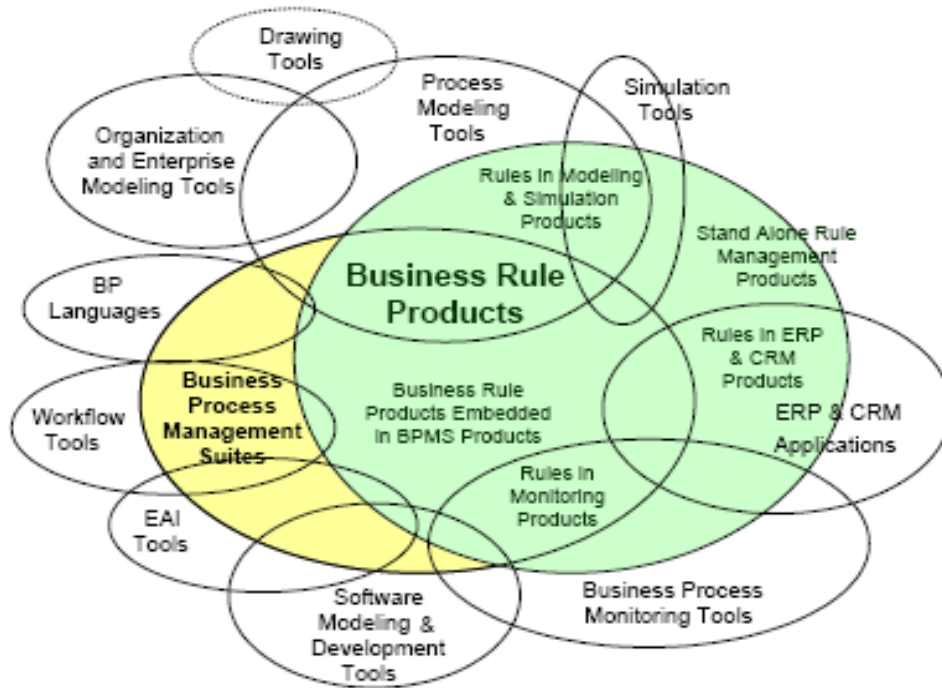
Το Σχήμα 6 δείχνει ότι σήμερα οι Διαδικασιακές και η Βασισμένες-στους-Κανόνες προσεγγίσεις (Process and Rule-Based approaches) είναι αυξανόμενα συμπληρωματικές.



Κεφάλαιο 5, Σχήμα 6: Συμπληρωματικότητα Επιχειρηματικών Κανόνων και Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών

Πολλά BPMS προϊόντα, επίσης, συνδυάζουν λειτουργίες παρακολούθησης-ελέγχου που παρέχουν στους διευθυντές και στα υψηλόβαθμα στελέχη ταμπλό διαγραμμάτων (dashboards) που δείχνουν πως αποδίδουν οι διαδικασίες. Τα πιο εξειδικευμένα από αυτά τα BPMS εργαλεία βασίζονται σε συστήματα επιχειρηματικής ευφυΐας (Business Intelligence) και Αποθηκών Δεδομένων (Data Warehouse) για την οργάνωση και το φιλτράρισμα πληροφοριών διαδικαστικού επιπέδου για να επιβλέπονται ευκολότερα από τα υψηλόβαθμα στελέχη.

Το Σχήμα 7 παρέχει μια επισκόπηση των διαφόρων τύπων προμηθευτών εργαλείων λογισμικού για διαχείριση επιχειρηματικών κανόνων και διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών. Επειδή υπάρχει μεγάλη πληθώρα προϊόντων για κανόνες προς πώληση και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πολλές διαφορετικές λειτουργίες. Έτσι, ο κύκλος που αντιπροσωπεύει τους επιχειρηματικούς κανόνες επικαλύπτει πολλούς από τους άλλους κύκλους.



Κεφάλαιο 5, Σχήμα 7: *Εργαλεία Επιχειρηματικών Κανόνων σε Σχέση με Εργαλεία Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών*

Αρκετοί αναλυτές πιστεύουν ότι ο συνδιασμός της τεχνολογίας των επιχειρηματικών κανόνων με τη διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών προσφέρει μια ευέλικτη προσέγγιση στη ροή εργασιών και στη εταιρική ενσωμάτωση-ολοκλήρωση (enterprise integration). Το BPM και BR λογισμικό υποστηρίζει τους επιχειρηματικούς στόχους, διαχειρίζοντας και τρέχοντας τις επιχειρηματικές διαδικασίες και τους επιχειρηματικούς κανόνες με ξεχωριστούς αλλά συμπληρωματικούς τρόπους. Μια επιχειρηματική διαδικασία είναι συχνά ένας πολύπλοκος χάρτης ροών ελέγχου (flow controls). Μπορεί να έχει πολλές υπο-διαδικασίες, αποφάσεις και βρόχους επανάληψης-ελέγχου (while loops). Όταν εμφανίζεται μια απόφαση (decision) ή ένας βρόχος επανάληψης-ελέγχου (while loops), οι Επιχειρηματικοί κανόνες μπορούν να αξιολογήσουν τα δεδομένα που παρέχονται από τη διαδικασία και να ελέγξουν τη βάση για αλλαγή στις ροές.

Συχνά υπάρχουν διαφορετικοί λόγοι αναβάθμισης στις διαδικασίες ή στους κανόνες. Νέοι κανονισμοί ή επιχειρηματικές στρατηγικές μπορεί να επιδράσουν στους κανόνες χωρίς να μεταβάλλουν τις βασικές επιχειρηματικές διαδικασίες. Νέες εφαρμογές ή λειτουργίες μπορεί να μεταβάλλουν τις επιχειρηματικές διαδικασίες. Σε κάθε περίπτωση, μια συνδυασμένη προσέγγιση σε κανόνες και διαδικασίες μπορεί να είναι πολύ ευέλικτη.

Δεν μπορεί να βρεθεί κανένα καλύτερο παράδειγμα αυτής της τάσης από τη δουλειά που γίνεται στα τρέχοντα πρότυπα του OMG τα οποία αποσκοπούν στο να διευκολύνουν τις εταιρίες να μεταφέρουν επιχειρηματικά και λογισμικά μοντέλα από το ένα περιβάλλον λογισμικού σε ένα άλλο. Αυτό είναι σημαντικό για τις εταιρίες, καθώς συχνά χρησιμοποιούν περισσότερα του ενός εργαλεία λογισμικού, ή τα αντικαθιστούν όταν εμφανίζονται άλλα καλύτερα, και δεν θέλουν να κολλήσουν σε μοντέλα που μπορεί να μεταναστεύσουν στα πιο πρόσφατα προϊόντα τους (migrated to their latest products).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Aalst van der W.M.P, Hofstede ter A.H.M, Workflow Patterns: On the Expressive Power of (Petri-net-based) Workflow Languages. In K. Jensen, editor, Proceedings of the Fourth Workshop on the Practical Use of Coloured Petri Nets and CPN Tools (CPN 2002), volume 560 of DAIMI, pages 1–20, Aarhus, Denmark, August 2002.
- [2] Aalst van der W.M.P, Hofstede ter A.H.M, YAWL: Yet Another Workflow Language. QUT Technical report, FIT-TR-2002-06, Queensland University of Technology, Brisbane, 2002
- [3] Aalst van der W.M.P, Making Work Flow: On the Application of Petri nets to Business Process Management. In J. Esparza and C. Lakos, editors, Application and Theory of Petri Nets 2002, volume 2360 of Lecture Notes in Computer Science, pages 1–22. Springer-Verlag, Berlin, 2002
- [4] Aalst W. van der et al, Business Process Management: A Survey, Proceedings of the International Conference on Business Process Management, 2003.
- [5] Aguilar-Savén R. S, Business Process Modelling: Review and Framework, International Journal of Production Economics. (90) 129-149, 2004
- [6] Aguilar-Saven R., Olhager J., Integration of product, process and functional orientations: Principles and a case study. Preprints of the International Conference on Advanced Production Management System, APMS 2002, IFIP, September, The Netherlands. 2002
- [7] Al-Mubarak F., A simulation study of focused cellular manufacturing as an alternative batch-processing layout. International Journal of Production Economics 83 (2), 123–138, 2003
- [8] Alonso G., Casati F., Kuno H., Machiraju V., Web Services: Concepts, Architectures and Applications. Springer, Heidelberg, 2004
- [9] Arkin A., et al., Business Process Modeling Language-BPML 1.0, 2002
- [10] Arkin A., et al., Web Service Choreography Interface 1.0, W3C, 2002
- [11] Arsanjani A., Introduction to the special issue on developing and integrating enterprise components and services. Commun. ACM 45(10), 30–34, 2002
- [12] Arsanjani A., Rule Object 2001: A pattern language for adaptable and scalable business rule construction, 8th PLoP conference, Illinois, USA, 2001.
- [13] Artiba A., Productive systems: Strategy, control, and management. International Journal of Production Economics 74 (1–3), 1–4, 2001.

- [14] Aspect-Oriented Software Development, <http://www.aosd.net>, 2006
- [15] Auechaikul T., Vatanawood W., A development of business rules with decision tables for business processes, in TENCON 2007 - 2007 IEEE Region 10 Conference, page(s): 1-4, Taipei, Oct. 30 2007-Nov. 2 2007
- [16] Blaze Advisor Rules Management Technology, <http://www.blazesoft.com>, 2006
- [17] Bloomberg J., Schmelzer R., SOA Orient or Be Doomed!: How Service Orientation Will Change Your Business, Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, 2006.
- [18] Booth D., et al., Web Service Architecture. <http://www.w3.org/tr/ws-arch/>, W3C, Working Notes, 2003/2004
- [19] Bresciani P. et al, Tropos: An Agent-Oriented Software Development Methodology, Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, Vol. 8, No. 3, pp. 203-236, 2004
- [20] Burbeck S.,: The tao of e-business services: the evolution of Web applications into service-oriented components with Web services. IBM DeveloperWorks, 2000. <http://www-106.ibm.com/developerworks/Webservices/library/ws-tao/>
- [21] Burdett D. et al, Web Service Conversation Language, <http://www.w3.org/TR/ws-chor-model/>, March 24, 2004
- [22] Burmeister B., Steiert H.-P., Bauer T., Baumgartel H., Agile processes through goal- and context-oriented business process modeling, 2006
- [23] Business Process Modeling Language, Business Process Modeling Initiative, <http://www.bpmi.org>, June 24, 2002
- [24] Business Rules Group, Defining Business Rules – What Are They Really?, available at <http://www.businessrulesgroup.org/firstpaper/br01c0.htm>, July 2000
- [25] Business Rules Group, Defining Business Rules, What are they really? www.businessrulesgroup.org, July 2000
- [26] Chan M., A framework to develop an enterprise information portal for contract manufacturing, International Journal of Production Economics 75 (1–2), 113–126, 2002
- [27] Charfi A., Mezini M., Aspect Oriented Web Service Composition, in Proceedings of the European Conference on Web Services ECOWS, 2004
- [28] Charfi A., Mezini M., Hybrid web service composition: Business processes meet business rules. In ICSOC '04: Proceedings of the 2nd international conference on Service oriented computing, pages 30–38, 2004.

- [29] Christensen E. et al, Web Service Description Language, <http://www.w3.org/TR/wsdl>, March 15, 2001
- [30] Christensen E., et al., Web Services Description Language (WSDL) 1.1. W3C Note, W3C, March 2001. <http://www.w3.org/TR/2001/NOTE-wsdl-20010315>
- [31] Curbera F. et al, Business Process Execution Language for Web Services, <http://www-106.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-bpel/>, July 31, 2002
- [32] Curbera F., et. al., Business Process Execution Language for Web Services, version 1.1, May 2003.
- [33] Curtis B., Kellner M.I., Over J., Process Modeling, Communications of the ACM, Vol. 35, No. 9, pp. 75-90, 1992.
- [34] Davenport T.H., Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology, Harvard Business School Press, Boston, MA, USA, 1993
- [35] Davenport T.H., Short J.E., The new industrial engineering: Information technology and business process redesign, Sloan Management Review , Vol. 31, No. 4, pp. 11-27, 1990
- [36] Dayal U., Hsu M., Ladin R., Business Process Coordination: State of the Art, Trends, and Open Issues, Proceedings of the 27th VLDB Conference, Rome, Italy, 2001
- [37] Dellarocas C., Klein M., Rodriguez-Aguilar J. A., An exception-handling architecture for open electronic marketplaces of contract net software agents. In Proc. of the 2nd ACM Conf. on Electronic Commerce, EC '00, pp.225-232, ACM, 2000
- [38] Dijkman R. et al, Service-oriented Design: A Multi-viewpoint Approach, International Journal of Cooperative Information Systems, Vol. 13, No. 4, pp. 337-368, 2004
- [39] ebXML, <http://www.ebxml.org>, 2001
- [40] ENV 12 204, Advanced Manufacturing Technology-Systems Architecture—constructs for Enterprise Modelling, CEN/CENELEC, 1995
- [41] Fremantle P., Weerawarana S., Khalaf R., Enterprise services, Commun. ACM 45(10), 2002
- [42] G. Kiczales. Aspect-oriented programming. ACM Comput. Surv., 28(4es):154, 1996.
- [43] Gelder A. Van, Ross K.A., Schlipf J.S., The well-founded semantics for general logic programs. Journal of ACM, 38(3):620–650, 1991

- [44] Gelfond M., Lifschitz V., The stable model semantics for logic programming, In Logic Programming: Proceedings of the Fifth Conference and Symposium, pages 1070–1080, 1988
- [45] Graml T., Bracht R., Spies M., Patterns of business rules to enable agile business processes, Enterprise Information Systems, Volume 2, Issue 4, pages 385 – 402, November 2008
- [46] Guinet A., A design and application methodology for hierarchical production planning decision support systems in an enterprise integration context. International Journal of Production Economics 74 (1–3), 5–20, 2001
- [47] Hall C., Harmon P., Report on Business Rules Products , BPTrends, May, 2006
- [48] Halle von B., Business Rules Applied: Building Better Systems using the Business Rules Approach, Wiley, 2001
- [49] Halle von B., Business rules applied: Building Better Systems Using the Business Rule Approach, Wiley & Sons, 2002.
- [50] Hallmark G., A Business Rule Perspective on a Standard Rule Language, W3C Workshop on Rule Languages for Interoperability, 27-28 April, Washington, D.C., USA, 2005
- [51] Hammer M., Champy J., Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. New York, USA, 1993
- [52] Hammer M., Reengineering work: Don't automate. Obliterate. Harvard Business Review 68 (4), 104–112, 1990
- [53] Harmon P., Wolf C., The State of Business Process Management, BPTrends, February, 2008
- [54] Harrington J., Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity and Competitiveness, McGrawHill, New York, USA, 1991
- [55] Hiel M., Weigand H., Heuvel W.J.A.M. van den, An Adaptive Service-Oriented Architecture, In: Mertens, K, R. Ruggaber, K. Popplewell, X. Xu (eds), Enterprise Interoperability III, pp.197-208, Springer, 2008
- [56] Hill J. B., Cantara M., Kerremans M., Plummer D. C., Magic Quadrant for Business Process Management Suites, Gartner, February 2009
- [57] Holley K., Channabasavaiah K., Tuggle E.M. Jr., Migrating to a Service-Oriented Architecture. IBM DeveloperWorks, December 2003
- [58] ILOG JRules, <http://www.ilog.com/products/jrules>, 2006

- [59] Karastoyanova D., Buchmann A., A Methodology for Development and Execution of Web Service-based Business Processes, 1st Australian Workshop on Engineering Service-Oriented Systems, Melbourne , 2004.
- [60] Kenney L. F., Plummer D. C., Magic Quadrant for Integrated SOA Governance Technology Sets, Gartner, March 2009
- [61] Knolmayer G., Endl R., Pfahrer M., Modeling processes and workflows by business rules. In Business Process Management, pages 16–29, 2000.
- [62] Koubarakis M., Plexousakis D., A Formal Framework for Business Process Modeling and Design, Information Systems, Vol. 27, pp. 299-319, 2002
- [63] Kreger H., Fulfilling the Web services promise. Commun. ACM 46(6), 29–ff, 2003
- [64] Levitt J., Marketing myopia. Harvard Business Review (July/August), pp. 45–56, 1960
- [65] Leymann F., “The (Service) Bus: Services Penetrate Everyday Life”, 3rd Intl. Conf. on Service Oriented Computing ICSOC’2005, (Amsterdam, The Netherlands, December 13 – 16, 2005), LNCS 3826 Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005
- [66] Leymann F., “Web Services: Distributed Applications without Limits”, Proc. BTW’03 (Leipzig, Germany, February 26-28, 2003), Lecture Notes in Informatics, volume P-26, Gesellschaft fuer Informatik (GI), Bonn, Germany, 2003
- [67] Leymann F., “Combining Web Services and the Grid: Towards Adaptive Enterprise Applications”, Proc. CAiSE/ASMEA’05 (Porto, Portugal, June 2005)
- [68] Martin J., Arsanjani A., Tarr P., Hailpern B., Web Services: Promises and Compromises. Queue, ACM 1(1), 48–58, 2003
- [69] Martin J., Arsanjani A., Tarr P., Hailpern B.: Web Services: Promises and Compromises. Queue, ACM 1(1), 48–58 (2003)
- [70] Martinez M.T., et al., Virtual enterprise—organisation, evolution and control. International Journal of Production Economics 74 (1–3), 225–238, 2001
- [71] Model Driven Architecture, Object Management Group, <http://www.omg.org/docs/ormsc/01-07-01.pdf>, July 2001
- [72] Orriens B., Yang J., Papazoglou M. P., A Framework for Business Rule Driven Service Composition, In Proceedings of the Fourth International Workshop on Conceptual Modeling Approaches for e-Business Dealing with Business Volatility, 2003.

- [73] Orriens B., Yang J., Papazoglou M. P., A framework for business rule driven web service composition, In ER (Workshops) '03: Proceedings of Conceptual Modeling for Novel Application Domains, pages 52–64, 2003
- [74] Orriens B., Yang J., Papazoglou M. P., A rule driven approach for developing adaptive service oriented business collaboration, In ICSOC '05: Proceedings of the third International Conference on Service-Oriented Computing, pages 61–72, 2005
- [75] Papazoglou M. P., Service-Oriented Computing: Concepts, Characteristics and Directions, 4th International Conference on Web Information Systems Engineering (WISE'03) , Rome, Italy, 2003
- [76] Papazoglou M.P., Traverso P., Dustdar S., Leymann, F., Service-Oriented Computing: State of the Art and Research Challenges, in Computer In Computer, Vol. 40, No. 11. (2007), pp. 38-45
- [77] Papazoglou M.P., Extending the Service-Oriented Architecture. In: Business Integration Journal, pp. 18-21, February 2005
- [78] Papazoglou M.P., Georgakopoulos G, “Service-Oriented Computing, CACM”, October 2003, 46(10)
- [79] Papazoglou, M.P. and W.J. van den Heuvel, Service oriented architectures: approaches, technologies and research issues, VLDB Journal, Vol.16(3):389-415, 2007
- [80] Papazoglou, M.P., Georgakopoulos, D.: Introduction to a special issue on service oriented computing. Commun. ACM, 46(10), 25–28, 2003
- [81] Peltz C., Web services orchestration: a review of emerging technologies, tools, and standards, Hewlett Packard White Paper, January 2003
- [82] Rosenberg F., Dustdar S., Business rules integration in BPEL - a service-oriented approach, In CEC '05: Proceedings of the 7th International IEEE Conference on Ecommerce Technology, pages 476–479, 2005
- [83] Rosenberg F., Dustdar S., Business rules integration in BPEL: A service-oriented approach, Proceedings of the 7th International Conference on E-Commerce Technology, IEEE, 2005.
- [84] Rosenberg F., Dustdar S., Design and Implementation of a Service-oriented Business Rule Broker. In Proceedings of the 1st IEEE International Workshop on Service oriented Solutions for Cooperative Organizations (SoS4CO '05), 2005.
- [85] Rosenberg F., Dustdar S., Towards a distributed service-oriented business rule system, Proceedings of the Third European Conference on Web Services (ECOWS'05), IEEE, 2005
- [86] RosettaNet, <http://www.rosettanel.org>, 2001

- [87] Ross R. G., Principles of the Business Rules Approach, Addison-Wesley, 2003.
- [88] Scheer A., Architecture for Integrated Information Systems - Foundations of Enterprise Modeling, Springer-Verlag New York, Secaucus, NJ, USA, 1992
- [89] Scheer A., Architecture for Integrated Information Systems - Foundations of Enterprise Modeling, Springer-Verlag New York, Secaucus, NJ, USA, 1992
- [90] Scheer A.-W., Aris-house of business engineering, IWI Hefte, 133, 1996.
- [91] Stegmaier B., Ebbers M., Begovac T., Image and Workflow Library: FlowMark V2.3 Design Guidelines. IBM Redbooks, 11400 Burnet Road, Austin, TX 78758- 3493, USA, 1998
- [92] Swanson L., An information-processing model of maintenance management. International Journal of Production Economics 83 (1), 45–64, 2003
- [93] Swenson K., ASAP/Wf-XML cookbook – updated, In L. Fischer, editor, Workflow Handbook 2005, pages 257-280. Future Strategies Inc., Lighthouse Point, FL, 2005
- [94] Thomas E., Service Oriented Architecture, Concepts, Technology and Design, Prentice Hall PTR, August 2005
- [95] Traverso P. et al, Supporting the Negotiation between Global and Local Business Requirements in Service Oriented Development, Proceedings of the 2d International Conference on Service Oriented Computing, New York, USA, 2004
- [96] Weerawarana S., Curbera F., Leymann F., Storey T., Ferguson D.F., “Web Services Platform Architecture”, Prentice Hall, 2005
- [97] Weigand H., Heuvel W.J.A.M. van den, Hiel M., Rule-based service composition and service-oriented business rule management, In J. Vanthienen & S. Hoppenbrouwers (Eds.) Proceedings of the International Workshop on Regulations Modelling and Deployment (ReMoD'08), pp. 1-12, Aachen, 2008
- [98] Yang J., Papazoglou M.P., Orriens B., Heuvel W.J.A.M. van den, A Rule Based Approach to the Service Composition Life-Cycle, 1st International Conference on Service Oriented Computing ICSOC, Trento, Italy, 2003
- [99] Zachman J.A., A framework for information systems architecture, IBM Systems Journal, Vol. 26, no. 3, pp. 276-292, 1987
- [100] Zachman J.A., A framework for information systems architecture, IBM Systems Journal, Vol. 26, no. 3, pp. 276-292, 1987