

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τμήμα Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων

Ευρωπαϊκό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα

Στην Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων και στη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας

(M.B.A -TQM)

Διπλωματική Εργασία

Μοντελοποίηση Επιχειρηματικών Ροών Εργασιών με τη χρήση Οντολογιών
και Γραφικών Μεθόδων Απεικόνισης

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ Γ. ΜΠΑΚΕΑΣ

Μαθηματικό Πανεπιστημίου Πατρών

Πειραιάς

Μάιος 2007

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

*«Στην μνήμη του πατέρα μου,
που μου δίδαξε την ομορφιά της
στιγμής»*

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ – TABLE OF CONTENTS

ΣΕΛΙΔΑ

ΑΦΙΕΡΩΣΗ.....	I
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ – TABLE OF CONTENTS.....	II
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	VI
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	VII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	IX
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	X
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	1
1.Εισαγωγή στην Διαχείριση Εργασιών.....	1
1.1 Εισαγωγή στα Συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών διαδικασιών.....	1
1.2 Επιχειρησιακές Διεργασίες και Ροές Εργασίας.....	3
1.2.1 Το Μοντέλο μίας Ροής Εργασίας.....	5
1.2.2 Παράδειγμα Ροής Εργασίας.....	11
Βιβλιογραφία 1 ^{ου} Κεφαλαίου.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	14
2.Επιχειρηματική Μοντελοποίηση.....	14
2.1 Εισαγωγή στην Επιχειρηματική Μοντελοποίηση.....	14
2.2 Τί είναι όμως ένα “Μοντέλο”;.....	15
2.3 Τάσεις Μοντελοποίησης.....	19
2.3.1 “Χορογραφία” και “Ενορχήστρωση”.....	20
2.4 Η Εννοιολογική Μοντελοποίηση.....	21
2.4.1 BPMN.....	21
2.4.2 UML.....	27
2.4.3 EPC.....	35
2.4.4 Petri-nets.....	38
2.4.4.1 Περιγραφή ενός Δικτύου Petri.....	39
2.4.4.2 Μοντελοποίηση μιας Ροής Εργασίας με Δίκτυα Petri.....	41
2.4.5 Χάρτες καταστάσεων.....	42
2.4.5.1 Περιγραφή ενός Χάρτη Κατάστασης.....	42
2.4.6 IDEF.....	45
2.4.6.1 Εισαγωγή στην IDEF0.....	45

2.4.6.2 Περιγραφή της γλώσσας IDEF0.....	47
2.4.6.3 Η απεικόνιση των οντοτήτων	50
2.5 Γλώσσες Μοντελοποίησης	52
2.5.1 XPDL & XPDL 2.0.....	52
2.5.2 BPML	53
2.5.3 BPEL4WS	53
2.5.4 BPSS.....	53
2.5.5 WSCI.....	54
2.5.6 WPDL.....	55
2.5.7 PIF	56
2.5.8 XML-nets	56
2.5.9 pi-calculus	56
2.6 Κατηγοριοποίηση Συστημάτων Διαχείρισης ΡΕ.....	57
Βιβλιογραφία 2 ^{ου} Κεφαλαίου.....	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	62
3.Μεθοδολογία μοντελοποίησης και καθορισμού τμημάτων ροών εργασιών (Workflow Blocks)	62
3.1 Εισαγωγή.....	62
3.2 Η Μεθοδολογία.....	62
3.2.1 Διύλιση Ροών Εργασιών (Workflow Refinement).....	64
3.2.2.1 Αναλογία και Γενίκευση	64
3.2.2 Αναγνώριση δομικών Τμημάτων Ροών Εργασιών WfB's.....	67
3.2.2.1 Ορισμός Τμήματος Ροής Εργασίας.....	68
3.2.3 Αναπαράσταση και σύνθεση των WfB's	71
3.2.3.1 Σειριακή Σύνδεση.....	75
3.2.3.2 Παράλληλος Διαχωρισμός	75
3.2.3.3 Συγχρονισμός.....	76
3.2.3.4 Αποκλειστική Επιλογή	76
3.2.3.5 Απλή Συγχώνευση.....	77
3.2.3.6 Πολλαπλή Επιλογή.....	77
3.2.3.7 Συγχρονισμένη Συγχώνευση	78
3.2.3.8 Διακριτική Ένωση	79
3.2.4 Επαναχρησιμοποίηση Μοντέλων Ροών Εργασιών από τη βιβλιοθήκη	80
3.2.4.1 Στόχος χρήσης της αποθήκης.....	80
3.3 Σύνοψη.....	87
Βιβλιογραφία 3 ^{ου} Κεφαλαίου.....	89

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	91
4.Οντολογίες και Ροες Εργασιών	91
4.1 Ποιά είναι τα προβλήματα.....	91
4.1.2 Τρόποι επίλυσης αυτών των προβλημάτων	91
4.2 Εισαγωγή στις Οντολογίες.....	92
4.2.1 Τι είναι Οντολογία.....	94
4.2.1.1 Ορισμός Οντολογίας.....	95
4.2.1 Σχεδιασμός Οντολογιών – Αντικειμενοστραφής σχεδιασμός.....	96
4.2.3 Κατηγορίες Οντολογιών.....	97
4.2.4. Χαρακτηριστικά Οντολογιών	97
4.2.5 Γλώσσες οντολογιών	99
4.3 Οντολογίες και Μοντελοποίηση Επιχειρήσεων	103
4.3.1 TOVE (Toronto Virtual Enterprise)	104
4.3.1.1 Περίληψη.....	104
4.3.1.2 Πεδίο εφαρμογής.....	104
4.3.1.3 Παραδοχές	104
4.3.1.4 Σύντομη Ανάλυση Μεθοδολογίας.....	105
4.3.2 Περιοχές εφαρμογής οντολογιών: Ηλεκτρονικό Εμπόριο και Διαχείριση Γνώσης.....	106
4.3.2.1 Περιοχή εφαρμογής: Ηλεκτρονικό Επιχειρείν	107
4.3.2.2 Περιοχή εφαρμογής: Διαχείριση Γνώσης.....	107
4.4 Προεπισκόπηση της Οντολογίας.....	110
4.4.1 Δραστηριότητες και διαδικασίες (Activities και Processes)	112
4.4.2 Μετα-Οντολογία (Meta Ontology).....	113
4.4.2.1 Οντότητες, Συσχετίσεις και καταστάσεις συμβάντων (Entities, Relationships και States of Affairs).....	113
4.4.3 Time	117
4.4.4 Συσχετιζόμενοι όροι -Συνώνυμα	118
4.4.5 Δραστηριότητα, Σχέδιο, δυνατότητα και Πόρος	118
(Activity, Plan, Capability and Resource).....	118
4.5 Χρησιμοποιώντας την Enterprise Ontology και μεθοδολογία για τη δημιουργία οντολογιών.....	119
4.5.1 Πρόθεση και σκοπός.....	120
4.5.2 Δημιουργία της οντολογίας.....	120
4.5.3 Αποτίμηση	120
4.5.4 Η τεκμηρίωση.....	121
Βιβλιογραφία 4 ^{ου} Κεφαλαίου.....	122

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	125
5.1 Οντολογίες και Μοντελοποίηση Επιχειρήσεων - εφαρμογή	125
5.1.1 Χρησιμοποίηση οντολογιών στην μεθοδολογία μοντελοποίησης και καθορισμού τμημάτων Ροών Εργασιών.....	125
5.1.1.1 Βήματα Δύλισης μιας Διαδικασίας	125
5.1.1.2 Αναγνώριση δομικών Τμημάτων Ροών Εργασιών WfB's.....	126
5.1.1.3 Η αναπαράσταση και η σύνθεση τμημάτων ροών εργασίας.....	127
5.1.1.4.Επαναχρησιμοποίηση Μοντέλων Ροών Εργασιών από τη βιβλιοθήκη.....	128
5.1.2 Επιλογή της UML για γλώσσα γραφικής αναπαράστασης.....	128
5.1.2.1 Θεμελιώδης λόγος για χρήση της UML (Συμπερασματικά).....	130
5.1.3 Αναπαράσταση διαδικασίας σε ροή εργασίας με τη χρήση οντολογιών και οντολογικού editor	131
5.1.3.1 Δημιουργία ιστοσελίδας	140
Βιβλιογραφία 5 ^ο Κεφαλαίου	141
6. Συμπεράσματα και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	142
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	145

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί το επιστέγασμα μιας προσπάθειας ενάμιση έτους, στα πλαίσια του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών του τμήματος Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Η συναναστροφή με συναδέλφους, αλλά και το κλίμα δημιουργικότητας αποτέλεσαν βασικές πηγές έμπνευσης και συνέβαλλαν σημαντικά στη βελτίωση της προσωπικής αντιμετώπισης και επίλυσης ερευνητικών και επαγγελματικών προκλήσεων.

Το αποτέλεσμα που παρουσιάζεται στις σελίδες αυτές οφείλεται στο μέγιστο βαθμό στη βοήθεια και στην καθοδήγηση που είχα από τον επιβλέποντα Καθηγητή κ. Αριστομένη Μακρή. Του οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες για τις ευκαιρίες που μου προσέφερε και την πίστη του σε μένα. Τα μαθήματα επιστημονικής κατάρτισης, ερευνητικού ζήλου, αλλά και ηθικής ακεραιότητας που πήρα από αυτόν αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι, από τα σημαντικότερα εφόδια για τη μελλοντική μου πορεία.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τα άλλα δύο μέλη της τριμελούς εισηγητικής μου επιτροπής, τον κ.Ν.Γεωργόπουλο και τον κ.Μ.Σφακιανάκη, τόσο για τη συμμετοχή τους στην επιτροπή αλλά και για την προσφορά γνώσεων όσο και για την πολύτιμη συνεργασία τους σε όλο αυτό το διάστημα.

Ολοκληρώνοντας θα ήθελα να απευθύνω ένα μεγάλο ευχαριστώ στη μητέρα μου για την απεριόριστη αγάπη της, η οποία με στήριξε και στάθηκε δίπλα μου μαθαίνοντας μου την ουσιαστική έννοια της προσπάθειας. Τέλος στον αδερφό μου και στην οικογένεια του για την αμέριστη αγάπη και ηθική υποστήριξη που μου προσέφερε όλα αυτά τα χρόνια.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΕΛΙΔΑ
Σχήμα 1.2.1	Το πλαίσιο ορισμού μιας Ροής Εργασίας	5
Σχήμα 1.2.1.1	Χαρακτηριστικά Συστήματος Ροής εργασιών	9
Σχήμα 1.2.1.2	Συστατικά και διεπαφές ροής εργασίας	10
Σχήμα 1.2.2.1	Ροή Εργασίας για το παράδειγμα Ηλεκτρονικού Εμπορίου	12
Σχήμα 2.2.1	Μοντέλο επιχειρηματικών διαδικασιών	16
Σχήμα 2.2.2	Πυραμίδα επιχειρηματικού μοντέλου	17
Σχήμα 2.2.3	Διαδικασία της επιχειρηματικής αλλαγής από την παρούσα κατάσταση σε μία επιθυμητή μελλοντική κατάσταση	19
Σχήμα 2.4.1.1	Travel Booking	27
Σχήμα 2.4.2.1	Ανάληψη μετρητών από ένα μηχάνημα ΑΤΜ	35
Σχήμα 2.4.3.1	Διαδικασία εκτέλεσης μίας παραγγελίας	38
Σχήμα 2.4.4.1	Παράδειγμα Δικτύου Petri	40
Σχήμα 2.4.5.1.1	Παράδειγμα Χάρτη Καταστάσεων	43
Σχήμα 2.4.5.1.2	Αναπαράσταση ενός Χάρτη Καταστάσεων σαν Δένδρο Καταστάσεων	45
Σχήμα 2.4.6.1	Το πλαίσιο E.E.E.M	47
Σχήμα 2.4.6.2	Το πλαίσιο E.E.E.M με πολλές σχέσεις	50
Σχήμα 3.2.1	Μεθοδολογία Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Ροών Εργασιών	64
Σχήμα 3.2.1.1.1	Διύλιση ροών εργασιών	66
Σχήμα 3.2.2.1	Αναγνώριση Δομικών Τμημάτων Ροών Εργασιών	71
Σχήμα 3.2.3.2	Αναπαράσταση και Σύνθεση WfB's	74
Σχήμα 3.2.3.1.3	Σειριακή Σύνδεση	75
Σχήμα 3.2.3.2.1	Παράλληλος Διαχωρισμός	76
Σχήμα 3.2.3.3.1	Συγχρονισμός	76
Σχήμα 3.2.3.4.1	Αποκλειστική Επιλογή	77
Σχήμα 3.2.3.5.1	Απλή Συγχώνευση	77
Σχήμα 3.2.3.6.1	Πολλαπλή Επιλογή	78
Σχήμα 3.2.3.7.1	Συγχρονισμένη Συγχώνευση	78
Σχήμα 3.2.3.8.1	Διακριτική Ένωση	79

Σχήμα 3.2.3.8.2	Ακύρωση Τμήματος Ροής Εργασίας	79
Σχήμα 3.2.3.8.3	Ακύρωση Ροής Εργασίας	80
Σχήμα 3.2.4.1.1	Αποθήκευση και επαναχρησιμοποίηση WfB's	81
Σχήμα 3.2.4.1.2	Πανομοιότυπη Επαναχρησιμοποίηση	82
Σχήμα 3.2.4.1.3	Επαναχρησιμοποίηση με «μερική εξειδίκευση»	84
Σχήμα 3.2.4.1.4	Επαναχρησιμοποίηση με «εκτεταμένη εξειδίκευση»	85
Σχήμα 3.2.4.1.5	Επαναχρησιμοποίηση με «αναθεωρημένη εξειδίκευση»	85
Σχήμα 3.2.4.1.6	Ισομορφική Επαναχρησιμοποίηση	86
Σχήμα 4.1.2.1	Τα οφέλη από τη σχεδίαση των συστημάτων με όρους οντολογίας	92
Σχήμα 4.2.1.1.1	Παράδειγμα δομής και λεξικού οντολογίας	96
Σχήμα 4.2.5.1	Οι γλώσσες σήμανσης οντολογιών	101
Σχήμα 4.4.1	Τα βασικά συνθετικά της οντολογίας	110
Σχήμα 5.1.3.1	Το περιβάλλον εργασίας του Sementalk	131
Σχήμα 5.1.3.2	Οι αρχές της οντολογίας	132
Σχήμα 5.1.3.3	Η ιεραρχία των ρόλων	134
Σχήμα 5.1.3.4	NPD COMMITTEE	136
Σχήμα 5.1.3.5	Διαδικασία εισαγωγής ενός νέου προϊόντος στο δίκτυο πώλησης (Διάγραμμα 1/2)	138
Σχήμα 5.1.3.6	Διαδικασία εισαγωγής ενός νέου προϊόντος στο δίκτυο πώλησης (Διάγραμμα 2/2)	139
Σχήμα 5.1.3.7	Απεικόνιση διαγράμματος σε HTML δομή	140
* Ο κωδικός δηλώνει το σχήμα και την θέση του στην αντίστοιχη παράγραφο της εργασίας		

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΕΛΙΔΑ
Πίνακας 2.4.1.1	Περιγραφή σχημάτων της BPMN	22
Πίνακας 2.4.2.1	Περιγραφή των σχημάτων της UML	28
Πίνακας 2.4.2.2	Περιγραφή των σχημάτων της UML	31
Πίνακας 2.4.2.3	Περιγραφή των σχημάτων της UML	32
Πίνακας 2.4.2.4	Περιγραφή των σχημάτων της UML	33
Πίνακας 2.4.2.5	Συσχετίσεις διαγραμμάτων UML-μοντέλων	34
Πίνακας 2.4.3.1	Περιγραφή των σχημάτων της EPC	36
Πίνακας 4.3.1.4	Ανάλυση μεθοδολογίας TOVE	105
Πίνακας 4.4.1	Αρχές της οντολογίας	111
Πίνακας 4.4.2.5	Σχέσεις μεταξύ actors και roles	116
* Ο κωδικός δηλώνει το σχήμα και την θέση του στην αντίστοιχη παράγραφο της εργασίας		

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σύγχρονη κοινωνία της πληροφορίας αναπόφευκτα επηρεάζει την οργάνωση, την διαχείριση, την λειτουργικότητα, την οικονομία και την πολιτική μίας επιχείρησης. Οι επιτυχημένες επιχειρήσεις οργανώνουν αποτελεσματικά τις επιχειρησιακές τους δραστηριότητες (business activities), επιτυγχάνοντας έτσι την ολοκλήρωσή τους στο προγραμματισμένο χρονικό διάστημα από τους προκαθορισμένους πόρους της επιχείρησης. Τι ορίζουμε όμως σαν επιχείρηση; Επιχείρηση (enterprise) ονομάζουμε μία οντότητα, η οποία είναι ανεξάρτητη όσον αφορά την οργάνωση, την διαχείριση, την λειτουργικότητα, την οικονομία και την πολιτική της. Στόχος κάθε επιχείρησης η οποία θέλει να αναπτυχθεί πρέπει να αποτελεί την ποιοτική ολοκλήρωση των επιχειρησιακών της δραστηριοτήτων στο συντομότερο δυνατό χρονικό διάστημα, αυξάνοντας έτσι την αποδοτικότητα του συστήματος της επιχείρησης.

Συνεπώς, η παραμονή και η ανάπτυξη μίας επιχείρησης στην ανταγωνιστική αγορά εξαρτάται από την συνεχή προσπάθειά της για βελτίωση της αποδοτικότητας των επιχειρησιακών της διαδικασιών. Στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται μία επισκόπηση των διαφόρων συστημάτων διαχείρισης επιχειρησιακών διαδικασιών, η μορφή των ροών εργασίας, των σκοπών που εξυπηρετούν, των περιορισμών που διέπουν την αρχιτεκτονική τους, καθώς και των αναγκών που οδήγησαν στην αναπαράσταση και μοντελοποίηση της επιχειρησιακής γνώσης. Στόχος της διεργασίας αυτής είναι η προσπάθεια μετατροπής της γνώσης από την εμπειρική της μορφή στη ρητή γνώση (εξωτερικοποίηση), δηλαδή μια πεμπτουσιακή διαδικασία δημιουργία γνώσης κατά την οποία η γνώση γίνεται ρητή παίρνοντας τις μορφές των μεταφορών, των αναλογιών, των εννοιών, των υποθέσεων, ή των μοντέλων. Έτσι μόλις σχηματιστούν οι ρητές έννοιες τότε μπορούν να μοντελοποιηθούν. Για την πρακτική εφαρμογή των παραπάνω βασικό εργαλείο είναι ο σχεδιασμός των επιχειρησιακών διαδικασιών ο οποίος μπορεί να υλοποιηθεί με τη χρήση γραφικών αναπαραστάσεων, όπου χρησιμοποιώντας συμβολισμούς γενικώς αποδεκτούς απεικονίζονται διοικητικές και παραγωγικές λειτουργίες μιας επιχείρησης.

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στον χώρο της μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών (process modelling) και στην ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης ροών εργασιών (workflow management systems). Ο βασικός ερευνητικός στόχος της

εργασίας είναι η δημιουργία και εφαρμογή κατάλληλης μεθοδολογίας μοντελοποίησης ροών εργασίας με τη χρήση οντολογιών οι οποίες θα χρησιμοποιούνται μέσω των ροών για την δομημένη απεικόνιση των δομών και των διεργασιών της εταιρείας με στόχο την γρήγορη και ακριβή λειτουργία καθώς και του ελέγχου αυτής. Δεδομένου του γεγονότος ότι οι επιχειρήσεις έχουν αρχίσει να μεταπηδούν από λειτουργικά (functional) σε διαδικασιοστρεφή (process-oriented) περιβάλλοντα με στόχο να αποκτήσουν (ή να διατηρήσουν) το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στον χώρο που δραστηριοποιούνται, καθίσταται προφανές ότι παίζει πλέον πρωτεύοντα ρόλο η υποστήριξη υπαρχόντων αλλά κυρίως νέων επιχειρηματικών διαδικασιών, που μπορούν να ξεπερνούν τα στενά πλαίσια μιας επιχείρησης, εμπλέκοντας και άλλες και να οδηγούν σε δημιουργία εικονικών επιχειρήσεων.

Η συμβολή της εργασίας εντοπίζεται σε τρεις βασικούς άξονες. Ο πρώτος αφορά στη θεωρητική ανασκόπηση του πεδίου της μοντελοποίησης ροών εργασιών και της ανάπτυξης συστημάτων διαχείρισης ροών εργασιών. Ουσιαστικά ο πρώτος αυτός άξονας της εργασίας αναφέρεται στο θεωρητικό υπόβαθρο, στις βασικές έννοιες που χρησιμοποιούνται ευρέως στις μέρες μας για την διαχείριση ροών εργασιών (workflows). Πιο συγκεκριμένα ορίζονται οι βασικές έννοιες, που αφορούν στις ροές εργασίας και γίνεται μια εισαγωγή στην αυτοματοποίηση των ροών εργασιών και των συστημάτων που την στηρίζουν. Παρουσιάζονται οι πιο διαδεδομένες μέθοδοι γραφικής απεικόνισης, που χρησιμοποιούνται για την μοντελοποίηση και είναι αποδεκτές στις επιχειρήσεις. Αναφέρονται επίσης, οι πιο σύγχρονες γλώσσες μοντελοποίησης των συστημάτων (ΣΔΡΕ) και τα πλεονεκτήματα από την χρησιμοποίησή τους σε επιχειρήσεις, ενώ παράλληλα παρατίθεται μια σύντομη επισκόπηση και περιγραφή της προσφοράς συστημάτων διαχείρισης ροών εργασιών.

Ο δεύτερος άξονας συνίσταται στην δημιουργία ενός συγκεκριμένου πλαισίου εργασίας (framework) μέσω της μεθοδολογίας μοντελοποίησης και καθορισμού τμημάτων ροών εργασίας, που έχει σαν στόχο τη βελτίωση και αναδιαμόρφωση των υπαρχόντων ροών καθώς και την κατασκευή και την ένωση τμημάτων ροών εργασιών (Workflow Blocks), τα οποία είναι επαναχρησιμοποιήσιμα και καθιστούν τη διαδικασία της μοντελοποίησης για τις ανάγκες καθορισμού ροών εργασιών, ευκολότερη, γρηγορότερη, πολύ πιο δομημένη, εύκολα διορθώσιμη και λιγότερο επιρρεπή σε λάθη. Η κατάλληλη αναπαράσταση και περιγραφή μιας ροής εργασίας είναι ιδιαίτερα κρίσιμη για την σωστή εφαρμογή της αντίστοιχης επιχειρηματικής διαδικασίας. Η ανάγκη για την επαναχρησιμοποίηση των τμημάτων ροών εργασιών οδή-

γησε στην ανάγκη εισαγωγής στην εργασία της έννοια της οντολογίας η οποία αρχικά εμφανίστηκε με σκοπό την διευκόλυνση στην ανταλλαγή και ανακύκλωση της γνώσης και παρέχει μία σαφώς καθορισμένη αντίληψη (δηλαδή μετα-πληροφορία) που περιγράφει την σημασιολογία των δεδομένων. Σημαντικό χαρακτηριστικό της οντολογίας που την θεμελιώνει στη μοντελοποίηση επιχειρήσεων είναι το γεγονός ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ξανά σε κάποια άλλη εφαρμογή, αφού πρώτα επεξεργαστεί και δομηθεί κατάλληλα αποφεύγοντας παραλείψεις του παρελθόντος και σε συνδυασμό με τις εμπειρίες που αποκτήθηκαν στην πορεία, να δοθούν κατάλληλες προσεγγίσεις σε κάθε πρόβλημα. Παράλληλα αναφέρονται σε συντομία οι γλώσσες οντολογιών δίνοντας ταυτόχρονα την χρονική εξέλιξη των οντολογιών. Τέλος αναφέρονται τα πλεονεκτήματα χρήσης της οντολογίας τόσο στη διαχείριση της γνώσης, που έμμεσα απεικονίζονται στις ροές εργασίας, όσο και στο ηλεκτρονικό εμπόριο, αλλά και γενικότερα.

Ο τρίτος άξονας περιλαμβάνει την συνένωση των δύο προηγούμενων αξόνων. Καταρχήν παρουσιάζεται η ανάγκη χρησιμοποίησης οντολογιών στη μεθοδολογία μοντελοποίησης και καθορισμού τμημάτων ροών εργασίας και αυτό τεκμηριώνεται αναφέροντας τα σημεία στα οποία η οντολογία βοηθάει μέσω καλύτερου προγραμματισμού και μειώνοντας ταυτόχρονα τα βήματα των προαναφερθουσών μεθοδολογιών. Στη συνέχεια επιλέγεται η σχεδιαστική γλώσσα μοντελοποίησης UML, αφού πρώτα εξηγηθούν οι λόγοι για τους οποίους η συγκεκριμένη γλώσσα χρησιμοποιείται ευρέως σήμερα σε όλες τις επιχειρήσεις και χρησιμοποιείται στο παράδειγμά για την μετατροπή μίας διαδικασίας σε ροή εργασίας. Ταυτόχρονα με βάση τα βήματα σχηματισμού μιας οντολογίας δημιουργούνται αρχές οι οποίες μετασχηματίζουν την ροή εργασίας σε μία οντολογία, με αποτέλεσμα η ροή να είναι ελεγχόμενη στη δομή της από τις αρχές που ορίζουμε πριν την αναπαραστήσουμε. Επόμενο βήμα είναι ο σχηματισμός-απεικόνιση και άλλων διαδικασιών με τελικό αποτέλεσμα την μοντελοποίηση της επιχείρησης, μιλώντας πλέον για μία «εννοιολογική μοντελοποίηση». Το παράδειγμα λαμβάνει χώρα για μία μόνο διαδικασία στην οποία παρουσιάζουμε την συσχέτιση και την επαναχρησιμοποίηση των τμημάτων ροών εργασίας (workflow blocks) την χρήση του μοντέλου της μαθηματικής λογικής και τέλος μας δίνεται η δυνατότητα να μετατρέψουμε τα διαγράμματα σε HTML δομή, καταφέροντας με αυτό τον τρόπο την εσωτερική διακίνηση της πληροφορίας και της γνώσης. Τέλος γίνεται αναφορά στα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η ανάπτυξη ενός καινοτόμου πλαισίου εργασίας (framework), με στόχο την βελτίωση και αναδιαμόρφωση των υπάρχοντων ροών εργασιών καθώς και την κα-

τασκευή και την ένωση τμημάτων ροών εργασιών WfB's (Workflow Blocks). Κλείνοντας παρουσιάζονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα και ανάπτυξη με βάση τα ευρήματα της διπλωματικής εργασίας.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

1.1 Εισαγωγή στα Συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών διαδικασιών

Οι επιτυχημένες επιχειρήσεις οργανώνουν αποτελεσματικά τις επιχειρησιακές τους δραστηριότητες (business activities), επιτυγχάνοντας έτσι την ολοκλήρωσή τους στο προγραμματισμένο χρονικό διάστημα από τους προκαθορισμένους πόρους της επιχείρησης. Επιχείρηση (enterprise) ονομάζεται μία οντότητα, η οποία είναι ανεξάρτητη όσον αφορά την οργάνωση, την διαχείριση, την λειτουργικότητα, την οικονομία και την πολιτική της. Η παραμονή μίας επιχείρησης στην ανταγωνιστική αγορά εξαρτάται από την συνεχή προσπάθειά της για βελτίωση της αποδοτικότητας. Στόχος κάθε επιχείρησης πρέπει να αποτελεί η ολοκλήρωση των επιχειρησιακών της δραστηριοτήτων στο συντομότερο δυνατό χρονικό διάστημα, τηρώντας ποιοτικά κριτήρια, αυξάνοντας έτσι την αποδοτικότητα του συστήματος της επιχείρησης.

Τα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών διαδικασιών (business process management system) συντελούν στην οργάνωση, εκτέλεση, παρακολούθηση και συντονισμό των επιχειρησιακών διαδικασιών. Τα υπάρχοντα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών διαδικασιών ή ροών εργασιών (business process or workflow management system) προσφέρουν περιορισμένη ευελιξία κατά την θέσπιση των διαδικασιών [Glossary 1994]. Η διαχείριση των ροών εργασίας είναι η επιβοηθούμενη από τους υπολογιστές διαχείριση των επιχειρησιακών διαδικασιών, η οποία εκτελείται από λογισμικό. Η διαχείριση αυτή ελέγχεται από μία μηχανογραφημένη αναπαράσταση των επιχειρησιακών διαδικασιών. Η κύρια λειτουργικότητα των συστημάτων αυτών είναι η αυτοματοποίηση της εκτέλεσης μία ακολουθίας ενεργειών, προκειμένου να ολοκληρωθεί επιτυχώς μία επιχειρησιακή διαδικασία (business process). Συνήθως, αποτελούνται από μία μηχανή ροών εργασιών, η οποία εκτελεί επιχειρησιακές διεργασίες (business tasks) με διάταξη προκαθορισμένη από ένα σενάριο ροών εργασίας. Η μηχανή ροών εργασιών παρακολουθεί όλα τα γεγονότα που λαμβάνουν χώρα στο σύστημα.

Οι συμβατικές καταμεμημένες τεχνικές υπολογισμού και τα παραδοσιακά συστήματα ροών εργασιών επαρκούν όταν κάθε επιχειρησιακή διαδικασία είναι πλήρως ορισμένη και

κάθε πιθανή έκβαση μπορεί να αποτυπωθεί και να ελεγχθεί. Σε περιπτώσεις όμως όπου το σύστημα πρέπει να αντιμετωπίσει απρόβλεπτα σφάλματα ή αποτυχίες, η μόνη λύση που παρέχουν είναι ένα ρητά ορισμένο εναλλακτικό μονοπάτι ολοκλήρωσης της επιχειρησιακής διαδικασίας. Η προσέγγιση αυτή είναι περιοριστική όταν πρόκειται για παράλληλες επιχειρησιακές διαδικασίες, οι οποίες είναι καταναμημένες κατά μήκος διαφορετικών επιχειρήσεων και μεγάλων περιοχών ή ακόμα και χωρών. Άλλωστε, οι επιχειρησιακές διαδικασίες αυτού του τύπου αναπαρίστανται αποτελεσματικότερα με μία αλυσίδα από εξαρτημένες συσχετίσεις, παρά με μία ακολουθία από ροές εισόδου - εξόδου.

Προκύπτει επομένως η ανάγκη για ανασχεδιασμό του επιχειρησιακού συστήματος και υλοποίηση ενός συστήματος διαχείρισης συντονισμένων επιχειρησιακών διαδικασιών. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός συστήματος διαχείρισης συντονισμένων επιχειρησιακών διαδικασιών αποτελεί μία σύνθετη εργασία. Το λογισμικό του συστήματος πρέπει να υποστηρίζει την καταναμημένη σχεδίαση και την λειτουργία πολλών παράλληλων διασυνδεδεμένων δραστηριοτήτων. Αρκετές δραστηριότητες ενδέχεται να συνίστανται από συστατικά πραγματικού χρόνου (real - time components) και η εκτέλεση τους να εξαρτάται από την κατάσταση τόσο προηγούμενων δραστηριοτήτων, όσο και του περιβάλλοντος του συστήματος (context - dependent execution). Τέτοιες δραστηριότητες συνθέτουν τα λεγόμενα αναδραστικά συστήματα (reactive systems).

Για να ικανοποιηθεί όμως η παραπάνω ανάγκη, πρέπει να πραγματοποιηθεί ανασχεδιασμός του επιχειρησιακού συστήματος και κατ' επέκταση ανάλυση, αναπαράσταση και διαχείριση της γνώσης που αφορά μία επιχείρηση και τις διαδικασίες της. Η ανάλυση των επιχειρησιακών διαδικασιών ενός συστήματος διαχείρισης επιχειρησιακών διαδικασιών συμβάλλει τα μέγιστα στην αποδοτικότερη οργάνωση, εκτέλεση, παρακολούθηση και συντονισμό των επιχειρησιακών αυτών διαδικασιών. Το πρόβλημα της αναπαράστασης και διαχείρισης της επιχειρησιακής γνώσης ήταν και παραμένει πολύ σημαντικό. Ο ρόλος της Τεχνητής Νοημοσύνης σ' αυτόν τον τομέα είναι διπλός [Hamscher 1994]. Κατ' αρχήν, παρέχει την τεχνολογία για αναπαράσταση και αυτόματη αναδιάρθρωση των επιχειρησιακών διαδικασιών (business process reengineering), αλλά και κατάλληλους μηχανισμούς δόμησης πολύπλοκων συστημάτων. Παρέχει επίσης τα εργαλεία που υποστηρίζουν τον ανασχεδιασμό των διαδικασιών. Η πλειοψηφία των προσπαθειών που έχουν γίνει για να εφαρμοστεί η Τεχνητή Νοημοσύνη σε αυτό το πλαίσιο έχουν επικεντρωθεί στην αναπαράσταση. Παραμένει όμως ένας σαν πρόκληση η ανάπτυξη εργαλείων που θα αξιολογούν και θα επιβοηθούν τον σχεδιασμό των επιχειρησιακών διαδικασιών.

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των Ροών Εργασίας, τα οφέλη που αποκομίζονται από την χρήση τους για την υλοποίηση επιχειρησιακών διαδικασιών καθώς και κάποιους τυπικούς φορμαλισμούς για την αναπαράσταση Ροών Εργασίας και πώς η ανάπτυξη διεπιχειρησιακών Ροών Εργασίας ώθησε στην υιοθέτηση του παραδείγματος Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών για την πιο ευέλικτη συνεργασία μεταξύ οργανισμών. Τέλος παρουσιάζονται τα βασικά πρωτόκολλα και γλώσσες για την περιγραφή και επικοινωνία μεταξύ Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών και τα οφέλη που αποκομίζονται από την χρήση τους.

1.2 Επιχειρησιακές διεργασίες και Ροές Εργασίας

Μια Ροή Εργασίας ασχολείται με την αυτοματοποίηση μιας διαδικασίας κατά την οποία έγγραφα, πληροφορία ή έργα ανταλλάσσονται ανάμεσα σε κάποιους συμμετέχοντες με σκοπό να επιτύχουν ένα σύνολο κανόνων ή να συμβάλουν στην επίτευξη ενός επιχειρησιακού στόχου. Παρόλο που μια Ροή Εργασίας μπορεί να οργανωθεί χειρωνακτικά (στο χαρτί για παράδειγμα), στην πράξη οι ροές εργασίας συνήθως οργανώνονται στα πλαίσια κάποιου πληροφοριακού συστήματος με σκοπό να συμβάλουν υπολογιστικά στον αυτοματισμό κάποιας διαδικασίας [WFMC]. Λίγο πιο διαισθητικά, μια Ροή Εργασίας μπορεί να περιγράψει ως η αυτοματοποίηση της ροής του ελέγχου και της πληροφορίας ανάμεσα στα «δομικά στοιχεία» μιας επιχειρησιακής διαδικασίας [WT]. Κάθε εταιρία ή οργανισμός μπορεί να αποτελείται από ένα μεγάλο αριθμό από επιχειρησιακές διαδικασίες κάθε μία από τις οποίες αποσκοπεί στην πραγμάτωση ενός επιμέρους στόχου.

Οι ροές εργασίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην διαδικασία της επανασχεδίασης (re-engineering) κάποιας επιχειρησιακής διαδικασίας. Η επανασχεδίαση σχετίζεται με την αποτίμηση, την ανάλυση, την μοντελοποίηση και έπειτα την σχεδίαση και υλοποίηση της βασικής επιχειρησιακής διαδικασίας ενός οργανισμού. Παρόλο που όλες οι επιχειρησιακές διαδικασίες δεν αποτυπώνονται σαν ροές εργασίας, η τεχνολογία των συστημάτων διαχείρισης ροών εργασίας (WFMS) είναι συχνά η ενδεδειγμένη λύση μιας και ξεχωρίζει την επιχειρησιακή λογική από την υλοποίηση της στα πλαίσια ενός συγκεκριμένου πληροφοριακού συστήματος.

Το σύνολο των βασικών στοιχείων τα οποία συνθέτουν μια Ροή Εργασίας αποτελούν το μετα-μοντέλο της Ροής Εργασίας. Διαφορετικά μετα-μοντέλα έχουν προταθεί στην βιβλιογραφία τα οποία τις περισσότερες φορές χρησιμοποιούν διαφορετικούς

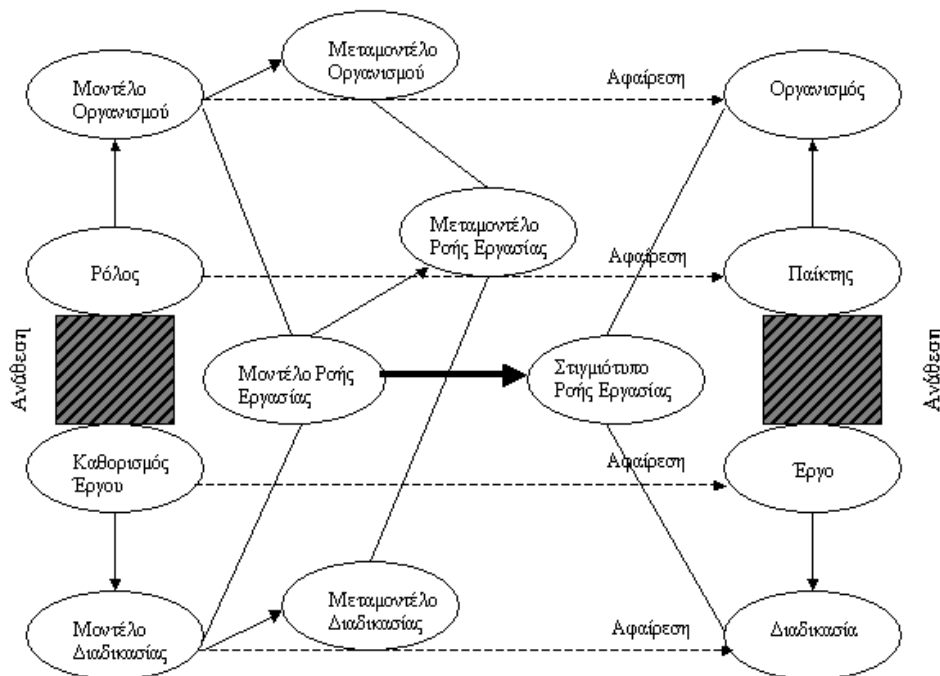
όρους για να περιγράψουν τα ίδια πράγματα. Παρόλα αυτά, ορισμένοι όροι είναι πολύ δημοφιλείς στην βιβλιογραφία και θα παρουσιαστούν παρακάτω ονομαστικά για γίνει πιο κατανοητό το πλαίσιο δημιουργίας και εκτέλεσης μιας Ροής Εργασίας [Lei 1995].

- Η ενέργεια (activity) είναι το δομικό συστατικό μιας Ροής Εργασίας. Μια Ροή Εργασίας αποτελείται από μια ή περισσότερες ενέργειες.
- Ένα έργο (ή διεργασία) (task) είναι ένα σαφώς καθορισμένο κομμάτι εργασίας. Μια ενέργεια περιλαμβάνει ένα έργο.
- Ένας παράγων (actor) είναι ένας άνθρωπος ή μια μηχανή (ένα πρόγραμμα) που του ανατίθεται να εκτελέσει ένα έργο.
- Ένας ρόλος (role) ταυτίζεται με το λειτουργικό κομμάτι κάθε ενέργειας, αφού μέσω του παράγων εκτελεί το έργο.
- Μια διαδικασία (process) είναι μια επιχειρησιακή διαδικασία (business process) στην οποία ένα σύνολο από έργα είναι δομημένα με τον κατάλληλο τρόπο.
- Ένα μοντέλο διαδικασίας (process model) είναι μια αφαιρετική όψη μιας επιχειρησιακής διαδικασίας στην οποία έμφαση δίνεται στον συντονισμό των διαφόρων έργων (tasks) μέσω των οποίων υλοποιούνται οι επιμέρους ενέργειες, τονίζοντας τις εξαρτήσεις μεταξύ τους.
- Ένα οργανισμός (organization) είναι ένα σύνολο από δομημένες ομάδες από ρόλους (role).
- Ένα μοντέλο οργανισμού (organization model) είναι μια αφαιρετική όψη ενός οργανισμού.
- Ένα στιγμιότυπο μιας Ροής Εργασίας (workflow instance) είναι μια διαδικασία που σχετίζεται με ένα οργανισμό και αναθέτει έργα προς εκτέλεση στους «παίκτες» του οργανισμού.
- Ένα μοντέλο Ροής Εργασίας (workflow model) συνδυάζει ένα μοντέλο διαδικασίας με ένα μοντέλο οργανισμού
- Ένα μετα-μοντέλο Ροής Εργασίας (workflow metamodel) είναι μια γλώσσα με την οποία ορίζουμε μοντέλα Ροής Εργασίας.

Μπορούμε να δούμε διαγραμματικά τις εξαρτήσεις των παραπάνω στοιχείων στην σχήμα 1.2.1.

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι η έννοια της Ροής Εργασίας και της επιχειρηματικής διαδικασίας είναι στενά συνδεδεμένες. Στο εξής κάθε αναφορά σε Ροές Εργασίας θα αφορά μια επιχειρησιακή διαδικασία η οποία είναι υλοποιημένη με Ροή

Εργασίας. Σύμφωνα με τα παραπάνω, μπορούμε να δούμε ένα μοντέλο ροών εργασίας σαν ένα «πρότυπο» (schema) για την δημιουργία συγκεκριμένων στιγμιότυπων (enactment) ροών εργασίας. Μια Ροή Εργασίας μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα στιγμιότυπο του μοντέλου Ροής Εργασίας σχηματιζόμενη δυναμικά, ανάλογα με τις συνθήκες, δηλαδή τις «παραμέτρους» με τις οποίες θα εκτελεστεί η Ροή Εργασίας και τα αποτελέσματα εκτέλεσης των ενεργειών της όπως θα εξηγηθεί καλύτερα παρακάτω. Μπορεί δηλαδή ειπωθεί ότι το μοντέλο Ροής Εργασίας περιλαμβάνει όλες τις διαφορετικές «εκδοχές» που μπορεί να έχει η Ροή Εργασίας.



Σχήμα 1.2.1: Το πλαίσιο ορισμού μιας Ροής Εργασίας

1.2.1 Το Μοντέλο μιας Ροής Εργασίας

Το βασικό συστατικό στοιχείο ενός μοντέλου ροών εργασίας είναι η ενέργεια (activity). Μια ενέργεια αντιπροσωπεύει μια σημασιολογικά ανεξάρτητη πράξη, η οποία μπορεί να είναι είτε «απλή» δηλαδή να εκτελείται (από ένα παίκτη) σε ένα βήμα, είτε «πολύπλοκη» δηλαδή να έχει μια δομή οπότε ουσιαστικά να αποτελεί μια ξεχωριστή Ροή Εργασίας. Το γεγονός αυτής της δόμησης μας επιτρέπει να ακολουθούμε προσεγγίσεις

είτε «από πάνω προς τα κάτω» (top-down) είτε «από κάτω προς τα πάνω» (bottom-up) στη σχεδίαση των ροών εργασίας.

Κάθε ενέργεια, περιλαμβάνει ένα έργο (όπως αυτό ορίστηκε παραπάνω) το οποίο πρέπει να εκτελεστεί και το οποίο πιθανώς να παράγει αποτελέσματα. Αντίστοιχα κάποιες ενέργειες προσπελαύνουν αποτελέσματα άλλων, προηγούμενων ενεργειών τα οποία πιθανώς χρειάζονται σαν παραμέτρους για την εκτέλεση του έργου τους. Έτσι γενικά θεωρείται ότι οι ενέργειες έχουν παραμέτρους εισόδου και παραμέτρους εξόδου. Όπως αναφέρθηκε μια Ροή Εργασίας μπορεί να αποτελεί το έργο κάποιας ενέργειας μιας «υψηλότερου επιπέδου» Ροής Εργασίας. Με αυτή την έννοια μπορεί και μια Ροή Εργασίας να έχει παραμέτρους εισόδου και εξόδου οι οποίες αποτελούν το καθολικό πλαίσιο (global context) της Ροής Εργασίας. Δίνοντας διαφορετικές τιμές στις παραμέτρους εισόδου μιας ενέργειας δημιουργούνται διαφορετικές τιμές για τις παραμέτρους εξόδου δηλαδή η ενέργεια έχει διαφορετική συμπεριφορά. Έτσι μπορεί να περιγραφεί μια ενέργεια σαν μια «σχέση» μεταξύ των παραμέτρων εισόδου και εξόδου της. Οι ενέργειες μιας Ροής Εργασίας δεν πρέπει να εκτελούνται σε τυχαία σειρά. Κάποια ενέργεια απαιτείται για να ξεκινήσει η Ροή Εργασίας ενώ κάποια ίσως να μπορεί να εκτελεστεί μόνο αφού κάποια ή κάποιες άλλες έχουν ήδη εκτελεστεί. Έτσι οι ενέργειες σχηματίζουν ένα δίκτυο από μεταβάσεις όπου υπάρχει μια μετάβαση ανάμεσα σε κάθε ενέργεια και σε όλες τις πιθανές επόμενες της. Μια συγκεκριμένη Ροή Εργασίας η οποία όπως προαναφέρθηκε αποτελεί ένα στιγμιότυπο ενός μοντέλου Ροών Εργασίας περιλαμβάνει ένα σημείο από αυτό το δίκτυο από μεταβάσεις το οποίο ονομάζεται ροή του ελέγχου (control flow) της Ροής Εργασίας. Μια μετάβαση από μια ενέργεια σε μια επόμενη της μπορεί να συσχετιστεί με μια δυαδική μέθοδο η οποία ονομάζεται συνθήκη ροής (flow condition). Η λογική αυτή μέθοδος έχει επίσης ένα σύνολο από παραμέτρους εισόδου που μπορεί να παίρνουν τιμές είτε από τις παραμέτρους εξόδου της προηγούμενης ενέργειας είτε από τις «καθολικές» παραμέτρους της Ροής Εργασίας. Αν η συνθήκη ροής πάρει την τιμή «Αληθής» τότε εκτελείται η ενέργεια που ακολουθεί ειδάλλως δεν εκτελείται.

Μια ενέργεια μπορεί να έχει παραπάνω από μια μεταβάσεις οι οποίες καταλήγουν σε αυτή. Σε αυτή την περίπτωση η ενέργεια [Leymann & Roller 1994] λειτουργεί σαν ένωση (join). Στην περίπτωση αυτή συσχετίζεται με την ενέργεια μια δυαδική μέθοδος η οποία ονομάζεται συνθήκη συγχρονισμού (synchronization expression). Αν η συνθήκη συγχρονισμού πάρει τιμή «Αληθής» εκτελείται η ενέργεια ειδάλλως δεν εκτελείται. Η συνθήκη συγχρονισμού μπορεί να είναι είτε η «τομή» των συνθηκών ροής των διαφόρων «εισερχόμενων» μεταβάσεων είτε όχι. Αντίστοιχα μια ενέργεια μπορεί να

έχει «εξερχόμενες» μεταβάσεις προς παραπάνω από μια ενέργεια. Σε περίπτωση που οι μεταβάσεις έχουν συνθήκες και οι συνθήκες είναι αληθείς τότε η ενέργεια λειτουργεί σαν διακλάδωση (fork). Σε αυτή την περίπτωση γίνεται δυνατή η παράλληλη εκτέλεση ενεργειών. Σε επόμενη υποενότητα θα παρουσιαστεί ένα παράδειγμα Ροής Εργασίας όπου θα αναπαραστήσει γραφικά τα παραπάνω στοιχεία, με έμφαση στην παρουσίαση της ροής του ελέγχου και των δεδομένων.

Αν και τα παραπάνω αποτελούν στην ουσία την περιγραφή του μοντέλου Ροής Εργασίας ενός συγκεκριμένου συστήματος [Leymann & Roller 1994], [Leymann & Altenhuber 1994], εντούτοις αποτελούν μια αρκετά γενική και αφαιρετική σύνοψη των βασικών στοιχείων ενός μοντέλου Ροής Εργασίας. Κάποια άλλα χαρακτηριστικά που ίσως συναρτήσουμε σε άλλες σχετικές εργασίες [Casati et al, 1997] περιλαμβάνουν τον ορισμό προσυνθηκών (preconditions) και μετασυνθηκών (postconditions) για τις ενέργειες και κανόνες για τον χειρισμό λαθών.

Ο Σύνδεσμος Διαχείρισης Ροής Εργασιών (WfMC- Workflow Management Coalition) στον οποίο αποδίδονται οι παραπάνω ορισμοί, ιδρύθηκε το 1993 και είναι ένας διεθνής, μη κερδοσκοπικός οργανισμός. Έχει αντικειμενικό σκοπό την προώθηση ευκαιριών για την εκμετάλλευση της τεχνολογίας της διαχείρισης ροών εργασιών μέσω της ανάπτυξης κοινής ορολογίας και προτύπων. Στόχος του είναι η ανάπτυξη προδιαγραφών λογισμικού που θα επιτρέψουν σε διαφορετικά ΣΔΡΕ (Συστήματα Διαχείρισης Ροών Εργασιών) να συνεργαστούν σε διάφορες περιοχές-κλειδιά.

Τα Συστήματα Διαχείρισης Ροών Εργασιών-ΣΔΡΕ (Workflow Management Systems), που αποτελούν συνέχεια των Συστημάτων Αυτοματοποίησης Γραφείου (Office Automation Systems), είναι πληροφοριακά συστήματα, τα οποία καθορίζουν, μοντελοποιούν, διαχειρίζονται και εκτελούν τμήματα διαδικασιών ενός οργανισμού. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η αυτοματοποίηση των διαδικασιών τους, που περιλαμβάνουν συνδυασμούς από δραστηριότητες, οι οποίες εκτελούνται από άνθρωπο ή από μηχανή και ειδικότερα εκείνες, που περιλαμβάνουν αλληλεπίδραση με εφαρμογές και εργαλεία πληροφορικής.

Η αυτοματοποίηση των διαδικασιών αυτών προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα, καθώς ελαχιστοποιεί τους νεκρούς χρόνους στην επικοινωνία και στη συνεργασία ανάμεσα στις επιχειρήσεις-χρήστες. Η ιδέα που χρησιμοποιείται είναι ότι οι επιχειρηματικές διαδικασίες μπορούν να καταταμηθούν σε δραστηριότητες, οι οποίες συνήθως απαιτούν αυτόματη αποστολή μηνυμάτων ή αυτόματη δρομολόγηση εγγράφων. Όταν ολοκληρωθεί η εκάστοτε δραστηριότητα, το σύστημα εξασφαλίζει ότι οι υπεύθυνοι για

την επόμενη δραστηριότητα ενημερώνονται και λαμβάνουν τα απαραίτητα δεδομένα για την εκτέλεση αυτού του σταδίου της διαδικασίας.

Οι δραστηριότητες αυτές αναλύονται περαιτέρω σε ενέργειες. Οι ενέργειες αυτές και η σειρά με την οποία εκτελούνται (ροή εργασιών), μοντελοποιούνται με τη βοήθεια εργαλείων που περιλαμβάνονται στα ΣΔΡΕ. Η μοντελοποίηση περιλαμβάνει μεταξύ άλλων, στοιχεία για το είδος της κάθε ενέργειας, τη σύνδεση της με τις προηγούμενες και τις επόμενες, τους ανθρώπινους πόρους (ρόλους) που εμπλέκονται κατά την υλοποίησή της, το μέγιστο επιτρεπτό χρόνο εκτέλεσης, συνθήκες που πρέπει να πληρούνται κατά την εκτέλεσή της καθώς και τα εργαλεία πληροφορικής, που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν.

Από τη στιγμή που οι ενέργειες μοντελοποιηθούν σύμφωνα με μια αναγνωρίσιμη μορφή, το ΣΔΡΕ αναλαμβάνει την εκτέλεση του μοντέλου. Κατά την εκτέλεση αυτή το ΣΔΡΕ υποστηρίζει όλες τις διοικητικές ενέργειες που είναι απαραίτητες για την εκτέλεση των ενεργειών κορμού των εργασιών (core services).

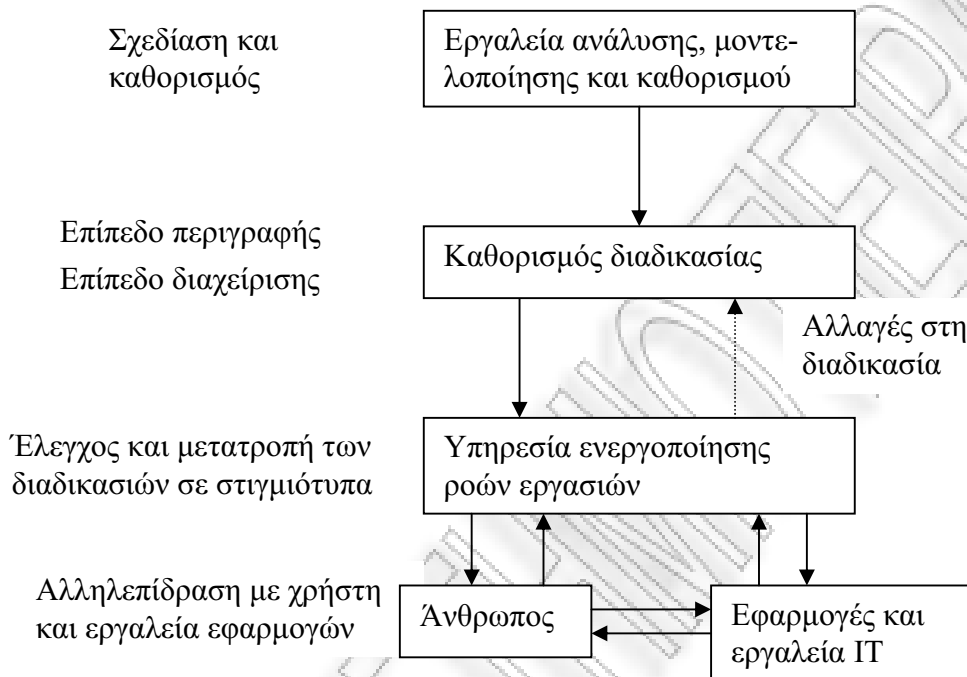
Ένα ΣΔΡΕ δομείται σε δυο λειτουργικά επίπεδα, στο επίπεδο περιγραφής και μοντελοποίησης των διαδικασιών και στο επίπεδο εκτέλεσης των διαδικασιών. Το επίπεδο περιγραφής ασχολείται με την περιγραφή (ή μοντελοποίηση) των δομικών στοιχείων ενός ΣΔΡΕ, δηλαδή περιγράφει τα στοιχεία που καθορίζουν τη λειτουργία του ΣΔΡΕ: ποιες διαδικασίες θα εκπληρώσει ή θα παρακολουθήσει, τι είδους δεδομένα θα υποθηκεύσει, με ποιες διεπαφές θα επικοινωνεί με τους χρήστες στο επίπεδο ενεργοποίησης κ.ο.κ

Αντίστοιχα το επίπεδο εκτέλεσης αφορά στην αποτελεσματική εκτέλεση των δραστηριοτήτων, που έχουν καθοριστεί κατά την περιγραφή της διαδικασίας. Στα πλαίσια του επιπέδου αυτού παρακολουθούνται οι δραστηριότητες που εκτελούνται και τα πρόσωπα που τις εκτελούν, παρέχεται υποστήριξη για την εκτέλεση αυτών των δραστηριοτήτων κ.ο.κ.

Ορισμένες ιδιαίτερες δραστηριότητες στο επίπεδο εκτέλεσης ασχολούνται με ανθρώπινες λειτουργίες, που συχνά πραγματοποιούνται από κοινού με τη χρήση ενός συγκεκριμένου εργαλείου (για παράδειγμα, τη συμπλήρωση εγγράφου) και οι οποίες απαιτούν ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα εφαρμογής με σκοπό να ενεργήσουν πάνω σε καθορισμένες πληροφορίες (για παράδειγμα, η ενημέρωση μιας βάσης δεδομένων παραγγελιών με ένα καινούριο κατάλογο). Η αλληλεπίδραση με το λογισμικό ελέγχου διαδικασίας είναι απαραίτητη για τη μεταφορά του ελέγχου ανάμεσα στις δραστηριότητες, την

εξακρίβωση της λειτουργικής κατάστασης των διαδικασιών, την κλήση εργαλείων εφαρμογών και το πέρασμα των κατάλληλων δεδομένων.

Στο Σχήμα 1.2.1.1 φαίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά των ΣΔΡΕ και οι σχέσεις μεταξύ των κύριων λειτουργιών.

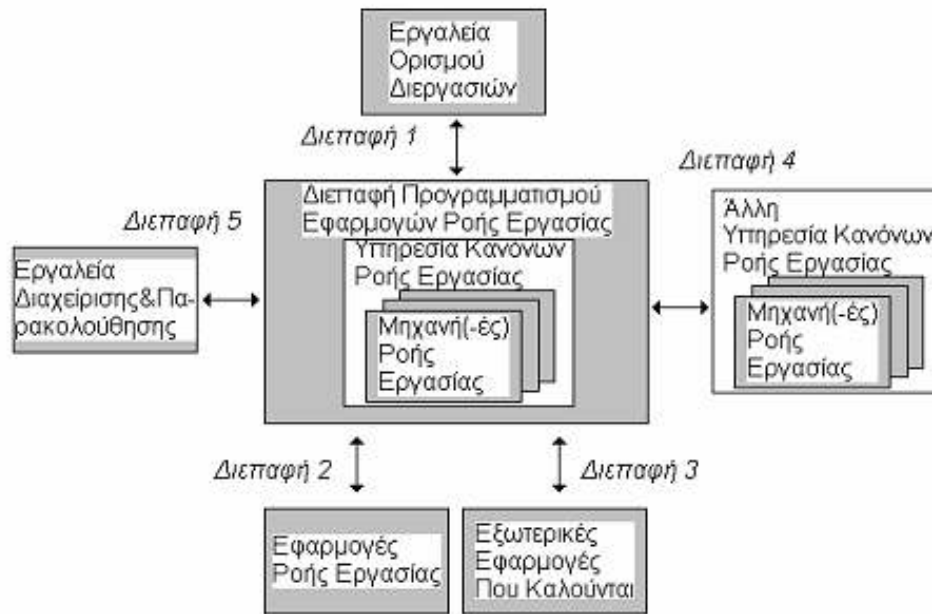


Σχήμα 1.2.1.1: Χαρακτηριστικά Συστήματος Ροής εργασιών

Με βάση την παραπάνω γενική δομή, δημιουργήθηκε και περιγράφηκε λεπτομερώς από την WfMC ένα Μοντέλο Αναφοράς Ροής Εργασιών, έτσι ώστε να γίνει δυνατή η συνεργασία διαφορετικών ΣΔΡΕ σε πολλά επίπεδα. Το μοντέλο αυτό παρουσιάζεται στην συνέχεια στο σχήμα 1.2.1.2. Έτσι, στο επίπεδο περιγραφής ανήκουν τα Εργαλεία Καθορισμού της Διαδικασίας. Πρόκειται για συστατικά λογισμικού τα οποία χρησιμοποιούνται για τη μετατροπή της διαδικασίας σε επεξεργάσιμη μορφή από υπολογιστικό σύστημα.

Το κύριο συστατικό του επιπέδου εκτέλεσης είναι η Υπηρεσία Ενεργοποίησης Ροής Εργασιών, η οποία παρέχει το περιβάλλον εκτέλεσης, όπου γίνεται η ενεργοποίηση των διαδικασιών με χρήση μιας ή περισσότερων μηχανών ροής εργασιών, που είναι

υπεύθυνες για την ερμηνεία του καθορισμού των διαδικασιών και για την αλληλεπίδραση με εξωτερικούς πόρους.



Σχήμα 1.2.1.2: Συστατικά και διεπαφές ροής εργασίας

Συγκεκριμένα, η διεπαφή 1 επιτρέπει την ανταλλαγή καθορισμών διαδικασιών μεταξύ των Εργαλείων Καθορισμού Διαδικασιών και της Υπηρεσίας Ενεργοποίησης. Η διεπαφή 2 περιλαμβάνει την έννοια της λίστας εργασίας, χρησιμοποιείται για την παρουσίαση στο χρήστη εργασιών, μέσω των εφαρμογών Client και της διεπαφής χρήστη. Η διεπαφή 3 κάνει εφικτή την αλληλεπίδραση με εξωτερικές εφαρμογές του ΣΔΡΕ. Η διεπαφή 4 χρησιμοποιείται για την αλληλεπίδραση με άλλες Υπηρεσίες Ενεργοποίησης Ροής Εργασιών, δηλαδή με άλλα ΣΔΡΕ. Τέλος, η διεπαφή 5 είναι μία κοινή για διαφορετικά ΣΔΡΕ διεπαφή, που επιτρέπει σε πολλές Υπηρεσίες Ενεργοποίησης να έχουν πρόσβαση σε Εργαλεία Διοίκησης και Παρακολούθησης, τα οποία παρέχουν μία ολοκληρωμένη εικόνα της ροής εργασιών σε έναν οργανισμό, ανεξάρτητα από το σύστημα στο οποίο βρίσκεται.

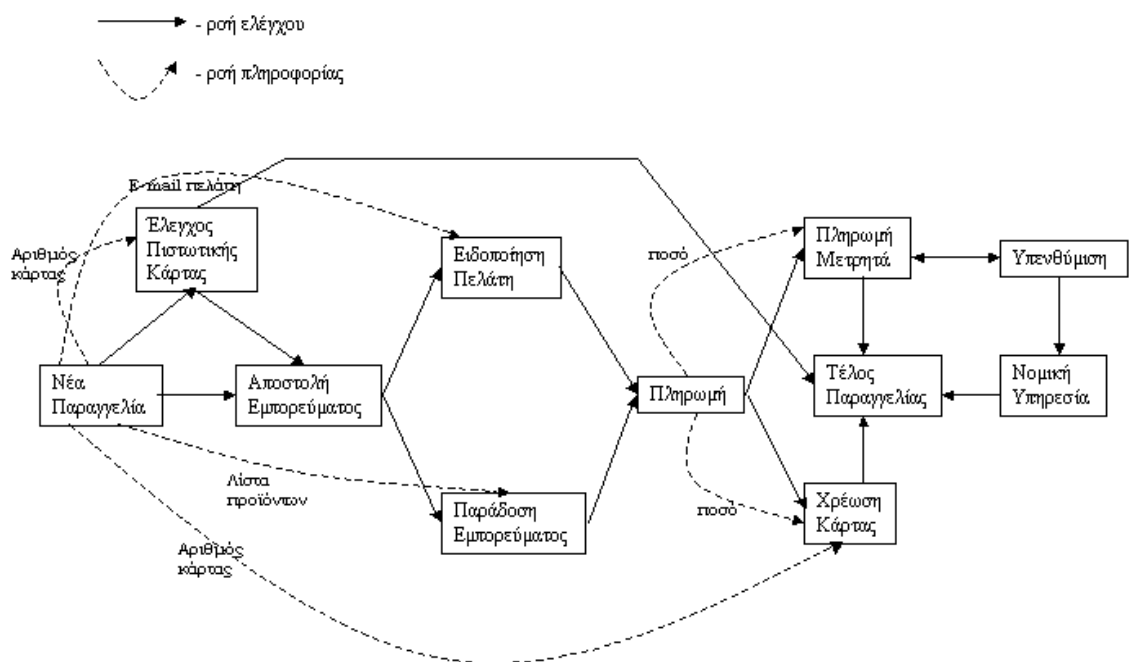
1.2.2 Παράδειγμα Ροής Εργασίας

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται ένα συγκεκριμένο παράδειγμα Ροής Εργασίας εμπνευσμένο από ένα τυπικό σενάριο ηλεκτρονικού εμπορίου. Όπως μπορούμε να δούμε από το σχήμα 1.2.2.1, το παράδειγμα είναι απλό αλλά καλύπτει όλα τα βασικά χαρακτηριστικά μιας Ροής Εργασίας. Η ενέργεια «Νέα Παραγγελία» εκκινεί την Ροή Εργασίας. Έπειτα η ροή του ελέγχου χωρίζεται. Αν ο πελάτης επιθυμεί να πληρώσει με πιστωτική κάρτα, τότε γίνεται μετάβαση στην ενέργεια «Έλεγχος Πιστωτικής Κάρτας» η οποία ελέγχει την εγκυρότητα του αριθμού πιστωτικής κάρτας που έχει δώσει ο πελάτης. Αν ο αριθμός δεν αντιστοιχεί σε κάποια έγκυρη πιστωτική κάρτα τότε η Ροή Εργασίας τερματίζεται. Η επόμενη ενέργεια και στις δυο περιπτώσεις πληρωμής είναι η «Αποστολή Εμπορεύματος» η οποία έχει δυο εξερχόμενες μεταβάσεις, μια προς την ενέργεια «Ειδοποίηση Πελάτη» και μια προς την ενέργεια «Παράδοση Εμπορεύματος».

Η ενέργεια «Ειδοποίηση Πελάτη» στέλνει ένα ενημερωτικό E-mail στον πελάτη. Η ενέργεια «Παράδοση Εμπορεύματος» είναι μια υποδιαδικασία. Η υποδιαδικασία αυτή περιλαμβάνει τις εξής ενέργειες: Η ενέργεια «Εκκίνηση Παράδοσης» εκκινεί τη νέα Ροή Εργασίας. Στην συνέχεια η ενέργεια «παραγγελία» αναθέτει στο επιλεγμένο κατάστημα να κάνει την παράδοση του προϊόντος. Αυτή η διαδικασία γίνεται επαναληπτικά για κάθε προϊόν που περιλαμβάνει η παραγγελία. Επιστρέφοντας στην Ροή Εργασίας ηλεκτρονικού εμπορίου, οι ενέργειες «Ειδοποίηση Πελάτη» και «Παράδοση Εμπορεύματος» εκτελούνται παράλληλα. Η ενέργεια «Παράδοση Εμπορεύματος» έχει δυο εξερχόμενες μεταβάσεις ανάλογα με τον τρόπο πληρωμής που έχει επιλέξει ο πελάτης. Η μια μετάβαση είναι προς την ενέργεια «Πληρωμή» και η άλλη προς την ενέργεια «Χρέωση Κάρτας». Την ενέργεια «Πληρωμή» ακολουθεί η ενέργεια «Υπενθύμιση» η οποία πρακτικά θέτει την διορία που έχει ο πελάτης για να πληρώσει και τον ενημερώνει σε περίπτωση που καθυστερήσει. Αν ο πελάτης αγνοήσει τρεις υπενθυμίσεις, γίνεται μετάβαση στην ενέργεια «Νομική Υπηρεσία» που αναλαμβάνει την υπόθεση. Στο σχήμα 1.2.2.1, απεικονίζεται διαγραμματικά η Ροή Εργασίας για αυτή την επιχειρησιακή διαδικασία. Για συντομία παρουσιάζεται μόνο η ροή υψηλού επιπέδου και όχι την υποδιαδικασία «Παράδοση Εμπορεύματος».

Η ροή του ελέγχου απεικονίζεται με τα συνεχόμενα βέλη ενώ η ροή της πληροφορίας με τα διακεκομμένα. Είναι προφανές ότι η ροή της πληροφορίας ακολουθεί σε μεγάλο βαθμό την ροή του ελέγχου – το οποίο είναι λογικό και δείχνει την εξάρτηση κάθε ενέργειας από τα αποτελέσματα που έδωσε η προηγούμενη – αλλά υπάρχουν και ε-

νέργειες οι οποίες παίρνουν σαν είσοδο πληροφορία από ενέργειες όχι «άμεσα» προηγούμενες. Έτσι για παράδειγμα η ενέργεια «Αποστολή Εμπορεύματος» παίρνει πληροφορία από την προηγούμενη της («Έλεγχος πιστωτικής Κάρτας») γιατί η αποστολή του εμπορεύματος εξαρτάται από το αν η κάρτα είναι έγκυρη (στην περίπτωση της πληρωμής με κάρτα). Αντίστοιχα η ενέργεια «Χρέωση Κάρτας» χρειάζεται σαν πληροφορία τον αριθμό της πιστωτικής κάρτας τον οποίο δεν θα τον πάρει από την προηγούμενη ενέργεια της αλλά από την ενέργεια «Νέα Παραγγελία» όπου ο πελάτης συμπλήρωσε τα στοιχεία της παραγγελίας του.



Σχήμα 1.2.2.1: Ροή Εργασίας για το παράδειγμα Ηλεκτρονικού Εμπορίου

Βιβλιογραφία 1^ο Κεφαλαίου

- [Casati et al, 1997] Casati.F, Grefen.P ,Pernici.B, Pozzi.G, and Sanchez.G . «*WIDE workflow model and architecture*», 1997. www.sema.es/projects/WIDE/Documents/
- [Glossary 1994] «*Glossary - A Workflow Management Coalition Specification*» (1994), Workflow Management Coalition, November
- [Hamscher 1994] Hamscher. W (1994), «*AI in Business Process Reengineering*». AI Magazine, 15(4). Report on the AAAI Workshop.
- [Lei 1995] Lei.K and Singh .M. «*A Comparison of Workflow Metamodels*», Proceedings of the ER-97 Workshop on Behavioral Modeling and Design Transformations: Issues and Opportunities in Conceptual Modeling, Los Angeles, CA 1995
- [Leymann &Altenhuber 1994] Leymann. F and Altenhuber .W «*Managing business processes as an information resource*». IBM Systems Journal, Volume 33, Number 2, Page 326, 1994.
- [Leymann & Roller 1994] Leymann. F and Roller.D «*Business process management with flowmark*». InProc.of COMPCON Spring 1994. IEEE, 1994.
- [WfMC] «*WfMC: Workflow standard - Terminology & glossary*». Technical Report WFMC-TC-1011,Workflow Management Coalition, June 1996, Version 2.0, www.wfmc.org
- [WT] «*Workflow Technology- an introduction*». White Paper

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

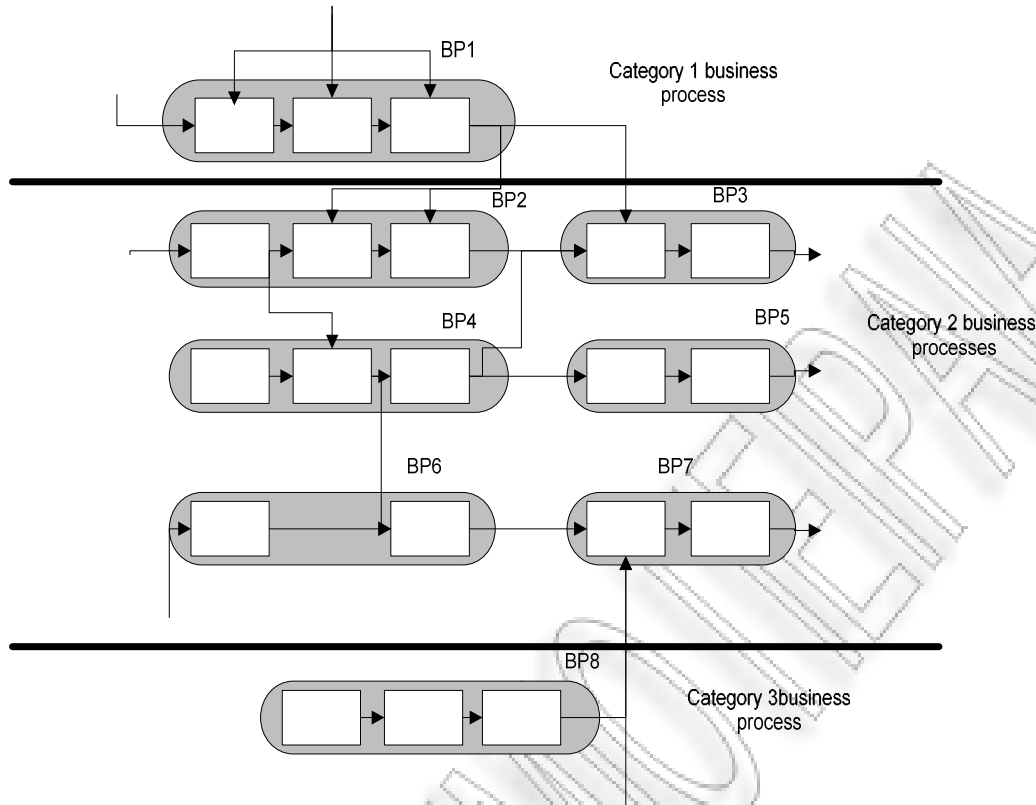
2.1 Εισαγωγή στην επιχειρηματική μοντελοποίηση

Η τεχνολογία της διαχείρισης ροών εργασιών, σαν βάση για διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών, [Georgakopoulos et al., 1995] έχει εμφανιστεί περίπου εδώ και τρεις δεκαετίες. Αρχικά δόθηκε έμφαση στην διαχείριση ροών εργασιών στα πλαίσια ομογενούς περιβάλλοντος ενός και μόνο οργανισμού. Η μοντελοποίηση των διαδικασιών μιας επιχείρησης, με σκοπό την αναδιοργάνωση κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος στις σύγχρονες επιχειρήσεις. Η μοντελοποίηση αυτή δεν έχει απλά και μόνο σκοπό την περιγραφή των διαδικασιών αλλά κυριότερα στοχεύει στην ανάλυση και βελτιστοποίηση τους μέσω χρονικών αναλύσεων και αναλύσεων κόστους. Η μοντελοποίηση μιας επιχείρησης αποτελεί ένα βασικό εργαλείο για την κατανόηση, ανάλυση, σχεδίαση και βελτίωση της επιχείρησης. Στόχος μιας προσπάθειας μοντελοποίησης ενός οργανισμού δεν είναι η μοντελοποίηση ολόκληρου του οργανισμού με κάθε λεπτομέρεια, αλλά η ανάλυση και η μοντελοποίηση εκείνων των διαδικασιών των οποίων η εκτέλεση και ο έλεγχος θα μπορούν να αυτοματοποιηθούν. Λόγω της πολυπλοκότητας και του μεγέθους μιας επιχείρησης το επιχειρηματικό μοντέλο συνήθως αποτελείται από ομάδες μοντέλων.

Επιπλέον υπάρχουν πολλές διαφορετικές οπτικές γωνίες από τις οποίες μπορεί κανείς να δει μία επιχείρηση, με αποτέλεσμα να δημιουργείται μία ποικιλία μοντέλων για διαφορετικούς σκοπούς. Με την εμφάνιση των ηλεκτρονικών επιχειρήσεων και του ηλεκτρονικού εμπορίου, οι ροές διεπιχειρησιακών ρόλων απασχόλησαν όλο και περισσότερο τους ερευνητές [Lundwig et al.,1999]. Βασικά θέματα δια-λειτουργικότητας μεταξύ των διαφόρων ΣΔΡΕ επιλύθηκαν αρχικά στα πλαίσια του WfMC (Workflow Management Coalition) [WfMC 1998], αλλά οι εικονικοί συνεταιρισμοί και οι γενικότερες ανάγκες του χώρου είναι πολύ περισσότερες.

2.2 Τι είναι όμως ένα “Μοντέλο”

Το “Μοντέλο” αποτελεί μία θεωρητική αναπαράσταση της πραγματικότητας. Ο δημιουργός ενός μοντέλου ορίζει τις όψεις εκείνες του πραγματικού συστήματος οι οποίες τον ενδιαφέρουν και τα στοιχεία του υπό εξέταση συστήματος τα οποία θα μοντελοποιήσει. Η αξία ενός μοντέλου [Logistics] προκύπτει από την ικανότητά του να παρέχει μία απλοποιημένη απεικόνιση του πραγματικού συστήματος και να προβλέπει συγκεκριμένα γεγονότα σχετικά με το σύστημα αυτό. Η ζωή των μοντέλων επιμηκύνεται όταν αυτά χρησιμοποιούνται σε καθημερινή βάση και έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στη μακροπρόθεσμη στρατηγική της επιχείρησης. Το “Επιχειρηματικό Μοντέλο” ορίζεται ως μία συμβολική αναπαράσταση της επιχείρησης και των θεμάτων τα οποία την αφορούν και αποτελείται από συμπληρωματικά μεταξύ τους μοντέλα των επιμέρους όψεων της επιχείρησης. Περιέχει αναπαραστάσεις μεμονωμένων γεγονότων, αντικειμένων, σχέσεων και συναλλαγών της επιχείρησης. Είναι σημαντικό το επιχειρηματικό μοντέλο να περιέχει όχι μόνο στατικές αλλά και δυναμικές όψεις της επιχείρησης. Στο σχήμα 2.2.1 παρουσιάζεται ενδεικτικά μία απεικόνιση ενός μοντέλου ως ένα σύνολο διαφόρων κατηγοριών επιχειρηματικών διαδικασιών (BP) που συνδέονται μεταξύ τους με ένα δομημένο τρόπο προκειμένου να επιτευχθούν κάποια αποτελέσματα (έξοδοι των διαδικασιών).



Σχήμα 2.2.1: Μοντέλο επιχειρηματικών διαδικασιών

Το επιχειρηματικό μοντέλο αποτελεί μία συμβολική αναπαράσταση της επιχείρησης η οποία προκύπτει με την αφαιρετική μέθοδο. Συνήθως ένα επιχειρηματικό μοντέλο αποτελείται (χωρίς να περιορίζεται σε αυτά μόνο) από:

1. οργανωσιακά μοντέλα, τα οποία τεκμηριώνουν την οργανωσιακή δομή και τις υπευθυνότητες και δικαιοδοσίες των μελών της.
2. μοντέλα βελτιστοποίησης και λήψης αποφάσεων, τα οποία χρησιμοποιούνται από υποστηρικτικά συστήματα λήψης αποφάσεων (DSSs).
3. μοντέλα δραστηριοτήτων, τα οποία υπαγορεύουν τις λειτουργίες και ενέργειες που πρέπει να εκτελεστούν στις επιχειρηματικές δραστηριότητες
4. μοντέλα πόρων, τα οποία περιγράφουν τα χαρακτηριστικά, τις πολιτικές διαχείρισης των πόρων, και τις ενέργειες που γίνονται για τη διεκπεραίωση διαφόρων δραστηριοτήτων
5. μοντέλα πληροφορίας, τα οποία περιγράφουν τη δομή και τις αλληλοσυσχετίσεις των δεδομένων και των πληροφοριακών στοιχείων του επιχειρηματικού πληροφοριακού συστήματος
6. οικονομικά μοντέλα, τα οποία παρέχουν μία αναλυτική όψη για τα διάφορα κόστη της επιχείρησης

7. μοντέλα προϊόντων, για την αναπαράσταση των γεωμετρικών και μη-γεωμετρικών χαρακτηριστικών του προϊόντος καθώς και των λεπτομερειών της σχεδίασης του προϊόντος και των τμημάτων που το απαρτίζουν σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του.

Οι επιχειρήσεις χρειάζονται μοντέλα για να απαντούν με έναν ολοκληρωμένο και ενιαίο τρόπο σε θεμελιώδεις ερωτήσεις όπως :

- **Ποιοι** εργάζονται στην επιχείρηση; (οργανωσιακά μοντέλα)
- **Τι** ακριβώς κάνει ο καθένας; (οργανωσιακά μοντέλα, μοντέλα βελτιστοποίησης λήψης αποφάσεων)
- **Πώς** εκτελούν τα καθήκοντά τους οι εργαζόμενοι; (μοντέλα δραστηριοτήτων)
- Ποιοι είναι οι διαθέσιμοι **πόροι**; (μοντέλα πόρων)
- Ποια είναι τα **πληροφοριακά συστήματα** της επιχείρησης; (μοντέλα πληροφορίας)

Τέλος η σύνθεση όλων των παραπάνω μοντέλων σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύνολο δημιουργεί το επιχειρηματικό μοντέλο, το οποίο παρέχει την απάντηση στην ερώτηση :

“Με ποιον τρόπο συνδέονται σε ένα ολοκληρωμένο σύνολο όλα τα παραπάνω επιμέρους μοντέλα;”



Σχήμα 2.2.2: Πυραμίδα επιχειρηματικού μοντέλου

Στόχοι της επιχειρηματικής μοντελοποίησης είναι :

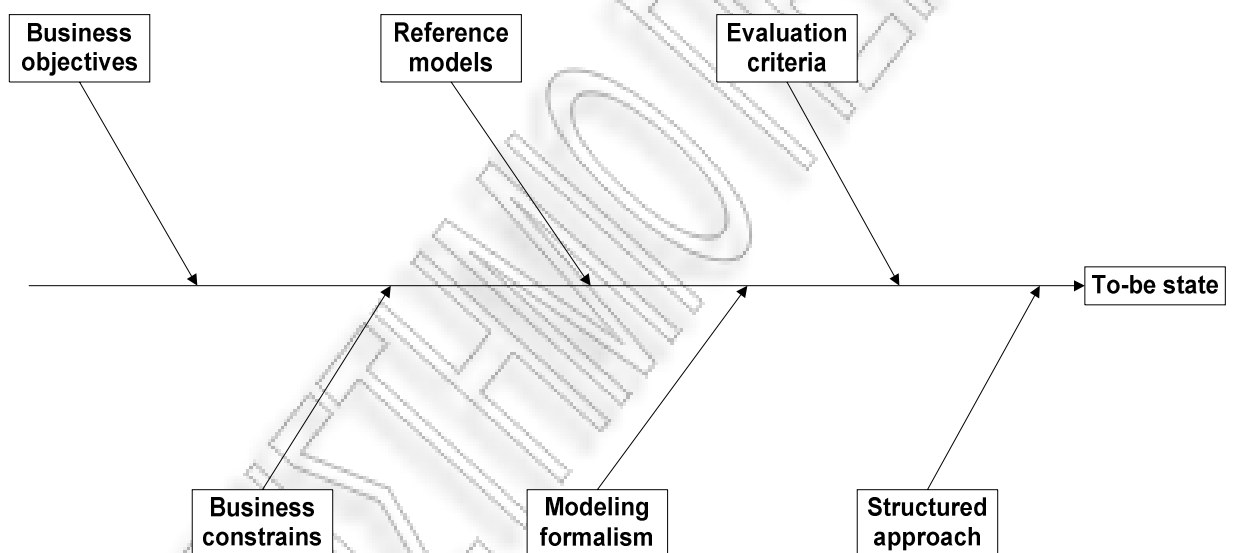
- Η καλύτερη **αναπαράσταση και κατανόηση του τρόπου λειτουργίας της επιχείρησης**
- Η διευκόλυνση της ανθρώπινης επικοινωνίας και της **κατανόησης των διαδικασιών** μέσω της παροχής πληροφόρησης για το τι πρέπει να γίνει, πώς, από ποιον, πώς θα γίνει η αξιολόγηση, ποια είναι τα σχετικά κόστη.
- Η παροχή **καθοδήγησης των ατόμων** κατά την εκτέλεση της διαδικασίας.
- Η **αυτόματη εκτέλεση διαδικασιών** ή τμημάτων τους.
- Η **εκμετάλλευση της επιχειρηματικής γνώσης** και τεχνογνωσίας για μετέπειτα επαναχρησιμοποίησή της (με αυτό τον τρόπο χτίζεται η “επιχειρηματική μνήμη” η οποία αποτελεί έναν πρόσθετο πόρο για την επιχείρηση)
- Η ορθολογική **οργάνωση και ασφάλεια της ροής πληροφορίας**
- Η **σχεδίαση (ή ανασχεδίαση)** και η προδιαγραφή τμημάτων της επιχείρησης
- Η **ανάλυση** συγκεκριμένων όψεων της επιχείρησης (π.χ. λειτουργική, οργανωσιακή, οικονομική, ποσοτική, και ποιοτική ανάλυση)
- Η **προσομοίωση** της συμπεριφοράς κάποιων τμημάτων της επιχείρησης
- Η υποστήριξη και **βελτίωση των διοικητικών διαδικασιών.**
- Η **λήψη καλύτερων αποφάσεων** σχετικά με τις λειτουργίες και την οργάνωση της επιχείρησης
- Ο **καλύτερος συντονισμός και έλεγχος** τμημάτων ή διαδικασιών της επιχείρησης
- Η διευκόλυνση του **benchmarking των διαδικασιών.**
- Η διευκόλυνση της **διαδικασίας αλλαγής και βελτίωσης** μιας επιχείρησης (η οποία περιγράφεται στη συνέχεια).

Η Επιχειρηματική Μοντελοποίηση (EM) εξυπηρετεί σκοπούς πρόβλεψης και υπολογισμού της αλλαγής που θα επιφέρει στην επιχείρηση το εξωτερικό περιβάλλον. Η EM κάνει την επιχείρηση πιο ανταγωνιστική, προμηθεύοντας την με ένα μοντέλο το οποίο τη βοηθά να μελετά τη συμπεριφορά της ως προς τις αλλαγές που συμβαίνουν στο περιβάλλον της, και να αντιδρά γρηγορότερα από τους ανταγωνιστές. Το Επιχειρηματικό Μοντέλο πρέπει να μπορεί να αναπαριστάνει όχι μόνο όσα συμβαίνουν ή πρόκειται να συμβούν στην επιχείρηση, αλλά και όσα θα ήταν δυνατόν να συμβούν.

Όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα, κατά τη διαδικασία της επιχειρηματικής αλλαγής από την παρούσα κατάσταση σε μία επιθυμητή μελλοντική κατάσταση :

- **(1)** πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι **επιχειρηματικοί στόχοι**, στους οποίους θα είναι προσανατολισμένα τα επιχειρηματικά μοντέλα

- (2) πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλοι οι εσωτερικοί (π.χ. περιορισμένοι πόροι) και εξωτερικοί (π.χ. αλλαγές στον κλάδο της επιχείρησης) **περιορισμοί** που υπάρχουν ή μπορεί να υπάρξουν
- (3) χρειάζονται διάφορα **μοντέλα αναφοράς** τα οποία μπορεί να είναι αποθηκευμένα σε διάφορες βιβλιοθήκες
- (4) απαιτείται ένας **φορμαλισμός** ή τυποκρατία για τη μοντελοποίηση της επιχείρησης
- (5) υπάρχει ανάγκη ύπαρξης **κριτηρίων αξιολόγησης** της όλης προσπάθειας
- (6) η προσέγγιση που θα ακολουθηθεί πρέπει να είναι καθορισμένη και να έχει μία **συγκεκριμένη δομή**.



Σχήμα 2.2.3: Διαδικασία της επιχειρηματικής αλλαγής από την παρούσα κατάσταση σε μία επιθυμητή μελλοντική κατάσταση

2.3 Τάσεις Μοντελοποίησης

Το σύνολο των προβλημάτων και των απαιτήσεων που εντοπίζονται στον χώρο της διαχείρισης ροών εργασιών, οδήγησε σε έντονες προσπάθειες, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, για ανάπτυξη νέων τρόπων αναπαράστασης, περιγραφής και μοντελοποίησης PE και κατά συνέπεια στην περιγραφή και μοντελοποίηση της εταιρείας. Η κατάλληλη περιγραφή μιας ροής εργασίας είναι πάντα κρίσιμη για την κατάλληλη υλοποίηση της αντίστοιχης υπηρεσίας [Albani et al., 2006]. Στην συνέχεια αναφέρουμε τις πιο σημαντικές γλώσσες αναπαράστασης, περιγραφής και μοντελοποίησης ροών εργασιών.

Μια σημαντική τάση μοντελοποίησης στον χώρο των ΡΕ, έχει να κάνει με την εννοιολογική μοντελοποίηση, η οποία ταυτίστηκε με την χρήση ιστιακών υπηρεσιών στον χώρο των ΡΕ. Η εννοιολογική μοντελοποίηση αποτελεί μια τεχνική για την τυπική περιγραφή διαφόρων πτυχών του φυσικού κόσμου και της κοινωνίας με σκοπό την κατανόηση και την επικοινωνία [Boman et al., 1997]. Εστιάζει κυρίως στην τεκμηρίωση της ροής και της δομής των δραστηριοτήτων της διαδικασίας. Ο στόχος της μοντελοποίησης διαδικασιών είναι ο σχεδιασμός νέων διαδικασιών και η εξακρίβωση κατά πόσο οι υφιστάμενες διαδικασίες συμβάλλουν στους στόχους της επιχείρησης, αν δημιουργούν αξία για τον πελάτη, αν αποδίδουν αποτελεσματικά, κτλ. Σημαντικό ρόλο σε μια τεχνική μοντελοποίησης διαδικασιών διαδραματίζει η υποστήριξη των εννοιών που απαιτούνται κατά την τεκμηρίωση των επιχειρηματικών διαδικασιών. Η τεκμηρίωση τόσο της “χορογραφίας” (choreography) όσο και της “ενορχήστρωσης” (orchestration) μιας επιχειρηματικής διαδικασίας απαιτείται για να περιγράψει τις επιχειρηματικές διαδικασίες.

2.3.1 “Χορογραφία” και “ενορχήστρωση”

Η “χορογραφία” και η “ενορχήστρωση” αποτελούν δύο νέες έννοιες στο πλαίσιο λειτουργίας των επιχειρηματικών διαδικασιών. Η “χορογραφία” περιγράφει τις σχέσεις μεταξύ των επιχειρηματικών διαδικασιών σε μία συνεργασία ομότιμων κόμβων (peer-to-peer) ώστε να επιτευχθεί ένας κοινός σκοπός. Η “χορογραφία” συγκεντρώνει αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συμμετεχόντων επιχειρηματικών διαδικασιών και τις εξαρτήσεις μεταξύ αυτών των αλληλεπιδράσεων, χωρίς να αποκαλύπτεται καμία εσωτερική ενέργεια [WSG],[Peltz, 2003]. Εντούτοις, η “χορογραφία” είναι δυνατόν να αναλυθεί με δύο διαφορετικούς τρόπους [TR - WSC, 2003]: (1) ως η διεπαφή της επιχειρηματικής διαδικασίας, δηλαδή η εξωτερική περιγραφή των αλληλεπιδράσεων με άλλες υπηρεσίες ή (2) ως η εκτέλεση της επιχειρηματικής διαδικασίας, δηλαδή η εσωτερική περιγραφή, που αφορά στις πτυχές της συμπεριφοράς των αλληλεπιδράσεων της επιχειρηματικής διαδικασίας, σε μια συγκεκριμένη υπηρεσία για να επιτύχει έναν στόχο (με εστίαση στο συμβαλλόμενο μέρος), χωρίς περιγραφή των εσωτερικών λειτουργιών της. Δεδομένου ότι η πρώτη οπτική γωνία περιγράφει τη διαδικασία από μια ουδέτερη και σφαιρική προοπτική, την ονομάζουμε “σφαιρική χορογραφία” (global choreography). Η δεύτερη οπτική γωνία αποκαλύπτει κάποια μέρη της διαδικασίας του μεμονωμένου συμβαλλόμενου μέρους, τα οποία είναι ορατά στο ευρύ κοινό. Κατά συνέπεια, ονομάζεται “δημόσια χορογραφία” (public choreography).

Η “ενορχήστρωση” καθορίζει την αλληλουχία και τις συνθήκες με τις οποίες μια

επιχειρηματική διαδικασία επικαλείται και αλληλεπιδρά με άλλες επιχειρηματικές διαδικασίες για να πραγματοποιήσει κάποιο στόχο [Andrews et al., 2003], [TR - WSC, 2003]. Αυτές οι αλληλεπιδράσεις περιγράφονται σε επίπεδο μηνυμάτων, συμπεριλαμβανομένης της επιχειρησιακής λογικής και της αλληλουχίας εκτέλεσης των αλληλεπιδράσεων.

2.4 Η εννοιολογική μοντελοποίηση



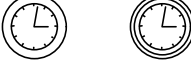
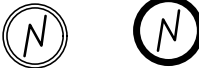

Στα πλαίσια της περιγραφής και μοντελοποίησης PE είναι πολύ χρήσιμη η γραφική αναπαράστασή τους. Η Unified Modeling Language (UML) [OMG 2001] η Business Process Modeling Notation [White 2004], η EPC, τα Petri nets και οι χάρτες καταστάσεων αποτελούν τις σημαντικές τεχνικές εννοιολογικής μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών. Το κύριο πλεονέκτημα των τεχνικών αυτών αποτελεί η χρήση σημειογραφιών (notations), οι οποίες είναι ικανές να αναπαραστήσουν τη σύνθετη σημασιολογία και τις αλληλεπιδράσεις των διαδικασιών. Και οι τρεις προδιαγραφές (UML ,BPMN, EPC) είναι δυνατόν να αντιστοιχηθούν με ευκολία σε εκτελέσιμες γλώσσες, που βασίζονται στην XML και προδιαγράφουν διαδικασίες.

















2.4.1 BPMN


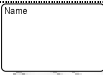
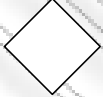


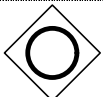


Τα βασικά στοιχεία της BPMN (Business Process Modeling Notation) [BPMN] είναι οι δραστηριότητες (Activities), τα γεγονότα (events), οι πύλες (Gateways), οι ροές αλληλουχίας συναλλαγές (Transactions). Οι πύλες χρησιμοποιούνται για να ελέγχουν τις ροές αλληλουχίας, καθορίζοντας διακλαδώσεις, επεκτάσεις, συγχωνεύσεις, και συνενώσεις των υφιστάμενων ροών. Οι συναθροίσεις σχεδιάζονται υπό μορφή ορθογωνίων, που εσωκλείουν άλλα στοιχεία BPMN, διαχωρίζοντας τις δραστηριότητες διαφορετικών συνεργατών. Οι ροές μηνυμάτων, που αναπαρίστανται από διακεκομμένα βέλη, χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία μεταξύ δραστηριοτήτων, που προέρχονται από διαφορετικές συναθροίσεις.








Στη συνέχεια θα αναφερθούν οι σημασιολογικές έννοιες οι οποίες θα παρουσιαστούν ανάλογα με τους τύπους των διαγραμμάτων και κυρίως για τα διαγράμματα που χρησιμοποιούμε στην μοντελοποίηση των επιχειρήσεων μέσα από τις ροές εργασίας.






Πίνακας 2.4.1.1: Περιγραφή σχημάτων της BPMN

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΧΗΜΑ
Start, Intermediate, End (EVENT)	Το «event» είναι κάτι που συμβαίνει κατά την διάρκεια μίας επιχειρηματικής διαδικασίας .Επηρεάζει τη ροή της διαδικασίας και συνήθως έχει ένα ερέθισμα ή μια επιρροή που οδηγεί σε αποτέλεσμα .Ανάλογα πότε επηρεάζει τη ροή έχει και τον κατάλληλο συμβολισμό 1. start event δηλώνει ότι η διαδικασία ξεκινάει 2.intermediate event βρίσκεται μεταξύ της αρχής και του τέλους της διαδικασίας 3.end event δηλώνουν ότι η διαδικασία τελειώνει	
Start message, Intermediate message End message	Υπάρχουν πολλοί τρόποι να ερεθιστούν τα διάφορα events (μηνύματα)	
Start timer Intermediate timer	(χρόνος)	
Intermediate expression End expression	(παρατηρήσεις, απόψεις)	
Intermediate cancel End cancel	(ακυρώσεις)	

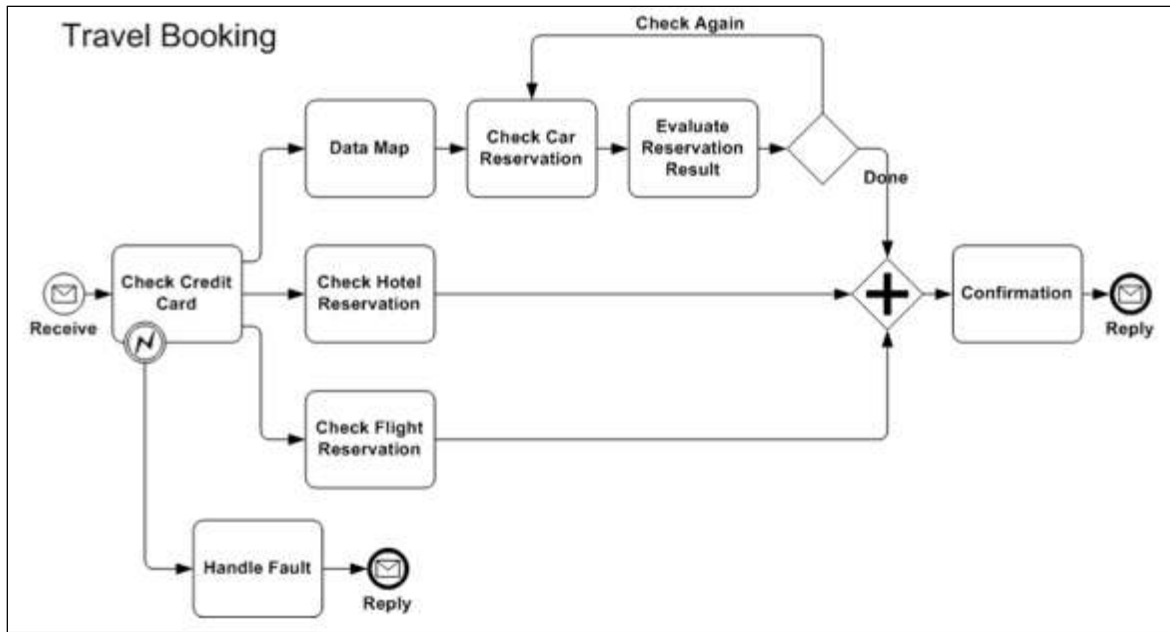
Intermediate compensation End compensation	(compensation)	 
Start rule Intermediate rule	(αρχές)	 
Start link Intermediate link End link	(ενδιάμεσοι σύνδεσμοι)	  
Start multiple Intermediate multiple End multiple	(multiple)	  
End terminate	(Τέλος)	
Pool	Αντιπροσωπεύει τους συμμετέχοντες στη διαδικασία	
Lane	Υποδιαίρεση μέσα στο pool ,χρησιμοποιείται να οργανώνει και να κατηγοριοποιεί της δραστηριότητες	
TASK/SUBTASK	Είναι μία ατομική δραστηριότητα μέσα στην διαδικασία και χρησιμοποιείται όταν η διαδικασία δε σπάει σε ένα ανώτερο επίπεδο λεπτομέρειας	
TRANSACTION	Υποδιαδικασία που υποστηρίζεται από ένα πρωτόκολλο	
GROUP	Ένα σύνολο από δραστηριότητες που δεν επηρεάζουν τη ροή και	

	χρησιμοποιούνται για ανάλυση είτε σαν κείμενο	
COLLAPSED SUB-PROCESS	Η υποδιαδικασία έχει χαμηλό επίπεδο λεπτομέρειας	
EXPANDED SUB-PROCESS	Δηλώνει ότι το όριο της υποδιαδικασίας επεκτείνεται και ότι οι λεπτομέρειες είναι διαθέσιμες μέσα στο όριο	
GATEWAY	Χρησιμοποιείται για να ελέγχει την απόκλιση και την σύγκλιση της ακολουθίας ροών	
Gateway XOR	Ο τύπος της συμπεριφοράς του ελέγχου της ροής Απόφαση και συγχώνευση (DATA-BASED)	
Gateway event-based	Ο τύπος της συμπεριφοράς του ελέγχου της ροής Απόφαση και συγχώνευση (EVENT-BASED)	
Gateway OR	Συμπεριλαμβάνει απόφαση και συγχώνευση	
Gateway complex	Πολύπλοκες συνθήκες και καταστάσεις	
Gateway AND	Διακλάδωση και συνένωση (forking and joining)	

Data object	Πληροφορίες για το τι δραστηριότητες απαιτούνται να εκτελεστούν και τι παράγουν	
Activity looping	Τα χαρακτηριστικά της κάθε υποδιαδικασίας καθορίζουν αν θα επαναληφθεί ή όχι (βρίσκεται στο κέντρο και στο κάτω μέρος της δραστηριότητας)	
Multiple instances	Τα χαρακτηριστικά της κάθε υποδιαδικασίας καθορίζουν αν θα επαναληφθεί ή όχι (βρίσκεται στο κέντρο και στο κάτω μέρος της δραστηριότητας)	
Compensation	Βρίσκεται εκτός της ροής και πάνω σε ένα event που είναι ερέθισμα από την αποτυχία μιας εκτέλεσης ή από ένα αντισταθμιζόμενο event	
Ad-hock		
Flow	Δείχνει την εντολή με τη οποία οι δραστηριότητες δρουν στην διαδικασία	
Conditional flow	Χρησιμοποιείται όταν όλα η υπό όρους ροή εξέρχεται από μια δρα-	

	στηριότητα ενώ όταν εξέρχεται από ένα gateway δεν έχει το διαμαντάκι η ροή	
Default flow	Χρησιμοποιείται όταν όλες οι άλλες εξερχόμενες ροές δεν είναι στον χρόνο διεπερώσης	
Message flow	Η ροή μηνύματος μεταξύ των αποδεκτών που ετοιμάζονται να στείλουν και να λάβουν	
Description	Παρέχει τη δυνατότητα να δίνει πρόσθετες πληροφορίες	
Association 2	Χρησιμοποιείται για συνδέει πληροφορίες μεταξύ των αντικειμένων ροής	
Association 1	Χρησιμοποιείται για συνδέει πληροφορίες μεταξύ των αντικειμένων ροής	

Στο σχήμα 2.4.1.1 Παρουσιάζεται ένα διάγραμμα που περιγράφει την διαδικασία κράτησης θέσης για ταξίδι «Travel Booking» και αναπαρίσταται γραφικά μέσω της BPMN.



Σχήμα 2.4.1.1: Travel Booking

2.4.2 UML


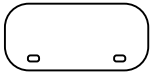

Η Unified Modeling Language (UML) είναι μία γλώσσα που χρησιμοποιείται για προδιαγραφές, αναπαράσταση με οπτικό τρόπο (visualizing), δημιουργία και τεκμηρίωση των τμημάτων των συστημάτων λογισμικού, καθώς και για μοντελοποίηση εταιρικών και άλλων συστημάτων που δεν αφορούν λογισμικό. Η UML αποτελεί ένα συνδυασμό των καλύτερων πρακτικών, οι οποίες ήδη έχουν αποδείξει πόσο επιτυχημένες ήταν στη μοντελοποίηση μεγάλων και σύνθετων συστημάτων.






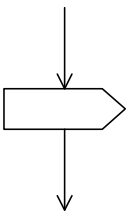
Η Unified Modeling Language (UML) παρέχει τις γραφικές παραστάσεις, τα διαγράμματα κατάστασης (state charts), τα διαγράμματα ακολουθίας και συνεργασίας (sequence and collaboration diagrams) για τη μοντελοποίηση της συμπεριφοράς των επιχειρηματικών διαδικασιών. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία επιλογών στη UML ώστε να μοντελοποιηθεί κάποιο σενάριο. Συνήθως, μια διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού ή μια μεθοδολογία καθορίζει τις ακριβείς οδηγίες. Μεταξύ των διαφορετικών μεθοδολογιών από τις πιο σημαντικές είναι η UN/CEFACT Modeling Methodology (UMM) [UN/CEFACT], που προδιαγράφει ένα προφίλ της UML (UML profile), το οποίο αφιερώνεται στη μοντελοποίηση δια-οργανωτικών επιχειρηματικών διαδικασιών. Η UMM χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση των “χορογραφιών” μεταξύ διαφορετικών επιχειρηματικών συνεργατών από μια σφαιρική οπτική γωνία (global view). Ωστόσο, δεν παρέχει τα μέσα για την περιγραφή των “ενορχηστρώσεων” των επιχειρηματικών διαδικασιών που είναι εσωτερικές σε έναν μεμονωμένο επιχει-

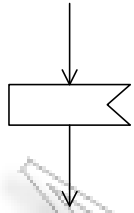

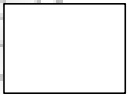




ρηματικό συνεργάτη (local view).




Στη συνέχεια θα ασχοληθούμε με τις σημασιολογικές έννοιες οι οποίες θα παρουσιάστουν μέσω των τύπων των διαγραμμάτων και κυρίως μέσω των διαγραμμάτων που χρησιμοποιούνται στην μοντελοποίηση των επιχειρήσεων μέσα από τις ροές εργασίας . Για κάθε τύπο διαγράμματος παρουσιάζονται τα στοιχεία μοντελοποίησης που εμφανίζονται καθώς και η αναπαράστασή τους. Πολλά από τα στοιχεία μοντελοποίησης εμφανίζονται σε πάνω από ένα διαγράμματα. Έχει γίνει προσπάθεια να εμφανίζεται κάθε στοιχείο στο διάγραμμα που εμφανίζεται πιο συχνά

Πίνακας 2.4.2.1: Περιγραφή των σχημάτων της UML


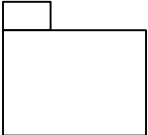

Διάγραμμα καταστάσεων & Διάγραμμα δραστηριοτήτων	Στην UML τα διαγράμματα κατάστασης χρησιμοποιούνται κυρίως για την μοντελοποίηση λειτουργιών που καθοδηγούνται από συμβάντα (αναδραστικές λειτουργίες). Ουσιαστικά τα διαγράμματα κατάστασης περιγράφουν όλες τις πιθανές καταστάσεις (states) στις οποίες μπορεί να βρεθούν τα αντικείμενα μιας τάξης και τον τρόπο που αλλάζει η κατάσταση αυτών των αντικειμένων σαν ανάδραση σε συμβάντα που προκαλούνται από άλλα αντικείμενα και φτάνουν στα αντικείμενα της τάξης την δυναμική συμπεριφορά της οποίας και περιγράφουμε	
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΧΗΜΑ
State (Κατάσταση)	Η κατάσταση ενός αντικειμένου είναι μια από τις πιθανές συνθήκες στις οποίες το αντικείμενο μπορεί να υπάρξει. Παριστάνεται από ένα οβάλ και μέσα στο οβάλ αναγράφεται απαραίτητα το όνομα της κατάστασης.	
Σύνθετη κατάσταση (composite state)	Κατάσταση που αναλύεται ταυτόχρονα σε υποκαταστάσεις	
Action state	Είναι ένας τύπος κατάστασης που έχει μια εσωτερική δράση και τουλάχιστον μια εξερχόμενη μετάβαση που περι-	

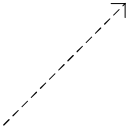

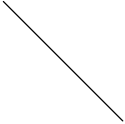
	λαμβάνει τα ρητά γεγονότα που ολοκληρώνουν την εσωτερική δράση	
Initial state	Αντιπροσωπεύει την κατάσταση ενός αντικειμένου προτού να ενεργήσουν σε αυτή οποιαδήποτε γεγονότα που περιλαμβάνονται στο διάγραμμα(η αρχή ενός διαγράμματος)	
Final state	Αντιπροσωπεύει την ολοκλήρωση της δραστηριότητας	
Transition	Είναι μια σχέση μεταξύ δύο καταστάσεων,(Απλή ροή ελέγχου. Κάθε βέλος δείχνει την πρόοδο στο επόμενο βήμα της ακολουθίας. Κανονικά όλα τα μηνύματα είναι ασύγχρονα)	
	Πρόκειται για κλήση διαδικασίας ή άλλη ένθετη ροή ελέγχου. Πρέπει να ολοκληρωθεί ολόκληρη η ένθετη ακολουθία πριν συνεχίσει το εξωτερικό επίπεδο ακολουθίας	
Transition	Είναι μια σχέση μεταξύ μιας κατάστασης και του εαυτού της	
Signal Send shape	Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αντικαταστήσει μια ετικέτα γεγονότος σε μια μετάβαση	

Signal Receipt shape	Αντικαταστεί μια ετικέτα γεγονότος σε μια μετάβαση	
Object Flow shape	Δείχνει ότι ένα αντικείμενο είναι ένα εισερχόμενο ή εξερχόμενο στοιχείο σε ένα action(ή Επιστροφή μίας κλήσης διαδικασίας)	
Object In State shape	Είναι ένα αντικείμενο που χειρίζεται από διάφορες διαδοχικές δραστηριότητες. Κάθε εμφάνιση του αντικειμένου δείχνει μια διαφορετική φάση στη ζωή του.	
Transition fork (απλή μετάβαση)	Μια σχέση μεταξύ καταστάσεων ή των καταστάσεων ή μεταξύ μιας κατάστασης και του εαυτού της	
Transition join	Μια σχέση μεταξύ καταστάσεων ή των καταστάσεων ή μεταξύ μιας κατάστασης και του εαυτού της	
Decision (Απόφαση)	Δείχνει τις διαφορετικές πιθανές μεταβάσεις από μια κατάσταση . Εάν μια από αυτές τις μεταβάσεις οδηγεί σε μια άλλη απόφαση, μπορείτε να αντιπροσωπεύσετε εκείνη την απόφαση με την παραδοσιακή μορφή διαμαντιών.	
Shallow history	Αντιπροσωπεύει την τελευταία υποκατάσταση που επισκέπτεται. Σε μια μετάβαση, ένα αντικείμενο επαναλαμβάνει την τελευταία κατάσταση που είχε στο ίδιο επίπεδο με το δείκτη ιστορίας	

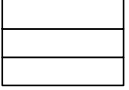
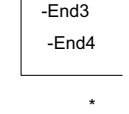

Deep history	Αντιπροσωπεύει την τελευταία υποκατάσταση που επισκέπτεται (ένα αντικείμενο μπορεί να επαναλάβει μια κατάσταση σε οποιοδήποτε βάθος μέσα σε μια σύνθετη περιοχή)	
Note (σημείωση)	Είναι ένα σχόλιο διαγραμμάτων που δεν έχει καμία σημασιολογική επιρροή στα πρότυπα στοιχεία	
Constrain (περιορισμός)	Είναι μια προδιαγραφή για τους όρους και τις προτάσεις που πρέπει να διατηρηθούν	

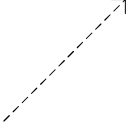
Πίνακας 2.4.2.2: Περιγραφή των σχημάτων της UML

Διάγραμμα περιπτώσεων	Το διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης χρησιμοποιείται για να μοντελοποιήσει το πλαίσιο λειτουργίας του συστήματος καθώς και τις προδιαγραφές του	
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΧΗΜΑ
Case state	Αντιπροσωπεύει ένα σύνολο γεγονότων που εμφανίζεται όταν χρησιμοποιεί ένας δράστης ένα σύστημα για να ολοκληρώσει μια διαδικασία	
Package	Είναι μια ομαδοποίηση των πρότυπων στοιχείων	
Actor	Ένας ρόλος που διαδραματίζεται αντιπροσωπεύεται από ένα εξωτερικό αντικείμενο.	

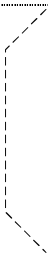
Dependency shape	Σχέση μεταξύ δύο στοιχείων που δείχνει ότι οι αλλαγές στο στοιχείο πηγής μπορούν να προκαλέσουν τις αλλαγές στο στοιχείο στόχων	
Composition shape	Είναι μια μορφή συνάθροισης που δείχνει ότι ένα μέρος μπορεί να ανήκει μόνο στο ένα εξολοκλήρου και ότι η διάρκεια ζωής του συνόλου καθορίζει τη διάρκεια ζωής του μέρους	
Communicates shape	Καθορίζει πώς ένας δράστης συμμετέχει σε μια περίπτωση χρήσης	


Πίνακας 2.4.2.3: Περιγραφή των σχημάτων της UML

Διάγραμμα των κλάσεων	Το διάγραμμα των κλάσεων ενός συστήματος είναι ένα διάγραμμα δομής που περιέχει τις κλάσεις μαζί με του αντίστοιχους δεσμούς εξάρτησης, γενίκευσης και σύνδεσης	
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΧΗΜΑ
Class shape	Περιγράφει ένα σύνολο αντικειμένων με την παρόμοια δομή, συμπεριφορά, και σχέσεις	
Binary Association shape	Είναι μια σχέση μεταξύ ακριβώς δύο κλάσεων	
Generalization shape	Είναι μια σχέση μεταξύ ενός συγκεκριμένου στοιχείου και ενός γενικού στοιχείου	

Trace shape	Είναι ένα είδος εξάρτησης που δείχνει μια ιστορική σχέση μεταξύ δύο στοιχείων που αντιπροσωπεύουν την ίδια έννοια σε διαφορετικά σημασιολογικά επίπεδα ή από τις διαφορετικές απόψεις	
-------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Πίνακας 2.4.2.4: Περιγραφή των σχημάτων της UML

Διάγραμμα ακολουθίας & Διάγραμμα ακολουθίας	Το διάγραμμα ακολουθίας είναι ένα διάγραμμα αλληλεπίδρασης (συμπεριφοράς) που παρουσιάζει τον τρόπο που διαφορετικά αντικείμενα συνεργάζονται μεταξύ τους σε μια χρονική ακολουθία & Το διάγραμμα ακολουθίας είναι ένα διάγραμμα αλληλεπίδρασης (συμπεριφοράς) που παρουσιάζει τον τρόπο που διαφορετικά αντικείμενα σχετίζονται και ανταλλάσσουν μηνύματα μεταξύ τους	
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΧΗΜΑ
Object Lifeline shape	Αντιπροσωπεύει την ύπαρξη ενός αντικειμένου σε έναν ιδιαίτερο χρόνο	
Lifeline shape	Παρουσιάζει τήρηση ορισμένων προϋποθέσεων σε ένα object life line	
Return	Επιστροφή μηνύματος	
Call	κλήση	

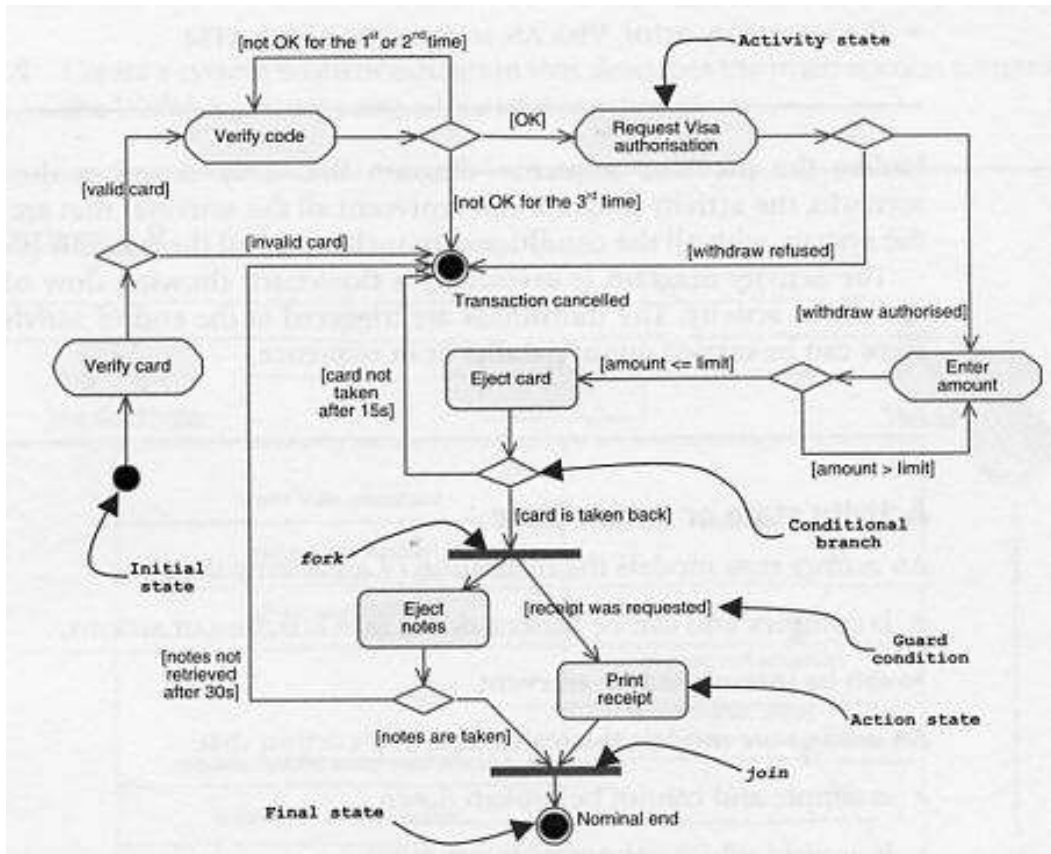
Asynchronous message	Ένα ασύγχρονο ερέθισμα. Χρησιμοποιείται αντί της απλής κεφαλής για να δηλώσει ασύγχρονη επικοινωνία ανάμεσα σε δύο αντικείμενα σε διαδικαστική ακολουθία.	
----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Τα διαγράμματα της UML επιτελούν διαφορετικούς ρόλους ανάλογα με το μοντέλο που μας ενδιαφέρει [Daniels 2000] :

Πίνακας 2.4.2.5: Συσχετίσεις διαγραμμάτων UML-μοντέλων

Διάγραμμα	Ιδεατό μοντέλο	Μοντέλο προδιαγραφών	Μοντέλο υλοποίησης
Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης	-	Αλληλεπιδράσεις με το λογισμικό	-
Διάγραμμα κλάσεων	Μοντέλα πληροφορίας	Δομές αντικειμένων	Δομές αντικειμένων
Διάγραμμα ακολουθίας ή συνεργασίας	-	Απαιτούμενες αλληλεπιδράσεις αντικειμένων	Υλοποιημένες αλληλεπιδράσεις αντικειμένων
Διάγραμμα δραστηριότητας	Επιχειρηματικές διεργασίες	-	-
Διάγραμμα καταστάσεων	Περιορισμοί αλληλουχίας γεγονότων	Περιορισμοί αλληλουχίας μηνυμάτων	Καθορισμός μηνυμάτων ή αποκρίσεων

Στο σχήμα 2.4.2.1 παρουσιάζεται μια διαδικασία σε διάγραμμα δραστηριοτήτων η οποία αναπαριστά γραφικά η ανάληψη μετρητών από ένα μηχάνημα ATM.:







Σχήμα 2.4.2.1: Ανάλυση μετρητών από ένα μηχάνημα ATM





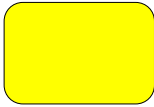
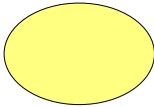

2.4.3 EPC


Το EPC είναι μια προηγμένη μορφή διαγραμμάτων ροής. Είναι ένας ευρέως γνωστός και χρησιμοποιούμενος συμβολισμός για την περιγραφή των επιχειρησιακών διαδικασιών. Η αρχιτεκτονική των ολοκληρωμένων συστημάτων πληροφοριών (Scheer ή SAP) χωρίζει τη συνολική όψη ενός οργανισμού σε τέσσερις διαφορετικές όψεις: όψη δεδομένων, όψη λειτουργίας, όψη οργάνωσης, και όψη διαδικασίας. Η όψη διαδικασίας περιγράφει τη δυναμική ενός οργανισμού χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες από τις στατικές όψεις και κατά συνέπεια ενσωματώνει μέρη των άλλων τριών όψεων. Το EPC αναπτύχθηκε προκειμένου να απεικονιστούν οι οργανωτικές, λειτουργικές, δεδομενοστραφείς και δυναμικές πτυχές στην όψη διαδικασίας. Το EPC χρησιμοποιείται από το μοντέλο αναφοράς SAP R3 για να περιγράψει όλες τις επιχειρησιακές διαδικασίες που υποστηρίζονται από το R3 System του SAP.

Στη συνέχεια θα αναφερθούν οι σημασιολογικές έννοιες οι οποίες θα παρουσιαστούν ανάλογα με τους τύπους των διαγραμμάτων και κυρίως για τα διαγράμματα που χρησιμοποιούμε στην μοντελοποίηση των επιχειρήσεων μέσα από τις ροές εργασίας.

Πίνακας 2.4.3.1: Περιγραφή των σχημάτων της EPC

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΧΗΜΑ
Event	Ένα επιχειρησιακό γεγονός που απεικονίζει ένα σήμα σε ένα επιχειρησιακό περιβάλλον που προκαλεί την εκτέλεση μιας λειτουργίας.	
Function	Μια (επιχειρησιακή) δραστηριότητα που εκτελείται είτε από ένα πρόσωπο είτε αυτόματα. Μετά από την εκτέλεση μιας λειτουργίας ένα γεγονός παράγεται.	
Process path	Τα μονοπάτια διαδικασίας είναι συνδέσεις σε άλλο EPCs που διαιρούνε τις επιχειρησιακές διαδικασίες σε διάφορα EPCs.	
XOR	Conjunctive, disjunctive, και adjunctive διάσπαση και ένωση. Οι ενώσεις και οι διασπάσεις χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τη λογική της ροής ελέγχου (Μια XOR-split καθορίζει ότι ακριβώς μια από τις ακόλουθες δραστηριότητες πρέπει να αρχίσει. Έτσι δεν υπάρχει καμία ανάγκη για XOR-join.)	

OR	Μια OR-split δείχνει ότι όλοι οι συνδυασμοί των ακόλουθων μονοπατιών είναι δυνατοί. Μια OR-join απαιτείται μερικές φορές για να συγχρονίσει τα εισερχόμενες διαδρομές	
AND	Μια AND-split εκτελεί τα παράλληλα μονοπάτια που συγχρονίζονται από AND-join.	
Information material	Τα αντικείμενα πληροφοριών περιγράφουν ποιες πληροφορίες απαιτούνται για την εκτέλεση μιας δραστηριότητας (είσοδοι λειτουργίας) και ποιες πληροφορίες παράγονται από μια δραστηριότητα (έξοδος λειτουργίας)	
Main process	Main process	
Component	Component	
Enterprise area	Enterprise area	
Process group	Process group	

Dynamic connector	control flow	
Organization unit	Οι λειτουργίες μπορούν να συνδεθούν με μια οργανωτική μονάδα για να καθορίσουν την ευθύνη για την εκτέλεση της δραστηριότητας..	

Στο σχήμα 2.4.3.1 παρουσιάζεται ένα EPC διάγραμμα που παρουσιάζει την διαδικασία που ακολουθείται για την εκτέλεση μίας παραγγελίας.



Σχήμα 2.4.3.1: Διαδικασία εκτέλεσης μίας παραγγελίας.

2.4.4 Petri-nets

Ένας καλά ορισμένος τυπικός φορμαλισμός για την μοντελοποίηση διαδικασιών είναι τα Δίκτυα Petri. Υπάρχουν αρκετοί λόγοι που συνηγορούν στην χρήση Δικτύων Petri για την μο-

ντελοποίηση διαδικασιών και επομένως Ροών Εργασίας που περιγράφουν διαδικασίες [Van der Aalst et al., 1998].

- Τυπική Σημασιολογία

Μια Ροή Εργασίας μοντελοποιημένη με Δίκτυα Petri έχει μια σαφή και ακριβή περιγραφή.

- Γραφική Αναπαράσταση

Τα Δίκτυα Petri είναι μια γραφική γλώσσα με αποτέλεσμα να είναι ιδιαίτερα διαισθητικά και εύκολα στην εκμάθηση και κατανόηση.

- Εκφραστικότητα

Τα Δίκτυα Petri υποστηρίζουν τα απαραίτητα αξιώματα ώστε να μοντελοποιήσουν μια Ροή Εργασίας. Οι περισσότερες δομές πλοήγησης που χρησιμοποιεί συστήματα διαχείρισης Ροών Εργασίας και από τις διάφορες γλώσσες και φορμαλισμούς για την περιγραφή Ροών Εργασίας μπορούν να αναπαρασταθούν με την χρήση Δικτύων Petri.

- Ανάλυση

Η χρήση Δικτύων Petri για την μοντελοποίηση Ροών Εργασίας διευκολύνει την ανάλυση της Ροής Εργασίας και την τεκμηρίωση διάφορων ιδιοτήτων της όπως την ιδιότητα της ασφάλειας και της ζωτικότητας όπως αναφέραμε παραπάνω. Επίσης διευκολύνει την διεξαγωγή υπολογισμών όσον αφορά την απόδοση του συστήματος (χρόνοι απάντησης, χρόνοι αναμονής κ.τ.λ)

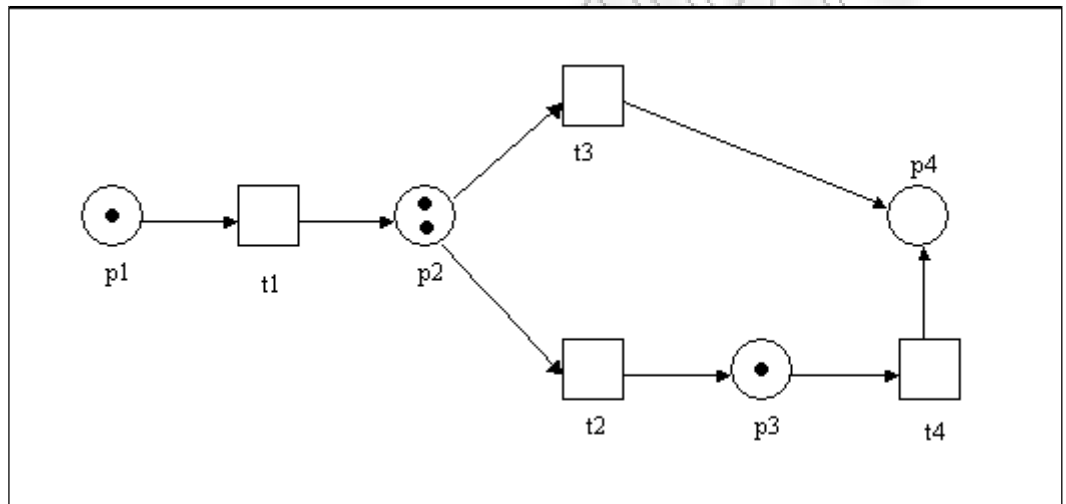
- Ανεξαρτησία

Τα Δίκτυα Petri παρέχουν ένα πλαίσιο Εργασίας για την μοντελοποίηση και την ανάλυση διαδικασιών ανεξάρτητο από συγκεκριμένα εμπορικά προϊόντα.

2.4.4.1 Περιγραφή ενός Δικτύου Petri

Ένα Δίκτυο Petri είναι ένας κατευθυνόμενος γράφος ο οποίος έχει κόμβους δυο τύπων, σημεία (places) και μεταβάσεις (transitions). Οι κόμβοι ενώνονται μεταξύ τους με κατευθυνόμενες ακμές και δεν επιτρέπεται να ενωθούν δυο κόμβοι του ίδιου τύπου (δηλαδή δεν επιτρέπεται να ενωθούν με μια ακμή δυο σημεία ή δυο μεταβάσεις). Όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 2.4.4.1, ένα σημείο αναπαρίσταται με ένα κύκλο ενώ μια μετάβαση αναπαρίσταται με ένα ορθογώνιο. Ένα σημείο ονομάζεται σημείο εισόδου μιας μετάβασης αν υπάρχει μια ακμή που να ξεκινάει από το σημείο αυτό και να καταλήγει στην μετάβαση. Αντίστοιχα ένα σημείο ονομάζεται σημείο εξόδου μιας μετάβασης αν υπάρχει μια ακμή που να ξεκινάει από την μετάβαση και να καταλήγει σε αυτό το σημείο. Μια μετάβαση μπορεί να έχει πολλά σημεία εισόδου και πολλά σημεία εξόδου. Τα σημεία σε ένα Δίκτυο Petri μπορούν να περιέχουν κουπόνια (tokens).

Η δομή ενός Δικτύου Petri είναι σταθερή και καθορισμένη εξ αρχής, ενώ η κατανομή των κουπονιών στα διάφορα σημεία καθορίζει την κατάσταση (state) στην οποία βρίσκεται το Δίκτυο Petri. Μία κατάσταση μπορεί να περιγραφεί για παράδειγμα ως $1p_1+2p_2+1p_3+0p_4$ ή εναλλακτικά ως $p_1+2p_2+p_3$ το οποίο σημαίνει ότι υπάρχει ένα κουπόνι στο σημείο p_1 , δυο κουπόνια στο σημείο p_2 και 1 κουπόνι στο σημείο p_3 . Ένα Δίκτυο Petri σε αυτή την κατάσταση είναι και αυτό της σχήμα 2.4.4.1.



Σχήμα 2.4.4.1: Παράδειγμα Δικτύου Petri

Για να ενεργοποιηθεί μια μετάβαση πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα κουπόνι σε κάθε σημείο εισόδου της. Όταν ενεργοποιείται μια μετάβαση τότε μεταφέρονται κουπόνια από τα σημεία εισόδου προς τα σημεία εξόδου της. Γι'αυτό το λόγο λέμε ότι μια μετάβαση καταναλώνει κουπόνια από τα σημεία εισόδου της και παράγει κουπόνια στα σημεία εξόδου της. Εξαιτίας αυτής της μεταφοράς κουπονιών είναι λογικό ότι αλλάζει η κατάσταση του Δικτύου Petri, αφού αλλάζει η κατανομή των κουπονιών στα διάφορα σημεία. Οι μεταβάσεις λέγεται ότι είναι το ενεργό κομμάτι των Δικτύων Petri ακριβώς γιατί προκαλούν την μετάβαση από την μια κατάσταση στην άλλη, ενώ τα σημεία αποτελούν το ανενεργό κομμάτι τους. Έτσι μπορεί να γίνει η διαισθητική αντιστοίχιση των μεταβάσεων σε γεγονότα ή λειτουργίες που αλλάζουν την κατάσταση ενός συστήματος, των σημείων σε συνθήκες που ισχύουν σε κάποια συγκεκριμένη στιγμή, ενώ τα κουπόνια μπορούν να θεωρηθούν σαν τα αντικείμενα ή τα δεδομένα που ανταλλάσσονται.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά συνθέτουν τα Δίκτυα Petri χαμηλού επιπέδου. Παρόλο που με την χρήση των Δικτύων Petri χαμηλού επιπέδου μπορεί να περιγραφεί σχεδόν ο-

ποιαδήποτε επιχειρηματική διαδικασία, δεν παύουν να υπάρχουν κάποιοι περιορισμοί. Καταρχήν πραγματικές διαδικασίες μπορεί να οδηγήσουν στην δημιουργία πολύ μεγάλων και πολύπλοκων Δικτύων Petri τα οποία είναι δύσκολο να γίνουν εύκολα κατανοητά. Έπειτα, αν θεωρηθεί ότι τα κουπόνια αντιστοιχούν σε αντικείμενα/ δεδομένα υπάρχουν φορές που θέλουμε να μπορούμε να ξεχωρίσουμε τα διάφορα χαρακτηριστικά (attributes) αυτών των δεδομένων. Αυτό με την χρήση των Δικτύων Petri χαμηλού επιπέδου δεν είναι εφικτό αφού σε αυτά όλα τα κουπόνια είναι όμοια. Τέλος υπάρχουν φορές που θέλουμε να μελετήσουμε την «χρονική συμπεριφορά» μιας διαδικασίας. Η έννοια του χρόνου δεν υπάρχει στα Δίκτυα Petri χαμηλού επιπέδου. Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών έχουν προταθεί ορισμένες επεκτάσεις στο βασικό μοντέλο των Δικτύων Petri.

Έτσι έχουμε τα Ιεραρχικά Δίκτυα Petri (Hierarchical Petri Nets) [Fehling 1993] [Huber et al.,1991] στα οποία μπορούμε να έχουμε εκτός από απλές μεταβάσεις, και σύνθετες οι οποίες ονομάζονται υποδίκτυα (subnets). Ένα υποδίκτυο είναι κι αυτό ένα Δίκτυο Petri το οποίο μπορεί με την σειρά του να περιλαμβάνει και άλλα υποδίκτυα. Με αυτό τον τρόπο υπάρχει ιεραρχημένη «από πάνω προς τα κάτω» ή «από κάτω προς τα πάνω» σχεδίαση των Δικτύων Petri το οποίο αφενός τα καθιστά απλούστερα στην κατανόηση και την χρήση, αφετέρου επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση των υποδικτύων. Εν συνεχεία υπάρχουν τα Χρωματισμένα Δίκτυα Petri (Colored Petri Nets) [Jensen 1992] [Jensen 1994] [Jensen 1997] στα οποία τα κουπόνια δεν είναι όλα ίδια αλλά καθένα έχει μια τιμή – που το κάνει να ξεχωρίζει από τα άλλα – και συνήθως την ονομάζουμε «χρώμα» του κουπονιού. Τέλος υπάρχουν τα Χρονικά Δίκτυα Petri (Temporal Petri Nets) [Ramchandani 1974] στα οποία έχει εισαχθεί η έννοια του χρόνου, στα κουπόνια, στα σημεία ή και στις μεταβάσεις. Δίκτυα Petri με τα παραπάνω χαρακτηριστικά ονομάζονται Δίκτυα Petri υψηλού επιπέδου.

2.4.4.2 Μοντελοποίηση μιας Ροής Εργασίας με Δίκτυα Petri.

Η μοντελοποίηση μιας Ροής Εργασίας με την χρήση Δικτύων Petri είναι μία αρκετά τετριμμένη διαδικασία. Ουσιαστικά, οι ενέργειες αντιστοιχούν σε μεταβάσεις, οι διάφορες συνθήκες σε σημεία και τα διαφορετικά στιγμιότυπα εκτέλεσης της ίδιας Ροής Εργασίας εκφράζονται με την κατανομή των κουπονιών στο Δίκτυο Petri. Ένα Δίκτυο Petri το οποίο μοντελοποιεί μια Ροή Εργασίας ονομάζεται WF-net (Workflow Net). Δύο είναι οι βασικές απαιτήσεις από ένα WF-net. Πρώτον, να έχει ένα αρχικό και ένα τελικό σημείο από τα οποία να ξεκινάει και να καταλήγει η Ροή Εργασίας και δεύτερον κάθε σημείο και κάθε μετάβαση να ανήκουν σε ένα τουλάχιστον «μονοπάτι» το οποίο ξεκινάει από το αρχικό σημείο και καταλήγει στο τελικό, σε κάποιο στιγμιότυπο εκτέλεσης.

2.4.5 Χάρτες καταστάσεων

Οι Χάρτες Καταστάσεων είναι ένας φορμαλισμός ευρέως γνωστός από το πεδίο των αναδραστικών (reactive) συστημάτων, ο οποίος μπορεί να εφαρμοστεί όμως και για την περιγραφή Ροών Εργασίας.

Η χρήση Χαρτών Καταστάσεων για την μοντελοποίηση Ροών Εργασίας μπορεί να δικαιολογηθεί από τους παρακάτω λόγους:

Ο φορμαλισμός των Χαρτών Καταστάσεων είναι βασισμένος στις μηχανές πεπερασμένων καταστάσεων, έχει μία -Μαθηματικά- καλά ορισμένη σημασιολογία, επομένως αποτελεί μία «αυστηρή» και τυπική μέθοδο περιγραφής (συστημάτων, διαδικασιών κλπ).

Οι Χάρτες Καταστάσεων μπορούν να αναπαρασταθούν γραφικά με ένα κομψό και διαισθητικό τρόπο, που αφενός κάνει την κατανόηση τους ευκολότερη, αφετέρου διευκολύνει την οπτικοποίηση της εκτέλεσης τους. Κάθε στιγμή η κατάσταση του μοντέλου εκφράζεται από ένα από τα στοιχεία της γραφικής του αναπαράστασης καθιστώντας εφικτή την παρακολούθηση (monitoring) της εκτέλεσης του συστήματος.

2.4.5.1 Περιγραφή ενός Χάρτη Κατάστασης

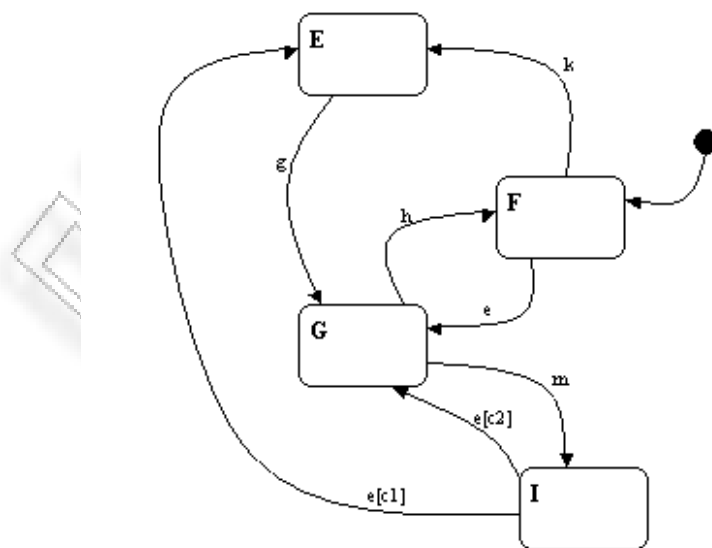
Οι Χάρτες Καταστάσεων και οι Χάρτες Ενεργειών είναι οι δυο όψεις του ίδιου μοντέλου. Οι ενέργειες (activities) αποτελούν το ενεργό κομμάτι μιας περιγραφής και ο Χάρτης Ενεργειών πρακτικά περιγράφει την ροή των δεδομένων ανάμεσα στις διάφορες ενέργειες με την μορφή ενός κατευθυνόμενου γράφου. Οι κόμβοι αντιπροσωπεύουν τις διάφορες ενέργειες ενώ οι ακμές είναι σημειωμένες με δεδομένα.

Οι Χάρτες Καταστάσεων από την άλλη απεικονίζουν την ροή του ελέγχου ανάμεσα στις διάφορες ενέργειες. Ένας Χάρτης Καταστάσεων είναι ουσιαστικά μια μηχανή πεπερασμένων καταστάσεων όπου οι μεταβάσεις καθοδηγούνται από κανόνες της μορφής Γεγονός-Συνθήκη-δράση (Event-Condition-Action, ECA). Για κάθε Χάρτη Καταστάσεων πρέπει να οριστεί μία αρχική κατάσταση. Κάθε ακμή μετάβασης ανάμεσα σε δυο καταστάσεις είναι «σημειωμένη» με ένα κανόνα ECA. Μια μετάβαση από την κατάσταση X στην κατάσταση Y ενεργοποιείται, αν το γεγονός E συμβεί και η συνθήκη C ισχύει. Σαν αποτέλεσμα, η κατάσταση X εγκαταλείπεται, η κατάσταση Y εισάγεται και η δράση A συμβαίνει. Οι συνθήκες και οι δράσεις εκφράζονται με την μορφή συγκεκριμένων μεταβλητών, αυτών που ορίζονται στην ροή των δεδομένων (στο Χάρτη Ενεργειών).

γειών). Επίσης για τον ορισμό γεγονότων, συνθηκών ή δράσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν κάποια κατηγορήματα όπως $en(S)$ (γίνεται εισαγωγή στην κατάσταση S) [Wodtke 1996], $in(S)$ (αληθές όταν το σύστημα είναι στην κατάσταση S) κ.λ.π

Μια δράση A μπορεί να ξεκινήσει ή ρητά να τερματίσει μια ενέργεια, μπορεί να δημιουργήσει ένα γεγονός E ή να θέσει την τιμή μιας συνθήκης C . Οι κανόνες ECA απεικονίζονται ως $E[C]/A$. Οποιοδήποτε από τα τρία μέρη του κανόνα μπορεί να μην είναι ορισμένο. Αν κανένα από τα τρία μέρη του κανόνα δεν είναι ορισμένο τότε η μετάβαση ενεργοποιείται αυτόματα. Η μετάβαση μεταξύ δυο καταστάσεων θεωρείται ότι διαρκεί μία μονάδα χρόνου, οπότε υπό αυτή την έννοια η μετάβαση μεταξύ καταστάσεων εισάγει μία έννοια διακριτού χρόνου. Ένας απλός Χάρτης Καταστάσεων είναι αυτός του σχήματος 2.4.5.1.1.

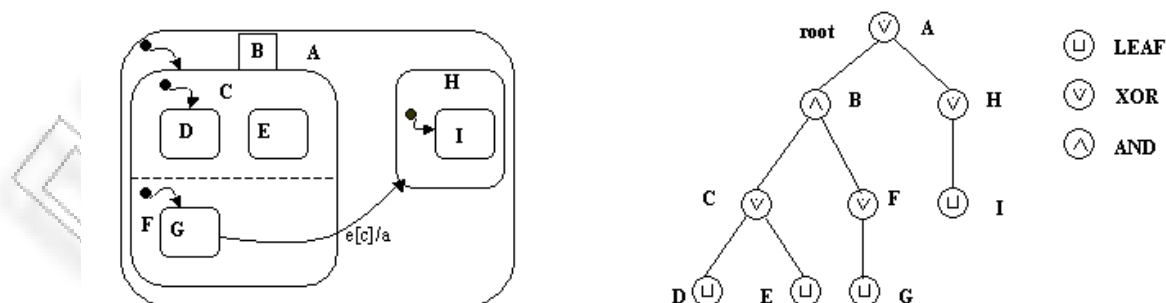
Η αρχική του κατάσταση είναι η F . Βλέπουμε ότι προς την F υπάρχει μια μετάβαση η οποία δεν προέρχεται από κάποια άλλη κατάσταση. Αντίστοιχα βλέπουμε ότι από την κατάσταση F υπάρχουν δυο εξερχόμενες μεταβάσεις προς τις καταστάσεις E και G αντίστοιχα. Η μία μετάβαση έχει τον κανόνα k και η άλλη τον κανόνα e . Ανάλογα με το ποιο γεγονός θα συμβεί πρώτο, το σύστημα θα μεταβεί στην αντίστοιχη κατάσταση. Όταν το σύστημα βρεθεί στην κατάσταση I υπάρχουν δυο εξερχόμενες μεταβάσεις οι οποίες ενεργοποιούνται με το ίδιο γεγονός e . Αυτό που θα καθορίσει ποια μετάβαση θα επιλεγεί τελικά είναι ποια συνθήκη εκ των $e1, e2$ θα είναι αληθής.



Σχήμα 2.4.5.1.1: Παράδειγμα Χάρτη Καταστάσεων

Δύο σημαντικά χαρακτηριστικά στην δομή ενός Χάρτη Καταστάσεων είναι οι εμφωλευμένες καταστάσεις (nested states) και οι ορθογώνιες συνιστώσες (orthogonal components). Η εμφώλευση «καταστάσεων» πρακτικά σημαίνει ότι μια «κατάσταση» μπορεί να «περιέχει» έναν ολόκληρο Χάρτη Καταστάσεων. Η σημασιολογία αυτής της εμφώλευσης είναι ότι με την είσοδο στην κατάσταση υψηλού επιπέδου αυτόματα γίνεται είσοδος και στην κατάσταση χαμηλού επιπέδου. Η εμφώλευση καταστάσεων συντελεί στην δημιουργία κομψότερων και απλούστερων ορισμών κατά την διαδικασία της σχεδίασης. Η ύπαρξη ορθογώνιων συνιστωσών δηλώνει την παράλληλη εκτέλεση δυο Χαρτών Καταστάσεων που περιέχονται στον ίδιο υψηλού επιπέδου Χάρτη. Και οι δυο συνιστώσες εισέρχονται στην αρχική τους κατάσταση ταυτόχρονα και εκτελούνται παράλληλα, ανάλογα βέβαια με τους κανόνες που τις διέπουν.

Ένας Χάρτης Καταστάσεων μπορεί να αναπαρασταθεί και ως ένα δένδρο καταστάσεων (σχήμα 2.4.5.1.2). Σε αυτό το δένδρο οι απλές ή βασικές καταστάσεις όπως ονομάζονται (αυτές δηλαδή που απλά αντιστοιχούν στην εκτέλεση κάποιας ενέργειας) αντιστοιχούν σε κόμβους φύλλα (LEAF), οι εμφωλευμένες καταστάσεις αντιστοιχούν σε κόμβους αποκλειστικής διάζευξης (XOR) και οι ορθογώνιες συνιστώσες σε κόμβους σύζευξης (AND). Η διακεκομμένη γραμμή δηλώνει ότι οι καταστάσεις C και D είναι ορθογώνιες συνιστώσες της υψηλότερου επιπέδου κατάστασής B. Επίσης η κατάσταση I είναι εμφωλευμένη μέσα στην υψηλότερου επιπέδου κατάσταση H.



Σχήμα 2.4.5.1.2: Αναπαράσταση ενός Χάρτη Καταστάσεων σαν Δένδρο Καταστάσεων

2.4.6 IDEF

Η IDEF [Logistics] είναι μία οικογένεια μεθόδων για την μοντελοποίηση διαφορετικών τομέων και όψεων της επιχείρησης. Έτσι, επιτυγχάνεται η εξειδίκευση κάθε μοντέλου στις συγκεκριμένες ανάγκες της επιχείρησης και παράλληλα το σύνολο των μοντέλων μπορεί να προσφέρει ολοκληρωμένες λύσεις για το σύνολο των επιχειρησιακών αναγκών.

Το πλαίσιο μεθοδολογιών IDEF, που περιέχει μεθόδους για την μοντελοποίηση όλων των επιχειρηματικών χώρων και όλων των οπτικών ενδιαφέροντος, διαμορφώνει ένα περιβάλλον για την ολοκλήρωση των επιχειρηματικών μοντέλων. Εντός του πλαισίου IDEF περιλαμβάνονται 15 μεθοδολογίες μοντελοποίησης, κάθε μία από τις οποίες απευθύνεται στις συγκεκριμένες ανάγκες κάθε επιχείρησης. Μεταξύ αυτών, ιδιαίτερη απήχηση και αναγνώριση έχουν:

- η IDEF0, που χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση των επιχειρηματικών λειτουργιών (“τι” κάνει κάτι η επιχείρηση),
- η IDEF1 και IDEF1X, που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία πληροφοριακών μοντέλων, (η σημαντικότερη διαφορά μεταξύ της IDEF1 και της IDEF1X είναι ότι η πρώτη επιτρέπει τις συσχετίσεις “πολλά- προς- πολλά” (για παράδειγμα, μια επιχειρηματική εργασία ανατίθεται σε μια ομάδα εργαζομένων, αλλά και ένας εργαζόμενος μπορεί να συμμετέχει ταυτόχρονα σε πολλές ομάδες έργων), ενώ στην IDEF1X οι σχέσεις μπορούν να οριστούν μόνο ως “ένα προς πολλά” (στη συγκεκριμένη περίπτωση, αυτό γίνεται με τη δημιουργία της ενδιάμεσης οντότητας “ανάθεση εργασίας”). Οι σχέσεις “πολλά-προς-πολλά” μπορούν να γίνουν αντιληπτές από τους ανθρώπους, όχι όμως και από τους υπολογιστές.)
- η IDEF3 που χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών (“πώς” κάνει κάτι η επιχείρηση),
- η IDEF5, που χρησιμοποιείται για τη διαμόρφωση του οντολογικού σχήματος του πεδίου ενδιαφέροντος.

Τα τέσσερα αυτά είδη επιχειρηματικών μοντέλων συνδέονται μεταξύ τους και αλληλοσυμπληρώνονται στην προσπάθεια μελέτης της επιχείρησης

2.4.6.1 Εισαγωγή στην IDEF0

Ένα μοντέλο IDEF0 δίνει απάντηση στο ερώτημα “τι κάνει” η επιχείρηση (λειτουργίες - operations), δηλαδή με ποιον τρόπο η επιχείρηση επιδιώκει την επίτευξη των στόχων της.

Επομένως, η μοντελοποίηση με την IDEF0 αποσκοπεί στην περιγραφή των διαφόρων επιχειρηματικών λειτουργιών και των μεταξύ τους σχέσεων, και όχι του ακριβούς τρόπου με τον οποίο εκτελείται μια δραστηριότητα (“πως κάνει η επιχείρηση κάτι”), δηλαδή των συγκεκριμένων σταδίων/ βημάτων εκτέλεσης μιας διαδικασίας. Για αυτόν το δεύτερο σκοπό έχει αναπτυχθεί η γλώσσα IDEF3.

Τα μοντέλα που δημιουργούνται βάσει της μεθοδολογίας IDEF0 καταγράφουν τόσο τις λειτουργίες που λαμβάνουν χώρα σε μία επιχείρηση και τις μεταξύ τους σχέσεις, όσο και τα πληροφοριακά δεδομένα που απορρέουν από αυτές τις συσχετίσεις. Έτσι, ένα μοντέλο IDEF0 περιέχει όλα εκείνα τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για την ολοκλήρωση των επιχειρηματικών διαδικασιών. Με αυτόν τον τρόπο, τα μοντέλα IDEF0 μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις προσπάθειες ολοκλήρωσης των επιχειρήσεων.

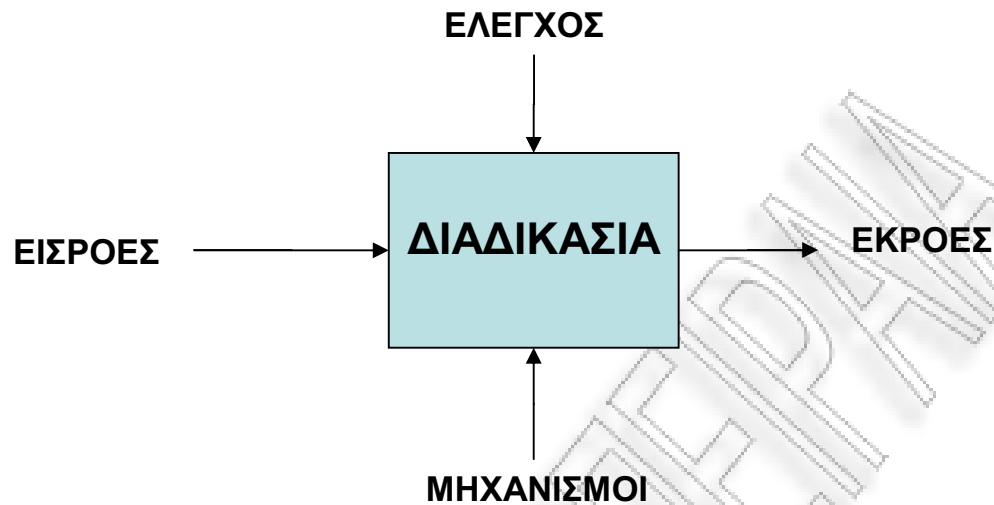
Εκτός από την επιχειρηματική ολοκλήρωση, η IDEF0 μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το σχεδιασμό και τον ανασχεδιασμό των επιχειρηματικών διαδικασιών. Στην πρώτη περίπτωση ο στόχος είναι η ανάπτυξη προδιαγραφών και ο προσδιορισμός του άριστου τρόπου λειτουργίας του νέου συστήματος. Στη δεύτερη περίπτωση ο στόχος είναι η κατανόηση του τρόπου λειτουργίας της επιχείρησης και η βελτίωσή του.

Τα βασικά χαρακτηριστικά της μεθοδολογίας IDEF0 συνοψίζονται στα εξής:

Τα μοντέλα είναι απαλλαγμένα από περιορισμούς στην αλληλουχία των δραστηριοτήτων (το χρονικό στοιχείο των διαδικασιών). Αντικείμενο μοντελοποίησης είναι η γνώση γύρω από τον τρόπο σύνδεσης όλων των επιχειρηματικών πόρων για την επίτευξη των συνολικών στόχων.

Η γλώσσα IDEF0 είναι απλή και λιτή ως προς τα σημασιολογικά στοιχεία και τα σύμβολα που χρησιμοποιεί και αποτελεί ένα διαγραμματικό τρόπο παρουσίασης των επιχειρηματικών διαδικασιών. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται δύο μόνο γραφικά στοιχεία: τα πλαίσια και τα βέλη. Τα πλαίσια χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση των λειτουργιών, που θεωρούνται επιχειρηματικές οντότητες, ενώ τα βέλη χρησιμοποιούνται για να αποδώσουν τις σχέσεις μεταξύ των λειτουργιών.

1. Το βασικό συντακτικό στοιχείο στην IDEF0 είναι το πλαίσιο Εισροών-Εκροών-Ελέγχων-Μηχανισμών EEEM (ICOM Box - Inputs, Constraints, Outputs, Mechanisms)



Σχήμα 2.4.6.1 : Το πλαίσιο E.E.E.M

2. Τα μοντέλα IDEF0 ακολουθούν μία ιεραρχική δομή που αναπτύσσεται από τα γενικά χαρακτηριστικά προς τα εξειδικευμένα (top-down approach), παρέχοντας τη δυνατότητα ορισμού όψεων του συστήματος και ευκολία πλοήγησης μεταξύ αυτών.
3. Τα μοντέλα IDEF0 παρέχουν τη δυνατότητα τεκμηρίωσης των μοντέλων και προσθήκης λεκτικών επεξηγήσεων (documentation, glossary). Επομένως, ένα ολοκληρωμένο μοντέλο IDEF0 αποτελείται από τρία συστατικά μέρη: τα μοντέλα διαδικασιών, την τεκμηρίωση και το λεξικό εννοιών.
4. Τα μοντέλα IDEF0 αποσκοπούν στην αύξηση της αποτελεσματικότητας της επικοινωνίας. Αυτό το επιτυγχάνει βάσει των προηγούμενων χαρακτηριστικών.
5. Υπάρχει διατμηματικός οργανωσιακός προσανατολισμός, έτσι ώστε η ανάλυση να μην περιορίζεται στα ενδιαφέροντα και τους στόχους ενός τμήματος της επιχείρησης.

2.4.6.2 Περιγραφή της γλώσσας IDEF0 και η απεικόνιση.

Αναφέρθηκε ήδη ότι η γλώσσα IDEF0 είναι πολύ λιτή και απλή, έτσι ώστε να είναι εύκολη η χρήση της. Συγκεκριμένα, τα μόνα εκφραστικά μέσα που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή της επιχειρηματικής πραγματικότητας είναι οντότητες (πλαίσια) και σχέσεις (βέλη), όπως φάνηκε στο διάγραμμα σχήμα 2.4.6.1. Στη συνέχεια θα περιγράψουν αναλυτικά τα σύμβολα αυτά και θα αναπτύξουμε τους κανόνες και τον τρόπο χρήσης τους.

Αν και το κεντρικό στοιχείο της IDEF0 είναι οι οντότητες, η περιγραφή θα ξεκινήσει από τις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των οντοτήτων, γιατί οι σχέσεις αυτές είναι ενδογενές στοιχείο του τρόπου που ορίζονται οι οντότητες

1. Η απεικόνιση των σχέσεων

Για να αποκτήσει νόημα η μοντελοποίηση των διαδικασιών πρέπει κάθε διαδικασία να μελετάται σε σχέση με τις εισροές και τις εκροές της και να συνδέεται με τις υπόλοιπες διαδικασίες, ώστε να συγκροτείται η συνολική επιχειρηματική δράση.

Οι σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων στην IDEF0 απεικονίζονται με βέλη (arrows). Τα βέλη συμβολίζουν είτε άλλες επιχειρηματικές οντότητες είτε πληροφοριακά δεδομένα που συμμετέχουν στην διεκπεραίωση των επιχειρηματικών διαδικασιών (άνθρωποι, μηχανήματα, πόροι, οδηγίες, κτλ.). Συνεπώς, στην IDEF0, τα βέλη δεν συμβολίζουν τη ροή αντικειμένων ή πληροφοριών, ούτε σχέσεις χρονικής αλληλουχίας, όπως γίνεται στα παραδοσιακά μοντέλα διαδικασιών.

Κάθε σχέση πρέπει να διαθέτει ένα όνομα (συνήθως ουσιαστικό). Το όνομα της σχέσης δίδεται δίπλα από τη γραμμή της σύνδεσης και πρέπει να είναι όσο πιο συγκεκριμένη είναι δυνατό.

Οι σχέσεις εκφράζουν “περιορισμούς” στην διεκπεραίωση των διαδικασιών. Ως περιορισμοί θεωρούνται τόσο οι παράγοντες που λειτουργούν με άμεσο τρόπο ως εμπόδια στην εκτέλεση των διαδικασιών, όπως είναι οι έλεγχοι, όσο και παράγοντες που επιδρούν ως προϋποθέσεις στην εκτέλεση των διαδικασιών, όπως είναι οι εισροές και οι μηχανισμοί εκτέλεσης των διαδικασιών.

Οι σχέσεις (περιορισμοί) στην IDEF0 κωδικοποιούνται σε τέσσερις κατηγορίες: τις εισροές, τις εκροές, τους ελέγχους και τους μηχανισμούς.

Οι Εισροές (inputs) της διαδικασίας εμφανίζονται πάντα αριστερά του πλαισίου ΕΕ-ΕΜ. Μπορεί να είναι ανθρώπινοι πόροι ή μηχανικοί, υλικά ή άλλοι πόροι. Το χαρακτηριστικό των εισροών είναι ότι αναλώνονται (δηλαδή αλλάζουν μορφή) στα πλαίσια της διεκπεραίωσης της διαδικασίας.

Οι Εκροές (outputs) εμφανίζονται στα δεξιά του πλαισίου και συνιστούν το παραδοτέο της διαδικασίας, που μπορεί να έχει υλική ή αυλή μορφή, όπως για παράδειγμα να είναι μια πρόταση ή ένα σχέδιο.

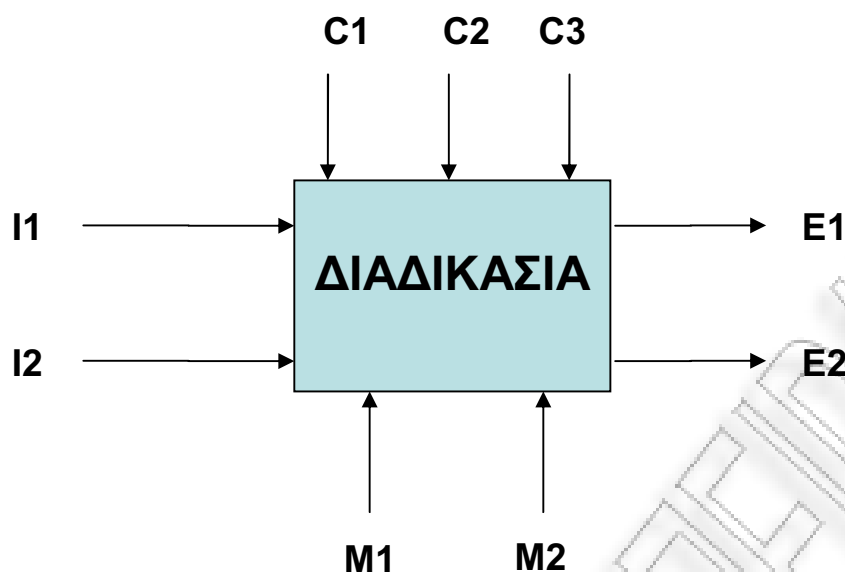
Οι Έλεγχοι (controls) υπεισέρχονται στη διαδικασία από την πάνω πλευρά του πλαισίου. Παραδείγματα ελέγχων είναι οι προδιαγραφές της διαδικασίας, οι στόχοι, τα καθήκοντα και οι αρμοδιότητες των θέσεων εργασίας, κτλ.

Τέλος, οι Μηχανισμοί (mechanisms) εισάγονται στο πλαίσιο της δραστηριότητας από κάτω και αντιπροσωπεύουν τα μέσα με τα οποία επιδιώκεται η διεκπεραίωση των διαδικασιών. Οι μηχανισμοί είναι τα μέσα που εκτελούν το μετασχηματισμό από εισροές σε εκροές, αλλά δεν αναλώνονται κατά τη διαδικασία του μετασχηματισμού.

Όλες οι σχέσεις δεν είναι υποχρεωτικές για κάθε διαδικασία. Κάθε οντότητα θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο έναν έλεγχο και μία εκροή, ενώ οι εισροές και οι μηχανισμοί είναι σχέσεις προαιρετικές. Ο υποχρεωτικός χαρακτήρας της εκροής οφείλεται στο ότι αν μία δραστηριότητα δεν έχει τουλάχιστον ένα παραδοτέο, τότε τίθεται σε αμφιβολία ο λόγος της ύπαρξής της. Επίσης, κάθε δραστηριότητα πρέπει να έχει τουλάχιστον ένα μηχανισμό ελέγχου, ώστε να διασφαλίζεται ότι είναι γνωστός ο τρόπος εκτέλεσης της δραστηριότητας.

Οι εισροές δεν είναι απαραίτητες σε κάθε διαδικασία, γιατί είναι δυνατό να μην παρατηρείται ο μετασχηματισμός ή η ανάλωση στοιχείων. Ένα παράδειγμα διαδικασίας χωρίς εισροές είναι η αδόμητη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Με παρόμοιο τρόπο προαιρετικό χαρακτήρα έχουν και οι μηχανισμοί, που είναι τα μέσα για την εκτέλεση της δραστηριότητας. Κατά την μοντελοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών συνιστάται να αποφεύγεται η παράληψη των εισροών και των μηχανισμών μόνο όταν πραγματικά δεν μπορούν να αναγνωριστούν ή όταν έχουν μη σχετικό περιεχόμενο και δεν προσφέρουν τίποτα στο μοντέλο.

Φυσικά, κάθε οντότητα μπορεί να έχει περισσότερες από μία σχέσεις κάθε κατηγορίας. Κάθε σχέση έχει τη δική της ονομασία, ώστε να διακρίνεται από τις υπόλοιπες και να αναγνωρίζεται αμέσως.



Σχήμα 2.4.6.2 :Το πλαίσιο E.E.E.M με πολλές σχέσεις

2.4.6.3 Η απεικόνιση των οντοτήτων

Τα μοντέλα IDEF0 έχουν ως αντικείμενο τις λειτουργίες (functions), τις διαδικασίες (processes) και τις δραστηριότητες (activities) της επιχείρησης. Από τυπική άποψη, η διάκριση αυτή αποδίδει την ιεραρχική διάρθρωση των εννοιών που σχετίζονται με την επιχειρηματική δράση, με τις λειτουργίες να αποτελούν την περισσότερο υψηλού επιπέδου έννοια και τις δραστηριότητες την περισσότερο εξειδικευμένη έννοια. Σημειώνεται ότι η διάκριση αυτή είναι άτυπη και δεν ακολουθείται με ακρίβεια σε όλες τις προσπάθειες μοντελοποίησης της επιχειρηματικής δράσης. Στα μοντέλα IDEF0 σημασία δεν έχει ποιο είναι το αντικείμενο αναφοράς, αλλά ποιο σκοπό εξυπηρετεί η ανάπτυξη του μοντέλου.

Όλες αυτές οι έννοιες έχουν ένα κοινό χαρακτηριστικό: ότι επεξεργάζονται και μετατρέπουν εισροές σε εκροές. Επίσης, η διάκριση των εννοιών δεν είναι απαραίτητο να εκφράζει την ιεραρχική διάρθρωση των μοντέλων IDEF0, με το πρώτο επίπεδο μοντελοποίησης να αντιστοιχεί στις λειτουργίες, το δεύτερο στις διαδικασίες και το τρίτο στις δραστηριότητες.

Στην IDEF0 οι οντότητες εκφράζουν λειτουργίες, διαδικασίες ή δραστηριότητες και απεικονίζονται με πλαίσια (box - δηλαδή ορθογώνια σχήματα). Τα πλαίσια χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τι συμβαίνει στην επιχείρηση.

Τα γνωρίσματα που διακρίνουν τις οντότητες δράσης είναι η ονομασία τους και ο (κωδικός) αριθμός τους.

Η ονομασία της οντότητας είναι μία έκφραση που αποτελείται από ρήμα και ουσιαστικό (αντικείμενο). Θεωρούμε ότι στα πλαίσια της ελληνικής γλώσσας δεν είναι λάθος η ονομασία της οντότητας να αποτελείται από δύο ουσιαστικά. Για παράδειγμα, αντί για “Πάραξε/ Πούλησε το Προϊόν”, “Παραγωγή/ Πώληση Προϊόντος”, αντί για “Συλλέξε Στοιχεία”, “Συλλογή Στοιχείων”, κοκ.

Όλες οι οντότητες ενός μοντέλου IDEF0 πρέπει να αριθμούνται. Το σύστημα αρίθμησης που ακολουθείται αποτελείται από το γράμμα A και ένα αριθμό. Με αυτόν τον τρόπο, κάθε οντότητα αναγνωρίζεται με μοναδικό τρόπο σε όλο το μοντέλο. Η βασική οντότητα που υποδηλώνει το περιεχόμενο του μοντέλου αποκαλείται A0. Η οντότητα A0 περιλαμβάνει τις οντότητες A1, A2, A3, κοκ. Η οντότητα A1, με τη σειρά της, αποτελείται από άλλες οντότητες, που κωδικοποιούνται ως A11, A12, A13, κοκ. Σε κάθε επιπλέον επίπεδο εξειδίκευσης μιας οντότητας, προστίθεται ένα ακόμη ψηφίο στον κωδικό της οντότητας γονέα.

Για να αποκτήσει νόημα η μοντελοποίηση των διαδικασιών πρέπει κάθε διαδικασία να μελετάται σε σχέση με τις εισροές και τις εκροές της και να συνδέεται με τις υπόλοιπες διαδικασίες, ώστε να συγκροτείται η συνολική επιχειρηματική δράση. Οι σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων στην IDEF0 απεικονίζονται με βέλη (arrows). Τα βέλη συμβολίζουν είτε άλλες επιχειρηματικές οντότητες είτε πληροφοριακά δεδομένα που συμμετέχουν στην διεκπεραίωση των επιχειρηματικών διαδικασιών (άνθρωποι, μηχανήματα, πόροι, οδηγίες, κτλ.). Συνεπώς, στην IDEF0, τα βέλη δεν συμβολίζουν τη ροή αντικειμένων ή πληροφοριών, ούτε σχέσεις χρονικής αλληλουχίας, όπως γίνεται στα παραδοσιακά μοντέλα διαδικασιών. Κάθε σχέση πρέπει να διαθέτει ένα όνομα (συνήθως ουσιαστικό). Το όνομα της σχέσης δίδεται δίπλα από τη γραμμή της σύνδεσης και πρέπει να είναι όσο πιο συγκεκριμένη είναι δυνατό.

Το βασικό μειονέκτημα ενός μοντέλου IDEF0 εντοπίζεται στην έλλειψη του στοιχείου της χρονικής αλληλουχίας μεταξύ των διαδικασιών. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι ταυτόχρονα σημαντικό πλεονέκτημα και διαφοροποιητικό στοιχείο της μεθοδολογίας IDEF0, όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, γιατί επιτρέπει στο σχεδιαστή να επικεντρωθεί στη λογική αλληλουχία των διαδικασιών και να μελετήσει τις αλληλεξαρτήσεις σε λογικό και οργανωτικό επίπεδο, απαλλαγμένος από τους περιορισμούς που θέτει η χρονική διάταξη των εργασιών και ο πραγματικός τρόπος που αυτές εκτελούνται. Επομένως, κάθε ένας που μελετά ένα μοντέλο IDEF0 δεν θα πρέπει να παραγνωρίζει αυτές τις παραδοχές με τις οποίες αναπτύσσονται τα μοντέλα.

Βέβαια, η γλώσσα IDEF0 θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και για την μοντελοποίηση χρονικά διατεταγμένων διαδικασιών. Για παράδειγμα, οι διαδικασίες θα μπορούσαν να εκτελούνται από τα αριστερά προς τα δεξιά του μοντέλου και οι ροές θα μπορούσαν να απεικονίζουν, αντί για σχέσεις, πραγματικές ροές προϊόντων και πληροφοριών μεθοδολογίες, όπως είναι η IDEF3. Ωστόσο, αυτή η χρήση της IDEF0 δεν είναι η αρμόζουσα. Εξάλλου, για τις ανάγκες της πραγματικής απεικόνισης της εκτέλεσης μιας διαδικασίας έχουν αναπτυχθεί πιο εξειδικευμένες.

2.5 ΓΛΩΣΣΕΣ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Μόλις οριστούν οι επιχειρηματικές διαδικασίες, τα μοντέλα επιχειρηματικών διαδικασιών θα πρέπει να υλοποιηθούν. Αντί της ανάπτυξης εξειδικευμένων προγραμμάτων για κάθε διαδικασία, είναι επιθυμητό να λαμβάνονται υπ' όψιν οι αναγνώσιμοι από μηχανές ορισμοί διαδικασιών που επιτρέπουν την παρακολούθηση ή/και την εκτέλεση επιχειρηματικών διαδικασιών. Για αυτόν το λόγο, έχουν αναπτυχθεί πολλές διαφορετικές (οι περισσότερες βασισμένες σε XML) προδιαγραφές, που υποστηρίζουν την περιγραφή της ενορχήστρωσης και της χορογραφίας μιας διαδικασίας.

2.5.1 XPDL & XPDL 2.0

Η Xml Process Definition Language (XPDL) [WfMC - XPDL, 2002] χρησιμοποιείται για να καθορίσει τα αντικείμενα και τις ιδιότητες που περιλαμβάνονται μέσα σε έναν ορισμό διαδικασίας. Η γραμματική της XPDL υποστηρίζει τον καθορισμό ροής εργασιών των εσωτερικών διαδικασιών (ενορχήστρωση) κάθε συμμετέχοντος. Η XPDL έχει στηριχθεί στο μοντέλο αναφοράς του WfMC και ουσιαστικά δημιουργήθηκε για την κωδικοποίηση των διαδικασιών περιγραφών. Υιοθετεί την XML για να καθορίσει τυπικά τις επιχειρησιακές διαδικασίες καθώς και να υποστηρίξει την διαχείριση ροών εργασιών. Η αλήθεια είναι ότι μέχρι τώρα στην αγορά υπήρχε η ανάγκη για την ύπαρξη μιας σταθερής τυποποίησης για την αποθήκευση πληροφοριών που παράγονται από τα γραφήματα της BPMN. Η XPDL 2.0 παρουσιάστηκε ως επίσημο πρότυπο του WfMC, μόλις τον Οκτώβριο του 2005 [XPDL, 2005] και είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταπεξέλθει σε αυτή την ανάγκη. Η XPDL 2.0 είναι συμβατή με την προηγούμενη έκδοσή της και παρέχει ένα μετα-μοντέλο (meta-model) και μια τυποποίηση σε XML που

μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανταλλαγή μοντέλων ροών εργασιών ανάμεσα σε εργαλεία. Η συγκεκριμένη προδιαγραφή έχει να κάνει με την Διεπαφή 1 (υποστήριξη εισαγωγής και εξαγωγής καθορισμών διαδικασιών) του WfMC.

2.5.2 BPML

Η Business Process Modeling Language (BPML) [Arkin 2002] είναι μια δομημένη σε τμήματα (block-structured) μεταγλώσσα, η οποία είναι βασισμένη σε ένα λογικό μοντέλο διαδικασίας, που μπορεί να εκφράσει πλήρως ταυτόχρονες, επαναλαμβανόμενες και δυναμικές PE και να εκτελείται άμεσα μέσω της υποστηρίξης εξατομικευμένου λογισμικού (middleware). Πρόκειται για μια επίσημη διαδικασιο-κεντρική γλώσσα ανεξάρτητη λογισμικού και πλατφόρμας [Rajesh et al., 2002]. Η BPML περιγράφει τη χορογραφία από την οπτική γωνία ενός μεμονωμένου επιχειρηματικού συνεργάτη (ενορχήστρωση και δημόσια χορογραφία).

2.5.3 BPEL4WS

Η Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS) [Andrews et al., 2003] είναι ένα υποσύνολο της BPML που συγχωνεύει τις προδιαγραφές της XLANG [EBPMI] και της WSFL [Leymann 2001]. Οι επιχειρηματικές διαδικασίες είναι δυνατόν να περιγράφουν με δύο τρόπους. Οι εκτελέσιμες επιχειρηματικές διαδικασίες μοντελοποιούν την πραγματική συμπεριφορά ενός συμμετέχοντος (ενορχήστρωση). Τα επιχειρηματικά πρωτόκολλα χρησιμοποιούν τις περιγραφές διαδικασιών, που προδιαγράφουν την αμοιβαία εμφανή ανταλλαγή μηνυμάτων των συμβαλλόμενων μερών, χωρίς να αποκαλύπτεται η εσωτερική συμπεριφορά τους. Η BPEL4WS περιγράφει τη χορογραφία από την οπτική γωνία ενός μεμονωμένου επιχειρηματικού συνεργάτη (δημόσια χορογραφία).

2.5.4 BPSS

Το ebXML Business Process Specification Schema (BPSS) [ebXML 2001], παρέχει ένα τυποποιημένο πλαίσιο για την προδιαγραφή επιχειρηματικών διαδικασιών. Λειτουργεί και συνεργάζεται με το ebXML Collaboration Protocol Profile (CPP) και την

Collaboration Protocol Agreement (CPA) προκειμένου να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ της μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών και της προδιαγραφής συμβατού με την ebXML λογισμικού ηλεκτρονικού εμπορίου. Η BPSS υποστηρίζει την περιγραφή της συνολικής συνεργασίας με μια μεμονωμένη σύνθεση επιχειρηματικών διαδικασιών (σφαιρική χορογραφία).

Η Web Services Choreography Description Language (WS-CDL) [Kavantzas et al., 2004] μπορεί να περιγράφει τις δια-οργανωτικές συνεργασίες των ιστιακών υπηρεσιών των συμμετεχόντων επιχειρήσεων, μέσω του καθορισμού μιας κοινής συμπεριφοράς. Αυτή η προδιαγραφή επεκτείνει την αναδυόμενη στοιβάδα προτύπων των ιστιακών υπηρεσιών, που στοχεύουν στην ολοκλήρωση των εφαρμογών που αναπτύσσονται σε ετερογενή υπολογιστικά περιβάλλοντα. Η WS-CDL υποστηρίζει την περιγραφή της συνολικής συνεργασίας με μια μεμονωμένη σύνθεση επιχειρηματικών διαδικασιών (σφαιρική χορογραφία).

2.5.5 WSCI

Το Web Service Choreography Interface (WSCI) [Arkin et al., 2002] περιγράφει τη ροή των μηνυμάτων, που ανταλλάσσονται από μια ιστιακή υπηρεσία, που συμμετέχει στα πλαίσια αλληλεπιδράσεων με άλλες υπηρεσίες. Επιτρέπει στους υπεύθυνους για την ανάπτυξη, στους μηχανικούς και τα εργαλεία να περιγράψουν και να συνθέτουν μια σφαιρική άποψη της δυναμικής ανταλλαγής μηνυμάτων, κατανοώντας τις αλληλεπιδράσεις με την ιστιακή υπηρεσία.

Ένα σταθερό πρωτόκολλο είναι απαραίτητο για την ολοκλήρωση μηχανών διαχείρισης PE, που λειτουργούν πάνω από Internet ή κάποιο Intranet. Κάθε μηχανή στα πλαίσια της ασύγχρονης δυνατότητας, που δίνει για πρόσβαση σε υπηρεσίες (ASAP) [Ricker et al., 2004], περιλαμβάνει ένα σύνολο δραστηριοτήτων, οι οποίες είναι αναγκαίο να είναι ορατές σε κάποιον που επιθυμεί και έχει το δικαίωμα να καλέσει μια υπηρεσία. Το πρωτόκολλο ASAP (Asynchronous Service Access Protocol) [Ricker et al., 2004] προτάθηκε σαν ένας τρόπος παροχής δυνατότητας ελέγχου και παρακολούθησης ιστιακών υπηρεσιών μέσω SOAP (Simple Object Access Protocol) και μεταφοράς δομημένων πληροφοριών κωδικοποιημένων σε XML. Το εξωτερικό πρόγραμμα, που καλεί μια διαδικασία χρειάζεται να χρησιμοποιήσει μόνο ASAP για την έναρξη και την παρακολούθηση της κατάστασης της υπηρεσίας. Η Wf-XML 2.0 [Swenson et al., 2004] αναπτύχθηκε ώστε να χτίσει πάνω από το προηγούμενο πρωτόκολλο και να επεκτεί-

νει την διεπαφή για την ειδική περίπτωση, που η υπηρεσία εντοπίζεται σε μια μηχανή διαχείρισης ροών εργασιών. Με αυτό τον τρόπο είναι εύκολη η απόκτηση της λίστας των δραστηριοτήτων ή των πληροφοριών, που περιμένει η διαδικασία, το ποιος είναι υπεύθυνος για αυτές και πιθανότατα το ποιες απομακρυσμένες υπο-δραστηριότητες έχουν κληθεί για να ολοκληρώσουν την αρχική δραστηριότητα.

2.5.6 WPDL

Η γλώσσα περιγραφής ροών εργασιών WPDL (Workflow Process Description Language) [WfMC 1999] καθιερώθηκε από τον WfMC ως μια μετα-γλώσσα για ανταλλαγή με μορφή αρχείων δέσμης των διαφόρων μοντέλων ροών εργασιών. Πρόκειται ουσιαστικά για μια περιγραφή, ανεξάρτητη προϊόντων, βασισμένη σε κείμενο για αποτύπωση εργασιών και ακολουθιών καταστάσεων στα πλαίσια PE. Η WPDL περιγράφει PE σαν μια συνεχή ροή χαρακτήρων ASCII, χρησιμοποιώντας λέξεις κλειδιά (WORKFLOW, ACTIVITY, DESCRIPTION κλπ.) για να καθορίζει αντικείμενα, μεταβλητές και σχέσεις. Η γραμματική αυτή εμφανίζεται σε EBNF μορφή (Extended Backus Naur Form).

Στα πλαίσια της προσπάθειας για την ανάπτυξη μιας τυποποίησης που θα εξυπηρετεί την ανταλλαγή περιγραφών διαδικασιών (process definitions), ανάμεσα σε μεγάλη ποικιλία συστήματα διαχείρισης και μοντελοποίησης ροών εργασιών, όπως είναι τα ΣΔΡΕ, εργαλεία διαγραμματικής απεικόνισης ροών (flow charting tools), συστήματα προσομοίωσης διαδικασιών (process simulation systems) και αποθηκευτικούς χώρους διαδικασιών (process repositories), αναπτύχθηκε το 1994 η PIF 1.0 (Process Interchange Format) [Lee et al, 1994] και η PIF 1.2 το 1998 [Lee et al., 1998]. Η PIF είναι μια βασισμένη σε κείμενο σημειογραφία, που υποστηρίζει επίπεδα αφαίρεσης και κληρονομικότητας αλλά και επιτρέπει την ρητή αναπαράσταση ομοιοτήτων ανάμεσα σε διαδικασίες και την δημιουργία εναλλακτικών. Αν όλοι οι συμμετέχοντες στα πλαίσια μιας δια-οργανωτικής ροής εργασίας χρησιμοποιούν μεταφραστές της PIF για να μεταφράζουν διαδικασίες που εισέρχονται ή εξέρχονται στο σύστημά τους, τότε η ανάγκη ύπαρξης ad-hoc μεταφραστών για κάθε ΣΔΡΕ που εμπλέκεται δεν υφίσταται.

2.5.7 PIF

Η PIF έχει συγχωνευτεί με την PSL (Process Specification Language) [Schlenoff et al., 2000], που αναπτύχθηκε από το NIST σαν ένα ουδέτερο σημειογραφικό μοντέλο για ανταλλαγή περιγραφών επιχειρηματικών διαδικασιών. Ο στόχος της PSL είναι η περιγραφή PE ειδικά στον χώρο των κατασκευών, αρκετά γενικών ώστε να μπορούν να εξαχθούν από οποιαδήποτε εφαρμογή. Επιπλέον, μέσω της γλώσσας αυτής γίνεται προσπάθεια προτυποποίησης ενός συνόλου διαισθητικών και στοιχειωδών εννοιών για την επαρκή περιγραφή βασικών στοιχείων διαδικασιών του τομέα των κατασκευών.

2.5.8 XML-nets

Στα πλαίσια της μοντελοποίησης πολύπλοκων PE, παραλλαγές των υψηλού-επιπέδου Petri-nets έχουν προταθεί, όπως τα δίκτυα κατηγορήματος /μετάβασης (Predicate/Transition nets) [Genrich et al., 1981] και τα XML-nets [Lenz et al., 2003]. Με τα XML-nets, είναι δυνατόν να μοντελοποιηθεί η ροή εγγράφων XML και η ροή ελέγχου της θεμελιώδους επιχειρηματικής διαδικασίας. Κατά τη χρησιμοποίηση της σημασιολογίας των Petri-nets ως μεθόδου θεμελιώδους περιγραφής των βασισμένων σε XML προδιαγραφών, είναι δυνατόν να εκφραστεί η σημασιολογία των εναλλακτικών, ταυτόχρονων, συγχρονισμένων ή διαδοχικών ροών ελέγχου συμπεριλαμβανομένων των βρόγχων / κλάδων OR, XOR και AND και των υπόλοιπων κανόνων ένωσης. Τα Petri nets παρουσιάζουν την έμφυτη δυνατότητα για μοντελοποίηση ροών εργασιών και υποστήριξη της ανάλυσης βασισμένης, τόσο σε γεγονότα, όσο και σε καταστάσεις και επίσης διαθέτουν τυπικές σημασιολογικές περιγραφές. Μειονεκτήματα όμως μοντέλων βασισμένων στα Petri Nets, κυρίως σχετιζόμενα με την διαχείριση πολλαπλών υποστάσεων μιας ροής εργασίας, οδήγησαν στην δουλειά του v.d. Aalst πάνω στα Workflow Patterns [Van der Aalst et al., 2003a], [Van der Aalst, 2004] και στην γλώσσα YAWL [Van der Aalst et al., 2003b].

2.5.9 pi-calculus

Η pi-calculus είναι μια άλγεβρα έκφρασης διαδικασιών, που περιλαμβάνει διάφορες βασικές έννοιες, με τις οποίες μπορεί να περιγραφεί αυστηρά η συμπεριφορά των

αλληλεπιδράσεων PE. Μια διαδικασία pi- calculus υποστηρίζει τη διαδοχική, ή την ταυτόχρονη ροή ελέγχου.

2.6 Κατηγοριοποίηση Συστημάτων Διαχείρισης PE

Στα πλαίσια της επισκόπησης τεχνολογιών υποστήριξης συστημάτων διαχείρισης ροών εργασιών διακρίναμε δύο είδη κατηγοριοποίησης για συστήματα διαχείρισης PE.

Η πρώτη κατηγοριοποίηση, και περιλαμβάνει τις εξής κατηγορίες:

1. Συστήματα βασισμένα σε μηχανές διαχείρισης PE (**workflow engine based**).
Πρόκειται για συστήματα που συνήθως χρησιμοποιούν μία ή περισσότερες εμπορικές ή ανοιχτού και πηγαίου κώδικα (open source) μηχανές διαχείρισης ροών εργασιών.
2. Συστήματα που χρησιμοποιούν τεχνολογίες πρακτόρων [Shepherdson et al., 1999b], [Yang et al., 2001]
 - Συστήματα ΔPE βασισμένα σε πράκτορες λογισμικού (**agent-based**)
 - Συστήματα ΔPE ενεργοποιούμενα από πράκτορες λογισμικού (**agent-enabled**)
 - Συστήματα ΔPE εμπλουτισμένα με πράκτορες λογισμικού (**agent-enhanced**)
3. Συστήματα βασισμένα σε ιστιακές υπηρεσίες (**web services based**)

Η δεύτερη κατηγοριοποίηση, η οποία διατυπώνεται στην ερευνητική εργασία των Karsten et al. [Karsten et al., 2004], γίνεται με βάση τον τρόπο υλοποίησης / κατανομής των ροών εργασιών και διακρίνεται σε **κατανεμημένες ροές εργασιών (distributed workflows)**, επίσης γνωστές ως σύνθετες ροές εργασιών και σε **εξωπορισμένες ροές εργασιών (outsourced workflows)**.

Βιβλιογραφία 2ου Κεφαλαίου

- [Adreus et al., 2003] Andrews.T, Curbera.F, Dholakia.H, Goland.Y, Klein.J, Leymann.F, Liu.K, Roller.D, Smith.D, Thatte.S, Trickovic.I, Weerawarana.S. «*Business Process Execution Language for Web Services*», Version 1.1., BEA Systems, IBM Corp., Microsoft Corp., SAP AG, Siebel Systems, 2003, <http://www128.ibm.com/developerworks/library/specification/ws-bpel>.
- [Albani et al., 2006] Albani.A, Dietz .J.L.G., Verginadis.G. «*Modeling Inter-Organizational Systems*» - State of the Art. Journal of Enterprise Information Management (Submitted), 2006.
- [Arkin 2002] Arkin.A. «*Business Process Modeling Language*» (Version 1.0), 2002,<http://www.bpmi.org/>
- [Boman et al., 1997] Boman.M, Bubenko.J, Johannesson.P, Wangler.B. «*Conceptual Modeling. Prentice Hall Series in Computer Science*», ISBN 0-13-514879-0, 1997.
- [BPMN] Business Process Management Initiative (BPML.org) «*Business Process Modeling Notation*» Version 1.0 – May 3, 2004
- [Daniels 2002] Daniels.J. «*Modelling with a sense of purpose*». *IEEE Software*,19(1):8–10, January/February 2002.
- [EBPML] <http://www.ebpml.org/xlang.htm>
- [ebXML, 2001] UN/CEFACT, OASIS. «*ebXML Business Process Specification*» Schema version 1.01. (2001). www.ebxml.org/specs/ebBPSS.pdf
- [Fehling 1993] Fehling.R, «*A Concept of Hierarchical Petri Nets with Building Blocks*» APN'93 and also LNCS 674, 1993, pp 148-168
- [Genrich et al., 1981] Genrich H. J, Lautenbach.K. «*System modelling with high level Petri nets*». *Theoretical Computer Science*, (13):109–136, 1981.
- [Georgakopoulos et al., 1995] Georgakopoulos.D, Hornick.M, Sheth.A. «*An Overview of Workflow Management: From process Modeling to Workflow Automation*» Infrastructure. *Journal of Distributed and Parallel Databases*, Vol. 3, No. 2, 1995.
- [Huber et al.,1991] Huber.P, Jensen.K and Shapiro.R.M, «*Hierarchies in Coloured Petri-Nets*», APN'90 and also LNCS 483, 1991, pp 313-341

- [Jensen 1992] Jensen.K. «*Coloured Petri-Nets. Basic Concepts Analysis Methods and Practical Use*», volume 1, Basic Concepts of Monographs in Theoretical Computer Science. Springer – Verlag 1992
- [Jensen 1994] Jensen.K. «*Coloured Petri-Nets. Basic Concepts Analysis Methods and Practical Use*», volume 2, Basic Concepts of Monographs in Theoretical Computer Science. Springer – Verlag 1994
- [Jensen 1997] Jensen.K «*Coloured Petri-Nets. Basic Concepts Analysis Methods and Practical Use*», volume 3, Basic Concepts of Monographs in Theoretical Computer Science. Springer – Verlag 1997
- [Karsten et al., 2004] Karsten.A, Schulz.M, Orłowska.E. «*Facilitating cross-organisational workflows with a workflow view approach*». Data & Knowledge Engineering 51, pp. 109–147, 2004.
- [Kavantzias et al., 2004] Kavantzias.N, Burdett.D, Ritzinger.G, Fletcher.F, Lafon.Y. Web Services Choreography Description Language (WS-CDL) 1.0., W3C Working Draft 17 December 2004, <http://www.w3.org/TR/ws-cdl-10/>
- [Lee et al., 1994] Lee.J, Gruninger.M, Jin.Y, Malone.T, Tate.A, Yost.G and other members of the PIF Working Group. «*The PIF Process Interchange Format and Framework*». <http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP194/CCSWP194.html>.
- [Lee et al., 1998] Lee.J, Gruninger.M, Jin.Y, Malone.T, Tate.A, Yost .G and other members of the PIF Working Group. «*The PIF Process Interchange Format and Framework Version 1.2. The Knowledge Engineering Review*», Vol. 13, No. 1, pp. 91-120, March 1998, Cambridge University Press.
- [Lenz et al., 2003] Lenz.K, Oberweis.A. «*Interorganizational business process management with xml nets*». In Petri Net Technology for Communication-Based Systems, Advances in Petri Nets, volume 2472 of Lecture Notes in Computer Science, pages 243–263. Springer, 2003.
- [Leymann 2001] Leymann.F. «*Web Services Flow Language (WSFL 1.0)*». 2001. <http://www-306.ibm.com/software/solutions/webservices/pdf/WSFL.pdf>
- [Logistics] www.logistics.tuc.gr/XEXO%20Technicalmaterial/contents_xexo/Business%20process%20modeling.html
- [Ludwig et al., 1999] Ludwig.H, Bussler.C, Shan.M, Grefen.P. «*Cross-Organisational Workflow Management and Co-ordination*». WACC '99 Workshop Report, ACM SIGGROUP Bulletin, Vol. 20, No. 1, pp. 59-62, 1999.

- [OMG 2001] «OMG. Unified Modeling Language (UML)» Version 1.4.2. 2001, www.omg.org/technology/documents/vault.htm#modeling
- [Peltz 2003] Peltz.C. «Web services orchestration - a review of emerging technologies, tools and standards». Technical report, Hewlett Packard, Co., January 2003.
- [Ramchandani 1974] Ramchandani.C. «Analysis of asynchronous concurrent systems by timed Petri nets.» PhD thesis, MIT, Boston, 1974.
- [Rajesh et al., 2002] Rajesh.K.T, Pujari.A.K, Srivastava.A.K, Visweswar.B.K. BPML: «A business process modeling language for dynamic business models». IEEE Workshop on Advanced Issues of E-Commerce and Web-based Information Systems, 2002.
- [Ricker et al., 2004] Ricker.J, Krishnan.M, Swenson.K. «Asynchronous Service Access 2Protocol (ASAP) Version 1.0 3. 2004». www.oasis-open.org/committees/asap/docs/
- [Schlenoff et al., 2000] Schlenoff.C, Gruninger.M, Tissot.F, Valois.J, Lubell.J, Lee.J. «The Process Specification Language (PSL): Overview and Version 1.0 Specification». NISTIR 6459, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, 2000.
- [Shepherdson et al., 1999b] Shepherdson.G.W, Tomson.S.G, «Odgers. Decentralised workflows and software agents». BT Technology Journal, Volume 17, Issue 4, ISSN:1358-3948, pp. 65 – 71, 1999.
- [Swenson et al., 2004] Swenson.D.K, Pradhan.S, Gilger.M.D. «Wf-XML 2.0 XML Based Protocol for Run-Time Integration of Process Engines». www.wfmc.org/standards/docs/WfXML20-200410c.pdf. 2004
- [TR - WSC, 2003] «Web services choreography working group charter». Technical report, World Wide Web Consortium, January 2003.
- [UN/CEFACT] UN/CEFACT TMG. UN/CEFACT «Modelling Methodology-Metamodel»
<http://mail.tud.ttu.ee/material/enn/DigiStrat/Chapter%201%20IntroductionR10.doc>
- [Van der Aalst et al., 2003a] Van der Aalst.W.M.P, Ter Hofstede.A.H.M, Kiepuszewski.B, Barros.A.P. «Workflow Patterns. Distributed and Parallel Databases». 14(3), pages 5-51, July 2003.
- [Van der Aalst et al., 1998] Van der Aalst W.M.P. «The Application of Petri Nets to Workflow Management». The Journal of Circuits, Systems and Computers, 8(1):21--66, 1998.
- [Van der Aalst et al., 2003b] Van der Aalst.W. M. P., A., H., M., ter Hofstede, A.H.M. YAWL: «Yet Another Workflow Language». QUT Technical report,

FIT-TR-2003-04, Queensland University of Technology, Brisbane, 2003.

- [Van der Aalst, 2004] Van der Aalst. W. M. P. «*Workflow Management : Models, Methods and Systems*». The MIT Press, ISBN: 0-262-01189-1, 2004
- [WfMC] «*WfMC: Workflow standard - Terminology & glossary*». Technical Report WfMC-TC-1011, Workflow Management Coalition, June 1996, Version 2.0, www.wfmc.org
- [WfMC 1998] WorkGroup1. «*Workflow Management Coalition, Workflow Standard-Interface1: Process Definition Interchange Process Model*». Document number WfMC TC-1016-P, November 12, 1998.
- [WfMC 1999] WfMC Work Group 1: Interface 1: Process «*Definition Interchange; Process Model*». Document Number WfMC TC-1016-P, October 29, 1999, Version 1.1, www.wfmc.org
- [WfMC - XPDL, 2002] «*WfMC. Workflow Process Definition Interface – XML Process Definition Language*». WfMC-TC-1025 (2002). www.wfmc.org
- [White 2004] White.S. «*Business Process Modeling Notation*». The Business Management Initiative, May 2004.
- [Wodtke 1996] Wodtke.D, Weikum.G, «*A Formal Foundation for Distributed Workflow Execution Based on State Charts*», Technical Report, University of Saarbruecken, 1996
- [WSG] «*Web services glossary. Note*», World Wide Web Consortium, February 2004
- [XPDL 2005] «*Workflow Management Coalition. XPDL 2.0 – Xml Process Definition Language . 2005*». <http://www.wfmc.org/standards/docs.htm>
- [Yang et al., 2001] Yang.W, Li.S, Guo.M. «*Mobile Agent : Enhancing Workflow Interoperability*». Info-tech and Info-net, Proceedings ICII- Beijing, International Conference, pp.276 – 282, 2001.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. Μεθοδολογία Μοντελοποίησης και Καθορισμού Τμημάτων Ροών Εργασιών (Workflow Blocks)

3.1 Εισαγωγή

Το συγκεκριμένο πλαίσιο εργασίας (framework), έχει σαν στόχο την βελτίωση και αναδιαμόρφωση των υπαρχόντων ροών εργασιών καθώς και την κατασκευή και την ένωση τμημάτων ροών εργασιών WfB's, τα οποία είναι επαναχρησιμοποιήσιμα και καθιστούν την διαδικασία της μοντελοποίησης για τις ανάγκες καθορισμού ροών εργασιών, ευκολότερη, γρηγορότερη, πολύ πιο δομημένη, εύκολα διορθώσιμη και λιγότερο επιρρεπή σε λάθη [Verginadis et al., 2004a], [Verginadis et al., 2004b].

Η κατάλληλη αναπαράσταση και περιγραφή μιας ροής εργασίας είναι ιδιαίτερα κρίσιμη για την σωστή εφαρμογή της αντίστοιχης επιχειρηματικής διαδικασίας. Όπως αναφέρθηκε, υπάρχει ένα σύνολο προσπαθειών για την καθιέρωση formalismών αναπαράστασης και περιγραφής ροών εργασιών, που επιτρέπουν σε συνεργαζόμενα μέρη να καταλαβαίνουν από κοινού τα αντίστοιχα χρησιμοποιούμενα μοντέλα ροών εργασιών τους. Αντικείμενο μελέτης εξακολουθεί να αποτελεί ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να εντοπιστούν, να οριστούν και να επαναχρησιμοποιηθούν επαναλαμβανόμενα σε εμφάνιση κομμάτια διαδικασιών τα οποία μπορούν αν ενταχθούν στην δομή μοντέλων ροών εργασιών.

Ξεκινώντας από αυτό το υπόβαθρο, στην συνέχεια περιγράφεται η μεθοδολογία μοντελοποίησης με στόχο την βελτίωση ροών εργασιών, τον προσδιορισμό, την κατασκευή και την διασύνδεση τμημάτων ροών εργασιών WfB's (Workflow Blocks), η οποία παρουσιάζεται στην ενότητα 3.2. Ενώ στην Ενότητα 3.3 δίδεται μια συμπερασματική σύνοψη του κεφαλαίου μαζί με αναφορά των πλεονεκτημάτων της χρήσης της συγκεκριμένης μεθοδολογίας.

3.2 Η Μεθοδολογία

Στις μέρες μας η τεχνολογία της διαχείρισης ροών εργασιών (workflow technology) έχει ωριμάσει και τα διάφορα εμπορικά προϊόντα WfMS μπορούν πλέον να μοντελοποιή-

σουν και να διαχειριστούν πολύπλοκες ακολουθίες διαδικασιών. Η έρευνα στον χώρο των ροών εργασιών έχει μετατοπιστεί από την ενασχόληση με τις θεμελιώδεις έννοιες της μοντελοποίησης και της ενεργοποίησης ροών εργασιών, προς την βελτιστοποίηση του κύκλου ζωής της μοντελοποίησης PE και στην ολοκλήρωση μηχανών ενεργοποίησης και διαχείρισης PE με νέες τεχνολογίες κλήσης διαδικασιών. Άλλη μια χαρακτηριστική τάση που συναντάτε στον χώρο των ΣΔΡΕ, που χρησιμοποιούνται σε πραγματικές εφαρμογές είναι αυτή της επαναχρησιμοποίησης συστατικών στοιχείων ροών εργασιών (workflow component reusability), για την διευκόλυνση της μοντελοποίησης και υλοποίησης τέτοιων διαδικασιών. Η «Επαναχρησιμοποίηση» έχει να κάνει με την αποφυγή πλεονασματικού σχεδιασμού, η οποία αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιπτώσεις μεγάλης κλίμακας εφαρμογής ροών εργασιών, όπου επιδιώκεται η μοντελοποίηση σε συνδυασμό και χρήση υπαρχόντων εφαρμογών.

Στα πλαίσια της εργασίας παρουσιάζεται μια μεθοδολογία σχεδιασμού και μοντελοποίησης ροών εργασιών, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένα εργαλείο για τον γρήγορο και σωστό σχεδιασμό νέων ηλεκτρονικών υπηρεσιών στα πλαίσια του ηλεκτρονικού επιχειρείν. Η μεθοδολογία αυτή [WfMC], [WfMC, Reference Model] συνοψίζεται στα τέσσερα βασικά βήματα (Σχήμα 3.1) που περιγράφονται στην συνέχεια:

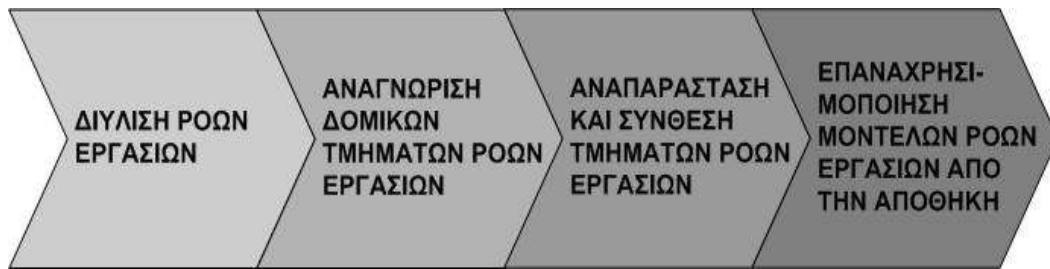
1. Δύλιση Ροών Εργασιών (Workflow Refinement). Αυτό επιτυγχάνεται με την κατάλληλη αξιοποίηση και αναγνώριση της προσφοράς υπηρεσιών μέσω της ανάλυσης απαιτήσεων των τελικών χρηστών, που πρέπει να προηγηθεί. Το βήμα αυτό θα πρέπει να καταλήγει σε ένα μικρό αριθμό «βασικών» ροών εργασιών, αρκετά γενικών ώστε να μπορούν να συμπεριλάβουν και να περιγράψουν όλες τις πιθανές περιπτώσεις υπηρεσιών με την επιπλέον χρήση μόνο κάποιων παραλλαγών (workflow variations).

2. Αναγνώριση δομικών Τμημάτων Ροών Εργασιών (building workflow blocks).

Πρόκειται για την αναγνώριση και χρησιμοποίηση μικρών κομματιών μιας ροής εργασίας, τα οποία στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας ονομάζονται Τμήματα Ροών Εργασιών (Workflow Blocks) και ορίζονται στην συνέχεια στην ενότητα 3.2.2.

3. Αναπαράσταση και σύνθεση των WfB's. Πρόκειται για την απεικόνιση κατάλληλων τμημάτων ροών εργασιών WfB's με την κατάλληλη διασύνδεσή τους, ώστε να εκφράζεται ρητά η λειτουργικότητα και η λογική σύνδεσης των εργασιών του μοντέλου μιας υπηρεσίας.

4. Επαναχρησιμοποίηση Μοντέλων Ροών Εργασιών από την σχηματιζόμενη βιβλιοθήκη-αποθήκη. (Workflow Model Repository).



Σχήμα 3.2.1: Μεθοδολογία Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Ροών Εργασιών

3.2.1 Διύλιση Ροών Εργασιών (Workflow Refinement)

Η διύλιση ροών εργασιών περιλαμβάνει την δημιουργία πιο γενικευμένων μοντέλων διαδικασιών παροχής ηλεκτρονικών υπηρεσιών σε σχέση με τις ήδη υπάρχουσες ροές εργασίας, που χρησιμοποιεί ένας οργανισμός, με την βοήθεια της «ανθρώπινης αναλογίας και γενίκευσης». Βασικά, η «αναλογία» (analogy) αποτελεί μια χαρτογράφηση σχέσεων, βασισμένων στην «γενίκευση» (abstraction). Με την βοήθεια του συνδυασμού τους, επιλύουμε ένα νέο πρόβλημα μέσω της καθιέρωσης μιας χαρτογράφησης σχέσεων μεταξύ του προβλήματος και μιας προηγούμενης λύσης που εφαρμόστηκε σε παρόμοιο πρόβλημα [Rumbaugh, 1991].

3.2.2.1 Αναλογία και Γενίκευση

Ως ανθρώπινες τεχνικές επίλυσης προβλημάτων, η αναλογία και η γενίκευση, χρησιμοποιούνται συνήθως σε συνδυασμό για την επίλυση προβλημάτων. Για παράδειγμα μια νέα επιχειρησιακή περιοχή μπορεί να μην είναι απευθείας ανάλογη με κάποια άλλη προϋπάρχουσα, ενώ μερικές φορές θα μπορούσε να είναι κατόπιν κάποιας γενίκευσης. Ο συνδυασμός των δυο αυτών τεχνικών δεν περιορίζει το ποια θα χρησιμοποιηθεί πρώτη [Rumbaugh, 1991]. Ο συνδυασμός τους αποτελεί το βασικό βοήθημα για την διύλιση ροών εργασιών αλλά και την δημιουργία και επαναχρησιμοποίηση τμημάτων ροών εργασίας WfB's.

Για παράδειγμα ροές εργασίας που περιγράφουν τις διαδικασίες «ασθενής – επισκέπτεται - γιατρό» σε διαφορετικά νοσοκομεία, μπορούν να «γενικευθούν» και να περιγράφουν από μία μόνο ροή εργασίας. Με τον συνδυασμό αναλογίας και γενίκευσης μπορεί να συνεχιστεί περαιτέρω και να εντοπιστούν αναλογίες ανάμεσα στην διαδικασία «ασθενής – επισκέπτεται - γιατρό» και στην διαδικασία «έλεγχος κατάστασης προϊόντος» ώστε να δημιουργήσουμε μια ακόμη πιο γενική διαδικασία «οντότητα

– ελέγχει - άλλη οντότητα», όπου η οντότητα αποτελεί την γενίκευση του προϊόντος, του γιατρού και του ασθενή [Zhuge, 2003].

Υπό αυτή την λογική, η διύλιση μιας διαδικασίας αποτελείται από τρία βασικά βήματα [Zhuge, 2003] τα οποία για να υλοποιηθούν απαιτούν τον συνδυασμό και των δυο τεχνικών που αναφέρθηκαν:

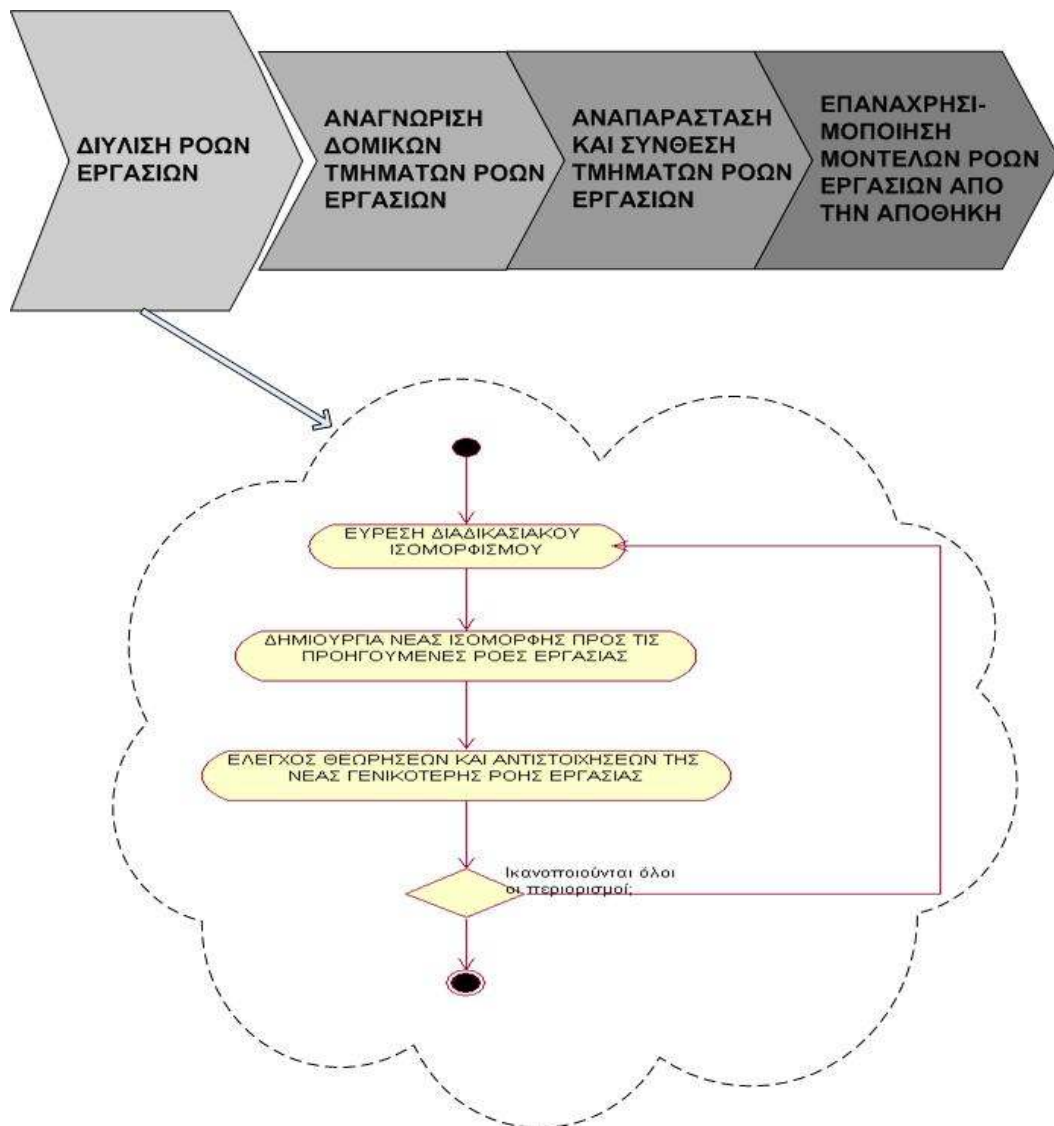
3.2.1.1.1 Βήματα Διύλισης μιας Διαδικασίας

1. Εύρεση διαδικασιακού ισομορφισμού (isomorphism) ανάμεσα σε ροές εργασίας.
2. Δημιουργία νέας ισόμορφης προς τις προηγούμενες ροή εργασίας.
3. Έλεγχος θεωρήσεων και αντιστοίχισης της νέας γενικότερης ροής εργασίας.

Στο σχήμα 3.2.1.1.1 στην συνέχεια παρουσιάζεται σχηματικά η διύλιση ροών εργασιών.

Το πρώτο βήμα έχει να κάνει με την εύρεση «διαδικασιακού ισομορφισμού» [Στρατηγόπουλος 2000] ανάμεσα σε δύο υποψήφιες ροές εργασίας, οι οποίες μπορούν να επιλεγθούν με τον εντοπισμό αναλογιών ανάμεσα στην επιχειρηματική τους λογική.

Στα μαθηματικά η έννοια του ισομορφισμού (ίσος + μορφή) έχει να κάνει με μια αντιστοίχιση ανάμεσα σε αντικείμενα και εισήχθη ως αρχή από τον Eilhard Mitscherlich (1794-1863) καθηγητή στο πανεπιστήμιο του Βερολίνου.



Σχήμα 3.2.1.1.1: Διύλιση ροών εργασιών.

3.2.1.1.2 Ορισμός Ισομορφισμού

Ο Douglas Hofstadter στο βραβευμένο με Pulitzer βιβλίο του [Hofstadter et al., 1979] δίνει τον εξής ορισμό στην έννοια του ισομορφισμού [Στρατηγόπουλος 2000]: Η λέξη ισομορφισμός έχει εφαρμογή στην περίπτωση που υπάρχει αντιστοιχία μεταξύ δυο σύνθετων δομών, με τέτοιο τρόπο ώστε για κάθε τμήμα της μιας δομής να υπάρχει αντίστοιχο τμήμα στην άλλη δομή. Με τον όρο «αντίστοιχο» εννοούμε ότι τα δυο τμήματα παίζουν παρόμοιο ρόλο στις δομές τους. Εάν υπάρχει ισομορφισμός μεταξύ δύο δομών τότε οι δύο δομές καλούνται ισομορφικές.

Οι ισομορφικές δομές είναι «ίδιες» σε κάποιο επίπεδο γενίκευσης, αγνοώντας λεπτομέρειες των στοιχείων που περιλαμβάνουν.

3.2.1.1.3 Ορισμός Διαδικασιακού Ισομορφισμού

Κατά συνέπεια ορίζεται ως «διαδικασιακός ισομορφισμός» ανάμεσα σε δυο ροές εργασίας [Στρατηγόπουλος 2000], η ύπαρξη αντιστοιχίας ανάμεσα σε όλες τις υποδραστηριότητες των δύο ροών. Προφανώς, ο βαθμός ομοιότητας μεταξύ δύο ροών εργασιών καθορίζεται από τον βαθμό ομοιότητας όλων των υπο-διαδικασιών (sub-processes) και κατά συνέπεια και των εργασιών (tasks) που περιλαμβάνουν.

Το δεύτερο βήμα έχει να κάνει με την παραγωγή μιας νέας ροής εργασίας, η οποία είναι ισόμορφη με τις δύο υπάρχουσες ροές εργασιών, που επιλέχθηκαν να «ενοποιηθούν», ενώ παράλληλα δίνεται στην νέα ροή εργασίας αλλά και σε όλες τις δραστηριότητες και εργασίες που περιλαμβάνει, πιο γενικές ονομασίες σχετικές με την οντολογία του χώρου.

Το τρίτο βήμα έχει να κάνει με τον έλεγχο για το αν η γενίκευση αυτή μπορεί να ικανοποιήσει τους περιορισμούς και τους κανόνες, των δυο αυτών ροών εργασιών. Αν δεν ικανοποιούνται όλοι οι περιορισμοί τότε η διαδικασία διύλισης της ροής εργασίας δεν είναι επιτυχημένη και θα πρέπει να ξαναξεκινήσει από το πρώτο βήμα. Σε αντίθετη περίπτωση, η νέα ισόμορφη ροή εργασίας, που δημιουργήθηκε είναι αξιοποιήσιμη.

3.2.2 Αναγνώριση δομικών Τμημάτων Ροών Εργασιών WfB's

Στα πλαίσια της εργασίας για μοντελοποίηση ροών εργασιών έγινε κατανοητό ότι για να ελαχιστοποιηθεί η έκταση των προσαρμογών και των αλλαγών στα πλαίσια των επιχειρησιακών διαδικασιών, είναι απαραίτητη η τμηματοποίηση των αρχικών μοντέλων ροών εργασιών σε μικρότερα ποσοτικά τμήματα τα οποία μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν. Έτσι, το δεύτερο βήμα της μεθοδολογίας είναι η προσπάθεια καθορισμού μικρών αλλά νοηματικά ακέραιων τμημάτων, τα οποία εντοπίζονται μέσα από τα βασικά μοντέλα ροών εργασιών και τα οποία απομονώνονται και διαχωρίζονται ως ξεχωριστά δομικά στοιχεία, τα οποία έχουν τον δικό τους αυτόνομο ρόλο στα πλαίσια μια ροής εργασίας.

Η τεχνολογία χρήσης τμημάτων λογισμικού εδώ και αρκετές δεκαετίες αποτελεί τρόπο αύξησης της αποτελεσματικότητας και της ποιότητας στην ανάπτυξη συστημάτων. Πολύ ενδιαφέρον θέμα αποτελεί η εφαρμογή της συγκεκριμένης προσέγγισης χρήσης λογισμικού για την δημιουργία μεθόδου ανάπτυξης ροών εργασιών, ώστε να προωθηθεί η αποτελεσματικότητα και η ποιότητα. Από την μια μεριά, η ανάπτυξη PE με

χρήση τμημάτων ροών εργασιών ενθαρρύνει την προσέγγιση της νέας επιχειρηματικής περιοχής με τη χρήση εμπειριών, που προέρχονται από παρόμοιες επιχειρηματικές περιοχές. Από την άλλη μεριά, η συγκεκριμένη προσέγγιση παρέχει την δυνατότητα της επαναχρησιμοποίησης υπάρχοντων τμημάτων ροών εργασιών WfB's με στόχο την δημιουργία και μοντελοποίηση νέων ροών εργασιών.

Το θέμα των αρθρωτών (modular) ροών εργασιών έχει συζητηθεί σε αρκετές ερευνητικές προσπάθειες [Ruustjarvi et al.,1997]. Παρόλα αυτά η μέχρι τώρα ερευνητική προσπάθεια παρουσιάζει ελλείψεις στην απόδοση ενός ολοκληρωμένου ορισμού του τμήματος ροών εργασιών, ο οποίος να παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα των τμημάτων λογισμικού (software component). Η ίδια έλλειψη παρατηρείται και στα συστήματα διαχείρισης ροών εργασιών βασισμένων σε τμήματα ροών εργασιών. Τα εμπορικά συστήματα διαχείρισης PE δεν υποστηρίζουν μια τέτοια ανάπτυξη από TPE.

3.2.2.1 Ορισμός Τμήματος Ροής Εργασίας

Ορίζεται ένα Τμήμα Ροής Εργασίας (Workflow Block), ως μια ομάδα μη τετριμμένα επαναλαμβανόμενων (στην εμφάνιση σε μοντέλα ροής εργασιών) και συνεχόμενων (υπό την έννοια του ελέγχου ροής/control flow) κόμβων ροών εργασιών, με καλά καθορισμένες (κυρίως μοναδικές) εισόδους και εξόδους, οι οποίοι είναι σημασιολογικά σημαντικοί σε επίπεδο εφαρμογής της ροής εργασίας και μπορούν να απομονωθούν ως αυτόνομα κομμάτια της ευρύτερης διαδικασίας. Η χρήση και η έννοια του όρου WfB είναι παρόμοια με αυτή του «workflow component» που περιγράφεται στην εργασία [Zhuge, 2003], δίνοντας επιπλέον έμφαση στο ότι ένα Τμήμα Ροής Εργασίας WfB πρέπει να είναι αυτόνομο, μικρό και απλό.

Ένα WfB θα πρέπει να έχει τα βασικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζονται στην συνέχεια. Ένα WfB θα πρέπει να είναι:

- Αυτόνομο
- Σχετικά μικρό και απλό
- Συμπυκνωμένο (encapsulated)
- Ολοκληρωμένο από άποψη εσωτερικών διαδικασιακών λειτουργιών, που αποφέρουν συγκεκριμένο αποτέλεσμα. (internal process complete)
- Ολοκληρωμένο και σαφώς προσδιορισμένο (definition complete)
- Ολοκληρωμένο από την άποψη της εκτέλεσης (execution complete)
- Εσωτερικά συνεχές (internal consistent)

- Να παρουσιάζει συνοχή τύπων (type consistent)
- Να παρουσιάζει χρονική συνοχή (time consistent)

Καταρχήν ένα WfB θα πρέπει να είναι αυτόνομο. Η αυτονομία απαιτεί την απεικόνιση ενός τμήματος επιχειρηματικής διαδικασίας, το οποίο δεν εξαρτάται λειτουργικά ή σημασιολογικά από κάποιο άλλο WfB (ή απλή εργασία) και είναι δυνατόν να εκτελεστεί αυτόνομα χωρίς την παρουσία άλλων τμημάτων. Όλες οι εργασίες (tasks), που περιλαμβάνονται στο WfB διασυνδέονται και αλληλεπιδρούν με τέτοιο τρόπο ώστε να εφαρμόσουν ένα κομμάτι μιας επιχειρηματικής διαδικασίας (business component). Αυτό σημαίνει κατ' επέκταση ότι οποιαδήποτε δύο τμήματα ροών εργασιών WfB's δεν μπορούν να έχουν κοινές εργασίες.

Κατά δεύτερον, ένα WfB πρέπει να είναι μια ομάδα μη τετριμμένα επαναλαμβανόμενων (στην εμφάνιση σε μοντέλα ροής εργασιών) και συνεχόμενων (υπό την έννοια του ελέγχου ροής/control flow) κόμβων ροών εργασιών, η οποία είναι όσο το δυνατόν πιο μικρή, ενώ παράλληλα να παρουσιάζει αξιόλογα σημασιολογικά χαρακτηριστικά σε σχέση με την συνολική εφαρμογή. Επίσης πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο απλή με ελαττωμένο αριθμό «διαχωρισμών και ενώσεων» (splits/joins) ώστε να αποφεύγονται πολύπλοκα κομμάτια διαδικασίας, που μπορούν να περιέχουν περισσότερα από ένα επιχειρησιακά τμήματα.

Τρίτον, ένα WfB θα πρέπει να είναι συμπτκνωμένο (encapsulated), έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιείται, να εκτελείται και να εμφανίζεται στο σύνολό του εξωτερικά σαν μια απλή εργασία (task). Η συμπτκνωση απαιτεί μια διεπαφή πρόσβασης, που θα καθορίζει τις υπό φυσιολογικές συνθήκες εισόδους και εξόδους του WfB. Για να απλοποιηθεί αυτή η διεπαφή πρόσβασης, ένα WfB μπορεί να κανονικοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να παρουσιάζει ένα μοναδικό κόμβο εισόδου και ένα μοναδικό κόμβο επιτυχημένης ολοκλήρωσης (εξόδου). Μπορεί να κανονικοποιηθεί ένα τμήμα ροής εργασίας, που έχει πολλαπλές εργασίες αρχής (begin tasks), με μια μοναδική εργασία αρχής, προσθέτοντας έναν «πρόγονο» (predecessor) πριν από αυτές. Η διεπαφή πρόσβασης ενός WfB αποτελείται από μια ροή εισόδου σχετική με τον κόμβο αρχής και μια ροή εξόδου, που σχετίζεται με τον κόμβο επιτυχημένης ολοκλήρωσης. Οποιαδήποτε εξωτερική ροή μπορεί να έχει πρόσβαση στο WfB μόνο μέσω της διεπαφής πρόσβασης. Η συμπτκνωση, επιβάλλει επίσης, ένα WfB να έχει μια διεπαφή εκτέλεσης (execution interface), η οποία πρέπει να χαρτογραφείται κατάλληλα ώστε να είναι δυνατή η συνεργασία με διαφο-

ρετικές πλατφόρμες υλοποίησης και διαφορετικές εφαρμογές. Η συμπύκνωση απαιτεί οι ρόλοι που θέτουν σε εφαρμογή τις εργασίες ενός WfB να έχουν ισχύ μόνο μέσα στο συγκεκριμένο επιχειρησιακό τμήμα.

Τέταρτο, ένα WfB θα πρέπει να είναι ολοκληρωμένο από άποψη εσωτερικών διαδικασιακών λειτουργιών. Η ολοκλήρωση αυτή σχετίζεται με την αντίστοιχη του προσδιορισμού (definition complete) και της εκτέλεσης (execution complete). Ένα WfB καλείται ολοκληρωμένο από άποψη εσωτερικών διαδικασιακών λειτουργιών (internal process complete) όταν:

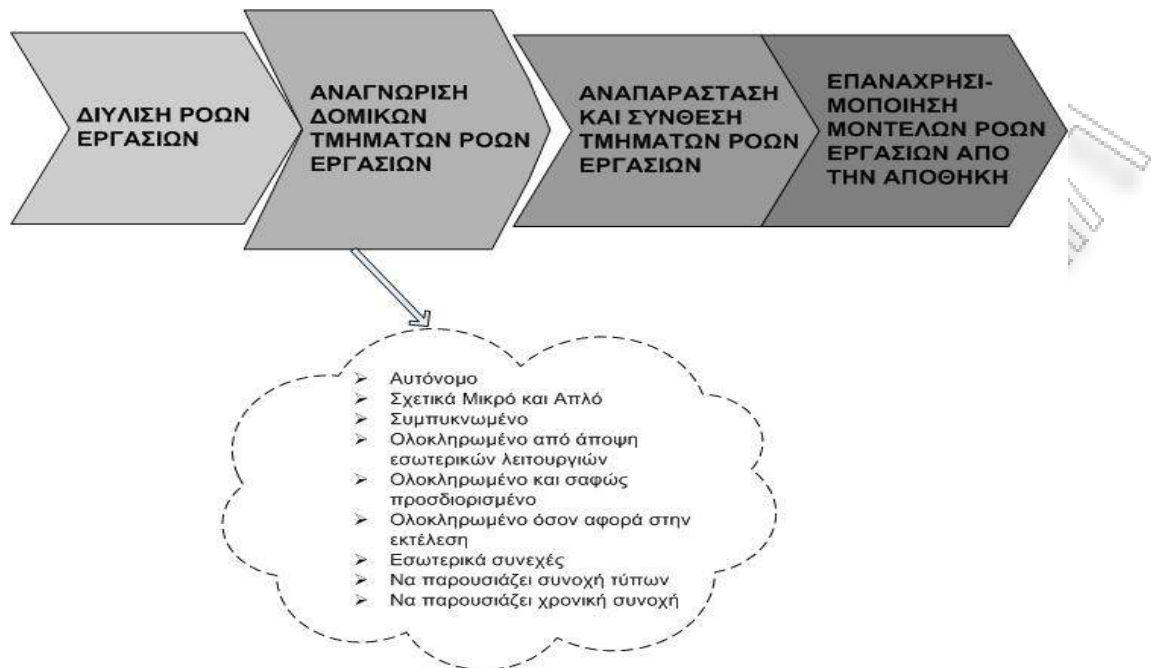
- όλοι οι εσωτερικοί κόμβοι έχουν τουλάχιστον μια ροή εισόδου και μία ροή εξόδου.
- Κάθε εσωτερική ροή οδηγεί σε ένα εσωτερικό κόμβο εκτός από την περίπτωση της ροής εξόδου.
- όλοι οι τελικοί κόμβοι είναι προσβάσιμοι ξεκινώντας από τον κόμβο αρχής (αδιέξοδα / deadlocks και βρόχοι / loops πρέπει να αποφεύγονται) [Zhuge, 2003].

Η δεύτερη όψη της ολοκλήρωσης είναι αυτή της εκτέλεσης η οποία απαιτεί την ικανοποίηση όλων των περιορισμών και των συνθηκών κατά την εκτέλεση της ροής. Επίσης απαιτείται το WfB να αντιμετωπίζεται και να συμπεριφέρεται σαν απλός κόμβος εργασίας. Αυτό σημαίνει ότι οι εργασίες ενός WfB πρέπει να εκτελεστούν από μία μόνο μηχανή. Έτσι, όταν ένα «ενεργοποιημένο περιστατικό» ενός WfB (running instance) έχει ολοκληρωθεί, όλες οι επιμέρους εργασίες του δεν πρέπει να είναι σε κατάσταση ενεργοποίησης (running status), μέχρι το περιστατικό του WfB να επαναενεργοποιηθεί.

Πέμπτον, ένα WfB θα πρέπει να έχει εσωτερική συνοχή (internal consistent). Η εσωτερική συνέχεια αποτελείται από δύο όψεις:

- Συνοχή Τύπων (type consistent), η οποία ερμηνεύεται ως εξής: ένας εσωτερικός κόμβος εργασίας σε ένα WfB μπορεί να δεχτεί μόνο ροές, οι οποίες διαθέτουν πληροφορίες του απαραίτητου «τύπου» για την επιτυχημένη ολοκλήρωση ενός συγκεκριμένου κόμβου εργασίας.
- Χρονική Συνοχή (time consistent) μεταξύ των ροών και των συσχετιζόμενων εργασιών. Όλοι οι εσωτερικοί χρονικοί περιορισμοί ενός WfB, δεν χρειάζεται να υπολογίζονται κάθε φορά, αλλά επηρεάζονται μόνο από τον χρόνο έναρξης κατά τον οποίο το WfB ξεκινάει την εκτέλεσή του.

Στο σχήμα 3.2.2.1 στην συνέχεια παρουσιάζεται σχηματικά η αναγνώριση δομικών τμημάτων ροών εργασιών.



Σχήμα 3.2.2.1: Αναγνώριση Δομικών Τμημάτων Ροών Εργασιών

Τα WfB's που εντοπίζονται, προδιαγράφονται και περιγράφονται για να αποτυπώσουν την συνολική λογική μιας ροής εργασίας, που οδηγεί στην παροχή μιας ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής υπηρεσίας, πρέπει να διασυνδεθούν με βάση κάποια προτυποποιημένη λογική σύνδεσης. Για αυτό τον σκοπό χρησιμοποιείται η συλλογή με «Workflow Patterns» του van der Aalst [Van der Aalst et al., 2003a], όπως παρουσιάζεται στην συνέχεια.

3.2.3 Αναπαράσταση και σύνθεση των WfB's

Είναι γνωστό ότι μια ροή εργασίας μπορεί να παρουσιαστεί σαν ένα δίκτυο με κόμβους δραστηριοτήτων και ροές που αποτελούν τις πιθανές μεταβάσεις από τον ένα κόμβο στον άλλο. Σε αυτό το σημείο, θα αναφερθεί η «λογική διασύνδεσης» και η γραφική της αναπαράσταση, που είναι απαραίτητη για την χρήση, την σύνδεση και την σωστή λειτουργία των WfB's.

Παράλληλα, ένα μοντέλο διαχείρισης ροών εργασιών αποτελείται από μια σειρά δραστηριοτήτων με τις σχέσεις τους, από κριτήρια τα οποία καταδεικνύουν την αρχή και το τέλος μιας διαδικασίας, από πληροφορίες σχετικές με τις μεμονωμένες εργασίες καθώς και από τους συμμετέχοντες στην διαδικασία, από τα συσχετιζόμενα πληροφοριακά συστήματα, τα δεδομένα κ.ά

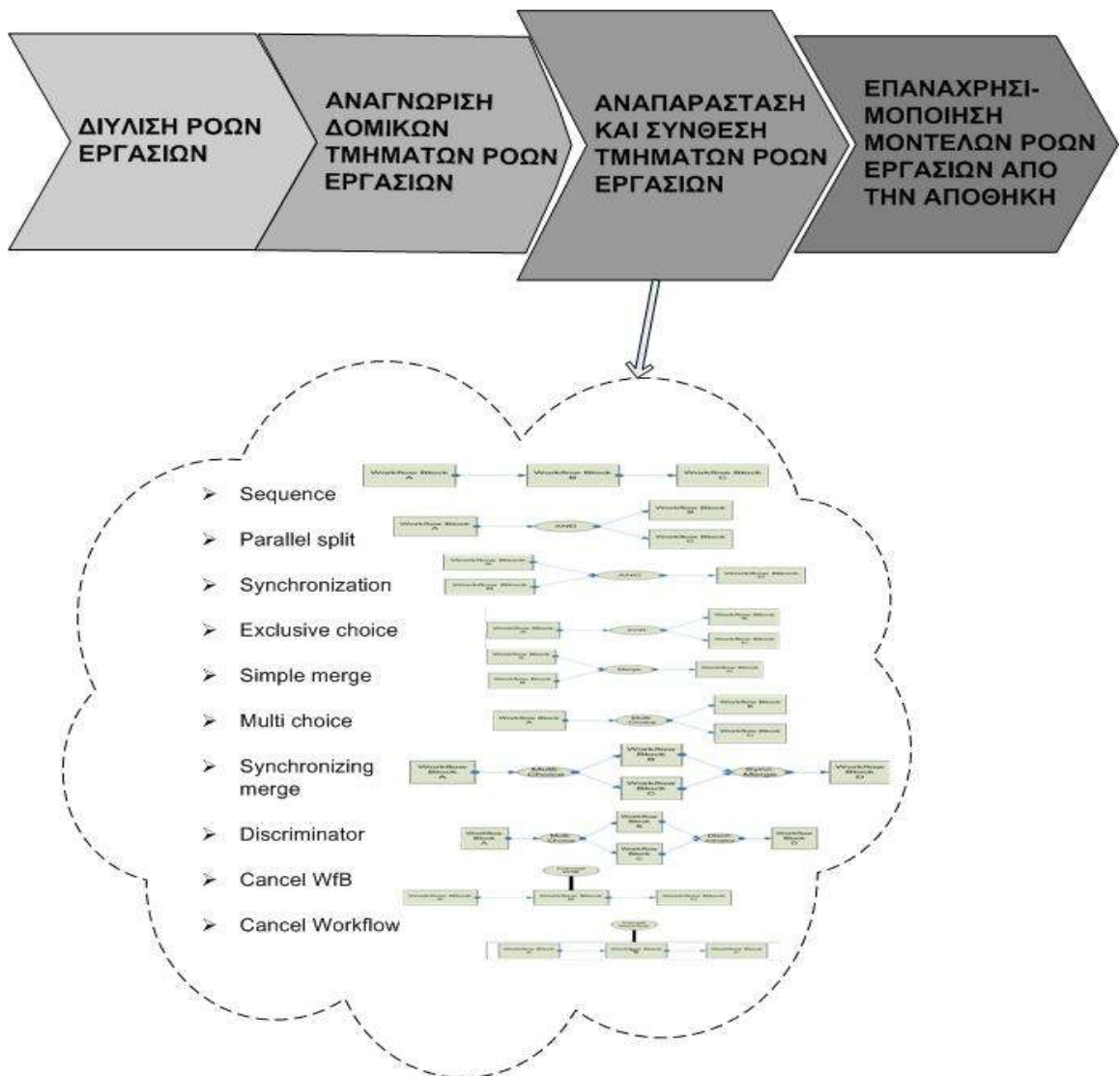
Σχεδόν όλα τα μοντέλα ροών εργασιών είναι δομημένα σε τρεις διαστάσεις:

- **Το μοντέλο λειτουργικότητας της διαδικασίας (workflow process model)**, το οποίο καθορίζει τι πρέπει να γίνει από την πλευρά των εργασιών. Το μοντέλο διαδικασίας είναι στενά συνδεδεμένο με το μοντέλο δεδομένων της ροής εργασίας. Σαν αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος το μοντέλο λειτουργικότητας της διαδικασίας αποκτά ένα χάρτη ροής (flow chart) της μοντελοποιημένης υπηρεσίας, συμπεριλαμβανομένων όλων των δραστηριοτήτων καθώς και της σειράς με την οποία επιβάλλεται να εκτελεστούν. Το βασικό στοιχείο του συγκεκριμένου μοντέλου είναι η μεμονωμένη εργασία (task), η στοιχειώδης δηλαδή μονάδα εργασίας εκείνη η οποία αθροιστικά μπορεί να επιτύχει τους στόχους μια ροής εργασίας. Αποτελείται από ένα σύνολο κανόνων και περιορισμών, οι οποίοι πρέπει να ικανοποιούνται, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες πληροφορίες από κάποιον υπάλληλο ή από συγκεκριμένη εφαρμογή λογισμικού.
- **Το μοντέλο περιεχομένων της ροής εργασίας (workflow content model)**, το οποίο είναι υπεύθυνο για τον καθορισμό των πληροφοριών που θα χρησιμοποιηθούν. Διακρίνει τα αντικείμενα της πληροφορίας, τα οποία καθορίζουν το μοντέλο διαδικασιών και την επακόλουθη αυτοματοποίηση, που περιλαμβάνεται στα πλαίσια του οργανισμού. Το μοντέλο περιεχομένων αποτελείται από διάφορες οντότητες που αποθηκεύονται ως πληροφορίες του μοντέλου περιεχομένων και μεταφέρονται ανάμεσα σε χρήστες, ώστε να υλοποιηθεί ο καθορισμένος από την μοντελοποίηση της επιχειρηματικής διαδικασίας στόχος. Ανάμεσα σε αυτές τις οντότητες περιλαμβάνονται: μεταβλητές, φόρμες, εικόνες και έγγραφα.
- **Το οργανωτικό μοντέλο της ροής εργασίας (workflow organization**

model), το οποίο καθορίζει ποιος είναι υπεύθυνος να επιτελέσει την κάθε μεμονωμένη εργασία. Σε αυτό το σημείο ορίζεται ένα σύνολο «υπευθύνων» στους οποίους θα ανατεθούν συγκεκριμένοι «ρόλοι αρμοδιότητας» στα πλαίσια μιας ροής εργασίας. Οι βασικές οντότητες που συνθέτουν ένα οργανωτικό μοντέλο ροής εργασίας είναι οι εξής:

- Χρήστης: Αποτελεί την βασική οντότητα κάθε οργανωτικού μοντέλου. Αναπαριστά το άτομο, που είναι υπεύθυνο και ικανό να επιτελέσει μια εργασία ή μια λειτουργία στα πλαίσια μιας ροής εργασίας.
- Ομάδα Χρηστών: Αποτελεί μια συλλογή χρηστών, που μπορούν να επιτελέσουν τις ίδιες λειτουργίες και εργασίες. Προφανώς δεν υπάρχει περιορισμός σε πόσες ομάδες χρηστών μπορεί να εντάσσεται ένας χρήστης.

Στο σχήμα 3.2.3.1 στην συνέχεια παρουσιάζεται σχηματικά η αναπαράσταση και σύνθεση WfB's.



Σχήμα 3.2.3.2: Αναπαράσταση και Σύνθεση WfB's.

Στην προσπάθεια χρειάζεται μια γραφική αναπαράσταση που να εισαγάγει από κοινού όλα τα βασικά στοιχεία και των τριών διαστάσεων ενός μοντέλου ροών εργασιών, με ένα απλό, ενοποιημένο και εύκολο στην κατανόηση τρόπο. Είναι αποδεκτό, ότι η δουλειά του Van der Aalst περί Workflow Patterns Collection [Van der Aalst et al, 2003][Van der Aalst et al., 2002], η οποία περιλαμβάνει συνδαιτυμόνες για εναλλακτικές διακλαδώσεις, παράλληλες διακλαδώσεις, σύγχρονες ή ασύγχρονες ενώσεις σειριακών οδών ελέγχου (alternative branching, parallel forking, synchronised join or asynchronous merge of sequential control paths), είναι κατάλληλη με μικρές τροποποιήσεις και αλλαγές για τους σκοπούς μας. Στην συνέχεια παρουσιάζονται οι δυνατοί τρόποι σύνθεσης και σύνδεσης WfB's για την περιγραφή μιας διαδικασίας.

3.2.3.1 Σειριακή Σύνδεση

Προκύπτει με την σύνδεση σε σειρά της ροής εξόδου ενός τμήματος WfB με την ροή εισόδου ενός άλλου. Το WfB ενεργοποιείται μετά από την επιτυχημένη ολοκλήρωση του αμέσως προηγούμενου τμήματος ροής εργασίας. Η σειριακή σύνδεση υποστηρίζεται από όλα τα συστήματα διαχείρισης ροών εργασιών.

Η σύνδεση περιγράφεται στο σχήμα 3.2.3.1.3.

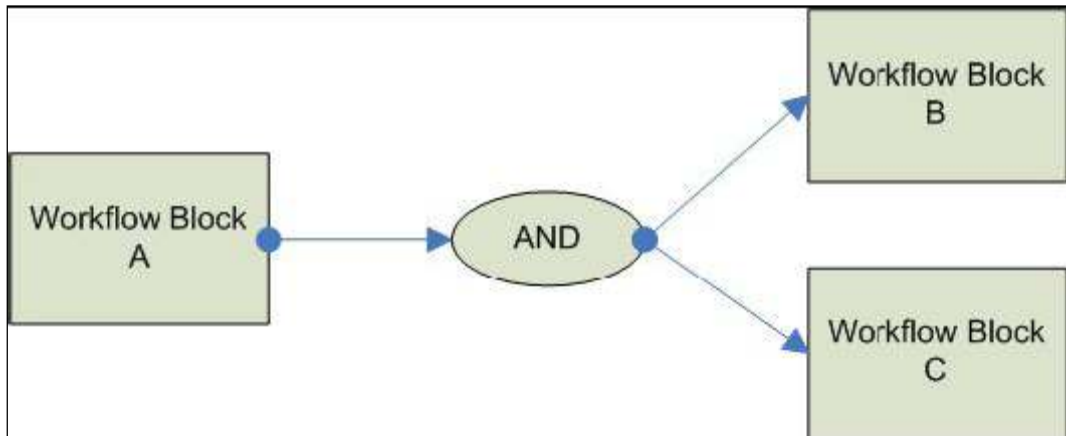


Σχήμα 3.2.3.1.3: Σειριακή Σύνδεση

3.2.3.2 Παράλληλος Διαχωρισμός

Ο σκοπός της παράλληλης σύνδεσης είναι η συντόμευση της διάρκειας εκτέλεσης μιας σειράς συσχετιζόμενων τμημάτων ροών εργασίας ή ο συντονισμός μια σειράς τμημάτων κατά την διάρκεια εκτέλεσης. Πρόκειται για ένα σημείο της ροής εργασίας όπου ένα νήμα (thread) ελέγχου διαχωρίζεται σε πολλά, που μπορούν να εκτελεστούν παράλληλα, είτε σε οποιαδήποτε σειρά ή και ταυτόχρονα.

Η σύνδεση περιγράφεται στο σχήμα 3.2.3.2.1.

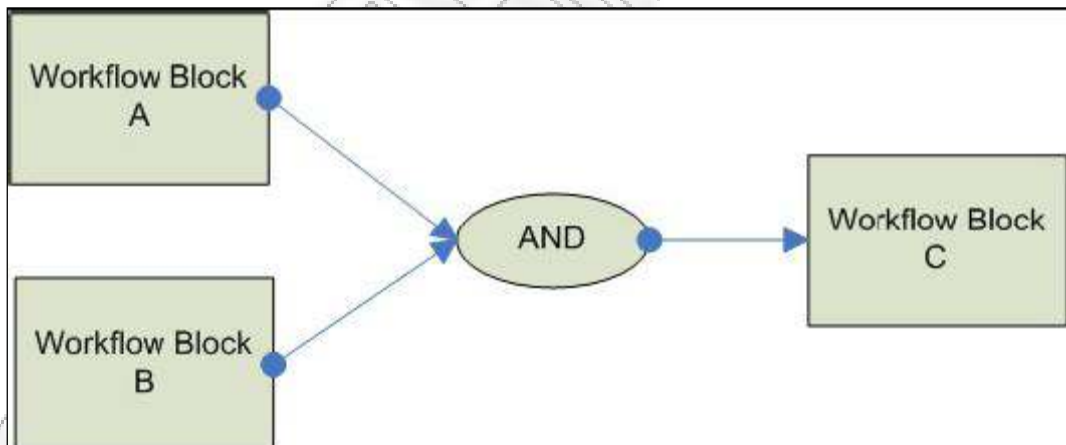


Σχήμα 3.2.3.2.1: Παράλληλος Διαχωρισμός

3.2.3.3 Συγχρονισμός

Πρόκειται για ένα σημείο της ροής εργασίας στο οποίο πολλαπλές παράλληλες δραστηριότητες ενώνονται σε ένα και μόνο νήμα ελέγχου. Θεώρηση του συγκεκριμένου τρόπου σύνδεσης είναι ότι η κάθε διακλάδωση μπορεί να εκτελεστεί μόνο μια φορά.

Η σύνδεση περιγράφεται στο σχήμα 3.2.3.3.1

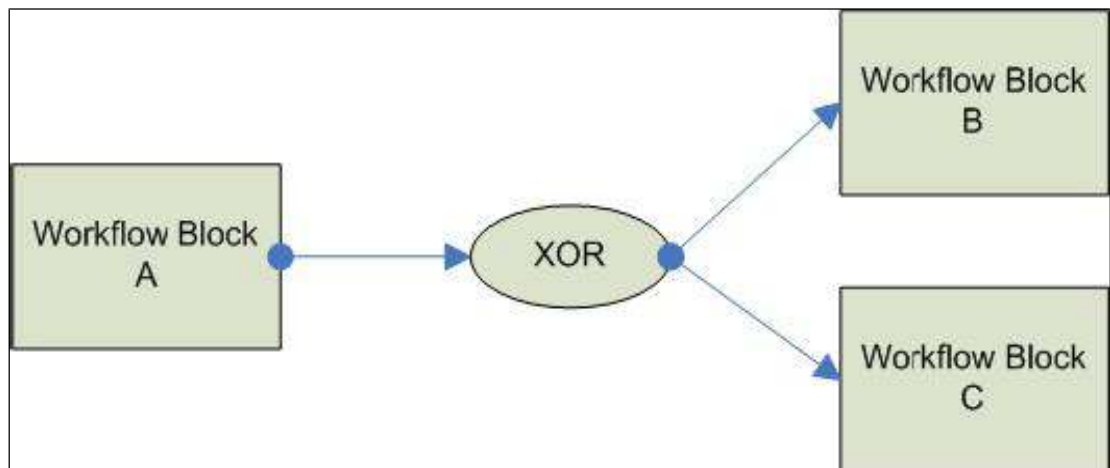


Σχήμα 3.2.3.3.1: Συγχρονισμός

3.2.3.4 Αποκλειστική Επιλογή

Πρόκειται για ένα σημείο της ροής εργασίας όπου με βάση κάποια απόφαση ή και τα δεδομένα ελέγχου της ροής εργασίας, επιλέγεται μόνο μια από τις υπάρχουσες διακλαδώσεις.

Η σύνδεση περιγράφεται στο σχήμα 3.2.3.4.1

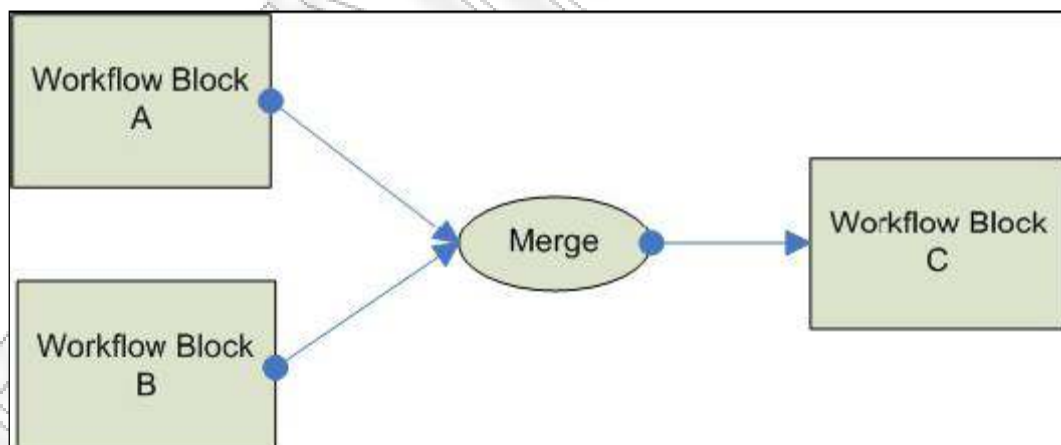


Σχήμα 3.2.3.4.1: Αποκλειστική Επιλογή

3.2.3.5 Απλή Συγχώνευση

Πρόκειται για ένα σημείο της ροής εργασίας όπου δύο ή περισσότερες διακλαδώσεις ενώνονται χωρίς να συγχρονίζονται. Θεώρηση του συγκεκριμένου σχήματος σύνδεσης WfB's είναι ότι καμία από τις εναλλακτικές διακλαδώσεις δεν επιτρέπεται να εκτελεστεί παράλληλα με κάποια άλλη. Ουσιαστικά το επόμενο WfB ενεργοποιείται την στιγμή που οποιαδήποτε από τις διακλαδώσεις δώσει αποτέλεσμα στην ένωση merge.

Η σύνδεση περιγράφεται στο σχήμα 3.2.3.5.1

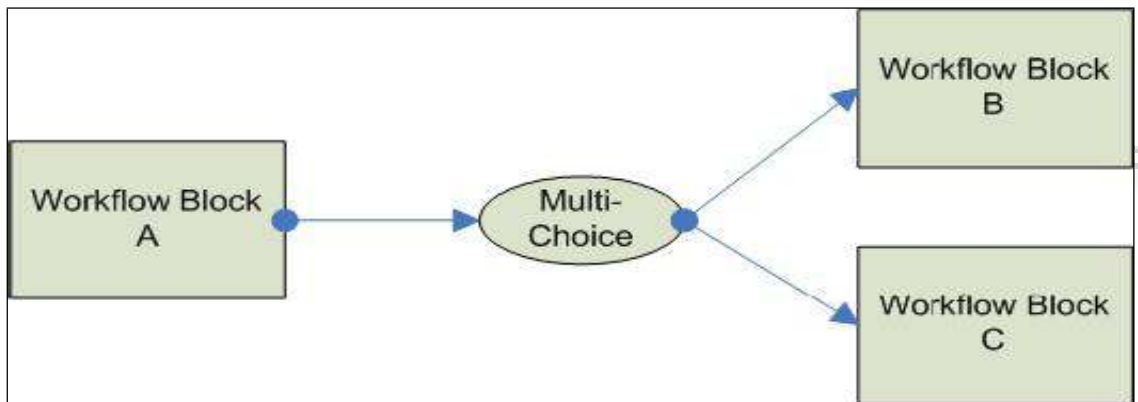


Σχήμα 3.2.3.5.1: Απλή Συγχώνευση

3.2.3.6 Πολλαπλή Επιλογή

Πρόκειται για ένα σημείο της ροής εργασίας όπου με βάση κάποια απόφαση ή και τα δεδομένα ελέγχου της ροής εργασίας, ένα πλήθος διακλαδώσεων μπορεί να επιλεγθούν.

Μπορεί δηλαδή να επιλεγθεί μία, δύο ή και όλες οι πιθανές διακλαδώσεις ταυτόχρονα.
Η σύνδεση περιγράφεται στο σχήμα 3.2.3.6.1

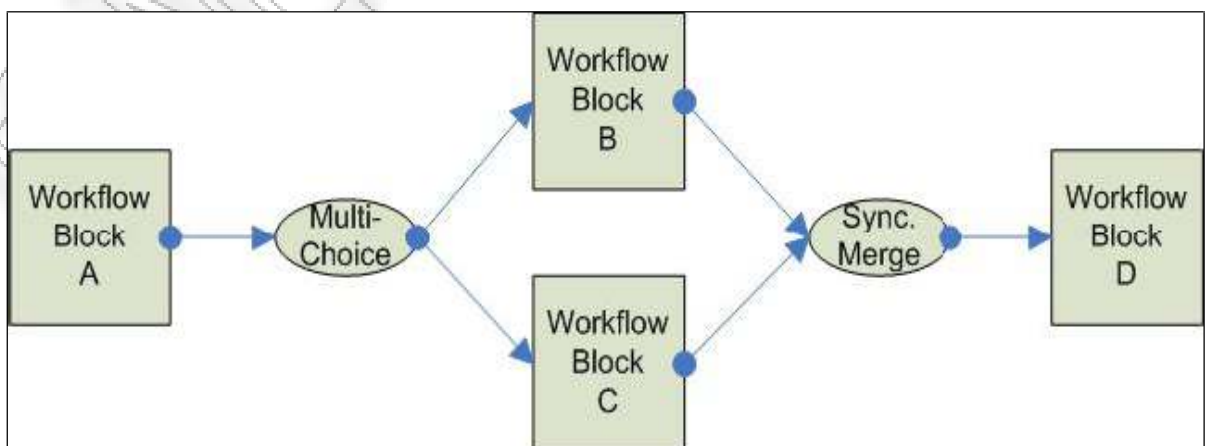


Σχήμα 3.2.3.6.1: Πολλαπλή Επιλογή

3.2.3.7 Συγχρονισμένη Συγχώνευση

Πρόκειται για ένα σημείο της ροής εργασίας όπου πολλαπλές διαδρομές συγχωνεύονται σε ένα νήμα ελέγχου. Εάν έχει επιλεγθεί παραπάνω από μία διαδρομή τότε είναι απαραίτητος ο συγχρονισμός των ενεργών νημάτων (threads), ενώ αν έχει επιλεγθεί μόνο μια διαδρομή δεν συντελείτε συγχρονισμός. Θεώρηση της συγκεκριμένης σύνδεσης είναι ότι όταν μια διακλάδωση έχει ενεργοποιηθεί, δεν μπορεί να επαναληφθεί η ενεργοποίησή της καθόλη την διάρκεια, που το σημείο της συγχρονισμένης συγχώνευσης αναμένει τις υπόλοιπες διακλαδώσεις να ολοκληρωθούν. Η Συγχρονισμένη Συγχώνευση χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την Πολλαπλή Επιλογή.

Η σύνδεση περιγράφεται στο σχήμα 3.2.3.7.1

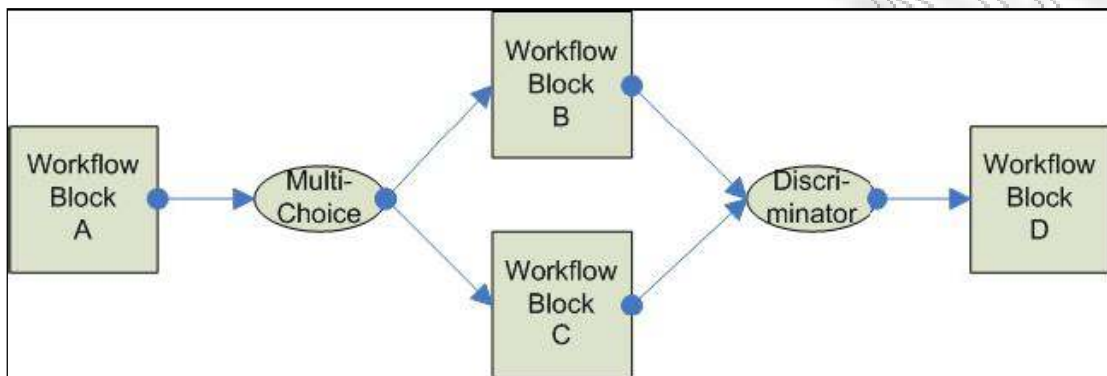


Σχήμα 3.2.3.7.1: Συγχρονισμένη Συγχώνευση

3.2.3.8 Διακριτική Ένωση

Πρόκειται για ένα σημείο της ροής εργασίας το οποίο αναμένει να ολοκληρωθεί μία από τις διακλαδώσεις που ενώνει, προτού να ενεργοποιήσει το WfB που ακολουθεί. Από εκείνη την χρονική στιγμή και πέρα οποιαδήποτε διακλάδωση ολοκληρωθεί, αγνοείται.

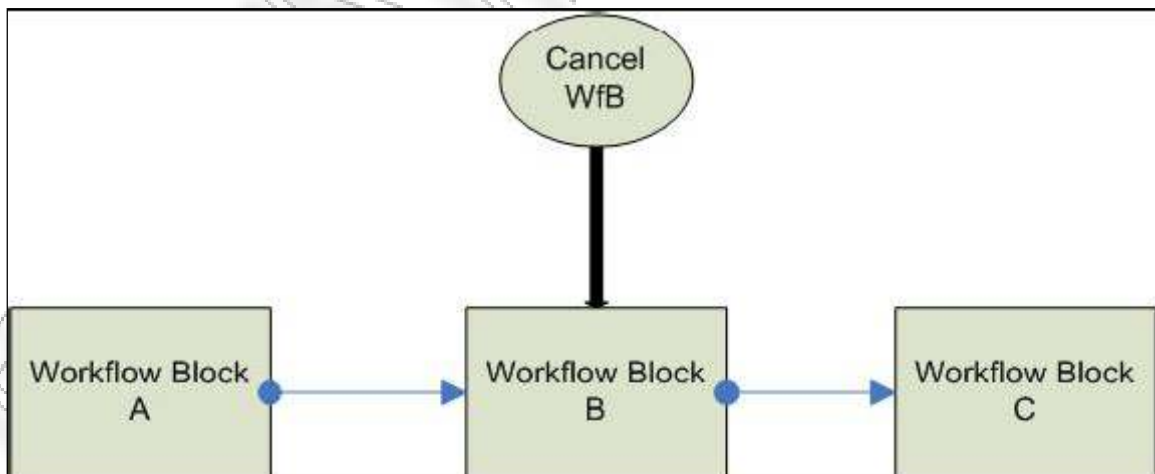
Η σύνδεση περιγράφεται στο σχήμα 3.2.3.8.1



Σχήμα 3.2.3.8.1: Διακριτική Ένωση

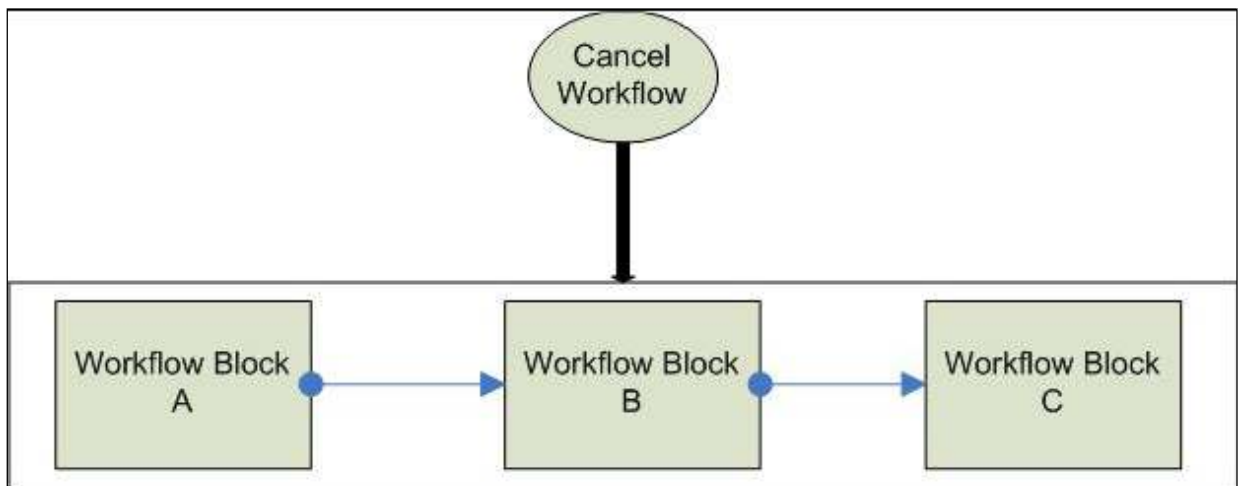
Πρόκειται για την δυνατότητα ακύρωσης της ολοκλήρωσης ενός ενεργοποιημένου WfB.

Η σύνδεση περιγράφεται στο σχήμα 3.2.3.8.2.



Σχήμα 3.2.3.8.2: Ακύρωση Τμήματος Ροής Εργασίας

Πρόκειται για την δυνατότητα ακύρωσης ολόκληρης ροής εργασίας. Η σύνδεση περιγράφεται στο σχήμα 3.2.3.8.3



Σχήμα 3.2.3.8.3: Ακύρωση Ροής Εργασίας

Η σύνθεση υπαρχόντων τμημάτων ροών εργασιών WfB's περιλαμβάνει την σύνθεση σε θεμελιώδες επίπεδο (περιγραφή διαδικασιών, ροές εισόδου / εξόδου και περιορισμοί) καθώς και σε επίπεδο συστήματος (διεπαφή εκτέλεσης) αντίστοιχα [Zhuge 2003].

3.2.4 Επαναχρησιμοποίηση Μοντέλων Ροών Εργασιών από τη βιβλιοθήκη (Workflow Block Model Repository)

Η βιβλιοθήκη μοντέλων ροών εργασιών είναι ένα αποθηκευτικός χώρος που διαχειρίζεται την αποθήκευση ολόκληρων ροών εργασιών, WfB's καθώς και μοντέλων, που προκύπτουν από την σύνθεση και σύνδεση των WfB's, ώστε να προδιαγραφεί ολοκληρωμένα μια επιχειρηματική διαδικασία.

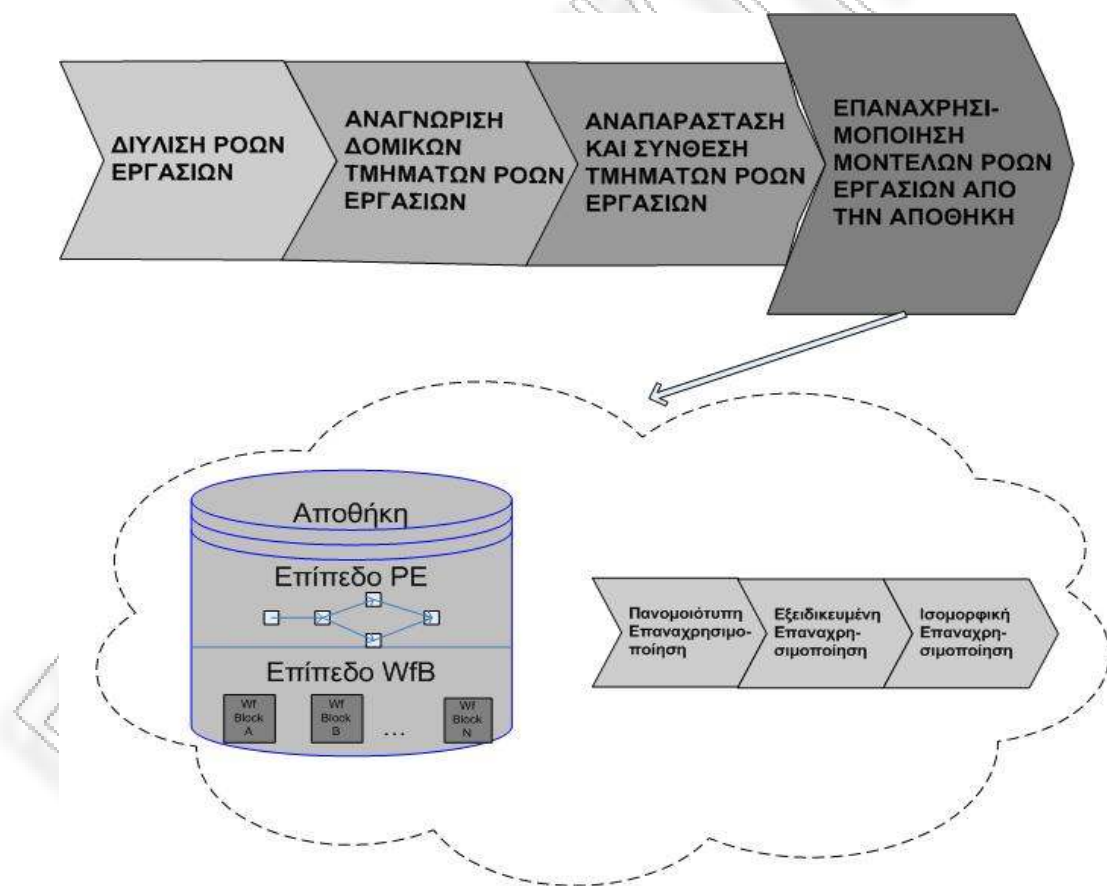
3.2.4.1 Στόχος χρήσης της βιβλιοθήκης

Ο βασικός ρόλος της συγκεκριμένης βιβλιοθήκης, πέρα της κάλυψης της ανάγκης για αποθήκευση μοντέλων, είναι η εστίαση σε θέματα σχετικά με την επαναχρησιμοποίηση τμημάτων ροών εργασιών (workflow block model repository). Ο στόχος είναι η αποθήκη μοντέλων ροών εργασιών, να λειτουργεί σαν τόπος εύρεσης επαναχρησιμοποιούμενων διαδικασιακών οντοτήτων (WfB's). Στην προσπάθεια για μεγιστοποίηση της επαναχρησιμοποίησης, τα τμήματα ροών εργασιών μπορούν να διαθέτουν και παραλλαγές (variations)

Στην προσέγγιση αυτή γίνεται διάκριση ανάμεσα σε βασικά τμήματα ροών εργασιών (basic workflow blocks) και σε παραλλαγές τμημάτων ροών εργασιών

(workflow block variation). Τα βασικά WfB's μπορούν να ολοκληρωθούν από τον σχεδιαστή ροών (workflow designer) με στόχο την σύνθεση κατάλληλων μοντέλων ροών εργασιών. Η παραλλαγή WfB είναι μια τροποποίηση του βασικού WfB, που ταιριάζει καλύτερα με τις απαιτήσεις μιας συγκεκριμένης ροής εργασίας. Κατά βάση, μια παραλλαγή WfB μπορεί να γίνει αντιληπτή σαν διαφορετική όψη του βασικού WfB. Αυτές οι παραλλαγές έχουν τις ίδιες (ή κατ' ελάχιστον συμβατές) προδιαγραφές διεπαφής, αλλά συμπεριφέρονται διαφορετικά ανάλογα με τις σχετικές πληροφορίες, που καθορίζουν τον έλεγχο της ροής. Ένα τυπικό παράδειγμα μιας τέτοιας περίπτωσης είναι ένα WfB, που μπορεί να περιλαμβάνει διαφορετικά δικαιώματα πρόσβασης σε μια βάση δεδομένων, ανάλογα με τον χρήστη που το κάλεσε στα πλαίσια μια ροής εργασίας.

Η αποθήκευση μοντέλων ροών εργασιών και WfB's και οι πιθανοί τρόποι επαναχρησιμοποίησής τους παρουσιάζονται στο σχήμα 3.2.4.1.1



Σχήμα 3.2.4.1.1: Αποθήκευση και επαναχρησιμοποίηση WfB's

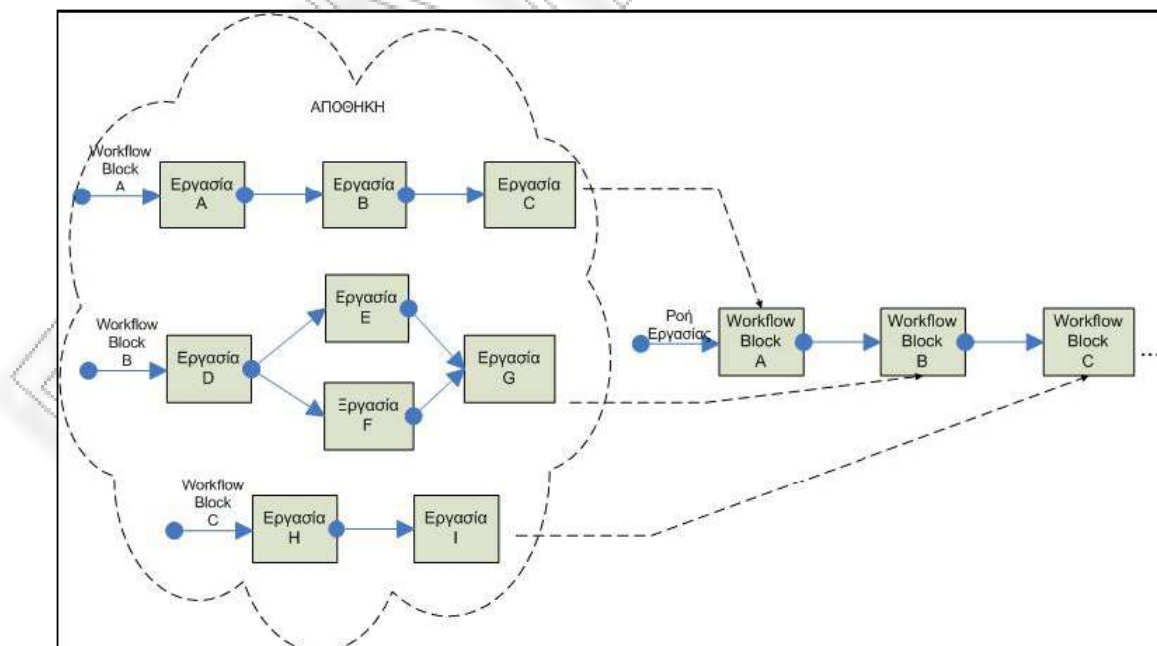
Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα τα WfB's αντιμετωπίζονται σαν μεμονωμένες εργασίες [Ruustjarvi et al., 1997]. Η υλοποίηση ροών εργασιών με επαναχρησιμοποίηση τμημάτων ροών εργασιών WfB's μπορεί να επιτευχθεί με εύρεση και ανάκτηση WfB's από κατάλληλη αποθήκη, όπως ακριβώς γίνεται με την χρήση και αποθήκευση τμημάτων λογισμικού [Banker et al., 1993] [Mili et al., 1997].

Ένα WfB όπως άλλωστε και το «workflow component» στην εργασία [Zhuge, 2003], μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί με τους ακόλουθους τρόπους:

1. Πανομοιότυπη Επαναχρησιμοποίηση (Identical Reuse).
2. Εξειδικευμένη Επαναχρησιμοποίηση (Specialization Reuse).
3. Ισομορφική Επαναχρησιμοποίηση (Isomorphism Reuse).

Στην συνέχεια αναλύονται οι τρόποι επαναχρησιμοποίησης ενός WfB:

Αυτού του είδους η επαναχρησιμοποίηση γίνεται εφικτή από έναν «απόγονο» που χρησιμοποιεί επακριβώς το WfB του «προγόνου» του. Πρόκειται για μια διαδικασία ακριβούς εύρεσης και χρήσης απαραίτητων τμημάτων ροών εργασιών, όπως αυτά εντοπίζονται στην αποθήκη. Στο σχήμα 3.2.4.1.2 στην συνέχεια παρουσιάζεται η Πανομοιότυπη Επαναχρησιμοποίηση.



Σχήμα 3.2.4.1.2: Πανομοιότυπη Επαναχρησιμοποίηση

Σε αυτή την περίπτωση ο «απόγονος» επαναχρησιμοποιεί ένα εξειδικευμένο κομμάτι του WfB του «προγόνου του». Οι μεμονωμένες εργασίες και ο έλεγχος της ροής στο WfB του «απογόνου» είναι υποομάδες των αντίστοιχων εργασιών και του ελέγχου ροής των «προγόνων».

Μια δραστηριότητα μιας ροής εργασίας αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία: λειτουργίες, περιορισμούς και ρόλους εμπλεκόμενων. Μια δραστηριότητα A μπορεί να περιγραφεί από την ακόλουθη έκφραση: $(f:\sigma \rightarrow \tau, RES, ROLES)$, όπου σ και τ είναι οι τύποι εισόδου και εξόδου της λειτουργίας f , το RES είναι το σύνολο των περιορισμών και $ROLES$ είναι το σύνολο των ρόλων.

Με βάση την ερευνητική εργασία [Zhuge, 2002] του Zhuge [Στρατηγόπουλος 2000] αν έχουμε μια δραστηριότητα $A: (f:\sigma \rightarrow \tau, RES, ROLES)$ και μια δραστηριότητα $A': (f':\sigma' \rightarrow \tau', RES', ROLES')$, τότε ορίζουμε ότι η A' είναι «εξειδίκευση» της A και παριστάνεται ως $A \rightarrow A'$, εάν ισχύουν τα ακόλουθα:

- Η f' είναι ίδια ή υποσύνολο της f .
- Το RES' είναι ίδιο ή πιο αυστηρό από το RES .
- Για κάθε $r' \in ROLES'$ ισχύει $r' \in ROLES$.

Ένα τμήμα ροής εργασίας αποτελείται από μια σειρά δραστηριοτήτων $AS = \{A_1, \dots, A_n\}$, από μια σειρά συνθηκών σύνδεσης $CON = \{\emptyset, \text{σειριακή}, \text{and-join}, \text{and-split}, \text{or-join}, \text{or-split}\}$ (η σημασιολογία τους εξηγείται αναλυτικά στο [WfMC, Reference Model]) και από ένα σύνολο λειτουργιών σύνδεσης $COP = \{PreCon, PostCon, Pre, Post\}$. Αναπαρίσταται ως

$$\langle \text{Όνομα Τμήματος Ροής} \rangle = \langle AS, CON, COP \rangle.$$

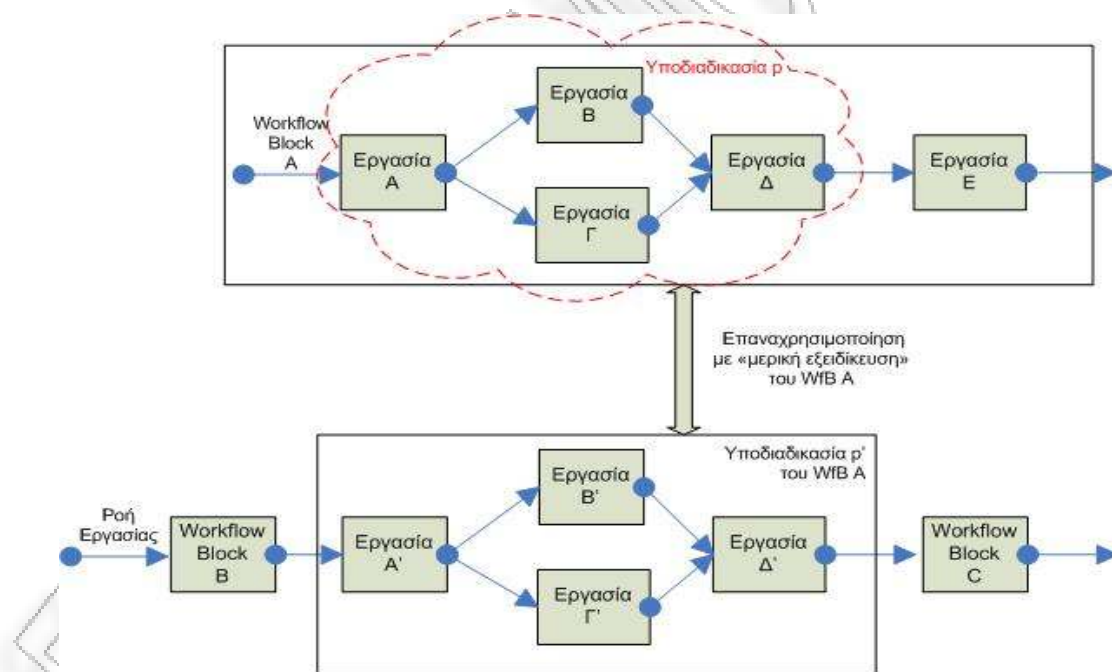
Μια οποιαδήποτε $A_i \in AS$ διαθέτει προαπαιτούμενη συνθήκη $PreCon(A_i) \in CON$, επόμενη συνθήκη $PostCon(A_i) \in CON$, προηγούμενη δραστηριότητα $Pre(A_i) \in AS$ και επόμενη δραστηριότητα $Post(A_i) \in AS$. Καλούμε την A_1 ως αρχική δραστηριότητα όταν ισχύει $Pre(A_1) = \emptyset$ και τελική δραστηριότητα της ροής εργασίας αντίστοιχα όταν ισχύει $Post(A_n) = \emptyset$.

Ένα τμήμα ροής εργασίας P' καλείται «ακριβής-εξειδίκευση» (identical - specialization) ενός άλλου τμήματος ροής εργασίας P και παριστάνεται ως $P-I P'$,

εάν υπάρχει ισομορφισμός από την P στην P' έτσι ώστε για κάθε δραστηριότητα $A \in P$ να υπάρχει μια αντίστοιχη $A' \in P'$ η οποία να ικανοποιεί τα ακόλουθα:

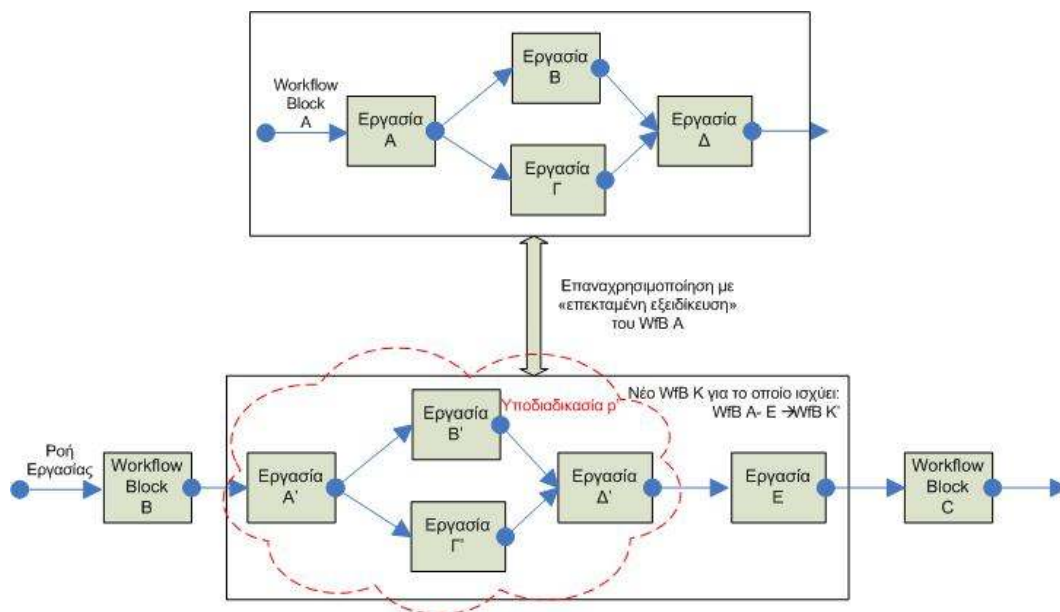
- $A \longrightarrow A'$
- $PreCon(A) = PreCon(A')$
- $PostCon(A) = PostCon(A')$
- $Pre(A) \longrightarrow Pre(A')$
- $Post(A) \longrightarrow Post(A')$
- Οι ρόλοι της P' είναι ισόμορφοι με αυτούς της ροής P .

Εάν υπάρχει μια υπο-διαδικασία p του τμήματος ροής εργασίας P και ισχύει $p-I \rightarrow P'$ τότε το P' καλείται «μερική-εξειδίκευση» (partial - specialization) του P και παριστάνεται ως $P - P \rightarrow P'$ (σχήμα 3.2.4.1.3).



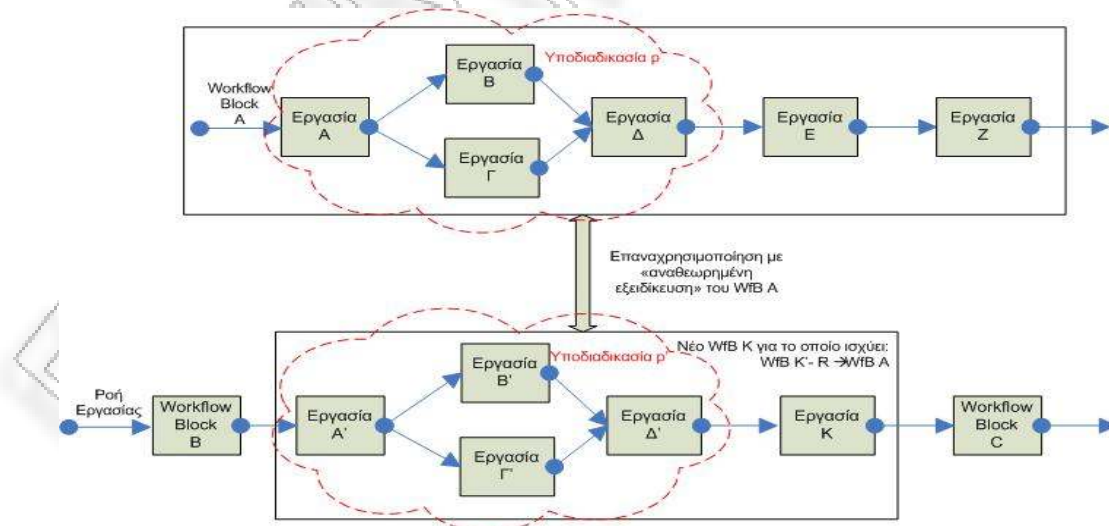
Σχήμα 3.2.4.1.3: Επαναχρησιμοποίηση με «μερική εξειδίκευση»

Εάν υπάρχει υπο-διαδικασία p' του WfB P' και ισχύει $P-I \rightarrow p'$ τότε το P' καλείται «επεκταμένη-εξειδίκευση» (extension - specialization) του P και παριστάνεται ως $P - E \rightarrow P'$ (Σχήμα 3.2.4.1.4).



Σχήμα 3.2.4.1.4: Επαναχρησιμοποίηση με «εκτεταμένη εξειδίκευση»

Εάν υπάρχει υπο-διαδικασία p του WfB P και υπο-διαδικασία p' του P' έτσι ώστε $p \rightarrow p'$ τότε το P' καλείται «αναθεωρημένη-εξειδίκευση» (revision - specialization) του P και παριστάνεται ως $P' - R \rightarrow P$ (Σχήμα 3.2.4.1.5).



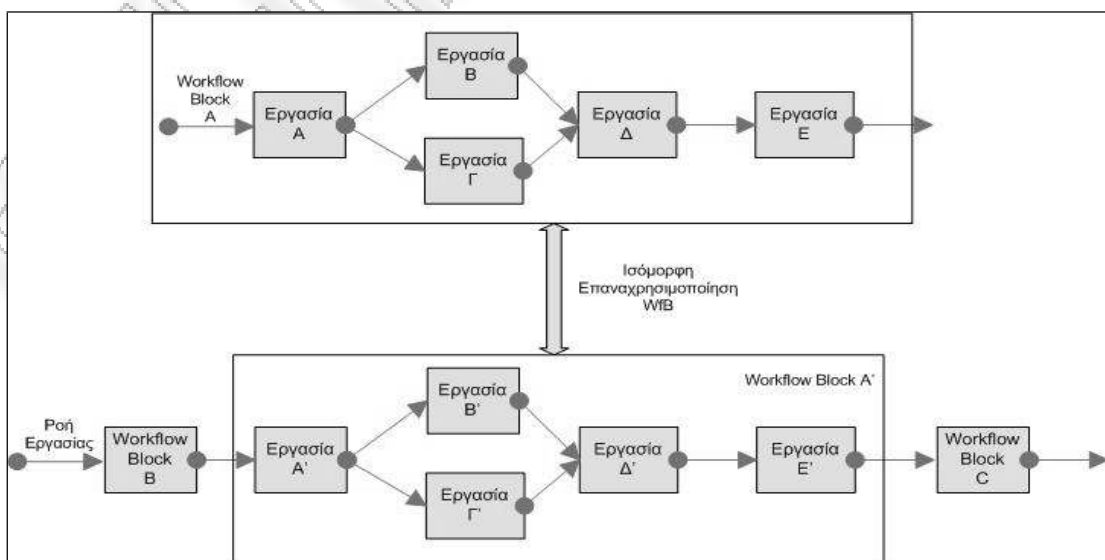
Σχήμα 3.2.4.1.5: Επαναχρησιμοποίηση με «αναθεωρημένη εξειδίκευση»

Σε αυτή την κατηγορία, ο «απόγονος» επαναχρησιμοποιεί την δομή του WfB του «προγόνου» του. Τα είδη των εργασιών και των ροών μπορούν να αλλάξουν μέσω κάποιας

αντιστοίχησης. Ο απογόνος καθορίζει του τύπους δεδομένων, που θα χρησιμοποιηθούν στην φάση εκτέλεσης. Με στόχο να διασφαλιστεί η ολοκληρωμένη και σωστή υλοποίηση του τμήματος ροής του απογόνου, αυτός μπορεί να χρησιμοποιήσει με αυτόν τον τρόπο μόνο ολόκληρη την ροή εργασίας του προγόνου του.

Η Ισομορφική Επαναχρησιμοποίηση [Στρατηγόπουλος 2000] είναι ουσιαστικά μια διαδικασία εύρεσης παραπλήσιων τμημάτων, που ανταποκρίνονται κατά ένα ποσοστό στις πραγματικές ανάγκες μοντελοποίησης μιας συγκεκριμένης διαδικασίας. Πρόκειται για την χρήση ενός τμήματος Ροής Εργασίας Ρ' το οποίο αποτελεί «ακριβή-εξειδίκευση» ενός άλλου τμήματος ροής εργασίας Ρ. Η συγκεκριμένη αυτή διαδικασία είναι χρήσιμη στις ακόλουθες δυο περιπτώσεις: 1) στην αποθήκη δεν υπάρχουν τμήματα που ικανοποιούν επακριβώς τις ανάγκες της μοντελοποίησης, αλλά εντοπίζονται τμήματα τα οποία μπορούν με τροποποιήσεις να ικανοποιήσουν τις ανάγκες, 2) η επιθυμητή διαδικασία δεν είναι ρητά καθορισμένη (πχ. λόγω ελλιπούς ανάλυσης των αναγκών των τελικών χρηστών), με αποτέλεσμα η παρουσίαση μιας λίστας παραπλήσιων τμημάτων ροών εργασιών, να οδηγήσει στην κατά προσέγγιση χρήση των πλησιέστερων τμημάτων στην λογική της συγκεκριμένης διαδικασίας.

Στο σχήμα 3.2.4.1.6 στην συνέχεια παρουσιάζεται η Ισομορφική Επαναχρησιμοποίηση.



Σχήμα 3.2.4.1.6: Ισομορφική Επαναχρησιμοποίηση

3.3 Σύνοψη

Η επαναχρησιμοποίηση των WfB's είναι γεγονός ότι σχετίζεται στενά με τον ορισμό τους. Είναι προφανές ότι οι επιχειρηματικές διαδικασίες που στηρίζονται από ροές εργασίας μπορούν να αλλάξουν ανά πάσα στιγμή. Αντίστοιχα πρέπει να τροποποιούνται τα WfB's και η περιγραφή τους με βάση τις διαφοροποιημένες λειτουργίες των οργανισμών. Μεθοδολογικά κάθε φορά που θα μοντελοποιείται μια ροή εργασίας, για την παροχή μιας νέας υπηρεσίας, θα πρέπει τα υπάρχοντα WfB's να εξετάζονται και να συγκρίνονται ανάλογα με τις νέες ανάγκες που προέκυψαν. Η νέα ροή εργασίας μπορεί τότε να βασιστεί σε τροποποιήσεις των παλιών WfB's υπό την προϋπόθεση ότι μπορούν να βρεθούν αρκετά κοινά σημεία και οι αλλαγές να είναι μικρής κλίμακας. Παρόλα αυτά, υπάρχει και η πιθανότητα οι αλλαγές που επιβάλλεται να γίνουν σε μια ροή εργασιών να καλύπτονται μόνο από την αντικατάσταση ενός ή περισσότερων WfB's μέσα στην αρχική λογική του μοντέλου της ροής εργασίας, από άλλα που ήδη προϋπάρχουν στην αποθήκη των WfB's. Υπάρχει ακόμα και η περίπτωση να μην απαιτηθεί ούτε καν η αλλαγή των WfB's παρά μόνο να τροποποιηθεί η σειρά και ο τρόπος διασύνδεσής τους.

Συνοψίζοντας, η προσέγγιση σχετικά μετά τον ορισμό, απεικόνιση και μοντελοποίηση των WfB's παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Ευκολία στην απόκτηση γενικής εικόνας της συνολικής διαδικασίας εξαιτίας του μικρού μεγέθους, που έχει η αναπαράσταση του μοντέλου ροής εργασιών (λόγω της χρήσης WfB's) ακόμα σε περιπτώσεις που αφορούν σε πολύπλοκες υπηρεσίες.
- Ευκολία στον επανασχεδιασμό εξαιτίας του γεγονότος ότι κάθε WfB μπορεί να θεωρηθεί ως ένα αυτόνομο τμήμα, που μπορεί να επικολληθεί αλλά και να αλλαχθεί στα πλαίσια της μοντελοποίησης μιας υπηρεσίας.
- Το μοντέλο είναι βαθμωτό (scalable) και επεκτάσιμο (extendable) με την δυνατότητα δημιουργίας παραλλαγών και επεκτάσεων σε ήδη υπάρχοντα WfB's τα οποία μπορούν εύκολα να τροποποιηθούν.
- Ευκολία στην υλοποίηση του μοντέλου ροής εργασίας σε οποιαδήποτε μηχανή διαχείρισης ροών εργασιών.
- Ευκολότερη ανάνηψη από περιπτώσεις σοβαρών προβλημάτων αφού υπάρχουν τέσ-

σειρες εναλλακτικές δράσεις:

- 1.Επανεκτέλεση του συγκεκριμένου μόνο WfB, στο οποίο εντοπίστηκε το πρόβλημα.
- 2.Ακύρωση της ροής στο σύνολό της.
- 3.Αγνόηση του προβλήματος όταν το λάθος δεν είναι κρίσιμο για την ολοκλήρωση της ροής εργασίας.
- 4.Ενεργοποίηση άλλου WfB, που θα αποσοβήσει τον κίνδυνο αποτυχίας του συνόλου της ροής με την παράδοση των απαραίτητων αποτελεσμάτων, για την σωστή συνέχιση της διαδικασίας.

Βιβλιογραφία 3ου Κεφαλαίου

- [Banker et al., 1993] Banker.R.D, Kauffman.R.J, Zweig.D. «*Repository evaluation of software reuse*». IEEE Transactions on Software Engineering 19 (4), pp. 379-389, 1993.
- [Hofstadter et al., 1979] Hofstadter, Gödel, Escher, Bach. «*An Eternal Golden Brain*». Basic Books, pp. 49, 1979.
- [Mili et al., 1997] Mili.R, Mili.A, Mittermeir.R.T. «*Storing and retrieving software component: a refinement based system*». IEEE Transactions on Software Engineering 23 (7), pp. 445- 460, 1997.
- [Puustjarvi et al., 1997] Puustjarvi.J, Tirri.H, Veijalainen.J. «*Reusability and modularity in transactional workflows. Information Systems 22 (2/3)*», 1997, pp.101-120.
- [Ramchandani 1974] Ramchandani.C. «*Analysis of asynchronous concurrent systems by timed Petri nets.*» PhD thesis, MIT, Boston, 1974.
- [Στρατηγόπουλος 2000] Πανεπιστημιακές σημειώσεις Πανεπιστημίου Πατρών του τμήματος Μαθηματικών στο μάθημα «*Άλγεβρα*». Διδακτικό έτος 2000
- [Van der Aalst et al., 2003a] Van der Aalst.W.M.P., A. H. M. Ter Hofstede-Kiepuszewski.B, Barros.A.P. «*Workflow Patterns. Distributed and Parallel Databases*». 14(3), pages 5-51, July 2003.
- [Van der Aalst et al., 2003b] Van der Aalst.W.M.P, A., H., M., ter Hofstede, A.H.M. YAWL: «*Yet Another Workflow Language*». «*QUT Technical report*», FIT-TR-2003-04, Queensland University of Technology, Brisbane, 2003
- [Van der Aalst et al., 2002] Van der Aalst.W.M.P, A.H.M. ter Hofstede, Kiepuszewski, Barros.A.P. «*QUT Technical report*». FIT-TR-2002-02, Queensland University of Technology, Brisbane,2002.
- [WfMC] «*WfMC: Workflow standard - Terminology & glossary*». Technical Report WFMC-TC-1011, Workflow Management Coalition, June 1996, Version 2.0, www.wfmc.org
- [WfMC, Reference Model] «*WfMC. The workflow Reference Model*». www.wfmc.org
- [Verginadis et al., 2004a] Verginadis.G, Gouscos.D, Mentzas.G. «*Modeling e-Government Service Workflows through Recurring Patterns*». EGOV '04: Third E-Government DEXA Confer-

ence, 2004.

[Verginadis et al., 2004b]

Verginadis.G, Mentzas.G. «*A Light Modeling Framework for e-Government Service Workflows. Electronic Government*», An international Journal, Vol. 1, No. 4, pp. 420-438, 2004.

[Zhuge 2002]

Zhuge.H, «*A process matching approach for flexible workflow process reuse*». Information and Software Technology Vol. 44, pp. 445-450, 2002.

[Zhuge 2003]

Zhuge.H, «*Component-based workflow systems development. Decision*»

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.ΟΝΤΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΡΟΕΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

4.1 Ποια είναι τα προβλήματα

Οι άνθρωποι, οι οργανισμοί και τα συστήματα λογισμικού πρέπει να επικοινωνούν μεταξύ τους. Ο καθένας χρησιμοποιεί τη δική του επαγγελματική διάλεκτο, που μπορεί να διαφέρει στον τρόπο σκέψης, στη δομή και στις μεθόδους. Συνεπακόλουθο αυτού είναι να λείπει η από κοινού κατανόηση με αποτέλεσμα να οδηγούμαστε σε ανελλιπή επικοινωνία ανάμεσα και στους ανθρώπους και τους οργανισμούς. Όμως με τη χρήση των εννοιών της οντολογίας αποφεύγουμε τις παρερμηνείες διαφόρων εννοιών από τα άτομα που περιγράψαμε παραπάνω.

Σε γενικά πλαίσια, αυτή η έλλειψη αμοιβαίας κατανόησης [Ushold & Grüninger, 1996] οδηγεί σε δυσκολίες στην αναγνώριση και ανάλυση απαιτήσεων και επιπλέον στον καθορισμό των προδιαγραφών του συστήματος. Ανόμοιες σχεδιαστικές μέθοδοι, παραδείγματα, γλώσσες και εργαλεία λογισμικού αυστηρά περιορίζουν:

- την διαλειτουργικότητα (χρήση μεταξύ δύο ή περισσότερων υποσυστημάτων)
- τη δυνατότητα για επαναχρησιμοποίηση και διαμοιρασμό.
- το χρόνο και την προσπάθεια για επανεξέταση που προκύπτει από την αδυναμία επαναχρησιμοποίησης και χρήσης ενός ενιαίου κώδικα αναφοράς .

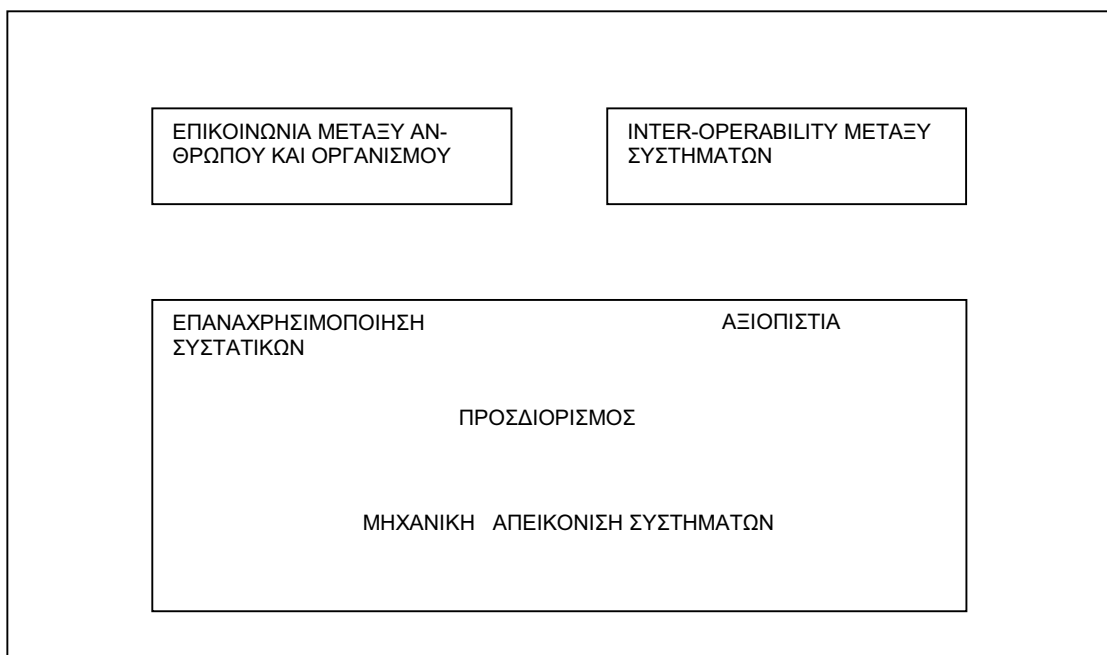
4.1.2 Τρόποι επίλυσης αυτών των προβλημάτων

Ο καλύτερος τρόπος για τον χειρισμό αυτών των προβλημάτων είναι η μείωση της θεμελιώδης και την ορολογικής σύγχυσης και η κατάληξη σε μία από κοινού συνεννόηση [Blyth et al., 1993]. Αυτή η συνεννόηση μπορεί να δράσει ως ενοποιημένο πλαίσιο εργασίας για διαφορετικές όψεις και να βοηθήσει την θεμελίωση για:

- **Επικοινωνία** ανάμεσα στους ανθρώπους με διαφορετικές ανάγκες και αντιλήψεις οι οποίες προέρχονται από τα διαφορετικά περιβάλλοντα.
- Η **Inter-Operability (δια-λειτουργικότητα)** μεταξύ συστημάτων μπορεί να επι-

τευχθεί μεταφράζοντας διαφορετικές μεθόδους σχεδιασμού, παραδείγματα, γλώσσες και εργαλεία λογισμικού.

- **Κέρδη από τη σχεδίαση συστημάτων με έννοιες οντολογίας:** Πιο ειδικά:
- **Επαναχρησιμοποίηση:** η από κοινού κατανόηση είναι η βάση για μία μεθοδική κωδικοποίηση των σημαντικότερων οντοτήτων, χαρακτηριστικών, διαδικασιών και των μεταξύ τους σχέσεων στο αντίστοιχο γνωστικό πεδίο.
- **Αξιοπιστία:** Μία μεθοδική παρουσίαση κάνει επίσης δυνατό τον αυτοματισμό σε συνδυασμό με την ενέργεια που εκτελεί ο κάθε ρόλος, ελέγχοντας τα αποτελέσματα για περισσότερο αξιόπιστο λογισμικό.
- **Προσδιορισμός:** η από κοινού κατανόηση μπορεί να βοηθήσει την διαδικασία καθορισμού των απαιτήσεων και των λεπτομερειών του συστήματος. Αυτή είναι γεγονός ειδικά όταν οι απαιτήσεις εμπλέκουν διαφορετικές ομάδες ορολογίας στο ίδιο γνωστικό πεδίο, ή σε πολλαπλά πεδία.



Σχήμα 4.1.2.1: Τα οφέλη από τη σχεδίαση των συστημάτων με όρους οντολογίας

4.2 Εισαγωγή στις Οντολογίες

Οι οντολογίες είναι ένα σύγχρονο και πολύ ενδιαφέρον θέμα έρευνας με πολλές εφαρμογές, όπως μηχανική της γνώσης (Knowledge Engineering), επεξεργασία φυσικής γλώσσας (Natural Language Processing), συνεργατικά συστήματα πληροφοριών (Cooperative

Information Systems), ευφυή συστήματα πληροφοριών (Intelligent Information Systems), Διαχείριση Γνώσης (Knowledge Management) κ.ά. Το μεγάλο ενδιαφέρον για τις οντολογίες απορρέει από την ανάγκη επίλυσης επιμέρους προβλημάτων που μπορούν να συνοψιστούν στην έλλειψη κοινής αντίληψης ενός χώρου (πεδίου) με συνέπειες:

- τη φτωχή επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων με διαφορετικές απόψεις που προκύπτουν από διαφορετικά υπόβαθρα γνώσεων,
- τη δυσκολία που εμφανίζεται στην επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών πληροφοριακών συστημάτων (όπου τέτοια αποτελούν μέρος του συστήματος) και στην ανταλλαγή πληροφοριών,
- την περιορισμένη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης της γνώσης και των εμπλεκόμενων συστημάτων,
- τη δυσκολία προσδιορισμού των απαιτήσεων και προδιαγραφών συστημάτων πληροφοριών.

Οι οντολογίες παρέχουν την ζητούμενη κοινή αντίληψη για ένα γνωστικό πεδίο (domain of knowledge), η οποία μπορεί να μεταδοθεί σε πολλούς διαφορετικούς ανθρώπους και να χρησιμοποιηθεί από ετερογενή συστήματα εφαρμογών προκειμένου αυτά να συνεργαστούν μεταξύ τους. Οι οντολογίες αναπτύχθηκαν αρχικά στον κλάδο της Τεχνητής Νοημοσύνης με σκοπό την διευκόλυνση στην ανταλλαγή και ανακύκλωση της γνώσης και παρέχουν μία σαφώς καθορισμένη αντίληψη (δηλαδή μετα-πληροφορία) που περιγράφει την σημασιολογία των δεδομένων. Τα τελευταία χρόνια παρατηρούμε να αυξάνει συνεχώς ο αριθμός από εφαρμογές που χρησιμοποιούν οντολογίες [Guarino et al., 1998] και [Fensel et al., 2001]. Ο βασικός στόχος είναι να καταστεί εφικτή η επικοινωνία ανάμεσα σε δύο ή περισσότερα μέρη (π.χ. προγράμματα, πράκτορες λογισμικού, ερευνητικές ομάδες κ.τ.λ.) τα οποία ενδιαφέρονται για το ίδιο, διαμοιραζόμενο πεδίο (shared domain), πράγμα που επιτυγχάνεται συμφωνώντας ρητά σε κοινές οντολογικές δεσμεύσεις (με άλλα λόγια να υπάρχει η ίδια αντίληψη για ένα κοινό λεξιλόγιο από όλα τα μέρη) [Gruber, 1995], [Uschold & Gruninger, 1996]).

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται οι πιο σημαντικοί ορισμοί που έχουν δοθεί κατά καιρούς για τις οντολογίες, τα τυπικά χαρακτηριστικά που εμφανίζουν, τα επικρατέστερα πρότυπα / γλώσσες αναπαράστασής τους και οι περιοχές εφαρμογής τους.

4.2.1. Τι είναι Οντολογία

Ο πιο διαδεδομένος ορισμός της οντολογίας είναι αυτός του Gruber [Gruber, 1993]: Οντολογία είναι ένας τυπικός, σαφής προσδιορισμός μιας κοινής αντίληψης (An ontology is a formal, explicit, specification of a formal conceptualization). Ως “αντίληψη” αναφέρεται ένα αφηρημένο μοντέλο των φαινομένων του κόσμου που περιλαμβάνει τους σχετικούς όρους με αυτά τα φαινόμενα. Ο όρος “σαφής” σημαίνει ότι ο τύπος των εννοιών που χρησιμοποιούνται και των περιορισμών στη χρήση τους είναι σαφώς ορισμένος και ο όρος “τυπικός” αναφέρεται στο γεγονός ότι η οντολογία πρέπει να είναι αναγνώσιμη από μηχανές. Τέλος, ο όρος “κοινή” αντικατοπτρίζει το γεγονός ότι η οντολογία πρέπει να συλλαμβάνει κοινά αποδεκτή γνώση.

Η οντολογία σαν όρος είναι δανεισμένος από την φιλοσοφία, όπου οντολογία, είναι μια συστηματική εξήγηση της οντότητας (existence). Για την Τεχνητή Νοημοσύνη, ότι υπάρχει μπορεί να αναπαρασταθεί. Η γνώση για μια περιοχή μπορεί να αναπαρασταθεί από ένα σύνολο τυπικών δηλώσεων και τότε το σύνολο των αντικειμένων που μπορούν να αναπαρασταθούν κατασκευάζουν το λεξικό του διαλόγου. Αυτό το σύνολο αντικειμένων και οι σχέσεις μεταξύ τους αντικατοπτρίζονται στο αντιπροσωπευτικό λεξικό το οποίο χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει τη γνώση. Αυτό γίνεται και στο χώρο της πληροφορικής, όπου οντολογία είναι ο κώδικας ο οποίος ορίζει σύνολα αναπαριστώμενων όρων. Τα ονόματα των αντικειμένων από το λεξικό του διαλόγου συνδέονται με λέξεις που περιγράφουν τις έννοιες που έχουν αυτά για τους ανθρώπους (καθώς οριζόμενα αξιώματα περιορίζουν την ερμηνεία τους μέσα στο συγκεκριμένο πεδίο γνώσης). Τυπικά, η οντολογία είναι μία δήλωση μιας λογικής θεωρίας. Υπάρχουν και άλλοι ορισμοί για τον όρο οντολογία. Οντολογία είναι:

- η τεκμηρίωση (documentation) μιας ορολογίας που χρησιμοποιείται σε κάποια περιοχή γνώσης. Περιλαμβάνει τους κανόνες που επιτρέπουν το συνδυασμό και τη χρήση της ορολογίας για την δημιουργία δηλώσεων (statements) ή την δημιουργία συμπερασμάτων που προκύπτουν από τις δηλώσεις σχετικά με την περιοχή γνώσης. Οι δηλώσεις αυτές περιορίζουν τις πιθανές ερμηνείες των ορισμένων όρων.
- ένας κατάλογος όρων που ορίζονται σε μια μορφή που είναι “αναγνώσιμη” από ανθρώπους και μηχανές.

- ένας κατάλογος από είδη εννοιών-αντικείμενων που χαρακτηρίζουν μια περιοχή γνώσης, τις ιδιότητές τους, τις μεταξύ τους σχέσεις και τους περιορισμούς πάνω στις σχέσεις και μεταξύ των σχέσεών τους.

- μια τυπική αναπαράσταση της γνώσης. Βασίζεται σε μια κοινή αντίληψη: αντικείμενα, έννοιες και άλλες οντότητες που ανήκουν σε μια περιοχή γνώσης και οι σχέσεις μεταξύ τους. Η κοινή αντίληψη είναι μία αφηρημένη αλλά και απλοποιημένη άποψη του κόσμου που χρειαζόμαστε να αναπαραστήσουμε [Genesereth & Nilsson, 1987].

Η οντολογία επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ομοιότητα ή ανομοιότητα εννοιών και δημιουργεί αντιστοιχίες (mapping) που επιτρέπουν την εδραίωση εννοιολογικά βάσιμων καναλιών επικοινωνίας [Bertolazzi et al., 2001]. Είναι βασικό εδώ να τονιστεί ότι η οντολογία μαζί με το σύνολο των κλάσεων της συνιστά τη βάση γνώσης. Αυτές οι έννοιες είναι πολύ λεπτές και πρέπει να διαχωρίζονται για τις εφαρμογές.

Πρακτικά, η ανάπτυξη οντολογιών αφορά:

- τον ορισμό των κλάσεων της οντολογίας,
- την ιεραρχική ταξινόμηση των κλάσεων,
- τον ορισμό ιδιοτήτων στις κλάσεις καθώς και τον ορισμό τιμών σε αυτές,
- τη δημιουργία των στιγμιοτύπων (instances),
- τον ορισμό περιορισμών για τα στιγμιότυπα (instances).

4.2.1.1 Ορισμός Οντολογίας

Η δομή της οντολογίας (βλέπε Σχήμα 4.2.1.1.1) είναι ένα σύνολο πέντε (5) στοιχείων $O := (C, R, H^C, \text{rel}, A^O)$ το οποίο αποτελείται από:

- δύο μη επικαλυπτόμενα σύνολα C και R των οποίων τα στοιχεία ονομάζονται αναγνωριστικά εννοιών και αναγνωριστικά σχέσεων αντίστοιχα,

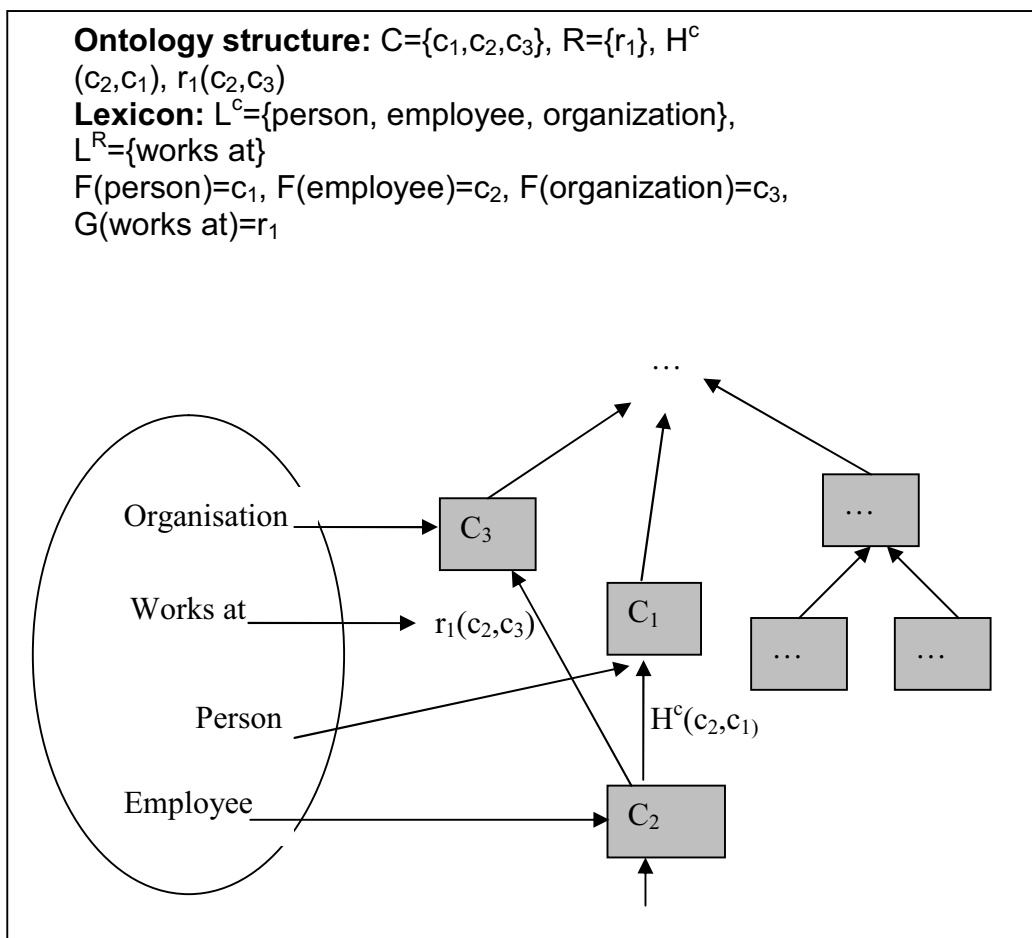
- μια **ιεραρχία εννοιών** H^C η οποία είναι μια άμεση και μεταβατική σχέση $H^C \subseteq C \times C$ η οποία ονομάζεται ιεραρχία εννοιών ή ταξινομία. Η δήλωση $H^C(C_1, C_2)$ σημαίνει ότι το σύνολο C_1 είναι υποσύνολο του συνόλου C_2 ,

- μια **συνάρτηση** $\text{rel} : R \rightarrow C \times C$ η οποία συσχετίζει τις έννοιες μη ταξινομικά. Η συνάρτηση $\text{dom} : R \rightarrow C$ όπου $\text{dom}(R) := \Pi_1(\text{rel}(R))$ αποδίδει την περιοχή γνώσης της R , και η συνάρτηση $\text{range} : R \rightarrow C$ όπου $\text{range}(R) := \Pi_2(\text{rel}(R))$ και αποδίδει το σύνολο τιμών της R . Προκειμένου να δηλώσουμε ότι $\text{rel}(r) = (C_1, C_2)$ γράφουμε $R(C_1, C_2)$,

- ένα σύνολο **αξιομάτων** της οντολογίας A^O , τα οποία αξιώματα εκφράζονται σε μια κατάλληλη γλώσσα λογικής.

Επιπλέον, ορίζεται και ένα λεξικό για την δομή οντολογίας $O := (C, R, HC, rel, AO)$ το οποίο είναι ένα σύνολο τεσσάρων (4) στοιχείων $L = (LC, LR, F, G)$ και αποτελείται από:

- δύο σύνολα L^C και L^R των οποίων τα στοιχεία ονομάζονται **λεξιλογικές καταχωρήσεις** για έννοιες και σχέσεις αντίστοιχα,
- δύο σχέσεις $F \subseteq L^C \times C$ και $G \subseteq L^R \times R$ που ονομάζονται **αναφορές** για έννοιες και σχέσεις αντίστοιχα.



Σχήμα 4.2.1.1.1: Παράδειγμα δομής και λεξικού οντολογίας.

4.2.1 Σχεδιασμός Οντολογιών – Αντικειμενοστραφής σχεδιασμός

Παρόλο που ο σχεδιασμός των οντολογιών βασίστηκε στην μεθοδολογία αντικειμενοστραφών συστημάτων, υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσά τους, αφού στον αντι-

κειμενοστραφή σχεδιασμό η εστίαση γίνεται στον σχεδιασμό κλάσεων και σχέσεων, δηλαδή ο προγραμματιστής παίρνει αποφάσεις σχετικά με τις λειτουργικές ιδιότητες της κλάσης, ενώ στην οντολογία οι αποφάσεις βασίζονται στην δομική ιδιότητα των κλάσεων. Δηλαδή, οι κλάσεις και οι σχέσεις μεταξύ τους στις οντολογίες διαφέρουν από τη δομή των κλάσεων σε αντικειμενοστραφή συστήματα. Η ανάπτυξη μιας οντολογίας [Macris et, al 2006] είναι συνήθως μια top-down process που αρχίζει στο πιο υψηλό επίπεδο αφαίρεσης εξεταζόμενο και τελειώνει στο χαμηλότερο επίπεδο αφαίρεσης που θεωρείται κατάλληλος με σκοπό τη διαδικασία οικοδόμησης οντολογίας. Για παράδειγμα, σε μια διαδικασία ανάπτυξης οντολογίας θα μπορούσε να υπάρχουν τρία επίπεδα ανάλυσης : η upper-ontology (που περιλαμβάνουν τις βασικές έννοιες και τις σχέσεις), η mid-ontology(που περιλαμβάνει πιο λεπτομερείς έννοιες και σχέσεις) η lower-ontology(που περιλαμβάνει όλες τις έννοιες, τις περιπτώσεις και τις σχέσεις απαραίτητες για το συγκεκριμένο σκοπό της οντολογίας).

Σε αυτό το σημείο πρέπει να επισημανθεί [Macris 2006] ότι η ανάπτυξη μιας οντολογίας δεν είναι μια διαδικασία που ολοκληρώνεται σε ένα βήμα ,επειδή είναι αδύνατο να προβλεφθούν όλες οι έννοιες και οι σχέσεις που θα απαιτηθούν για το υπο εξέταση γνωστικό αντικείμενο εκ των προτέρων.

4.2.3 Κατηγορίες Οντολογιών

Οι οντολογίες οργανώνονται σε τρεις κατηγορίες [Abecker et al., 1998a]:

- Οντολογίες Πληροφορίας (Information Ontologies): περιγράφουν το πληροφοριακό μέτα-μοντέλο (meta-model) π.χ. τη δομή και μορφή των πηγών πληροφορίας. Είναι η πιο χαμηλού επιπέδου οντολογία.
- Οντολογίες Πεδίου Εφαρμογής (Domain Ontologies): περιγράφουν το περιεχόμενο πηγών πληροφορίας (π.χ. ιατρική, μηχανική, κ.τ.λ.)
- Επιχειρησιακές Οντολογίες (Enterprise Ontologies): μοντελοποιούν τις επιχειρηματικές διαδικασίες με σκοπό να μοντελοποιηθεί η ανάγκη γνώσης σε μια διαδικασία, επιτρέποντας έτσι αποτελεσματική διανομή γνώσης.

4.2.4. Χαρακτηριστικά Οντολογιών

Η γνώση τυποποιείται στις οντολογίες με πέντε είδη στοιχείων:

- Κλάσεις (οργανωμένες σε ταξινομίες): Μια έννοια (κλάση) είναι οτιδήποτε, όπως μια περιγραφή μιας εργασίας, συνάρτησης, ενέργειας, στρατηγικής, διαδικασίας κ.τ.λ.
- Σχέσεις: αναπαριστούν τον τύπο αλληλεπίδρασης μεταξύ των εννοιών στο χώρο.
- Συναρτήσεις: είναι ειδικού τύπου σχέσεις στις οποίες το n -οστό στοιχείο είναι μοναδικός συνδυασμός των $n-1$ προηγούμενων στοιχείων.
- Αξιώματα: χρησιμοποιούνται για να μοντελοποιήσουν δηλώσεις που είναι πάντοτε αληθείς.
- Στιγμιότυπα: χρησιμοποιούνται για να δηλώσουν τα στοιχεία της βάσης γνώσης (γνωστικά αντικείμενα).

Τα παρακάτω συνοψίζουν τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των οντολογιών:

- Εξαγωγή συμπερασμάτων (Inferencing): Είναι η διαδικασία κατά την οποία χρησιμοποιούνται τα αξιώματα/κανόνες (rules/axioms) για τη δημιουργία συμπερασμάτων/κανόνων. Με άλλα λόγια είναι η δημιουργία νέας γνώσης από υπάρχουσα γνώση. Παράδειγμα τέτοιας διαδικασίας αποτελεί η μεταβατικότητα, που επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων του τύπου:
IF (A IS_HIGHER_THAN B) AND (B IS_HIGHER_THAN C) THEN (A IS_HIGHER_THAN C).
- Επεκτασιμότητα (Extensibility): Οι ακριβείς ανάγκες στη χρήση είναι δύσκολο να καθοριστούν από την αρχή, για το λόγο αυτό απαιτείται η οντολογία να είναι επεκτάσιμη τόσο ως προς τα στιγμιότυπα όσο και ως προς τις έννοιες και σχέσεις.
- Σαφήνεια (Clarity): Το στοχευόμενο μήνυμα χρειάζεται να μπορεί να μεταφερθεί αποδοτικά, ελαττώνοντας (αν όχι εξαλείφοντας) την ασάφεια.
- Συνοχή (Coherence): Η οντολογία πρέπει να διακρίνεται από εσωτερική συνέπεια. Τα αξιώματα ορισμού και οι έννοιες πρέπει να είναι λογικά συνεπή.
- Ελαχιστοποίηση της οντολογικής δέσμευσης (minimal ontological commitment): Αναφέρεται στην γενίκευση των αξιωμάτων με τρόπο που να αποφεύγεται σαφής αναφορά στον κόσμο που μοντελοποιείται, έτσι ώστε να υπάρχει ελευθερία για εξειδίκευση και εφαρμογή σε συγκεκριμένες περιοχές.
- Ελαχιστοποίηση της μεροληψίας στην κωδικοποίηση (minimal coding bias): Η οντολογία πρέπει να στοχεύει στο γνωστικό επίπεδο και όχι στην συμβολική αναπαράσταση της. Ο στόχος είναι να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διαφορετικά συστήματα με διαφορετικές προσεγγίσεις αναπαράστασης.

- Κληρονομικότητα (Inheritance): Οι κλάσεις ταξινομούνται στην ιεραρχία με την σχέση subclass_of κάνοντας την ερώτηση: “αν ένα αντικείμενο B είναι στιγμιότυπο μιας κλάσης B η οποία είναι υποκλάση της κλάσης A τότε αυτό θα είναι απαραίτητα αντικείμενο και μιας άλλης κλάσης” ή “if a class B is subclass_of A, then every instance of B is also an instance of A”.
- Αντίστροφες σχέσεις (Inverse Relations): Αντίστροφες σχέσεις είναι αυτές του τύπου: “A produces B”, ”B is_produced_by A”. Παρόλο που η αποθήκευση και των δύο σχέσεων μπορεί να φαίνεται υπερβολή, αφού είναι θέμα απλής συνεπαγωγής, όμως στα συστήματα διαχείρισης γνώσης είναι χρήσιμο να ορίζονται οι αντίστροφες σχέσεις έτσι ώστε το σύστημα να μπορεί να κάνει από μόνο του τη συνεπαγωγή.

4.2.5 Γλώσσες οντολογιών

Στις αρχές της δεκαετίας του 1990 δημιουργήθηκε ένα σύνολο από γλώσσες υλοποίησης οντολογιών που βασίστηκαν στην Τεχνητή Νοημοσύνη. Βασικά, η προσέγγιση της αναπαράστασης γνώσης (Knowledge Representation paradigm) [Karp,1993] η οποία χαρακτηρίζει τέτοιου είδους γλώσσες βασίστηκε σε λογική πρώτης τάξης (βλέπε KIF), σε frames σε συνδυασμό με λογική πρώτης τάξης (Ontolingua, OCML και F-Logic) ή σε περιγραφική λογική (Description Logics) (Loom).

Η KIF [Genesereth & Fikes, 1992] είναι μία γλώσσα η οποία βασίζεται στην λογική πρώτης τάξεως και δημιουργήθηκε το 1992 για να αποτελέσει το πρότυπο ανταλλαγής πληροφοριών ανάμεσα σε συστήματα αναπαράστασης γνώσης.

Η Ontolingua [Farquhar et al., 1997], [Gruber, 1992] αναπτύχθηκε το 1992 από το Knowledge Systems Laboratory του πανεπιστημίου του Stanford και αποτελεί επέκταση της KIF. Είναι η πιο εκφραστική από όλες τις γλώσσες που έχουν χρησιμοποιηθεί για την αναπαράσταση οντολογιών, δίνοντας τη δυνατότητα αναπαράστασης εννοιών, ταξινομιών εννοιών, ν-αδικών συσχετίσεων, συναρτήσεων, αξιωμάτων, στιγμιότυπων και διαδικασιών. Η υψηλή εκφραστικότητά της είχε ως αποτέλεσμα την δυσκολία στην ανάπτυξη μηχανισμών συλλογισμού (reasoning) με συνέπεια να μην υποστηρίζονται οι συλλογισμοί γι’ αυτήν τη γλώσσα.

Η Loom αναπτύχθηκε το ίδιο χρονικό διάστημα με την Ontolingua στο Information Science Institute (ISI) του πανεπιστημίου της Νότιας Καλιφόρνια. Αρχικά δεν δημιουργήθηκε για την υλοποίηση οντολογιών, αλλά για γενικές βάσεις γνώσης. Η Loom βασίζεται σε περιγραφική λογική και κανόνες παραγωγής και παρέχει αυτόματη κατηγοριοποίηση

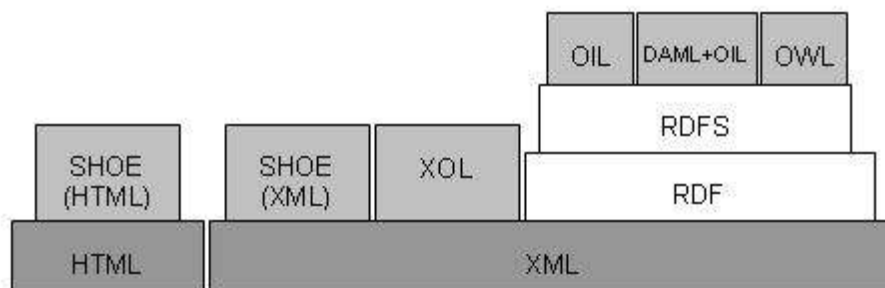
εννοιών. Σε Loom μπορούν να αναπαρασταθούν έννοιες, ταξινομίες εννοιών, ν-αδικές συσχετίσεις, συναρτήσεις, αξιώματα και κανόνες παραγωγής.

Η OCML αναπτύχθηκε αργότερα, το 1993, στο Knowledge Media Institute (KMI) στο ανοικτό πανεπιστήμιο του Ηνωμένου Βασιλείου. Αναπτύχθηκε ως ένα είδος “λειτουργικής Ontolingua”. Στην πράξη η πλειοψηφία των ορισμών που μπορούν να εκφραστούν στην OCML είναι παρόμοιοι με τους αντίστοιχους ορισμούς στην Ontolingua και μπορούν να οριστούν κάποια επιπλέον στοιχεία όπως κανόνες παραγωγής και απαγωγής και λειτουργικοί ορισμοί για συναρτήσεις. Η OCML αναπτύχθηκε για την κατασκευή εκτελέσιμων οντολογιών και μοντέλων για χρήση σε μεθοδολογίες επίλυσης προβλημάτων.

Η F-Logic [Kifer et al., 1995] αναπτύχθηκε το 1995 στο πανεπιστήμιο της Καρλσρούης. Η F-Logic (Frame Logic) συνδυάζει frames και λογική πρώτης τάξεως, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα για αναπαράσταση εννοιών, ταξινομιών εννοιών, δυαδικών συσχετίσεων, συναρτήσεων, αξιωμάτων, στιγμιοτύπων και κανόνων απαγωγής. Είναι η μόνη από τις προηγούμενες γλώσσες που δεν έχει σύνταξη όμοια με εκείνη της γλώσσας τεχνητής νοημοσύνης Lisp. Η μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων της, Ontobroker [Decker et al., 1999], μπορεί να χρησιμοποιηθεί για έλεγχο περιορισμών (constraint checking) και απαγωγή πληροφοριών.

Την άνοιξη του 1997 ξεκίνησε το πρόγραμμα High Performance Knowledge Base (HPKB). Αυτό το ερευνητικό πρόγραμμα υποστηρίχθηκε από το DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) και είχε ως στόχο την επίλυση πολλών από τα προβλήματα που σχετίζονται με την ενασχόληση με μεγάλες βάσεις γνώσης (προβλήματα που αφορούν αποδοτικότητα, δημιουργία περιεχομένου, ενσωμάτωση προϋπάρχοντα περιεχομένου από άλλα συστήματα κ.τ.λ.). Ένα από τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου προγράμματος ήταν η ανάπτυξη του OKBC (Open Knowledge Base Connectivity) πρωτοκόλλου [Chaudhri et al., 1998]. Το πρωτόκολλο αυτό επιτρέπει την πρόσβαση σε βάσεις γνώσης που είναι υποθηκευμένες σε διαφορετικά συστήματα αναπαράστασης γνώσης (knowledge representation systems).

Η ραγδαία διάδοση του διαδικτύου οδήγησε στη δημιουργία γλωσσών οντολογιών που



Σχήμα 4.2.5.1 : Οι γλώσσες σήμανσης οντολογιών

εκμεταλλεύονται τα χαρακτηριστικά του. Αυτού του τύπου οι γλώσσες ονομάζονται γλώσσες οντολογιών βασισμένες στο διαδίκτυο (web-based ontology languages) ή γλώσσες σήμανσης οντολογιών (ontology markup languages) και βρίσκονται ακόμη σε φάση ανάπτυξης, δηλαδή συνεχώς εξελίσσονται. Στο Σχήμα φαίνονται ποιες είναι αυτές οι γλώσσες και πως συσχετίζονται μεταξύ τους.

Η SHOE [Luke et al., 1996] αναπτύχθηκε το 1996 στο πανεπιστήμιο του Maryland ως επέκταση της HTML. Χρησιμοποιεί διαφορετικές ετικέτες (tags) από αυτές των προδιαγραφών της HTML και, κατά συνέπεια, επιτρέπει την εισαγωγή οντολογιών σε HTML έγγραφα. Η SHOE συνδυάζει frames και κανόνες και επιτρέπει την αναπαράσταση εννοιών, των ταξινομιών τους, ν-αδικών συσχετίσεων, στιγμιοτύπων και κανόνων απαγωγής που χρησιμοποιούνται από τη μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων της για την απόκτηση καινούργιας γνώσης.

Κατόπιν εμφανίστηκε η XML η οποία υιοθετήθηκε ως πρότυπη γλώσσα για την ανταλλαγή πληροφοριών στο διαδίκτυο. Ως συνέπεια, η σύνταξη της SHOE τροποποιήθηκε ώστε να μπορεί να χρησιμοποιήσει την XML και έπειτα αναπτύχθηκαν και άλλες γλώσσες οντολογιών βασισμένες στην σύνταξη της XML.

Η XOL [Karp et al., 1999] αναπτύχθηκε από το κέντρο τεχνητής νοημοσύνης του SRI international το 1999 ως μία XML προσέγγιση ενός μικρού συνόλου αρχών του OKBC πρωτοκόλλου, το οποίο ονομάζεται OKBC-Lite. Είναι μία πολύ περιορισμένη γλώσσα όπου μόνο έννοιες, ταξινομίες εννοιών και δυαδικές συσχετίσεις μπορούν να προδιαγραφούν. Η XOL δεν έχει μηχανισμούς συμπερασμάτων γιατί σχεδιάστηκε κυρίως για την ανταλλαγή οντολογιών στην βιοϊατρική.

Το RDF [Lassila et al., 1999] αναπτύχθηκε από το W3C (World Wide Web Consortium) ως μία γλώσσα βασισμένη σε σημασιολογικά δίκτυα (semantic networks) με σκοπό να περιγράψει διαδικτυακούς πόρους. Το RDF Schema [Brickley & Guha, 2000] αναπτύχθηκε από το W3C ως επέκταση του RDF με την προσθήκη αρχών βασισμένων σε frames. Ο συνδυασμός των RDF και RDF Schema είναι γνωστός ως RDF(S). Το RDF(S) δεν είναι ιδιαίτερα εκφραστικό, επιτρέποντας απλά την αναπαράσταση εννοιών, ταξινομιών εννοιών και δυαδικών συσχετίσεων. Για το RDF(S) έχουν δημιουργηθεί κάποιες μηχανές εξαγωγής συμπερασμάτων, αλλά κυρίως για έλεγχο περιορισμών (constraint checking).

Οι τελευταίες αυτές γλώσσες έβαλαν τα θεμέλια του Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web). Μέσα σε αυτό το πλαίσιο δημιουργήθηκαν τρεις ακόμη γλώσσες ως επεκτάσεις του RDF(S), οι OIL, DAML+OIL και OWL.

Η OIL αναπτύχθηκε στο πλαίσιο εργασίας του ευρωπαϊκού IST προγράμματος On-To-Knowledge. Προσθέτει αρχές αναπαράστασης γνώσης βασισμένες σε πλαίσια στο RDF(S) και η τυπική σημασιολογία του βασίζεται σε περιγραφική λογική. Η αυτόματη ταξινόμηση εννοιών γίνεται με τον FaCT classifier.

Η προδιαγραφή DAML-ONT εμφανίστηκε λίγο αργότερα στο πλαίσιο πρωτοβουλίας του DARPA για την DAML (DARPA Agent Markup Language). Το Δεκέμβριο του 2000 αναβαθμίστηκε στην DAML+OIL η οποία επίσης προσθέτει αρχές αναπαράστασης γνώσης βασισμένες σε περιγραφική λογική στο RDF(S). Τόσο η OIL όσο και η DAML+OIL δίνουν τη δυνατότητα αναπαράστασης εννοιών, ταξινομιών, δυαδικών συσχετίσεων, συναρτήσεων και στιγμιότυπων. Γίνονται επίσης σημαντικές προσπάθειες για να αναπτυχθούν μηχανισμοί συλλογισμού για την DAML+OIL.

Τελικά, το 2001, το W3C σχημάτισε την ομάδα εργασίας Web-Ontology (WebOnt) Working Group. Ο σκοπός αυτής της ομάδας ήταν η δημιουργία μίας νέας γλώσσας σημασης οντολογιών για τον Σημασιολογικό Ιστό που ονομάστηκε OWL (Web Ontology Language). Ο προορισμός της OWL είναι να χρησιμοποιηθεί όταν πρέπει οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε έγγραφα, να επεξεργαστούν από εφαρμογές, σε αντιδιαστολή με τις περιπτώσεις όπου το περιεχόμενο πρέπει να παρουσιαστεί μόνο σε ανθρώπους. Η OWL μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναπαραστήσει ρητά τη σημασία των όρων σε λεξιλόγια και των σχέσεων μεταξύ αυτών των όρων. Η OWL παρέχει περισσότερες ευκολίες για νοηματική και σημασιολογική έκφραση από τις XML, RDF και RDF(S) και, συνεπώς, η OWL υπερβαίνει αυτές τις γλώσσες χρησιμοποιώντας τη δυνατότητά της να αναπαραστήσει το αναγνώσιμο από μηχανή περιεχόμενο στον Ιστό. Η OWL είναι μια αναθεώρηση της

γλώσσας οντολογιών Ιστού DAML+OIL, που ενσωματώνει την εμπειρία που αποκτήθηκε από το σχεδιασμό και την εφαρμογή της DAML+OIL. Η τελευταία προδιαγραφή της OWL μπορεί να βρεθεί στο [OWL].

Τέλος, πρέπει να γίνει αναφορά και τον φορμαλισμό των Θεματικών Χαρτών (Topic Maps) [XTM 2000]. Οι Θεματικοί Χάρτες χρησιμεύουν στον ορισμό και στη διαχείριση της πληροφορίας που χαρακτηρίζει τους εκάστοτε πόρους. Ο φορμαλισμός των Θεματικών Χαρτών παρέχει τη λογική οργάνωση μεγάλων ποσοτήτων πόρων διασφαλίζοντας την πρόσβαση σε αυτούς και διευκολύνοντας την πλοήγηση και αναζήτηση σε αυτούς. Από το 2001, είναι δυνατόν να οριστεί ένας Θεματικός Χάρτης χρησιμοποιώντας την XTM 1.0 [XTM 2000], η οποία μπορεί να θεωρηθεί ως μία εξειδικευμένη XML γλώσσα.

4.3 Οντολογίες και Μοντελοποίηση Επιχειρήσεων

Διαπιστώνεται τόσο από τα χαρακτηριστικά αλλά και από την εφαρμογή των γλωσσών των οντολογιών, ότι η οντολογία επιτρέπει στους χρήστες αυτής να θεμελιώσουν τη γνώση που αποκτούν από την διαχείρισης δραστηριοτήτων αλλά και από το σκεπτικό που αναπτύσσουν, κατά την εκτέλεση των επιχειρηματικών διαδικασιών, για να ξεχωρίζουν διάφορες αναλύσεις, σε φυσικούς πόρους, σε υπηρεσίες σε προϊόντα και σε σημαντικούς μετασχηματισμούς. Σημαντικό χαρακτηριστικό της οντολογίας που την θεμελιώνει στη μοντελοποίηση επιχειρήσεων είναι το γεγονός ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ξανά σε κάποια άλλη εφαρμογή, αφού πρώτα επεξεργαστεί και δομηθεί κατάλληλα, αποφεύγοντας παραλείψεις του παρελθόντος και σε συνδυασμό με τις εμπειρίες που αποκτήθηκαν στην πορεία να δοθούν κατάλληλες προσεγγίσεις σε κάθε πρόβλημα.

Μία άλλη σχεδιαστική παραδοχή του μοντέλου της οντολογίας είναι ότι η οντολογία αυτή επιτρέπει σε ανθρώπους ή προγράμματα να επικοινωνήσουν αποτελεσματικά και υποστηρίζει την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων δημιουργώντας πρακτικά συστατικά τα οποία εκτιμώνται και διαχειρίζονται επιδέξια την πληροφορία της επιχείρησης με ένα ενοποιημένο, ξεκάθαρο, καθορισμένο και συνεπή τρόπο. Παραδείγματα τέτοιων οντολογιών είναι το Enterprise Ontology Project και το TOVE (Toronto Ontology for Virtual Enterprise).

4.3.1 TOVE (Toronto Virtual Enterprise)

4.3.1.1 Περίληψη

Η μεθοδολογία αναπτύχθηκε για την μοντελοποίηση δραστηριοτήτων σε επιχειρήσεις. Η μεθοδολογία περιγράφει τη δόμηση ενός μοντέλου γνώσης που πρέπει να προσδιοριστεί από την οντολογία. Το μοντέλο χτίζεται μέσα από μια διαδικασία που αρχικά αποσκοπεί σε μια άτυπη περιγραφή των προδιαγραφών που πρέπει να πληρούνται και στη συνέχεια οδηγείται στην τυπική περιγραφή. Χαρακτηριστικό της οντολογίας είναι η υποστήριξη της διαδικασίας αξιολόγησης, που έχει τη φιλοσοφία ορισμού ερωτημάτων τα οποία πρέπει να απαντηθούν με την οντολογία. Έτσι, αυτά τα ερωτήματα βοηθούν στην αξιολόγηση της αποδοτικότητας της οντολογίας.

Το έργο TOVE έχει δημιουργήσει μια επαναχρησιμοποιήσιμη οντολογία βιομηχανικών εννοιών.

4.3.1.2 Πεδίο εφαρμογής

Οι οντολογίες του TOVE δημιουργήθηκαν για να περιγράψουν οντολογίες σε επιχειρησιακές διαδικασίες και μοντελοποίηση δραστηριοτήτων. Στο έργο TOVE αναπτύχθηκαν μεθοδολογίες για δραστηριότητες, καταστάσεις, οργάνωση, πόρους, προϊόντα, υπηρεσίες, παραγωγή, κόστος και ποιότητα. Οι οντολογίες αυτές συνιστούν ένα ολοκληρωμένο μοντέλο επιχείρησης και υποστηρίζουν πολύπλοκους συλλογισμούς σε προβλήματα που απαιτούν αλληλεπίδραση μεταξύ των διαφορετικών οντολογιών.

4.3.1.3 Παραδοχές

- Οι έννοιες ομαδοποιούνται σε θεματικές κατηγορίες.
- Η οντολογία περιλαμβάνει γενικές έννοιες όπως “χρόνος” (time), “σχέση αιτίου-αιτιατού” (causality), “ενέργεια” (activity) και “περιορισμός” (constraint).
- Οι έννοιες δομούνται σε ταξινομίες, και αναπαρίστανται από σταθερές και μεταβλητές.

4.3.1.4 Σύντομη Ανάλυση Μεθοδολογίας

Πίνακας 4.3.1.4: Ανάλυση μεθοδολογίας TOVE

	Φάση	Εργασίες
1	Φάση σύλληψης του σεναρίου ενδιαφέροντος	Περιγραφή του σεναρίου ενδιαφέροντος το οποίο υπαγορεύει τη δημιουργία οντολογίας. Περιλαμβάνει το πρόβλημα, αλλά συχνά και παραδείγματα λύσεων. Αυτές οι λύσεις περιέχουν άτυπα έννοιες των αντικειμένων και τις σχέσεις που θα πρέπει να ενσωματωθούν.
	Ορόσημο	Σενάριο ενδιαφέροντος
2	Φάση διατύπωσης άτυπων ερωτημάτων αποδοτικότητας	Διατύπωση των ερωτημάτων αποδοτικότητας. Η οντολογία πρέπει να αναπαριστά αυτά τα ερωτήματα με την ορολογία της και να μπορεί να απαντήσει σε αυτά χρησιμοποιώντας τα αξιώματα και τους ορισμούς της. Σε αυτό το αρχικό στάδιο είναι άτυπες ερωτήσεις, δεν εκφράζονται δηλαδή από την οντολογία.
	Ορόσημο	Άτυπα ερωτήματα αποδοτικότητας
3	Φάση προσδιορισμού της ορολογίας	Εξαγωγή της άτυπης ορολογίας που υπεισέρχεται στα ερωτήματα. Προσδιορισμός της τυπικής ορολογίας. Αναζήτηση των αντικειμένων, ιδιοτήτων τους και σχέσεων τους.
	Ορόσημο	Τυπική ορολογία
4	Φάση διατύπωσης τυπικών ερωτημάτων αποδοτικότητας	Με βάση την ορολογία της φάσης (3), τα ερωτήματα της φάσης (2) ορίζονται τυπικά.
	Ορόσημο	Τυπικά ερωτήματα αποδοτικότητας
5	Φάση προδιαγραφής αξιωμάτων και ορισμών των όρων της	Δημιουργία αξιωμάτων που ορίζουν την έννοια των όρων Αν τα αξιώματα δεν επαρκούν για την αναπαράσταση των ερωτημάτων αποδοτικότητας, προστίθενται νέα αντικείμενα ή αξιώματα. Η διαδικασία είναι επαναληπτική.

οντολογίας σε μια τυπική γλώσσα	
Ορόσημο	
6 Φάση ορισμού κριτηρίων ολοκλήρωσης	Προσδιορισμός των κριτηρίων με βάση τα οποία οι απαντήσεις στα τυπικά ερωτήματα αποδοτικότητας θεωρούνται ολοκληρωμένα.
Ορόσημο	Κριτήρια ολοκλήρωσης.

4.3.2 Περιοχές εφαρμογής οντολογιών: Ηλεκτρονικό Εμπόριο και Διαχείριση Γνώσης

Οι οντολογίες σχεδιάζονται για να διευκολύνουν την ανταλλαγή γνώσης και την επαναχρησιμοποίησή της. Συνεπώς η οντολογία μπορεί να θεωρηθεί σαν προδιαγραφή που ορίζει δεσμεύσεις εννοιών στις επιμέρους περιοχές εφαρμογής της. Ο τελευταίος αυτός όρος αναφέρεται σε μία συμφωνία για τη χρήση ενός λεξικού, (π.χ. για ερωτήματα και απαντήσεις με ισχυρισμούς), με τρόπο τέτοιο ώστε να είναι συνεπής (αλλά σίγουρα όχι πλήρης) αναφορικά με την θεωρία που ορίζει η οντολογία. Συνήθως κατασκευάζονται πράκτορες λογισμικού (agents) που χρησιμοποιούν τις οντολογίες, και αντίστροφα οντολογίες που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από πράκτορες λογισμικού [Gruber, 1995].

Μία χρήσιμη εναλλακτική εξήγηση του ρόλου των οντολογιών [Bertolazzi et al., 2001] είναι ότι επιτρέπουν στους ανθρώπους να συγκρίνουν την ομοιότητα ή τη διαφορά των εννοιών και να δημιουργήσουν αντιστοιχίες που θα χρησιμοποιούνται για να εδραιωθούν εννοιολογικά σωστά κανάλια επικοινωνίας.

Οι εφαρμογές των οντολογιών μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο ευρείες περιοχές:

- Ηλεκτρονικό Επιχειρείν (e-Business) (Business to Business, Business to Consumer)
- Διαχείριση Γνώσης (Knowledge Management) η οποία περιλαμβάνει τη διαχείριση γνώσης και εταιρικών δικτύων (Corporate Intranet and Knowledge Management), την ανάκτηση πληροφορίας (Information Retrieval) και τις δικτυακές πύλες και κοινότητες (portal & web communities).

4.3.2.1 Περιοχή εφαρμογής: Ηλεκτρονικό Επιχειρείν

Το ηλεκτρονικό επιχειρείν βρίσκεται σε μια πορεία επαναστατικών αλλαγών όπου δημιουργούνται ηλεκτρονικές αγορές οι οποίες συνεπάγονται μια νέα γενιά υπηρεσιών μεταξύ προμηθευτών και αγοραστών, όπως ηλεκτρονικές διαπραγματεύσεις, διαφάνεια στις αγορές, online διαμόρφωση προϊόντων κ.τ.λ. Το πρόβλημα που αντιμετωπίζεται όμως είναι η έλλειψη μιας κοινής γλώσσας επικοινωνίας σχετικά με τα προϊόντα και τα χαρακτηριστικά τους. Οι πελάτες χρειάζονται να προσδιορίσουν τις ανάγκες τους σε μια γλώσσα κατανοητή γι' αυτούς. Αυτές οι ανάγκες πρέπει να ταιριάζουν με τις υπηρεσίες που προσφέρονται από τους προμηθευτές (και που πιθανά εκφράζονται σε κάποια άλλη, φυσική ή αναπαράστασης γλώσσα). Για να γίνει αυτό πιο αποδοτικά για όλους, τα δεδομένα πρέπει να παρέχονται με έναν συνεπή τρόπο από όλους. Αυτόν τον τρόπο παρέχουν οι οντολογίες, επεκτείνοντας και τυποποιώντας τον τρόπο ανταλλαγής δεδομένων στις εμπορικές συναλλαγές, ενισχύοντας έτσι τη διαφάνεια στις διάφορες διαστάσεις των χαρακτηριστικών των προϊόντων.

Συγκεκριμένες λύσεις που βελτιώνουν τις παραπάνω υπηρεσίες, σχετίζονται ή βασίζονται σε οντολογίες και αποτελούν πεδίο έρευνας, έχουν να κάνουν με:

- Την πρόσβαση σε πληροφορίες προϊόντων από διαφορετικούς προμηθευτές, και τη δυνατότητα επαρκούς σύγκρισης των χαρακτηριστικών,
- Την εμπρόθεσμη και κατάλληλα οργανωμένη παραγγελία και παράδοση των προϊόντων,
- Την τυποποίηση του τρόπου οργάνωσης και παρουσίασης της πληροφορίας μεταξύ όλων των προμηθευτών συναφών προϊόντων,
- Την νομική και οικονομική προσαρμογή των συναλλαγών σε διαφορετικά κράτη και κουλτούρες.

4.3.2.2 Περιοχή εφαρμογής: Διαχείριση Γνώσης

Η αποτελεσματική διαχείριση της γνώσης έχει αναγνωριστεί στις μέρες μας ως το σημαντικότερο περουνιακό στοιχείο των επιχειρήσεων και, κατά συνέπεια, η διαχείριση της γνώσης αναγνωρίζεται ως στρατηγικά σημαντικό μέσο για τις επιχειρήσεις [Benjamins et al., 1998]. Η ανταγωνιστικότητα των σύγχρονων επιχειρήσεων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο που αυτές συντηρούν και ανακτούν την γνώση.

Η ανεύρεση και συντήρηση πληροφοριών αποτελεί ένα δύσκολο πρόβλημα στην τελείως αδόμητη ή έστω ανεπαρκώς δομημένη αναπαράσταση της πληροφορίας στα διάφορα μέσα.

Παρόλο που όλο και περισσότερες επιχειρήσεις αναγνωρίζουν την αξία της γνώσης, επίσης συνειδητοποιούν ότι η ακατέργαστη (raw) πληροφορία που συνήθως βρίσκεται και σε μεγάλες ποσότητες, δεν συνεισφέρει στην επίλυση κανενός είδους προβλήματος, δεν προσφέρει αξία ή ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Είναι πρακτικά άχρηστη αν δεν συνοδεύεται από αποδοτικούς τρόπους εφαρμογής, που να μπορούν να μετασχηματίσουν την πληροφορία σε χρήσιμη γνώση. Τα εργαλεία διαχείρισης γνώσης στοχεύουν στο να αποδώσουν την συνεχώς μεταβαλλόμενη γνώση μεταξύ ανθρώπων με διαφορετικές εμπειρίες και από διαφορετικά περιβάλλοντα και έτσι να εκμεταλλευτούν την υπάρχουσα πληροφορία στις επιχειρήσεις.

Σε σχέση με τις εφαρμογές ανάκτησης γνώσης, οι οντολογίες χρησιμοποιούνται για να οδηγήσουν την αναζήτηση έτσι ώστε τα αποτελέσματα να είναι αποδοτικά. Οι οντολογίες ενισχύουν την αναπαράσταση των εννοιών που αναζητούνται και κατά συνέπεια επιτρέπουν τη βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων.

Οι κρίσιμες διαδικασίες διαχείρισης γνώσης αφορούν στη δημιουργία, στη συσσώρευση, στη διανομή, στην επαναχρησιμοποίηση και στην περαιτέρω ανάπτυξη της γνώσης σε έναν οργανισμό σε ένα περιβάλλον ενός σαφώς ορισμένου εννοιολογικού μοντέλου. Σύμφωνα με τον Καλφόγλου, οι οντολογίες εμφανίζουν ιδιαίτερη χρησιμότητα στην υποστήριξη των κρίσιμων αυτών διαδικασιών [Kalfoglou, 2002]. Ο Καλφόγλου, βασιζόμενος στην θέση του O'Leary ότι “ο στόχος της διαχείρισης γνώσης είναι η δημιουργία πολύτιμης πληροφορίας χρησιμοποιώντας τις επονομαζόμενες διαδικασίες μετατροπής και σύνδεσης (converting & connecting processes)”, παραθέτει συγκεκριμένα παραδείγματα χρήσης οντολογιών στις διαδικασίες μετατροπής και σύνδεσης. Στα παραδείγματα αυτά οι οντολογίες είτε παίζουν πρωταρχικό ρόλο είτε παρέχουν την αναγκαία υποδομή που βοηθά την επιχείρηση να υλοποιήσει τις διαδικασίες αυτές.

Πιο συγκεκριμένα, οι διαδικασίες μετατροπής και σύνδεσης χωρίζονται στις εξής κατηγορίες: Διαδικασίες μετατροπής (i) ατομικής σε ομαδική γνώση, (ii) δεδομένων σε γνώση, (iii) κειμένου (text) σε γνώση και διαδικασίες σύνδεσης (iv) ανθρώπων με γνώση, (v) γνώσης με γνώση, (vi) ανθρώπων με ανθρώπους και (vii) γνώσης με ανθρώπους. Οι οντολογίες παρέχουν μέρος της υποδομής για τις διαδικασίες μετατροπής (κατηγορίες (i)-(iii)) και βοηθούν στις διαδικασίες σύνδεσης (κατηγορίες (iv)-(vii)). Οι διαδικασίες της κατηγορίας (i) φαίνεται ότι επωφελούνται περισσότερο από την χρήση οντολογιών καθώς αντίστοιχη προς την φύση των οντολογιών είναι η θεμελιώδης αρχή κατασκευής τους. Μεθοδολογικές και συνεργατικές προσεγγίσεις στην ανάπτυξη οντολογιών [Swartout et al., 1997], [Benjamins et al., 1998] μετατρέπουν ατομική σε ομαδική γνώση διαμέσου της ανάπτυξης μιας οντολογίας. Οι διαδικασίες των κατηγοριών (ii) και (iii) χρησιμοποιούν τεχνολογίες της Τεχνητής

Νοημοσύνης όπως τεχνικές εξόρυξης δεδομένων και κειμένου (data & text mining techniques) με τις οντολογίες να αποτελούν τον οδηγό προς την κατάλληλη αποθήκη δεδομένων [Decker et al., 1999]. Όσον αφορά στις διαδικασίες σύνδεσης, ξεκινώντας από την κατηγορία (iv) οι αντίστοιχες διαδικασίες σχετίζονται με την τεχνολογία “pull” και στοχεύουν στην άντληση της γνώσης από τις αποθήκες γνώσης (knowledge repositories). Η άντληση της γνώσης γίνεται κυρίως μέσω μηχανών αναζήτησης και ευφυών πρακτόρων. Παραδείγματα χρήσης οντολογιών σε αυτές τις περιπτώσεις βρίσκονται σε άρθρα του Guarino [Guarino et al., 1999]. Οι διαδικασίες της κατηγορίας (v) είναι εκείνες στις οποίες πραγματικά αναδεικνύεται η μεγάλη συμβολή των οντολογιών: να καθιστούν ικανή την επικοινωνία και τη διαλειτουργικότητα ανάμεσα σε διαφορετικά συστήματα [Uschold & Gruninger, 1996] και [Guarino, 1998]. Οι διαδικασίες της κατηγορίας (vi) δεν συνδέονται άμεσα με τις οντολογίες καθώς σχετίζονται περισσότερο με τεχνολογικά μέσα, όπως τα εταιρικά δίκτυα (intranets). Παρόλα αυτά, η συνεργασία υποβοηθείται από τις οντολογίες [Summer & Buckingham-Shum, 1998]. Τέλος, σε αντίθεση με τις διαδικασίες της κατηγορίας (iv), εκείνες της κατηγορίας (vii) σχετίζονται με την τεχνολογία “push”. Ειδικά προκαθορισμένα συστήματα εστιάζουν στο περιεχόμενο και προωθούν (push) την γνώση στον χρήστη αντί να περιμένουν από το χρήστη να ψάξει γι’ αυτήν. Όπως και στις διαδικασίες της κατηγορίας (v), έτσι και εδώ οι οντολογίες παίζουν σημαντικό ρόλο γιατί σχετίζονται με το περιεχόμενο και την σημασιολογικά (semantically) εμπλουτισμένη πληροφορία [Fensel et al., 1999] και [Decker et al., 1999].

Συνοψίζοντας, οι οντολογίες χρησιμοποιούνται για:

- Κοινή χρήση της δομής της πληροφορίας ανάμεσα σε ανθρώπους και μηχανές: Αποτελεί και τον πιο διαδεδομένο λόγο ανάπτυξης οντολογιών. Όταν με τη βοήθεια μιας οντολογίας αναπτύσσονται διαφορετικές σελίδες που βασίζονται σε αυτήν, τότε οι εφαρμογές μπορούν να συνδυάσουν πληροφορίες για να απαντήσουν στις αναζητήσεις του χρήστη.
- Επαναχρησιμοποίηση της γνώσης μίας περιοχής: Μια καλά ορισμένη οντολογία από μία ομάδα, μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί σε άλλες περιοχές και από άλλες ομάδες.
- Σαφή ορισμό των αξιωμάτων μιας γνωστικής περιοχής: Σκοπός είναι να γίνονται ευκολότερα οι μεταβολές εξαιτίας αλλαγών που προκύπτουν στο πεδίο της γνώσης. Από την άλλη μεριά ο σαφής ορισμός των εννοιών βοηθά νέους χρήστες να κατανοήσουν την υπάρχουσα γνώση.
- Διαχωρισμό της γνώσης μια περιοχής από τη λειτουργική γνώση: Μια διαδικασία η οποία περιγράφεται για κάποιες συσκευές, μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτούσια για κάποιες

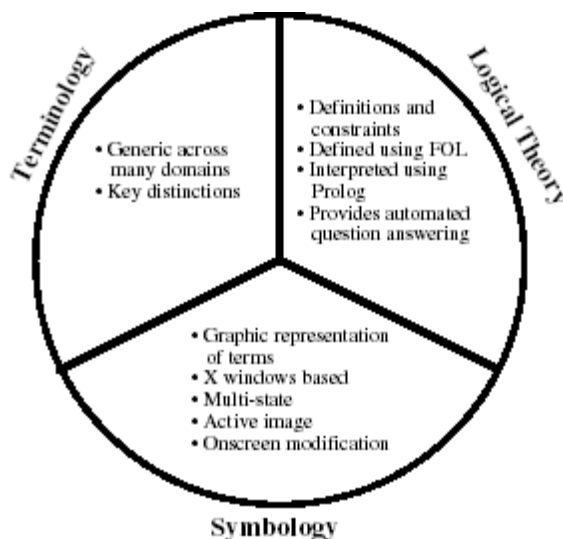
άλλες, αν αυτές προστεθούν στην χρησιμοποιούμενη οντολογία, χωρίς όμως να χρειάζονται αλλαγές στον ορισμό της διαδικασίας.

- Ανάλυση της γνώσης: η ανάλυση της γνώσης καθίσταται δυνατή με χρήση όρων που είναι διαθέσιμοι και οι οποίοι πρέπει να έχουν παραχθεί από μια τυπική διαδικασία ανάλυσης.

4.4 Προεπισκόπηση της Οντολογίας

Τα τελευταία 5 χρόνια έχει αναπτυχθεί το πεδίο των μηχανολόγων της οντολογίας. Η οντολογία είναι μία τυπική περιγραφή των υπάρξεων και των περιουσιών τους, σχηματίζει μία ορολογία για τα αντικείμενα ενδιαφέροντος συνοδευόμενα με τους ορισμούς για την σημασία του κάθε όρου. Παρακάτω στο σχήμα 4.4.1 απεικονίζονται τα βασικά συνθετικά της οντολογίας:

- Παρέχει μία ορολογία για την επιχείρηση ότι κάθε εφαρμογή μπορεί να κατανοηθεί πλήρως και να χρησιμοποιηθεί.
- Καθορίζεται η ερμηνεία κάθε όρου με ένα ακριβή και αμφιλεγόμενο τρόπο
- Εκτελούν μία σειρά από αξιώματα τα οποία βοηθούν το μοντέλο αυτόματα να συμπεραίνει την απάντηση μέσα από μία σειρά ερωτήσεων για την επιχείρηση.
- Ορίζει ένα συμβολισμό για να απεικονίσει μία έννοια



Σχήμα 4.4.1: Τα βασικά συνθετικά της οντολογίας

Το Πανεπιστήμιο του Εδιμβούργου δημιούργησε ένα επιχειρηματικό σχέδιο με σκοπό να παρέχει ένα περιβάλλον για ολοκληρωμένες μεθόδους και εργαλεία για να αναλυθούν βασικές απόψεις μίας επιχείρησης βασισμένη στην οντολογία. Η επιχειρηματική οντολογία [Uschold et al., 1997] έχει 5 κατατάξεις για την ολοκλήρωση διαφορετικών απόψεων μίας επιχείρησης.

1. Meta-ontology-Time: υπάρξεις, σχέσεις ρόλους.
2. Activities, processes: δραστηριότητα, πηγές, σχέδιο, ικανότητα
3. Organization: οργανωτική μονάδα, διαχείριση, ιδιοκτησία
4. Strategy: Σκοπός, στρατηγική, υποθέσεις, βοήθεια στην επίτευξη
5. Marketing: πωλήσεις, προϊόν πελάτης, αγορά

Η οντολογία περιλαμβάνει ένα λεξικό από όρους και κάποιον ορισμό της σημασίας τους. Οι τρόποι που το λεξικό δημιουργείται ποικίλει. Μερικά λεξικά είναι πολύ ανεπίσημα. Άλλα είναι λιγότερο επίσημα και εκφράζονται σε μία περιορισμένη και δομημένη μορφή γλώσσας χρησιμοποιώντας σύμβολα. Υπάρχουν επίσης επίσημες γλώσσες ανεπτυγμένες μόνο και μόνο για τις οντολογίες και λέγονται, Ontolingua. Στον πίνακα 4.4.1 παρουσιάζει 2 τμήματα με διαφορετική γνώση που επικοινωνούνε μέσω της οντολογίας.

Ο σκοπός της κάθε οντολογίας είναι να υποστηρίξει την ολοκλήρωση μέσα στα όρια κάθε επιχείρησης με το να κάνει διαθέσιμη μία αντιπροσωπευτική αποτύπωση της κοινής γνώσης. Αυτό μεγιστοποιεί το δυναμικό της επικοινωνίας και από την άλλη πλευρά ελαχιστοποιεί την σύγχυση.

Το παρακάτω σχήμα περιέχει έναν πίνακα με όλες τις αρχές οι οποίες είναι ορισμένες στην οντολογία.

Πίνακας 4.4.1: Αρχές της οντολογίας [Uschold et al., 1997]

ACTIVITY	ORGANISATION	STRATEGY	MARKETING	TIME
Activity	Person (role)	Purpose	Sale	Time Line
Activity Specification	Machine	Hold Purpose	Potential Sale	Time Interval
Execute	Corporation	Intended Purpose	For Sale	Time Point
Executed Activity Specification	Partnership	Purpose-Holder	Sale Offer	
T-Begin	Partner	Strategic Purpose	Vendor	
T-End	Legal Entity	Objective	Actual Customer	
Pre-Condition	Organisational Unit	Vision	Potential Customer	

Effect	Manage	Mission	Customer	
Doer	Delegate	Goal	Reseller	
Sub-Activity	Management Link	Help Achieve	Product	
Authority	Legal Ownership	Strategy	Asking Price	
Activity Owner	Non - Legal Ownership	Strategic Planning	Sale Price	
Event	Ownership	Strategic Action	Market	
Plan	Owner	Decision	Segmentation Variable	
Sub-Plan	Asset	Assumption	Market Segment	
Planning	Stakeholder	Critical Assumption	Market Research	
Process Specification	Employment Contract	Non - Critical Assumption	Brand	
Capability	Share	Influence Factor	Image	
Skill	Shareholder	Critical Influence Factor	Feature	
Resource		Non - Critical Influence Factor	Need	
Resource Allocation		Critical Success Factor	Market Need	
Resource Substitute		Risk	Promotion	
			Competitor	

4.4.1 Δραστηριότητες και διαδικασίες (Activities και Processes)

Ο κεντρικός όρος εδώ είναι ο όρος ACTIVITY. Αυτός είναι προτεινόμενος για τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε οτιδήποτε εμπλέκεται σε οτιδήποτε κάνουμε πραγματικά, συμπεριλαμβάνοντας ειδικές ενέργειες [Uschold et al., 1997]. Μία ACTIVITY μπορεί να συνέβη στο παρελθόν και ίσως να συμβαίνει και στο παρόν. Ο όρος μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για αναφορά σε μία υποθετική μελλοντική ACTIVITY. Ωστόσο, απαιτείται η ρητή αναφορά σε λεπτομέρειες ή σχέδια για τις ACTIVITIES. Ο τρόπος εργασίας καθορίζει μέχρι ένα συγκεκριμένο επίπεδο λεπτομερειών μία ή περισσότερες ACTIVITIES. Η βασική αρχή της ACTIVITY είναι πιο συνδεδεμένη με την ιδέα του DOER (σημασιολογική σημασία: πράττων) το οποίο εκτελεί (EXECUTES) μία ACTIVITY SPECIFICATION εκτελώντας τις συγκεκριμένες ACTIVITIES. Τώρα, DOER μπορεί να είναι ένα PERSON, μία ORGANISATIONAL UNIT (OU), ή μία


MACHINE. Αυτοί οι όροι μπορούν να οριστούν στο τμήμα που αναφέρουμε για ORGANISATION και μπορεί συλλεκτικά να αναφερθεί σε αυτό ως [POTENTIAL]ACTORS.

4.4.2 Μετα-Οντολογία (Meta Ontology)

Σε αυτό το τμήμα, παρουσιάζονται οι κύριοι όροι για τον καθορισμό της Enterprise Ontology (EO) και εισάγονται οι κύριες αρχές και τα δομικά block όπως είναι τα ENTITIES, RELATIONSHIPS, και STATE of AFFAIRS. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά ειδικά στην ACTOR ROLES και σε κάποιες RELATIONSHIPS από τις οποίες συνεπάγονται έννοιες δημιουργίας ή γνώσης. Αυτό το ρόλο τον διαδραματίζουν οι ACTORS.

4.4.2.1 Οντότητες, Συσχετίσεις και καταστάσεις συμβάντων (Entities, Relationships και States of Affairs)

Η Enterprise Ontology (EO) [Uschold et al., 1997] είναι συγκροτημένη από ένα σύνολο ENTITIES και ένα σύνολο RELATIONSHIPS ανάμεσα σε ENTITIES. Οι ENTITIES μπορούν να διαδραματίσουν ROLES σε RELATIONSHIPS. Ένα ATTRIBUTE είναι μία ειδικού είδους RELATIONSHIP. Ένα STATE OF AFFAIRS είναι μία κατάσταση η οποία χαρακτηρίζεται από κάθε συνδυασμό ENTITIES, συνυπάρχοντας με οποιοδήποτε αριθμό από RELATIONSHIPS.

 **ENTITY:** είναι ένα θεμελιώδες αντικείμενο που σε αυτό το τομέα μοντελοποιείται.

Παραδείγματα:

- Ένας άνθρωπος είναι μία ENTITY.
- Ένα σχέδιο είναι μία ENTITY.

Σημείωση:

1. Μία ENTITY μπορεί συμμετέχει σε RELATIONSHIPS με άλλες ENTITIES.
2. Για τη συμμόρφωση με την κοινή χρήση του όρου και για την αποφυγή παρερμηνείων στα κείμενα ορισμού στην EO σκόπιμα αποφεύγεται ο διαχωρισμός μεταξύ ενός τύπου ENTITY (συχνά αποκαλούμενη και κλάση) και μία ειδική ENTITY συγκεκριμένου τύπου (συχνά αποκαλούμενο κίνητρο). Χρησιμοποιείται η λέξη ENTITY και για τις δύο, βασιζόμενοι σε περιβάλλοντα απόφασης με ενδεχόμενη αμφιβολία.

RELATIONSHIP: ο τρόπος με τον οποίο δύο ή περισσότερες ENTITIES μπορούν να συσχετιστούν μεταξύ τους.

Παραδείγματα:

- Η ικανότητα είναι μία σχέση ανάμεσα σε ένα άτομο (Person) και σε μία δραστηριότητα (Activity) υποδηλώνοντας ότι το άτομο είναι έτοιμο για να εκτελέσει την δραστηριότητα.
 - Μία πώληση (Sale) είναι μία σχέση καθιερώνοντας μία συμφωνία μεταξύ δύο Legal ENTITIES για να εναλλάξουν σε ένα προϊόν την τιμή πώλησης.

Σημείωση:

1. Μία RELATIONSHIP είναι μόνη της μία ENTITY η οποία μπορεί να συμμετέχει σε περαιτέρω RELATIONSHIPS.
2. Σε φυσική γλώσσα η λέξη «σχέση» έχει πολλές έννοιες. Τα ακόλουθα είναι σημαντικά όμως είναι λογικά ευδιάκριτη αρχή ότι η «σχέση» κοινώς αναφέρεται:
 - Στον τρόπο σχέσης (πλησιέστερα στον παραπάνω ορισμό)
 - Σε ένα όνομα το οποίο δίνεται στο είδος της σχέσης (π.χ. «Marriage», «Carability»).
 - Μία ειδική σχέση ανάμεσα σε ειδικές ENTITIES.


 **ROLE:** ο τρόπος με τον οποίο μία ENTITY συμμετέχει σε μία RELATIONSHIP.

Παραδείγματα:

- Ο πωλητής είναι ένας ROLE ο οποίος αναπαρίσταται από μία ENTITY στις πωλήσεις σε μία RELATIONSHIP

Σημείωση:

- Μία ENTITY η οποία συμμετέχει ανατίθεται να διαδραματίσει τον ROLE.
- Μιλώντας αυστηρά, ο σωστός τρόπος για να αναφερθούμε σε μία ENTITY η οποία διαδραματίζει ένα συγκεκριμένο ROLE, είναι να χρησιμοποιούμε μία φράση όπως «η ENTITY διαδραματίζει τον πωλητή ως προς το ROLE». Αυτό δεν είναι κομψό, και αντί αυτού, συχνά χρησιμοποιούμε την σύντομη φράση «ο Πωλητής» .

 **ATTRIBUTE:** Μία RELATIONSHIP μεταξύ δύο ENTITIES (οι οποίες αναφέρονται ως “attributed” και “value” ENTITIES) με τις ακόλουθες ιδιότητες:


- Εντός του σκοπού του μοντέλου, για κάθε ειδική, χαρακτηριστική ENTITY, η RELATIONSHIP μπορεί να υπάρχει μόνο με μία τιμή ENTITY.

Παράδειγμα:

- Η ημερομηνία γέννησης είναι ένα χαρακτηριστικό (ATTRIBUTE) το οποίο σχετίζει μόνο μία συγκεκριμένη ημερομηνία με ένα συγκεκριμένο άτομο.

Σημείωση:

- Σε αυτό τον ορισμό, η RELATIONSHIP αναφέρεται σε ένα είδος σύνδεσης ανάμεσα σε δύο οντότητες, όχι μία ειδική περίπτωση δύο ή περισσότερων ENTITIES οι οποίες σχετίζονται.
- Από τη μαθηματική πλευρά, ένα ATTRIBUTE είναι μία συνάρτηση.


 **STATE OF AFFAIRS:** είναι μία τοποθεσία όπου τα ακόλουθα είναι πραγματικά απαραίτητα για ένα STATE OF AFFAIRS:

- Υπάρχει ένα σύνολο RELATIONSHIPS ανάμεσα σε ειδικές ENTITIES.
- Μπορεί να ειπωθεί να κρατήσει, ή να είναι αληθές (και να μην κρατηθεί ή να είναι λανθασμένο).
- **ΣΤΟΧΟΣ:** ο ρεαλισμός του STATE OF AFFAIRS

Σημείωση:

1. Όταν ένα STATE OF AFFAIRS είναι ένα PURPOSE, κάποιος μπορεί να πει ότι είναι «επιτυχημένο».

Καθορισμένοι ROLES σε RELATIONSHIPS είναι ειδικοί στο γεγονός ότι διαδραματίζουν αυτούς τους ROLES και συνεπάγεται γνώση. Αυτοί καλούνται ACTOR ROLES και οι ENTITIES οι οποίες διαδραματίζουν τέτοιους ρόλους λέγονται ACTORS.

 **ACTOR ROLE:** Ένα είδος ROLE σε μία RELATIONSHIP όπου η εκτέλεση του ROLE συνεπάγεται την έννοια της γνώσης.


Σημείωση:

1. Κάποια από τις σημαντικές RELATIONSHIPS στην ΕΟ που έχουν ACTOR ROLES είναι:

Πίνακας 4.4.2.5: Σχέσεις μεταξύ actors και roles


<u>RELATIONSHIPS</u>	<u>ACTOR ROLE</u>
Perform-Activity	Performer
Have-Capability	Haver
Hold-Authority	Holder
Delegate	Delegator,
Hold-Purpose	Holder
Hold-Assumption	Holder
Ownership	Owner

1. Χρήστες της οντολογίας οι οποίοι καθορίζουν τις RELATIONSHIPS πρέπει να υποδηλώνουν ποιο ROLES είναι ACTOR ROLES.

 **ACTOR:** μία ENTITY η οποία πραγματικά διαδραματίζει έναν ACTOR ROLE σε μία RELATIONSHIP.

Σημείωση:

1. Αν μία δοσμένη ENTITY είναι ένας ACTOR ή όχι εξαρτάται από τι RELATIONSHIPS συμμετέχουν σε κάποιο δοσμένο σημείο του χρόνου. Η ίδια ENTITY μπορεί να είναι ένας ACTOR ταυτόχρονα όμως όχι σε κάποια άλλη στιγμή.

 **POTENTIAL ACTOR:** μία ENTITY η οποία μπορεί να διαδραματίσει έναν ACTOR ROLE σε μία RELATIONSHIP, για παράδειγμα μία ENTITY για την οποία η αντίληψη κάποιας πράξης ή γνώσης είναι δυνατή.

Σημείωση:

1. Μία ENTITY είναι πάντα ένας POTENTIAL ACTOR ή τίποτα άλλο. Δεν εξαρτάται από τι RELATIONSHIPS συμμετέχουν (αντίθετα με τον ACTOR).

2. Το σύνολο των POTENTIAL ACTORS συγχρόνως περιέχει, αλλά δεν είναι απαραίτητα περιορισμένο από τα επόμενα:

- Person
- Organisational Unit
- Machine

3. Αν οι χρήστες μίας οντολογίας απαιτούν άλλες ENTITIES να είναι ACTORS, θα έπρεπε να αναθεωρήσουν την RELATIONSHIP της οντολογίας χρησι-


μποιώντας τον ACTOR ROLE για να εξασφαλίσουν την έγκυρη αύξηση για αυτούς. Εάν είναι τότε ένα νέο είδος ENTITY πρέπει να προστεθεί στην παραπάνω λίστα των POTENTIAL ACTORS.


4. Μία πιο περίπλοκη ταξινόμηση των POTENTIAL ACTORS μπορεί να υπάρξει σε δύο κυρίως τύπους: Φυσικό και Τεχνητό, και το τελευταίο είναι συνώνυμο με την Machine. Ζώα, από τα οποία ένα Person θα μπορούσε να είναι ένας ειδικός τύπος θα μπορούσε να τοποθετηθεί κάτω από την προηγούμενη κατηγορία όπως και η Βαρύτητα η οποία είναι σχεδόν διαφορετική και θα μπορούσε να ταξινομηθεί χωριστά. Οι τεχνητοί POTENTIAL ACTORS μπορούν επιπλέον να ταξινομηθούν, π.χ. σε φυσικές και σε θεμελιώδης Machines.

5. Μερικοί ACTOR ROLES μπορούν να διαδραματιστούν μόνο με μερικούς από τους παραπάνω POTENTIAL ACTORS. Για παράδειγμα, μπορεί να μην επιτραπεί σε μία MACHINE να κατέχει οτιδήποτε. Όπου υπάρχει η συμφωνία, τέτοιοι περιορισμοί μπορεί να καθορίσουν την οντολογία από μόνοι τους, διαφορετικά μπορεί να καθοριστούν αργότερα από ξεχωριστούς χρήστες.

4.4.3 Time


Η έννοια του χρόνου είναι αφηρημένη στις επιχειρήσεις [Uschold et al., 1997], όμως χρησιμοποιείται πολύ από αυτές. Μία ACTIVITY εκτελείται για TIME INTERVAL, το οποίο αποτελείται από TIME POINTS. Ο τελευταίος αποτελείται από μία TIME LINE. Εδώ απλά καθορίζουμε τους τρεις αυτούς όρους. Προβλέπεται ότι οι επιπλέον όροι θα απαιτηθούν για την αναπαράσταση του χρόνου π.χ. μία σχέση 'before' για χρονικό περιορισμό ανάμεσα σε μία SUB-ACTIVITY είναι ένα PLAN.

 **TIME LINE:** μία ομαλή, συνεχής, άπειρη ακολουθία από TIME POINTS.

 **TIME POINTS:** ένα ειδικό, στιγμιαίο σημείο του χρόνου.

Σημείωση:

1. Ένα TIME POINT μπορεί να υπάρξει ανεξάρτητα της γνώσης που περιέχει η TIME LINE (π.χ. «πότε ο επόμενος μεγάλος σεισμός θα χτυπήσει την Καλιφόρνια»)

 **TIME INTERVAL:** ένα διάστημα χρόνου το οποίο καθορίζεται από δύο TIME POINTS και από όρια στην απόσταση ανάμεσα σε δύο χρονικά σημεία.

Σημείωση:

1. Τα όρια υποδηλώνουν ότι το διάστημα είναι μία έννοια ασαφής, διότι δεν γνωρίζουμε για πόσο είναι ή για πόσο στην TIME LINE είναι τα TIME POINTS.
2. Το ακόλουθο είναι μία ειδική περίπτωση του TIME INTERVAL:
 - Πάντα: το διάστημα είναι από το άπειρο προς το παρελθόν και από το άπειρο στο μέλλον.

4.4.4 Συσχετιζόμενοι όροι -Συνώνυμα

Κλάση (στα αντικειμενοστραφή αντικείμενα: για παράδειγμα Ontoligua) και αρχή (στην περιγραφική λογική): ένα είδος ή ένας τύπος ENTITY.

- **Υπόδειξη και λογική:** ENTITY
- **Σχέση, βεβαίωση:** RELATIONSHIP
- **δήλωση:** STATE OF AFFAIRS
- **Slot** (στα αντικειμενοστραφή συστήματα): ATTRIBUTE
- **Role** (στην περιγραφική λογική): συνώνυμο με την έννοια ATTRIBUTE. Η έννοια Role στην περιγραφική λογική μπορεί να έχει περισσότερες από μία τιμές.
- **Agent:** ACTOR

4.4.5 Δραστηριότητα, Σχέδιο, δυνατότητα και Πόρος (Activity, Plan, Capability and Resource)

Σε αυτό το τμήμα παρουσιάζουμε την κεντρική αρχή μίας ACTIVITY, το οποίο είναι κάτι το οποίο έχει γίνει, και μία ACTIVITY SPECIFICATION, το οποίο είναι η συνταγή η οποία περιγράφει τι ακριβώς κάνει μία ACTIVITY. Οι περισσότερες οντολογίες απεικονίζονται τελικά. Για να επιτρέψουμε την κατάλληλη μοντελοποίηση μίας διαδικασίας και κρατώντας ιστορικά αρχεία για τις παρελθούσες activities, είναι χρήσιμο να παρουσιάσουμε παραδείγματα πραγματικών γεγονότων, π.χ. η εκτέλεση μίας συνταγής.

Επίσης, παρουσιάζουμε σημαντικές σχέσεις μεταξύ των ACTIVITIES και άλλων ENTITIES. Σημαντικά, συσχετιζόμενες αρχές είναι: το PLAN το οποίο είναι μία ACTIVITY SPECIFICATION με INTENDED PURPOSE, CAPABILITY για να εκτελέσουμε τις ACTIVITIES και RESOURCES οι οποίες είναι κάτι το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να καταναλωθεί κατά την διάρκεια μίας ACTIVITY.

Οργάνωση (Organisation)

Η βασική σκέψη σε αυτό το τμήμα [Uschold et al., 1997] είναι αυτό του ORGANISATIONAL UNIT, το κύριο δομικό στοιχείο μίας organisation. Πολύπλοκες ORGANISATIONAL STRUCTURE γίνονται κατανοητές από διάφορες MANAGE σχέσεις ανάμεσα σε ORGANISATIONAL UNIT.

Ωστόσο, πρώτα καθορίζουμε την έννοια του LEGAL ENTITY (η οποία περιέχει ένα PERSON, CORPORATION κ.ά.) και μία MACHINE, κάθε μία από τις οποίες θα μπορούσε να ανταποκριθεί σε κάθε OU.

Άλλες σημαντικές αρχές οι οποίες καθορίζονται είναι οι: DECLARATION, OWNERSHIP, STAKEHOLDER και ASSET.

Στρατηγική (Strategy)

Η κεντρική αρχή σε αυτό το τμήμα [Uschold et al., 1997] είναι ο σκοπός (PURPOSE) ο οποίος είναι κάτι το οποίο έχει ένας ACTOR ή είναι ο κύριος ρόλος για την εκτέλεση ενός PLAN. Οι PURPOSES μπορούν να αποσυμπιεστούν σε υψηλότερο και χαμηλότερο επίπεδο από αυτό των PURPOSES μέσω της σχέσης HELP ACHIEVE. Ειδικού τύπου PURPOSE είναι οι: MISSION, VISION, GOAL, OBJECTIVE και STRATEGIC PURPOSE.

Άλλες σημαντικές αρχές οι οποίες θα αναπαρίστανται είναι οι STRATEGIC PLANNING, STRATEGIC ACTION, DECISION, ASSUMPTION, (CRITICAL) INFLUENCE FACTOR και RISK.

Αγορά (Marketing)

Η κεντρική αρχή σε αυτό το τμήμα είναι η σχέση SALE, η οποία είναι μία συμφωνία μεταξύ ενός VENDOR και ενός CUSTOMER για την εναλλαγή ενός PRODUCT σε μία SALE PRICE. Ο όρος MARKET είναι ορισμένος με όρους από όλες τις SALES και τις POTENTIAL SALES και ίσως να υποδιαιρεθεί σε MARKET SEGMENTS χρησιμοποιώντας SEGMENTATION VARIABLES.

4.5 Χρησιμοποιώντας την Enterprise Ontology και μεθοδολογία για τη δημιουργία Οντολογιών

Επειδή υπάρχουν δεδομένες μεθοδολογίες για την δημιουργία οντολογιών, [Uschold et al., 1997] σε μία προσπάθεια κάλυψης αυτού του κενού, οραματιζόμαστε μία περιεκτική μεθοδολογία για την ανάπτυξη οντολογιών ώστε να συμπεριλάβουμε τα επόμενα:

- Καθορισμός πρόθεσης και σκοπού

- Δημιουργία της οντολογίας
 - Επινόηση οντολογίας
 - Κωδικοποίηση οντολογίας
 - Ολοκλήρωση υπάρχουσας οντολογίας
- Αποτίμηση
- Τεκμηρίωση
- Κατευθυντήρια οδηγία για κάθε φάση

Παρακάτω εν συντομία καθορίζουμε κάθε φάση και δηλώνουμε αν κάθε εργασία που έχει αναφερθεί θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως μία περιεκτική μεθοδολογία.

4.5.1 Πρόθεση και σκοπός

Είναι σημαντικό να γίνει ξεκάθαρο για ποιο λόγο η οντολογία χτίζεται και για ποιες χρήσεις προορίζεται. Το προηγούμενο τμήμα ερευνά τον χώρο των υποψήφιων χρήσεων. Αυτό μπορεί να είναι ένα σημείο εκκίνησης για την αναγνώριση του σκοπού για μία οντολογία υπό κατασκευή. Θα ήταν επίσης χρήσιμο να καθορίσουμε και να χαρακτηρίσουμε το βεληγεκές των χρηστών της οντολογίας.

4.5.2 Δημιουργία της οντολογίας

Η αναγνώριση του σκοπού της οντολογίας, τουλάχιστον σε γενικούς όρους, εξυπηρετούν την προώθηση ενός λογικού και καλά ορισμένου στόχου για τη δημιουργία της οντολογίας. Τρεις απόψεις έχουν αναπτυχθεί για τις υπάρχουσες οντολογίες;

- Αντίληψη
- Κωδικοποίηση
- Ολοκλήρωση υπάρχουσας δεοντολογίας

4.5.3 Αποτίμηση

Ο Gomez Perez [Uschold et al., 1997] παρέχει έναν καλό ορισμό της αποτίμησης του περιβάλλοντος γνώσης της από κοινού τεχνολογίας: «Για να κάνουμε μία τεχνική κρίση της τεχνολογίας των οντολογιών, του συνεταιριστικού περιβάλλοντος λογισμικού και της τεκμηρίωσης με σεβασμό στη εξελισσόμενη πληροφορία θα πρέπει η προδιαγραφή των

απαιτήσεων, οι ερωτήσεις πληρότητας και ο πραγματικός μας κόσμος να είναι ξεκάθαρα και πλήρως κατανοητά». Μία εργασία με εκτενέστερες λεπτομέρειες έχει γίνει στην αποτίμηση των οντολογιών, οι οποίες μπορούν να συμβάλλουν σε μία περιεκτική μεθοδολογία για την δημιουργία οντολογιών.

4.5.4 Η τεκμηρίωση

Μπορεί να είναι επιθυμητό να καθιερώσουμε μία κατευθυντήρια οδηγία για την τεκμηρίωση των οντολογιών, πιθανόν διαφοροποιώντας συμφώνα με τον τύπο και τον σκοπό της οντολογίας. Μία από τις κυρίες γραμμές για την επίδραση της διαμοιραζόμενης γνώσης είναι η ανεπαρκής τεκμηρίωση της υπάρχουσας βάσης γνώση και των οντολογιών. Για να διευθύνουμε αυτά τα προβλήματα όλες οι σημαντικές υποθέσεις πρέπει τεκμηριωθούν από τις αρχές ορισμού της οντολογίας, π.χ από τα στοιχειώδης στοιχεία τα οποία χρησιμοποιούνται για να εκφράσουν τους ορισμούς στην οντολογία (π.χ. *Meta-ontology*). Οι υπηρεσίες παρέχονται από την *Ontoligua*, και υποστηρίζεται από τον *KSL Editor* (κάποιος κειμενογράφος για σχεδίαση οντολογιών και περιγραφή αυτών) διευκολύνοντας και τις δύο την μεθοδική και την μη μεθοδική τεκμηρίωση. Παρόλο που τέτοιες υπηρεσίες είναι άμεσα θεμελιώδης, μπορούν να έχουν σημαντικό κέρδος.

Βιβλιογραφία 4ου Κεφαλαίου

- [Abecker et al., 1998] Abecker.A, Bernardi.A, Hinkelmann.K, Kuhn.O, Sintek.M, «*Towards a technology for organizational memories*». IEEE Intelligent Systems 13(3): 40-48,1998
- [Benjamins et al., 1994] Benjamins.R, Menzel.C, Mayer.R, Fillion.F, Futrell.M, deWitte.P, Lingineni.M. «*IDEF5 Method Report*». *Information Integration for Concurrent Engineering*», 1994.
<[URL:http://www.idef.com/](http://www.idef.com/)>.
- [Bertolazzi et al., 2001] Bertolazzi.P, Krusich.C, Missikoff.M. (2001) «*An Approach to the Definition of a Core Enterprise Ontology: CEO*», OESSEO 2001, International Workshop on Open Enterprise Solutions: Systems, Experiences, and Organizations, Rome, September 14-15
- [Blyth et al., 1993] Blyth.A.J.C, Chudge.J, Dobson J.E., and Strens M.R. Orit «*A new methodology to assist in the process of eliciting and modelling organisational requirements*». In Proceedings on the Conference on Organisational Computing Systems, 1993. Esprit project No. 2301.
- [Brickley & Guha, 2000] Brickley.D and Guha.R.V. «*Resource Description Framework (RDF) Schema Specification 1.0*», W3C Candidate Recommendation 27 March 2000. <http://www.w3.org/TR/2000/CR-rdf-schema-20000327>.
- [Chaudhri et al., 1998] Chaudhri.V.K, Farquhar.A, Fikes.R, Karp.P.D, and Rice.J.P «*OKBC: A programmatic foundation for knowledge base interoperability*». In Proceedings of the 15th National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-98) and of the 10th Conference on Innovative Applications of Artificial Intelligence (IAAI-98), pages 600-607. AAAI Press, 1998
- [Decker et al., 1999] Decker.S, Erdmann.M, Fensel.D and Studer.R «*Ontobroker: Ontology Based Access to Distributed and Semi-Structured Information*». In: R. Meersman et al. (eds.), Database Semantics: Semantic Issues in Multimedia Systems, Proceedings TC2/WG 2.6 8th Working Conference on Database Semantics (DS-8) , Rotorua, New Zealand, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1999.
- [Farquhar et al., 1997] Farquhar.A, Fikes.R and Rice.J «*The ontolingua server: A tool for collaborative ontology construction*». Journal of Human-Computer Studies, 46:707-728, 1997.

- [Fensel 2001] Fensel.D «*Ontologies: Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce*». Springer-Verlag, Berlin, 2001.
- [Genesereth & Fikes, 1992] Genesereth.M.R and Fikes.R.E «*Knowledge interchange format, version 3.0*», reference manual. Technical Report Logic-92-1, Computer Science Dept., Stanford University, 1992.
- [Genesereth & Nilson 1987] Genesereth.M. R and N. J. Nilsson. «*Logical Foundations of Artificial Intelligence*». San Mateo, CA: Kaufmann. 1987.
- [Gruder 1992] Gruber.T. R. (1992). «*Ontolingua: A mechanism to support portable ontologies*». Technical Report KSL 91-66, Stanford University, Knowledge Systems Laboratory. Revision.
- [Gruder 1993] Gruber.T. «*Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing*». Presented at the Padua workshop on Formal Ontology, March 1993, to appear in an edited collection by Nicola Guarino. http://ksl-web.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-93-04.html
- [Gruder 1995] Gruber.T.R, «*Towards Principles for the Design of Ontologies used for Knowledge Sharing*», International Journal of Human-Computer Studies, 43:907-928, 1995.
- [Gurarino 1998] Guarino.N «*Formal Ontology and Information Systems. In N. Guarino (ed.). Formal Ontology in Information Systems. Proceedings of FOIS'98*», Trento, Italy, 6-8 June 1998. Amsterdam, IOS Press, pp. 3-15.
- [Gurarino et al., 1999] Guarino N., Masolo C., Vetere G. (1999) «*OntoSeek: Content-Based Access to the Web*». IEEE Intelligent Systems 14(3): 70 – 80. <http://www.ladseb.pd.cnr.it/infor/Ontology/Papers/OntoSeek.pdf>
- [Kalfoglou 2002] Kalfoglou.Y, Schorlemmer.M «*Information Flow based ontology mapping*» In Proceedings of the 1st International Conference on Ontologies, Databases and Application of Semantics (ODBASE'02), Irvine, CA, USA, October 2002
- [Karp et al., 1999] Karp.P.D, Chaudhri.V.K and Thomere.J «*XOL: An XML-based ontology exchange language*». Version 0.3, 1999.
- [Kifer et al., 1995] Kifer.M, Lausen.G, and Wu.J «*Logical foundations of object-oriented and frame-based languages*». Journal of the ACM, 42, 1995.
- [Lassila et al., 1999] Lassila.O and Swick.R «*Resource description framework (RDF). W3C recommendation*». <http://www.w3c.org/TR/WD-rdf-syntax>, 1999.

- [Luke et al., 1996] Luke.S, Spector.L and Rager.D «*Ontology-Based Knowledge Discovery on the World-Wide Web*». In Working Notes of the Workshop on Internet-Based Information Systems at the 13th National Conference on Artificial Intelligence (AAAI96), 1996.
- [Macris et al., 2006] Macris.A, Papakonstantinou.D, Malamatenioub.F and Vassilacopoulos.G «*Using ontology-based knowledge networks for user training in managing healthcare processes*» University of Piraeus 2006
- [Μακρής 2006] Μακρής.Α, Πανεπιστήμιο Πειραιώς , Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων, σημειώσεις στο μάθημα «*Ολοκληρωμένα Συστήματα Διαχείρισης Επιχειρησιακών Πόρων*» Πειραιάς 2006
- [OMG] <http://www.omg.org>
- [Swartout et al., 1997] Swartout.W.R, Patil.R, Knight.K and Russ.T. «*Towards Distributed Use of Large-Scale Ontologies*», AAAI-97 Spring Symposium on Ontological Engineering, Stanford University, 1997
- [Uschold & Grüninger, 1996] Uschold.M and Grüninger.M «*Ontologies Principles, methods and applications*». Knowledge Engineering Review, 11(2), 1996.
- [Uschold et al., 1997] Uschold.M, King.M, Moralee.S, Zorgios.Y, « *The Enterprise Ontology*», AIAI the University of Edinburgh 1997
- [XTM 2000] «*Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition)*», Tim Bray, Jean Paoli, and C.M. Sperberg-McQueen, Eve Maler, editors. World Wide Web Consortium, W3C Recommendation 6 October 2000. <http://www.w3.org/TR/REC-xml>.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 Οντολογίες και Μοντελοποίηση Επιχειρήσεων - Εφαρμογή

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο εφαρμόζεται η οντολογία σε μία επιχείρηση, η διαδικασία που κάνει μία επιχείρηση να ξεχωρίζει, και πως αυτές επηρεάζουν την ανάπτυξη της οντολογίας. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η οντολογία σαν ένα συστατικό, το οποίο δομεί το μοντέλο της επιχείρησης. Η συνένωση της χρήσης της οντολογίας και του μοντέλου επιχείρησης στην οντολογία διευκρινίζεται. Τέλος, επεξηγείται η εφαρμογή της οντολογίας και της μοντελοποίησης επιχειρήσεων στο στάδιο της επικοινωνιακής διασύνδεσης μεταξύ των στοιχείων της επιχείρησης.

Αρχικά εισάγεται η βασική ορολογία για την οντολογία που θα σχηματιστεί, όπως αξιώματα, όρους και σχέσεις μέσα στον οργανισμό. Ταυτόχρονα αποτυπώνεται μια επιχειρηματική διαδικασία χρησιμοποιώντας τεχνολογίες οντολογιών (για τον ορισμό των επιχειρηματικών κανόνων) και δικτύων γνώσης (για την απεικόνιση συγκεκριμένων ροών) τα οποία θα δημιουργήσουν αυτόματα ιστοσελίδες όπου ο χρήστης θα μπορεί να πλοηγηθεί στη γνώση τη σχετική με μια επιχειρηματική ροή και να κατανοήσει τις επί μέρους έννοιες και διαδικασίες που τη συνθέτουν, καθώς και τις σχέσεις μεταξύ τους.

5.1.1 Χρησιμοποίηση οντολογιών στην μεθοδολογία μοντελοποίησης και καθορισμού τμημάτων Ροών Εργασιών

Στο σημείο αυτό στα πλαίσια του παραδείγματος παρουσιάζεται η μεθοδολογία σχεδιασμού και μοντελοποίησης ροών εργασιών. Η μεθοδολογία αυτή [WfMC], [WfMC, Reference Model] συνοψίζεται όπως ήδη έχει αναφερθεί στα τέσσερα βασικά βήματα που περιγράφονται στην συνέχεια:

5.1.1.1 Βήματα Διύλισης μιας Διαδικασίας

Για να την διύλιση της ροής εργασίας του παραδείγματος καθίσταται η ανάγκη εύρεσης διαδικασιακού ισομορφισμού (isomorphism) ανάμεσα σε ροές εργασίας. Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται στην ύπαρξη αντιστοιχίας ανάμεσα σε όλες τις υποδραστηριότητες των ροών, όπου μπορεί στο παράδειγμά να αναφέρεται σε μία μόνο ροή, όμως η δομή της πρέπει να μπορεί να «ταυτιστεί» με όλες τις διαδικασίες που προφανώς πρέπει να αναπα-

ρασταθούν ώστε να επιτύχουμε την μοντελοποίηση της επιχείρησης. Προφανώς, ο βαθμός ομοιότητας μεταξύ ροών εργασιών καθορίζεται από τον βαθμό ομοιότητας όλων των υπό-διαδικασιών (sub-processes) και κατά συνέπεια και των εργασιών (tasks) που περιλαμβάνουν. Ταυτόχρονα η παραγωγή μιας νέας ροής εργασίας, θα πρέπει να είναι ισόμορφη με τις υπάρχουσες ροές εργασιών, που επιλέχθηκαν να «ενοποιηθούν», ενώ παράλληλα δίνονται στην νέα ροή εργασίας αλλά και σε όλες τις δραστηριότητες και εργασίες που περιλαμβάνει, πιο γενικές ονομασίες σχετικές με την οντολογία του χώρου. Τέλος πρέπει να ικανοποιούνται οι περιορισμοί και οι κανόνες, των δυο αυτών ροών εργασιών.

Η εισαγωγή στην εργασία των εννοιών των οντολογιών, όπως ήδη αναφέρεται στον ορισμό τους αλλά και στην λειτουργία τους, δίνει τη δυνατότητα να επιτυγχάνονται οι απαιτήσεις του διαδικασιακού ισομορφισμού μέσω των αρχών που σχηματίζουμε προτού αναπαραστήσουμε την ροή εργασίας με μια οντολογία. Η μεταφορά των εννοιών από τις αρχές στην ροή καθιστά το διάγραμμα των αρχών, το οποίο εμπλουτίζεται με κάθε απαίτηση που υφίσταται στις επιμέρους διαδικασίες, σαν βασική «πηγή» για τον σχεδιασμό όλων των ροών σημασιολογικά και εννοιολογικά τεκμηριωμένες, αφού η μη αποδεκτή π.χ συνδεσμολογία απορρίπτεται από τον editor.

5.1.1.2 Αναγνώριση δομικών Τμημάτων Ροών Εργασιών WfB's

Η ανάγκη για την αναγνώριση των δομικών τμημάτων ροών εργασιών παρουσιάζεται μέσω της τμηματοποίησης των αρχικών μοντέλων ροών εργασιών σε μικρότερα ποσοτικά τμήματα τα οποία μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν. Έτσι, το δεύτερο βήμα της μεθοδολογίας ασχολείται με την προσπάθεια καθορισμού μικρών αλλά νοηματικά ακέραιων τμημάτων, τα οποία εντοπίζονται μέσα από τα βασικά μοντέλα ροών εργασιών και τα οποία απομονώνονται και διαχωρίζονται ως ξεχωριστά δομικά στοιχεία, τα οποία έχουν τον δικό τους αυτόνομο ρόλο στα πλαίσια μια ροής εργασίας.

Όπως ήδη έχει αναφερθεί και πιο πριν ο σχηματισμός των αρχών της ροής εργασίας επιβάλλει στα τμήματα της ροής WfB's να είναι αυτόνομα, σχετικά μικρά, ολοκληρωμένα από άποψη εσωτερικών διαδικασιακών λειτουργιών, να αποφέρουν συγκεκριμένο αποτέλεσμα ολοκληρωμένο και σαφώς προσδιορισμένο ολοκληρωμένο από την άποψη της εκτέλεσης και τέλος να παρουσιάζουν συνοχή τύπων και χρονική συνοχή. Αυτό προκύπτει δεδομένου ότι τα τμήματα της ροής των αρχών είναι επαναχρησιμοποιούμενα και οι δομές που αναφέραμε αποτελούν απαίτηση για να για την λειτουργία αυτή. Στο διάγραμμα των αρχών ορίζεται η λειτουργία της επιχείρησης και περιλαμβάνουν τα WfB's τα οποία χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για την απεικόνιση της ροής. Τα WfB's αυτά είναι : activity,

role, decision, skill, organization agent, organization goal, κ.α , όπως παρουσιάζονται και στο σχήμα 5.1.3.2.

5.1.1.3 Η αναπαράσταση και η σύνθεση τμημάτων ροών εργασίας.

Το επόμενο βήμα μετά την αναγνώριση των δομικών Τμημάτων Ροών Εργασιών είναι η γραφική αναπαράσταση η οποία θα εισαγάγει από κοινού όλα τα βασικά στοιχεία και των τριών διαστάσεων ενός μοντέλου ροών εργασιών, με ένα απλό, ενοποιημένο και εύκολο στην κατανόηση τρόπο όπως ήδη έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο. Στην πρώτη διάσταση η οποία περιλαμβάνει το μοντέλο λειτουργικότητας της διαδικασίας, το μοντέλο διαδικασίας είναι στενά συνδεδεμένο με το μοντέλο δεδομένων της ροής εργασίας. Αναφέρεται δηλαδή στην ολοκλήρωση της διεργασίας που περιλαμβάνει ένα τμήμα ροής εργασίας (workflow block), η οποία στο παράδειγμα, σχήμα 5.1.3.5 και σχήμα 5.1.3.6, μπορεί να είναι η συμπλήρωση ενός εντύπου, ή ενημέρωση από κάποιο άτομο που συμμετέχει στην διαδικασία τους υπόλοιπους συμμετέχοντες, ακόμα μπορεί να είναι το στάδιο για τη λήψη μίας απόφασης, όπου συμβολίζεται όπως έχει περιγραφεί στις γλώσσες αναπαράστασης με έναν ρόμβο, και στο μεγαλύτερο μέρος της διαδικασίας αφορούν εργασίες όπως είναι η κοστολόγηση ή η διενέργεια πχ της δοκιμαστικής εβδομάδας, βήματα τα οποία θα αναλυθούν κατά το σχηματισμό της ροής.

Η δεύτερη διάσταση η οποία περιλαμβάνει το μοντέλο δεδομένων της ροής εργασίας αποτελείται από διάφορες οντότητες που αποθηκεύονται ως πληροφορίες του μοντέλου δεδομένων και μεταφέρονται ανάμεσα σε χρήστες, ώστε να υλοποιηθεί ο καθορισμένος από την μοντελοποίηση της επιχειρηματικής διαδικασίας στόχος. Ανάμεσα σε αυτές τις οντότητες περιλαμβάνονται στο παράδειγμά σχήμα 5.1.3.5 και σχήμα 5.1.3.6 : φόρμες και έγγραφα τα οποία μέσω της οντολογίας και του οντολογικού editor, έχουμε την δυνατότητα να τα διακινούμε ηλεκτρονικά με αποτέλεσμα τόσο την σωστή οργάνωση όσο και την εύκολη πρόσβαση αφού τα τμήματα των ροών εργασίας παραπέμπουν σε αυτά μέσω link.

Η τρίτη διάσταση η οποία περιλαμβάνει το οργανωτικό μοντέλο της ροής εργασίας (workflow organization model), το οποίο καθορίζει ποιος είναι υπεύθυνος να επιτελέσει την κάθε μεμονωμένη εργασία. Σε αυτό το σημείο ορίζεται ένα σύνολο «υπευθύνων» στους οποίους θα ανατεθούν συγκεκριμένοι «ρόλοι αρμοδιότητας» στα πλαίσια μιας ροής εργασίας. Στο παράδειγμα σχήμα 5.1.3.3 και σχήμα 5.1.3.4 έχουν οριστεί ρόλοι και αρμοδιότητες μέσα από τον σχηματισμό οργανογράμματος τόσο της διοίκησης της εταιρείας όσο και από ομάδες που λαμβάνουν αποφάσεις. Στο σημείο αυτό η οντολογία μετα-

φέρει τις ιδιότητες του κάθε ρόλου και τον καθιστά υπεύθυνο (owner) για την ολοκλήρωση των διεργασιών στα τμήματα της ροής εργασίας που έχει αναλάβει.

5.1.1.4 Επαναχρησιμοποίηση Μοντέλων Ροών Εργασιών από τη βιβλιοθήκη

Ο σχηματισμός της ροής εργασίας πρέπει να βασίζεται στην επαναχρησιμοποίηση των WFB's για τους λόγους οι οποίοι αναλυτικά έχουν αναφερθεί στο κεφαλαίο 4. Μιλώντας για επαναχρησιμοποίηση αναφέρεται στην ουσία για την χρησιμοποίηση οντολογιών στον σχηματισμό και στην αναπαράσταση των ροών. Ο editor δίνει την δυνατότητα σχηματισμού μίας βιβλιοθήκης τμημάτων ροών μέσω των σχηματιζόμενων αρχών, οι οποίες μας δίνουν την δυνατότητα να χρησιμοποιούμαστε αποκλειστικά τα δομικά τους τμήματα στον σχηματισμό όλων των ροών εργασίας.

Συμπερασματικά η επιλογή για την χρησιμοποίηση οντολογιών στην αναπαράσταση των ροών εργασίας, πέρα από τα πλεονεκτήματα τα οποία αναφέρθηκαν και στο κεφάλαιο 4, πρακτικά δίνει την δυνατότητα σχηματισμού μίας αναπαράστασης η οποία ελαχιστοποιεί την περίπτωση λανθασμένης επιλογής, αφού η κάθε λανθασμένη επιλογή απορρίπτεται από τον editor και ταυτόχρονα μέσω των επαναχρησιμοποιούμενων blocks να γίνεται πιο εύκολος τόσο ο επανασχεδιασμός των ροών όσο και ο σχεδιασμός νέων. Στο παράδειγμα οι σχηματιζόμενες αρχές που θα περιγραφούν παρακάτω αλλά και η ιεραρχία των ρόλων αποτελούν τα επαναχρησιμοποιούμενα WFB's μέσω των οποίων θα μπορούσαν να καταγραφούν όλες οι επιχειρηματικές διαδικασίες μίας επιχείρησης.

Τεκμηριώνοντας την ανάγκη για την ύπαρξη της οντολογία αυτό που μένει είναι να γίνει και η επιλογή της γλώσσας αναπαράστασης της ροής .

5.1.2 Επιλογή της UML για γλώσσα γραφικής αναπαράστασης

Η Unified Modeling Language (UML) είναι μία γλώσσα, που χρησιμοποιείται για προδιαγραφές, αναπαράσταση με οπτικό τρόπο (visualizing), δημιουργία και τεκμηρίωση των τμημάτων των συστημάτων λογισμικού, καθώς και για μοντελοποίηση εταιρικών και άλλων συστημάτων που δεν αφορούν λογισμικό.

Τα διαγράμματα δραστηριοτήτων και συνεργασίας επιτυγχάνουν τα περισσότερα απ' όσα αναμένουμε από ένα διάγραμμα ροής δεδομένων και τα διαγράμματα δραστηριοτήτων είναι χρήσιμα την για μοντελοποίηση ροών εργασίας (workflow) [Τζιτζίκας 2007] .

Ένα από τα βασικά κίνητρα κατά την ανάπτυξη της UML ήταν η δημιουργία ενός συνόλου σημασιολογίας και συμβολισμού που να αντιμετωπίζει επαρκώς όλα τα επίπεδα αρχιτεκτονικής πολυπλοκότητας, σε όλα τα πεδία.

Πριν τη UML δεν υπήρχε μία γλώσσα μοντελοποίησης που να έχει ένα σαφές προβάδισμα. Οι χρήστες επέλεγαν μεταξύ πολλών παρόμοιων γλωσσών, οι οποίες είχαν ελάχιστες διαφορές στην ολική εκφραστικότητά τους. Οι περισσότερες γλώσσες μοντελοποίησης είχαν ένα σύνολο κοινά αποδεκτών εννοιών, οι οποίες εκφράζονταν λίγο διαφορετικά από γλώσσα σε γλώσσα. Αυτή η έλλειψη συμφωνίας αποθάρρυνε τους νέους χρήστες από το να χρησιμοποιήσουν την αντικειμενοστραφή τεχνολογία. Οι χρήστες ήθελαν να υιοθετήσει η βιομηχανία μία – ή ελάχιστες – κοινά υποστηριζόμενες και αποδεκτές γλώσσες μοντελοποίησης, οι οποίες θα ήταν κατάλληλες για γενική χρήση.

Μία γλώσσα μοντελοποίησης πρέπει να περιλαμβάνει:

- Στοιχεία μοντέλων – στοιχειώδεις έννοιες μοντελοποίησης και τη σημασιολογία τους.
- Συμβολισμό – οπτικές αναπαραστάσεις των στοιχείων μοντελοποίησης.
- Οδηγίες – τρόπους χρήσης στην πράξη.

Στην περίπτωση των όλο και πιο πολύπλοκων συστημάτων η οπτική αναπαράσταση και η μοντελοποίηση γίνονται απαραίτητες. Η UML είναι μία καλά ορισμένη και γενικά αποδεκτή απάντηση για την ανάγκη αυτή.

Οι βασικοί στόχοι σχεδιασμού της UML είναι οι ακόλουθοι:

- Να παρέχει στους χρήστες μία έτοιμη προς χρήση, οπτική γλώσσα μοντελοποίησης, ώστε αυτοί να μπορούν να αναπτύξουν και να ανταλλάξουν κατανοητά μοντέλα.
- Να παρέχει μηχανισμούς επέκτασης και εξειδίκευσης, ώστε να είναι δυνατή η επέκταση των βασικών εννοιών.
- Να υποστηρίζει προδιαγραφές οι οποίες είναι ανεξάρτητες από συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού ή διαδικασίες ανάπτυξης.
- Να παρέχει μία τυπική βάση για την κατανόηση της γλώσσας μοντελοποίησης.
- Να ενθαρρύνει την ανάπτυξη της αγοράς αντικειμενοστραφών εργαλείων.
- Να υποστηρίζει υψηλότερου επιπέδου έννοιες ανάπτυξης, όπως συνιστώσες, συνεργασίες, πλαίσια και patterns.
- Να ενοποιεί τις καλύτερες προσεγγίσεις.

Στο παράδειγμα που θα ακολουθήσει ένα κομμάτι αναφέρεται στην ροή μιας επιχειρηματικής διαδικασίας. Στον σχεδιασμό την διαδικασίας αυτής θα χρησιμοποιηθεί η γλώσσα UML, σύμφωνα με τους συμβολισμούς που ήδη έχουν περιγραφεί και όπως έχει αναφέρει είναι μια γλώσσα οπτικής αναπαράστασης που χρησιμοποιεί γραφικά σύμβολα και όχι ελεύθερο κείμενο, ώστε να εκφράζει προδιαγραφές ακριβείς και πλήρεις χωρίς διαφορούμενα και γίνεται εύκολη στην καταγραφή.

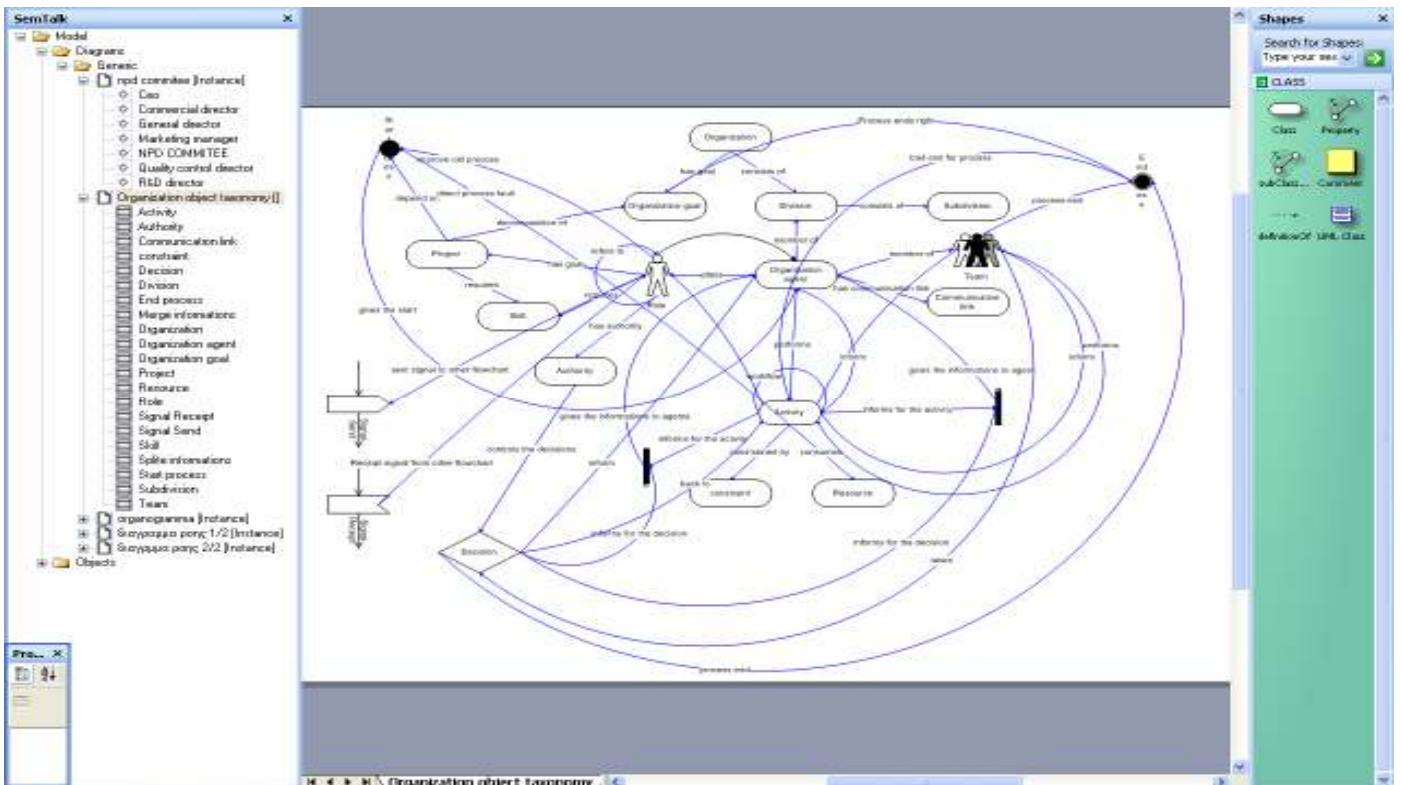
Με τη UML τα μοντέλα μετασχηματίζονται σε κώδικα (forward engineering) με εργαλεία case και παρέχεται τεκμηρίωση για όλα τα στάδια του κύκλου ζωής μιας διαδικασίας. Η επιλογή της UML, για την μοντελοποίηση μια επιχείρησης μέσω καταγραφής των «σχεδίων λειτουργίας» τις διαδικασίες της δηλαδή, από τις άλλες μεθόδους καταγραφής που έχουν παρουσιαστεί έγινε εκτός από τους λόγους που ήδη προαναφέρθηκαν και λόγω του ότι η UML είναι μια αντικειμενοστραφής προσέγγιση που ταυτόχρονα χρησιμοποιεί έναν κοινό συμβολισμό ανεξαρτήτως, γλώσσας, πλατφόρμας, μεθοδολογίας ανάπτυξης, γεγονός που την καθιστά παγκοσμίως, γνωστή, αποδεκτή και την πιο ευρέως διαδεδομένη στο χώρο της [Τζιτζικας 2007].

5.1.2.1 Θεμελιώδης λόγος για χρήση της UML (Συμπερασματικά)

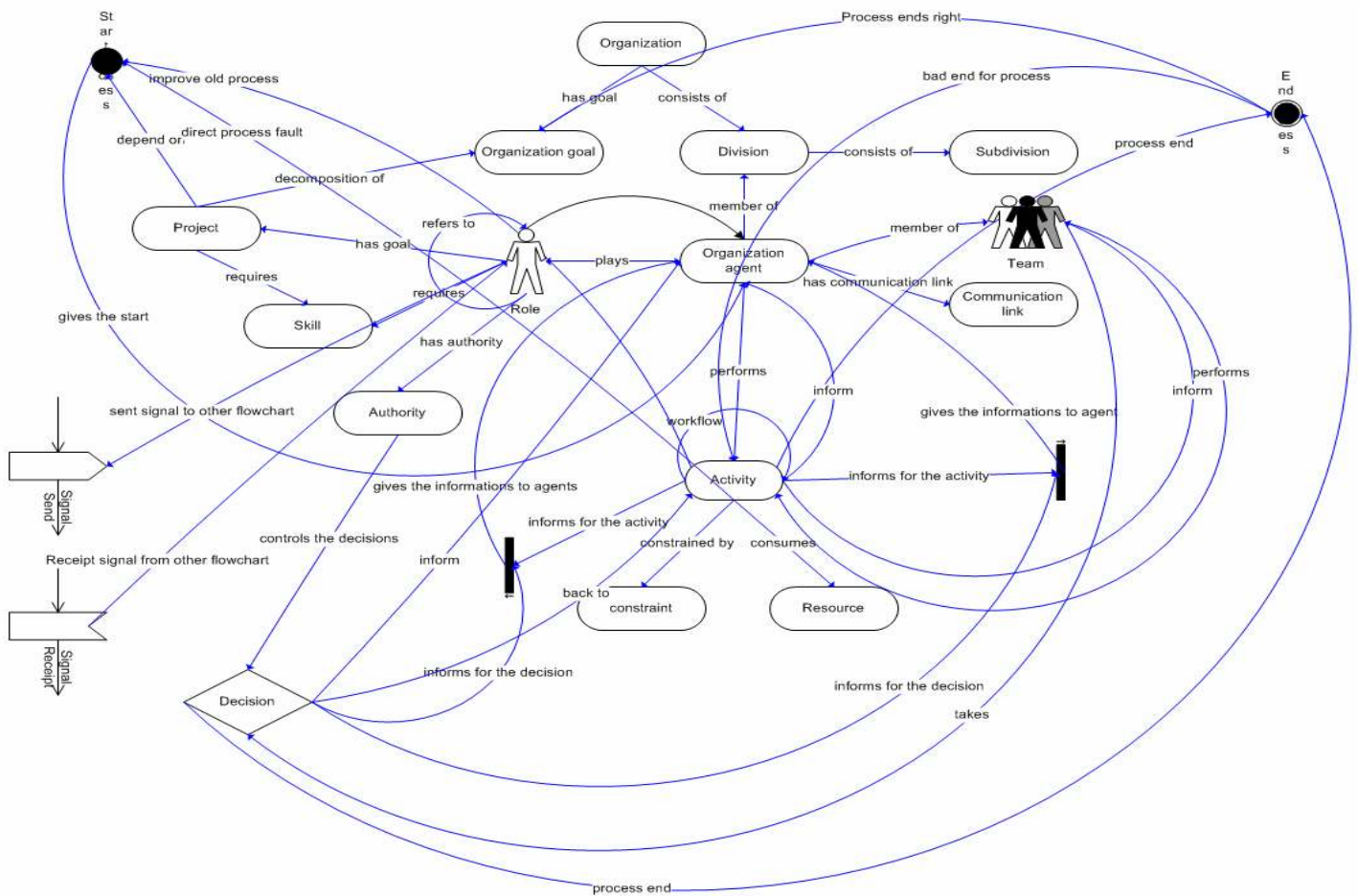
- Η καλή επικοινωνία μεταξύ των εμπλεκομένων σε ένα έργο αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την έκβαση του.
- Η UML υπερτερεί στο θέμα αυτό από άλλες εναλλακτικές – Φυσική Γλώσσα (ασάφειες), Κώδικας (υπερβολικά λεπτομερής, δεν προσφέρει εποπτική εικόνα), Τυπικές Μέθοδοι (δύσχρηστες)
- Υπό αυτήν την έννοια, χρησιμοποιείται η UML όταν ναι μεν θέλουμε να είμαστε ακριβείς αλλά δεν θέλουμε να χαθούμε στις λεπτομέρειες. Αυτό δεν σημαίνει αποφυγή των λεπτομερειών. Απλά μπορούμε να τονίσουμε τις σημαντικές λεπτομέρειες.
- Επίσης επιτρέπει την επαναληπτική/αυξητική διαδικασία (η ίδια γλώσσα μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο στο αρχικό και αφηρημένο επίπεδο όσο και στο λεπτομερέστατο επίπεδο του κώδικα).

5.1.3 Αναπαράσταση διαδικασίας σε ροή εργασίας με τη χρήση οντολογιών και οντολογικού editor

Η διαδικασία, για τον σχηματισμό της οντολογίας, που θα ακολουθηθεί θα χρησιμοποιηθεί ένας οντολογικός editor, το semtalk. Το περιβάλλον αυτό χρησιμοποιεί το MS Visio για την διεπαφή (user interface) με τον σχεδιαστή. Παρατηρούμε στο σχήμα 5.1.3.1 ότι η οθόνη αποτελείται από τρία μέρη: (α) αριστερά απεικονίζονται ιεραρχικά τα μοντέλα σαν διαγράμματα (σελίδες που είτε ορίζουν επιχειρηματικούς κανόνες ή απεικονίζουν συγκεκριμένες ροές) και αντικείμενα (έννοιες, περιπτώσεις εννοιών και σχέσεις μεταξύ τους), (β) δεξιά εμφανίζονται ομάδες εικονιδίων (stencils) που θα χρησιμοποιήσουμε για τη δημιουργία των διαγραμμάτων και (γ) στο μέσον είναι τα διαγράμματα που θα δημιουργήσουμε. Το περιβάλλον υποστηρίζει δυο κατηγορίες διαγραμμάτων: (α) τα διαγράμματα εννοιών (classes – concepts) όπου αποτυπώνονται οι γενικοί κανόνες και (β) τα διαγράμματα περιπτώσεων εννοιών (instances) όπου αποτυπώνονται συγκεκριμένες ροές.



Σχήμα 5.1.3.1: Το περιβάλλον εργασίας του Semtalk



Σχήμα 5.1.3.2: Οι αρχές της οντολογίας

Στο σχήμα 5.1.3.2 όπου ορίζονται οι κλάσεις (classes), παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία της οντολογίας του οργανισμού όπου ορίζουν και τις αρχές της ροής. Έστω ένας οργανισμός που οι ενέργειες του, εκτελούνται (performs) από κάποιον αντιπρόσωπο (agent). Συγκεκριμένα ο οργανισμός αποτελείται από τμήματα του ίδιου (divisions) και από υποτμήματα δηλαδή κομμάτια των τμημάτων που δρουν ανεξάρτητα που αποτελούν τις ίδιες τις υποτμήματα (subdivisions), από ένα σύνολο αντιπροσώπων (όπου είναι μέλη(member) ενός υποτμήματος του οργανισμού), ένα σύνολο από ρόλους (role) τους οποίους παίζουν οι αντιπρόσωποι του οργανισμού (plays), και από τους στόχους του οργανισμού (organization goal) που αποτελούν τους στόχους (δηλαδή τα projects) που κάθε μέλος (member) προσπαθεί να πετύχει. Για παράδειγμα μια επιχείρηση μπορεί με αυτό τον τρόπο να μοντελοποιηθεί ορίζοντας π.χ ένα σύνολο από στόχους (goal) όπως ανάπτυξη και έρευνα ή να εισάγει ένα νέο προϊόν στο δίκτυο της, sub-divisions όπως ένα εργαστήριο ερευνών, organization agents όπως οι υπάλληλοι, και τέλος ρόλους (role) όπως ένα διευθυντή ή έναν υπεύθυνο ενός τμήματος.

Ο αντιπρόσωπος του οργανισμού (organization agent) παίζει έναν ή περισσότερους ρόλους και είναι μέλος (member of) τμήματος. Κάθε ρόλος είναι συνδεδεμένος από ένα σύνολο στόχων (project) για τους οποίους ο ρόλος δημιουργήθηκε να εκπληρώσει και ταυτόχρονα έχει εξουσία (authority) στο επίπεδο που ο ίδιος ο ρόλος μπορεί να πετύχει τους στόχους του. Ο ρόλος ακόμη μπορεί να παίρνει αποφάσεις (takes decisions), για τις διάφορες δραστηριότητες που εκτελούνται στον οργανισμό και είναι υπό την εξουσία του όπως είπαμε, και να τις ελέγχει εφόσον έχει την εξουσία να παίρνει αυτοβούλως αποφάσεις ή να τις ελέγχει γιατί είναι στην αρμοδιότητα του να ελέγχει για αποφάσεις που παίρνουν άλλοι τους οποίους έχει υφιστάμενους. Ο αντιπρόσωπος εκτελεί δραστηριότητες (activity) εντός του οργανισμού και ενημερώνεται (informs) για την εκτέλεση τους, ανάλογες ιδιότητες έχει και η κάθε ομάδα (team) που αποτελείται από τους αντιπροσώπους και η οποία παίρνει αποφάσεις, ταυτόχρονα για κάθε δραστηριότητα που εκτελεί, απαιτεί κάποιους πόρους, και περιορίζεται (constrains) από κάποιους περιορισμούς. Τέλος κάθε αντιπρόσωπος, είναι μέλος σε μία ομάδα η οποία λαμβάνει (takes) αποφάσεις για τις δραστηριότητες που εκτελούνται, έχει ειδικές ικανότητες (skills) και ακόμα έχει μια επικοινωνιακή επαφή, ειδικά στην ανταλλαγή πληροφοριών μέσω συστήματος, με όλους τους άλλους αντιπρόσωπους στον οργανισμό. Τα βέλη στο διάγραμμα των αρχών είναι σημασιολογικά ορισμένα έτσι ώστε οι κλάσεις να επικοινωνούν μεταξύ τους με τρόπο μονοσήμαντο, και ανάλογα με τον περιορισμό που απαιτείται ανα περίπτωση αυστηρά ή όχι ορισμένα. Στη ροή του παραδείγματος, τα βέλη, ορίζουν την ενημέρωση, την εκτέλεση μίας ενέργειας, την ενέργεια λήψης απόφασης ή την επιστροφή σε μία νέα ενέργεια, την ενέργεια που ακολουθεί μία αμέσως προηγούμενη ενέργεια κ.α όπως παρουσιάζονται αναλυτικά στο σχήμα 5.1.3.2.

Στη συνέχεια θα χρησιμοποιηθούν κάποιοι συμβολισμοί μαθηματικής λογικής [Fox et al] για να παρουσιαστούν οι πιο σημαντικές σχέσεις της οντολογίας. Συμβολίζονται με *o* ο οργανισμός (organization), με *d* τα τμήματα- διευθύνσεις (division), με *oa* ή agent τον αντιπρόσωπο (organization agent), με *ρ* ο ρόλος (role), με *cl* η επικοινωνιακή επαφή (communication link), με *s* η κατάσταση (state), με *sk* οι ικανότητες (skill) με *con* οι περιορισμοί. Δηλαδή ο οργανισμός που αποτελείται από τμήματα και έχει στόχους συμβολίζεται : Consist of (*o, d*), has goal (*o, g*). Όσο αφορά τους ρόλους, αυτοί ορίζουν μία ή περισσότερες επιχειρηματικές συναρτήσεις. Κάθε πόλος είναι αλληλένδετος με :

Goals: ένας οι περισσότεροι στόχοι που ο ρόλος πρέπει να πετύχει

Has goal(*r, g*)

Processes: δραστηριότητες για να επιτευχθούν οι στόχοι.

Has process(*r, a*)

Authority: η εξουσία που απαιτείται από το ρόλο να πετύχει τους στόχους. Η εξουσία περιλαμβάνει το δικαίωμα να χρησιμοποιεί πόρους, να εκτελεί δραστηριότητες, αλλά και να ελέγχει αποφάσεις

Has authority(r, ath)

Skills: ικανότητες που απαιτούνται για την επιχειρησιακή λειτουργία.

Requires skill(r, sk)

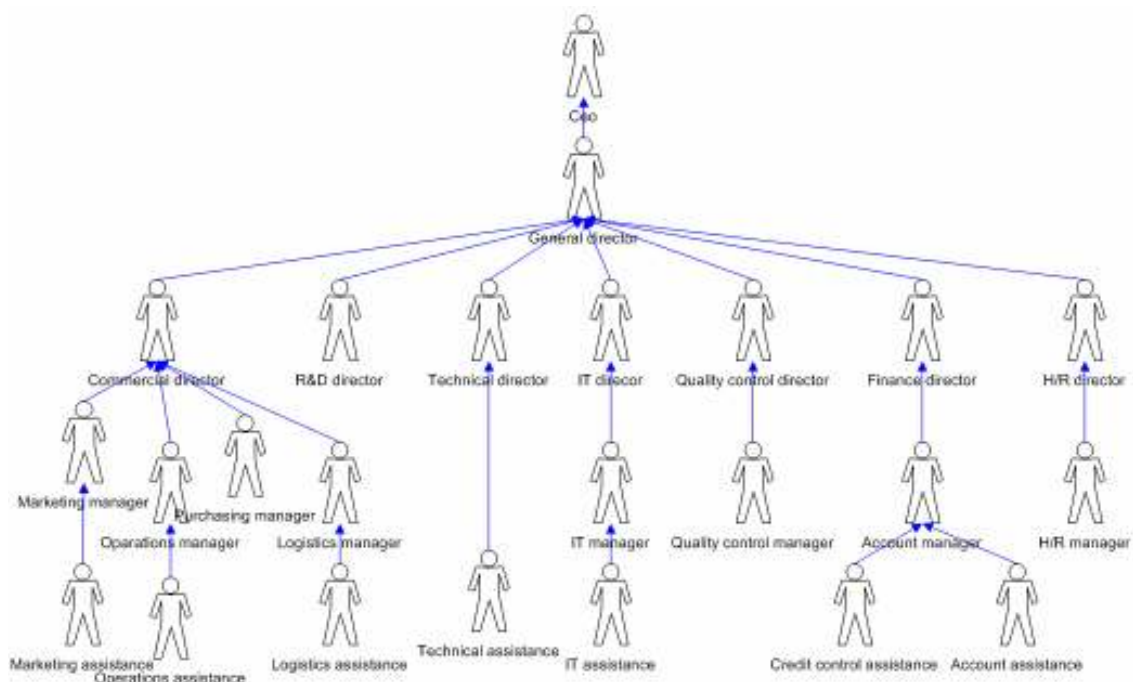
Policies: περιορισμοί για την απόδοση των ρόλων στις διάφορες διαδικασίες. Οι περιορισμοί αυτοί είναι μοναδικοί για κάθε ρόλο.

Has policy(r, con)

Resource: οι πόροι απαιτούνται από τους ρόλους και για την παροχή τους απαιτείται και η ανάλογη εξουσία

Has resource(r, rs)

Εσωτερικά στον οργανισμό υπάρχουν συνήθως ιεραρχικοί ρόλοι. Στο σχήμα 5.1.3.3 απεικονίζονται τα instances, μέσω των οποίων παρουσιάζεται η ιεραρχία των ρόλων (οργανόγραμμα), δίνοντας τη δυνατότητα στην επιχείρηση καταμερισμού επιμέρους στόχων και ευθυνών στο ανθρώπινο δυναμικό, παρουσιάζεται ο CEO, αρκετοί διευθυντές και πολλοί managers. Κάθε ρόλος είναι υποδεέστερος (subordinate) από τον προηγούμενο του. Παράδειγμα ο marketing manager είναι υποδεέστερος (subordinate) του εμπορικού διευθυντή. Συμβολίζουμε subordinate of(r, r') για να παρουσιάσουμε ότι ο ρόλος r είναι υποδεέστερος του ρόλου r' .



Σχήμα 5.1.3.3 : Η ιεραρχία των ρόλων

$\text{Subordinate of}(r_1, r_2) \wedge \text{subordinate of}(r_2, r_3) \supset \text{subordinate of}(r_1, r_3).$

Ακόμα κανένα ρόλος δεν είναι υποδεέστερος του εαυτού του και δεν υπάρχουν δύο ρόλοι που ο ένας είναι υποδεέστερος του άλλου.

$\neg \text{subordinate of}(r, r).$

$\text{Subordinate of}(r, r') \supset \neg \text{subordinate of}(r', r).$

Αν ένας ρόλος είναι υποδεέστερος ενός άλλου τότε ο άλλος καλείται ανώτερος του (superior)

$\text{Subordinate of}(r, r') \equiv \text{superior of}(r, r').$

Σε έναν οργανισμό με κεντρική εξουσία η εξουσία διανέμεται από τον ανώτερο προς τον υποδεέστερο του. Στον οργανισμό που εξετάζουμε ισχύει :

$\text{Subordinate of}(r, r') \equiv [(\forall \text{ath}) \text{has authority}(r, \text{ath}) \supset \text{has authority}(r', \text{ath})] \wedge (\exists \text{ath}')$

$\text{Has authority}(r', \text{ath}') \wedge \neg \text{has authority}(r, \text{ath}').$

Ο ρόλος r είναι υποδεέστερος του r' αν ο r έχει εξουσία λιγότερη του r'.

Ένας ρόλος μπορεί να είναι γενικός ή ειδικός ενός άλλου ρόλου. Παράδειγμα ο operations manager, ο human resources manager, ο technical manager, ο IT manager είναι ειδικοί ρόλοι (specialized role) του general manager. Σε αυτή την περίπτωση που μελετάμε ο general manager είναι γενικός ρόλος. Η σχέση είναι ότι ο γενικός ρόλος κληρονομεί όλη την εξουσία (authority) από τους ειδικούς ρόλους :

$\text{Generalized role}(r, r') \equiv \text{specialized role}(r', r).$

$\text{Specialized role}(r, r') \wedge \text{has authority}(r', \text{ath}) \supset \text{has authority}(r, \text{ath}).$

Στην περίπτωση του αντιπροσώπου που αναφέρεται προηγουμένως, τη θέση του θα μπορούσε να πάρει μια μηχανή ή ένα πληροφοριακό σύστημα όμως στην περίπτωση που μελετάμε, έχει οριστεί ο αντιπρόσωπος να κληρονομεί όλες τις ιδιότητες του ρόλου του οποίου την γραφική απεικόνιση ορίσαμε σαν ένα ανθρωπάκι για να υποδηλώνει τα άτομα της επιχείρησης. Όπως και πριν, ο αντιπρόσωπος έχει τις παρακάτω ιδιότητες :

$\text{Member of}(oa, d)$

$\text{plays}(oa, r)$

$\text{has communication link}(oa, cl)$

Οι στόχοι ενός αντιπρόσωπου είναι οι στόχοι του ρόλου.

$\text{Has goal}(oa, g) \equiv (\exists r) \text{ plays}(oa, r) \wedge \text{has goal}(r, g)$

Η εξουσία του αντιπροσώπου είναι η εξουσία του ρόλου που ο αντιπρόσωπος παίζει.

$\text{Has authority}(oa, ath) \equiv (\exists r) \text{ plays}(oa, r) \wedge \text{has authority}(r, ath)$

Κάθε αντιπρόσωπος είναι στενά συνδεδεμένος με κάποια τμήματα.

$(\forall oa) (\exists d) \text{ member of}(oa, d)$

Ένα ή περισσότερα μέλη αποτελούν μία ομάδα

$(\forall tm) (\exists oa, oa') oa \neq oa' \wedge \text{member of}(oa, tm) \wedge \text{member of}(oa', tm)$

Μια ομάδα μπορεί να παίζει ένα ρόλο στον οργανισμό

$(\forall r, tm) [(\forall oa) \text{ member of}(oa, tm) \wedge \text{plays}(oa, r)] \supset \text{plays}(tm, r)$

Στη συνέχεια, σχήμα 5.1.3.4, σχηματίζεται πάλι με instances, με το ίδιο ακριβώς σκεπτικό με πριν, μία ομάδα (team) της εταιρείας το NPD (new product development) COMMITTEE και ορίζουμε ιεραρχικά τους ρόλους, όπως ο Ceo, ο R&D manager, ο Marketing manager, κ.α, όπου αποτελούν μέλη και αναφέρονται όλοι μαζί στην σχηματιζόμενη ομάδα.

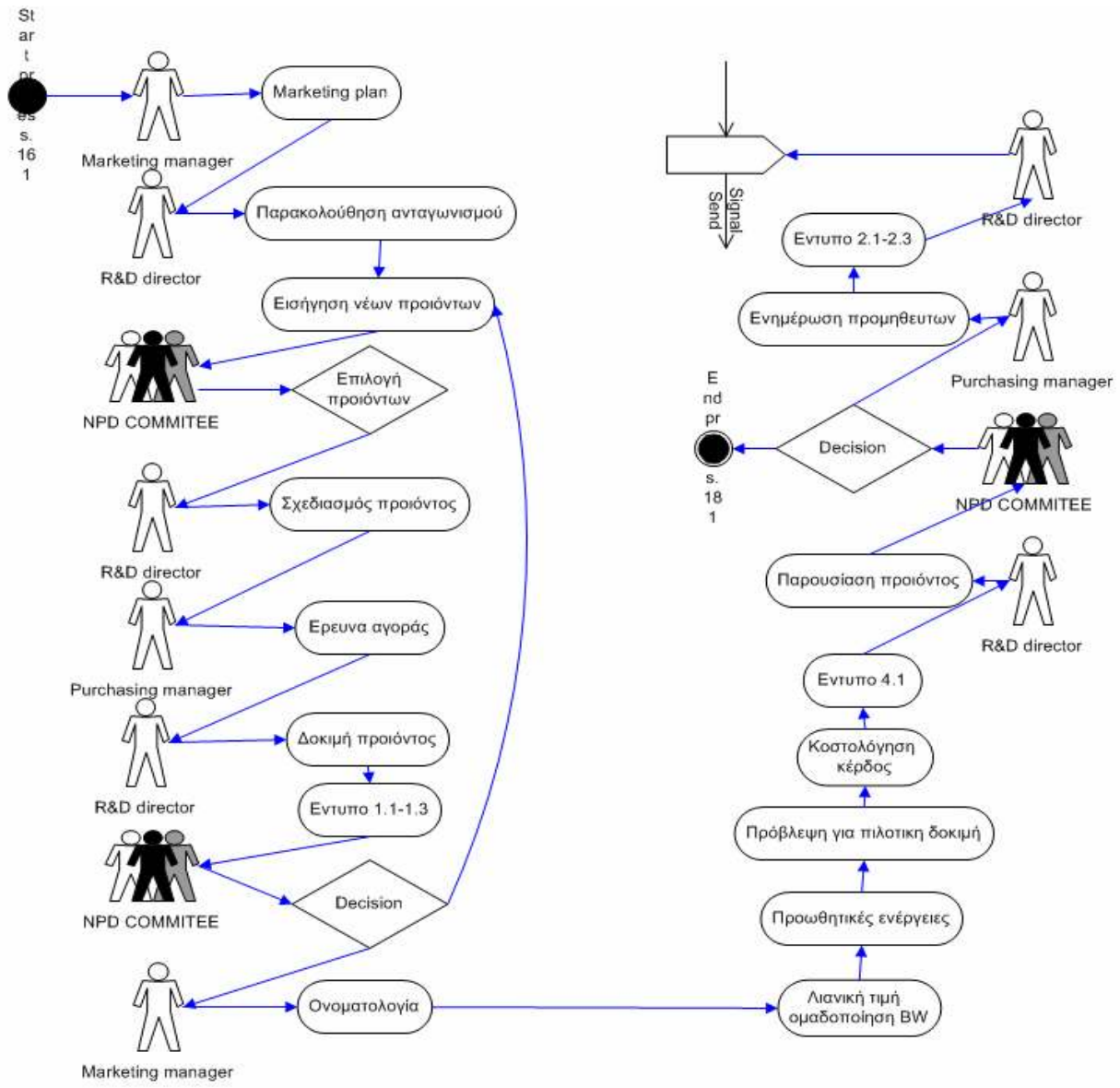


Σχήμα 5.1.3.4 : NPD COMMITTEE

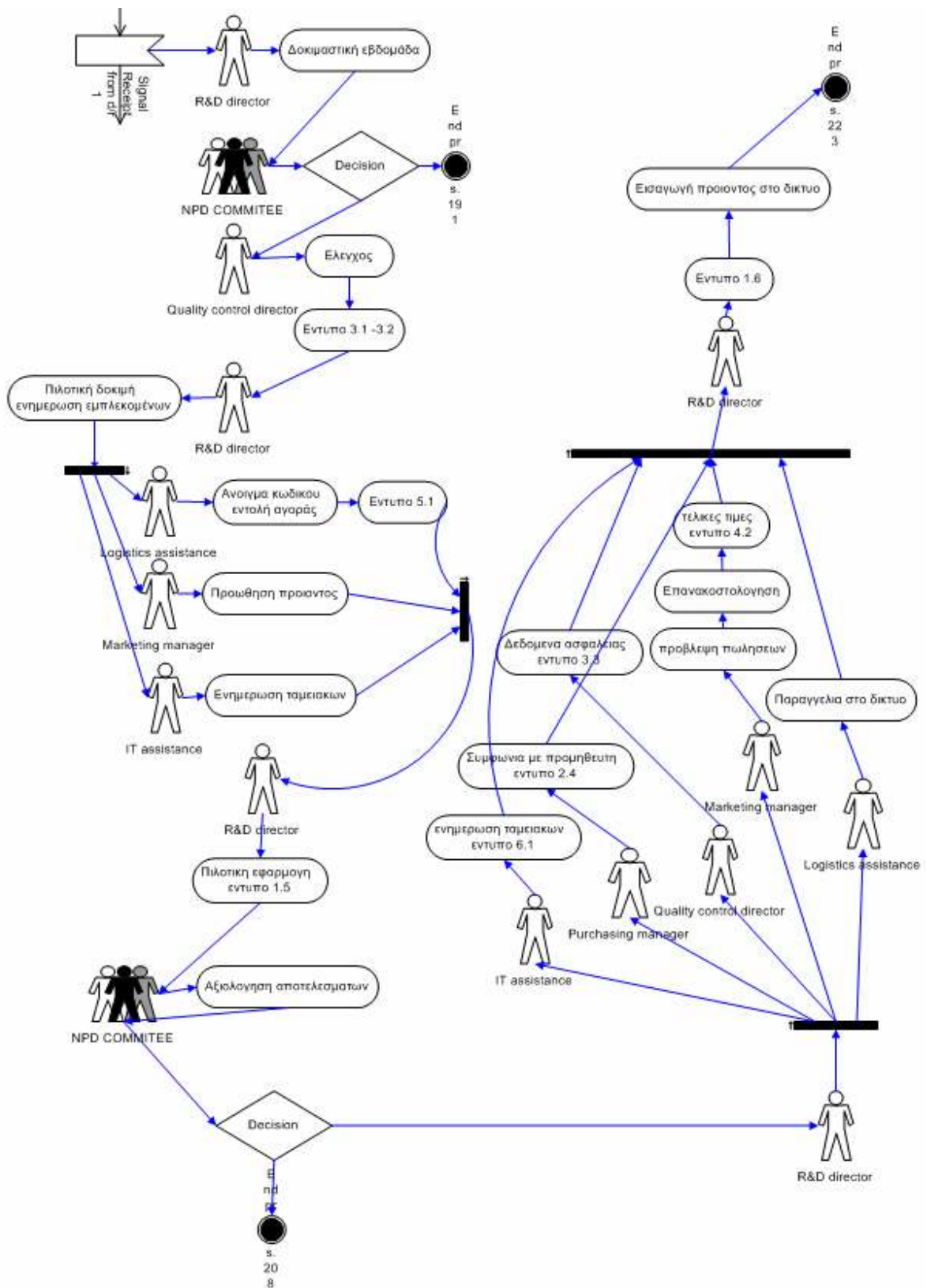
Στη συνέχεια στο σχήμα 5.1.3.5 και στο σχήμα 5.1.3.6 παρουσιάζεται μια επιχειρηματική ροή, σχήμα 5.1.3.4, που αποτελεί την διαδικασία εισαγωγής ενός νέου προϊόντος μιας γνωστής αλυσίδας ετοιμού φαγητού στο δίκτυο πώλησης. Στα βήματα, wfb's, της διαδικασίας περιέχονται και τα έντυπα που διακινούνται εσωτερικά στον οργανισμό και συμπληρώνονται μέσω μίας ενέργειας που εκτελεί ο κάθε ρόλος στο αντίστοιχο βήμα ώστε η διαδικασία να τεκμηριώνεται. Η ενέργεια (activity) η οποία περιγράφεται σαν π.χ «Έντυπο 1.1- 1.3» υποδηλώνει την συμπλήρωση των παραγράφων 1, 3 του εντύπου 1 από τον role

που έχει αναλάβει την δραστηριότητα αυτή. Το `semtalk` δίνει τη δυνατότητα μέσω `link` να εμφανίζονται τα έντυπα στην επιφάνεια εργασίας του προγράμματος πετυγχάνοντας με αυτό τον τρόπο όχι μόνο την μείωση της εσωτερικής γραφειοκρατίας αλλά και την ταχύτερη ολοκλήρωση της διαδικασίας. Κάθε σύνδεση είναι σημασιολογική και περιγράφει είτε εκτέλεση όταν αναφέρεται σε μια δραστηριότητα που εκτελεί ο κάθε ρόλος, είτε πληροφορία που λαμβάνει ο ρόλος ή μια ομάδα, όταν εκτελείται μια δραστηριότητα, είτε παρουσιάζει έλεγχο σε απόφαση που πήρε ο ρόλος πριν εκτελέσει μια δραστηριότητα, είτε δείχνει λήψη της απόφασης, είτε δείχνει ροή μεταξύ δύο δραστηριοτήτων. Η ροή παρουσιάζεται μέσω της γραφικής αναπαράστασης της γλώσσας UML, από την οποία θα χρησιμοποιούνται τα διαγράμματα χρήσης και για να γίνεται μια καλή περιγραφή της διαδικασίας που θα βοηθήσει και τα διαγράμματα δραστηριοτήτων από τα οποία θα δανειστούν τα σύμβολα αρχής και τέλους (τα έχουμε ορίσει εννοιολογικά στο αρχικό διάγραμμα αρχών) και το σύμβολο της δραστηριότητας όπου θα ορίζει τα βήματα της διαδικασίας. Από τα σύμβολα δραστηριοτήτων χρησιμοποιούνται ακόμα τα σύμβολα `transition fork` και `join` όπου ορίζονται αντίστοιχα σαν `split` και σαν `merge` των βημάτων (`wfb's`) της διαδικασίας και τέλος τα σύμβολα `signal send` και `signal receipt` τα οποία ορίζονται και αυτά για να μπορεί να χωριστεί η διαδικασία σε δύο διαφορετικά διαγράμματα όπου το δεύτερο είναι συνέχεια του πρώτου μέσω του `signal receipt` από το `signal send` του πρώτου, ώστε να υπάρχει καλύτερη απεικόνιση στην περίπτωση που η ροή, όπως η συγκεκριμένη είναι μεγάλη και περίπλοκη.

Στα δύο διαγράμματα ροής, σχήμα 5.1.3.5 και σχήμα 5.1.3.6, όπου το διάγραμμα 2/2 είναι συνέχεια του διαγράμματος 1 /2, παρουσιάζεται η ροή που έχει αναφερθεί, έχοντας πλήρη σημασιολογία σε κάθε σχέση και έχοντας ορίσει στις αρχές του σχήματος 5.1.3.2 τις κινήσεις της εταιρείας- οργανισμού. Παρατηρείται ότι κάθε ενέργεια εκτελείται από έναν συγκεκριμένο ρόλο, και κάθε απόφαση λαμβάνεται από μία ομάδα η οποία αποτελείται από καθορισμένους ρόλους. Οι συνδεσμολογίες- βέλη μεταξύ των `wfb's` που έχουν χρησιμοποιηθεί προέρχονται από το διάγραμμα των αρχών, και είναι αυστηρά ορισμένα απαγορεύοντας την σύνδεση μεταξύ των `wfb's` τα οποία δεν ακολουθούν τις αρχές του σχήματος 5.1.3.2. Η ροή ξεκινάει από την προετοιμασία του «marketing plan» (activity) από τον `marketing manager (role)` και στη συνέχεια ενημερώνεται (`inform`) ο `R&D manager (role)` ο οποίος με τη σειρά του εκτελεί δύο διαδοχικές ενέργειες την «παρακολούθηση του ανταγωνισμού» και στη συνέχεια την «Εισήγηση νέων προϊόντων». Τα επόμενα βήματα της ροής υλοποιούνται με το ίδιο σκεπτικό και περιλαμβάνουν όπως ήδη έχει αναφερθεί και την συμπλήρωση των εντύπων τα οποία παραθέτονται στο παράρτημα.



Σχήμα 5.1.3.5: Διαδικασία εισαγωγής ενός νέου προϊόντος στο δίκτυο πώλησης (Διάγραμμα 1/2)

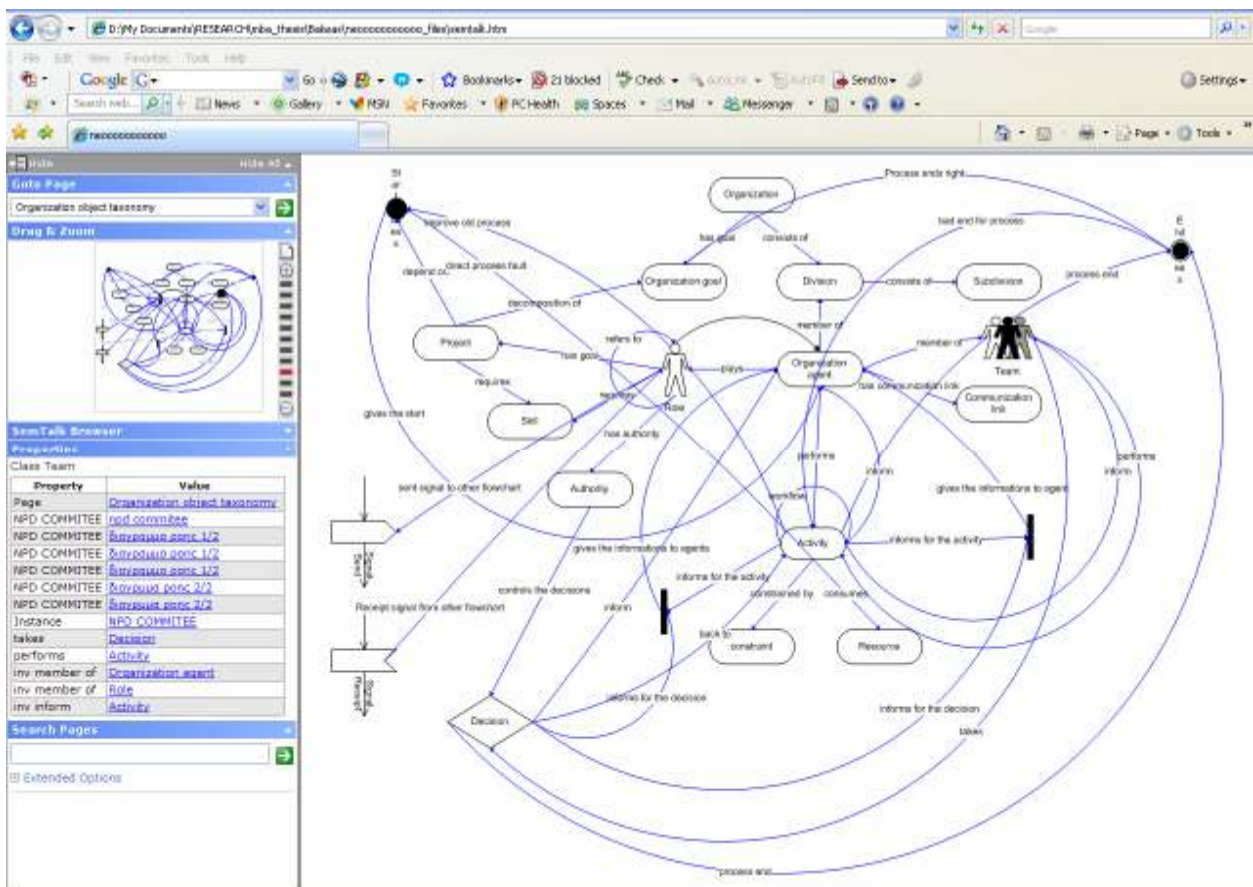


Σχήμα 5.1.3.6: Διαδικασία εισαγωγής ενός νέου προϊόντος στο δίκτυο πώλησης (Διάγραμμα 2/2)

5.1.3.1 Δημιουργία ιστοσελίδας

Η γνώση που είναι υποθηκευμένη στα διαγράμματα που δημιουργήθηκαν μπορεί να αξιοποιηθεί από κάθε χρήστη της διαδικασίας που ενδιαφέρεται να κατανοήσει τη ροή, τις επιμέρους διαδικασίες και αποφάσεις, καθώς και τους παράγοντες που συμμετέχουν και τα απαιτούμενα έντυπα ανά διαδικασία. Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα να μετατραπούν τα διαγράμματα σε HTML δομή σχήμα 5.1.3.7, καταφέροντας με αυτό τον τρόπο την εσωτερική διακίνηση της πληροφορίας και της γνώσης σε συνδυασμό με ένα εσωτερικό portal στον οργανισμό.

Η ιστοσελίδα αποτελείται από δυο μέρη: το διάγραμμα δεξιά και την περιοχή ελέγχου και πληροφόρησης αριστερά που αποτελείται από (α) την επιλογή των σελίδων (Goto Page), (β) τη μεγέθυνση – σμίκρυνση και πλοήγηση (Drag & Zoom), (γ) την ιεραρχία των εννοιών (SemTalk Browser), (δ) τις ιδιότητες των εννοιών, περιπτώσεων και σχέσεων (Properties) και (ε) την αναζήτηση (Search Pages).



Σχήμα 5.1.3.7: Απεικόνιση διαγράμματος σε HTML δομή

Βιβλιογραφία 5ου Κεφαλαίου

- [Τζιτζικας 2007] Τζιτζικας.Γ «*Information Systems Analysis and Design*», Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών, Φθινόπωρο 2006-2007
- [WfMC] «*WfMC: Workflow standard - Terminology & glossary*». Technical Report WfMC-TC-1011, Workflow Management Coalition, June 1996, Version 2.0, www.wfmc.org
- [WfMC, Reference Model] «*WfMC. The workflow Reference Model*». www.wfmc.org

6. Συμπεράσματα και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Στην κατακλείδα της διπλωματικής εργασίας κρίνεται πως είναι απαραίτητο η συνοπτική αναφορά στα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η ανάπτυξη ενός καινοτόμου πλαισίου εργασίας (framework) με την χρησιμοποίηση οντολογιών, που είχε σαν στόχο την βελτίωση και αναδιαμόρφωση των υπάρχοντων ροών εργασιών καθώς και την κατασκευή και την ένωση τμημάτων ροών εργασιών WfB's (Workflow Blocks). Αυτά τα τμήματα ροών εργασιών είναι επαναχρησιμοποιήσιμα μέσω των αρχών που ορίζουμε στην οντολογία και καθιστούν την διαδικασία της μοντελοποίησης για τις ανάγκες καθορισμού ροών εργασιών, ευκολότερη, γρηγορότερη, πολύ πιο δομημένη, εύκολα διορθώσιμη και λιγότερο επιρρεπή σε λάθη (βλέπε κεφάλαιο 3 – Μεθοδολογία Μοντελοποίησης). Ο τρόπος επαναχρησιμοποίησης μέσω της οντολογίας των WfB's, είναι γεγονός ότι σχετίζεται στενά με τον ορισμό τους. Είναι προφανές ότι οι επιχειρηματικές διαδικασίες που στηρίζονται από ροές εργασίας μπορούν να αλλάξουν ανά πάσα στιγμή. Αντίστοιχα πρέπει να τροποποιούνται τα WfB's και η περιγραφή τους με βάση τις διαφοροποιημένες λειτουργίες των οργανισμών. Μεθοδολογικά κάθε φορά που θα μοντελοποιείται μια ροή εργασίας, για την παροχή μιας νέας υπηρεσίας, θα πρέπει τα υπάρχοντα WfB's να εξετάζονται και να συγκρίνονται ανάλογα με τις νέες ανάγκες που προέκυψαν, τροποποιώντας τις ήδη υπάρχουσες αρχές. Η νέα ροή εργασίας μπορεί τότε να βασιστεί σε τροποποιήσεις των παλιών WfB's υπό την προϋπόθεση ότι μπορούν να βρεθούν αρκετά κοινά σημεία και οι αλλαγές να είναι μικρής κλίμακας.

Η προσέγγιση της εργασίας σχετικά με τον ορισμό, απεικόνιση και μοντελοποίηση των WfB's με την χρήση οντολογιών παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Ευκολία στην απόκτηση γενικής εικόνας της συνολικής διαδικασίας εξαιτίας του μικρού μεγέθους, που έχει η αναπαράσταση του μοντέλου ροής εργασιών (λόγω της χρήσης WfB's) ακόμα σε περιπτώσεις που αφορούν σε πολύπλοκες υπηρεσίες
- Ευκολία στον επανασχεδιασμό εξαιτίας του γεγονότος ότι κάθε WfB μπορεί να θεωρηθεί ως ένα αυτόνομο τμήμα μέσω των σχεδιασμών αρχών στην οντολογία που μπορεί να επικολληθεί αλλά και να αλλαχθεί στα πλαίσια της μοντελοποίησης μιας υπηρεσίας
- Το μοντέλο είναι βαθμωτό (scalable) και επεκτάσιμο (extendable) με την δυνατότητα δημιουργίας παραλλαγών και επεκτάσεων σε ήδη υπάρχοντα WfB's τα οποία μπορούν εύκολα να τροποποιηθούν (οι αρχές είναι βιβλιοθήκη δομικών τμημάτων).

- Ευκολία στην υλοποίηση του μοντέλου ροής εργασίας σε οποιαδήποτε μηχανή διαχείρισης ροών εργασιών, όπως ο editor, semtalk2.
- Ευκολότερη ανάνηψη από περιπτώσεις σοβαρών προβλημάτων αφού υπάρχουν τέσσερις εναλλακτικές δράσεις:
 - Επανεκτέλεση του συγκεκριμένου μόνο WfB, στο οποίο εντοπίστηκε το πρόβλημα.
 - Αγνόηση του προβλήματος όταν το λάθος δεν είναι κρίσιμο για την ολοκλήρωση της ροής εργασίας.
 - Ενεργοποίηση άλλου WfB, που θα αποσοβήσει τον κίνδυνο αποτυχίας του συνόλου της ροής με την παράδοση των απαραίτητων αποτελεσμάτων, για την σωστή συνέχιση της διαδικασίας.
 - Ακύρωση της ροής στο σύνολό της.

Στα αποτελέσματα της εργασίας εντάσσεται και η υλοποίηση ενός καινοτόμου συστήματος ανάπτυξης και διαχείρισης ροών εργασιών, που σχεδιάστηκε έτσι ώστε να αντιμετωπίζει πολλές από τις αυξημένες απαιτήσεις του χώρου που αναζητά μια σύγχρονη δομή στην μοντελοποίηση και ταυτόχρονα εύκολη στην προσπέλαση της .

Τα συστήματα ροής εργασιών με περιορισμένους πόρους αποτελούν ένα ρεαλιστικό πρόβλημα, για το οποίο έχουν προταθεί διάφορες λύσεις. Οι στρατηγικές οργάνωσης που μπορούν να εφαρμοστούν στα συστήματα αυτά ποικίλουν, ενώ η ανάλυση διάφορων παραμετροποιήσεων τους κρίνεται απαραίτητη για την καλύτερη λειτουργία τους. Το σίγουρο είναι ότι στον τομέα των συστημάτων ροής εργασίας με περιορισμό πόρων οι μελέτες θα συνεχιστούν μελλοντικά, αφού τα συστήματα αυτά εκφράζουν ένα μεγάλο μέρος των πραγματικών επιχειρήσεων.

Στα πλαίσια των προτάσεων για μελλοντική έρευνα και εξέλιξη πάνω στις προτάσεις της εργασίας εντοπίζουμε τις ακόλουθες κατευθύνσεις που θεωρούμε ότι παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον:

- Περαιτέρω εξέλιξη της μεθοδολογίας μοντελοποίησης, όσον αφορά στον εντοπισμό και τον καθορισμό μιας σειράς βημάτων ροών εργασιών ως WfB. Χρειάζεται ακόμα πιο αυστηρό πλαίσιο διαχείρισης της γενίκευσης και της αναλογίας που χρησιμοποιούμε για την διύλιση PE , που οδηγεί στην αναγνώριση δομικών τμημάτων ροών εργασιών
- Η χρήση μιας γενικής οντολογίας περιγραφής επιχειρηματικών διαδικα-

σιών με αρκετά γενικές έννοιες θα ήταν ένα καλό βήμα, ώστε να μειωθεί το κόστος των οργανισμών για την χρησιμοποίηση, ανάλογα με τον τομέα της εργασίας, του κατάλληλου ειδήμονα, που να αντιλαμβάνεται όλες τις έννοιες της επιχειρηματικής περιοχής και να βοηθά στην διαδικασία μοντελοποίησης των αντίστοιχων PE. Για την πραγματική υλοποίηση μιας τέτοιας προσέγγισης θα ήταν χρήσιμος ο συνδυασμός της γενικής οντολογίας επιχειρηματικών διαδικασιών, με ειδικές οντολογίες, που θα περιγράφουν συγκεκριμένες επιχειρηματικές περιοχές. Το ιδανικό σε αυτή την περίπτωση θα ήταν η άμεση εξαγωγή ειδικής οντολογίας μέσω μιας ημιαυτόματης διαδικασίας, συγκεκριμενοποίησης των εννοιών που υπάρχουν στην γενική οντολογία. Υπάρχουν ήδη τέτοιες ερευνητικές προσπάθειες για χρήση οντολογιών στην περιγραφή επιχειρηματικών διαδικασιών. Σε μία πρόσφατη προσέγγιση , προτείνεται η επέκταση της OWL (Ontology Web Language) σε OWL-WS (OWL for Workflows and Services) για την κάλυψη των αναγκών περιγραφής εξαιρετικά κατανεμημένων υπηρεσιών πλέγματος (Grid Services).

Αναμφισβήτητα, έχουν αναπτυχθεί πολλές, διαφορετικές προσεγγίσεις μοντελοποίησης επιχειρησιακών διαδικασιών, οι οποίες κρίνονται κατάλληλες ή ανεπαρκείς ανάλογα με τις ανάγκες μοντελοποίησης. Ιδανική θα ήταν η σύνθεση όλων αυτών για την καλύτερη και αποτελεσματικότερη μοντελοποίηση των επιχειρησιακών διαδικασιών. Η παραπάνω σύνθεση θα έπρεπε να διευθετεί τρεις πτυχές της μοντελοποίησης. Αρχικά, θα έπρεπε να διερευνήσει διεξοδικά τις επιχειρησιακές διαδικασίες και να εκτιμήσει την συσχέτιση μεταξύ της λειτουργικής συμπεριφοράς τους και της διαχείρισης αυτών, όσον αφορά την συνεργασία, τον έλεγχο, την ανάπτυξη και την πολιτική τους. Δεύτερον, θα έπρεπε να περιγράψει την διαδικασία μοντελοποίησης. Τέλος, κατά την ανάπτυξη της διαδικασίας μοντελοποίησης, είναι αναγκαίο να περιγραφεί το είδος της πληροφορίας που θα αποτελεί είσοδο για μία μεθοδολογία και το είδος της πληροφορίας που θα αποτελεί έξοδο μετά την εφαρμογή της μεθοδολογίας. Κατ' αυτόν τον τρόπο, θα είμαστε σε θέση να επιλέγουμε εύστοχα τις κατάλληλες μεθόδους, σύμφωνα με τις εκάστοτε συνθήκες μοντελοποίησης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

NEW PRODUCT DEVELOPMENT

ΤΜΗΜΑ R&D

ΕΝΤΥΠΟ 1.1 - 1.7

ΚΩΔΙΚΟΣ ΦΑΚΕΛΟΥ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ:		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	
ΣΥΝΔΕΟΜΕΝΟΙ ΦΑΚΕΛΟΙ:			
ΕΙΔΟΣ			
ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ			

1.1 ΕΙΣΗΓΗΣΗ: ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΛΟΓΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ - ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

--

1.2 ΑΠΟΦΑΣΗ N.P.D. MEETING

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:	

1.3 ΓΕΥΣΤΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:	

NEW PRODUCT DEVELOPMENT
ΤΜΗΜΑ R&D
ΕΝΤΥΠΟ 1.1 - 1.7

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΣΥΝΤΑΓΟΛΟΓΙΟ-ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ:

--

1.4 ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΕΒΔΟΜΑΔΑ

Ημερομηνία παραγγελίας για δοκιμαστική εβδομάδα	
Ημερομηνία παραλαβής ποσότητας	
Διάρκεια δοκιμαστικής εβδομάδος	ΑΠΟ ΈΩΣ

ΑΝΑΦΟΡΑ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:	

1.5 ΑΝΑΦΟΡΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:	

**NEW PRODUCT DEVELOPMENT
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΡΟΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ: R&D MANAGER
ΑΝΟΙΓΜΑ ΝΕΟΥ ΚΩΔΙΚΟΥ
ΕΝΤΥΠΟ 1.6**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΦΑΚΕΛΟΥ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ:		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	
ΣΥΝΔΕΟΜΕΝΟΙ ΦΑΚΕΛΟΙ:			
ΕΙΔΟΣ			

TRACKING ΕΓΓΡΑΦΩΝ

ΦΟΡΜΑ	ΥΠΕΥΘΥΝΟ ΤΜΗΜΑ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ (ΥΠΟΓΡΑΦΗ)	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ (ΥΠΟΓΡΑΦΗ)
1.1	R&D		
1.2	R&D		
1.3	R&D		
2.1	ΠΡΟΜΗΘΕΙΕΣ		
4.1	MARKETING		
	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ Δ/ΝΣΗ		
	ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ		
1.4	R&D		
3.1	ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ		
2.2	ΠΡΟΜΗΘΕΙΕΣ		
3.2	ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ		
5.1	LOGISTICS		
6.1	ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΣΗ (ΠΙΛΟΤΙΚΑ)		
1.5	R&D		
3.3	ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ		
4.2	MARKETING		
2.4	ΠΡΟΜΗΘΕΙΕΣ		
6.1	ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΣΗ		
4.3	MARKETING		
R&D (ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗ)			

ΗΜ/ΝΙΑ:	<u>R&D ΥΠΟΓΡΑΦΗ</u>

NEW PRODUCT DEVELOPMENT
ΤΜΗΜΑ R&D
ΕΝΤΥΠΟ 1.1 - 1.7

ΣΧΟΛΙΑ

--

R&D ΥΠΟΓΡΑΦΗ:	ΕΜΠΟΡΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ:	ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ:
ΗΜ/ΝΙΑ:	ΗΜ/ΝΙΑ:	ΗΜ/ΝΙΑ:

NEW PRODUCT DEVELOPMENT
ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ
ΕΝΤΥΠΟ 2.1 – 2.4

2.1 ΕΡΕΥΝΑ & ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ – ΤΙΜΕΣ ΑΓΟΡΑΣ

	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ
Επωνυμία					
Περιγραφή είδους					
Παλιός Κωδικός					
Συσκευασία					
Παλετοποίηση					
Lead time					
Αρχική τιμή					
Κόστος με Logistics					
Τρόπος πληρωμής					
Τιμή αγοράς ??					
Προβλεπόμενη ημερ/νία παραλαβής δειγμάτων					
Εμπορικές προδιαγραφές (ημερ/νία)					

Παρατηρήσεις

--

NEW PRODUCT DEVELOPMENT
ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ
ΕΝΤΥΠΟ 2.1 – 2.4

2.3 ΣΥΜΦΩΝΙΑ ΜΕ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ

Επίσημη προσφορά από προμηθευτή	
Συσκευασία	
Τιμή	
Κόστος με logistics	
Παραγγελία ποσότητας για πιλοτικό	
Εμπορικές προδιαγραφές	

Παρατηρήσεις:

--

2.4 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ – ΠΡΩΤΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ

Ενημέρωση εξέλιξης πιλοτικού	Θετικό	<input type="checkbox"/>
	Αρνητικό	<input type="checkbox"/>
Οριστική συμφωνία με προμηθευτή	Ημερομηνία	
Πρώτη παραγγελία στο δίκτυο	Ημερομηνία	
Τελικές εμπορικές προδιαγραφές	Ημερομηνία	

Παρατηρήσεις:

--

Δ /ΝΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ
ΥΠΟΓΡΑΦΗ:

ΗΜ/ΝΙΑ:

NEW PRODUCT DEVELOPMENT
ΤΜΗΜΑ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΕΝΤΥΠΟ 3.1 - 3.4

3.1 ΕΠΙΛΕΓΕΝ ΔΕΙΓΜΑ & ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ

ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ:	ΠΡΟΪΟΝ:

ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	
-----------------------------------	--

3.2 ΑΝΑΦΟΡΑ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:		ΥΠΟΓΡΑΦΗ:	

NEW PRODUCT DEVELOPMENT
ΤΜΗΜΑ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΕΝΤΥΠΟ 3.1 - 3.4

3.3 ΑΝΑΦΟΡΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:		ΥΠΟΓΡΑΦΗ:	

NEW PRODUCT DEVELOPMENT
ΤΜΗΜΑ MARKETING ΤΙΜΕΣ ΧΟΝΔΡΙΚΗΣ
ΕΝΤΥΠΟ 4.1

	ΝΕΟΣ ΚΩΔΙΚΟΣ			ΣΥΓΚΡΙΝΟΜΕΝΟΣ ΚΩΔΙΚΟΣ		
2.1 ΚΩΔΙΚΟΣ						
2.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ						
2.4 ΔΙΑΝΟΜΗ						
2.5 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ						
2.6 ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΑΓΟΡΑΣ:..			ΜΟΝΑΔΑ ΑΓΟΡΑΣ:..		
2.7 ΚΟΣΤΟΣ LOGISTICS						
2.8 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ/ΜΟΝΑΔΑ ΑΓΟΡΑΣ						
2.9 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑ ΣΕ ΜΠ						
2.10 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ/ΜΟΝΑΔΑ ΠΩΛΗΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΠΩΛΗΣΗΣ:..			ΜΟΝΑΔΑ ΠΩΛΗΣΗΣ:..		
2.11 ΤΙΜΟΚΑΛΟΓΟΣ	ΘΥΓΑΤΡΙΚΕΣ	FRANCHISE	ΒΕΡΟΠΟΥΛΟΣ	ΘΥΓΑΤΡΙΚΕΣ	FRANCHISE	ΒΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
2.12 ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ						
2.13 % MARGIN						
2.14 ΚΑΘ. ΚΕΡΔΟΣ						
2.15 ΤΕΛΙΚΟ ΠΡΟΪΟΝ						
2.16 ΛΙΑΝΙΚΗ ΤΙΜΗ						
2.17 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ/ΤΜΧ						
2.18 % ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ						
2.19 ΚΑΘ. ΚΕΡΔΟΣ/ΤΜΧ						

ΣΧΟΛΙΑ

<u>ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΥ</u>	
----------------------------------	--

ΤΜΗΜΑ MARKETING	ΕΜΠΟΡΙΚΗ Δ/ΝΣΗ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ Δ/ΝΣΗ	ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ
<u>ΥΠΟΓΡΑΦΗ</u>	<u>ΥΠΟΓΡΑΦΗ</u>	<u>ΥΠΟΓΡΑΦΗ</u>	<u>ΥΠΟΓΡΑΦΗ</u>
ΗΜ/ΝΙΑ:	ΗΜ/ΝΙΑ:	ΗΜ/ΝΙΑ:	ΗΜ/ΝΙΑ:

NEW PRODUCT DEVELOPMENT
 ΤΜΗΜΑ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓ ΤΙΜΕΣ ΛΙΑΝΙΚΗΣ
 ΕΝΤΥΠΟ 4.2

1.1 ΟΝΟΜΑ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ

1.2 ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΒW

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ & ΤΙΜΗ

1.3 ΤΙΜΟΚΑΤΑΛΟΓΟΣ

1.4 ΛΙΑΝΙΚΗ ΤΙΜΗ

1.5 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ/ΤΜΧ

1.6 % ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

1.7 ΚΑΘ. ΚΕΡΔΟΣ/ΤΜΧ

ΠΙΛΟΤΙΚΟ

1.8 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΙΛΟΤΙΚΟ

1.9 ΣΗΜΕΙΑ ΠΙΛΟΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

1.10 ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΙΛΟΤΙΚΟΥ

1.11 ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ & ΠΡΩΩΘΗΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

1.12 ΔΙΑΝΟΜΗ

1.13 ΜΗΝΙΑΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ

1.14 ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ & ΠΡΩΩΘΗΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

ΣΧΟΛΙΑ

ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

ΝΕΟΣ ΚΩΔΙΚΟΣ			

ΣΥΓΚΡΙΝΟΜΕΝΟΣ ΚΩΔΙΚΟΣ			

--

--

--

--

--

1.
2.
3.
4.
5.

--

NEW PRODUCT DEVELOPMENT
ΤΜΗΜΑ LOGISTICS
ΕΝΤΥΠΟ 5.1

ΚΩΔΙΚΟΣ ΦΑΚΕΛΟΥ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ:		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	
ΣΥΝΔΕΟΜΕΝΟΙ ΦΑΚΕΛΟΙ:			
ΟΝΟΜΑ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ			

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΩΔΙΚΟΥ ΣΤΟ SAP

5.1.1 ΤΥΠΟΣ ΥΛΙΚΟΥ

Y282	ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ	<input type="checkbox"/>
Y200	ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ	<input type="checkbox"/>
Y281	Υ.Σ.ΣΥΝΟΔ. ΠΩΛΗΣΕΩΝ	<input type="checkbox"/>
Y258	ΙΜΑΤΙΣΜΟΣ	<input type="checkbox"/>
Y257	ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ	<input type="checkbox"/>
Y00	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	<input type="checkbox"/>
Y201	ΚΑΠΝΙΚΑ	<input type="checkbox"/>
Y250	ΜΙΚΡΟΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	<input type="checkbox"/>

5.1.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΦΟΡΟΥ

A	ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ 19%	<input type="checkbox"/>
B	ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ 9%	<input type="checkbox"/>
O	ΚΑΝΕΝΑΣ ΦΟΡΟΣ	<input type="checkbox"/>
G	ΛΟΙΠΑ & ΧΡΗΣΤΑ 19%	<input type="checkbox"/>
H	ΛΟΙΠΑ & ΧΡΗΣΤΑ 9%	<input type="checkbox"/>
K	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ 19%	<input type="checkbox"/>
L	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ 9%	<input type="checkbox"/>

**5.1.3 ΟΜΑΔΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡ.
ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥ**

00	ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ	<input type="checkbox"/>
70	ΜΙΚΡΟΕΞ/ΙΜΑΤ/ΚΑΘΑΡΙΣΤ	<input type="checkbox"/>
30	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	<input type="checkbox"/>
75	ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ	<input type="checkbox"/>
65	ΚΑΠΝΙΚΑ	<input type="checkbox"/>

**5.1.4 TAX GR –
ΦΟΡΟΛ. ΚΩΔΙΚΑΣ ΑΓΟΡΑΣ**

26	ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ 19%	<input type="checkbox"/>
25	ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ 9%	<input type="checkbox"/>
18	ΑΓΟΡΕΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ 0%	<input type="checkbox"/>
46	Α' ΥΛΕΣ & ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚ. 19%	<input type="checkbox"/>
45	Α' ΥΛΕΣ & ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚ. 9%	<input type="checkbox"/>
Z6	ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ 19%	<input type="checkbox"/>
Z5	ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ 9%	<input type="checkbox"/>

NEW PRODUCT DEVELOPMENT
ΤΜΗΜΑ LOGISTICS
ΕΝΤΥΠΟ 5.1

5.1.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΙΔΟΥΣ ΣΤΟ SAP

SAP CODE

OLD CODE

5.1.6 ΙΕΡΑΡΧΙΑ SAP

5.1.7 ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ INFO RECORD

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ

5.1.8 ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ INFO RECORD

ΜΟΝΑΔΑ ΥΛΙΚΟΥ

ΒΑΣΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ	
ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ	
ΧΟΡΗΓΟΥΣΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	

ΤΜΗΜΑ ΥΛΙΚΟΥ

10	ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΑ	<input type="checkbox"/>
20	ΝΩΠΑ	<input type="checkbox"/>
30	ΚΑΝΟΝΙΚΩΝ	<input type="checkbox"/>
40	ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ	<input type="checkbox"/>

5.1.9 ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΟΧΑΡΤΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

5.1.10 ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΑΠΟΓΡΑΦΟΧΑΡΤΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

Δ/ΝΣΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ
ΥΠΟΓΡΑΦΗ:

ΗΜ/ΝΙΑ:

NEW PRODUCT DEVELOPMENT
 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ
 ΕΝΤΥΠΟ 6.1 ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΤΑΜΕΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ
 ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ:

11/05/06

[RAIKEYBOARD LAYOUTKEYBOARDS](#)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΡΟΙΟΝ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗΣ	CONCEPT	ΘΕΣΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗΣ	ΘΕΣΗ SANDWICH	ΦΠΑ	Λ.Τ.	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ
									19%		

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
 PUSH:

12/05/06

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ Δ/ΝΣΗ	ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ
<u>ΥΠΟΓΡΑΦΗ</u>	<u>ΥΠΟΓΡΑΦΗ</u>
ΗΜ/ΝΙΑ:	ΗΜ/ΝΙΑ:

ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΣΗ
<u>ΥΠΟΓΡΑΦΗ</u>
ΗΜ/ΝΙΑ: