



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ & ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ
ΤΟΥ ΠΡΩΗΝ Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ



ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΟΝΤΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ

Αναστασία Μυλωνά (Α.Μ. 16464) , Δήμητρα-Μαρία Ηλία (Α.Μ. 16091) ,
Λαμπρινή Παπαϊωάννου (Α.Μ. 16532)
| Επιβλέπων καθηγητής Ζαχούρης Πάρις | Μεσολόγγι 2020 |

Δηλώνουμε ρητά ότι η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μας εργασίας και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται στη βιβλιογραφία. Τυχόν λάθη και παραλήψεις βαρύνουν τις συγγραφείς.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : ΟΝΤΟΛΟΓΙΑ.....	5
1.1 Εισαγωγή.....	5
1.2 Ορισμός οντολογίας.....	6
1.3 Χαρακτηριστικά μιας οντολογίας.....	9
1.4 Χρήσεις των οντολογιών.....	10
1.5 Ο σχεδιασμός μιας οντολογίας.....	11
1.6 Κατηγορίες οντολογιών.....	13
1.7 Οντολογίες υψηλού επιπέδου.....	19
1.8 Οντολογίες γενικών και ειδικών εννοιών.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗΣ ΕΥΦΥΪΑΣ.....	21
2.1 Εισαγωγή.....	21
2.2 Χρήση του Διαδικτύου για τη συγκέντρωση επιχειρηματικών πληροφοριών.....	22
2.3 Επιχειρηματική ευφυΐα και αποθήκευση δεδομένων.....	23
2.4 Εφαρμογές σε μια επιχείρηση.....	24
2.5 Επιχειρηματική ευφυΐα και διαχείριση απαιτήσεων.....	25
2.6 Προτεραιότητα σε έργα επιχειρηματικής ευφυΐας.....	26
2.7 Η σημασία της επιχειρηματικής ευφυΐας στο σημερινό επιχειρηματικό περιβάλλον.....	28
2.8 Κρίσιμοι συντελεστές επιτυχίας.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο : ΟΝΤΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ.....	32
3.1 Εισαγωγή.....	32
3.2 Διαδικασία σχεδιασμού χρηματοοικονομικής οντολογίας.....	35
3.3 Λογιστικές οντολογίες.....	38
3.4 Τα βασικά και τα συστατικά του μοντέλου REA.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΓΛΩΣΣΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ΟΝΤΟΛΟΓΙΩΝ.....	43
4.1 Εισαγωγή.....	43
4.2 Η γλώσσα OWL.....	46
4.3 Τα χαρακτηριστικά της γλώσσας OWL.....	47

4.3.1 Κλάσεις	47
4.3.2 Ιδιότητες.....	48
4.4 Οντολογία διαχείρισης παραπόνων με χρήση της γλώσσας OWL.....	51
4.4.1 Καθορισμός των κλάσεων.....	51
4.4.2 Χρησιμοποιώντας την OWL για την εξέταση των σημασιολογικών σχέσεων της οντολογίας παραπόνων πελατών.....	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΣΥΝΟΨΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	54
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ανα ΚΕΦΑΛΑΙΑ	58

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Οντολογία , Οντολογίες υψηλού επιπέδου ,Επιχειρηματική ευφυΐα , Λογιστικές Οντολογίες , REA , Γλώσσες Αναπαράστασης Οντολογιών , Γλώσσα OWL , Κλάσεις , Σημασιολογικές σχέσης οντολογιών

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση του πεδίου των οντολογιών και η ανάλυση μιας οντολογίας διαχείρισης παραπόνων με χρήση της γλώσσας OWL.

Αρχικά θα κάνουμε μια εισαγωγή στις βασικές έννοιες της οντολογίας. Θα γίνει εκτενής περιγραφή της ίδιας της έννοιας της οντολογίας, από την περίοδο της φιλοσοφικής οντολογίας μέχρι τη σημερινή οντολογία. Θα αναλύσουμε τα κύρια χαρακτηριστικά των σημερινών οντολογιών, τις χρήσεις και τα βασικά στάδια σχεδιασμού μιας οντολογίας. Τέλος, θα αναφέρουμε τις κύριες κατηγορίες οντολογιών. Θα γίνει εκτενής παρουσίαση των κυριότερων οντολογιών υψηλού επιπέδου, όπου και θα αναφερθούν τα δέκα σημαντικότερα είδη, με ανάλυση και οπτική παρουσίαση μέσω δέντρων αποφάσεων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα αναλυθούν εφαρμογές επιχειρηματικής ευφυίας. Στο τρίτο μέρος θα επιστρέψουμε στις βασικές γενικές αρχές που είναι απαραίτητες για τον σχεδιασμό μιας οικονομικής-λογιστικής οντολογίας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο θα μιλήσουμε για τις γλώσσες αναπαράστασης των οντολογιών, με σημαντικότερη εξ αυτών τη γλώσσα OWL. Θα αναλύσουμε επίσης τα χαρακτηριστικά της και θα γίνει παρουσίαση και ανάλυση μιας οντολογίας διαχείρισης παραπόνων με χρήση της γλώσσας OWL.

Τέλος, θα υπάρχουν τα συμπεράσματα – σύνοψη της εργασίας, καθώς και παρουσίαση των βιβλιογραφικών αναφορών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΟΝΤΟΛΟΓΙΑ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όταν αναφερόμαστε σε μια οντολογία αναφερόμαστε σε μια προσπάθεια οργάνωσης και τεκμηρίωσης της γνώσης. Μπορούν να υπάρχουν οντολογίες ειδικές σε ένα συγκεκριμένο πεδίο ή οντολογίες που έχουν σκοπό την περιγραφή εννοιών, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με άλλους τρόπους. Ωστόσο, όπως θα δούμε και παρακάτω δεν υπάρχει κάποιος κοινός αποδεκτός ορισμός της οντολογίας, αλλά διαφορετικές προσεγγίσεις σε φιλοσοφικό ή πρακτικό επίπεδο.

Ο όρος οντολογία έχει τις ρίζες του στην αρχαία Ελλάδα, όπου ήταν φιλοσοφική έννοια που περιέγραφε την προσπάθεια προσδιορισμού της αρχής του κόσμου. Η οντολογία στην μετέπειτα φιλοσοφία χρησιμοποιήθηκε με παρόμοιο τρόπο από τους νεότερους Γερμανούς ρομαντικούς φιλοσόφους. Πλέον χρησιμοποιείται από ένα μεγάλο εύρος επιστημών αλλά με διαφορετική νοηματοδότηση ανάλογα με τη χρήση που της γίνεται. Τέτοιες επιστήμες είναι η πληροφορική και η γεωγραφία. Στη γλώσσα των υπολογιστών αποτελεί εργαλείο για την τυποποίηση της γνώσης και την επίτευξη της διαλειτουργικότητας σε διάφορα επίπεδα (Rospocher et al, 2014).

Σε αυτό το πρώτο κεφάλαιο θα εισάγουμε τον αναγνώστη στις βασικές έννοιες της οντολογίας, βήμα απαραίτητο για την περαιτέρω μελέτη του αντικειμένου και την παραγωγή οντολογίας. Αρχικά θα προσδιορίσουμε αναλυτικότερα την έννοια της οντολογίας και κατόπιν θα αναλύσουμε τις κύριες κατηγορίες οντολογιών.

1.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Ο πρώτος που χρησιμοποίησε τον όρο οντολογία ήταν ο Αριστοτέλης στο έργο του *Μετά τα Φυσικά*. Η λέξη είναι σύνθετη και προέρχεται από τη λέξη *ον* και *λόγος*. Όπως διαφαίνεται και από την ετοιμολογία της είναι η προσπάθεια αναζήτησης της αρχής των πραγμάτων. Η λέξη όμως έχει τελείως διαφορετική νοηματοδότηση στις επιστήμες που την χρησιμοποιούν.

Στην μετέπειτα φιλοσοφία, η έννοια οντολογία σήμαινε η αναζήτηση του Όντος, δηλαδή κάποιας μορφής θεότητας ή αιώνιας αλήθειας. Εξετάζει επίσης από τι συγκροτείται το Όν και ποια είναι τα χαρακτηριστικά του.

Στην επιστήμη των υπολογιστών η οντολογία έχει αρκετά διαφορετική έννοια. Θα την ονομάζαμε ως την προσπάθεια τεκμηρίωσης ή αναπαράστασης της γνώσης. Στην πραγματικότητα η ουσία της οντολογίας είναι η παραγωγή μοντέλων που μπορούν να εισαχθούν σε ένα υπολογιστικό σύστημα. Συνεπώς, αναγνωρίζουμε περισσότερες διαφορές παρά ομοιότητες με την φιλοσοφική έννοια του όρου. Κατά την υπολογιστική έννοια δεν μπορεί κάτι να θεωρηθεί υπαρκτό αν δεν υπάρχει η δυνατότητα αναπαράστασης του σε υπολογιστικό σύστημα.

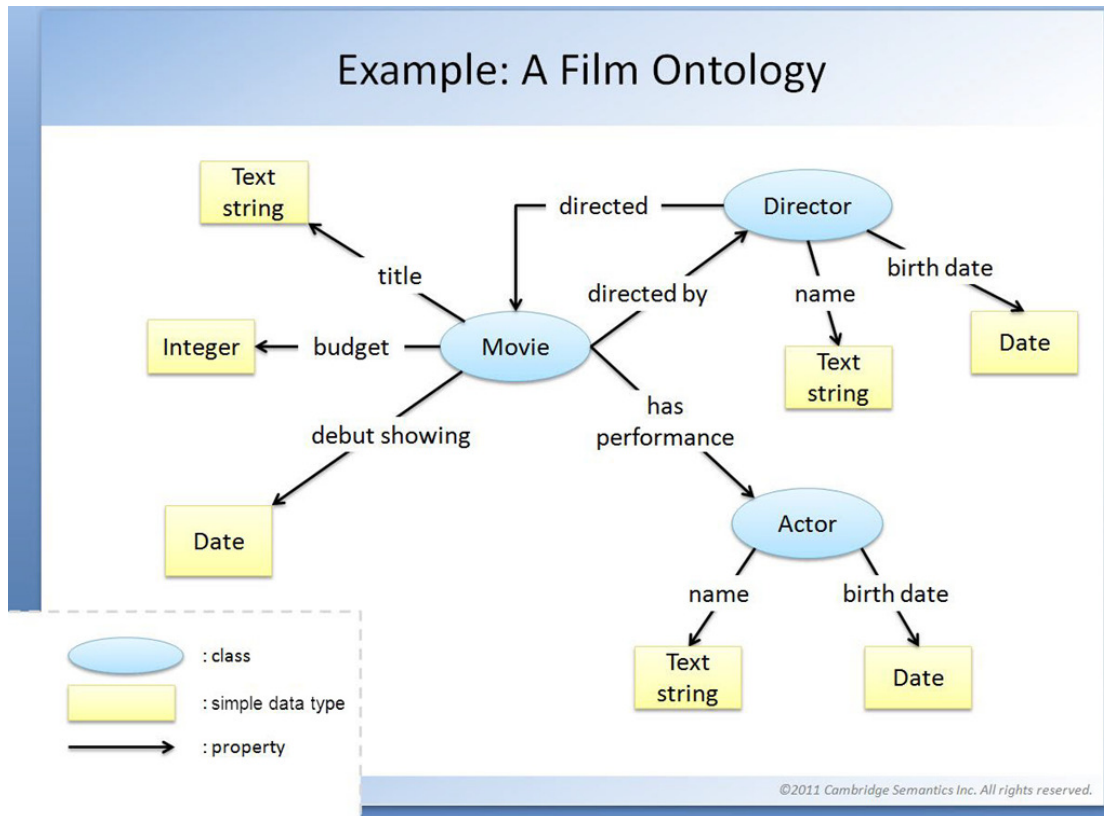
Ως καλύτερο και ακριβέστερο ορισμό θα χρησιμοποιήσουμε των Ling Liu και M. Tamer Özsu (2008), κατά τον οποίο ορισμό οντολογία θεωρείται:

“An ontology defines a set of representational primitives with which to model a domain of knowledge or discourse. The representational primitives are typically classes (or sets), attributes (or properties), and relationships (or relations among class members). The definitions of the representational primitives include information about their meaning and constraints on their logically consistent application. In the context of database systems, ontology can be viewed as a level of abstraction of data models, analogous to hierarchical and relational models, but intended for modeling knowledge about individuals, their attributes, and their relationships to other individuals. Ontologies are typically specified in languages that allow abstraction away from data structures and implementation strategies; in practice, the languages of ontologies are closer in expressive power to first-order logic than languages used to

model databases. For this reason, ontologies are said to be at the "semantic" level, whereas database schema are models of data at the "logical" or "physical" level. Due to their independence from lower level data models, ontologies are used for integrating heterogeneous databases, enabling interoperability among disparate systems, and specifying interfaces to independent, knowledge-based services. In the technology stack of the Semantic Web standards, ontologies are called out as an explicit layer. There are now standard languages and a variety of commercial and open source tools for creating and working with ontologies". "Μια οντολογία καθορίζει ένα σύνολο αντιπροσωπευτικών πρωτόγονων με τα οποία να μοντελοποιήσει έναν τομέα γνώσης ή λόγου. Τα αντιπροσωπευτικά πρωτόγονα είναι συνήθως τάξεις (ή σύνολα), χαρακτηριστικά (ή ιδιότητες) και σχέσεις (ή σχέσεις μεταξύ των μελών της τάξης). Οι ορισμοί των αντιπροσωπευτικών πρωτόγονων περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τη σημασία τους και τους περιορισμούς στη λογικά συνεπή εφαρμογή τους. Στο πλαίσιο των συστημάτων βάσεων δεδομένων, η οντολογία μπορεί να θεωρηθεί ως επίπεδο αφαίρεσης μοντέλων δεδομένων, ανάλογα με τα ιεραρχικά και σχεσιακά μοντέλα, αλλά προορίζεται για μοντελοποίηση γνώσεων για άτομα, τα χαρακτηριστικά τους και τις σχέσεις τους με άλλα άτομα. Οι οντολογίες προσδιορίζονται συνήθως σε γλώσσες που επιτρέπουν την αφαίρεση μακριά από δομές δεδομένων και στρατηγικές εφαρμογής. Στην πράξη, οι γλώσσες οντολογιών είναι πιο κοντά στην εκφραστική ισχύ της λογικής πρώτης τάξης από τις γλώσσες που χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση βάσεων δεδομένων. Για το λόγο αυτό, οι οντολογίες λέγονται ότι είναι στο «σημασιολογικό» επίπεδο, ενώ το σχήμα βάσης δεδομένων είναι μοντέλα δεδομένων σε «λογικό» ή «φυσικό» επίπεδο. Λόγω της ανεξαρτησίας τους από μοντέλα δεδομένων χαμηλότερου επιπέδου, οι οντολογίες χρησιμοποιούνται για την ενσωμάτωση ετερογενών βάσεων δεδομένων, επιτρέποντας τη διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και τον καθορισμό διεπαφών σε ανεξάρτητες υπηρεσίες βασισμένες στη γνώση. Στη στοίβα τεχνολογίας των προτύπων του σημασιολογικού Ιστού, οι οντολογίες καλούνται ως ένα ρητό επίπεδο. Τώρα υπάρχουν τυπικές γλώσσες και μια ποικιλία εμπορικών και ανοιχτών εργαλείων για τη δημιουργία και την εργασία με οντολογίες.”

Με έναν απλούστερο ορισμό θα μπορούσαμε να περιγράψουμε την οντολογία ως την διαδικασία περιγραφής των βασικών εννοιών και βασικών σχέσεων που διέπουν το

λεξιλόγιο μια θεματικής περιοχής καθώς και τους κανόνες για το συνδυασμό των όρων και των σχέσεων με απώτερο σκοπό την επέκταση του λεξιλογίου (Μπαγλατζή, 2010). Τέλος, θα αναφέρουμε τον αγγλικό ορισμό κατά τον οποίον “ontology is an explicit specification of a conceptualization” (Gruber, 1993).



Σχήμα 1.1 Ένα απλό παράδειγμα οντολογίας για την περιγραφή μιας ταινίας

Για την επιστήμη των υπολογιστών ο σημαντικότερος λόγος που παράγεται μια οντολογία είναι η οργάνωση και τεκμηρίωση κάποιου είδους γνώσης, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο μέλλον. Τα στοιχεία της οντολογίας έχουν καθορισμένη σχέση μεταξύ τους. Στην οντολογία θα μπορούσαμε να πούμε ότι γίνεται ορισμός των στοιχείων που συμμετέχουν και των σχέσεων μεταξύ τους. Η διαφορά είναι ότι η θεώρηση αυτή δεν επαρκεί για να περιγράψει μια οντολογία, καθώς υπάρχει πολύ βαθύτερη προσέγγιση από την αναπαραγωγή προσδιορισμένων σχέσεων μεταξύ αντικειμένων.

Αρχικά θα μπορούσαμε να δούμε τις οντολογίες ως μια σειρά των πράξεων ή γεγονότων καταγραφής που καλούμαστε να κάνουμε. Το πρώτο βήμα είναι η δημιουργία λεξικού ή προσθήκη ορισμών και ονομάτων των αντικειμένων στην φυσική γλώσσα. Κατόπιν θα πρέπει να προσδιοριστούν πιθανές ιεραρχικές σχέσεις μεταξύ των συμμετεχόντων αντικειμένων. Μετά θα πρέπει να βρεθεί ή να εφαρμοστεί ένα σχεσιακό μοντέλο μεταξύ των αντικειμένων που θα προσδιορίζει όσο καλύτερα γίνεται τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους. Τέλος, είναι η δημιουργία της οντολογίας, που θα πρέπει πλέον να περιγράφει επαρκώς τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να παραχθεί ένας συλλογισμός (Esswein et al, 2012).

Οι οντολογίες μπορεί να διαφέρουν σε πολλά χαρακτηριστικά, όπως η πολυπλοκότητα, η δομή, το πεδίο αναφοράς ή το μέγεθος. Υπάρχουν όμως κάποια βασικά στοιχεία που υπάρχουν σε όλες τις οντολογίες:

1. Οι έννοιες (concepts)
2. Οι σχέσεις (relations)
3. Οι συναρτήσεις (functions)
4. Τα αξιώματα (axioms) και
5. Τα στιγμιότυπα (instances)

1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΙΑΣ ΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Κάθε οντότητα που υπάρχει σε μια οντολογία θα πρέπει να περιγράφεται σαφώς. Οι οντότητες αυτές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε υποκλάσεις ή κλάσεις. Για παράδειγμα αν αναφερόμαστε σε γεωγραφική οντολογία, οι κλάσεις μπορούν να είναι τα ποτάμια, τα βουνά, οι λίμνες κτλ. Αν έχουμε μια οντολογία που σχετίζεται με τον κινηματογράφο κλάσεις μπορούν να θεωρηθούν οι ηθοποιοί, το σκηνοθετικό τιμ, οι παραγωγοί, οι σεναριογράφοι κτλ.

Οι υποκλάσεις της πρώτης οντολογίας για την κλάση ποτάμι μπορεί να είναι χείμαρρος ή ρυάκι, ενώ για την περίπτωση των ηθοποιών πρωταγωνιστές, κομπάρσοι κτλ.

Οι σχέσεις που προσπαθούμε να εξάγουμε παρουσιάζουν την επίδραση που έχει μια οντότητα σε μια άλλη ή μια κλάση με μια άλλη ή μια υποκλάση με μια άλλη. Για παράδειγμα, μπορούμε σε μια οντολογία γεωγραφίας να πούμε ότι η κλάση ποτάμι συνδέεται με την κλάση βουνό.

Η συνάρτηση είναι μια κατηγορία σχέσης όπου το νιοστό αντικείμενο μιας σχέσης είναι μοναδικό για το $n-1$ αντικείμενο που προηγείται. Τέτοιο παράδειγμα είναι η μητέρα κάποιου, όπου δεν μπορεί να έχει δύο μητέρες.

Τα αξιώματα περιγράφουν σχέσεις που είναι πάντα αληθείς. Ανάλογα την οντολογία, το μέγεθος και την πολυπλοκότητα, μπορούμε να έχουμε λίγα ή περισσότερα αξιώματα, με αναλυτικό τρόπο ή μη. Τα αξιώματα προσφέρουν περιορισμούς στις τιμές που μπορούν να λάβουν οι έννοιες.

Ως στιγμιότυπα ονομάζουμε τη στιγμιαία κατάσταση στην οποία βρίσκεται μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή ο κόσμος, ή η οντότητα στην περίπτωση μας. Παράδειγμα στιγμιότυπου είναι ο ηθοποιός Robert De Niro, της έννοιας ηθοποιός, ή ο ποταμός Αλιάκμονας είναι στιγμιότυπο της έννοιας ποτάμι (Shvaiko et al, 2011).

1.4 ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΝΤΟΛΟΓΙΩΝ

Οι σημαντικότεροι λόγοι για τους οποίους θεωρούμε ότι πρέπει να κάποιος να συντάξει μια οντολογία είναι οι παρακάτω:

- Με τις οντολογίες μπορούμε να δημιουργήσουμε έναν κοινό κώδικα επεξεργασίας των δεδομένων μεταξύ ατόμων ή υπολογιστικών συστημάτων. Αν για παράδειγμα κάθε ιστοσελίδα χρησιμοποιεί την ίδια κωδικοποίηση εννοιών τότε αυτά τα δεδομένα μπορούν να γίνουν άμεσα επεξεργάσιμα. Αυτό απαιτεί ωστόσο να υπάρχει κοινή γλώσσα. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να δημιουργηθούν κώδικες αποθήκευσης και επεξεργασία της γνώσης για παραγωγή νέας. Υπάρχουν επίσης

συστήματα τεχνίτης νοημοσύνης που θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν δεδομένα που παραμένουν αχρησιμοποίητα.

- Καθιστούν ευκολότερη την επαναχρησιμοποίηση κάποιας πληροφορίας ή κάποιας παλαιότερης γνώσης. Αν μια ερευνητική ομάδα έχει παράγει κάποια οντολογία, αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτούσια χωρίς να χρειάζεται να δημιουργηθεί εξ' αρχής. Μπορούν επίσης για την παραγωγή κάποιας πολύ μεγάλης οντολογίας με πολλές υποκλάσεις να συνδυαστούν τα έργα πολλών μικρότερων ερευνητικών ομάδων.
- Στις οντολογίες μπορούν να γίνουν διορθώσεις με εύκολο τρόπο στην [περίπτωση που παρουσιαστεί κάποιο λάθος. Είναι συστήματα που βασίζονται στην δημιουργία ενός συστήματος από τα συστατικά του μέρη, και ως αποτέλεσμα αλλάζοντας ένα μέρος ταυτόχρονα αλλάζει και το σύστημα.
- Ανάλυση της γνώσης ενός τομέα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί άμεσα αν είναι διαθέσιμες οι ξεκάθαρες προδιαγραφές των όρων που εμφανίζονται στην οντολογία. Επιπλέον η τυπική (φορμαλιστική) ανάλυση των όρων (formal analysis of terms) είναι πολύ χρήσιμη για επαναχρησιμοποίηση και επέκταση υφιστάμενων οντολογιών(O'Brien et al, 2011).

1.5 Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΙΑΣ ΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις για το ποιες πρέπει να είναι η βασικές αρχές κατά τον σχεδιασμό μιας οντολογίας. Όπως ήδη αναφέραμε μπορούμε να δημιουργήσουμε μια οντολογία εξ' αρχής ή να χρησιμοποιήσουμε μια ήδη υπάρχουσα οντολογία. Εμείς θα χρησιμοποιήσουμε την προσέγγιση που θέλει να υπάρχουν δέκα βασικά αρχικά απαραίτητα χαρακτηριστικά :

1. Η οντολογία πρέπει να είναι σαφής, και να αναφέρεται σε ζητήματα που μπορούν να ερμηνευθούν με όσο μεγαλύτερη αντικειμενικότητα μπορεί να επιτευχθεί. Η οντολογία θα πρέπει να εμπεριέχει έννοιες και κλάσεις που να μην αφήνουν

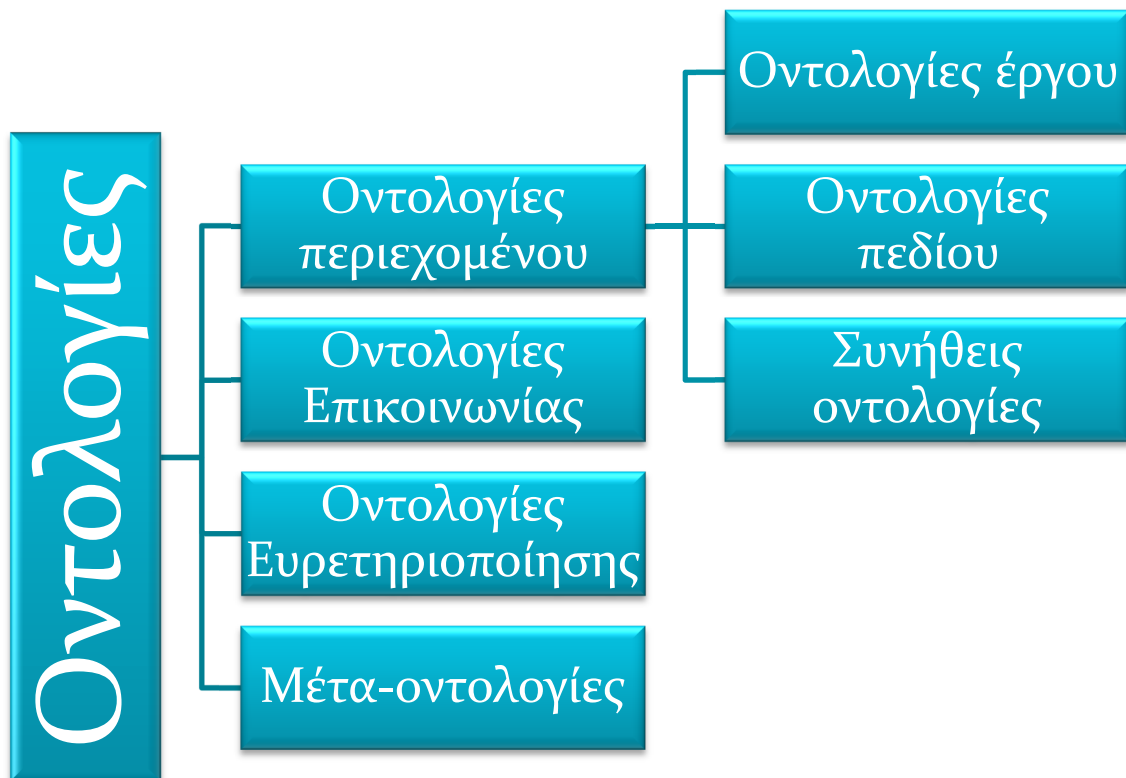
περιθώρια παρερμηνείας, και να είναι καλά ορισμένες. Αυτή η διαδικασία απαιτεί καλή επιλογή κλάσεων και υποκλάσεων και σωστή τεκμηρίωση.

2. Θα πρέπει να υπάρχει πληρότητα. Κάθε προσδιορισμός μιας έννοιας θα πρέπει να περιέχει όλα τα χαρακτηριστικά της και τις συνθήκες που αυτά εμφανίζονται. Στην αγγλική ορολογία ονομάζεται Completeness.
3. Θα πρέπει να υπάρχει συνοχή μεταξύ εννοιών, κλάσεων και υποκλάσεων. Οι σχέσεις που θα παρουσιάζονται θα πρέπει να έχουν λογική συνέχεια. Μόνο έτσι μπορούμε να εξάγουμε σωστά συμπεράσματα και γνώση από μια οντολογία.
4. Να υπάρχει δυνατότητα επέκτασης της οντολογίας. Όπως αναφέραμε για την παραγωγή μιας οντολογίας μπορεί κάποιος να ξεκινήσει από το μηδέν ή να χρησιμοποιήσει μια υπάρχουσα οντολογία και να την επεκτείνει. Αυτή η διαδικασία μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας την οντολογία ως μέρος μιας γενικότερης και μεγαλύτερης οντολογίας, ή μέσω περαιτέρω ανάλυσης της οντολογίας στα συστατικά της μέρη.
5. Θα πρέπει να υπάρχουν όσο γίνεται λιγότερες παραδοχές και δεσμεύσεις. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να εισαχθούν ειδικότερα δεδομένα και να προσεγγιστεί καλύτερα το πεδίο που μοντελοποιούμε.
6. Οι κλάσεις μας οντολογίας θα πρέπει να είναι διακριτές. Αυτή η αρχή ονομάζεται αρχή οντολογικού διαχωρισμού (Ontological Distinction Principles).
7. Όσες περισσότερες ιεραρχίες έχουμε τόσο περισσότερες πιθανότητες έχουμε να εξαχθεί πολυπαραγοντικό αποτέλεσμα. Συνεπώς είναι θεμιτό να υπάρχουν διαφοροποιημένες ιεραρχίες.
8. Συναρμολογισιμότητα ή Modularity. Η αρχή αυτή σκοπεύει στην ελαχιστοποίηση της σύνδεσης μεταξύ των διαφόρων ομάδων της οντολογίας.
9. Μείωση των διαφοροποιήσεων μεταξύ παρεμφερών εννοιών. Έννοιες που βρίσκονται κοντά σημασιολογικά θα πρέπει να ομαδοποιούνται κάτω από κοινές κλάσεις.
10. Χρήση κοινής ή κατάλληλης ονοματολογίας. Αυτή η αρχή καθιστά πιο εύκολη τη χρήση της οντολογίας, αλλά και την επέκταση και σύνδεση της οντολογία με κάποια άλλη.

1.6 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΟΝΤΟΛΟΓΙΩΝ

Και σε αυτή την περίπτωση υπάρχουν πολλές διαφορετικές απόψεις για την κατηγοριοποίηση των οντολογιών. Εμείς θα παρουσιάσουμε την άποψη του Mizoguchi (1995), όπως αυτή παρουσιάστηκε στην εργασία της Μπαγλατζιά το 2012. Γενικά οι περισσότερες κατηγοριοποιήσεις μοιάζουν σε κάποια βασικά στοιχεία. Η συγκεκριμένη έχει τέσσερις κατηγορίες:

1. Οι οντολογίες περιεχομένου που έχουν τρεις υποκατηγορίες:
 - Οντολογίες έργου (task)
 - Οι οντολογίες πεδίου (domain ontologies)
 - Γενικές ή συνήθεις οντολογίες
2. Οντολογίες Επικοινωνίας (Communication Ontologies) όπου χρησιμεύουν στην ανταλλαγή γνώσης
3. Οντολογίες Ευρετηριοποίησης (Indexing Ontologies) για την εύρεση, ανάκτηση και μελέτη περιπτώσεων οντολογιών
4. Οι μέτα-οντολογίες όπου θεωρούνται αυτές που μπορούν να δημιουργήσουν ή να αναπαριστήσουν τη γνώση (Meta – ontologies)



Σχήμα 1.2 Οι κατηγορίες οντολογίας κατά τον Mizoguchi (1995)

Ο Uschold το 1996 δημιούργησε μια διαφορετική κατηγοριοποίηση στις οντολογίες, που βασίζεται σε τρία διαφορετικά κριτήρια. Τα κριτήρια είναι η τυπικότητα (formality), ο σκοπός δημιουργίας (purpose) τους και το αντικείμενό της οντολογίας (subject matter). Κάθε κριτήριο ορίζει και διαφορετική κατηγοριοποίηση. Συνοπτικά με βάση το κριτήριο της τυπικότητας υπάρχουν οι εξής κατηγορίες:

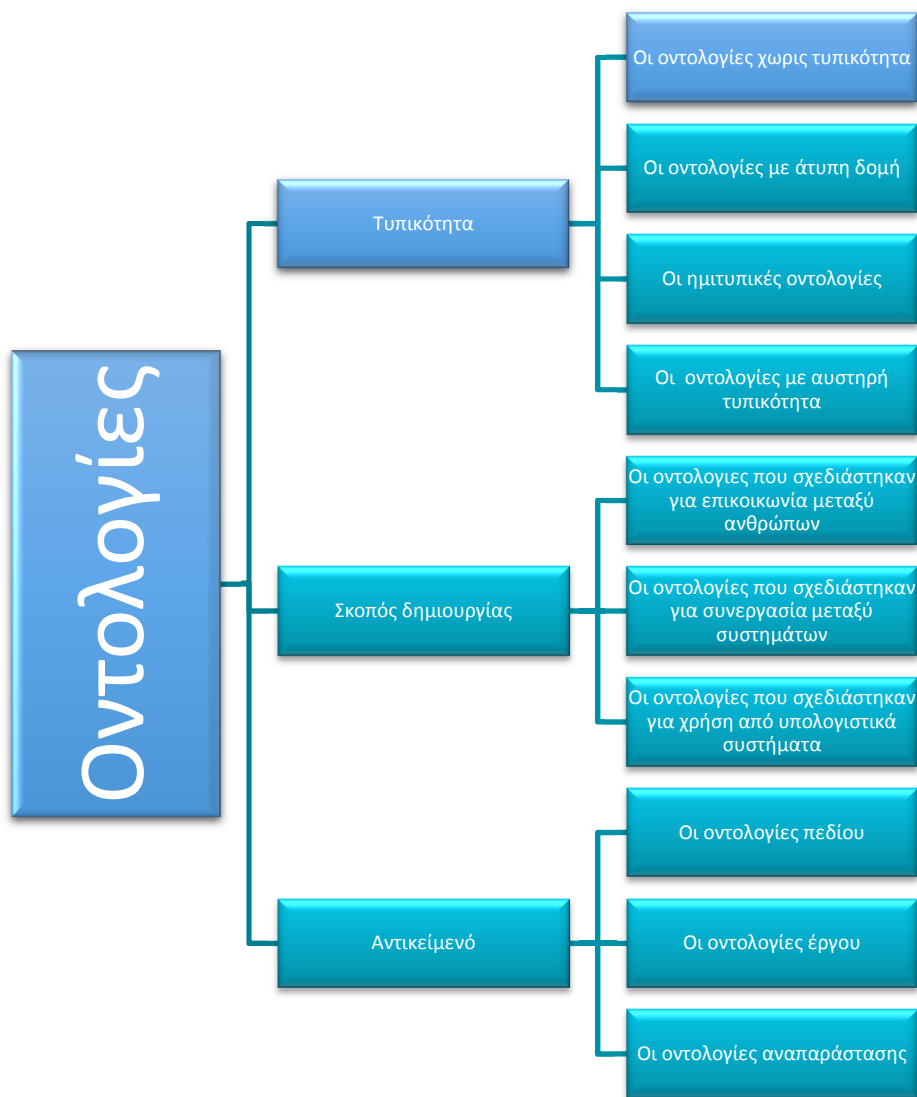
1. Οι οντολογίες χωρίς τυπικότητα όπου οι έννοιες εκφράζονται στη φυσική γλώσσα με ελεύθερο τρόπο. Αγγλική ορολογία: Highly informal
2. Οι οντολογίες με άτυπη δομή όπου οι έννοιες εκφράζονται στη φυσική γλώσσα με δομημένο τρόπο. Αγγλική ορολογία: Structural informal
3. Οι ημιτυπικές οντολογίες όπου οι έννοιες εκφράζονται σε τεχνητή γλώσσα. Αγγλική ορολογία: Semiformal ontologies
4. Οι οντολογίες με αυστηρή τυπικότητα στις οποίες η σημασία των εννοιών εκφράζεται σε τυπική γλώσσα με τυπική σημασιολογία και αποδείξεις. Αγγλική ορολογία: Rigorously formal ontologies

Το δεύτερο κριτήριο είναι ο σκοπός δημιουργίας της οντολογίας. Με βάση λοιπόν αυτό, υπάρχουν οι εξής κατηγορίες:

1. Οι οντολογίες που σχεδιάστηκαν για επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων
2. Οι οντολογίες που σχεδιάστηκαν για την επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ συστημάτων
3. Οι οντολογίες που σχεδιάστηκαν για χρήση από υπολογιστικά συστήματα με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση γνώσης, εξαγωγή γνώσης, αξιοπιστία και ειδίκευση

Το τρίτο κριτήριο είναι το αντικείμενο της οντολογίας. Με βάση αυτό υπάρχουν οι εξής τρεις κατηγορίες

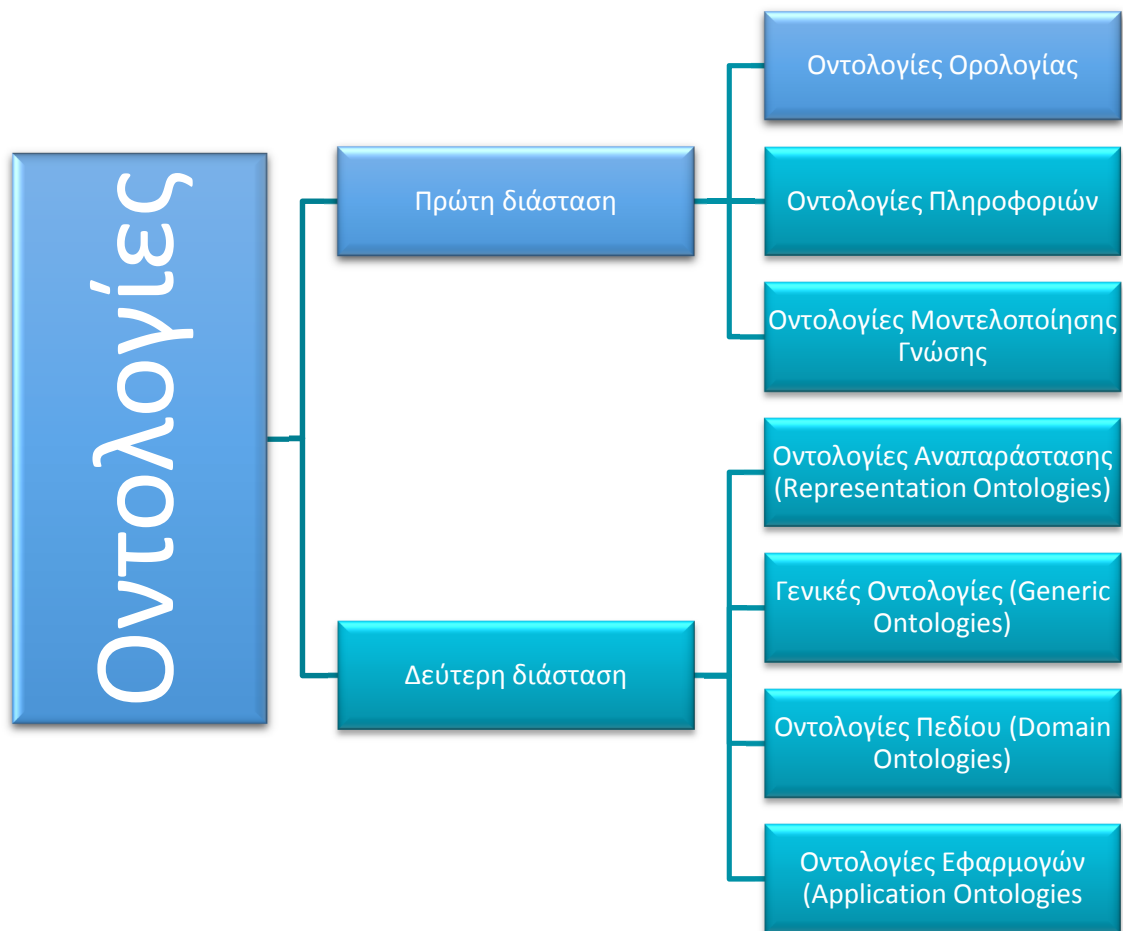
1. Οι οντολογίες πεδίου (Domain ontologies), που αναφέρονται σε συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο
2. Οι οντολογίες έργου (Task), μεθόδου (method) ή επίλυσης προβλημάτων (problem solving ontologies)
3. Οι οντολογίες Αναπαράστασης (Representational ontologies)



Σχήμα 1.3 Η κατηγοριοποίηση των οντολογιών κατά τον Uschold

Οι τελευταίες κατηγοριοποιήσεις που θα παρουσιάσουμε είναι των Van Heijst και Guarino (1998). Κατά την πρώτη κατηγοριοποίηση δημιουργούνται δυο διαστάσεις με τις οποίες θα γίνεται η κατηγοριοποίηση. Η πρώτη διάσταση είναι η ποσότητα, το είδος και η δομή του εννοιολογικού συλλογισμού (conceptualization) και η δεύτερη διάσταση αναφέρεται στο αντικείμενο του εννοιολογικού συλλογισμού. Οι διαστάσεις μπορούν να παρασταθούν σε ορθοκανονικό σύστημα διαστάσεων.

Παρακάτω παρατίθεται το Σχήμα 1.4 όπου φαίνεται η κατηγοριοποίηση:



Σχήμα 1.4 Η κατηγοριοποίηση των οντολογιών κατά τον Van Heijst

Τέλος, ο Guarino έκανε μια νέα κατηγοριοποίηση στις οντολογίες με βάση την οπτική με την οποία δημιουργούνται. Περιέχει τέσσερις βασικές κατηγορίες:

1. Οντολογίες Υψηλού Επιπέδου (Top-Level Ontology)
2. Οντολογίες Πεδίου (Domain Ontology)
3. Οντολογίες Έργου (Task Ontology)
4. Οντολογίες Εφαρμογής (Application ontology)



Σχήμα 1.5 η κατηγοριοποίηση των οντολογιών κατά τον Guarino (1998)

Η τελευταία κατηγοριοποίηση που θα αναφέρουμε είναι των Lassila και McGuinness (2001) που έκαναν κατηγοριοποίηση με βάση την εσωτερική δομή της οντολογίας, και με βάση τις απαραίτητες πληροφορίες που χρειάζεται ώστε να μπορεί να είναι λειτουργική. Κατά αυτούς υπάρχουν οι παρακάτω οντολογίες:

- Ελεγχόμενα Λεξιλόγια (Controlled Vocabularies)
- Γλωσσάρια (Glossaries)
- Θησαυροί (Thesauri)
- Άτυπες Ιεραρχίες is-a (Informal is-a hierarchies)
- Τυπικές Ιεραρχίες is-a (Formal is-a hierarchies)
- Πλαίσια (Frames)
- Περιορισμοί Τιμών (Value restriction)
- Γενικοί Λογικοί Περιορισμοί (General Logical Constraints)

1.7 ΟΝΤΟΛΟΓΙΕΣ ΥΨΗΛΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Οι οντολογίες Υψηλού Επιπέδου (Top Level Ontologies) είναι αυτές που ασχολούνται με πολύ γενικές και αόριστες έννοιες όπως ο χρόνος, η ενέργεια, οι σχέσεις μεταξύ υποκειμένων κτλ. Οι οντολογίες αυτές δεν υπάγονται σε κάποιο σαφώς προσδιορισμένο επιστημονικό πεδίο, όπως κάποια επιστήμη (γεωγραφία, γεωλογία, οικονομική επιστήμη) αλλά αναφέρονται σε έννοιες που χρειάζεται να προσδιοριστούν από μια γενική θεωρητική βάση. Σκοπός αυτών των οντολογιών (που προσεγγίζουν σε μεγάλο βαθμό τη φιλοσοφική σκέψη) είναι να δημιουργήσουν μια κοινή βάση για όλες τις επιστήμες ή χρήσεις μιας έννοιας ώστε να μπορεί να υπάρχει κοινή θεωρητική ή πρακτική επεξεργασία της έννοιας αυτής. Πιο αναλυτικά, σκοπός είναι η δημιουργία μιας πιο ειδικής θεώρησης της έννοιας από τη σφαίρα του γενικού.

Με αυτό τον τρόπο μπορεί και έννοια να χρησιμοποιηθεί από διαφορετικές επιστήμες διασφαλίζοντας τη διαλειτουργικότητα της έννοιας. Δίνεται η δυνατότητα χρήσης από διαφορετικούς τομείς, και η δυνατότητα παραγωγής συνδυασμών. Η δημιουργία μιας ειδικότερης έννοιας για μια αόριστη έννοια στην πραγματικότητα είναι η δημιουργία μιας κοινής γλώσσας, με τρόπο που μπορεί η έννοια πλέον να είναι επεξεργάσιμη μεταξύ ανθρώπων και συστημάτων.

Όταν λέμε ότι μια έννοια υψηλού επιπέδου θα πρέπει να είναι επεξεργάσιμη από όλους τους ανθρώπους και τα συστήματα, θα πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω προϋποθέσεις:

Θα πρέπει να είναι ανεξάρτητη γλώσσας, δηλαδή να προσδιορίζεται από παγκόσμιες καθολικές έννοιες. Να μην επηρεάζεται από την περιοχή που θα χρησιμοποιηθεί (π.χ. ΗΠΑ ή Ιαπωνία).

Να μην επηρεάζεται από τις συνθήκες και τον δημιουργό που την δημιούργησαν. Δηλαδή, θα πρέπει να είναι ανεξάρτητη της γλώσσας, της περιοχής, της ηλικίας του δημιουργού και των λοιπών εξαρτημένων παραγόντων. Συνεπώς, δεν επηρεάζεται και από την περιοχή στην οποία χρησιμοποιείται ή τον χρόνο στον οποίο χρησιμοποιείται.

Τέλος, θα πρέπει να είναι ανεξάρτητη και να μην επηρεάζεται από τους σκοπούς για τους οποίους χρησιμοποιείται.

Το κυριότερο χαρακτηριστικό ώστε να πληρούνται οι παραπάνω προϋποθέσεις είναι η σαφήνεια κατά τη δημιουργία της οντολογίας υψηλού επιπέδου. Θα πρέπει να διαθέτει πλήρη περιγραφή και τεκμηρίωση των εννοιών και της σημασιολογίας τους ώστε να γίνεται κατανοητή από τους σχεδιαστές ειδικότερων οντολογιών και να είναι εφικτή έτσι η σωστή ενσωμάτωση αυτών στην πρώτη.

Το βασικό ζήτημα κατά τη δημιουργία μιας τέτοιας οντολογίας είναι ο διαχωρισμός των κλάσεων και υποκλάσεων. Σε τόσο αόριστες έννοιες, ο δημιουργός της οντολογίας καλείται να χωρίσει ή να κατηγοριοποιήσει σημαντικά στοιχεία του κόσμου σε σύνολα και υποσύνολα.

Πολλοί θεωρούν ότι οι οντολογίες υψηλού επιπέδου έχουν ήδη προσκρούσει σε δομικά προβλήματα, και έχουν το αντίστροφο από το επιθυμητό αποτέλεσμα. Επειδή υπάρχουν άπειρες οντολογίες, είναι πλέον αδύνατον να δημιουργηθεί κοινή γλώσσα, και η οντολογία επηρεάζεται από την οπτική του δημιουργού της.

Από την άλλη πλευρά οι υποστηρικτές των οντολογιών υψηλού επιπέδου θεωρούν ότι το τεράστιο πλήθος οντολογιών πεδίου που έχουν δημιουργηθεί θα μπορούσε να οργανωθεί μόνο μέσω της δημιουργίας οντολογιών υψηλού επιπέδου.

1.8 ΟΝΤΟΛΟΓΙΕΣ ΓΕΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ

Οι δημιουργοί των οντολογιών, δηλαδή ο Guarino και οι συνεργάτες του, θεώρησαν ότι για να δημιουργηθούν οντολογίες υψηλού επιπέδου θα έπρεπε να υπάρξει σημαντικός διαχωρισμός. Αυτός ο διαχωρισμός ορίζει ότι υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες:

- Οι οντολογίες γενικών εννοιών (ontology of universals)
- Οι οντολογίες ειδικών εννοιών (ontology of particulars)

Ως γενικές έννοιες (universal) ονομάζουμε τις γενικές έννοιες που είναι καθολικώς προσδιορίσιμες όπως η έννοια σπίτι, χώρα, άνθρωπος κτλ. Με τον όρο ειδικές έννοιες (particulars) θα περιγράφονται συγκεκριμένες ικανοποιήσεις των εννοιών αυτών. Δηλαδή για την έννοια σπίτι ένα συγκεκριμένο τριώροφο σπίτι, για την έννοια άνθρωπος ένα συγκεκριμένο πρόσωπο, για την έννοια χώρα η Σουηδία κτλ.

Η κάθε μια από τις δύο αυτές υποοντολογίες βασίζονται σε συγκεκριμένες φιλοσοφικές αρχές. Για την πρώτη υποκατηγορία οι αρχές αυτές είναι:

- Αυστηρότητα (rigidity)
- Ταυτότητα (identity)
- Εξάρτηση (dependency)

Για την δεύτερη υποκατηγορία, την οντολογία των ειδικών εννοιών βασίζεται στις παρακάτω βασικές τρεις αρχές, με τις οποίες μπορούμε να κάνουμε με επαγωγικό τρόπο μετάβαση από το γενικό στο ειδικό ή συγκεκριμένο:

- Θεωρητικό (abstract)
- Συγκεκριμένο (concrete)
- Σχέση (relation)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗΣ ΕΥΦΥΪΑΣ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επιχειρηματική ευφυΐα είναι ένα ζωτικής σημασίας αντικείμενο, που καλύπτει ένα τεράστιο πεδίο ενδιαφέροντος για τον σημερινό επιχειρηματία. Μπορεί να αυξήσει την ικανότητα μιας εταιρείας να καθορίζει τι κάνουν οι ανταγωνιστές της, καθώς και την κατανόηση των δυνάμεων που μπορεί να λειτουργούν εναντίον της. Είναι όμως σημαντικό να αναγνωρίσουμε πώς ενσωματώνει η επιχείρησή τα δεδομένα που συλλέγει, και πως τα μετατρέπει σε χρήσιμες πληροφορίες που αποφέρουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Το πεδίο της επιχειρηματικής ευφυΐας είναι συχνά σκοτεινό και μπορεί εύκολα να διασχίσει τα μπερδεμένα όρια της επιχειρηματικής δεοντολογίας.

Τι είναι η επιχειρηματική ευφυΐα όμως; Σύμφωνα με τους Hannula et al (2003), είναι η συστηματική απόκτηση και ανάλυση επιχειρηματικών πληροφοριών. Επιπλέον, ονομάζεται Competitive Intelligence, Corporate Intelligence, Market Intelligence, Έρευνα Αγοράς, Αποθήκευση Δεδομένων και Διαχείριση Γνώσης. Όπως θα δούμε είναι ένα πολύ ευρύ θέμα με πολλούς ορισμούς.

Η επιχειρηματική ευφυΐα υπάρχει εδώ και πολύ καιρό. Η εσωτερική επιχειρηματική ευφυΐα αναφέρεται στην προστασία και τη χρήση των εσωτερικών δεδομένων και η εξωτερική ευφυΐα αναφέρεται στη συλλογή δεδομένων και ενημέρωση σχετικά με τον ανταγωνισμό. Πολλές φορές όμως ο όρος θεωρείται συνώνυμος της ανάλυσης ανταγωνισμού. Στην παρούσα εργασία θα εξεταστεί η επιχειρηματική ευφυΐα στο επίπεδο δημιουργίας οντολογιών και μοντελοποίησης των διαδικασιών μιας επιχείρησης.

2.2 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Η άνοδος του διαδικτύου και του Wide World Web (WWW) άνοιξε τεράστιες νέες δυνατότητες για τις επιχειρήσεις, καθώς και τομείς που απασχολούν τον τομέα της επιχειρηματικής ευφυΐας.

Το διαδίκτυο παρέχει μια απέραντη και τυπικά απεριόριστη οδό για την απόκτηση πληροφοριών σχετικά με τους ανταγωνιστές μιας εταιρείας. Η εξόρυξη

δεδομένων, όπως αποκαλείται σήμερα γενικά, μπορεί να παράσχει περισσότερες πληροφορίες σε σύντομο χρονικό διάστημα σε σχέση με τα παλαιότερα χρόνια, ακόμα και για τις εταιρίες που είχαν τμήματα που ασχολούταν εκτενώς με την εύρεση των προτιμήσεων των καταναλωτών. Όπως και κάθε άλλο επιχειρηματικό εργαλείο, ωστόσο, πρέπει να χρησιμοποιηθεί σωστά για να έχει θετικά αποτελέσματα (Hawking et al, 2006).

Υπάρχουν αρκετοί λόγοι για να χρησιμοποιήσει μια εταιρία το Internet για την εξόρυξη δεδομένων:

- Είναι πιθανώς η ασφαλέστερη μέθοδος για την απόκτηση δεδομένων σχετικά με έναν ανταγωνιστή. Υποθέτοντας ότι η αναζήτησή διεξάγεται σε δημόσιους δικτυακούς τόπους, μια εταιρεία μπορεί να συλλέξει τεράστιες ποσότητες υλικού, που από νομική άποψη, θεωρείται δημόσιος τομέας.
- Το μεγαλύτερο μέρος των δεδομένων εξόρυξης του διαδικτύου είναι φτηνά, δεδομένου ότι δεν χρειάζεται τεράστιο κεφάλαιο για τη διεξαγωγή τέτοιων εργασιών, ακόμη και αν η εταιρία αναθέσει την συγκέντρωση πληροφοριών σε ειδικούς.
- Μια τέτοια εργασία μπορεί επίσης να είναι μια ανώνυμη μέθοδος ανίχνευσης του ανταγωνιστή, υποθέτοντας ότι γίνονται τα κατάλληλα βήματα.
- Πάνω απ' όλα, η χρήση του Διαδικτύου είναι αποτελεσματική ή τουλάχιστον φαίνεται να είναι. Το γεγονός ότι μπορεί μια εταιρία να συγκεντρώσει γρήγορα έναν απεριόριστο όγκο δεδομένων, φαίνεται να είναι μια εξαιρετικά αποτελεσματική μέθοδος συλλογής πληροφοριών, αλλά ίσως το σημαντικότερο βήμα είναι ο τρόπος εξήγησης των δεδομένων που συλλέχθηκαν (Hawking et al, 2006).

2.3 ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗ ΕΥΦΥΪΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Συχνά, οι εφαρμογές της επιχειρηματικής ευφυΐας χρησιμοποιούν δεδομένα που έχουν συγκεντρωθεί από μια αποθήκη δεδομένων ή μια βάση δεδομένων. Ωστόσο, δεν χρησιμοποιούνται όλες οι αποθήκες δεδομένων για επιχειρηματική ευφυΐα, ούτε όλες οι εφαρμογές επιχειρηματικής ευφυΐας απαιτούν αποθήκες δεδομένων.

Προκειμένου να γίνει διάκριση μεταξύ των εννοιών της επιχειρησιακής νοημοσύνης και των αποθηκών δεδομένων, η Forrester Research συχνά ορίζει την επιχειρησιακή ευφυΐα ως:

«Η επιχειρηματική ευφυΐα είναι ένα σύνολο μεθοδολογιών, διαδικασιών, αρχιτεκτονικών και τεχνολογιών που μετατρέπουν τα ανεπεξέργαστα δεδομένα σε χρήσιμες πληροφορίες που χρησιμοποιούνται για να καταστήσουν πιο αποτελεσματικές στρατηγικές, τακτικές και λειτουργικές γνώσεις». Με βάση αυτό τον ορισμό, η επιχειρησιακή ευφυΐα περιλαμβάνει επίσης τεχνολογίες όπως η ενσωμάτωση δεδομένων, ο έλεγχος ποιότητας των δεδομένων, η αποθήκευση δεδομένων, η διαχείριση βασικών δεδομένων, η ανάλυση κειμένων και περιεχομένου, και πολλές άλλες διεργασίες. Ως εκ τούτου, η Forrester αναφέρεται στην προετοιμασία δεδομένων και στη χρήση δεδομένων ως δύο ξεχωριστά αλλά στενά συνδεδεμένα τμήματα της διαχείρισης επιχειρηματικών πληροφοριών (Rowan, 2003).

2.4 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΜΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ

Η επιχειρηματική ευφυΐα μπορεί να εφαρμοστεί για τους ακόλουθους επιχειρηματικούς σκοπούς, προκειμένου να αυξήσει την επιχειρηματική αξία:

- Επιχειρηματικά προγράμματα που δημιουργούν ιεραρχία μέτρησης απόδοσης και Benchmarking που ενημερώνουν τους διαχειριστές των επιχειρήσεων σχετικά με την πρόοδο προς τους στόχους της επιχείρησης.
- Αναλυτικό πρόγραμμα που αναπτύσσει ποσοτικές διαδικασίες για μια επιχείρηση ώστε να καταλήξει σε βέλτιστες αποφάσεις και να διεξάγει Business Discovery Knowledge. Συχνά περιλαμβάνει: εξόρυξη δεδομένων,

στατιστική ανάλυση, προγνωστική ανάλυση, προγνωστική μοντελοποίηση, μοντελοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών.

- Πρόγραμμα Reporting που αναπτύσσει υποδομή για στρατηγική αναφορά για την εξυπηρέτηση της στρατηγικής διαχείρισης μιας επιχείρησης. Συχνά περιλαμβάνει: οπτικοποίηση δεδομένων, εκτελεστικό σύστημα πληροφοριών, OLAP.
- Πλατφόρμα Συνεργασίας που λαμβάνει διαφορετικές περιοχές (τόσο εντός όσο και εκτός της επιχείρησης) για να συνεργαστούν οι συμμετέχοντες στις διαδικασίες της επιχείρησης μέσω της ανταλλαγής δεδομένων και της ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων.
- Προγράμματα επεξεργασίας γνώσης, που θα επεξεργάζονται τα δεδομένα της επιχείρησης κατευθυνόμενα μέσω στρατηγικών και πρακτικών για τον εντοπισμό, τη δημιουργία, την εκπροσώπηση, τη διανομή και την ενεργοποίηση της υιοθέτησης γνώσεων και εμπειριών που είναι πραγματικές επιχειρηματικές γνώσεις. Η διαχείριση της γνώσης οδηγεί στη διαχείριση της μάθησης και τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς (Gibson et al, 2004).

2.5 ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗ ΕΥΦΥΪΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

Κατά τη λειτουργία μιας επιχείρησης επηρεάζονται σχεδόν όλες οι αποφάσεις που λαμβάνονται καθ' όλη τη διάρκεια του σχεδιασμού και της υλοποίησης ενός επιχειρηματικής ευφυΐας με βάση τις απαιτήσεις. Οι επιχειρηματικές απαιτήσεις βρίσκονται στο επίκεντρο του επιχειρησιακού πυρήνα και σχετίζονται με τις διάφορες πτυχές των καθημερινών επιχειρηματικών διαδικασιών. Επομένως, είναι εξαιρετικά κρίσιμες για την επιτυχή αποθήκευση δεδομένων. Η ανάλυση των επιχειρησιακών απαιτήσεων πραγματοποιείται σε δύο διαφορετικά επίπεδα:

- Επίπεδο μακροοικονομικής: κατανόηση των αναγκών και προτεραιοτήτων της επιχείρησης σε σχέση με την προοπτική ενός προγράμματος
- Επίπεδο μικροοικονομικής: κατανόηση των αναγκών των πελατών στο πλαίσιο ενός ενιαίου, σχετικώς καθορισμένου έργου (Gibson et al, 2004).

2.6 ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΡΓΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗΣ ΕΥΦΥΪΑΣ

Μια επιχείρηση έρχεται αντιμέτωπη πολλές φορές με ένα μεγάλο εύρος δεδομένων και παραγόντων που πρέπει να ληφθούν υπόψιν κατά την δημιουργία μιας εφαρμογής επιχειρηματικής ευφυΐας. Για να γίνει διαχειρίσιμη αυτή η κατάσταση θα πρέπει να ταξινομηθούν οι προτεραιότητες της επιχείρησης και οι άμεσες ανάγκες. Παρακάτω ακολουθούν κάποιοι βασικοί κανόνες χάραξης επιχειρηματικής πολιτικής για το συγκεκριμένο ζήτημα:

- Θα πρέπει να γίνει ποσοτικοποίηση των παραγόντων που θα καθορίσουν τη σημαντικότητα κάθε κατάστασης, ώστε να μπορούν να εισαχθούν σε μια εφαρμογή πρόβλεψης.
- Η εφαρμογή θα πρέπει να γίνει προσβάσιμη σε όσα περισσότερα μέλη της επιχείρησης είναι δυνατόν κατά την αρχική εφαρμογή της. Η μεγαλύτερη προσβασιμότητα δίνει τη δυνατότητα εντοπισμού πιθανών λαθών και προσαρμογής της εφαρμογής στις πραγματικές ανάγκες της επιχείρησης.
- Όπως περιγράφεται από το Cutter Consortium Report (2003) για την επιχειρηματική αρχιτεκτονική, το κάθε έργο επιχειρηματικής ευφυΐας θα πρέπει να βασίζεται σε άλλες επιχειρηματικές πρωτοβουλίες όπου είχαν αρχικά επιτυχημένες επιχειρηματικές υποθέσεις. Για να υποστηρίξει αυτή την προσέγγιση, ο κάθε οργανισμός πρέπει να έχει Enterprise Architects, οι οποίοι θα είναι σε θέση να εντοπίσουν τα κατάλληλα επιχειρηματικά έργα (Cutter Consortium Report, 2003).

Πριν την εκτέλεση οποιασδήποτε εφαρμογής επιχειρηματικής ευφυΐας θα πρέπει να ελεγχθούν κάποιοι βασικοί παράγοντες:

- Το επίπεδο δέσμευσης και προώθησης του έργου από ανώτερα στελέχη.
- Το επίπεδο επιχειρησιακής ανάγκης για τη δημιουργία μιας εφαρμογής επιχειρηματικής ευφυΐας.
- Το ποσό και η ποιότητα των διαθέσιμων επιχειρηματικών δεδομένων και πόρων.
- Η εφαρμογή πρέπει να βασίζεται σε σαφείς επιχειρηματικές ανάγκες.

Ένα κρίσιμο ζήτημα που πρέπει να αξιολογηθεί πριν από την υλοποίηση του έργου είναι εάν υπάρχει ή όχι επιχειρηματική ανάγκη και εάν υπάρχει σαφές επιχειρηματικό όφελος από την υλοποίηση. Οι ανάγκες και τα οφέλη της υλοποίησης οδηγούνται ενίοτε από τον ανταγωνισμό και την ανάγκη να υπάρξει πλεονέκτημα στην αγορά.

Το ποσό και η ποιότητα των διαθέσιμων δεδομένων και πόρων είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας, δεδομένου ότι χωρίς καλά αρχικά δεδομένα δεν έχει σημασία πόσο καλή είναι η διαχείριση ή πόσο ισχυρό είναι το επιχειρηματικό κίνητρο. Πριν από την υλοποίηση, είναι θεμιτό να δημιουργηθεί το γενικό προφίλ των δεδομένων. Η ανάλυση αυτή θα είναι σε θέση να περιγράψει το περιεχόμενο, τη συνοχή και τη δομή των δεδομένων (Atre, 2003).

Ο Atre (2003) θεωρεί ότι υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν το τελικό προϊόν επιχειρηματικής ευφυΐας. Παραθέτει δέκα κρίσιμους παράγοντες επιτυχίας για την υλοποίηση ενός τέτοιου έργου, από τους οποίους οι σημαντικότεροι είναι οι εξής:

- Επιχειρησιακή μεθοδολογία και διαχείριση έργου
- Σχεδιασμός
- Δεσμευμένη υποστήριξη διαχείρισης και χορηγία
- Διαχείριση δεδομένων και ποιότητα

- Χαρτογράφηση λύσεων στις απαιτήσεις των πελατών
- Οι εκτιμήσεις απόδοσης του συστήματος
- Ισχυρό και επεκτάσιμο πλαίσιο εφαρμογής

2.7 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗΣ ΕΥΦΥΪΑΣ ΣΤΟ ΣΗΜΕΡΙΝΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η χρήση της πληροφορικής για την υποστήριξη διαφόρων επιχειρηματικών διαδικασιών οδήγησε σε μια εκθετική αύξηση του όγκου των δεδομένων που πρέπει να επεξεργάζονται και να αποθηκεύονται από μια επιχείρηση. Τα παραδοσιακά συστήματα πληροφορικής είναι αποτελεσματικά στη συλλογή δεδομένων και στην επεξεργασία αυτών των δεδομένων σε πληροφορίες. Ωστόσο, η ικανότητά τους να παρέχουν εργαλεία για την κατανόηση των πληροφοριών και των επιπτώσεών τους στην επιχείρηση είναι περιορισμένη (Davenport & Harris, 2007). Η ανάγκη βελτίωσης της ανάλυσης των πληροφοριών στη σχετική τεχνολογία είχε ως αποτέλεσμα την εξέλιξη των υφιστάμενων συστημάτων πληροφορικής και την δημιουργία νέων εφαρμογών. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται η Διαχείριση Γνώσης, η Εξόρυξη Δεδομένων (DM), τα Συστήματα Συνεργασίας (CS), η Διαχείριση Απόδοσης της Εταιρείας (CPM), η Αναγνώριση Γνώσης (KD) και τα Analytics. Πρόσφατα ο όρος Business Intelligence (BI) ή Επιχειρηματική Ευφυΐα τείνει να χρησιμοποιείται ώστε να συμπεριλάβει όλα τα προαναφερθέντα συστήματα (Gibson et al, 2004, Olszak & Ziemba, 2007).

Η επιχειρηματική ευφυΐα μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην απόδοση μιας επιχείρησης και επομένως θεωρείται υψηλή προτεραιότητα για πολλές επιχειρήσεις στο σημερινό επιχειρηματικό περιβάλλον. Η IDC (1996) διαπίστωσε ότι οι επιχειρήσεις που χρησιμοποίησαν αποτελεσματικά επιχειρηματική ευφυΐα μπορούν να επιτύχουν κατά μέσο όρο 401% απόδοση επένδυσης (ROI) για μια περίοδο τριών ετών. Σε μια έρευνα του Consortium Cutter (2003) για 142 εταιρείες διαπιστώθηκε ότι το 70% των ερωτηθέντων πραγματοποιούσε αποθήκευση δεδομένων. Η Gartner (2009), εταιρεία επιχειρηματικών αναλύσεων,

διεξήγαγε μια παγκόσμια έρευνα και προσδιόρισε την επιχειρηματική ευφυΐα ως την υψηλότερη προτεραιότητα τεχνολογίας για τις επιχειρήσεις.

2.8 ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ

Παρόλο που η επιχειρηματική ευφυΐα έχει φανεί ότι δίνει τη δυνατότητα βελτίωσης των επιδόσεων μιας επιχείρησης, μια γρήγορη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δείχνει ότι ένας σημαντικός αριθμός εταιρειών συχνά αποτυγχάνει να λάβει τα αναμενόμενα οφέλη της, και μερικές φορές θεωρεί το έργο αποτυχία από μόνο του (Chenoweth et al., 2006)

Η Gartner προέβλεψε ότι περισσότερες από τις μισές επιχειρήσεις δεν θα αντιληφθούν τις δυνατότητες της επιχειρηματικής ευφυΐας και θα χάσουν μερίδιο αγοράς από τις εταιρείες που το έκαναν (Dresner et al, 2002). Μια έρευνα σε 142 εταιρείες διαπίστωσε ότι το 41% των ερωτηθέντων είχε βιώσει τουλάχιστον μία αποτυχία ενός αντίστοιχου έργου και μόνο το 15% των ερωτηθέντων πίστευαν ότι η πρωτοβουλία τους για επιχειρηματική ευφυΐα ήταν σημαντική επιτυχία (Consortium Cutter, 2003).

Οι ερευνητές προσπάθησαν να εντοπίσουν τους παράγοντες που συμβάλλουν στην επιτυχία των εφαρμογών επιχειρηματικής ευφυΐας και στη συνακόλουθη υλοποίηση των οφελών (Ramamurthy and Sen, 2008, Srikant, 2006, Solo , 2005, Shin, 2003). Αυτοί οι παράγοντες συχνά αναφέρονται ως κρίσιμοι συντελεστές επιτυχίας (CSF).

Η ιδέα του προσδιορισμού παραγόντων επιτυχίας σε μια επιχείρηση αναφέρθηκε για πρώτη φορά από τον Daniel (1961). Ανέλυσε τους συντελεστές επιτυχίας σε μακροοικονομικό επίπεδο, όπου κάθε επιχείρηση έχει τρεις έως έξι παράγοντες επιτυχίας. Τα καθήκοντα που σχετίζονται με αυτούς τους παράγοντες θα πρέπει να ολοκληρωθούν εξαιρετικά καλά για να είναι επιτυχημένη μια επιχείρηση. Ο Rockart (1979) μέσω δομημένων συνεντεύξεων με στελέχη επιχειρήσεων ανέπτυξε περαιτέρω την έννοια των κρίσιμων παραγόντων επιτυχίας.

Παρά την αναγνώριση της επιχειρηματικής ευφυΐας ως σημαντικού τομέα πρακτικής και έρευνας, έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά λίγες μελέτες για την αξιολόγηση των πρακτικών της γενικά, και ειδικότερα για τον προσδιορισμό των κατάλληλων κρίσιμων παραγόντων επιτυχίας (Chenoweth et al, 2006, Sammon & Adam, 2004, Srivastava & Chen, 1999, Mukherjee & Souza 2003).

Οι Watson και Haley (1998) σε μια έρευνα 111 επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν αποθήκες δεδομένων, διαπίστωσαν ότι οι παράγοντες επιτυχίας περιλάμβαναν την υποστήριξη της διαχείρισης, επαρκείς πόρους και διαχείριση μεταδεδομένων. Ο Farley (1998) αναγνώρισε ότι η γρήγορη εφαρμογή, η ικανότητα προσαρμογής στις απαιτήσεις των επιχειρήσεων, οι χρήσιμες πληροφορίες και η ευκολία πλοήγησης είναι οι κρίσιμοι παράγοντες σε μια καλή στρατηγική δημιουργίας αποθήκης δεδομένων. Οι Chen et al. (2000) σε μια έρευνα 42 χρηστών αποθηκών δεδομένων διαπίστωσαν ότι η ικανοποίηση των χρηστών ήταν σημαντική για την επιτυχία μιας αποθήκης δεδομένων. Οι Sammon και Finnegan (2000) υιοθέτησαν μια προσέγγιση μελέτης περιπτώσεων για τον προσδιορισμό των οργανωτικών προϋποθέσεων για την επιτυχή υλοποίηση της αποθήκης δεδομένων. Προσδιόρισαν τους επιτυχείς οργανωτικούς παράγοντες που συνδέονται με την υλοποίηση, την επιχειρηματική προσέγγιση, την υποστήριξη της διαχείρισης, τους επαρκείς πόρους, την ποιότητα των δεδομένων, το πόσο ευέλικτο είναι το επιχειρηματικό μοντέλο, τη διαχείριση δεδομένων, κτλ. Ο Watson (2001) μελέτησε 111 επιχειρήσεις και διαπίστωσε ότι η ποιότητα των δεδομένων και του συστήματος επηρέασε την επιτυχία της αποθήκης δεδομένων με την ποιότητα του συστήματος να είναι τετραπλάσια σε σημαντικότητα από την ποιότητα των δεδομένων. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι η ποιότητα του συστήματος επηρεάστηκε από τη στήριξη της διαχείρισης, τους επαρκείς πόρους, τη συμμετοχή των υπαλλήλων και από το αν υπάρχει μια εξειδικευμένη ομάδα έργου.

Συγγραφέας

Farley (1998)

Παράγοντες

Γρήγορη υλοποίηση, δυνατότητα προσαρμογής στις επιχειρηματικές απαιτήσεις, χρήσιμες

	πληροφορίες, ευκολία πλοήγησης
<i>Oi Watson & Haley (1997)</i>	Υποστήριξη διαχείρισης, επαρκείς πόροι, διαχείριση αλλαγών, διαχείριση μεταδεδομένων
<i>O Chen et al. (2000)</i>	Η ικανοποίηση των χρηστών
<i>Sammon & Finnegan (2000)</i>	Επιχειρησιακή προσέγγιση, υποστήριξη της διαχείρισης, επαρκείς πόροι, συμπεριλαμβανομένου του προϋπολογισμού και των δεξιοτήτων, ποιότητα των δεδομένων, εύελκτο επιχειρηματικό μοντέλο, διαχείριση δεδομένων, εργαλεία εξαγωγής αυτοματοποιημένων δεδομένων, ενσωμάτωση της αποθήκης δεδομένων με τα υπάρχοντα συστήματα
<i>Little & Gibson (2003)</i>	Υποστήριξη διαχείρισης, επιχειρησιακή προσέγγιση, πρωτότυπο χρήσης αποθήκης δεδομένων, μεταδεδομένα, υγιής μεθοδολογία εφαρμογής, εξωτερική υποστήριξη (σύμβουλοι)
<i>Mukherjee & D'Souza (2003)</i>	Ποιότητα δεδομένων, τεχνολογία, υποστήριξη διαχείρισης, επιχειρηματικοί στόχοι, συμμετοχή χρηστών, διαχείριση αλλαγών
<i>Rudra & Yeo (2000)</i>	Τεχνικοί παράγοντες (ποιότητα δεδομένων και συνέπεια δεδομένων κ.λπ.)
<i>Joshi & Curtis (1999)</i>	Παράγοντες σχετικοί με το έργο (το σχέδιο έργου πρέπει να ταιριάζει με τις επιχειρηματικές απαιτήσεις και το πεδίο της διαχείρισης του έργου), τεχνικοί παράγοντες (επιλογή DBMS, φόρτωση δεδομένων και πρόσβαση σε δεδομένα κ.λπ.)
<i>Wixom & Watson (2001)</i>	Ποιότητα δεδομένων, ποιότητα συστήματος, υποστήριξη διαχείρισης, επαρκείς πόροι, συμμετοχή χρηστών, εξειδικευμένη ομάδα έργου
<i>Chenweth et al. (2006)</i>	Υποστήριξη διαχείρισης αρχιτεκτονική δεδομένων, οργανωτική προσαρμογή και αποδοχή χρηστών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΟΝΤΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι χρήσιμες, επαρκείς και εύκολες στην ερμηνεία πληροφορίες είναι βασική προϋπόθεση στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Ωστόσο, τα διαθέσιμα συστήματα πληροφοριών επικεντρώνονται κυρίως στην παροχή πληροφοριών που αντικατοπτρίζουν σημασιολογικές σχέσεις μεταξύ των εξεταζόμενων οικονομικών και χρηματοοικονομικών δεικτών. Προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία της ανάλυσης δεδομένων, η χρήση της οντολογίας προτείνεται ως μοντέλο οικονομικής γνώσης για την ανάλυση δεικτών (Korczak et al., 2013).

Οι φορείς λήψης αποφάσεων των μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων (ΜΜΕ), σε σύγκριση με τους διαχειριστές μεγάλων εταιρειών, ενδέχεται να μην έχουν πρόσβαση σε όλες τις βασικές στρατηγικές πληροφορίες. Συνήθως, η χρηματοοικονομική γνώση εις βάθος είτε δεν είναι διαθέσιμη είτε είναι πολύ δαπανηρή. Οι μεγάλες εταιρείες έχουν στη διάθεσή τους στρατηγικές και διαθέτουν διαδικασίες για την επίλυση προβλημάτων σε περίπτωση ουσιαστικών αλλαγών στο επιχειρηματικό περιβάλλον. Για οικονομικούς και προσωπικούς λόγους, οι περισσότερες ΜΜΕ δεν μπορούν να αντέξουν οικονομικά αυτά τα συστήματα λήψης αποφάσεων. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι ΜΜΕ λειτουργούν σε ένα σίγουρα πιο αβέβαιο και επικίνδυνο περιβάλλον από ό,τι οι μεγάλες επιχειρήσεις, λόγω μιας πολύπλοκης και δυναμικής αγοράς που έχει πολύ σημαντικότερο αντίκτυπο στην οικονομική κατάσταση των ΜΜΕ από ό,τι στις μεγάλες επιχειρήσεις (Nelson, 2010).

Σε γενικές γραμμές, τα περισσότερα υπάρχοντα συστήματα Business Intelligence (BI) και εκτελεστικά συστήματα πληροφοριών (EIS) παρέχουν διάφορες λειτουργίες για τη συγκέντρωση και την απεικόνιση δεδομένων. Πολλές έρευνες σε αυτόν τον τομέα

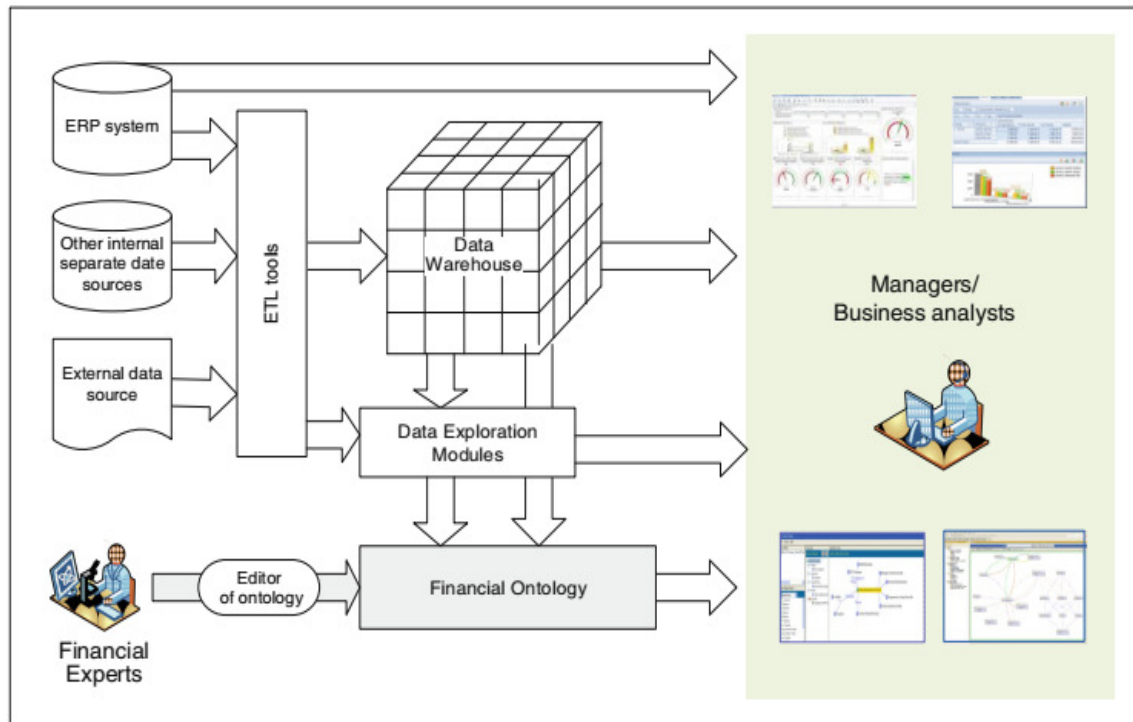
υπογραμμίζουν ότι οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων πρέπει να εισάγουν διαδικασίες όπως το σχεδιασμό της οικονομικής οντολογίας και τη χρήση του σημασιολογικού ιστού στη λήψη αποφάσεων (Raden, 2007).

Η επιχειρηματική ευφυΐα χρησιμοποιείται για την ανάλυση όλων των βασικών τομέων των δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης, όπως π.χ. η χρηματοδότηση και η λογιστική, η παραγωγή, η εφοδιαστική, η εμπορία, οι πωλήσεις και οι σχέσεις με τους πελάτες. Αυτές οι εφαρμογές παρέχουν πολλές αναφορές που περιέχουν πολύτιμες πληροφορίες. Οι πληροφορίες ανάκτησης από αυτές τις αναφορές διευκολύνεται με τη χρήση των κατάλληλων μορφών παρουσίασης και φιλικού και εύχρηστου περιβάλλοντος χρήστη. Σήμερα, οι υπεύθυνοι για τη λήψη αποφάσεων θέλουν όχι μόνο να εξετάζουν στατικές αναφορές, αλλά θέλουν επίσης εύχρηστα εργαλεία για την αξιολόγηση των στόχων και των βασικών δεικτών απόδοσης για να εντοπίσουν τυχόν πιθανότητες προόδου και απειλές. Η χρησιμότητα της BI δεν σχετίζεται με την ποσότητα των παραγόμενων πληροφοριών, αλλά με την παροχή των απαιτούμενων πληροφοριών στη σωστή στιγμή. Αυτά ήταν τα βασικά κίνητρα για την ανάπτυξη και την εφαρμογή νέας τεχνολογίας. Στη βιβλιογραφία, περιγράφεται η εξέλιξη των συστημάτων BI σε BI 2.0 με την χρησιμοποίηση σημασιολογικού ιστού και οντολογιών. Το σύστημα αυτό επικεντρώνεται στη σημασιολογική ανάλυση των δεδομένων, χρησιμοποιώντας δεδομένα και πληροφορίες από πολλαπλές πηγές (συμπεριλαμβανομένων των εξωτερικών πηγών). Ένα από τα κύρια αντικείμενα για τη δημιουργία ενός σημασιολογικού ιστού είναι η οντολογία, επειδή η αρχιτεκτονική του BI 2.0 έχει νέα στοιχεία, τα οποία απαιτούν σαφή σημασιολογικό καθορισμό. Οι οντολογίες χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν τα απαραίτητα μοντέλα γνώσης για τον ορισμό και την εξήγηση των λειτουργικών χαρακτηριστικών συγκεκριμένων οντοτήτων ώστε να μπορούν να εισαχθούν σε αναλυτικά εργαλεία. Η χρήση οντολογιών και σημασιολογικών δικτύων για μια οπτική διεπαφή για την υποστήριξη μιας αναζήτησης πληροφοριών στο σύστημα BI μπορεί να συμβάλει στη μείωση των παρακάτω αδυναμιών των συστημάτων πληροφοριών διαχείρισης (Sell et al., 2008):

- Έλλειψη υποστήριξης στον καθορισμό επιχειρηματικών κανόνων για την υποστήριξη στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

- Έλλειψη σημασιολογικού επιπέδου που περιγράφει τις σχέσεις μεταξύ διαφορετικών οικονομικών θεμάτων.
- Έλλειψη υποστήριξης στην παρουσίαση και εξήγηση των πληροφοριών στους υπάλληλους και γενικότερα τους χρήστες.
- Δυσκολία στην ταχεία τροποποίηση υφιστάμενων βάσεων δεδομένων και αποθηκών δεδομένων σε περίπτωση νέων αναλυτικών απαιτήσεων.

Στο Σχήμα 3.1 παρουσιάζεται μια λειτουργική αρχιτεκτονική πληροφοριακού συστήματος, με εφαρμογές οντολογίας. Υπάρχουν διάφοροι μηχανισμοί για την εξαγωγή δεδομένων από τα συστήματα συναλλαγών (ETL), τις αποθήκες δεδομένων και εξωτερικές πηγές. Ωστόσο, οι διαθέσιμες λύσεις και ιδιαίτερα οι τυποποιημένες αναλύσεις, περιέχουν αναφορές και αναλυτικές δηλώσεις που δημιουργούνται από το σύστημα. Αυτό επιτρέπει μια δυναμική, διαδραστική ανάλυση βασικών οικονομικών και χρηματοοικονομικών δεικτών (Korczak & Dudycz, 2009).



Σχήμα 3.1 Η αρχιτεκτονική πληροφοριακού συστήματος, με εφαρμογές οντολογίας (Korczak & Dudycz, 2009)

3.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

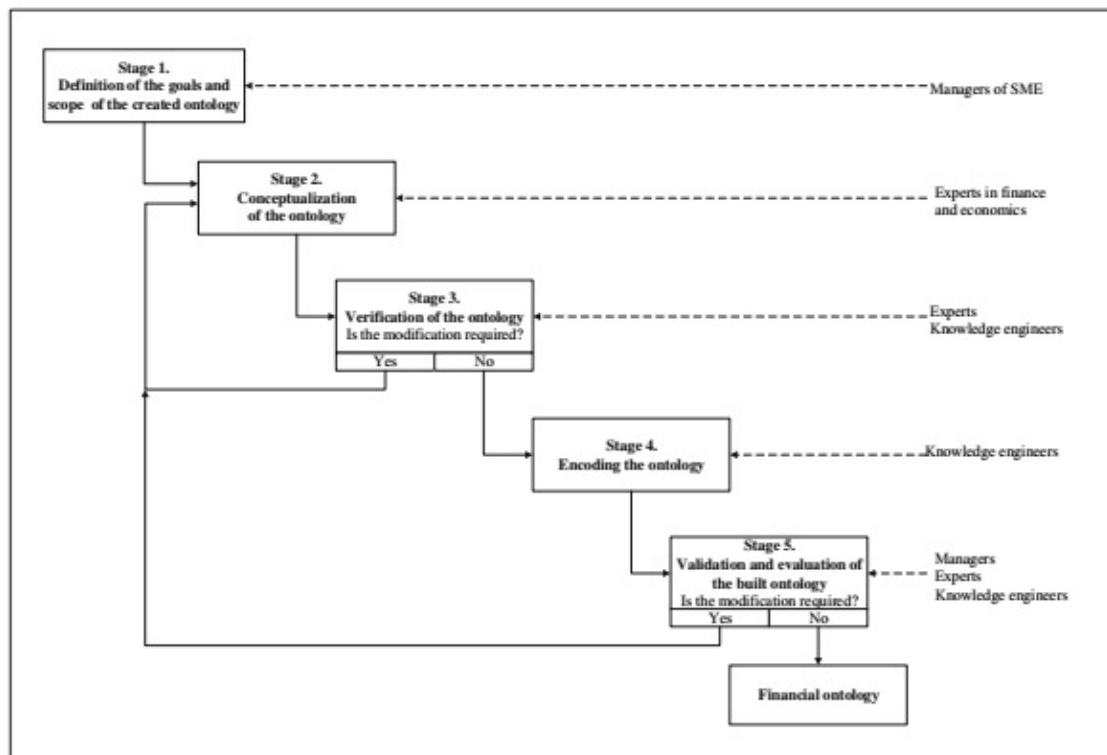
Στη βιβλιογραφία μπορούν να βρεθούν πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις για τον σχεδιασμό μιας οντολογίας. Υπάρχουν πολλές μέθοδοι που περιγράφουν τις μεθόδους δημιουργίας οντολογίας για συστήματα πληροφοριών. Μερικές είναι οι παρακάτω: Cys, KBSI, TOVE, EMA, HOLSAPPLE, HCONE, KACTUS, SENSUS, UPON, METHAONTOLOGIA, μέθοδος On-To-Knowledge. Μέχρι στιγμής όμως δεν υπάρχει ενιαία προσέγγιση αποδεκτή από όλους.

Υπάρχουν όμως κάποια κοινά χαρακτηριστικά στο σχεδιασμό οντολογιών, τα οποία διακρίνονται στα ακόλουθα στάδια:

1. Ορισμός των στόχων, του πεδίου εφαρμογής και των περιορισμών της δημιουργούμενης οντολογίας. Κατά την δημιουργία μιας οντολογίας, πρέπει να παρασχεθούν υποθέσεις σχετικά με το δημιουργημένο μοντέλο γνώσης που θα εφαρμοστεί κατά τη διάρκεια της κατασκευής του. Αυτό απαιτεί μια απάντηση στην ερώτηση: που και πως θα χρησιμοποιηθεί η δημιουργημένη οντολογία;
2. Η ιδέα και η δομή της οντολογίας. Το σημείο αυτό είναι ίσως το σημαντικότερο στη δημιουργία μιας οντολογίας, και είναι ανεξάρτητο του πεδίου που θα εφαρμοστεί. Περιλαμβάνει την αναγνώριση όλων των εννοιών, τον ορισμό των τάξεων και τις ιεραρχικές τους δομές, τη μοντελοποίηση των σχέσεων, τον προσδιορισμό των περιπτώσεων, την εξειδίκευση των αξιωμάτων και τους κανόνες. Το αποτέλεσμα αυτού του σταδίου είναι να καθοριστεί το μοντέλο οντολογίας που θα χρησιμοποιηθεί.
3. Επαλήθευση της ορθότητας των οντολογιών από ειδικούς. Στο στάδιο αυτό, η κατασκευασμένη οντολογία επαληθεύεται από εμπειρογνώμονες που δεν συμμετείχαν στη διαδικασία σχεδιασμού. Η επαλήθευση πραγματοποιείται σε δύο στάδια. Το πρώτο αφορά την επίσημη επαλήθευση της οντολογίας (π.χ. υποδεικνύονται λανθασμένες σχέσεις). Το δεύτερο βήμα πραγματοποιείται από εμπειρογνώμονες του συγκεκριμένου τομέα και αφορά την επαλήθευση περιεχομένου, η οποία περιλαμβάνει επαλήθευση της ορθότητας των ορισμών, της ορθότητας των κατηγοριών και της ορθότητας των σχέσεων μεταξύ των οντοτήτων. Το αποτέλεσμα αυτού του σταδίου είναι η επαληθευμένη ή μη οντολογία.
4. Το επόμενο στάδιο είναι η κωδικοποίηση της οντολογίας, διαδικασία που αφορά την περιγραφή της γνώσης, χρησιμοποιώντας μια επίσημη γλώσσα ή κάποιο πληροφοριακό σύστημα. Τα δύο βασικά στάδια κωδικοποίησης της οντολογίας είναι: (1) η εισαγωγή όλων των θεμάτων ή στοιχείων και η δημιουργία μιας ταξινόμησης αυτών των θεμάτων, και (2) η εισαγωγή όλων των άλλων τύπων σχέσεων μεταξύ των θεμάτων. Το αποτέλεσμα αυτού του σταδίου είναι η κωδικοποιημένη οντολογία (Wise, 2008).
5. Επικύρωση και αξιολόγηση της οντολογίας. Σε αυτό το στάδιο, η κωδικοποιημένη οντολογία ελέγχεται από τις ανάγκες των διαχειριστών. Η επικύρωση πραγματοποιείται σε τρεις περιοχές. Πρώτον, παρέχεται από τους

εμπειρογνώμονες η επικύρωση της χρησιμότητας και της ορθότητας της δημιουργούμενης οντολογίας που ενδεχομένως θα τη χρησιμοποιήσουν. Δεύτερον, γίνεται αξιολόγηση στην πράξη της εφαρμογής. Τέλος, πραγματοποιείται η επικύρωση προκαθορισμένων περιπτώσεων χρήσης. Αυτό απαιτεί μια απάντηση στο ερώτημα: θα είναι η δημιουργούμενη οντολογία χρήσιμη για τους διαχειριστές που θα την χρησιμοποιήσουν; Το αποτέλεσμα αυτού του σταδίου είναι η δημιουργία έγκυρης οικονομικής οντολογίας.

Το Σχήμα 3.2 δείχνει τη διαδικασία σχεδιασμού μιας οντολογίας οικονομικών. Η μέθοδος που παρουσιάζεται χαρακτηρίζεται από επαναληπτικό σχεδιασμό.



Σχήμα 3.2 Διαδικασία σχεδιασμού για μια οντολογία οικονομικών

Το σημαντικό στάδιο της περιγραφόμενης διαδικασίας είναι η αντίληψη των οικονομικών δεικτών. Αυτό γίνεται από έναν εμπειρογνώμονα ή σε συνεργασία με έναν εμπειρογνώμονα, υπεύθυνο για τη δημιουργία του μοντέλου (Smolnik & Erdmann, 2003).

Η οικοδόμηση μιας οντολογίας προϋποθέτει πάντα την ανάλυση και την οργάνωση της γνώσης. Αυτό απαιτεί πολυτομεακή γνώση, τόσο θεωρητική όσο και πρακτική, στην οικονομία και την πληροφορική. Έχουν καθοριστεί τα ακόλουθα σημαντικά θέματα κατά τον σχεδιασμό οικονομικών οντολογιών που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή:

- Τύπος σχέσεων: καθορισμός κατηγοριών και σημασιολογικών σχέσεων.
- Στιγμιότυπα: καθορίζονται οι πηγές λήψης των δεδομένων των στιγμιότυπων για τα θέματα που χρησιμοποιούνται από το σύστημα πληροφοριών.
- Αξιώματα, συναρτήσεις και κανόνες: Η διαδικασία για τον καθορισμό αξιωμάτων, συναρτήσεων ή κανόνων, είναι απαραίτητη ώστε η οντολογία να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή γνώσης από το σύστημα πληροφοριών.
- Περιπτώσεις χρήσης: εισάγονται παραδείγματα χρήσης της οντολογίας στη λήψη αποφάσεων (Grant & Soto, 2010).

3.3 ΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΟΝΤΟΛΟΓΙΕΣ

Οι λογιστικές οντολογίες θεωρήθηκαν ως πλαίσιο για τη δημιουργία συστημάτων λογιστικής πληροφόρησης σε ένα κοινό περιβάλλον δεδομένων, εντός επιχειρήσεων ή μεταξύ διαφορετικών επιχειρήσεων. Το βασικό χαρακτηριστικό του μοντέλου ήταν ένα μοτίβο αποτελούμενο από δύο εικόνες που αντιπροσώπευαν εννοιολογικά τα στοιχεία εισόδου και εξόδου μιας επιχειρηματικής διαδικασίας. Το μοντέλο αυτό ονομάστηκε REA. Το ακρωνύμιο REA προέρχεται από τη δομή αυτού του προτύπου, που αποτελείται από οικονομικούς πόρους, οικονομικά γεγονότα και οικονομικούς παράγοντες. Το μοντέλο REA προτάθηκε ως τρόπος που κάθε οντότητα θα μπορεί να καταγράψει την έννοια των οικονομικών ανταλλαγών μεταξύ δύο επιχειρηματικών εταίρων. Η οντολογία REA παρέχει μια εναλλακτική λύση για τη μοντελοποίηση των οικονομικών πόρων μιας επιχείρησης, των οικονομικών γεγονότων, των οικονομικών παραγόντων και των σχέσεων τους. Οι πόροι είναι περιουσιακά στοιχεία οργανισμού

που είναι σε θέση να παράγουν. Τα γεγονότα αποτελούν πηγή λεπτομερών δεδομένων. Οι παράγοντες συμμετέχουν σε γεγονότα και μπορούν να επηρεάσουν ορισμένους πόρους. Μπορούν να είναι ένα άτομο ή μια οργάνωση μέσα ή έξω από τον οργανισμό που είναι σε θέση να ελέγχει τους οικονομικούς πόρους και να αλληλεπιδρά με άλλους παράγοντες

Υπάρχουν διάφορα μοντέλα στα οποία μπορεί να βασιστεί μια λογιστική ή γενικότερα επιχειρηματική οντολογία. Ένα επιχειρηματικό μοντέλο διαφέρει από το μοντέλο διαδικασίας, επειδή ένα μοντέλο διαδικασίας συλλαμβάνει άλλους τύπους σχέσεων μεταξύ των παραγόντων από εκείνους ενός επιχειρηματικού μοντέλου. Για παράδειγμα, ένα μοντέλο διαδικασίας μπορεί να περιέχει πληροφορίες σχετικά με τη ροή αγαθών μεταξύ διαφορετικών παραγόντων ή πληροφορίες σχετικά με το χρονοδιάγραμμα των δραστηριοτήτων που βρίσκονται σε εξέλιξη σε μια επιχείρηση.

3.4 ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ REA

Η οντολογία REA (Resource-Event-Agent) διατυπώθηκε αρχικά στο The Accounting Review το 1982 και αναπτύχθηκε αργότερα. Οι εννοιολογικές καταβολές μπορούν να αναχθούν στην παραδοσιακή λογιστική των επιχειρήσεων όπου οι επιχειρήσεις λειτουργούν μέσω μιας τεχνικής που ονομάζεται διπλής λογιστικής, η οποία καταγράφει κάθε συναλλαγή ως διπλό εισόδημα, πίστωση και χρέωση. Η REA έχει αποδειχθεί ότι είναι μια πιστή αναπαράσταση των αντικειμένων και των σχέσεων μεταξύ αυτών των αντικειμένων που υπάρχουν σε ένα επιχειρηματικό πλαίσιο λογιστικής.

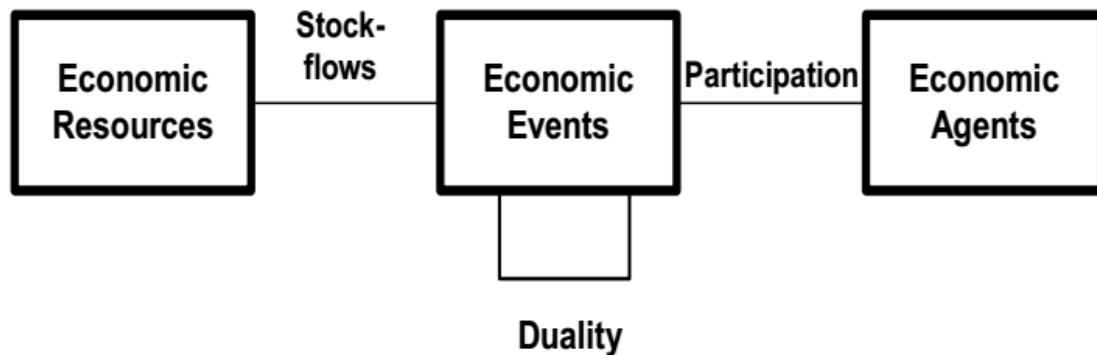
Η οντολογία REA θεωρήθηκε ως πλαίσιο για τη δημιουργία λογιστικών συστημάτων σε ένα κοινό περιβάλλον δεδομένων, εντός επιχειρήσεων και μεταξύ επιχειρήσεων. Ο πυρήνας του μοντέλου είναι ένα πρότυπο που αποτελείται από δύο εικόνες που αντιπροσωπεύουν, από τη σημασιολογική άποψη, τα στοιχεία παραγωγής και εισόδου μιας επιχείρησης. Η οντολογία REA, όπως παρουσιάστηκε το 2003, είναι ένα εκτεταμένο πλαίσιο και είναι επί του παρόντος υποψήφιο μοντέλο για περισσότερα πρότυπα συναλλαγών ηλεκτρονικού εμπορίου. Περαιτέρω, η μοντελοποίηση REA

χρησιμοποιείται σε πολλούς κύκλους μαθημάτων λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων (Osterwalder, et al. 2005).

Σε ένα σχεδιασμό σημασιολογικής βάσης δεδομένων (και επίσης σε αντικειμενοστρεφή σχεδίαση), το πιο δύσκολο βήμα είναι σχεδόν πάντα το πρώτο: να δημιουργηθεί η λίστα υποψήφιων οντοτήτων (κλάσεων ή αντικειμένων) πάνω στις οποίες θα βασιστεί η υπόλοιπη ανάλυση. Γενικά, η μοντελοποίηση των επιχειρήσεων είναι πιο δύσκολη. Για να ξεπεραστεί αυτή η δυσκολία, γεννήθηκε το κίνημα των μοντέλων ανάλυσης στις αρχές της δεκαετίας του 1990 (Hruby, 2006).

Το βασικό πλαίσιο των αλληλοσυνδεδεμένων οικονομικών πόρων, οικονομικών γεγονότων και οικονομικών παραγόντων του λογιστικού μοντέλου REA ήταν μια πολύπλοκη συνάθροιση ορισμένων από αυτά τα πρότυπα που εμφανίστηκαν τη δεκαετία του 1990. Το Σχήμα 3.3 παρουσιάζει τη δομή του μοντέλου REA. Η αριστερή προς τα δεξιά διαμόρφωση των οικονομικών πόρων, των οικονομικών γεγονότων και των οικονομικών παραγόντων σε ένα πρότυπο επιχειρηματικής συνεργασίας είναι η πηγή του ονόματος REA του μοντέλου.

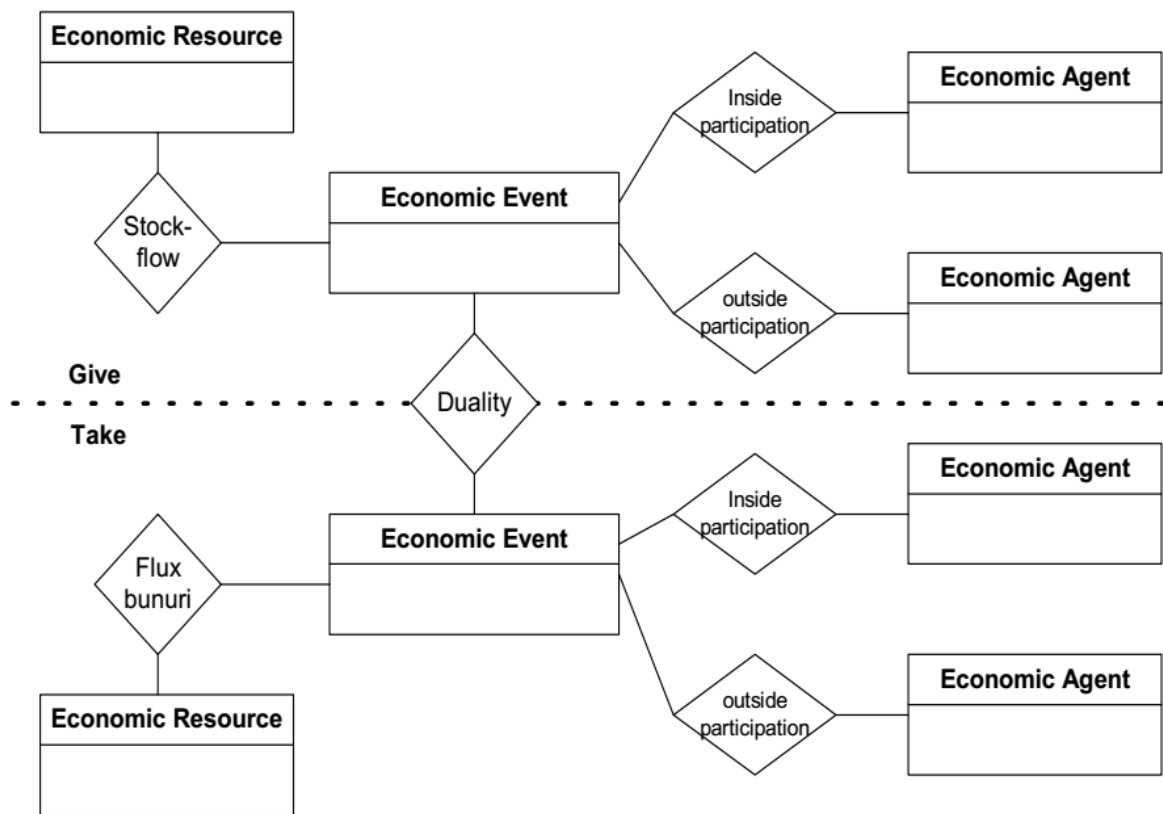
Οι θεμελιώδεις έννοιες στην οντολογία REA είναι Πόροι, Γεγονότα και Παράγοντες και η λογική πίσω από την οντολογία είναι ότι κάθε επιχειρηματική συναλλαγή μπορεί να περιγραφεί ως ένα γεγονός όπου δύο παράγοντες ανταλλάσσουν πόρους. Για να πάρει έναν πόρο ένας παράγοντας πρέπει να δώσει κάποιον άλλο πόρο. Για παράδειγμα, σε μια αγορά, ένας αγοραστής πρέπει να χάσει μετρητά για να λάβει κάποια αγαθά. Το ποσό των μετρητών που διατίθενται στον εταίρο μειώνεται, ενώ αυξάνεται το ποσό των αγαθών. Υπάρχουν δύο γεγονότα που συμβαίνουν εδώ: ένα όπου αυξάνεται το ποσό των αγαθών και ένα άλλο όταν μειώνεται το ποσό των μετρητών. Η επανάληψη αυτών των γεγονότων ονομάζεται δυαδικότητα. Μια αντίστοιχη αλλαγή διαθεσιμότητας των πόρων πραγματοποιείται από την πλευρά του πωλητή. Εδώ μειώνεται το ποσό των αγαθών, ενώ το ποσό των μετρητών αυξάνεται (Hruby, 2006).



Σχήμα 3.3 Η δομή του μοντέλου REA

Η οντολογία REA είναι μια αναπαράσταση ανταλλαγής. Το μοντέλο REA καταγράφει τρεις κύριες πτυχές των συναλλαγών: τα συμβάντα που έχουν ζητηθεί, τους πόρους που αποτελούν αντικείμενο των ανταλλαγών και τους συμμετέχοντες παράγοντες.

Το Σχήμα 3.4 δείχνει το μοντέλο στη βασική του μορφή (McCarthy, 1982) όπως εμφανίζεται από την άποψη ενός επιχειρηματία. Το μοντέλο REA αποτελεί πρότυπο για μια συνεχιζόμενη συνεργασία (ή εσωτερική μετασχηματισμό) μεταξύ του επιχειρηματία και ενός εμπορικού εταίρου στον οποίο αφαιρεί τον έλεγχο κάποιου πόρου σε αντάλλαγμα για μια άλλη πηγή μεγάλης αξίας.



Σχήμα 3.4 Το μοντέλο REA στη βασική του μορφή από την άποψη ενός επιχειρηματία (McCarthy, 1982)

Η παραπάνω εικόνα δείχνει τη σχέση δυαδικότητας μεταξύ ενός οικονομικού γεγονότος εισροής και ενός οικονομικού γεγονότος εκροής. Διαχωρίζουμε δύο τύπους ανταλλαγών: μεταφορές και μετασχηματισμούς που οδηγούν σε δύο τύπους σχέσεων δυαδικότητας: δυαδικότητα μεταβίβασης και δυαδικότητα μετασχηματισμού. Οι μετασχηματισμοί δημιουργούν αξία μέσω αλλαγών στη μορφή ή την ουσία. Για τις μεταφορές, η αξία δημιουργείται σε μια συναλλαγή αγοράς με εξωτερικούς εταίρους.

Οι ροές αποθεμάτων περιγράφουν τη σχέση μεταξύ οικονομικών πόρων και οικονομικών γεγονότων. Ένα οικονομικό γεγονός έχει ως αποτέλεσμα είτε εισροή είτε εκροή πόρων. Οι εισροές και οι εκροές εξειδικεύονται περαιτέρω ανάλογα με τη φύση της σχέσης δυαδικότητας. Για μια σχέση ανταλλαγής χάνουμε έναν πόρο για να

πάρουμε έναν άλλο πόρο. Κατά τη διάρκεια ενός μετασχηματισμού είτε χρησιμοποιούμε είτε καταναλώνουμε έναν πόρο για να παράγουμε έναν άλλο πόρο. Όταν χρησιμοποιούνται πόροι, συχνά εξαφανίζονται εντελώς στη διαδικασία μετασχηματισμού και χάνουν τη μορφή τους έτσι ώστε να μην αναγνωρίζονται. Όταν οι πόροι καταναλώνονται, μειώνονται σε κομμάτια που αφήνουν την αρχική τους μορφή διακριτή. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο ίδιος πόρος μπορεί να συμμετέχει σε πολλούς διαφορετικούς τύπους σχέσεων ροής αποθεμάτων.

Η σχέση συμμετοχής περιγράφει τους παράγοντες που εμπλέκονται σε ένα οικονομικό γεγονός. Ο ίδιος παράγοντας μπορεί να είναι ένας εσωτερικός πράκτορας για ένα γεγονός και εξωτερικός πράκτορας για ένα άλλο γεγονός (Andone & Tabara, 2006).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΓΛΩΣΣΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ΟΝΤΟΛΟΓΙΩΝ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

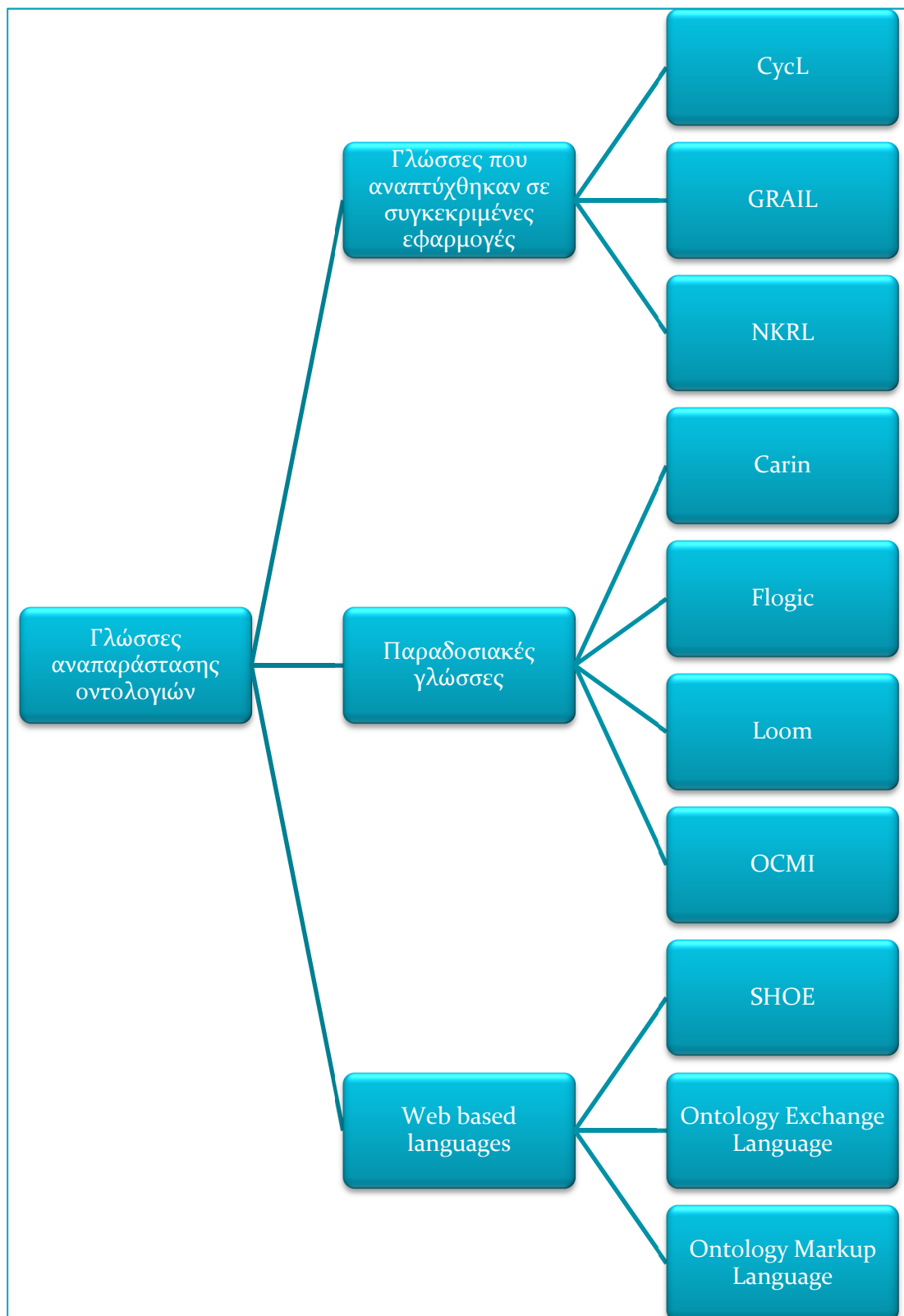
Για να μπορέσει μια οντολογία να είναι καθολική και να γίνει σωστά η τεκμηρίωση και σύνδεση των εννοιών ενός πεδίου, χρειάζεται να υπάρχει ένα κοινό αλφάβητο με καθορισμένη σημασιολογία. Με αυτό τον τρόπο είναι ευκολότερη η σύνδεση μεταξύ οντολογιών και η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ επιστημόνων και έξυπνων συστημάτων. Έχουν σχεδιαστεί πολλές γλώσσες, αλλά η σημαντικότερες εξ αυτών είναι οι γλώσσες OWL. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες αναπαράστασης οντολογιών, εκ των οποίων η κατηγοριοποίηση που θα χρησιμοποιήσουμε είναι η παρακάτω:

1. Παραδοσιακές γλώσσες

2. Γλώσσες οντολογιών που προορίζονται για το διαδίκτυο (web based languages)
3. Γλώσσες που αναπτύχθηκαν για την αναπαράσταση συγκεκριμένων οντολογιών σε συγκεκριμένες εφαρμογές

Στο Σχήμα 4.1 βλέπουμε πόσο μεγάλο πλήθος γλωσσών έχουν αναπτυχθεί για να αναπαρασταθούν οντολογίες. Οι γλώσσες αυτές διαφέρουν σε πολλά, όπως η ορολογία, ο γενικότερος τρόπος λειτουργίας, η σύνταξη και η σημασιολογία. Κάθε γλώσσα μπορεί να έχει διαφορετικό τρόπο αναπαράστασης των εννοιών και κάτι που υπάρχει στη μία γλώσσα μπορεί να μην υπάρχει στην άλλη. Στην επόμενη ενότητα γίνεται μια λεπτομερής παρουσίαση της γλώσσας OWL.

Η γλώσσα αυτή χρησιμοποιείται στο μεγαλύτερο πλήθος των οντολογιών που σχεδιάζονται για το διαδίκτυο.



Σχήμα 4.1 Οι κυριότερες κατηγορίες γλωσσών αναπαράστασης οντολογιών και οι σημαντικότερες γλώσσες σε κάθε κατηγορία.

4.2 Η ΓΛΩΣΣΑ OWL

Η OWL (Web Ontology Language), είναι μια γλώσσα αναπαράστασης γνώσης για το Σημασιολογικό Ιστό που έχει αναπτυχθεί και προτυποποιηθεί από την W3C (World Wide Web Consortium) (οργανισμό που ασχολείται με την ανάπτυξη και προτυποποίηση τεχνολογιών για τον Παγκόσμιο Ιστό) το 2004. Βασίζεται στον φορμαλισμό των Περιγραφικών Λογικών επιτρέποντας την ανάπτυξη συλλογισμών (reasoning) και την εξαγωγή συμπερασμάτων (inference). Με τις δυο αυτές λειτουργίες ένας μηχανισμός εξαγωγής συμπερασμάτων (reasoner), ελέγχει τη συνέπεια μιας οντολογίας και διατηρεί σωστή την ιεραρχία των οντοτήτων-εννοιών.

Η γλώσσα OWL παρέχεται σε τρεις εκδοχές αυξανόμενης εκφραστικότητας, την OWL Lite, OWL DL και OWL Full. Κατά την Μπαγλατζή:

Η OWL Lite ενδείκνυται για εφαρμογές με μειωμένες απαιτήσεις εκφραστικότητας. Το βασικό της πλεονέκτημα είναι η εύκολη κατανόησή της από τους χρήστες και υλοποίησή της από τα συστήματα. Απόρροια του δεύτερου είναι η δυνατότητα ανάπτυξης μηχανισμών εξαγωγής συμπερασμάτων που αναμένεται να λειτουργούν ταχύτερα από αυτούς που υλοποιούν γλώσσες με μεγαλύτερη εκφραστικότητα.

Η OWL DL παρέχει τη μεγαλύτερη δυνατή εκφραστικότητα που προσφέρεται από τη γλώσσα OWL, ενώ ταυτόχρονα διατηρεί την αποφανσιμότητά της επιτρέποντας την αποδοτική υποστήριξη συλλογισμών. Βασικό μειονέκτημα της γλώσσας αυτής είναι η ελλιπής συμβατότητα της με την γλώσσα RDF.

Η OWL Full είναι η πιο πλούσια εκδοχή της OWL, παρέχοντας όλο το λεξιλόγιο της OWL, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει τον συνδυασμό με τις γλώσσες RDF και RDF(s). Με τον τρόπο αυτό η γλώσσα αυτή είναι πλήρως συμβατή -συντακτικά και σημασιολογικά- με την RDF. Βασικότερο μειονέκτημά της είναι ότι είναι μη αποφάνσιμη μιας και η γλώσσα αυτή είναι τόσο ισχυρή ώστε να δημιουργούνται διλήμματα στις αποφάσεις και να μη δύναται να επιτευχθεί η αποδοτική υποστήριξη συλλογισμών.

4.3 ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ OWL

Όπως και οι φυσικές γλώσσες η γλώσσα OWL περιέχει δικό της αλφάβητο, συντακτικό και γενικά δικό της τρόπο δημιουργίας αναπαραστάσεων εννοιών. Η γλώσσα αυτή είναι συμβατή με τη γλώσσα XML που είναι η γλώσσα του σημασιολογικού ιστού. Είναι συμβατή επίσης με τη σύνταξη XML/RDF ενώ ταυτόχρονα έχει και μια πιο αφηρημένη μορφή σύνταξης, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διδακτικούς λίγους και απλές σημασιολογικές αναπαραστάσεις.

Όπως αναφέραμε και νωρίτερα στο αλφάβητο της γλώσσας OWL υπάρχουν οι κλάσεις, που είναι ομάδες από αντικείμενα που έχουν κάποιο ή κάποια κοινά χαρακτηριστικά, τα ίδια τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων, και τις σχέσεις μεταξύ τους. Υπάρχουν επίσης τα στιγμιότυπα των κλάσεων.

4.3.1 Κλάσεις

Για να γίνει μια ορθή ταξινόμηση σε κάθε οντότητα θα πρέπει να υπάρχουν σαφώς προσδιορισμένες κλάσεις. Στη γλώσσα OWL οι κλάσεις αναπαρίστανται με τη μορφή `owl:Class`. Οι δυο πιο βασικές κλάσεις είναι η `owl:Thing` και η `owl:Nothing`. Η πρώτη κλάση είναι η γενικότερη κλάση που εμπεριέχει όλα τα αντικείμενα και η δεύτερη είναι η κενή κλάση. Η κλάση `Thing` που αναγράφεται ως `owl:Thing` είναι μεγαλύτερη της δεύτερης κλάσης `Nothing` και την εμπεριέχει και προσδιορίζονται από τη σχέση υπερκλάσης υποκλάσης.

Τη σχέση υπερκλάσης υποκλάσης μεταξύ δυο κλάσεων, δηλαδή για να είμαστε σαφέστερη το ότι μία κλάση είναι υποσύνολο της άλλης, την αναγράφουμε ως `rdfs:SubclassOf`, όπου με αυτή την ιδιότητα μπορούμε να δηλώσουμε τη σχέση μεταξύ τους. Επιπλέον δυο κλάσεις μπορεί να είναι ξένες μεταξύ τους `owl:disjointWith` ή ισοδύναμες `owl:equivalentClass`.

Είναι εμφανές ότι χρησιμοποιείται η μαθηματική θεωρία συνόλων για την περιγραφή και τη ανάπτυξη σχέσεων μεταξύ των κλάσεων και των αντικειμένων. Πιο

συγκεκριμένα υπάρχουν τρία είδη συνδυασμών που μπορούν να περιγράψουν τη σχέση μεταξύ δυο κλάσεων:

- Ένωση των κλάσεων owl:unionOf
- Τομή owl:intersectionOf
- Το συμπλήρωμα owl:complementOf

Μια επιπλέον δυνατότητα που παρέχεται είναι η απαρίθμηση (enumeration) owl:oneOf με την οποία ορίζεται μια κλάση με απαρίθμηση όλων των στοιχείων της.

4.3.2 Ιδιότητες

Οι ιδιότητες των αντικειμένων στη γλώσσα OWL παρίστανται με τον παρακάτω τρόπο, που φαίνεται στον πίνακα και αναπαριστούν σχέσεις αντικειμένων ανά δύο. Υπάρχουν οι ιδιότητες αντικειμένων και οι ιδιότητες τύπων, δεδομένων (data type properties).

Σύνταξη	Σημασιολογία
owl:class	Κλάση
owl:subClassOf	υποκλάση
owl:disjointWith	κλάσεις ξένες μεταξύ τους
owl:equivalentClass	ισοδύναμες κλάσεις
owl:Thing	γενική κλάση
owl:Nothing	κενή κλάση

Πίνακας 4.1 Σύνταξη και σημασιολογία κλάσεων στην OWL

Σύνταξη	Σημασιολογία
rdfs:subPropertyOf	υποϊδιότητα
owl:inverseOf	αντίστροφη ιδιότητα
owl:equivalentProperty	ισοδύναμη ιδιότητα
owl:equivalentClass	ισοδύναμες κλάσεις
rdfs:domain	πεδίο ορισμού
rdfs:range	σύνολο τιμών

Πίνακας 4.2 Σύνταξη και σημασιολογία ιδιοτήτων στην OWL

Με αυτούς τους δύο πίνακες μπορούμε να συνδέσουμε ένα αντικείμενο με μια κλάση, μια κλάση με μια άλλη κλάση ή να δώσουμε συγκεκριμένη τιμή σε ένα χαρακτηριστικό ενός αντικειμένου. Πιο αναλυτικά η κλάση λίμνη μπορεί να συνδεθεί με το χαρακτηριστικό κύκλος. Η κλάση άλογο μπορεί να συνδεθεί και να χαρακτηριστεί ως υποκλάση της κλάσης θηλαστικά. Επίσης μπορεί το βάρος ενός συγκεκριμένου αντικειμένου να πάρει με βάση τον δεύτερο πίνακα για παράδειγμα την τιμή 60 κιλά.

Στις κλάσεις μπορούμε να θεωρήσουμε ότι κάποιες μπορεί να είναι υποσύνολα μιας άλλης κλάσης. Όπως είπαμε η κλάση άνθρωπος είναι υποκλάση της κλάσης θηλαστικά που είναι υποκλάση της κλάσης ζώα. Αυτές οι σχέσεις ονομάζονται σχέσεις υπαγωγής. Οι ιδιότητες με τη σειρά τους έχουν σχέσεις υπαγωγής. Έτσι μια ιδιότητα μπορεί να είναι υποϊδιότητα μιας άλλης. Αυτή η κατάσταση συμβολίζεται ως `rdfs:subPropertyOf`.

Μια άλλη περίπτωση είναι μια ιδιότητα να είναι αντίστροφη μιας άλλης ιδιότητας. Αυτή η κατάσταση συμβολίζεται ως `owl:inverseOf` ή αν είναι ισοδύναμη

owl:equivalentProperty. Επιπλέον η OWL παρέχει τη δυνατότητα καθορισμού του πεδίου ορισμού και το σύνολο τιμών μιας ιδιότητας αντικειμένων ή τύπων δεδομένων με τις εκφράσεις rdfs:domain και rdfs:range αντίστοιχα.

Υπάρχει η δυνατότητα μέσω της OWL να εκτελέσουμε ένα μεγάλο βαθμό σχέσεων που σχετίζονται με μαθηματικές συναρτήσεις. Οι σχέσεις αυτές μπορεί να είναι συναρτησιακές owl:FunctionalProperty, αντίστροφες συναρτησιακές (inverse functional) owl:InverseFunctionalProperty, συμμετρικές (symmetric) owl:SymmetricProperty και μεταβατικές (transitive) owl:TransitiveProperty.

Επίσης μπορούμε να θέσουμε συγκεκριμένους περιορισμούς στις σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων και των κλάσεων. Πιο καλά οι παραπάνω δυνατότητες παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Σύνταξη	Σημασιολογία
owl:FunctionalProperty	συναρτησιακή ιδιότητα
owl:InverseFunctionalProperty	αντίστροφη συναρτησιακή ιδιότητα
owl:SymmetricProperty	συμμετρική ιδιότητα
owl:equivalentClass	ισοδύναμες κλάσεις
owl:TransitiveProperty	μεταβατική ιδιότητα

Πίνακας 4.3 Σύνταξη και σημασιολογία μετα-ιδιοτήτων στην OWL

Για κάθε ιδιότητα μπορούν να οριστούν μια σειρά περιορισμών (restrictions). Με το στοιχείο owl:allValuesFrom (καθολικός περιορισμός πληθικότητας), ορίζεται ότι όλες οι τιμές που μπορεί να πάρει μια ιδιότητα προέρχονται αυστηρά από μια κλάση (καθολική ποσοτικοποίηση - universal quantification) ενώ αντίθετα με το στοιχείο owl:someValuesFrom (υπαρξιακός περιορισμός πληθικότητας) σε μια ιδιότητα μπορεί να αποδοθούν ορισμένες τιμές μιας κλάσης ή να αποδοθούν τιμές από περισσότερες της μιας κλάσης (υπαρξιακή ποσοτικοποίηση - existential quantification).

Το στοιχείο owl:hasValue, δηλώνει μια συγκεκριμένη τιμή που πρέπει να έχει μια ιδιότητα.

Τέλος υπάρχει και μια σειρά αριθμητικών περιορισμών πληθικότητας όπως owl:minCardinality, owl:max Cardinality, owl:Cardinality.

Σύνταξη	Σημασιολογία
owl:allValuesFrom	καθολικός περιορισμός πληθικότητας
owl:someValuesFrom	υπαρξιακός περιορισμός πληθικότητας
owl:hasValue	περιορισμός με συγκεκριμένη τιμή
owl:equivalentClass	ισοδύναμες κλάσεις
owl:minCardinality	ελάχιστος περιορισμός πληθικότητας
owl:maxCardinality	μέγιστος περιορισμός πληθικότητας
owl:Cardinality	περιορισμός πληθικότητας συγκεκριμένης τιμής

Πίνακας 4.4 Σύνταξη και σημασιολογία περιορισμών στην OWL

4.4 ΟΝΤΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΑΡΑΠΟΝΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ OWL

4.4.1 Καθορισμός των κλάσεων

Η συγκεκριμένη οντολογία έχει σκοπό να εκφράσει με σημασιολογικές σχέσεις που παρέχονται από την OWL τον τρόπο διαχείρισης του τομέα παραπόνων μιας

επιχείρησης και είναι βασισμένη σε αντίστοιχες οντολογίες όπως των Yan Yalan, Zhang Jinlong.

Οι κατηγορίες OWL ερμηνεύονται ως σύνολα που περιέχουν στοιχεία. Περιγράφονται με επίσημες (μαθηματικές) περιγραφές που δηλώνουν με ακρίβεια τις προϋποθέσεις για την ένταξη ενός στοιχείου σε μια κλάση. Οι ιδιότητες είναι δυαδικές σχέσεις, που συνδέουν δύο στοιχεία.

Στο παρόν παράδειγμα θα αναφέρουμε πως μια επιχείρηση με δωμάτια μπορεί να μοντελοποιήσει τον τομέα διαχείρισης παραπόνων. Κάθε δωμάτιο έχει ένα συγκεκριμένο domain και εύρος. Η καταγγελία ή το παράπονο ορίζεται ως κλάση με το όνομα Complaint. Έχει δύο υποκατηγορίες: Light_Complaint και Strong_Complaint. Έχει τέσσερις ιδιότητες hasNumber, hasProblem, hasResolution, madeBy. Η κατηγορία πρόβλημα (Problem) έχει τέσσερις υποκατηγορίες: Logistic_Service, Post_Sale_Service, Attitude, Quality. Η ανάλυση κλάσης έχει τρεις υποκατηγορίες: Economic_Compensation, Improving_Service, No_Response. Ορίζουμε την κατηγορία πελάτης (Customer), όπου για την εύρεση κάποιων χαρακτηριστικών του πελάτη έχει τέσσερις ιδιότητες: hasName, hasEmail, hasZipcode, hasCity, hasCountry.

Ορίζεται ο περιορισμός allValuesFrom, που αναφέρεται σε μια ιδιότητα σε σχέση με μια κλάση. Αυτό σημαίνει ότι αυτή η ιδιότητα σε αυτή τη συγκεκριμένη κλάση έχει έναν περιορισμό εμβέλειας εύρους που συνδέεται με αυτήν. Ο περιορισμός someValuesFrom αναφέρεται σε μια ιδιότητα σε σχέση με μια κλάση. Μια συγκεκριμένη κλάση μπορεί να έχει έναν περιορισμό σε μια ιδιότητα που σε μια τιμή για μια συγκεκριμένη ιδιότητα είναι συγκεκριμένου τύπου. Η κλάση Light_Complaint έχει την ιδιότητα hasProblem που περιορίζεται να έχει someValuesFrom την κλάση Logistic_Service και Post_Sale_Service. Έχει επίσης την ιδιότητα hasResolution έχει περιορισμό someValuesFrom την κατηγορία Improving_Service και Economic_Compensation. Κατόπιν, οι δύο περιορισμοί ελέγχονται. Η κλάση Strong_Complaint έχει την ιδιότητα hasProblem που περιορίζεται να έχει someValuesFrom την κλάση No_Response. Επίσης, έχει το όριο hasResolution που έχει περιοριστεί ώστε να έχει allValuesFrom την κλάση No_Response.

Η κλάση `Strong_Complaint` έχει την ιδιότητα `hasProblem` που περιορίζεται να έχει `someValuesFrom` την τάξη `Quality` και αυτή η παραλλαγή και το αποτέλεσμα της άνω διασταύρωσης σχηματίζει τον Boolean συνδυασμό `unionOf`.

4.4.2 Χρησιμοποιώντας την OWL για την εξέταση των σημασιολογικών σχέσεων της οντολογίας παραπόνων πελατών

Το Protege-2000 είναι ένα ολοκληρωμένο εργαλείο λογισμικού που χρησιμοποιείται από προγραμματιστές συστημάτων και ειδικούς για την ανάπτυξη συστημάτων οντολογιών. Οι εφαρμογές που αναπτύσσονται με το Protege-2000 χρησιμοποιούνται στην επίλυση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων σε ένα συγκεκριμένο τομέα. Η Protege είναι μια ελεύθερη πλατφόρμα ανοικτού κώδικα που παρέχει μια αυξανόμενη κοινότητα χρηστών με μια σειρά εργαλείων για την κατασκευή μοντέλων και εφαρμογών. Η πλατφόρμα Protege υποστηρίζει δύο βασικούς τρόπους μοντελοποίησης οντολογιών: το Protege-Frames και το Protege-OWL. Ο επεξεργαστής Protege-OWL επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν οντολογίες OWL για τον Σημασιολογικό Ιστό.

Η OWL παρέχει επιπλέον λεξιλόγιο μαζί με μια επίσημη σημασιολογία όπως `disjointWith`, `intersectionOf`, `unionOf`, `συμπληρωματικόOf`, `oneOf`, `allValuesFrom`, `someValuesFrom`, `minCardinality`, `maxCardinality` με σκοπό την έκφραση περισσότερων σημασιολογικών σχέσεων και περιορισμών, όπως η αποσύνδεση, η απομόνωση, η ένωση, το συμπλήρωμα, η απαρίθμηση κτλ. Για παράδειγμα, η OWL επιτρέπει αυθαίρετους συνδυασμούς Boolean κλάσεων και περιορισμών, όπως ο περιορισμός που βασίζεται στην `unionOf` και ο περιορισμός ιδιότητας που βασίζεται σε `intersectionOf`. Στην OWL, μια κλάση θα μπορούσε να περιγραφεί απλά με την απαρίθμηση όλων των στοιχείων που την συνθέτουν, ακόμα και χωρίς επιπλέον περιγραφή των ιδιοτήτων της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΣΥΝΟΨΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κάθε οντότητα που υπάρχει σε οντολογία πρέπει να περιγράφεται με σαφήνεια. Αυτές οι οντότητες μπορούν να ταξινομηθούν σε υποκατηγορίες ή τάξεις. Για παράδειγμα, εάν μιλάμε για γεωγραφική οντολογία, οι τάξεις μπορεί να είναι ποτάμια, βουνά, λίμνες κ.λπ. Εάν έχουμε οντολογία που σχετίζεται με τον κινηματογράφο, κλάσεις μπορούν να θεωρηθούν ηθοποιοί, το σύνολο των σκηνοθετών, παραγωγών, σεναριογράφων κ.λπ.

Οι σχέσεις που προσπαθούμε να εξαγάγουμε περιγράφουν την επίδραση που έχει μια οντότητα σε μια άλλη ή μια τάξη με μια άλλη ή μια υποκατηγορία με μια άλλη. Για παράδειγμα, σε μια γεωλογική οντολογία μπορούμε να πούμε ότι η τάξη του ποταμού σχετίζεται με την τάξη των βουνών.

Τα αξιώματα περιγράφουν σχέσεις που είναι πάντα αληθινές. Ανάλογα με την οντολογία, το μέγεθος και την πολυπλοκότητα, μπορούμε να έχουμε περισσότερα ή λιγότερα αξιώματα, λεπτομερώς ή όχι.

Ως στιγμιότυπα ονομάζουμε τη στιγμιαία κατάσταση στην οποία μία κλάση, ένα στοιχείο ή οντότητα, βρίσκεται σε μια συγκεκριμένη στιγμή.

Η οντολογία πρέπει να είναι σαφής και να αντιμετωπίζει ζητήματα που μπορούν να ερμηνευθούν όσο το δυνατόν αντικειμενικά. Η οντολογία πρέπει να περιέχει έννοιες και τάξεις που δεν αφήνουν περιθώρια για παρερμηνεία και να είναι καλά καθορισμένες. Αυτή η διαδικασία απαιτεί καλή επιλογή τάξεων και υποκατηγοριών και επαρκή τεκμηρίωση.

Οι οντολογίες πρώτου επιπέδου είναι αυτές που ασχολούνται με πολύ γενικές και αόριστες έννοιες όπως ο χρόνος, η ενέργεια, οι σχέσεις μεταξύ θεμάτων κ.λπ. Αυτές οι οντολογίες δεν εμπίπτουν σε ένα καλά καθορισμένο επιστημονικό πεδίο, όπως η γεωγραφία κ.λπ., η γεωλογία και τα οικονομικά αλλά αναφέρονται σε έννοιες που πρέπει να προσδιοριστούν από μια γενική θεωρητική βάση. Ο σκοπός αυτών των οντολογιών (που είναι πολύ κοντά στη φιλοσοφική σκέψη) είναι να δημιουργήσουν κοινό έδαφος για όλες τις επιστήμες ή τις χρήσεις μιας έννοιας έτσι ώστε να υπάρχει

μια κοινή θεωρητική ή πρακτική επεξεργασία αυτής της έννοιας. Πιο συγκεκριμένα, ο στόχος είναι να δημιουργηθεί μια πιο συγκεκριμένη άποψη της έννοιας.

Οι οντολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από επιχειρήσεις για την δημιουργία εργαλείων λήψης αποφάσεων. Οι χρήσιμες, επαρκείς και εύχρηστες πληροφορίες είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη λήψη αποφάσεων. Ωστόσο, τα διαθέσιμα συστήματα πληροφοριών εστιάζουν κυρίως στην παροχή πληροφοριών που αντικατοπτρίζουν τις σημασιολογικές σχέσεις μεταξύ χρηματοοικονομικών δεικτών. Προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία ανάλυσης δεδομένων, προτείνεται η χρήση οντολογίας ως μοντέλο οικονομικής γνώσης για την ανάλυση δεικτών.

Ένα σημαντικό μέρος των χρηματοοικονομικών οντοτήτων είναι και οι λογιστικές οντολογίες. Οι λογιστικές οντολογίες μπορούν να θεωρηθούν ως ένα πλαίσιο για τη δημιουργία λογιστικών συστημάτων σε ένα κοινό περιβάλλον δεδομένων, εντός ή μεταξύ διαφορετικών εταιρειών. Το κύριο λογιστικό μοντέλο που βασίζεται σε οντολογίες και χρησιμοποιείται σήμερα αποτελείται από δύο εικόνες που αντιπροσώπευαν εννοιολογικά τα στοιχεία εισόδου και εξόδου μιας επιχειρηματικής διαδικασίας. Αυτό το μοντέλο ονομάστηκε REA. Το ακρωνύμιο REA προέρχεται από τη δομή αυτού του προτύπου, το οποίο αποτελείται από χρηματοοικονομικούς πόρους, οικονομικά γεγονότα και χρηματοοικονομικούς παράγοντες.

Για την κατασκευή σύγχρονων οντολογιών απαιτείται μία γλώσσα προγραμματισμού. Η OWL (Web Ontology Language) είναι μια γλώσσα αναπαράστασης που αναπτύχθηκε και τυποποιήθηκε από το W3C (World Wide Web Consortium) (ένας οργανισμός που αναπτύσσει και τυποποιεί τεχνολογίες για τον Παγκόσμιο Ιστό) το 2004. Βασίζεται στην τυποποίηση του της περιγραφικής λογικής, η οποία επιτρέπει να αναπτύξετε τη συλλογιστική σας και να εξαγάγετε συμπεράσματα. Με αυτές τις δύο λειτουργίες, ελέγχει τη συνέπεια μιας οντολογίας και διατηρεί την ιεραρχία εννοιών-οντοτήτων.

Η OWL Lite είναι κατάλληλη για εφαρμογές με απαιτήσεις μειωμένης εκφραστικότητας. Το κύριο πλεονέκτημά της είναι η εύκολη κατανόησή του από τους χρήστες και η εφαρμογή της από πολλά συστήματα. Έχει τη δυνατότητα ανάπτυξης μηχανισμών για την εξαγωγή συμπερασμάτων που πρέπει να λειτουργούν

γρηγορότερα από εκείνους που εφαρμόζουν γλώσσες με μεγαλύτερη εκφραστικότητα.

Όπως οι φυσικές γλώσσες, η γλώσσα OWL περιέχει το αλφάβητό της, τη σύνταξή της και γενικά τον τρόπο δημιουργίας αναπαραστάσεων των εννοιών. Αυτή η γλώσσα είναι συμβατή με τη γλώσσα XML που είναι η γλώσσα του σημασιολογικού ιστού. Είναι επίσης συμβατή με XML / RDF και ταυτόχρονα έχει μια πιο αφηρημένη μορφή γραφής, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εκπαιδευτικά βοηθήματα και απλές σημασιολογικές αναπαραστάσεις.

Το Protege-2000 είναι ένα πλήρες εργαλείο που χρησιμοποιείται από προγραμματιστές συστημάτων και ειδικούς στην ανάπτυξη συστημάτων οντολογίας. Οι εφαρμογές που αναπτύχθηκαν με το Protege-2000 χρησιμοποιούνται για την επίλυση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων σε ένα συγκεκριμένο πεδίο. Το Protege είναι μια δωρεάν πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα που παρέχεται από μια αυξανόμενη κοινότητα χρηστών με μια σειρά εργαλείων για τη δημιουργία μοντέλων και εφαρμογών. Η πλατφόρμα Protege υποστηρίζει δύο βασικούς τρόπους μοντελοποίησης οντολογιών: Protege-Frames και Protege-OWL. Ο επεξεργαστής Protege-OWL επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν οντολογίες OWL για τον σημασιολογικό ιστό.

Η OWL παρέχει πρόσθετο λεξιλόγιο μαζί με επίσημη σημασιολογία όπως `disjointWith`, `intersectionOf`, `unionOf`, `συμπληρωματικόOf`, `oneOf`, `allValuesFrom`, `someValuesFrom`, `minCardinality`, `maxCardinality` προκειμένου να εκφράσει μεγαλύτερη σημασιολογική ολοκλήρωση σχέσεων και περιορισμών, όπως σύνθεση, απαρίθμηση κ.λπ. Για παράδειγμα, η OWL επιτρέπει αυθαίρετους συνδυασμούς τάξεων και περιορισμών, όπως ο περιορισμός που βασίζεται στο `UnionOf` και ο περιορισμός που βασίζεται στο `intersectionOf`. Στην OWL, μια κλάση θα μπορούσε να περιγραφεί απλώς με την απαρίθμηση όλων των στοιχείων που την απαρτίζουν, ακόμη και χωρίς περαιτέρω περιγραφή των ιδιοτήτων της.

Στο πρακτικό μέρος εξετάσουμε πως μια εταιρεία με ενοικιαζόμενα μπορεί να μοντελοποιήσει τον τομέα διαχείρισης παραπόνων. Κάθε δωμάτιο έχει έναν συγκεκριμένο τομέα και εύρος. Το παράπονο ή το παράπονο ορίζεται ως τάξη που ονομάζεται παράπονο. Έχει δύο υποκατηγορίες: `Light_Complaint` και

Strong_Complaint. Έχει τέσσερις ιδιότητες hasNumber, hasProblem, hasResolution, madeBy. Η κατηγορία Service έχει τέσσερις υποκατηγορίες: Logistic_Service, Post_Sale_Service, Attitude, Quality. Η ανάλυση τάξης έχει τρεις υποκατηγορίες: Economic_Compensation, Improving_Service, No_Response. Ορίζουμε την κατηγορία Πελάτη, όπου η εύρεση ορισμένων χαρακτηριστικών του πελάτη έχει τέσσερις ιδιότητες: hasName, hasEmail, hasZipcode, hasCity, hasCountry.

Ο περιορισμός allValuesFrom αναφέρεται σε μια ιδιότητα που σχετίζεται με μια κλάση. Αυτό σημαίνει ότι αυτή η ιδιότητα σε αυτήν την τάξη έχει ένα διάστημα εύρους που σχετίζεται με αυτή. Ο περιορισμός someValuesFrom αναφέρεται σε μια ιδιότητα σε σχέση με μια κλάση. Μια συγκεκριμένη κατηγορία μπορεί να έχει περιορισμό σε μια ιδιότητα που είναι συγκεκριμένου τύπου σε κάποια τιμή για μια συγκεκριμένη κλάση. Η κλάση Light_Complaint έχει την ιδιότητα hasProblem η οποία έχει απλώς κάποιες τιμές από την κλάση Logistic_Service και Post_Sale_Service. Έχει επίσης ορισμένους περιορισμούς ValoriFrom στις κατηγορίες Improving_Service και Economic_Compensation. Στη συνέχεια ελέγχονται οι δύο περιορισμοί. Η κλάση Strong_Complaint έχει την ιδιότητα hasProblem, η οποία περιορίζεται στο να έχει ορισμένες τιμές από την κλάση No_Response. Έχει επίσης το όριο hasResolution που περιοριζόταν στην κατηγορία all_valuesFrom No_Response.

Συνοπτικά, θα αναφέραμε ότι οι χρήσεις των οντολογιών είναι αναρίθμητες στο σημερινό οικονομικό και κοινωνικό περιβάλλον. Πολλές από αυτές τις εφαρμογές απαιτούν σαφή καθορισμό συγκεκριμένων εννοιών, που μπορεί να επιτευχθεί μόνο με περαιτέρω ανάπτυξη οντολογιών. Συνεπώς, ως πρόταση για μελλοντική έρευνα θα προτείναμε την επέκταση και ανάπτυξη χρηματοοικονομικών και μη οντολογιών.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΑΝΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

- [1]. B. Smith. Formal ontology, common sense and cognitive science. *International Journal of Human Computer Studies*, 1995
- [2]. B. Swartout, R. Patil, K. Knight, and T. Russ. Toward distributed use of large-scale ontologies. In *Proc. of the Tenth Workshop on Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems*, 1996
- [3]. Esswein, S.; Goasguen, S.; Post, C.; Hallstrom, J.; White, D.; Eidson, G. Towards ontology-based data quality inference in large-scale sensor networks. In *Proceedings of the 2012 12th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing (ccgrid)*, Ottawa, ON, Canada, 13-16 May 2012; pp. 898-903.
- [4]. N. Guarino and C. Welty. A formal ontology of properties. *Knowledge Engineering and Knowledge Management Methods, Models, and Tools*, pages 191-230, 2000.
- [5]. N. Guarino and C. Welty. An overview of OntoClean. *Handbook on ontologies*, pages 151-159, 2004.
- [6]. N. Guarino and L. Schneider. Ontology-driven conceptual modelling. *Lecture Notes In Computer Science*, pages 10-10, 2002.
- [7]. O'Brien, J.A.; Marakas, G. *Management Information Systems*; McGraw-Hill Irwin: New York, NY, USA, 2011.
- [8]. Rospocher, M.; Ghidini, C.; Serafim, L. An ontology for the Business Process Modelling Notation. *Front. Artif. Intell. Appl.* 2014, 267,133-146.
- [9]. Shvaiko, P.; Euzenat, J. Ontology Matching: State of the Art and Future Challenges. *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.* 2011, 25,158-176.
- [10]. Wikipedia. Concept.
<http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Concept&oldid=368918717>, 2010.

[11]. Μαρία Παπαευθυμίου. Τυποποίηση Χωρικών Σχέσεων. Master's thesis, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2005.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

[1]. Atre, S. (2003). "The Top 10 Critical Challenges For Business Intelligence Success", C.C.

[2]. Chen, L. D., Soliman, K. S., Mao, e. and Frolick, M. N., (2000), "Measuring user satisfaction with data warehouses: an exploratory study", Information & Management, 37(3): 103.

[3]. Chenoweth, T., Corral, K. and Demirkan H., (2006), "Seven key interventions for data warehouse success", Communications of the ACM, 49(1), 114-119.

[4]. Cutter Consortium Report (2003) "Cutter Consortium Report on Corporate Use of BI and Data Warehousing Technologies

[5]. Cutter Consortium Report (2003) "Cutter Consortium Report on Corporate Use of BI and Data Warehousing Technologies".

[6]. Daniel, D. Ronald, (1961), "Management Information Crisis", Harvard Business Review, Sept.-Oct., 111-122.

[7]. Davenport, T. H. and Harris, J. G., (2007), "Competing on Analytics: The New Science of Winning", Harvard Business School, Massachusetts.

[8]. Davenport, T. H., (1998), "Putting the Enterprise into the enterprise system", Harvard Business Review, 74 (4),121-131.

[9]. Davenport, T., Harris, J. and Cantrell, S., (2003), "The Return of Enterprise Solutions: The Director's Cut", Accenture.

[10]. Dresner H. J., Buytendijk, F., Linden, A., Friedman, T., Strange, K. H., Knox, M and Camm, M. (2001). "The Business Intelligence Competency Center: An Essential Business Strategy", Gartner Research, ID R-15-2248, Stamford.

[11]. Dresner H. J., Buytendijk, F., Linden, A., Friedman, T., Strange, K. H., Knox, M and Camm, M., (2001), "The Business Intelligence Competency Center: An Essential Business Strategy", Gartner Research, ID R-15-2248, Stamford.

[12]. Farley, J., (1998), "Keeping The Data Warehouse Off The Rocks", Measuring Business Excellence 2(4), 14-15

[13]. Gibson, M., Arnott, D., Carlsson, S. (2004), "Evaluating the Intangible Benefits of Business Intelligence: Review & Research Agenda", proceeding of the

Decision Support in an Uncertain and Complex World: The IFIP TC8/WG8.3 International Conference, Prato, Italy, 295-305

[14]. Gibson, M., Arnott, D., Carlsson, S., (2004), "Evaluating the Intangible Benefits of Business Intelligence: Review & Research Agenda", proceeding of the Decision Support in an Uncertain and Complex World: The IFIP TC8/WG8.3 International Conference, Prato, Italy, 295-305

[15]. Hannula, M. and V. Pirttimaki (2003) "Business Intelligence Empirical Study on the Top 50 Finnish Companies", Journal of American Academy of Business, (2)2, pp. 593-601.

[16]. Hawking, P., Foster, S., and Stein, A., (2006) "The Adoption of Business Intelligence Solutions in Australia", International Journal of Intelligent Systems Technologies and Applications, 4(3/4), 327-340

[17]. Hawking, P., Foster, S., and Stein, A., (2006) "The Adoption of Business Intelligence Solutions in Australia", International Journal of Intelligent Systems Technologies and Applications, 4(3/4), 327-340

[18]. Olszak, C. M. and Ziemba, E., (2007), "Approach to building and implementing Business Intelligence Systems", Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management, 2, 135-148

[19]. Rowan, J., (2003), "Design Techniques For A Business Intelligence Solution", Data Base Management, 28(4): 1-8.

[20]. Sammon, D, and Adam, F., (2004), "Towards a Model for Evaluating Organisational Readiness for ERP and Data Warehousing Projects" The XIIth European Conference of Information Systems (ECIS), Tuku, Finland, 1-12

[21]. Watson, H. and Haley, B., (1998), "Managerial Considerations", Communications of the ACM, 41(9): 32-37.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

[1]. Andone, I., Tabara, N., (Coord.). (2006). Contabilitate, tehnologie ssi competitivitate, Editura Academiei Romane, Bucuresti.

[2]. Gomez-Perez, A., Corcho, O., Fernandez-Lopez, M. (2004). Ontological Engineering: with Examples from the Areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web. Springer, London

- [3]. Grant, B.L., Soto, M. (2010). Topic maps, RDF graphs, and ontologies visualization. In: Geroimenko, V., Chen, C. (eds.) Visualizing the Semantic Web, XML-based Internet and information visualization, 2nd edn, pp. 59-79. Springer, London.
- [4]. Hruby, P. (2006). Model-Driven Design Using Business Patterns. Forthcoming book, Springer Verlag.
- [5]. Korczak, J., Dudycz, H. (2009). Approach to visualization of financial information using topic maps. In: Kubiak, B.F., Korowicki, A. (eds.) Information Management, pp. 86-97. Gdańsk University Press, Gdansk.
- [6]. Korczak, J., Dudycz, H., Dyczkowski, M. (2012). Intelligent dashboard for SME managers, architecture and functions. In: Ganzha, M., Maciaszek, L., Paprzycki, M. (eds.) Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems FedCSIS 2012, pp. 1003-1007, Polskie Towarzystwo Informatyczne. IEEE Computer Society Press, Warsaw, Los Alamitos.
- [7]. Korczak, J., Dudycz, H., Dyczkowski, M. (2013). Specification of financial knowledge - case of intelligent dashboard for managers. Bus. Inf. Wroclaw Univ. Econ. Res. Pap. 2(28), 56-76
- [8]. McCarthy, W., E. (1982). The REA Accounting Model: A Generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment, the Accounting Review, pp. 554-578.
- [9]. Nelson, G.S. (2010). Business Intelligence 2.0: Are we there yet? SAS Global Forum 2010.
- [10]. Osterwalder, A., Pigneur, Yves Tucci, C. (2005). Clarifying Business Models: Origins, present and Future of the Concept, CAIS, Vol. 15, p. 751-775.
- [11]. Raden, N. (2007). Business Intelligence 2.0: Simpler, More Accessible, Inevitable.
- [12]. Sell, D., Cabral, L., Motta, E., Domingue, J., Pacheco, R. (2008). Adding Semantics to Business Intelligence.
- [13]. Smith, B. (2010). Ontology and Information Systems.
- [14]. Smolnik, S., Erdmann, I. (2003). Visual navigation of distributed knowledge structures in groupware - base organizational memories. Bus. Process Manage. J. 9(3), 261-280.

- [15]. Wienhofen, L.W.M. (2010). Using graphically represented ontologies for searching content on the semantic web. In: Geroimenko, V., Chen, C. (eds.) Visualizing the semantic web, XML-based Internet and information visualization, 2nd edn, pp. 137-153. Springer, London.
- [16]. Wise, L. (2008). The Emerging Importance of Data Visualization, part 1.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

- [1]. N. Guarino and L. Schneider. Ontology-driven conceptual modelling. Lecture Notes In Computer Science, pages 10-10, 2002.
- [2]. N. Guarino and C. Welty. A formal ontology of properties. Knowledge Engineering and Knowledge Management Methods, Models, and Tools, pages 191-230, 2000.
- [3]. N. Guarino and C. Welty. An overview of OntoClean. Handbook on ontologies, pages 151-159, 2004.