

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ (MSc)  
στα ΔΙΚΤΥΟΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«Μελέτη εφαρμογής των ευφών πρακτόρων  
λογισμικού σε συστήματα ηλεκτρονικού  
εμπορίου»**

**Σφακιανάκη Αφροδίτη  
ME0691**

**Επιβλέποντες Καθηγητές: Σωκράτης Κάτσικας  
Χρήστος Ξενάκης**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

**ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008**

## Contents

Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> : Εισαγωγή στους Πράκτορες Λογισμικού .....	5
1.1 Ιστορική αναδρομή .....	5
1.2 Ορισμός των Intelligent Software Agents.....	6
1.3 Χαρακτηριστικά πρακτόρων λογισμικού .....	7
1.4 Πεδία Επιρροής .....	9
1.5 Κατηγοριοποίηση .....	10
1.6 Γλώσσες και εργαλεία συγγραφής πρακτόρων .....	11
1.6.1 Εισαγωγή.....	11
1.6.2 Κυριότερες Γλώσσες.....	12
1.6.2.1 Telescript .....	12
1.6.2.2 Java.....	13
1.6.2.3 Agent Tcl .....	14
1.7 Οικονομικές Δυνατότητες .....	15
1.8 Εφαρμογές Ευφυών Πρακτόρων .....	15
1.8.1 Εισαγωγή.....	15
1.8.2 Ιοί και Worms .....	16
1.8.3 Πράκτορες Λειτουργικών Συστημάτων .....	16
1.8.4 Πράκτορες Εφαρμογών .....	17
1.8.5 Πράκτορες συζητήσεων (ChatterBots).....	18
1.8.6 Πράκτορες Ανάκτησης και φιλτράρισματος πληροφορίας .....	18
1.8.6.1 Διαδικασία Λειτουργίας Μηχανών Αναζήτησης.....	19
1.8.6.2 Αρχιτεκτονική Απλών Μηχανών Αναζήτησης .....	20
1.8.7 Δυνατότητα Ανάκτησης Εξειδικευμένων Πληροφοριών .....	22
1.8.7.1 Λειτουργίες Ανάκτησης Εξειδικευμένων Πληροφοριών .....	22
1.8.7.2 Αρχιτεκτονική Ανάκτησης Εξειδικευμένων Πληροφοριών .....	23
1.8.8 Πράκτορες Ειδοποίησης (Notification Agents).....	24
1.8.9 Παροχή Συμβουλών Πλοήγησης και Εστίασης .....	25
1.8.10 Ψυχαγωγία .....	26
1.8.11 Εφαρμογές Υποστήριξης Ομάδων Εργασίας .....	26
Κεφάλαιο 2 <sup>ο</sup> : Ηλεκτρονικό Εμπόριο .....	28
2.1 Κύριες Εφαρμογές του Ηλεκτρονικού Εμπορίου .....	29
2.1.1 Ηλεκτρονικό Εμπόριο B2B .....	29
2.1.1.1 Το πρότυπο EDI .....	29
2.1.2 Ηλεκτρονικό Εμπόριο B2C .....	30
2.1.3 Ηλεκτρονικό Εμπόριο Intra Business .....	32
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> : Ηλεκτρονικές Αγορές.....	33
3.1 Λειτουργίες της ηλεκτρονικής αγοράς .....	33
3.1.1 Συνδυασμός Αγοραστών και Πωλητών .....	33
3.1.2 Διευκόλυνση Συναλλαγών .....	34
3.1.3 Πλαίσιο λειτουργίας .....	34
3.2 Η Επίδραση του Διαδικτύου στις Ηλεκτρονικές Αγορές.....	35
3.2.1 Προσφορά προϊόντων .....	35
3.2.2 Αναζήτηση αγαθών .....	37
3.2.3 Ανακάλυψη τιμής.....	37
3.2.4 Διευκόλυνση .....	38
Κεφάλαιο 4 <sup>ο</sup> : Πράκτορες και Ηλεκτρονικό Εμπόριο .....	39
4.1 Μοντέλο Αγοραστικής Συμπεριφοράς Καταναλωτή .....	40
4.2 Αναγνώριση Ανάγκης .....	42
4.3 Μεσολάβηση Προϊόντος.....	43

4.3.1 Θεωρητική Προσέγγιση .....	44
4.3.2 Μοντελοποίηση Προτιμήσεων .....	45
4.3.2.1 Κανόνες συσχετίσεων με ανίχνευση δεδομένων .....	47
4.3.2.2 Συνεργατικό φίλτράρισμα .....	48
4.3.2.4 Μοντελοποίηση με επαγωγικό λογικό προγραμματισμό .....	51
4.3.2.5 Φιλτράρισμα βάση περιορισμών .....	51
4.4 Μεσολάβηση προϊόντος σε ερευνητικές εργασίες .....	53
4.5 Παραδείγματα εφαρμογής πρακτόρων .....	57
4.5.1 Το σύστημα Chayani .....	57
Κεφάλαιο 5 <sup>ο</sup> : Μεσολάβηση Εμπόρου .....	59
5.1 Θεωρητική προσέγγιση .....	61
5.1.1 Φιλτράρισμα με βάση το περιεχόμενο .....	62
5.2 Παραδείγματα εφαρμογής πρακτόρων .....	63
5.2.1 Morpheus – Πράκτορας για την σύγκριση τιμών .....	63
5.2.1.1 Γεννήτρια wrapper .....	63
5.2.1.2 mySimon .....	64
Κεφάλαιο 6 <sup>ο</sup> : Διαπραγμάτευση .....	65
6.1 Το project Kasbah .....	66
6.2 Το project Tete-a-Tete .....	68
6.3 Θεωρητική προσέγγιση .....	69
6.3.1 Παράμετροι της διαπραγμάτευσης .....	71
6.3.2 Πλήθος της διαπραγμάτευσης .....	72
6.3.3 Τα χαρακτηριστικά των πρακτόρων .....	73
6.3.4 Το περιβάλλον και τα χαρακτηριστικά των προϊόντων .....	75
6.3.5 Παράμετροι γεγονότων .....	76
6.3.6 Παράμετροι πληροφοριών .....	77
6.3.7 Παράμετροι κατανομής .....	77
6.3.7.1 Δυναμική τιμολόγηση .....	78
6.3.7.2 Τιμολόγηση με πολλαπλές παραμέτρους απόφασης .....	78
6.3.7.3 Συνασπισμοί .....	79
6.3.8 Είδη δημοπρασιών .....	81
6.4 Στρατηγικές και πρωτόκολλα διαπραγμάτευσης σε ερευνητικές εργασίες .....	85
6.4.1 Anthony, Hall, Dang και Jennings .....	85
6.4.2 Barbuceanu και Lo .....	87
6.4.3 Calisti, Deluca και Ladd .....	88
6.4.5 Hattori, Yokoo, Sakurai και Shintani .....	92
6.4.6 Ito, Fukuta, Shintani και Sycara .....	92
6.4.8 Maes, Morris και Greenwald .....	94
6.4.9 Matsumoto και Fujita .....	95
6.4.10 Minghua και Ho-fung .....	95
6.4.11 Oliveira και Rocha .....	96
6.4.12 Ono, Kanetomo και Kim .....	97
6.4.13 Park, Durfee, Birmingham .....	98
6.4.14 Paurobally και Cunningham .....	99
6.4.15 Pitt, Guerin και Στεργίου .....	99
6.4.16 Preist, Byde και Bartolini .....	100
6.4.17 Tsvetovat και Sycara .....	102
6.4.18 Vassileva και Breban .....	102
6.4.19 Veib και Brandt .....	104
6.4.20 Veit, Muller, Schneider και Fiehn .....	104
6.4.21 Vetter και Pitsch .....	105
6.4.22 Yamamoto και Sycara .....	106
6.4.23 Καρασαπαλίδης και Μοραΐτης .....	107

6.5 Παραδείγματα εφαρμογών πρακτόρων.....	109
6.5.1 Σύστημα δημοπράτησης εισιτηρίων – Sardine.....	109
6.5.1.1 Πρώτο βήμα.....	110
6.5.1.2 Δεύτερο βήμα.....	111
6.5.1.3 Τρίτο βήμα.....	112
6.5.1.4 Τεχνολογικά Χαρακτηριστικά.....	113
6.5.2 Το project MARI - Ηλεκτρονική αγορά.....	113
6.5.2.1 Λειτουργία και υλοποίηση.....	114
6.5.3 eMediator - Ένα εξυπηρετητής ηλεκτρονικού εμπορίου.....	116
6.5.3.1 Το τμήμα eAuctionHouse.....	116
6.5.3.2 Οι πράκτορες στο σύστημα.....	117
6.6 Προσομοιωτές και παραδείγματα αγορών.....	119
6.6.1 Learning Curve.....	119
6.6.2 Οι διαγωνισμοί εμπορικών πρακτόρων – TAC.....	120
6.6.2.1 Ο διαγωνισμός του 2000 – TAC 2000.....	121
6.6.2.2 Ο διαγωνισμός του 2001 – TAC 2001.....	123
Κεφάλαιο 7 <sup>ο</sup> : Αγορά και Παραλαβή.....	125
7.1 Νομικό πλαίσιο για τη δημιουργία πρακτόρων.....	126
Κεφάλαιο 8 <sup>ο</sup> : B2B Ηλεκτρονικό Εμπόριο.....	127
8.1 Θεωρητικό πλαίσιο.....	127
8.2 Το μοντέλο εξέλιξης B2B πρακτόρων.....	128
8.3 Βάση θεμελίωσης.....	128
8.3.1 Φάση επαναχρησιμοποίησης.....	130
8.3.2 Φάση εφαρμογής.....	130
8.4 Πλατφόρμες B2B ηλεκτρονικού εμπορίου.....	130
8.4.1 Η πλατφόρμα E-Market.....	131
8.4.2 Η πλατφόρμα της Hewlett-Packard.....	132
8.4.2.1 Ταίριασμα.....	132
8.4.2.2 Διαπραγμάτευση.....	133
8.4.2.3 Σχηματισμός και εκτέλεση συμβολαίου.....	133
8.4.3 Το σύστημα MAGNET.....	134
8.4.4 Η αρχιτεκτονική KRAFT.....	138
Κεφάλαιο 9 <sup>ο</sup> : Έξυπνες διεπιφάνειες στο ηλεκτρονικό εμπόριο.....	140
9.1 Θεωρητικό πλαίσιο.....	140
9.1.1 Ηλεκτρονικοί προσωπικοί βοηθοί πωλήσεων.....	141
9.1.1.1 Τρισδιάστατες Διεπιφάνειες.....	144
Κεφάλαιο 10 <sup>ο</sup> : Ηλεκτρονικές αγορές πρακτόρων.....	146
10.2 Θεωρητικό πλαίσιο.....	146
Κεφάλαιο 11 <sup>ο</sup> : Οργανισμοί.....	150
11.1 FIPA.....	150
11.1.1 Προδιαγραφές.....	150
11.2 Agentcities.....	152
11.3 AgentLink.....	153
11.4 AgentLand.....	155
Κεφάλαιο 13 <sup>ο</sup> : Θέματα Ασφάλειας.....	156
Κεφάλαιο 14 <sup>ο</sup> : Το μέλλον.....	158
Βιβλιογραφία.....	160

# Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>: Εισαγωγή στους Πράκτορες Λογισμικού

## 1.1 Ιστορική αναδρομή

Οι πράκτορες λογισμικού είναι μετεξέλιξη των ανθρωποειδών, ρομπότ, cyborgs, και των ανδροειδών που σκοπό είχαν την πλήρωση ενεργειών για λογαριασμό των ανθρώπων. Οι πιο κοντινοί πρόγονοι των ευφυών πρακτόρων είναι οι σερβομηχανισμοί (servomechanisms) και διάφορες συσκευές ελέγχου.

Όμως, στη σημερινή εποχή οι πράκτορες που χρησιμοποιούνται διαφέρουν κατά πολύ από τις πρωταρχικές ιδέες. Η τάση έχει μεταφερθεί από το υλισμικό στο λογισμικό, σύμφωνα με τον Bradshaw [Bradshaw, 1997], τα άτομα που συνθέτουν ένα μηχανικό ρομπότ έχουν αντικατασταθεί από bits που συνθέτουν ένα ψηφιακό πράκτορα.

Οι πρώτοι οραματιστές ήταν ο Nicolas Negreponte [Negreponte, 1970] [Negreponte, 1989] και ο Alan Kay [Kay 1984] οι οποίοι μίλησαν για την χρήση πρακτόρων για την υλοποίηση συγκεκριμένων καθηκόντων στην καθημερινή και μη χρήση των υπολογιστών. Σύμφωνα με τον Kay [Kay, 1984], η ιδέα των πρακτόρων δημιουργήθηκε από τον John McCarthy στα μέσα της δεκαετίας του '50 και κατοχυρώθηκε από τον Oliver G. Selfridge λίγα χρόνια μετά, όταν δούλευαν και οι δύο στο Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης ή MIT. Είχαν κατά νου ένα σύστημα, που όταν του δινόταν ένας στόχος, μπορούσε να εκτελέσει τις κατάλληλες υπολογιστικές λειτουργίες, ζητώντας και παίρνοντας συμβουλές σε φυσική γλώσσα όταν η διαδικασία εμφάνιζε προβλήματα. Ένας πράκτορας θα είναι ένα ρομπότ λογισμικού που θα ζει και εκτελεί τις λειτουργίες του μέσα στον υπολογιστή.

Οι πράκτορες λογισμικού εξελίχθηκαν σε δύο φάσεις:

- Η πρώτη φάση ξεκίνησε το 1977 στο χώρο της κατανεμημένης τεχνητής νοημοσύνης (Distributed Artificial Intelligence – DAI). Σκοπός των πρώτων ερευνών ήταν η μελέτη και αναπαράσταση των πρακτόρων με συμβολικά εσωτερικά μοντέλα. Οι πρώτες απόπειρες συνέβαλαν στην κατανόηση θεμάτων

που αφορούσαν την αλληλεπίδραση και επικοινωνία των πρακτόρων, την αποσύνθεση και κατανομή των καθηκόντων τους, το συντονισμός και τη συνεργασία τους κ.α.

- Η δεύτερη φάση διαπραγματεύεται τη μελέτη περισσότερων τύπων ευφύων πρακτόρων από τους πιο απλούς έως τους πιο έξυπνους. Δίδεται έμφαση στην ταχύτατη ανάπτυξη εφαρμογών και στην δυνατότητα λειτουργίας των πρακτόρων μακριά από το αρχικό τους περιβάλλον.

Σήμερα, πολλές μεγάλες εταιρίες κατασκευής υπολογιστών χρησιμοποιούν τις παραπάνω ιδέες για να παρουσιάσουν το όραμα τους για τις διεπιφάνειες του μέλλοντος.

## 1.2 Ορισμός των Intelligent Software Agents

Οι ευφείς πράκτορες λογισμικού είναι προγράμματα λογισμικού που εκτελούν συγκεκριμένα καθήκοντα για λογαριασμό του χρήστη και κατέχουν ένα βαθμό ευφύιας που τους δίνει τη δυνατότητα να εκτελούν αυτόνομα τμήματα των καθηκόντων τους και να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους επαρκώς και με χρήσιμο τρόπο.

Οι ευφείς πράκτορες χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:



Εικόνα 1: Κατηγορίες Ευφύων Πρακτόρων

- **Ανθρώπινοι πράκτορες (human agents):** Ένα παράδειγμα είναι οι τουριστικοί πράκτορες, οι οποίοι έχουν τις απαραίτητες γνώσεις και τη δυνατότητα να παρέχουν ολοκληρωμένες υπηρεσίες στους ενδιαφερόμενους.

- **Πράκτορες υλισμικού (hardware agents):** Ένα παράδειγμα είναι ο έλεγχος του σκληρού δίσκου, μέσω της κλήσης του προγράμματος Disk Defragmenter το οποίο ελέγχει το σκληρό δίσκο για λάθη και αναδιατάσσει τα προγράμματα στο σκληρό δίσκο.
- **Πράκτορες λογισμικού (software agents):** Ένα παράδειγμα είναι οι buyer agents (shopping bots), οι οποίοι βοηθούν τους χρήστες του διαδικτύου να βρίσκουν προϊόντα και υπηρεσίες.

Το κοινό χαρακτηριστικό των ευφύων πρακτόρων είναι ότι σε μεγάλο βαθμό είναι ανεξάρτητοι και εκτελούν καθήκοντα για τον πελάτη τους ή για τον χρήστη τους. Το ποσοστό ευφύιας που διαθέτουν τους επιτρέπει να ολοκληρώνουν τις εργασίες τους με τη λιγότερη δυνατή αλληλεπίδραση με τον πελάτη ή χρήστη τους. Για να επιτύχουν τους στόχους τους πρέπει να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους, καθώς και με άλλους χρήστες ή πράκτορες με τη χρήση κατάλληλης γλώσσας, να συλλέγουν πληροφορίες και να κάνουν συγκεκριμένες ενέργειες κατόπιν αποφάσεων που έχουν λάβει βασιζόμενοι στις παραπάνω πληροφορίες.

### 1.3 Χαρακτηριστικά πρακτόρων λογισμικού

Οι πράκτορες διαφέρουν από τα απλά προγράμματα λογισμικού διότι διαθέτουν έστω και ένα από τα παρακάτω χαρακτηριστικά:



Εικόνα 2: Οι ιδιότητες ευφύων πρακτόρων

- **Αντιδραστικότητα:** Πρέπει να υποστηρίζεται από όλους τους πράκτορες. Δείχνει την ικανότητα του πράκτορα να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του, το οποίο μπορεί να αποτελείται από άλλους πράκτορες, χρήστες, φυσικά αντικείμενα ή εξωτερικές πηγές πληροφόρησης.
- **Προσανατολισμός στόχου:** Η δυνατότητα ενός πράκτορα να λαμβάνει πρωτοβουλίες, απαιτεί ο πράκτορας να έχει καλά καθορισμένους στόχους ή ακόμα και ένα περίπλοκο σύστημα στόχων.
- **Δυνατότητα μάθησης:** Ένας πράκτορας πρέπει να έχει ένα ποσοστό ευφυίας για να εκτελεί ορισμένες λειτουργίες και ένα βαθμό λογικής (rationality) για να μπορεί να εξάγει συμπεράσματα βάση των οποίων μπορεί να παίρνει αποφάσεις και να έρχεται πιο κοντά στο στόχο του. Οι ενέργειες του προσαρμόζονται στα χαρακτηριστικά του κάθε χρήστη κι έτσι, με το πέρασ του χρόνου δημιουργείται ένα προφίλ χρήστη.
- **Αυτονομία:** Ο πράκτορας δεν πρέπει να παίρνει συνεχώς εντολές από το χρήστη ή από κάποιο άλλο πράκτορα, άρα λειτουργεί αυτόνομα με σκοπό την περάτωση του στόχου του. Η αυτονομία έχει ως αποτέλεσμα να απαλλάσσεται ο χρήστης από συνεχή λήψη αποφάσεων. Η αυτονομία προϋποθέτει την ύπαρξη της ικανότητας μάθησης και του προσανατολισμού του στόχου, εξαρτάται όμως κυρίως από τις δικαιοδοσίες που δίνει ο χρήστης στον πράκτορα.
- **Η δυνατότητα μεταφοράς:** Οι πράκτορες μπορούν να χωριστούν σε στατικούς (stationary) και κινητούς (mobile). Οι στατικοί πράκτορες περιορίζονται μέσα σε ένα υπολογιστή ενώ οι κινητοί μεταφέρονται μέσω δικτύου από υπολογιστή σε υπολογιστή. Η ύπαρξη των κινητών πρακτόρων παρόλο που προκαλεί διάφορα θέματα ασφαλείας, προστασίας δεδομένων και διαχείρισης, έχει πολλά πλεονεκτήματα, κυρίως γιατί η συγκέντρωση της απαιτούμενης πληροφορίας γίνεται χωρίς τη συνεχή ανταλλαγή μηνυμάτων μέσω δικτύου.
- **Επικοινωνία/ Συνεργασία:** Επικοινωνία είναι η διαδικασία κατά την οποία οι πράκτορες μιλούν μεταξύ τους. Κάθε πράκτορας διαθέτει προκαθορισμένες ερωτήσεις και λαμβάνει προκαθορισμένες αποκρίσεις (responses). Η συνεργασία είναι η διαδικασία κατά την οποία δυο ή περισσότεροι πράκτορες συνεργάζονται



για την ταχύτερη επίλυση κοινών στόχων. Τόσο η συνεργασία όσο και η επικοινωνία, απαιτούν την ύπαρξη κοινής γλώσσας.

- **Χαρακτήρας:** Ο πράκτορας είναι ένας συνεργάτης του χρήστη. Για την καλύτερη συνεργασία μεταξύ τους, είναι επιθυμητό οι πράκτορες να διαθέτουν χαρακτηριστικά που προσομοιώνουν την ανθρώπινη συμπεριφορά. Για παράδειγμα, να εκφράζουν συναισθηματικές διαθέσεις, όπως χαρά, λύπη κλπ., τα οποία τους κάνουν να μοιάζουν με ιδεατά πρόσωπα (virtual persons).

Στη πραγματικότητα, ελάχιστοι πράκτορες διαθέτουν όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Ειδικότερα, η ιδιότητα της προσομοίωσης του ανθρώπινου χαρακτήρα και της εκτέλεσης ευφών πράξεων, βρίσκονται σε θεωρητικό επίπεδο.

## 1.4 Πεδία Επιρροής

Όπως αναφέρεται προηγουμένως, η φύση των ευφών πρακτόρων είναι πολύπλευρη και εμπλέκει πολλά επιστημονικά πεδία με αποτέλεσμα να μην είναι απόλυτα κατανοητοί. Στο παρακάτω σχήμα γίνεται μια προσπάθεια να ομαδοποιηθούν τα χαρακτηριστικά των πρακτόρων με τα ομοειδή επιστημονικά πεδία.



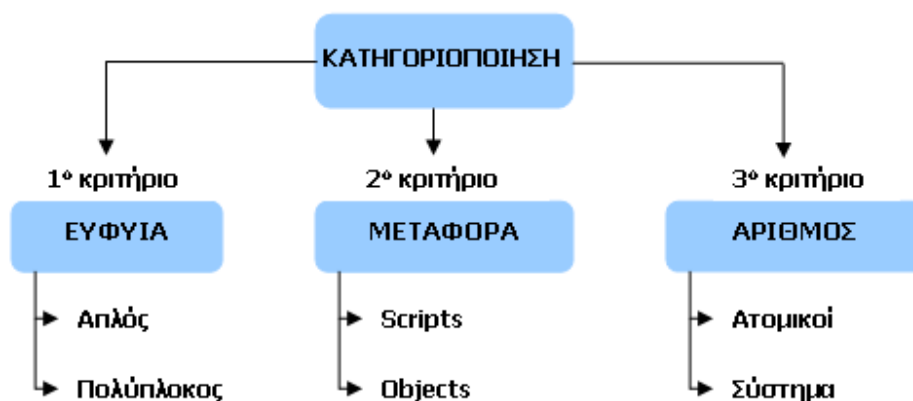
Εικόνα 3: Πεδία Επιρροής

Είναι εμφανές ότι η αυτονομία εμπλέκεται στη θεωρία των αποφάσεων, η δυνατότητα μάθησης και ο προσανατολισμός στόχου στη τεχνητή νοημοσύνη, ενώ η αντιδραστικότητα συνυπάρχει και στη τεχνητή νοημοσύνη και στη ψυχολογία. Στην τελευταία εμπλέκεται και ο χαρακτήρας. Η επικοινωνία είναι κοινό χαρακτηριστικό στην επικοινωνία των δικτύων και στην κατανεμημένη τεχνητή νοημοσύνη, όπου η δυνατότητα μεταφοράς σχετίζεται με τη πρώτη και η συνεργασία με τη δεύτερη.

## 1.5 Κατηγοριοποίηση

Οι ευφυείς πράκτορες κατηγοριοποιούνται με βάση τρία κριτήρια: την ευφύια, τη δυνατότητα μεταφοράς και τον αριθμό πρακτόρων. Ανάλογα με την ευφύια, ένας πράκτορας μπορεί να χαρακτηριστεί απλός ή πολύπλοκος. Απλός πράκτορας είναι αυτός που έχει περιορισμένο βαθμό ευφύιας, ενώ ο πολύπλοκος διαθέτει υψηλή ευφύια.

Όσον αφορά τη δυνατότητα μεταφοράς, διαχωρίζεται σε μεταφερόμενα προγράμματα και μεταφερόμενα αντικείμενα. Τα μεταφερόμενα προγράμματα στέλνονται σε κάποιον άλλον υπολογιστή πριν την εκτέλεσή τους, ενώ τα μεταφερόμενα αντικείμενα μεταφέρονται ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια της εκτέλεσής τους και απαιτούν μεγαλύτερη υπολογιστική ισχύ.



Εικόνα 4: Κατηγορίες Συστημάτων Πρακτόρων

Τέλος, όσον αφορά τον αριθμό τους, χωρίζονται σε ατομικούς πράκτορες και σε σύστημα πρακτόρων. Οι ατομικοί πράκτορες δεν είναι ικανοί να επικοινωνήσουν με άλλους πράκτορες ακόμα και αν υπάρχουν στο ίδιο περιβάλλον και επικοινωνούν μόνο με τους χρήστες. Στα συστήματα πρακτόρων, οι πράκτορες επικοινωνούν ή και συνεργάζονται μεταξύ τους.

## 1.6 Γλώσσες και εργαλεία συγγραφής πρακτόρων

### 1.6.1 Εισαγωγή

Οι ευφυείς πράκτορες, είναι προγράμματα λογισμικού, στα οποία όμως, λόγω της φύσης τους, η επιλογή της γλώσσας ανάπτυξής τους είναι πολύ σημαντική. Βασιζόμενοι στη βιβλιογραφία [Hohl 1995], [Knabe 1996], η γλώσσα που επιλέγεται πρέπει να έχει τις παρακάτω προδιαγραφές:

- **Δυνατότητες Επικοινωνίας:** Η γλώσσα πρέπει να επιτρέπει τη δυνατότητα δημιουργίας modules για να είναι εφικτή η επικοινωνία είτε μεταξύ των πρακτόρων είτε μεταξύ πρακτόρων και περιβάλλοντος.
- **Ανεξαρτησία πλατφόρμας:** Είναι σημαντικό ο κάθε πράκτορας να μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα από το λογισμικό ή το υλισμικό στο οποίο βρίσκεται. Για το λόγο αυτό η γλώσσα που επιλέγεται πρέπει να έχει υψηλό βαθμό ανεξαρτησίας.
- **Αντικειμενοστραφικότητα:** Οι πράκτορες είναι αντικείμενα. Η γλώσσα λοιπόν θα πρέπει να υποστηρίζει το αντικειμενοστραφές μοντέλο προγραμματισμού.
- **Ασφάλεια:** Οι κινητοί πράκτορες όπως αναφέρθηκε και παραπάνω δημιουργούν πολλά θέματα ασφάλειας. Η γλώσσα υλοποίησης θα πρέπει λοιπόν να παρέχει μοντέλα ασφάλειας.

- **Διαχείριση κώδικα:** Η γλώσσα πρακτόρων θα πρέπει να μπορεί να λαμβάνει και να εκτελεί κώδικα από άλλες εφαρμογές, λόγω του ότι πολλές φορές η μεταφορά του κώδικα μέσω του διαδικτύου είναι απαραίτητη.

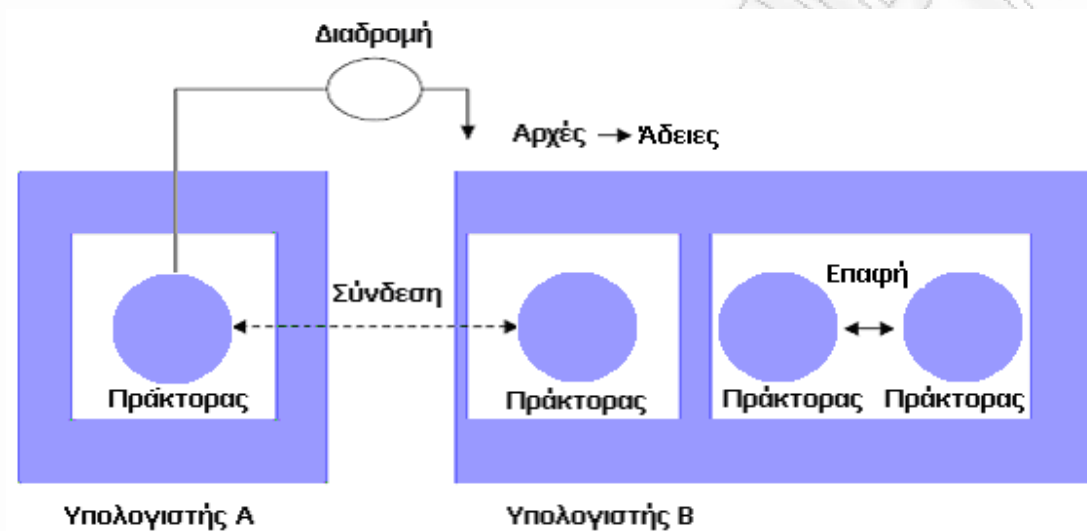
## 1.6.2 Κυριότερες Γλώσσες

### 1.6.2.1 Telescript

Η τεχνολογία Telescript είναι από τις πρώτες εμπορικές πλατφόρμες που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή συστημάτων πρακτόρων. Περιλαμβάνει κριτήρια όπως αντικειμενοστραφικότητα, ικανότητα μεταφοράς κώδικα, δυνατότητες επικοινωνίας, και αυξημένες δυνατότητες ασφάλειας. Βασίζεται στις εξής γενικές ιδέες:

- **Μονάδα:** Μονάδα είναι ένα τμήμα του δικτύου, η οποία παρέχει μια υπηρεσία. Ένα δίκτυο ή ένας υπολογιστής μπορεί να έχει μια ή περισσότερες μονάδες. Οι μονάδες χρησιμοποιούνται κυρίως για την αποστολή και λήψη των πρακτόρων [White 1996].
- **Πράκτορες:** Σε κάθε μονάδα ανατίθεται κάποιος πράκτορας, ο οποίος κάνει χρήση των υπηρεσιών της. Οι πράκτορες μπορούν να μετακινούνται από μονάδα σε μονάδα κατά τη διάρκεια μιας τυπικής εργασίας.
- **Διαδρομή:** Η εντολή *Go* της Telescript, χρησιμοποιείται από κάθε πράκτορα για τον καθορισμό σειράς επίσκεψης κάθε μονάδας, ενώ παράλληλα παρέχει ένα εισητήριο που εμφανίζει τις παραμέτρους της διαδρομής, χωρίς να τον ενδιαφέρει ο τρόπος μετακίνησης.
- **Επαφή:** Με τη χρήση της εντολής *Meet*, δύο πράκτορες καθορίζουν τις παραμέτρους συνάντησης μεταξύ τους.
- **Σύνδεση:** Με τη χρήση της εντολής *Connect*, δύο πράκτορες, ένας στατικός και ένας κινητός, που δεν βρίσκονται στην ίδια μονάδα αλλά ανήκουν στον ίδιο χρήστη, μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους.

- **Αρχές:** Με την εντολή Name, οι αρχές καθορίζουν την ταυτότητα του χρήστη ενός πράκτορα, καθώς επίσης και αν το σύστημα επιτρέπει ή όχι στον πράκτορα να εκτελέσει μια λειτουργία.
- **Άδειες:** Με τη χρήση των αδειών, ορίζονται συγκεκριμένα δικαιώματα για τους πράκτορες ή τις μονάδες, τα οποία χρησιμοποιούν οι αρχές.



Εικόνα 5: Telescript

### 1.6.2.2 Java

Η Java είναι μια δωρεάν αντικειμενοστρεφής γλώσσα προγραμματισμού η οποία είναι προσανατολισμένη για δικτυακή χρήση και είναι ανεξάρτητη πλατφόρμας. Ο Java κώδικας μπορεί να εκτελεστεί χωρίς καμία μετατροπή σε όλες τις πλατφόρμες που υποστηρίζουν Java με τη χρήση του Java Virtual Machine. Τα αντικείμενα της Java τα οποία παράγονται κάθε φορά μπορούν να μετακινούνται αλλά και να προσπελαύνονται από άλλους υπολογιστές.

Η Java αποτελεί τη βάση για πολλά συστήματα κατασκευής πρακτόρων, μερικά από τα οποία αποτελούν και τα πιο δημοφιλή.

### 1.6.2.3 Agent Tcl

Η Agent Tcl αφορά την ανάπτυξη μετακινούμενων πρακτόρων και βασίζεται στη γλώσσα προγραμματισμού Tcl. Η Agent Tcl παρέχει τα παρακάτω [Gray 1996]:

- Απλή script γλώσσα σαν κεντρική γλώσσα πρακτόρων.
- Συναρτήσεις για την διάφανη επικοινωνία μεταξύ πρακτόρων.
- Συναρτήσεις που επιτρέπουν σε πράκτορες να μεταναστεύουν από έναν υπολογιστή σε άλλον.
- Μηχανισμούς ασφάλειας σε ένα σύστημα πρακτόρων.

Η αρχιτεκτονική της αποτελείται από τα παρακάτω επίπεδα:

- **Κατώτερο επίπεδο:** Παρέχει διεπιφάνειες για όλα τα υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας.
- **Δεύτερο επίπεδο:** Διαθέτει το Server Engine ο οποίος είναι εγκατεστημένος σε όλα τα μηχανήματα. Είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση των πρακτόρων.
- **Τρίτο επίπεδο:** Απαρτίζεται από τους interpreters των υποστηριζόμενων γλωσσών προγραμματισμού. Κάθε γλώσσα έχει το δικό της interpreter.
- **Ανώτατο επίπεδο:** Αποτελείται από πράκτορες οι οποίοι υλοποιούν τις λειτουργίες που δεν παρέχει ο Server Engine.

## 1.7 Οικονομικές Δυνατότητες

Η χρήση των ευφύων πρακτόρων προβλέπεται ότι θα προσφέρει σημαντικές οικονομικές δυνατότητες τόσο για τους χρήστες όσο και για τις επιχειρήσεις. Η χρήση των ευφύων πρακτόρων οδηγεί σε:

- **Βελτίωση της αποδοτικότητας:** Ο χρήστης ενημερώνει τον πράκτορα για τις επιθυμίες του κι έτσι αναλαμβάνει ο πράκτορας την επίλυση του προβλήματος, ανέξαρτητα, απαλλάσσοντας το χρήστη από φόρτο εργασίας και κατανάλωση πολύτιμου χρόνου. Έτσι ο χρόνος απόκτησης πληροφορίας και η μη επιθυμητή πληροφορία μειώνονται σημαντικά.
- **Βελτίωση της αποτελεσματικότητας:** Η χρήση πρακτόρων καθιστά πιο εύκολα προσβάσιμες τις απαιτούμενες πληροφορίες κι έτσι αυξάνεται η αποτελεσματικότητα της χρήσης του διαδικτύου.
- **Αύξηση της ολοκλήρωσης της πληροφορίας:** Οι ευφυείς πράκτορες συγκρίνουν την απαιτούμενη πληροφορία από διαφορετικές πηγές κι έτσι προσφέρουν μια ολοκληρωμένη εικόνα στο χρήστη ώστε να κάνει τη βέλτιστη επιλογή.

## 1.8 Εφαρμογές Ευφύων Πρακτόρων

### 1.8.1 Εισαγωγή

Στη συγκεκριμένη ενότητα γίνεται μια συνοπτική περιγραφή και κατηγοριοποίηση μερικών εφαρμογών των ευφύων πρακτόρων χωρίς εκτενή αναφορά στο πεδίο του ηλεκτρονικού εμπορίου που θα ασχοληθούμε αναλυτικότερα στα επόμενα κεφάλαια.

### 1.8.2 Ιοί και Worms

Πρόκειται για δυο διαφορετικές και επιβλαβείς οντότητες, οι οποίες συχνά προκαλούν τα ίδια συμπτώματα στους υπολογιστές που μολύνουν. Πρόκειται για προγράμματα που χρησιμοποιούν υπολογιστικούς πόρους για να αναπαράγονται. Κύριο μέσο της μετάδοσης τους αποτελεί το διαδίκτυο. Η διαφορά τους είναι ότι οι ιοί δεν είναι ολοκληρωμένα προγράμματα αλλά μέρη προγραμμάτων, ενώ τα worms είναι ολοκληρωμένα προγράμματα τα οποία προκαλούν συνήθως υπερφόρτωση δικτύου και επιτίθενται εντοπίζοντας host υπολογιστές με χαμηλά επίπεδα ασφάλειας.

Οι ιοί κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- **Boot-sector infectors:** Μολύνουν εκτελέσιμο κώδικα που βρίσκεται σε συγκεκριμένες περιοχές συστήματος ενός δίσκου που δεν είναι συνήθη αρχεία, όπως το master boot record στους σκληρούς δίσκους.
- **File infectors:** Επισυνάπτουν τον εαυτό τους σε συνηθισμένα προγράμματα, συνήθως σε αρχεία με καταλήξεις COM και EXE, αλλά και σε άλλα που μπορεί να γίνουν εκτελέσιμα. Η ενεργοποίησή τους γίνεται είτε άμεσα από το χρήστη ή έμμεσα από το σύστημα που εκτελεί κώδικα ενός καθήκοντος διαχείρισης υποβάθρου.

Για την αντιμετώπιση των ιών και των worms, έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές από εξειδικευμένες εταιρίες οι οποίες σήμερα χρησιμοποιούνται ευρέως από τους χρήστες των υπολογιστών.

### 1.8.3 Πράκτορες Λειτουργικών Συστημάτων

Οι πράκτορες λειτουργικών συστημάτων, καθώς και οι πράκτορες εφαρμογών, αποτελούν υποκατηγορία μιας ευρύτερης ομάδας εφαρμογών με την ονομασία desktop πράκτορες [Caglayan 1997]. Ένας desktop πράκτορας εκτελείται τοπικά σε έναν υπολογιστή ή σταθμό εργασίας και αποτελείται από:

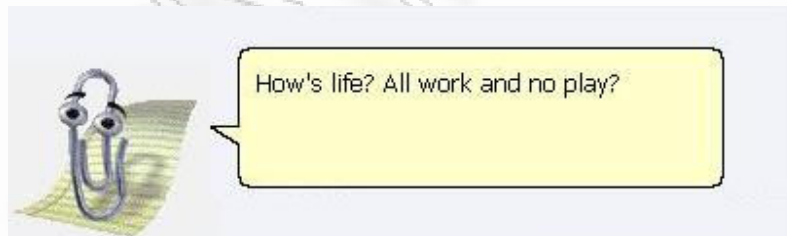


- **Εξυπνές βοηθητικές εφαρμογές:** Η λειτουργία τους ορίζεται από το χρήστη. Παρακολουθούν τα γεγονότα σε επίπεδο λειτουργικού συστήματος και εκτελούν καθήκοντα συντήρησης, πχ πράκτορας συμπίεσης δίσκου, πράκτορας σύνδεσης με το διαδίκτυο.
- **Πράκτορες διεπιφάνειας:** Αλληλεπιδρούν με τη διεπιφάνεια του λειτουργικού συστήματος, αποθηκεύουν τις συνήθειες του χρήστη μέσω κάποιου μηχανισμού εξαγωγής συμπερασμάτων και δρουν για λογαριασμό του, πχ το Open Sesame, ενός πράκτορα διεπιφάνειας για περιβάλλοντα MacOS.

#### 1.8.4 Πράκτορες Εφαρμογών

Είναι εφαρμογές που λειτουργούν στο υπόβαθρο με σκοπό να αυτοματοποιήσουν και να υποβοηθήσουν την εργασία του χρήστη. Εμφάνίζονται είτε αυτόματα είτε σε προκαθορισμένες στιγμές και αλληλεπιδρούν με το χρήστη όποτε αυτό κρίνεται απαραίτητο. Οι κυριότερες υποκατηγορίες είναι:

- **Βοηθητικοί πράκτορες:** βρίσκονται συνεχώς στο παρασκήνιο μιας εφαρμογής και επεμβαίνουν αναλόγως, πχ. ο βοηθητικός πράκτορας του Office.



**Εικόνα 6: Βοηθητικοί πράκτορες**

- **Ειδικοί πράκτορες (wizards):** είναι διαδραστικές εφαρμογές που καθοδηγούν το χρήστη με σκοπό την ολοκλήρωση κάποιας διαδικασίας, πχ ο ειδικός πράκτορας δημιουργίας συντόμευσης.

### 1.8.5 Πράκτορες συζητήσεων (ChatterBots)

Οι πράκτορες συζητήσεων χρησιμοποιούν τη φυσική γλώσσα για να επικοινωνούν με τους χρήστες. Οι χρήστες τους θέτουν διάφορες ερωτήσεις και αυτοί. Εμφανίζονται στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Σε ομάδες συζητήσεων για θέματα που αφορούν τα προϊόντα μιας επιχείρησης.
- Στη παρουσίαση διαφημίσεων.
- Σε εφαρμογές εξυπηρέτησης πελατών.

### 1.8.6 Πράκτορες Ανάκτησης και φιλτράρισματος πληροφορίας

Η ραγδαία ανάπτυξη του διαδικτύου και η μεγάλη ποσότητα πληροφορίας που υπάρχει σε αυτό, οδήγησε στην ανάγκη δημιουργίας εργαλείων διαχείρισης αυτής της πληροφορίας. Τα βασικότερα εργαλεία είναι:

- **Οι πλοηγοί (navigators)**, πχ. οι φυλλομετρητές (browsers)
- **Οι κατάλογοι εύρεσης πληροφοριών (search catalogs)**, πχ. [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)
- **Οι μηχανές αναζήτησης (search engines)**, πχ. [www.google.com](http://www.google.com). Οι μηχανές αναζήτησης χρησιμοποιούν πράκτορες και με βάση το βαθμό ανάπτυξής τους χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:
  - **Απλές μηχανές αναζήτησης:** αποθηκεύουν την πληροφορία σε μια βάση δεδομένων.
  - **Ψευδομηχανές αναζήτησης:** συλλογή απλών μηχανών αναζήτησης.
  - **Μεταμηχανές αναζήτησης:** βελτιωμένη έκδοση των ψευδομηχανών, όπου φιλτράρουν τα αποτελέσματα των απλών μηχανών αναζήτησης.
  - **Εξατομικευμένες μηχανές αναζήτησης:** Η εξέλιξη των μηχανών αναζήτησης έχει να κάνει με την ιδέα της επεξεργασίας των αποτελεσμάτων

από διαφορετικές αναζητήσεις για τη δημιουργία εξατομικευμένων μηχανών αναζήτησης.

### **1.8.6.1 Διαδικασία Λειτουργίας Μηχανών Αναζήτησης**

Οι διαδικασίες που βρίσκονται πίσω από τη δημιουργία μηχανών αναζήτησης, χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, με βάση το βαθμό πολυπλοκότητας των μηχανών αναζήτησης. Η λειτουργία των απλών μηχανών αναζήτησης βασίζεται σε τρεις κύριες διαδικασίες:

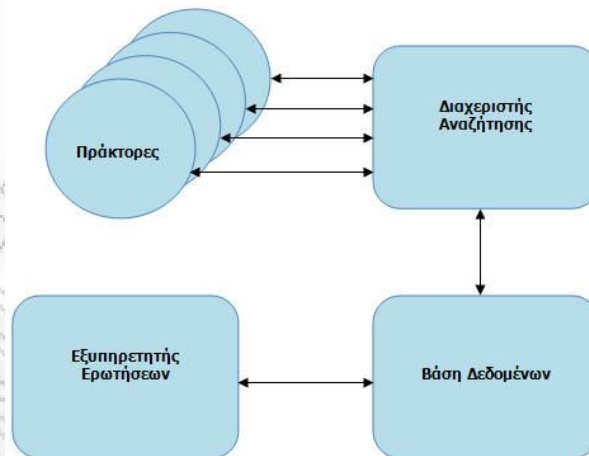
- **Είσοδος της πληροφορίας:** Ελέγχεται το περιεχόμενο των συνδέσμων, παρακολουθούνται αναδρομικά τα έγγραφα που έχουν προσπελαστεί στο παρελθόν και δίδεται στους χρήστες η δυνατότητα να προσθέσουν οι ίδιοι διευθύνσεις ιστοσελίδων στη μηχανή αναζήτησης.
- **Τοποθέτηση δεικτών και αποθήκευση πληροφορίας με βάση δεδομένων:** Συντακτική ανάλυση επιλεγμένων εγγράφων για τον καθορισμό των περιεχομένων τους και προετοιμασία αποθήκευσής τους στη ΒΔ, ώστε να είναι διαθέσιμα και με ακριβή τοποθεσία.
- **Ανάκτηση πληροφορίας βάσει ερωτήσεων:** Η ερώτηση αναζήτησης είναι αυτή που καθορίζει την εμφάνιση των κατάλληλων ιστοσελίδων, οι οποίες κατατάσσονται με βάση του βαθμού σχετικότητας τους με την ερώτηση (ranking). Ο κύριος στόχος των μεθόδων κατάταξης είναι η επίτευξη αξιοπιστίας ανάμεσα στο επιθυμητό αποτέλεσμα και στο σύνολο εγγράφων που προκύπτει από τη διαδικασία κατάταξης. Κάποιες μηχανές αναπαριστούν αυτές τις τιμές σαν ποσοστά, ενώ άλλες χρησιμοποιούν το σύστημα των φυσικών αριθμών. Σε κάθε περίπτωση πάντως, ο καθορισμός της ερώτησης αναζήτησης είναι αυτός που θα καθορίσει το τελικό σύνολο εγγράφων.

Όσον αφορά τη λειτουργία των μεταμηχανών αναζήτησης αυτές στηρίζονται σε δύο κύριες διαδικασίες:

- **Προσαρμογή της ερώτησης αναζήτησης στις διεπιφάνειες των απλών μηχανών αναζήτησης:** Οι μεταμηχανές αναζήτησης διαθέτουν ένα μηχανισμό που προσαρμόζει την ερώτηση αναζήτησης στα προκαθορισμένα κριτήρια των απλών μηχανών.
- **Ανάλυση, αξιολόγηση και παρουσίαση του επαυξημένου συνόλου αποτελεσμάτων:** Οι μεταμηχανές λαμβάνουν μεγάλο όγκο πληροφορίας από τις απλές μηχανές και γι' αυτό είναι πιθανό το σύνολο της πληροφορίας να είναι επικαλυπτόμενο και συνεπώς οι χρήστες να λαμβάνουν περιττή πληροφορία. Αυτό συνεπάγεται την περαιτέρω ανάλυση και αξιολόγηση της λαμβανόμενης πληροφορίας, ώστε να αποκλειστούν οι διπλοεγγραφές.

### 1.8.6.2 Αρχιτεκτονική Απλών Μηχανών Αναζήτησης

Η αρχιτεκτονική χωρίζεται σε δυο κατηγορίες. Η αρχιτεκτονική των απλών μηχανών αναζήτησης αποτελείται από τέσσερα κύρια κύρια τμήματα:

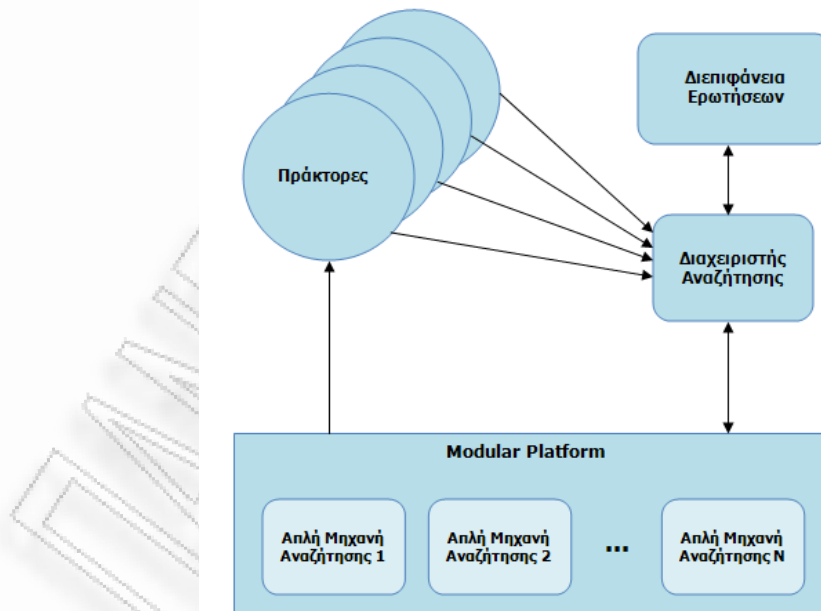


**Εικόνα 7: Αρχιτεκτονική Απλών Μηχανών Αναζήτησης**

- **Διαχειριστής αναζήτησης:** Τα κύρια καθήκοντά του είναι η αρχικοποίηση, ο έλεγχος απόκτησης πληροφορίας και ο έλεγχος δεικτών. Επίσης, είναι υπεύθυνος

για τη συντακτική ανάλυση, την αποθήκευση και τη διαχείριση της ΒΔ. Για την έναρξη της ανάκτησης πληροφορίας, παρέχονται εντολές στους πράκτορες.

- **Πράκτορες:** Το κύριο καθήκον των πρακτόρων, είναι η ανάκτηση των εγγράφων στα οποία έχουν τοποθετηθεί δείκτες καθώς και η αναγνώριση των ανενεργών συνδέσμων. Στην ορολογία του παγκοσμίου ιστού, οι πράκτορες συχνά αναφέρονται ως **web robots**, **spiders** και **wanderers**. Κάποιες μηχανές χρησιμοποιούν παράλληλα αρκετούς πράκτορες ώστε να ελαττώνεται ο χρόνος ανάκτησης πληροφορίας. Λειτουργούν αποκλειστικά για τον εξυπηρετητή ερωτήσεων. Οι πράκτορες πλοηγούνται στον παγκόσμιο ιστό ακολουθώντας τους συνδέσμους που είναι ενσωματωμένοι στις σελίδες, «μιλάν» τη γλώσσα (http) του παγκοσμίου ιστού και τη χρησιμοποιούν για να ανακτήσουν τα κατάλληλα έγγραφα από τους εξυπηρετητές [Fan-Chun Cheong, 1996].
- **Βάση δεδομένων:** Είναι υπεύθυνη για τη μόνιμη τοποθέτηση των δεικτών.
- **Εξυπηρετητής ερωτήσεων:** Παρέχει στο χρήστη μια διεπιφάνεια μέσω της οποίας ο χρήστης καθορίζει την ερώτησή του και επίσης, είναι υπεύθυνος για την παρουσίαση των τελικών αποτελεσμάτων.



Εικόνα 8: Εξυπηρετητής Ερωτήσεων

Όσον αφορά την αρχιτεκτονική των μεταμηχανών, όμοια και σε αυτή παρουσιάζονται τέσσερα τμήματα:

- **Διαχειριστής αναζητήσεων:** Είναι υπεύθυνος για την ανάλυση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, ενώ φροντίζει και για την απόρριψη των διπλοεγγράφων. Προωθεί την ερώτηση στις απλές μηχανές και το σύνολο των αποτελεσμάτων στο χρήστη.
- **Modular platform:** Εξασφαλίζει την επικοινωνία με τις απλές μηχανές αναζήτησης και προωθεί τις αναφορές εγγράφων στους πράκτορες. Τέλος παρέχει στο χρήστη πληροφορίες κατάστασης της αναζήτησης του, όπως χρόνο απόκρισης κ.α.
- **Πράκτορες:** Είναι υπεύθυνοι για την ανάκτηση των κειμένων που γίνονται οι αναφορές, τις οποίες ανακτούν από τη modular platform. Η λειτουργία τους εξαρτάται μόνο από τα πρωτόκολλα του παγκόσμιου ιστού.
- **Διεπαφή Ερωτήσεων:** Είναι η διεπαφή που παρέχεται στο τελικό χρήστη, στην οποία καταχωρείται η ερώτηση και εμφανίζονται τα αποτελέσματα.

### **1.8.7 Δυνατότητα Ανάκτησης Εξειδικευμένων Πληροφοριών**

Το διαδίκτυο σήμερα καλύπτει τις ανάγκες των χρηστών για την ανάκτηση εξειδικευμένης πληροφορίας. Για την καλύτερη δυνατή διαχείριση της πληροφορίας χρησιμοποιούνται πράκτορες.

#### **1.8.7.1 Λειτουργίες Ανάκτησης Εξειδικευμένων Πληροφοριών**

Οι εφαρμογές μέσω των οποίων ανακτώνται οι εξειδικευμένες πληροφορίες, χωρίζονται σε δυο κατηγορίες. Το κοινό σημείο των εφαρμογών αυτών είναι ότι εμφανίζουν τις πληροφορίες σε κανάλια (channels):

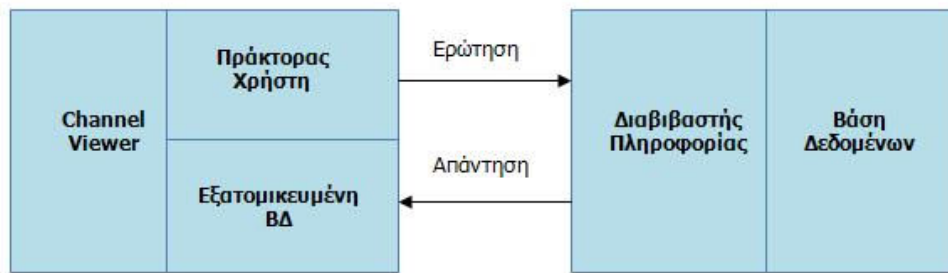
- **Εξατομίκευση καναλιών:** Φιλτράρουν και κατηγοριοποιούν την πληροφορία βάσει των προτιμήσεων του χρήστη. Προσφέρουν στο χρήστη τη δυνατότητα τροποποίησης της διεπαφής τους.
- **Ταυτοποίηση πληροφορίας:** Φροντίζει για την ανανέωση της πληροφορίας με την προϋπόθεση να έχει ορίσει ο χρήστης παραμέτρους ενημέρωσης όπως το χρόνο, τον τύπο σύνδεσης.

### 1.8.7.2 Αρχιτεκτονική Ανάκτησης Εξειδικευμένων Πληροφοριών

Η λειτουργία των εφαρμογών αυτών βασίζεται στην αρχιτεκτονική client-server. Τα κύρια χαρακτηριστικά της αρχιτεκτονικής είναι:

- **Channel viewer:** Οργανώνει σε κανάλια την εισερχόμενη πληροφορία και φροντίζει για τη παρουσίαση της, κάνοντας συνήθως χρήση του εγκατεστημένου browser.
- **Πράκτορας χρήστη:** Είναι υπεύθυνος για τη μετάδοση της νεότερης πληροφορίας. Θα πρέπει αρχικά να καθοριστούν παράμετροι χρόνου και διάρκειας ώστε στη συνέχεια ο πράκτορας να λειτουργεί ανεξάρτητα.
- **Εξατομικευμένη βάση δεδομένων:** Αποθηκεύει την εξειδικευμένη πληροφορία στον υπολογιστή του χρήστη, ώστε να μπορεί μέσω του channel viewer να έχει πάντα πρόσβαση στην πληροφορία. Η νεότερη πληροφορία αντικαθιστά την παλαιότερη και επίσης, ο χώρος αποθήκευσης ορίζεται δυναμικά.
- **Διαβιβαστής εξειδικευμένης πληροφορίας:** Επεξεργάζεται τις ερωτήσεις ενημέρωσης και εξασφαλίζει τη μετάδοση της απαιτούμενης πληροφορίας.
- **Βάση δεδομένων:** Παρέχει όλες τις πληροφορίες του παροχέα που είναι διαθέσιμες.





Εικόνα 9: Αρχιτεκτονική Ανάκτησης Εξειδικευμένων Πληροφοριών

### 1.8.8 Πράκτορες Ειδοποίησης (Notification Agents)

Οι πράκτορες ειδοποίησης, θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως οι γραμματείς των χρηστών. Δηλαδή, φροντίζουν για την κοινοποίηση σημαντικών γεγονότων στους χρήστες, όπως:

- Αλλαγή περιεχομένου σε μια συγκεκριμένη σελίδα.
- Προσθήκες ερωτήσεων σε μηχανές αναζήτησης.
- Υπενθυμίσεις για προσωπικά γεγονότα.

Οι τρόποι μέσω των οποίων οι πράκτορες αντιλαμβάνονται τις αλλαγές είναι:

- Μέσω του πρωτοκόλλου HTTP, το οποίο περιέχει ένα request (“If-Modified-Since”) που επιστρέφει μόνο τα έγγραφα που έχουν τροποποιηθεί από τη συγκεκριμένη ημερομηνία που συνοδεύει την αίτηση. Επίσης το HTTP προσφέρει ειδικές εντολές που ειδοποιούν τους πράκτορες για την εκτέλεση συγκεκριμένων ενεργειών.
- Οι πράκτορες ανακτούν ένα έγγραφο συγκρίνοντας το περιεχόμενο των ιστοσελίδων και επισημαίνουν τις αλλαγές.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιων πρακτόρων υπάρχει στο amazon.com, όπου πράκτορες ελέγχουν τις κινήσεις των χρηστών και τους προτείνουν προϊόντα που πιθανώς τους ενδιαφέρουν.



Τα κυριότερα πλεονεκτήματα των πρακτόρων ειδοποίησης συνοψίζονται στο παρακάτω πίνακα:

Χαρακτηριστικό	Πλεονέκτημα
Παρακολούθηση	Ελάττωση δουλειάς χρήστη
Παρακολούθηση χωρίς browsers	Αύξηση αποτελεσματικότητας δικτύου
Προσδιορισμός αλλαγής	Ελάττωση δουλειάς χρήστη
Υλοποίηση σε εξυπηρετητές	Εξοικονόμηση bandwidth χρήστη

**Πίνακας 1: Πλεονεκτήματα Πρακτόρων Ειδοποίησης**

### **1.8.9 Παροχή Συμβουλών Πλοήγησης και Εστίασης**

Για το σκοπό αυτό υπάρχουν ειδικοί βοηθοί, οι οποίοι μαθαίνουν τον τρόπο συμπεριφοράς του χρήστη κι έτσι μπορούν να τον συμβουλεύουν και να τον πληροφορούν για το σωστότερο τρόπο πλοήγησης και εργασίας, γεγονός που συνεπάγεται να μπορεί ο χρήστης να εστιάσει στην κύρια εργασία του. Οι πράκτορες αυτής της λειτουργίας είναι στατικοί και με περιορισμένο βαθμό ευφυίας, γι' αυτό και απαιτείται η αύξηση της ευφυίας τους.

Οι εφαρμογές επιτρέπουν την αποδοχή και αξιολόγηση της αναζήτησης πληροφορίας, συνδυάζοντας αυτά τα καθήκοντα με την αυτοματοποίηση των λειτουργιών του χρήστη που καταναλώνουν χρόνο όταν αυτός εργάζεται με τον browser. Επίσης, μπορούν να δημιουργήσουν ένα εξατομικευμένο προφίλ χρήστη το οποίο βασίζεται στις ανάγκες του. Η πλειονότητα των καθηκόντων ανατίθεται σε πράκτορες με υψηλό βαθμό ευφυίας και υψηλή ικανότητα μάθησης, γεγονός που σημαίνει ότι οι πράκτορες μπορούν να καταγράφουν και να μιμούνται τη συμπεριφορά του χρήστη χρησιμοποιώντας την ικανότητα επικοινωνίας με το χρήστη. Οι πράκτορες εκπαιδεύονται από το χρήστη με τη χρήση παραδειγμάτων και μπορούν να επικοινωνούν και με άλλους πράκτορες. Οι τρέχουσες εφαρμογές δίνουν βάρος κυρίως στη διαδικασία

παρακολούθησης και εξαγωγής συμπερασμάτων βασισμένων στη συμπεριφορά του χρήστη.

### **1.8.10 Ψυχαγωγία**

Οι εφαρμογές αυτού του πεδίου υποστηρίζουν το χρήστη στην επιλογή ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων που ταιριάζουν με τα ενδιαφέροντά του. Συγκεκριμένα, δίδεται βοήθεια από ειδικούς πράκτορες σχετικά με διαδικτυακές αγορές, ταινίες, μουσική και τηλεόραση. Αυτό γίνεται με τη δημιουργία ενός προσωπικού προφίλ χρήστη μέσω του οποίου οι εφαρμογές παρουσιάζουν την εξατομικευμένη πληροφορία. Οι πράκτορες είναι επίσης στατικοί και με περιορισμένη ευφυΐα. Το μειονεκτημά τους όμως είναι η περιορισμένη ικανότητα συνεργασίας, καθώς και ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα παράλληλης συνεργασίας πρακτόρων για την επίλυση ενός προβλήματος. Για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα θα πρέπει οι πράκτορες να συγκρίνουν τα προφίλ χρηστών και να επικοινωνούν και με το χρήστη.

### **1.8.11 Εφαρμογές Υποστήριξης Ομάδων Εργασίας**

Οι εφαρμογές αυτές παρέχουν υποστήριξη για την επεξεργασία κοινών και σχετικά αδόμητων καθηκόντων. Δημιουργούν πληροφορία που ομαδοποιείται, αναλύεται και κατανέμεται σε ομάδα εργασίας. Οι κύριες μορφές των εφαρμογών αυτών περιλαμβάνουν συστήματα επικοινωνίας, όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.

Οι πράκτορες που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις εφαρμογές υποστηρίζουν την ανάκτηση πληροφορίας και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων κατά την επίλυση ενός προβλήματος. Επίσης, επιτρέπουν την παροχή και διαχείριση σημαντικής πληροφορίας σε όλα τα μέλη της ομάδας εργασίας και την αποδοχή δουλειάς-ρουτίνας. Και σε αυτόν τον τομέα, οι πράκτορες είναι περιορισμένης ευφυΐας, έχουν όμως τη δυνατότητα πολλαπλής παράλληλης συνεργασίας με άλλους πράκτορες.

Η διαχείριση και επεξεργασία του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μέσα σε μια ομάδα εργασίας αποτελεί μια ιδανική λειτουργική περιοχή για τους πράκτορες. Η χρήση τους επιτρέπει τη διαχείριση του μεγαλύτερου μέρους της δουλειάς-ρουτίνας, όπως ανάγνωση, διαγραφή, εκτύπωση και προώθηση ηλεκτρονικών μηνυμάτων.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΧΩΝ

## Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>: Ηλεκτρονικό Εμπόριο

Το ηλεκτρονικό δημιουργεί και μετασχηματίζει επιχειρηματικές σχέσεις μέσω της χρήσης δικτυωμένων υπολογιστών. Οι εφαρμογές του παρέχουν επιχειρηματικές λύσεις για τη βελτίωση της ποιότητας των αγαθών και των υπηρεσιών, αυξάνουν την ταχύτητα παράδοσης των υπηρεσιών και ελαχιστοποιούν το κόστος της επιχειρηματικής λειτουργίας. Το ηλεκτρονικό εμπόριο αποτελεί ένα άλλο είδος μεθοδολογίας σε τρεις περιοχές [eCommerce, 1998]:

- Business to Business (B2B)
- Business to Consumer (B2C)
- Intra Business

Το ηλεκτρονικό εμπόριο αφορά την αγορά και πώληση πληροφοριών, προϊόντων και υπηρεσιών μέσω του διαδικτύου, χρησιμοποιείται όμως και για τη μεταφορά και το διαμοιρασμό πληροφορίας μέσα σε οργανισμούς μέσω Intranets. Το νέο μοντέλο του ηλεκτρονικού εμπορίου βασίζεται και στις συναλλαγές και στη δημιουργία, διατήρηση και βελτίωση των εμπορικών σχέσεων.

Το EDI (Electronic Data Interchange), έχει καθιερωθεί στην ιστορία για τη διενέργεια επιχειρήσεων ηλεκτρονικά, όμως είναι ένα ακριβό, κλειστό και ιδιόκτητο σύστημα, διαθέσιμο μόνο στις μεγαλύτερες επιχειρήσεις. Στον αντίποδα, το ηλεκτρονικό εμπόριο με τη σημερινή του μορφή, είναι ένας νέος τρόπος για τη διενέργεια επιχειρήσεων, διαθέσιμος σε εταιρίες κάθε μεγέθους, για τη δημιουργία σχέσεων και την επέκταση ήδη υπαρχόντων.

## **2.1 Κύριες Εφαρμογές του Ηλεκτρονικού Εμπορίου**

### **2.1.1 Ηλεκτρονικό Εμπόριο B2B**

Το διαδίκτυο μπορεί να ενώσει όλες τις εταιρίες μεταξύ τους, ανεξάρτητα από τη τοποθεσία τους και τη θέση τους στην αλυσίδα προμήθειας (supply chain). Η δυνατότητα αυτή εξαλείφει την ανάγκη για την ύπαρξη ενδιάμεσων όπως μεσολαβητές και χονδρεμπόρες, στις συναλλαγές των επιχειρήσεων. Οι εταιρίες πλέον έχουν την δυνατότητα να επικοινωνούν απευθείας με τους προμηθευτές, μειώνοντας έτσι δραματικά το κόστος παραγωγής και βελτιώνοντας τις επιχειρηματικές διαδικασίες.

Η κύρια έννοια για το ηλεκτρονικό εμπόριο μεταξύ επιχειρήσεων είναι η διαχείριση της αλυσίδας παραγωγής (supply chain management). Πρόκειται για την ιδεατή ενοποίηση, ηλεκτρονικά, όλων των συμμετεχόντων στις αλυσίδες προμηθειών. Η διαχείριση αλυσίδας παραγωγής εξασφαλίζει ότι οι πρώτες ύλες πηγαίνουν στον κατασκευαστή και τελικά το προϊόν στον καταναλωτή. Η όλη διαδικασία περιλαμβάνει τη σμίκρυνση του κύκλου προμήθειας αποθεμάτων μέσω ηλεκτρονικής διαχείρισης, την μετατροπή όλων των εγγράφων σε ηλεκτρονική ανταλλάξιμη μορφή, την αλλαγή των επιχειρηματικών διαδικασιών και την ηλεκτρονική διεκπεραίωση των οικονομικών συναλλαγών.

#### **2.1.1.1 Το πρότυπο EDI**

Το πρότυπο EDI χρησιμοποιήθηκε ιστορικά για την βελτίωση διακριτών διαδικασιών, όπως η αυτοματοποίηση πληρωμών ή η διαδικασία μεταφοράς κεφαλαίων. Πρακτικά το EDI είναι ένα πρότυπο που μετατρέπει ένα έγγραφο σε αποδεκτή μορφή από την υπολογιστή- παραλήπτη. Την εποχή που εφαρμόστηκε αποτελούσε ένα γρήγορο και αποτελεσματικό τρόπο για την ανταλλαγή εγγράφων. Με τις σημερινές εξελίξεις

όμως στον τομέα του ηλεκτρονικού εμπορίου φαντάζει πεπαλαιωμένο, κυρίως ως προς την μοντελοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών.

### **2.1.2 Ηλεκτρονικό Εμπόριο B2C**

Το ηλεκτρονικό εμπόριο αναδιαμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο οι εταιρίες επικοινωνούν και συνεργάζονται με τους καταναλωτές, οι οποίοι με το πέρασ του χρόνου εμπιστεύονται περισσότερο το διαδίκτυο για τις αγορές τους. Η φύση του μάρκετινγκ στις σχέσεις επιχείρησης – καταναλωτή έχει μεταβληθεί από μαζικό σε εξατομικευμένο. Οι βασικές ιδέες πίσω από τη νέα αυτή φύση είναι :

- Η διατήρηση της πίστης και της αξίας του καταναλωτή.
- Η εξατομίκευση των προϊόντων.
- Η κατανόηση των αναγκών του κάθε καταναλωτή.
- Η δημιουργία νέου αγοραστικού κοινού.
- Και βέβαια τα μοναδικά χαρακτηριστικά του παγκόσμιου ιστού κάνουν εφικτή την υλοποίηση των παραπάνω. Οι εταιρίες μέσω του διαδικτύου έχουν την δυνατότητα :
- Μάρκετινγκ
- Αγορών μέσω Internet: Η ύπαρξη ασφαλών συνδέσεων στον παγκόσμιο ιστό επιτρέπει στις εταιρίες να διαθέτουν τα προϊόντα τους απευθείας στον παγκόσμιο ιστό. Οι ηλεκτρονικοί κατάλογοι και τα virtual μαγαζιά υπάρχουν παντού.
- Μάρκετινγκ σχέσεων (relationship marketing): Το μάρκετινγκ σχέσεων ταιριάζει τις προτιμήσεις των καταναλωτών με τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της επιχείρησης. Η δυνατότητα καταγραφής των κινήσεων των χρηστών στον παγκόσμιο ιστό επιτρέπει στις εταιρίες να πειραματιστούν με αυτή τη μεθοδολογία για έρευνα αγοράς και μάρκετινγκ σχέσεων φτιάχνοντας εν τέλει καταναλωτικά προφίλ, εξατομικεύοντας προϊόντα και υπηρεσίες και πετυχαίνοντας το κτίσιμο σχέσεων εμπιστοσύνης με του καταναλωτές. Η

καταγραφή γίνεται είτε με απευθείας ερωτήσεις στους πελάτες είτε με την καταγραφή των ενεργειών του πελάτη στον δικτυακό τόπο της εταιρείας.

Υπάρχουν τρία επίπεδα εφαρμογής του ηλεκτρονικού εμπορίου για συνεργασίες μέσω του παγκόσμιου ιστού:

- **Παροχή βασικών υπηρεσιών:** Οι περισσότερες εταιρίες έχουν θεμελιώδη δικτυακούς τόπους που παρέχουν πληροφορίες για την επιχείρηση, τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που προσφέρουν. Συνήθως προσφέρουν και υπηρεσίες εξυπηρέτησης on-line, όπως δυνατότητα αποστολής μηνύματος, αναζήτηση στον δικτυακό τόπο και απαντήσεις σε συχνές ερωτήσεις (frequently asked questions - FAQ). Συχνά αυτοί οι δικτυακοί τόποι δεν έχουν και συστηματικούς τρόπους παρακολούθησης των ενεργειών των πελατών.
- **Επέκταση της αλυσίδας διανομής προϊόντων:** Πολλές εταιρίες παρέχουν την δυνατότητα στους πελάτες να παραγγέλνουν τα προϊόντα on-line από τον δικτυακό τους τόπο. Οι πελάτες έχουν πρόσβαση στον κατάλογο των προϊόντων και θέτουν τις παραγγελίες τους. Στους δικτυακούς αυτούς τόπους δεν δίνονται δυνατότητες εξατομίκευσης των προϊόντων.
- **Μάρκετινγκ σχέσεων:** Οι εταιρίες που υλοποιούν το μάρκετινγκ σχέσεων συνήθως ζητούν από τους πελάτες τους να συμπληρώσουν μια φόρμα προτιμήσεων. Από τις προτιμήσεις αυτές των χρηστών και από την παρακολούθηση αγοραστικών συνηθειών του χρήστη προκύπτει το αγοραστικό προφίλ του κάθε χρήστη, που αποτελεί οδηγό για την παρουσίαση εξατομικευμένων προϊόντων. Το μάρκετινγκ σχέσεων έχει σαν τελικό στόχο να κρατήσει τον πελάτη όσο το δυνατόν περισσότερο στο πελατολόγιο της εταιρίας [eCommerce, 1998].

### 2.1.3 Ηλεκτρονικό Εμπόριο Intra Business

Τα νέα εργαλεία του ηλεκτρονικού εμπορίου ενεργοποίησαν τη δημιουργία, διαμοιρασμό και χρήση πληροφορίας μέσα στις επιχειρήσεις. Οι εφαρμογές intra company με τεχνολογία παγκοσμίου ιστού καλούνται Ίντρανετς (intranets).

Με τη χρήση των intranets οι εταιρίες:

- Ελαχιστοποιούν το κόστος.
- Βελτιώνουν την επικοινωνία μέσα στην επιχείρηση.
- Διανέμουν εύκολα λογισμικό.



## **Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>: Ηλεκτρονικές Αγορές**

Οι ηλεκτρονικές αγορές κατέχουν ένα κεντρικό ρόλο στην οικονομία, διευκολύνοντας την ανταλλαγή πληροφορίας, των αγαθών, των υπηρεσιών και των πληρωμών. Η επίδραση της τεχνολογίας στις ηλεκτρονικές αγορές και ειδικότερα στο ηλεκτρονικό εμπόριο B2C, ήταν πολύ έντονη τα τελευταία χρόνια, γεγονός που φαίνεται από την έντονη παρουσία των ηλεκτρονικών δημοπρασιών.

### **3.1 Λειτουργίες της ηλεκτρονικής αγοράς**

Οι ηλεκτρονικές αγορές έχουν τρεις κύριες λειτουργίες: α) συνδυασμός αγοραστών και πωλητών, β) διευκόλυνση ανταλλαγής πληροφοριών, αγαθών, υπηρεσιών και πληρωμών, γ) παροχή σταθερού πλαισίου για αποτελεσματική λειτουργία της αγοράς. Στην μοντέρνα οικονομία, οι δυο πρώτες λειτουργίες παρέχονται από ενδιάμεσους και η τρίτη από τις κυβερνήσεις. Οι ηλεκτρονικές αγορές χρησιμοποιούν την τεχνολογία της πληροφορικής για να υλοποιήσουν αυτές τις λειτουργίες αποτελεσματικά, παρέχοντας έτσι ευέλικτες αγορές.

#### **3.1.1 Συνδυασμός Αγοραστών και Πωλητών**

Οι ηλεκτρονικές αγορές λειτουργούν συνδυάζοντας την αγορά με τη ζήτηση. Παρέχουν στους πωλητές πληροφορίες επιτρέποντάς τους να εισάγουν προϊόντα που ταιριάζουν με τις ανάγκες των καταναλωτών, οι οποίοι με τη σειρά τους πραγματοποιούν αγορές επιλέγοντας από τα προσφερόμενα προϊόντα με βάση ορισμένους παράγοντες, όπως τα χαρακτηριστικά και η τιμή τους. Για να αποκτήσουν αυτήν την πληροφορία οι αγοραστές αντιμετωπίζουν κόστη. Τα κύρια χαρακτηριστικά αυτής της λειτουργίας, είναι

η προσφορά των προϊόντων από τους πωλητές, η ανακάλυψη της πληροφορίας για τιμές και προϊόντα από τους αγοραστές και η τελική ανακάλυψη της τιμής της συναλλαγής.

### **3.1.2 Διευκόλυνση Συναλλαγών**

Η διαδικασία συνδυασμού αγοραστή και πωλητή, τους καθιστά ισότιμους μεταξύ τους. Με τη συμφωνία της συναλλαγής, το προϊόν μεταφέρεται από τον πωλητή στον αγοραστή και η εξόφληση από τον αγοραστή στον πωλητή. Οι ηλεκτρονικές αγορές διαθέτουν ενσωματωμένους μηχανισμούς για τη μεταφορά και εξόφληση προϊόντων. Τα τραπεζικά συστήματα και οι εταιρίες μεταφορών αποτελούν τον κυριότερο μηχανισμό στο χαμηλότερο και τελικό επίπεδο της συναλλαγής.

### **3.1.3 Πλαίσιο Λειτουργίας**

Το πλαίσιο λειτουργίας καθορίζει τους νόμους, τους κανόνες και τις σχέσεις που διέπουν τις συναλλαγές στην αγορά, για θέματα όπως τα συμβόλαια, η επίλυση διαφορών ή θέματα πνευματικών δικαιωμάτων και παρέχει μηχανισμούς για την επιβολή τους.

<b>Λειτουργίες Ηλεκτρονικής Αγοράς</b>	
<b>Συνδυασμός Αγοραστών και Πωλητών</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Καθορισμός της προσφοράς προϊόντων</li> <li>■ Αναζήτηση               <ul style="list-style-type: none"> <li>ο Πληροφορίας για προϊόντα και τιμές</li> <li>ο Ταίριασμα προσφορών πωλητών με τις προτιμήσεις των καταναλωτών</li> </ul> </li> </ul>
<b>Διευκόλυνση Συναλλαγών</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Μεταφορά των προϊόντων</li> <li>■ Εξόφληση               <ul style="list-style-type: none"> <li>ο Μεταφορά της πληρωμής στον πωλητή</li> </ul> </li> <li>■ Εμπιστοσύνη</li> </ul>
<b>Πλαίσιο Λειτουργίας</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Νομοθετικό Πλαίσιο</li> <li>■ Ρυθμιστικό Πλαίσιο</li> </ul>

**Πίνακας 2: Λειτουργίες Ηλεκτρονικής Αγοράς**

## **3.2 Η Επίδραση του Διαδικτύου στις Ηλεκτρονικές Αγορές**

Οι ηλεκτρονικές αγορές έχουν σημαντική επίδραση στους ρόλους των αγορών, όπως τους είδαμε παραπάνω [Bailey 1997], [Riggins 1998].

### **3.2.1 Προσφορά προϊόντων**

Δύο νέες αναπτυσσόμενες τάσεις ξεχωρίζουν τα προϊόντα στις ηλεκτρονικές αγορές από τις παραδοσιακές για το ταίριασμα των αναγκών των πελατών και την

υποστήριξη νέων στρατηγικών τιμολόγησης: η αυξημένη εξατομίκευση και προσαρμογή των προσφερόμενων προϊόντων και η ολοκλήρωση προϊόντων σχετικών με ψηφιακή πληροφορία.

Οι ηλεκτρονικές αγορές υποστηρίζουν την εξατομίκευση και προσαρμογή με δύο τρόπους:

- Η τεχνολογία παρακολούθησης των πελατών επιτρέπει την αναγνώριση κάθε αγοραστή. Η δημογραφική πληροφορία, τα προφίλ των χρηστών και η σύγκριση με υπάρχοντες προτιμήσεις παρόμοιων πελατών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον καθορισμό ή την εκτίμηση των προτιμήσεων τους.
- Προϊόντα πλούσια σε πληροφορία οδηγούν εύκολα στην προσαρμογή χωρίς μεγάλα κόστη. Για παράδειγμα η μεταφορά μιας ηλεκτρονικής εφημερίδας προσαρμοσμένης στα ενδιαφέροντα ενός χρήστη δεν είναι κοστίζει ακριβότερα από τη μεταφορά του ίδιου αντιγράφου σε όλους τους συνδρομητές.

Ο τελικός στόχος για τον πωλητή είναι η παροχή προσαρμοσμένων υπηρεσιών σύμφωνα με τις προσωπικές προτιμήσεις του αγοραστή, είτε αυτές εκφράζονται άμεσα είτε συμπεραίνονται. Οι αυξημένες πωλήσεις προέρχονται από τον σχεδιασμό κατάλληλων αγαθών που εκφράζουν τις ανάγκες του κάθε καταναλωτή και από την αναγνώριση της στιγμής στην οποία πρόκειται ο καταναλωτής να αποφασίσει να αγοράσει και από κατάλληλη προετοιμασία γι' αυτή τη στιγμή, ώστε να προληφθεί ο ανταγωνισμός.

Οι νέες στρατηγικές τιμολόγησης προέρχονται από την ανάγκη μείωσης του συνολικού κόστους παραγωγής των προϊόντων. Στην παραδοσιακή αγορά η απόκτηση ενός ολοκληρωμένου αγαθού, όπως η αγορά αυτοκινήτου, απαιτεί τμηματικές διαδικασίες και μεσολάβηση ενδιαμέσων που προσθέτουν αξία στην τελική τιμή του αγαθού. Στις ηλεκτρονικές αγορές όμως η δημιουργία νέων ενδιάμεσων και υπηρεσιών εξαλείφει αυτά τα κόστη σε μεγάλο βαθμό.

Η περίπτωση των πληροφοριακών αγαθών είναι ενδεικτική των παραπάνω. Τα ψηφιακά πληροφοριακά αγαθά όπως νέα, εικόνες, μουσική και προγράμματα επιτρέπουν ακριβή αντίγραφα να δημιουργηθούν και να διανεμηθούν με ελάχιστο κόστος. Το διαδίκτυο επιταχύνει την ελάττωση στο κόστος παραγωγής και διανομής αλλά σ' αυτό των συναλλαγών. Το γεγονός αυτό παρέχει τη δυνατότητα για την πώληση και

τιμολόγηση των αγαθών με βάση νέες στρατηγικές ολοκλήρωσης των προϊόντων [Bakos 1997].

### **3.2.2 Αναζήτηση αγαθών**

Οι ηλεκτρονικές αγορές χαμηλώνουν το κόστος των αγοραστών για την απόκτηση πληροφορίας σχετικά με το κόστος και τα χαρακτηριστικά των προϊόντων αλλά και το κόστος των πωλητών για να επικοινωνήσουν με τους πελάτες. Ένας αγοραστής πλέον έχει την δυνατότητα να συγκρίνει τις διαφορετικές τιμές των πωλητών για κάποιο προϊόν, χρησιμοποιώντας εξειδικευμένες υπηρεσίες όπως τους πράκτορες αγορών (shopping bots), φαίνεται στη φωτογραφία. Παρόμοια σύνδεσμοι σε ιστοσελίδες εταιριών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απόκτηση λεπτομερούς πληροφορίας για κάποιο προϊόν. Ελαττώνοντας τα κόστη αναζήτησης οι ηλεκτρονικές αγορές αυξάνουν την οικονομική απόδοση. Η αναζήτηση όμως βοηθά επιπλέον και στην εύρεση προϊόντων καταλληλότερων για τους καταναλωτές. Στα επόμενα κεφάλαια θα δούμε την συνεισφορά της τεχνολογίας ευφυών πρακτόρων στην εύρεση των αγαθών και της πληροφορίας και περαιτέρω μείωση του κόστους απόκτησης των αγαθών.

### **3.2.3 Ανακάλυψη τιμής**

Οι ηλεκτρονικές αγορές επιτρέπουν νέους τύπους ανακάλυψης τιμής να εφαρμοστούν σε αγορές. Για παράδειγμα αεροπορικές εταιρίες δημοπρατούν απούλητα εισιτήρια. Αλλά και ενδιάμεσοι όπως η Priceline ([www.priceline.com](http://www.priceline.com)) επιτρέπουν σε αγοραστές να καθορίζουν τα προϊόντα που επιθυμούν και το ποσό που διατίθενται να πληρώσουν και στη συνέχεια κάνουν ανάλογες προτάσεις σε πωλητές, αναστρέφοντας την παραδοσιακή λιανική αγορά. Στις μέρες μας το ρόλο αυτό των ενδιάμεσων παίζουν οι ευφυείς πράκτορες που μπορούν να διαπραγματευτούν συναλλαγές εκ μέρους των αγοραστών και πωλητών [Guttman, 1998]. Επιπλέον το μάρκετινγκ σχέσεων και τα εργαλεία που χρησιμοποιεί βελτιώνει τη δυνατότητα του πωλητή να κάνει «διάκριση

τιμών», να χρεώνει δηλαδή διαφορετικά το ίδιο προϊόν για διαφορετικούς χρήστες. Η διάκριση τιμών ελκύει νέους αγοραστές στην αγορά και χρησιμοποιείται ως εργαλείο ικανοποίησης των συνεπών πελατών.

Είναι ήδη ορατά τα αποτελέσματα αυτής της διαδικασίας. Οι αγοραστές είναι οι κερδισμένοι αφού έχουν την δυνατότητα να διαπραγματεύονται ολοένα και μεγαλύτερο αριθμό προϊόντων. Κερδισμένοι είναι και οι πωλητές που είναι ευέλικτοι και ακολουθούν την τάση εις βάρος άλλων εταιριών που είναι καταδικασμένες στην οικονομική αποτυχία [Fortune 1994].

### **3.2.4 Διευκόλυνση**

Το κόστος της διαδικασίας μεταφοράς αποτελεί σημαντικό ποσοστό του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος. Οι ηλεκτρονικές αγορές βοηθούν στην μείωση του κόστους μεταφοράς και βοηθούν τις γρήγορες, στην ώρα τους μεταφορές με παράλληλη μείωση των αποθηκών αποθεμάτων. Οι πωλητές στο διαδίκτυο είναι υπεύθυνοι για την παράδοση των εμπορευμάτων και γι' αυτό συνάπτουν συμβόλαια με μεγάλες εταιρίες μεταφορών όπως η FedEx και η UPS καθιστώντας τις εταιρίες αυτές σημαντικούς ενδιάμεσους στις ηλεκτρονικές συναλλαγές.

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>: Πράκτορες και Ηλεκτρονικό Εμπόριο

Η τεχνολογία των πρακτόρων στο ηλεκτρονικό εμπόριο έχει εφαρμοσθεί τα τελευταία χρόνια, υποσχόμενη μια επανάσταση στις συναλλαγές, είτε μεταξύ επιχειρήσεων (B2B), είτε μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών (B2C). Το διαδίκτυο και ο παγκόσμιος ιστός αποτελούν ένα σημαντικό κανάλι για το εμπόριο. Οι ηλεκτρονικές αγορές είναι σε μεγάλο βαθμό μη αυτοματοποιημένες και ενώ η πληροφορία σχετικά με τα προϊόντα και τους πωλητές είναι πιο εύκολα προσβάσιμη και οι πληρωμές και οι παραγγελίες διαχειρίζονται ηλεκτρονικά, η παρουσία των ανθρώπων απαιτείται σχεδόν σε όλες τις φάσεις της διαδικασίας αγοράς. Ο αγοραστής είναι σε πολλές περιπτώσεις υπεύθυνος για τη συλλογή και ερμηνεία της πληροφορίας σχετικά με πωλητές και προϊόντα, παίρνοντας αυτός τις τελικές αποφάσεις για τις αγορές [Maes, 1999].

Οι τεχνολογίες πρακτόρων λογισμικού μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αυτοματοποίηση όλων των σταδίων της αγοραστικής διαδικασίας εξασφαλίζοντας πολύτιμο χρόνο στον αγοραστή. Οι ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των πρακτόρων, έχει προαναφερθεί, βοηθούν στην βελτιστοποίηση της αγοραστικής εμπειρίας αλλάζοντας τη δομή και τη φύση του εμπορίου [Moukas, 1998]. Για παράδειγμα μια εταιρεία που χρειάζεται να παραγγείλει προμήθειες χαρτιού μπορεί να χρησιμοποιήσει πράκτορες να παρακολουθούν τα αποθέματα, εκκινώντας πράκτορες αγορών όταν τα αποθέματα είναι χαμηλά. Οι πράκτορες στο ηλεκτρονικό εμπόριο αυτόματα συλλέγουν πληροφορία για επιχειρήσεις και προϊόντα που ταιριάζουν με τις ανάγκες των αγοραστή, παίρνουν την απόφαση ποιους/ποια από αυτούς/αυτά να διερευνήσουν, διαπραγματεύονται τους όρους των συναλλαγών και εν τέλει πραγματοποιούν τις συναλλαγές.

## 4.1 Μοντέλο Αγοραστικής Συμπεριφοράς Καταναλωτή

Το μοντέλο που χρησιμοποιείται πηγάζει από την έρευνα της αγοραστικής συμπεριφοράς του καταναλωτή ή ΑΣΚ (Consumer Buying Behavior – CBB). Παρόλο που η ΑΣΚ καλύπτει πολλές περιοχές είναι σημαντικό να αναγνωριστούν οι περιορισμοί του. Η έρευνα της ΑΣΚ επικεντρώνεται κυρίως στο B2C εμπόριο, παρόλο που οι περισσότερες των ιδεών πίσω από αυτήν διατηρούνται και στις αγορές μεταξύ των επιχειρήσεων. Επιπλέον το ηλεκτρονικό εμπόριο καλύπτει μια ευρύτερη περιοχή θεμάτων όπως η διαχείριση back-office και αλυσίδων προμηθειών. Διάφορες θεωρίες και μοντέλα προσπαθούν να διερευνήσουν την αγοραστική συμπεριφορά συμπεριλαμβανομένων των μοντέλων : Nicosia, Howard - Sletch, Engel - Blackwell, Bettman, Andreasen. [Andreasen], [Bettman], [Howard], [Engel], [Nicosia].

Όλα τα παραπάνω διακρίνουν έξι θεμελιώδη στάδια της αγοραστικής διαδικασίας:

- 1. Αναγνώριση Ανάγκης (Need Identification):** Χαρακτηρίζει τον καταναλωτή που αναγνωρίζει κάποια πρωτοεμφανιζόμενη ανάγκη. Ο καταναλωτής κατά την διάρκεια αυτού του σταδίου παρακινείται μέσω πληροφοριών προϊόντων.
- 2. Μεσολάβηση Προϊόντος (Product Brokering):** Αυτό το στάδιο περιλαμβάνει την επανάκτηση της πληροφορίας με σκοπό να καθοριστεί τί θα αγοραστεί. Η ανάκτηση της πληροφορίας περιλαμβάνει την αξιολόγηση των εναλλακτικών προϊόντων η οποία βασίζεται στα κριτήρια που δίνονται από τον καταναλωτή. Το αποτέλεσμα αυτού του σταδίου ονομάζεται σύνολο μελέτης (consideration set) των προϊόντων.
- 3. Μεσολάβηση Εμπόρου (Merchant Brokering):** Αυτό το στάδιο συνδυάζει το σύνολο μελέτης από το προηγούμενο στάδιο μαζί με την πληροφορία του κάθε εμπόρου με σκοπό να καθοριστεί από ποιόν θα αγοραστεί το προϊόν. Περιλαμβάνει την αξιολόγηση των εναλλακτικών εμπόρων η οποία βασίζεται σε κριτήρια που επιλέγει ο καταναλωτής όπως για παράδειγμα τιμή, εγγύηση, διαθεσιμότητα, χρόνος παράδοσης, φήμη κ.α.
- 4. Διαπραγμάτευση (Negotiation):** Αυτό το στάδιο, σκοπεύει στον καθορισμό των όρων της συναλλαγής. Η διαπραγμάτευση ποικίλει σε διάρκεια και



πολυπλοκότητα ανάλογα με την αγορά. Στην παραδοσιακή λιανική αγορά, οι τιμές και άλλα θέματα που αφορούν την συναλλαγή είναι συνήθως προκαθορισμένα και σταθερά και έτσι δεν αφήνεται περιθώριο διαπραγμάτευσης. Σε άλλες αγορές όμως (π.χ. μετοχές, καλές τέχνες κ.α.), η διαπραγμάτευση της τιμής ή άλλων θεμάτων της συμφωνίας είναι αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας της αγοράς.

- 5. Αγορά και Παράδοση (Purchase and Delivery):** Η αγορά και η παράδοση του προϊόντος μπορεί είτε να σημάνει το τέλος του σταδίου διαπραγμάτευσης είτε να συμβεί λίγο αργότερα. Σε πολλές περιπτώσεις, οι διαθέσιμες επιλογές πληρωμής (π.χ. μόνο μετρητά), ή οι επιλογές παράδοσης μπορεί να επηρεάσουν το 2ο και 3ο στάδιο.
- 6. Εξυπηρέτηση και Αξιολόγηση (Service and Evaluation):** Αυτό το στάδιο αναφέρεται στην εξυπηρέτηση του καταναλωτή και στην αξιολόγηση για την ικανοποίηση της όλης διαδικασίας αγοράς και απόφασης.

Όπως τα περισσότερα μοντέλα αυτά τα στάδια αναπαριστούν μια προσέγγιση και απλοποίηση πολύπλοκων συμπεριφορών. Συχνά επικαλύπτονται και η μεταπήδηση από το ένα στο άλλο μπορεί να είναι μη γραμμική. Βοηθούν όμως στην αναγνώριση του χώρου στον οποίο οι τεχνολογίες των πρακτόρων εφαρμόζονται στην αγοραστική εμπειρία, βοηθώντας τους ερευνητές να κατατάξουν με συστηματικό τρόπο υπάρχοντα συστήματα πρακτόρων στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Η εξατομικευμένη, συνεχούς εκτέλεσης, αυτόνομη φύση των πρακτόρων τους καθιστά ιδανικούς για καταναλωτικές συμπεριφορές μεσολάβησης συμπεριλαμβανομένων: ανάκτηση και φιλτράρισμα πληροφορίας, εξατομικευμένες αποτιμήσεις, πολύπλοκους συντονισμούς και χρονικές αλληλεπιδράσεις. Αυτοί οι ρόλοι αντιστοιχούν κυρίως στα τέσσερα πρώτα στάδια του μοντέλου της αγοραστικής συμπεριφοράς. Τα περισσότερα εμπορικά συστήματα πρακτόρων καλύπτουν κάποια από τα τέσσερα αυτά στάδια, αλλά έχουν εμφανιστεί πρωτότυπα και θεωρητικές προσεγγίσεις και για τα υπόλοιπα. Στο παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα έξι στάδια του μοντέλου αγοραστικής συμπεριφοράς και φαίνεται η κατηγοριοποίηση υπαρχόντων και παλαιότερων συστημάτων πρακτόρων σε αυτό το πλαίσιο.

	Persona Logic	Firefly	Bargain Finder	Auction Bot	Jango	Kasbha	Tete a-tete
Αναγνώριση Ανάγκης							
Μεσολάβηση Προϊόντος	◆	◆			◆	◆	
Μεσολάβηση Εμπόρου			◆		◆	◆	◆
Διαπραγμάτευση				◆		◆	◆
Αγορά και Παράδοση							
Εξυπηρέτηση και Αξιολόγηση							

Πίνακας 3: Ρόλοι και Παραδείγματα Πρακτόρων στο Ηλεκτρονικό Εμπόριο

## 4.2 Αναγνώριση Ανάγκης

Στο στάδιο αυτό, η τεχνολογία των πρακτόρων είναι πολύ χρήσιμη στην αυτοματοποίηση και υποβοήθηση του χρήστη. Συγκεκριμένα, οι πράκτορες είναι σε θέση να προσφέρουν βοήθεια σε αγορές που είναι επαναλαμβανόμενες, όπως οι προμήθειες, ή προβλέψιμες, όπως οι καταναλωτικές συνήθειες. Ένα από τα παλαιότερα παραδείγματα και απλούστερα παραδείγματα πρακτόρων είναι και τα αποκαλούμενα monitors, δηλαδή προγράμματα που «τρέχουν» συνεχώς ενώ βρίσκονται σε κατάσταση παρακολούθησης και κάνουν συγκεκριμένες ενέργειες όταν προκαθορισμένες συνθήκες εκπληρώνονται.

### 4.3 Μεσολάβηση Προϊόντος

Κατόπιν του πρώτου σταδίου, ο πελάτης πρέπει να αποφασίσει τι θα αγοράσει. Το οποιοδήποτε σύστημα ηλεκτρονικού εμπορίου θα πρέπει να είναι σε θέση να ικανοποιεί τις διαφορετικές ανάγκες και προτιμήσεις των καταναλωτών, προτείνοντας εναλλακτικές επιλογές όταν απαιτείται. Οι προτάσεις μπορεί να περιλαμβάνουν εναλλακτικά προϊόντα, σχετικά προϊόντα ή προτάσεις για τον ανασχηματισμό της αρχικής αναζήτησης του πελάτη. Τα προτεινόμενα προϊόντα θα πρέπει να επιλέγονται με βάση τα ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις του κάθε χρήστη ξεχωριστά.

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 3 υπάρχουν συστήματα agents στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, όπως οι πράκτορες Personalogic, Firefly και Tete-a-Tete τα οποία μειώνουν το κόστος αναζήτησης με το οποίο επιφορτίζεται ο καταναλωτής [Guttman, 1998].

Ο πράκτορας Personalogic είναι ένα εργαλείο που βοηθά τους καταναλωτές να μειώσουν την λίστα των προϊόντων που είναι πιο κοντά στις ανάγκες τους, οδηγώντας τους μέσα από μια πληθώρα χαρακτηριστικών του προϊόντος. Το σύστημα διαλέγει τα ανεπιθύμητα προϊόντα επιτρέποντας στους αγοραστές να καθορίσουν περιορισμούς στα χαρακτηριστικά του προϊόντος. Έτσι, επιστρέφεται στον καταναλωτή μια λίστα από μόνο εκείνα τα προϊόντα που ικανοποιούν τους βασικούς περιορισμούς τους οποίους έθεσε ο καταναλωτής.

Ο πράκτορας Tete-a-Tete χρησιμοποιούσε συγκρίσιμες τεχνικές για να προτείνει περίπλοκα προϊόντα με βάση τη θεωρία multiattribute utility [Maes 1999].

Ομοίως, και οι υπηρεσίες του Firefly29 βοηθούσαν τους καταναλωτές να βρουν προϊόντα. Αντί όμως να διαλέγει τα προϊόντα βασιζόμενος στα χαρακτηριστικά τους, προτείνει προϊόντα μέσω του μηχανισμού πρότασης «word of mouth» [Maes, 1995] (προφορικής επικοινωνίας) που ονομάζεται αυτοματοποιημένο συνεργατικό φιλτράρισμα (ACF-Automated Collaborative Filtering). Η ACF πρώτα συγκρίνει τις εκτιμήσεις-αξιολογήσεις του προϊόντος του αγοραστή με αυτές άλλων αγοραστών. Αφού

εντοπίσει τους «κοντινότερους γείτονες» του αγοραστή δηλαδή αυτούς που έχουν παρόμοια γούστα, προτείνει προϊόντα που έχουν εκτιμηθεί υψηλά απ' αυτούς αλλά δεν έχουν εκτιμηθεί από τον αγοραστή. Ουσιαστικά, το σύστημα Firefly χρησιμοποιεί την γνώμη ανθρώπων που έχουν παρόμοια άποψη με τον αγοραστή για να κάνει προτάσεις. Αυτό το σύστημα χρησιμοποιείται για να προτείνει μουσική, βιβλία, εστιατόρια.

#### 4.3.1 Θεωρητική Προσέγγιση

Οι πράκτορες που εκτελούν την μεσολάβηση προϊόντος θα πρέπει να παρουσιάζουν ορισμένες βασικές ιδιότητες [Dastani, 2000]:

- **Παρατήρηση της πληροφορίας στο διαδίκτυο:** Η παρατήρηση της πληροφορίας απαιτεί την ικανότητα εκκίνησης παρατηρήσεων και την ικανότητα αναγνώρισης της λαμβάνουσας πληροφορίας. Συνήθως η λαμβάνουσα πληροφορία αποθηκεύεται σε γνωστικές βάσεις δεδομένων.
- **Επικοινωνία με άλλους πράκτορες:** Ο πράκτορας θα πρέπει να έχει την ικανότητα επικοινωνίας με άλλους πράκτορες ζητώντας πληροφορία για προϊόντα και έχοντας δυνατότητες επεξεργασίας της λαμβάνουσας πληροφορίας. Η επικοινωνία είναι αμφίδρομη και ο πράκτορας που του ζητείται πληροφορία για ένα προϊόν, θα πρέπει να αναγνωρίσει την πληροφορία αυτή στο δικό του σύστημα και να παρέχει πληροφορίες σε πιο αφαιρετικό επίπεδο, συνήθως για περισσότερα προϊόντα.
- **Διατήρηση της λαμβανόμενης πληροφορίας για τα προϊόντα:** Αφορά την αποθήκευση της πληροφορίας στο εσωτερικό του συστήματος.
- **Διατήρηση του εύρους της πληροφορίας προϊόντος που παρέχεται:** Ανά πάσα στιγμή ο πράκτορας πρέπει να γνωρίζει τι αντιπροσωπεύει η πληροφορία για τα προϊόντα.
- **Έλεγχος διαδικασιών:** Ο πράκτορας πρέπει να έχει την σχετική αυτονομία για ελέγχει τις διαδικασίες.

- **Pro-active συμπεριφορά:** Ένας pro-active πράκτορας σε τακτά χρονικά διαστήματα παίρνει την πρωτοβουλία να επικοινωνεί με πράκτορες πωλητών για πληροφορία προϊόντων που ταιριάζει με κάποια από τα διαθέσιμα προφίλ και μοντέλα χρηστών
- **Διατήρηση μοντέλου προτιμήσεων:** Το μοντέλο προτιμήσεων του χρήστη είναι απολύτως αναγκαίο να υπάρχει στους πράκτορες που εκτελούν μεσολάβηση προϊόντος και εμπόρου. Η κατάλληλη αποθήκευση και διατήρηση του είναι επιτακτική.
- **Καθορισμός των ταιριασμάτων:** Ο πράκτορας θα πρέπει να έχει εκείνα τα τμήματα που του επιτρέπουν να ταιριάζει την πληροφορία για τα προϊόντα με τα μοντέλα προτιμήσεων των χρηστών.

Οι περισσότερες τεχνολογίες που υποστηρίζουν τους πράκτορες που μετέχουν στο ηλεκτρονικό εμπόριο στις μέρες μας πηγάζουν από τον κλάδο της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI-Artificial Intelligence) και προβλέπεται ότι ο κλάδος αυτός θα συνεχίσει να παρέχει στους πράκτορες λογισμικού την τεχνολογία ώστε να διευκολύνουν τις συναλλαγές του ηλεκτρονικού εμπορίου.

#### 4.3.2 Μοντελοποίηση Προτιμήσεων

Το μοντέλο προτιμήσεων (Preference Model) χρησιμοποιείται για να καθορίσει πόσο ενδιαφέρον είναι ένα προϊόν για κάποιο χρήστη και συνεπώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επιλέξει και δώσει προτεραιότητες σε προϊόντα που ενδιαφέρουν τον χρήστη [Dastani, 2000].

Η δομή και οι ιδιότητες του μοντέλου προτιμήσεων εξαρτάται από το πεδίο της εφαρμογής στην οποία χρησιμοποιούνται. Γενικότερα, οι προτιμήσεις ενός χρήστη ως προς ένα σύνολο προϊόντων μπορεί να οριστεί σε όρους πληροφορίας που αφορά είτε το περιεχόμενο των προϊόντων (πληροφορία περιεχομένου), είτε την χρήση των αντικειμένων από μια κοινότητα χρηστών. Παρακάτω χρησιμοποιούνται οι όροι Μοντέλο Προτιμήσεων βάση περιεχομένου (content-based) για τα μοντέλα που καθορίζονται με όρους περιεχομένου των αντικειμένων και Συνεργατικά Μοντέλα

Προτιμήσεων (collaborative-based) για τα μοντέλα που καθορίζονται με όρους συνεργατικής πληροφορίας. Τα δύο είδη πληροφορίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή μοντέλων σε πολλά είδη εφαρμογών.

Η κατασκευή ενός μοντέλου προτιμήσεων είναι μια φορτική διαδικασία που καταναλώνει αρκετό χρόνο. Σε εφαρμογές όπως η ανάκτηση και το φιλτράρισμα πληροφορίας, ο χρήστης εκφράζει τις προτιμήσεις τους σε σχέση με διάφορα χαρακτηριστικά και τιμές χαρακτηριστικών. Ακόμα σε υπηρεσίες προτάσεων ο χρήστης μπορεί να ερωτηθεί να βαθμολογήσει δεκάδες προϊόντων, πριν του προταθεί κάποιο. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι να αποκτήσει κάποιος πληροφορίες σχετικά με τις προτιμήσεις των χρηστών. Πολλά συστήματα ζητούν από τον χρήστη να συμπληρώσει μια φόρμα που αποτελείται από πολλές ερωτήσεις σχετικά με τις προτιμήσεις του, κάθε φορά που χρησιμοποιεί το σύστημα. Άλλα συστήματα αλληλεπιδρούν με τον χρήστη μόνο όταν η πληροφορία απαιτείται.

Τέλος, κάποια συστήματα εφαρμόζουν αυτόματες μεθόδους για να υποθέσουν τις προτιμήσεις των χρηστών, παρατηρώντας την συμπεριφορά τους στο πέρασμα του χρόνου. Οι μέθοδοι αυτοί συνήθως δεν μοντελοποιούν πλήρως τις προτιμήσεις των χρηστών, αλλά τις πιο συχνές και προβλέψιμες. Θα πρέπει να σημειωθεί εδώ ο κίνδυνος, συστήματα που απαιτούν μεγάλες αλληλεπιδράσεις από τους χρήστες να καταστούν αναποτελεσματικά. Για το λόγο αυτό πρέπει να υπάρξει ισορροπία μεταξύ της ποσότητας αλληλεπίδρασης με τον χρήστη και της απαιτούμενης αποτελεσματικότητας του προφίλ που κατασκευάζεται από τον πράκτορα.

Η μοντελοποίηση στα πλαίσια και των δύο ειδών πληροφορίας μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα πρόβλημα μάθησης, όπου στόχος είναι η μάθηση της καλούμενης συνάρτησης προτιμήσεων για κάποιον χρήστη. Η συνάρτηση προτίμησης χρήστη αντιστοιχεί προϊόντα από ένα πεδίο με κάποιες τιμές που εκφράζουν την σημασία των προϊόντων για τον χρήστη. Με αυτό τον τρόπο η δομή του εύρους των τιμών παίζει σημαντικό ρόλο. Διάφοροι τύποι συναρτήσεων προτιμήσεων μπορεί να υπάρχουν και ο τύπος της συνάρτησης καθορίζει τη δομή του μοντέλου προτιμήσεων. Για παράδειγμα σε κάποια συνάρτηση το εύρος μπορεί να αποτελείται μόνο από δύο διακριτές τιμές, ενώ σε άλλη από σύνολο πραγματικών αριθμών. Η δομή στην πρώτη περίπτωση είναι ονομαστική (nominal) και στην δεύτερη μερική (partial).

Η πρόκληση για τα συστήματα πρακτόρων είναι να βελτιώσουν την ποιότητα των προτάσεων τους προς τους καταναλωτές. Οι καταναλωτές απαιτούν προτάσεις που μπορούν να εμπιστευτούν ότι θα τους βοηθήσουν να βρουν τα προϊόντα που ψάχνουν. Εάν ένας πελάτης εμπιστεύεται ένα σύστημα και ανακαλύψει ότι τα προϊόντα που αγόρασε με τη βοήθειά του δεν τον ικανοποιούν, πιθανότατα δεν θα ξαναχρησιμοποιήσει το σύστημα. Τα συστήματα προτάσεων εμφανίζουν δύο χαρακτηριστικούς τύπους λαθών: αρνητικά λάθη όταν ένα προϊόν που θα εκτιμούσε ο καταναλωτής δεν προτείνεται και θετικά λάθη όταν προτείνονται προϊόντα που δεν αρέσουν στον καταναλωτή. Τα συστήματα θα πρέπει να αποφεύγουν τον δεύτερο τύπο λαθών γιατί δυσχεραίνουν τους καταναλωτές [Sarwar 2000].

#### **4.3.2.1 Κανόνες συσχετίσεων με ανίχνευση δεδομένων**

Μια από τις περισσότερες χρησιμοποιημένες τεχνικές ανίχνευσης δεδομένων (data mining) στο ηλεκτρονικό εμπόριο ήταν και είναι η εύρεση κανόνων συσχέτισης μεταξύ συνόλων από προϊόντα [Sarwar 2000]. Με την τεχνική αυτή ανιχνεύονται οι βάσεις δεδομένων των συναλλαγών των εταιριών, για την ανακάλυψη επαναλαμβανόμενων συμπεριφορών στις αγοραστικές συνήθειες των καταναλωτών. Στη συνέχεια εφαρμόζουν αυτές τις συμπεριφορές για να βοηθήσουν τους αγοραστές να βρουν άλλα προϊόντα που ικανοποιούν τις ανάγκες τους. Η διαδικασία αποσκοπεί στην ανακάλυψη συσχέτισης μεταξύ δύο συνόλων προϊόντων, έτσι ώστε η παρουσία κάποιων σε μια συναλλαγή συνεπάγεται ότι τα προϊόντα από το άλλο σύνολο είναι επίσης παρόντα στη συναλλαγή.

Η ποιότητα των κανόνων αυτών μετράται με τον έλεγχο δύο συναρτήσεων της συχνότητας και της εμπιστοσύνης. Η συχνότητα ενός κανόνα μετρά την εμφάνιση του κανόνα στο σύνολο των συναλλαγών, ενώ η εμπιστοσύνη μετρά την δύναμη του συσχετισμού (Δεν είναι τίποτα περισσότερο από την δεσμευμένη πιθανότητα ενός γεγονότος X προς ένα γεγονός Y). Οι κανόνες με χαμηλή συχνότητα είναι συνήθως χωρίς ενδιαφέρον γιατί δεν περιέχουν μεγάλο πληθυσμό, ενώ οι κανόνες με μεγάλο επίπεδο εμπιστοσύνης είναι συνήθως πολύ σημαντικοί. Στην πράξη για κάθε πελάτη

υπολογίζονται, από το ιστορικό των συναλλαγών του, όλοι οι κανόνες που υποστηρίζει. Στην συνέχεια παράγεται το σύνολο των προϊόντων που προβλέπονται από τους κανόνες, αλλά δεν έχουν αγοραστεί ακόμα. Τέλος τα προϊόντα του συνόλου αυτού με μεγαλύτερη εμπιστοσύνη ταξινομούνται πρώτα και προτείνονται στον καταναλωτή.

#### 4.3.2.2 Συνεργατικό φιλτράρισμα

Στην συνεργατική προσέγγιση, το μοντέλο προτιμήσεων κατασκευάζεται στην βάση προϊόντων που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί και αξιολογηθεί από τον χρήστη και από τις προτιμήσεις άλλων χρηστών που αναπαριστώνται σαν σύνολα βαθμολογημένων προϊόντων. Τα συστήματα που χρησιμοποιούν αυτή τη μέθοδο χρησιμοποιούν την επανατροφοδότηση και αξιολόγηση από διαφορετικούς καταναλωτές για να μη λάβουν υπόψη την πληροφορία η οποία δεν είναι σχετική [Maes, 1995], [Lashkari].

Αυτά τα συστήματα δεν έχουν ως σκοπό να αναλύσουν ή να καταλάβουν τα χαρακτηριστικά των προϊόντων αλλά χρησιμοποιούν την αξιολόγηση των καταναλωτών για να δημιουργήσουν έναν δείκτη "ευαρέσκειας - προτίμησης" για κάθε προϊόν. Αυτός ο δείκτης δεν είναι γενικός, αλλά υπολογίζεται στατιστικά για κάθε χρήστη στην στιγμή, χρησιμοποιώντας το προφίλ άλλων χρηστών με παρόμοια γούστα. Κατά αυτόν τον τρόπο ένα σύνολο χρηστών που βαθμολογούν προϊόντα παρόμοια θεωρούνται ότι έχουν παρόμοιες προτιμήσεις ή ενδιαφέροντα. Εν τέλει προτείνονται τα προϊόντα που προτιμούν οι άνθρωποι με παρόμοιες προτιμήσεις [Dastani, 2000].

Η ανακάλυψη της σχετικότητας δυο χρηστών γίνεται συνήθως με μαθηματικές συναρτήσεις. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες είναι η Pearson Correlation και η Cosine. Αφού υπολογιστούν οι συναρτήσεις σχηματίζονται τα σύνολα γειτνίασης των χρηστών [Sarwar, 2000]. Υπάρχουν αρκετά σχήματα για την δημιουργία των συνόλων αυτών. Τα κυριότερα είναι το κεντρικοποιημένο σχήμα, το οποίο απλά επιλέγει τους κοντινότερους άλλους πελάτες, και το επαυξημένο σχήμα. Στο τελευταίο για το σύνολο γειτνίασης επιλέγεται αρχικά ο κοντινότερος γείτονας και στη συνέχεια με μαθηματική συνάρτηση



επιλέγεται αυτός που είναι πιο κοντά και στους δύο και η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι την ολοκλήρωση του συνόλου.

Τα συνεργατικά μοντέλα προτιμήσεων χρησιμοποιούνται σε συστήματα ανάκτησης και φιλτραρίσματος για την ανάκτηση διαθέσιμων προϊόντων στους χρήστες. Μάλιστα ο σκοπός των συστημάτων αυτών είναι να βοηθήσουν τον χρήστη με την επιλογή, βαθμολόγηση και παρουσίαση διαθέσιμων προϊόντων με βάση τις προτιμήσεις του χρήστη. Επομένως τα προϊόντα παρουσιάζονται με τον βαθμό σχετικότητάς τους ως προς τον χρήστη. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται συχνά σαν συστήματα προτάσεων. Οι προτάσεις γίνονται από την γειτονιά του πελάτη με χρήση δύο κυρίως τεχνικών [Sarwar, 2000]:

- Προτάσεις των πιο συχνών αντικειμένων. Στη διαδικασία αυτή κάθε γείτονας ανιχνεύεται μέσω των ιστορικών του δεδομένων, και γίνεται η καταμέτρηση των προϊόντων. Στη συνέχεια το σύστημα ταξινομεί τα προϊόντα με βάση την συχνότητα τους και απλά επιστρέφει σαν πρόταση τα  $N$  πιο συχνά προϊόντα που δεν έχει αγοράσει ο καταναλωτής.
- Προτάσεις βάσει κανόνων συσχέτισης. Οι προτάσεις αυτές κάνουν χρήση και της τεχνικής των κανόνων συσχέτισης που αναφέρθηκαν παραπάνω. Όμως αντί για την χρήση ολόκληρου του πληθυσμού των πελατών για την εξαγωγή των κανόνων, η τεχνική χρησιμοποιεί μόνο τους γείτονες του καταναλωτή. Οι κανόνες που παράγονται συνδυάζονται με τον αλγόριθμο των πιο συχνών αντικειμένων για την παραγωγή των τελικών προτάσεων.

Στα συστήματα αυτά ένα αντικείμενο μπορεί να προταθεί μόνο αν ο χρήστης έχει εκφράσει τις προτιμήσεις του. Ένα μειονέκτημα από το γεγονός αυτό είναι ότι νέα αντικείμενα δεν μπορούν να προταθούν αν δεν έχουν βαθμολογηθεί. Θα πρέπει επίσης να καταγραφεί ότι η ποιότητα των προτιμήσεων στα συστήματα που χρησιμοποιούν την συνεργατική προσέγγιση, αυξάνει καθώς αυξάνει ο αριθμός των χρηστών και των βαθμολογημένων προϊόντων. Ταυτόχρονα όμως τα συστήματα αντιμετωπίζουν προβλήματα υπολογιστικής ισχύος, πρόβλημα που μπορεί να ξεπεραστεί με πιο αποτελεσματικούς αλγόριθμους. Επιπλέον σε συστήματα που παρακολουθούν συστηματικά τον χρήστη μεγάλο μέρος της υπολογιστικής ισχύος

καταναλώνεται για αυτή τη λειτουργία, μειώνοντας περαιτέρω την αποτελεσματικότητα των αλγορίθμων συνεργατικού φιλτραρίσματος.

Τα συνεργατικά μοντέλα προτιμήσεων είναι αποτελεσματικά για εφαρμογές που είτε είναι αδύνατη η συλλογή πληροφορίας για τους χρήστες, είτε ο αριθμός των χρηστών είναι μεγάλος. Επίσης σε περιπτώσεις που το περιεχόμενο των προϊόντων δεν είναι διαθέσιμο [Dastani, 2000].

#### **4.3.2.3 Μοντελοποίηση βάση περιεχομένου**

Η προσέγγιση βάση περιεχομένου παρέχει το μοντέλο προτιμήσεων στην βάση των ιδιοτήτων και των τιμών των χαρακτηριστικών των προϊόντων. Ένα αντικείμενο θεωρείται ότι είναι ενδιαφέρον για ένα χρήστη εάν έχει ιδιότητες οι τιμές όπως προβλέπονται από το μοντέλο προτιμήσεων. Η προσέγγιση αυτή μπορεί να εφαρμοστεί μόνο αν τα αντικείμενα μπορούν να περιγραφούν σε όρους ιδιοτήτων και τιμών χαρακτηριστικών. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων συναντήσαμε στην εισαγωγή του παρόντος κεφαλαίου. Η παρούσα προσέγγιση συναντάται και σε εφαρμογές διαπραγματεύσεων [Dastani, 2000].

Γενικά τα μοντέλα βάση περιεχομένου αποτελούνται από σύνολα χαρακτηριστικών. Με δεδομένο το σύνολο των χαρακτηριστικών το μοντέλο δομείται με την παροχή τιμών στα χαρακτηριστικά αυτά. Πρώτα βαθμολογείται κάθε χαρακτηριστικό ως προς την σημασία του και στην συνέχεια αναθέτονται τιμές. Η ανάθεση τιμών εξαρτάται από τους τύπους των χαρακτηριστικών-αριθμητικά, ονομαστικά κ.α.

Το μοντέλο προτιμήσεων στην παρούσα προσέγγιση κατασκευάζεται αυτόματα με την ανακάλυψη κανονικότητας μεταξύ ιδιοτήτων και των τιμών τους. Ο νέος χρήστης στα συστήματα αυτά απαιτείται να κάνει προσπάθεια παρέχοντας ανάδραση στο σύστημα ώστε να εξασφαλιστεί ότι το μοντέλο του λειτουργεί σωστά. Η ποιότητα των μοντέλων εξαρτάται από τον αριθμό των προϊόντων για τα οποία είναι γνωστά οι προτιμήσεις του χρήστη, όχι όμως και από τον αριθμό των άλλων χρηστών. Άλλο ένα χαρακτηριστικό της προσέγγισης είναι ότι ένα καινούριο αντικείμενο μπορεί αμέσως να

θεωρηθεί ότι ενδιαφέρει ένα χρήστη, χωρίς να απαιτείται η βαθμολόγηση του από άλλους.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το θεωρητικό πλαίσιο της παρούσης προσέγγισης χρησιμοποιείται ευρύτατα και στο στάδιο της μεσολάβησης εμπόρου, για την εύρεση των κατάλληλων εμπόρων. Για λόγους συνέπειας του θεωρητικού πλαισίου παρουσιάζεται η προσέγγιση στο παρόν κεφάλαιο.

#### **4.3.2.4 Μοντελοποίηση με επαγωγικό λογικό προγραμματισμό**

Ο επαγωγικός λογικός προγραμματισμός (Inductive Logic Programming) συνδυάζει επαγωγική μάθηση μηχανής (Inductive Machine Learning) με αναπαραστάσεις της προγραμματιστικής λογικής (Computational Logic) [Muggleton]. Η προγραμματιστική λογική είναι πολύ δυνατή γλώσσα αναπαράστασης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μοντελοποίηση προτιμήσεων με την ταυτόχρονη χρήση προηγούμενης γνώσης, με τη μορφή Prolog, στην επαγωγική διαδικασία. Ένα τέτοιο σύστημα παίρνει σαν είσοδο παραδείγματα και προηγούμενη γνώση και παράγει υποθέσεις σαν έξοδο, που προβλέπουν τα ενδιαφέροντα των χρηστών [Dastani, 2000].

Η μέθοδος αυτή λόγω της τυποποίησης και των κανόνων που χρησιμοποιεί παράγει εξόδους κατανοητές, τις οποίες ο χρήστης μπορεί να κατανοήσει και στη συνέχεια να επέμβει στο μοντέλο προτιμήσεων. Επιπλέον λόγω της ευελιξίας στην είσοδο δεδομένων κάθε γεγονός μπορεί να καταγραφεί ανεξάρτητα από τη φύση του.

#### **4.3.2.5 Φιλτράρισμα βάση περιορισμών**

Η μέθοδος φιλτραρίσματος βάση περιορισμών (Constraint-based Filtering) χρησιμοποιεί τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων για να καθορίσει πόσο σχετίζονται μεταξύ τους. Οι τεχνικές αυτές απαιτούν το πρόβλημα και η λύση να παίρνουν την μορφή μεταβλητών, πεδίων ορισμού και περιορισμών. Από τη στιγμή που διαμορφώνονται μ' αυτόν τον τρόπο, μπορούν να υιοθετηθούν ένας αριθμός από γενικού

σκοπού τεχνικές προβλημάτων ικανοποίησης περιορισμών (Constraint Satisfaction Problem - CSP) για να βρεθεί λύση [Tsang].

Οι τεχνικές CSP πεπερασμένου πεδίου αποτελούνται από τρία μέρη: ένα πεπερασμένο σύνολο μεταβλητών κάθε μια από τις οποίες σχετίζεται με ένα πεδίο και ένα σύνολο περιορισμών που ορίζουν τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών, περιορίζοντας τις τιμές που μπορούν να πάρουν ταυτόχρονα οι μεταβλητές. Η δουλειά μιας μηχανής CSP είναι να αναθέσει μια τιμή σε κάθε μεταβλητή ικανοποιώντας όλους τους περιορισμούς. Ο αριθμός, η φύση και ο σκοπός των μεταβλητών θα καθορίσει πόσο περιορισμένο είναι το πρόβλημα καθώς και τον χρόνο που απαιτείται για την επίλυση του [Koumar].

Στο σύστημα PersonaLogic, οι CSP τεχνικές χρησιμοποιούνται στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου αγοραστικής συμπεριφοράς καταναλωτή για να αξιολογηθούν τα εναλλακτικά του προϊόντος. Δεδομένου μιας σειράς περιορισμών που αφορούν τα χαρακτηριστικά του προϊόντος και τους οποίους παρέχουν οι καταναλωτές, το PersonaLogic φιλτράρει τα προϊόντα τα οποία δεν έχουν τους "αυστηρούς" περιορισμούς και κατατάσσει τα υπόλοιπα χρησιμοποιώντας τους "χαλαρούς" περιορισμούς (που δεν χρειάζεται να ικανοποιούνται πλήρως).

Το φιλτράρισμα βάσει περιορισμών χρησιμοποιήθηκε στα πρώτα συστήματα πρακτόρων για μεσολάβηση προϊόντος. Στην συνέχεια η τεχνολογία επεκτάθηκε και χρησιμοποιείται και έχει χρησιμοποιηθεί και στα επόμενα δύο στάδια του μοντέλου ΑΣΚ, δηλαδή τη μεσολάβηση εμπόρου και την διαπραγμάτευση. Επειδή ένα μεγάλο μέρος της θεωρίας καλύπτεται στο παρόν κεφάλαιο δεν γίνεται αναφορά στα επόμενα δύο κεφάλαια στο γενικό πλαίσιο της θεωρίας αυτής παρά μόνο σε επιμέρους στοιχεία και λεπτομέρειες της. Επιπρόσθετα, ένας μεγάλος αριθμός δικτυακών τόπων χρησιμοποιούν τεχνικές απλών κανόνων (Simple Rule-based) όπως αυτοί που παρέχονται από την εταιρεία Broadvision για την εξατομίκευση των προσφερόμενων προϊόντων στους αγοραστές.

Από την θεωρία προκύπτει ότι μια κατάλληλη και ίσως ιδανική προσέγγιση για την μοντελοποίηση προτιμήσεων θα πρέπει [Dastani, 2000]:

- Να επιτρέπει στους πράκτορες να εξάγουν τις προτιμήσεις των συμμετεχόντων αυτόματα, παρατηρώντας την συμπεριφορά τους.
- Να έχουν την ικανότητα να διαχειρίζονται τις αλλαγές στα ενδιαφέροντα των συμμετεχόντων, προσαρμόζοντας ανάλογα και τα μοντέλα τους προτιμήσεων.
- Να επιτρέπουν την επαναχρησιμοποίηση του μοντέλου προτιμήσεων σε διαφορετικά πεδία και για διαφορετικούς σκοπούς.
- Να είναι αποτελεσματικά στις περιπτώσεις που η πληροφορία δεν είναι ολοκληρωμένη.

#### **4.4 Μεσολάβηση προϊόντος σε ερευνητικές εργασίες**

##### **Sen και Hernandez**

Οι Sen και Hernandez [Sen, 2000] στην εργασία τους παρουσιάζουν ένα μοντέλο για την ρητή και σαφή αναπαράσταση περιορισμών που περιέχονται στις ερωτήσεις αναζήτησης των χρηστών. Η βασική υπόθεση στο μοντέλο αυτό είναι ότι το περιβάλλον μπορεί να μοντελοποιηθεί με ένα μοντέλο σχεσιακών δεδομένων, αφού οι συγγραφείς πιστεύουν ότι τα σχεσιακά μοντέλα είναι αποτελεσματικά για την σωστή μοντελοποίηση σχεδόν όλων των πεδίων εφαρμογών.

Σημαντικό ρόλο στην εφαρμογή του σχεσιακού μοντέλου παίζουν οι λειτουργικές εξαρτήσεις (Functional Dependencies). Είναι σημαντικός ο καθορισμός τους μεταξύ των χαρακτηριστικών ενός πεδίου. Οι περισσότεροι χρήστες μπορεί να αγνοούν τις εξαρτήσεις αυτές, αλλά η γνώση αυτή μπορεί να τους αποδειχτεί χρήσιμη. Επιπλέον οι χρήστες μπορεί να βοηθηθούν και από άλλους περιορισμούς που υφίστανται μεταξύ των δεδομένων, οι οποίοι παράγονται δυναμικά από την εισαγωγή και διαγραφή νέων δεδομένων.

Η αρχιτεκτονική χρησιμοποιεί ένα εργαλείο που παράγει κανόνες για να συσχετίσει τους περιορισμούς της ερώτησης με το υποκείμενο σχεσιακό μοντέλο τους περιβάλλοντος. Το εργαλείο αυτό κάνει χρήση μηχανισμών μάθησης κανόνων και παράγει επαγόμενους περιορισμούς. Η πληροφορία αυτή περιορίζει το πεδίο των

απαντήσεων και ο χρήστης μπορεί να πάρει καλύτερες αποφάσεις για την αγορά αγαθών και υπηρεσιών.

Η προτεινόμενη αρχιτεκτονική αποτελείται από πέντε τμήματα:

- **Τη διεπιφάνεια:** Με την διεπιφάνεια ο χρήστης ορίζει μια δομημένη ερώτηση, με περιορισμούς πεδίου. Η ερώτηση μεταφέρεται στην μηχανή ανάκτησης δεδομένων και στο τμήμα ανάλυσης και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους χρήστες.
- **Μηχανή ανάκτησης δεδομένων:** Ο σκοπός της είναι να ερωτά την αγορά και να συλλέγει δεδομένα. Αποτελεί ένα μηχανισμό συλλογής πληροφορίας από τους διάφορους δικτυακούς τόπους και έχει ανάλογη πολυπλοκότητα κατασκευής.
- **Γεννήτρια περιορισμών αγοράς:** Η γεννήτρια αυτή χρησιμοποιεί τη μηχανή ανάκτησης δεδομένων για να ανακτήσει ένα αντιπροσωπευτικό μέρος των υπαρχόντων δεδομένων της αγοράς. Τα δεδομένα στην συνέχεια αναλύονται για την εύρεση υπαρχόντων συσχετίσεων. Ανάλογα με το πεδίο διαφορετικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται για την σωστή δειγματοληψία δεδομένων.
- **Ο συνταιριαστής περιορισμών:** Περιέχει ένα σχετικά απλό μηχανισμό μάθησης κανόνων που ταιριάζει τις ερωτήσεις με τους κανόνες. Σαν αποτέλεσμα παράγονται όλοι οι κανόνες για τους περιορισμούς μια ερώτησης
- **Το τμήμα ανάλυσης:** Το τμήμα αυτό καλεί τον συνταιριαστή περιορισμών για την παραγωγή των συνεπαγόμενων κανόνων από την ερώτηση. Χρησιμοποιείται για την καλύτερη διαμόρφωση των ερωτήσεων και εν τέλει για την δημιουργία προτάσεων με βάση τους κανόνες.

Για την αξιολόγηση της αρχιτεκτονικής δημιουργήθηκε ένα πρωτότυπο. Το πεδίο στην έρευνα αυτή ήταν η ενοικίαση δωματίων. Αρχικά δημιουργήθηκε το σχεσιακό μοντέλο και τα χαρακτηριστικά του. Κατόπιν έγινε συλλογή δεδομένων από μία συγκεκριμένη περιοχή, τα οποία αποθηκεύτηκαν σε μια τοπική βάση δεδομένων. Το επόμενο βήμα ήταν ανίχνευση των κανόνων από τα δεδομένα της βάσης, με χρήση του εργαλείου C5.0. Οι κανόνες είχαν μια ακρίβεια πολύ μεγάλη επιτρέποντας μικρές μόνο εξαιρέσεις. Επιπλέον μέσα από τεχνικές διήθησης οι τελικοί κανόνες ήταν συνεπείς και δεν ήταν αντικρουόμενοι.

Οι κανόνες του πεδίου των διαμερισμάτων εμφανίζονταν σε δύο οθόνες της εφαρμογής. Στην πρώτη ο χρήστης επέλεγε τους σημαντικούς περιορισμούς, που θα έπρεπε να καλύπτει η αναζήτηση του. Στην δεύτερη επέλεγε τα λιγότερο σημαντικά χαρακτηριστικά. Αφού ο χρήστης είχε συμπληρώσει τους περιορισμούς μια νέα σελίδα εμφανιζόταν παρουσιάζοντας όλους τους περιορισμούς που είχε επιλέξει.

Αφού ο χρήστης επιβεβαίωνε τις επιλογές η ερώτηση επεξεργαζόταν και τα αποτελέσματα εμφανίζονταν σε μια νέα οθόνη. Τα αποτελέσματα περιείχαν πληροφορία για τα δωμάτια που ικανοποιούσαν τους περιορισμούς του χρήστη και μια δεύτερη λίστα με τους επαγόμενους περιορισμούς με βάση αυτούς τους περιορισμούς και τις συνθήκες της αγοράς.

### **VanderMeer, Dutta και Datta**

Οι VanderMeer, Dutta και Datta [VanderMeer, 2000]στην εργασία τους προτείνουν ένα σύστημα, το eGlue server, που κάνει χρήση δυναμικών προφίλ και εξατομίκευσης, βάσει ιστορικών δεδομένων και της παρακολούθησης των χρηστών με το σύστημα .

Το σύστημα παρακολουθεί τους χρήστες σε πραγματικό χρόνο όσο πλοηγούνται σ' αυτό, ανακτά δεδομένα από βάσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και παράγει μια κατάλληλη αντίδραση προς τον χρήστη βάσει της γνώσης του συστήματος για την τρέχουσα συμπεριφορά του χρήστη και της πληροφορίας από τις βάσεις δεδομένων. Για την διεκπεραίωση της διαδικασίας τρεις τύποι δεδομένων αποθηκεύονται: δεδομένα πλοήγησης, συναλλαγών, και τρίτων όπως για παράδειγμα δημογραφικά δεδομένα.

Η εργασία επικεντρώνεται στην δημιουργία δυναμικών προφίλ, χρησιμοποιώντας τεχνικές και αλγορίθμους για την πρόβλεψη των ενεργειών του αγοραστή. Οι ερευνητές θεωρούν ότι για την παροχή εξατομικευμένων υπηρεσιών το σύστημα θα πρέπει να προβλέπει ποιες σελίδες είναι πιθανό να δει ο χρήστης, σε ποιες κατηγορίες θα πλοηγηθεί και τότε είναι πιθανό να εγκαταλείψει το σύστημα. Το δυναμικό προφίλ είναι απλά η συλλογή της πληροφορίας που παρέχει πρόβλεψη για την επόμενη ενέργεια του χρήστη.

Το σύστημα υλοποιεί το δυναμικό προφίλ με χρήση κανόνων δύο τύπων:

- **Κανόνες ενέργειας:** Προβλέπουν την επόμενη ενέργεια του χρήστη με βάση την ακολουθία των ενεργειών του στην τρέχουσα πλοήγηση. Έτσι μέσω των session logs στον Web server παράγονται οι κανόνες, με χρήση κάποιου εμπορικού εργαλείου. Οι κανόνες αυτοί έχουν την μορφή που περιγράφηκε στο θεωρητικό πλαίσιο, και αποθηκεύονται σε μια βάση κανόνων.
- **Κανόνες συσχέτισης αγοράς προϊόντων:** Οι κανόνες αυτοί παρέχουν πληροφορία πρόβλεψης για αντικείμενα που αγοράζουν κάποια σύνολα αγοραστών. Το σύστημα χρησιμοποιεί τους κανόνες αυτούς για την υποστήριξη προτάσεων και τον καθορισμό των περιεχομένων των σελίδων. Το προφίλ του χρήστη αποτελείται από τους δύο αυτούς τύπους κανόνων που προβλέπουν τις προθέσεις και τις διαθέσεις του. Το προφίλ υπολογίζεται σε πραγματικό χρόνο, μετά από κάθε ενέργεια του χρήστη. Αυτό καθίσταται εφικτό με την χρήση αποδοτικών μεθόδων αποθήκευσης και διαχείρισης των προφίλ.

Το σύστημα eGlue συνεργάζεται με υπάρχοντες εξυπηρετητές ηλεκτρονικού εμπορίου και παγκοσμίου ιστού. Όταν ένας από αυτούς τους εξυπηρετητές λαμβάνει μια αίτηση από τον χρήστη, μεταφέρει την πληροφορία αυτή στο eGlue. Το eGlue αφού ενημερώσει την ακολουθία των ενεργειών του χρήστη στο σύστημα, στη συνέχεια παράγει μια πρόβλεψη. Η πρόβλεψη είναι απλά ζευγάρια ενεργειών με τις αντίστοιχες πιθανότητες, αυτές οι ενέργειες να συμβούν. Οι πιθανότητες παράγονται με βάση τους κανόνες που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Όταν ο εξυπηρετητής λάβει μια πρόβλεψη από το eGlue παράγει μια προσαρμοσμένη ιστοσελίδα σελίδα για τον χρήστη. Ο τρόπος και τα κριτήρια που παράγεται η σελίδα μετά την παροχή της πρόβλεψης εξαρτάται από τις ανάγκες του δικτυακού τόπου. Για παράδειγμα στην υποτιθέμενη περίπτωση που ένας χρήστης έχει κάνει μια ακολουθία ενεργειών και δεν έχει αγοράσει τίποτα, είναι πιθανό ότι το σύστημα eGlue θα παράγει την πρόβλεψη ότι στην επόμενη ενέργεια θα εγκαταλείψει τον δικτυακό τόπο. Τότε η επιχειρηματική λογική θα έλεγε ότι η επόμενη κίνηση θα ήταν η παραγωγή μιας ιστοσελίδας που θα περιείχε ειδικές προσφορές προς τον καταναλωτή, με σκοπό αυτός να συνεχίσει να βρίσκεται στον δικτυακό τόπο.



## 4.5 Παραδείγματα εφαρμογής πρακτόρων

### 4.5.1 Το σύστημα Chayani

Το σύστημα CHAYANI [Dutta, 2001] είναι ένας βοηθητικός πράκτορας για τον ανασχηματισμό των αναζητήσεων των χρηστών. Οι τύποι των δυνατών ανασχηματισμών εξαρτώνται από την πληροφορία που είναι κωδικοποιημένη στο μοντέλο πεδίου του πράκτορα. Πιο συγκεκριμένα η κατηγορία της πληροφορίας είναι σημαντική για την εξειδίκευση ενός πράκτορα. Επιπλέον ο ανασχηματισμός μιας αναζήτησης είναι πιο απλός όταν υπάρχουν σχέσεις που συνδέουν τις υποκατηγορίες μέσα σε μια κατηγορία.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος αποτελείται από:

- **Τη διεπιφάνεια χρήστη:** Η διεπιφάνεια επιτρέπει στο χρήστη να στείλει μια ερώτηση στο σύστημα και παρουσιάζει τα ανακτημένα αποτελέσματα.
- **Η οντολογία πεδίου:** Η οντολογία κωδικοποιεί τις σχέσεις μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών. Περιέχει την πληροφορία της κατηγορίας αλλά και των χαρακτηριστικών της γνωρισμάτων.
- **Ο επεξεργαστής ερωτήσεων:** Αναλύει την ερώτηση του χρήστη με βάση την πληροφορία που υπάρχει στην οντολογία πεδίου, για τον καθορισμό της κατηγορίας του αντικειμένου και των υποκατηγοριών του.
- **Ο ανασχηματιστής ερωτήσεων:** Προτείνει βοηθητικές ερωτήσεις βάση των αποτελεσμάτων που λαμβάνει από των επεξεργαστή ερωτήσεων, αλλά και της οντολογίας πεδίου.
- **Online Repositories:** Πρόκειται για δικτυακούς τόπους με πληροφορία σχετικά με ηλεκτρονικά προϊόντα.

Το σύστημα κάνει χρήση πληροφορίας για ηλεκτρονικό αντικείμενα από συγκεκριμένους δικτυακούς τόπους και παρέχει τους ακόλουθους τύπους ανασχηματισμού ερωτήσεων:

- **Αποτυχημένη αναζήτηση:** Όταν η αναζήτηση για ένα συγκεκριμένο προϊόν αποτυγχάνει να επιστρέψει αποτελέσματα, το σύστημα εντοπίζει άλλες υποκατηγορίες που ταιριάζουν με τον περιορισμό του χαρακτηριστικού του προϊόντος, με το οποίο έγινε η αναζήτηση. Επιπλέον ενημερώνει το χρήστη κατά πόσο θα πρέπει να τροποποιήσει το χαρακτηριστικό, που είναι συνήθως η τιμή, για να αποκτήσει το αρχικό προϊόν.
- **Γενικές ερωτήσεις:** Μια ερώτηση γενικού περιεχομένου, π.χ. αγορά κάμερας, επιστρέφει μεγάλο αριθμό αντικειμένων που μπορεί να μπερδέψουν τον χρήστη. Αντί να επιστρέφει βαθμολογίες προϊόντων, το σύστημα αλαλαμβάνει την πρωτοβουλία ζητώντας από τον χρήστη να επιλέξει προϊόντα από υποκατηγορίες.
- **Εναλλακτικές προτάσεις:** Το σύστημα προτείνει εναλλακτικά προϊόντα, που έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτά που αναζητά ο χρήστης. Για παράδειγμα σε αναζήτηση συσκευής CD player το σύστημα επιστρέφει σαν εναλλακτική λύση μια συσκευή που παίζει μουσική με χρήση συμπίεσης MP3.

## Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>: Μεσολάβηση Εμπόρου

Στο στάδιο πραγματοποιείται σύγκριση των εναλλακτικών λύσεων μεταξύ των εμπόρων. Οι πράκτορες που υλοποιούν την λειτουργικότητα αυτού του σταδίου ουσιαστικά συγκρίνουν τα χαρακτηριστικά προϊόντων των διαφόρων εταιριών και παρουσιάζουν τα αποτελέσματα αυτής της σύγκρισης στους αγοραστές. Υπάρχουν εφαρμογές πρακτόρων που υλοποιούν μόνο την παραπάνω λειτουργικότητα και ονομάζονται shopping bots (πράκτορες σύγκρισης προϊόντων) και άλλοι πράκτορες στους οποίους η μεσολάβηση προϊόντος αποτελεί μόνο μία από τις δυνατότητες της. Τα shopping bots τη στιγμή που γράφεται η εργασία αποτελούν την πλειονότητα των πρακτόρων που κυκλοφορούν στο δίκτυο.

Ο BargainFinder της εταιρείας Andersen Consulting ήταν ο πρώτος agent της αγοράς που έκανε on-line συγκρίσεις τιμών. Για ένα δεδομένο προϊόν, ο BargainFinder ζητούσε την τιμή του από κάθε διαφορετική ιστοσελίδα εμπόρου την οποία μπορούσε να προσπελάσει, χρησιμοποιώντας την ίδια αίτηση όπως θα γινόταν από έναν Web Browser. Παρόλο που δεν ήταν ένα σύστημα που σκεφτόταν πολύ, προσέφερε σημαντικές διεισδύσεις σε θέματα που αφορούσαν συγκρίσεις τιμών στον on-line κόσμο.

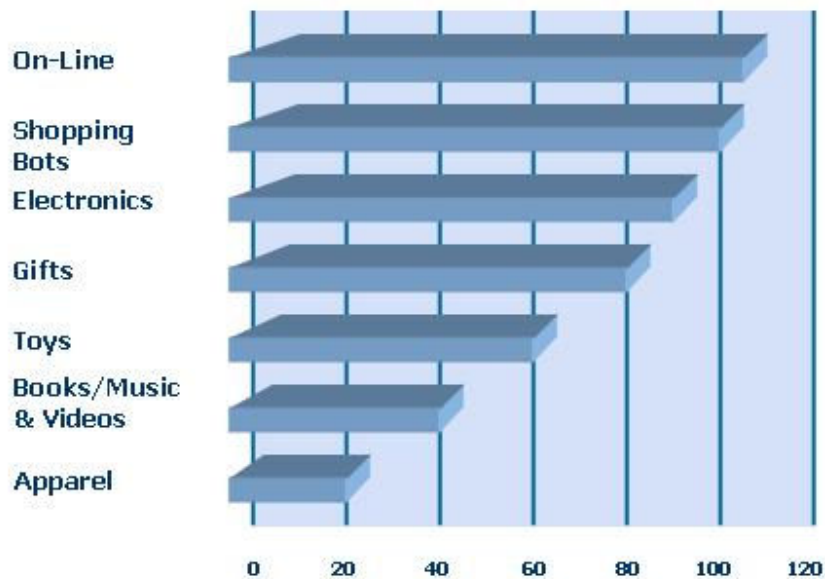
Για παράδειγμα, το ένα τρίτο από τους on-line εμπόρους CD που προσπελαζόταν από τον BargainFinder μπλοκάρισαν όλες τις αιτήσεις του για τιμές. Ένας λόγος που έγινε αυτό είναι ότι γενικά οι έμποροι δεν θέλουν να ανταγωνίζονται με άλλους συγκρινόμενοι μόνο ως προς τις τιμές τους. Επιπλέον υπηρεσίες που προσέφεραν οι έμποροι δεν λαμβάνονταν υπόψη από τον BargainFinder και έτσι δεν επηρέαζαν την απόφαση αγοράς του καταναλωτή. Εντούτοις όμως, η εταιρεία είχε λάβει τον ίδιο αριθμό αιτήσεων από εμπόρους που δεν ήταν πολύ γνωστοί για να συμπεριληφθούν και αυτοί στη λίστα του BargainFinder για σύγκριση τιμών. Δηλαδή υπήρχαν εταιρείες που ήθελαν περισσότερο διαφήμιση και ήθελαν να συγκριθούν με άλλες ως προς τις τιμές τους, ενώ άλλες όχι.

Ο πράκτορας Jango μπορεί να θεωρηθεί ως ένας βελτιωμένος BargainFinder. Η αρχική έκδοση του Jango [Doorenbos] έλυσε το πρόβλημα με το μπλοκάρισμα που προκαλούσαν οι έμποροι κάνοντας τις αιτήσεις από τον Web Browser κάθε καταναλωτή

και όχι από μια κεντρική ιστοσελίδα όπως έκανε ο BargainFinder. Έτσι, οι αιτήσεις στους εμπόρους φαινόταν να είναι "πραγματικών" πελατών. Επομένως αυτή η "βίαιη διείσδυση" εξυπηρετεί τους καταναλωτές αλλά δεν αφήνει πολλές επιλογές στους εμπόρους. Αν προσφέρουν on-line καταλόγους, μπορούν να προσπελαστούν από πράκτορες είτε το θέλουν είτε όχι.

Η λειτουργικότητα του Jango ήταν πολύ απλή. Μόλις ο αγοραστής αναγνωρίσει ένα προϊόν το Jango ερωτά ταυτόχρονα τους δικτυακούς τόπους των επιχειρήσεων, από μια λίστα που διατηρεί, για την τιμή, την διαθεσιμότητα και άλλα χαρακτηριστικά του προϊόντος. Τα αποτελέσματα αυτά επιτρέπουν στον αγοραστή να συγκρίνει τις προσφορές των επιχειρήσεων. Το Jango όμως δεν βοηθούσε όμως τους αγοραστές να αποφασίσουν ποιο προϊόν να αγοράσουν [Guttman, 1998].

Η ανάγκη για αναζήτηση της σωστής πληροφορίας στα περίπλοκα μονοπάτια του διαδικτύου οδηγεί στην δημιουργία μεγάλου αριθμού και διαφορετικών τύπων shopping bots. Μάλιστα αποτελούν ένα από τα ταχύτερα αναπτυσσόμενα τμήματα του ηλεκτρονικού εμπορίου, όπως φαίνεται στο παρακάτω γράφημα.



**Εικόνα 10: Οι shopping bots είναι το δεύτερο πιο δημοφιλές τμήμα της αγοράς**

## 5.1 Θεωρητική προσέγγιση

Οι τεχνολογίες ιδεατών βάσεων δεδομένων και οι τεχνικές μάθησης για ημιαυτόματα προγράμματα που διαβάζουν το περιεχόμενο δικτυακών τόπων (wrappers), βοηθούν στην κατασκευή πρακτόρων για την μεσολάβηση και σύγκριση επιχειρήσεων [Maes, 1999]. Η τεχνολογία της XML και των μετακινούμενων πρακτόρων υπόσχεται την ευκολότερη και αποτελεσματικότερη υλοποίηση τέτοιων πρακτόρων.

Σε άλλες περιπτώσεις η διαδικασία του ταιριάσματος στο στάδιο αυτό γίνεται αυτόματα από τους ίδιους τους πράκτορες. Αυτό επιτυγχάνεται με την περιγραφή του αγαθού ή της υπηρεσίας που ενδιαφέρεται να εμπορευτεί. Μπορεί να διαφημίσει αυτήν την υπηρεσία, να ψάξει για άλλες σχετικές ή συνδυασμό τους. Η διαφήμιση περιγράφει αυτά που παρέχει ή απαιτεί ο πράκτορας. Η περιγραφή της υπηρεσίας με την μορφή ειδικής γλώσσας ή οντολογίας περιέχεται σε αυτές τις «διαφημίσεις» ή σε ερωτήσεις που αφορούν διαφημίσεις [Preist, 2001].

- **Ορισμός:** Η οντολογία αναπαριστά ένα κοινό λεξικό και συμφωνία πάνω σε έννοιες, συμπεριλαμβανομένων ορισμών για την περιγραφή συγκεκριμένων πεδίων [Calisti, 2001]. Όλα τα συστήματα που επικοινωνούν, αλληλεπιδρούν και λειτουργούν μαζί πρέπει να μοιράζονται μια οντολογία. Οι οντολογίες μπορεί να ρητές ή υπονοούμενες. Οι υπονοούμενες οντολογίες αναπαρίστανται μόνο με διαδικασίες. Οι ρητές χαρακτηρίζονται από ρητή αναπαράσταση μέσω γλώσσας αναπαράστασης. Για τον ορισμό της οντολογίας είναι απαραίτητη η σχεδίαση που μοντέλου του πεδίου σε όρους αντικειμένων, χαρακτηριστικών, σχέσεων και δυνατών ενεργειών. Οι οντολογίες χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό και στο στάδιο της διαπραγμάτευσης, όπου οι πράκτορες που διαπραγματεύονται θα πρέπει να μοιράζονται μια κοινή γλώσσα για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της διαπραγμάτευσης.

### 5.1.1 Φιλτράρισμα με βάση το περιεχόμενο

Με τη μέθοδο φιλτραρίσματος με βάση το περιεχόμενο (content-based filtering) το σύστημα παίρνει πληροφορίες από διάφορες πηγές και προσπαθεί να βγάλει χρήσιμα στοιχεία και χαρακτηριστικά για το περιεχόμενο. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται σ' αυτήν την μέθοδο φιλτραρίσματος διαφέρουν στην πολυπλοκότητα. Μια από τις πιο απλές τεχνικές είναι αυτή που βασίζεται στις λέξεις κλειδιά κατά το ψάξιμο και κάνει διαφορετικούς συνδυασμούς λέξεων κλειδιών (μερικές φορές και σε μορφή boolean). Μια πιο αναπτυγμένη τεχνική είναι αυτή που βγάζει την σημαντική πληροφορία από ένα κείμενο, με χρήση wrappers. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως συσχετιζόμενων δικτύων από λέξεις κλειδιά μέσα σε μια πρόταση.

Ένας wrapper ορίζεται σαν μια διαδικασία για την εξαγωγή του περιεχομένου μιας συγκεκριμένης πληροφοριακής πηγής και αποτελείται από ένα σύνολο κανόνων εξαγωγής και τον κώδικα για την εφαρμογή τους. Οι wrapper κατασκευάζονται για κάθε ηλεκτρονική αγορά ξεχωριστά, αφού η δομή των δικτυακών τόπων είναι ετερογενής.

Στο στάδιο αυτό ένας πράκτορας που κάνει συγκρίσεις μεταξύ εμπόρων, ενεργοποιεί, με βάση και με το θεωρητικό πλαίσιο που είδαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, wrappers οι οποίοι ταξιδεύουν στους αντίστοιχους δικτυακούς τόπους συλλέγουν την πληροφορία και την μεταφέρουν στον πράκτορα, ο οποίος με τις τεχνικές που είδαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, παράγει την τελική πληροφορία στον χρήστη.

Συστήματα όπως το BargainFinder και το Jango, προσπαθούν να μαζέψουν πληροφορία από διαφορετικές πηγές του Web. Αυτές οι πηγές απευθύνονται σε ανθρώπους για αυτό και είναι έτσι γραμμένη η πληροφορία τους (π.χ. σε HTML). Διαφορετικές πηγές έχουν διαφορετικά inputs (π.χ. CGI-scripts, Java scripts, Java applets) και μεθόδους παράστασης γι' αυτό και τα συστήματα αυτά θα πρέπει να προσαρμόζουν τις μεθόδους αλληλεπίδρασης τους ανάλογα με την ιστοσελίδα. Μια που δεν υπάρχει ένας στάνταρ τρόπος καθορισμού και προσπέλασης των προσφορών των εμπόρων, τα περισσότερα από τα αναφερθέντα συστήματα χρησιμοποιούν "wrappers" για να μεταφέρουν την πληροφορία από κάθε ιστοσελίδα τοπικά σε μια κοινή φόρμα. Διαφορετικά συστήματα ακολουθούν διαφορετικές μεθόδους στη δημιουργία των

"wrappers". Στο κοντινό μέλλον η XML όπως και η τεχνολογία των φορητών agents θα διευκολύνει αυτό το φιλτράρισμα.

## **5.2 Παραδείγματα εφαρμογής πρακτόρων**

### **5.2.1 Morpheus – Πράκτορας για την σύγκριση τιμών**

Ο Morpheus [Yang, 2001] είναι ένας πράκτορας που συγκρίνει τιμές χρησιμοποιώντας wrapper. Αποτελείται από τρία τμήματα, την γεννήτρια wrapper, τον ερμηνευτή wrapper και την γεννήτρια εξόδου. Ο ερμηνευτής wrapper ενεργοποιεί την γεννήτρια wrapper και παραδίδει τα αποτελέσματα της αναζήτησης στην γεννήτρια εξόδου, που ολοκληρώνει τα αποτελέσματα από πολλά on line καταστήματα και σχηματίζει μια ενοποιημένη έξοδο.

#### **5.2.1.1 Γεννήτρια wrapper**

Η γεννήτρια wrapper είναι το κύριο τμήμα και κατασκευάζει ένα wrapper για κάθε κατάσταση. Χρησιμοποιεί ένα επαγωγικό μηχανισμό μάθησης για την ανακάλυψη της τυποποίησης (format) των περιγραφών των προϊόντων, μέσα από συνεχείς αναζητήσεις. Σχεδόν σε όλα τα καταστήματα η σελίδα που παρουσιάζεται στο χρήστη, μετά από κάποια αναζήτησή του, περιέχει μια λίστα με περιγραφές προϊόντων και τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά τους. Τα προϊόντα μπορεί να έχουν διαφορετικό αριθμό χαρακτηριστικών, αλλά σε κάθε κατάσταση η σειρά παρουσίασης τους είναι σταθερή, αφού οι σελίδες παράγονται από υποκείμενες βάσεις δεδομένων.

Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται χωρίζει τον κώδικα της HTML σε λογικές γραμμές κατηγοριοποιώντας τις σε ομάδες. Με βάση τις ομάδες αυτές ο αλγόριθμος καθορίζει την τυποποίηση των περιγραφών των προϊόντων αναγνωρίζοντας επαναλαμβανόμενα δείγματα, στην ακολουθία των λογικών γραμμών. Πειράματα που

έγιναν, επιβεβαίωσαν ότι σχεδόν στο σύνολο των περιπτώσεων ο αλγόριθμος παρείχε ικανοποιητικά αποτελέσματα. Το project στη παρούσα βρίσκεται στην φάση εξέλιξης του ερμηνευτή wrapper με τη χρήση XML για την περιγραφή των προϊόντων.

### **5.2.1.2 mySimon**

Το mySimon αποτελεί το μεγαλύτερο δικτυακό τόπο σύγκρισης τιμών, φιλοξενώντας πάνω από 2000 εμπόρους σε πολλές κατηγορίες προϊόντων. Η υπηρεσία προσφέρει αμερόληπτη πληροφορία για προϊόντα και εμπόρους, συμπεριλαμβανομένων συγκρίσεων τιμών, διαθεσιμότητα προϊόντων και άλλες πληροφορίες. Η υπηρεσία διατείνεται ότι εξοικονομά χρόνο και χρήματα στους χρήστες της. Το mySimon ανήκει στο δίκτυο της εταιρείας CNET μια από τις 10 μεγαλύτερες εταιρείες του διαδικτύου.

Με χρήση ευφυών πρακτόρων και προηγμένες τεχνολογίες παράλληλης αναζήτησης, το mySimon αυτόματα ερευνά τους δικτυακούς τόπους των εμπόρων για πληροφορία τιμών και προϊόντων και την παρουσιάζει έτσι ώστε να είναι εύκολο να διαβαστεί και να ταξινομηθεί. Η ιδιοκτήτη τεχνολογία ιδεατών πρακτόρων μάθησης (Virtual Learning Agent- VLA) δημιουργία μεγάλο πλήθος πρακτόρων που μιμούνται την ανθρώπινη συμπεριφορά και μπορούν να εκπαιδευτούν να εξάγουν συγκεκριμένη πληροφορία από οποιοδήποτε δικτυακό τόπο. Οι πράκτορες δημιουργούνται από τους ανθρώπους του mySimon που αλληλεπιδρούν με το σύστημα VLA. Το σύστημα VLA μεταφράζει την συμπεριφορά πλοήγησης των ανθρώπων σε μια γλώσσα που έχουν αναπτύξει οι προγραμματιστές του συστήματος, για την παραγωγή μεγάλου πλήθους πρακτόρων.

Η υπηρεσία αναζητά όχι μόνο σε δικτυακούς τόπους πρακτόρων αλλά και σε δημοπρασίες και δικτυακούς τόπους διαφημίσεων. Άμεσα επιστρέφεται πληροφορία για σύγκριση τιμών και σύγκριση σε άλλα χαρακτηριστικά. Παρότι είναι αμερόληπτη υπηρεσία, έμποροι που έχουν συνάψει εμπορικές συμφωνίες με την υπηρεσία mySimon, διαθέτουν μεγαλύτερο χώρο παρουσίασης των προϊόντων τους και παρουσιάζονται πιο ψηλά στην ιεραρχία από άλλους εμπόρους.



## Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>: Διαπραγμάτευση

Το θέμα της διαπραγμάτευσης είναι παρόν σε πολλά ερευνητικά πεδία και σαν αποτέλεσμα πολλοί ορισμοί έχουν προταθεί [Chi-Hang]. Ο ορισμός που έχει κυριαρχήσει είναι ο παρακάτω:

- **Ορισμός:** Διαπραγμάτευση είναι η διαδικασία με την οποία ένα σύνολο πρακτόρων επικοινωνούν μεταξύ τους, προσπαθώντας και φτάνοντας σε μια αμοιβαία αποδεκτή συμφωνία.

Στο στάδιο της διαπραγμάτευσης καθορίζονται η τιμή και άλλοι όροι της συναλλαγής. Τέτοια παραδείγματα όπου βλέπουμε διαπραγματεύσεις είναι το χρηματιστήριο, οι δημοπρασίες έργων τέχνης κ.α. Στο λιανικό εμπόριο οι καταναλωτές είναι συνηθισμένοι με σταθερές τιμές, παρόλο που οι πωλήσεις με σταθερή τιμή ξεκίνησαν πριν έναν αιώνα περίπου. Το πλεονέκτημα της δυναμικής διαπραγμάτευσης της τιμής ενός προϊόντος επιτρέπει στον έμπορο να μην είναι αναγκασμένος από πριν να καθορίσει την τιμή του. Βέβαια υπάρχουν και εμπόδια σ' αυτήν την διαπραγμάτευση.

Στο φυσικό κόσμο, κάποιες δημοπρασίες απαιτούν όλοι οι συμμετέχοντες να βρίσκονται στην ίδια γεωγραφική περιοχή για παράδειγμα στα κτίρια δημοπρασίας. Επίσης, η διαπραγμάτευση μπορεί να είναι πολύπλοκη και αποκαρδιωτική για τον μέσο καταναλωτή. Τέλος, κάποιες διαδικασίες διαπραγμάτευσης διαρκούν μεγάλο χρονικά διάστημα και επομένως δεν κατάλληλες για καταναλωτές που έχουν περιορισμένο χρόνο. Γενικά, οι διαπραγματεύσεις στον πραγματικό κόσμο αυξάνουν τα έξοδα της συναλλαγής και για τους καταναλωτές και για τους εμπόρους.

Πολλά όμως από τα εμπόδια αυτά δεν υπάρχουν στον ψηφιακό κόσμο. Για παράδειγμα, οι OnSale και eBay's AuctionWeb είναι δύο δημοφιλείς ιστοσελίδες που πωλούν μεταχειρισμένα και ανακαινισμένα προϊόντα χρησιμοποιώντας πρωτόκολλα δημοπρασίας. Αυτά αντίθετα από τα κτίρια δημοπρασίας δεν απαιτούν από τους συμμετέχοντες να είναι στην ίδια γεωγραφική περιοχή αλλά και αυτά απαιτούν από τους καταναλωτές να διαχειρίζονται τις στρατηγικές διαπραγμάτευσης για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα. Εδώ ακριβώς υπεισέρχεται η τεχνολογία των πρακτόρων .

Οι περισσότερες από τις ερευνητικές προσπάθειες στο στάδιο της διαπραγμάτευσης σχετίζονται με διενέργεια δημοπρασιών μεταξύ των πρακτόρων. Επί παραδείγματι το AuctionBot είναι ένας γενικού σκοπού server δημοπρασίας στο Internet του πανεπιστημίου του Michigan. Οι χρήστες του AuctionBot δημιουργούν νέες δημοπρασίες για να πουλήσουν προϊόντα διαλέγοντας τον τύπο της δημοπρασίας που επιθυμούν και καθορίζοντας τις παραμέτρους της. Σ' ένα τυπικό σενάριο, ο πωλητής θα προσφέρει μια αρχική τιμή αφού δημιουργήσει την δημοπρασία και θα αφήσει μετά τον AuctionBot να διοικήσει και να ενισχύσει τα χτυπήματα-προσφορές των αγοραστών σύμφωνα με τα πρωτόκολλα και τις παραμέτρους της δημοπρασίας.

Αυτό που κάνει τον AuctionBot να διαφέρει είναι ότι προσφέρει στους χρήστες μια εφαρμογή αλληλεπίδρασης που μπορεί να προγραμματιστεί (API- Application Programmable Interface) για να δημιουργούν μόνοι τους πράκτορες λογισμικού και να συναγωνίζονται αυτόνομα στην αγορά του AuctionBot. Μεγάλη συνεισφορά στην ανάπτυξη του θεωρητικού πλαισίου της διαπραγμάτευσης, μεταξύ πρακτόρων στο ηλεκτρονικό εμπόριο, είχαν δύο project του πανεπιστημίου MIT τα Kasbah και Tete-a-Tete, τα οποία ήταν πρωτοπόρα.

## 6.1 Το project Kasbah

Το Kasbah72 του MIT Media Lab ήταν ένα on-line multi-agent σύστημα συναλλαγής [Guttman, 1998]. Ένας χρήστης που ήθελε να αγοράσει ή να πουλήσει ένα αγαθό κατασκεύαζε έναν agent, του έδινε κάποιες στρατηγικές κατεύθυνσης και τον έστελνε σε μια κεντρική αγορά από agents. Αυτοί έψαχναν πιθανούς αγοραστές ή πωλητές και διαπραγματεύονταν μαζί τους εκ μέρους των κατόχων τους. Σκοπός του κάθε πράκτορα είναι να πραγματοποιήσει μια αποδεκτή συμφωνία, που φυσικά θα υπόκειται σε μια σειρά περιορισμών που έχουν καθοριστεί από τον χρήστη όπως επιθυμητή τιμή, μέγιστη ή ελάχιστη αποδεκτή τιμή και ημερομηνία μέχρι την οποία θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί η συναλλαγή.

Οι πράκτορες στο Kasbah δρουν αυτόνομα από τη στιγμή που ενεργοποιούνται στην αγορά. Διαπραγματεύονται και έχουν την ικανότητα να παίρνουν αποφάσεις χωρίς την μεσολάβηση των αγοραστών [Moukas 1998]. Ο αγοραστής δεν έχει τον τελικό

έλεγχο της συμπεριφοράς του πράκτορα, απλά θέτει κάποιες παραμέτρους για να καθοδηγήσει τον πράκτορα στην προσπάθεια του να πουλήσει ένα προϊόν. Οι παράμετροι περιελάμβαναν:

- **Την επιθυμητή ημερομηνία:** Καθοριζόταν δηλαδή μια προθεσμία μέχρι την οποία έπρεπε να πωληθεί το προϊόν.
- **Την επιθυμητή τιμή.**
- **Την χαμηλότερη αποδεκτή τιμή:** Η χαμηλότερη τιμή στην οποία θα μπορούσαν να πουλήσουν τα προϊόντα τους οι αγοραστές.

Η διαπραγμάτευση των πρακτόρων γίνεται μέσα στην αγορά του Kasbah. Η δουλειά της αγοράς είναι να διευκολύνει τις αλληλεπιδράσεις των πρακτόρων. Η αγορά εξασφαλίζει ότι όλοι οι πράκτορες μιλούν την ίδια γλώσσα και φροντίζει να ταιριάζει τους πράκτορες που πωλούν και αγοράζουν τα ίδια προϊόντα. Όταν ένα πράκτορας αγοράών δημιουργείται η αγορά τον ρωτά για το αντικείμενο που θέλει να πουλήσει και τον ενημερώνει για όλους τους πιθανούς αγοραστές που ενδιαφέρονται για αυτό το αντικείμενο. Αντίστοιχα λειτουργεί η αγορά και για τους αγοραστές. Επιπλέον η αγορά ενημερώνει τους πράκτορες για την αναχώρηση ή άφιξη στην αγορά πρακτόρων.

Η διαπραγμάτευση στο Kasbah είναι ευθύς. Αφού ταιριάζουν οι πράκτορες που πωλούν μαζί με αυτούς που αγοράζουν, η μόνη ενέργεια του πρωτοκόλλου διαπραγμάτευσης γίνεται από τους πράκτορες που αγοράζουν οι οποίοι κάνουν την προσφορά τους στους πράκτορες που πωλούν χωρίς κανένα περιορισμό στον χρόνο ή στην τιμή. Οι πράκτορες που πωλούν απαντούν με ένα "ναι" ή ένα "όχι" [Maes, 1996].

Δεδομένου αυτού του πρωτοκόλλου, το Kasbah προσφέρει στους αγοραστές μία από τις τρεις "στρατηγικές": anxious ( αγχοτική ), cool-headed ( ήρεμη ), frugal (οικονομική-λιτή ) που αντιστοιχούν στην γραμμική, τετραγωνική και εκθετική συνάρτηση αντίστοιχα για την αύξηση της προσφοράς-χτυπήματος του προϊόντος σε συνάρτηση με το χρόνο.

Σε κάθε γύρο της διαπραγμάτευσης ο πράκτορας αρχικά υπολόγιζε την νέα επιθυμητή τιμή με βάση την στρατηγική του. Στη συνέχεια επικοινωνούσε με όλους τους πράκτορες της αγοράς και έπαιρνε τις προσφορές τους. Με εκείνον τον πράκτορα που ικανοποιούσε περισσότερο την προσφορά του διαπραγματεύονταν. Αν η διαπραγμάτευση δεν είχε επιτυχία η διαδικασία επαναλαμβανόταν.

Αυτή η απλότητα της διαπραγμάτευσης επιτρέπει στους χρήστες διαισθητικά να καταλάβουν τι κάνουν οι πράκτορες τους στην αγορά. Αυτό ήταν πολύ σημαντικό για την αποδοχή από τους χρήστες όπως διαπιστώθηκε σ' ένα πείραμα που έγινε στο Media Lab του MIT. Σ' ένα άλλο μεγαλύτερο πείραμα του ίδιου πανεπιστημίου οι φοιτητές μπορούσαν να συναλλάσσουν βιβλία και μουσική.

Επίσης, το σύστημα Kasbah είχε ενσωματωμένο ένα μηχανισμό εμπιστοσύνης και φήμης που ονομάζεται "Better Business Bureau". Μετά την συναλλαγή, και οι δυο συμμετέχοντες μπορούσαν να αξιολογήσουν πόσο καλά ο άλλος διαχειρίστηκε το δικό του μέρος της συμφωνίας ( π.χ. η καλή κατάσταση του προϊόντος, η ολοκλήρωση της συναλλαγής κ.α ). Οι πράκτορες Kasbah αθροίζουν αυτές τις αξιολογήσεις και έτσι μπορούν να καθορίσουν αν θα διαπραγματευτούν με agents που οι ιδιοκτήτες τους έχουν χαμηλότερη φήμη απ' αυτή που έχει καθορίσει ως αποδεκτή ο χρήστης τους.

Από τεχνολογικής απόψεως το Kasbah υλοποιήθηκε σε CLOS με χρήση της Harlequin Lisp. Η γλώσσα CLOS είναι αντικειμενοστραφής επομένως τα πάντα στο Kasbah είναι αντικείμενα, η αγορά, οι πράκτορες, οι περιγραφές των προϊόντων κ.α. Η γλώσσα επικοινωνίας βασίζεται σε διάφορες μεθόδους που έχουν ορισμένες στα αντικείμενα τους οι πράκτορες και τις οποίες τις καλούν [Maes, 1996].

## 6.2 Το project Tete-a-Tete

Το project Tete-a-Tete προσέφερε μια μοναδική προσέγγιση διαπραγμάτευσης στο λιανικό εμπόριο. Αντίθετα με άλλα on-line συστήματα διαπραγμάτευσης τα οποία διαπραγματεύονται μόνο πάνω στην τιμή, οι πράκτορες του Tete-a-Tete διαπραγματεύονται επιπλέον και για άλλους πολλαπλούς όρους συναλλαγής όπως εγγυήσεις, χρόνοι παράδοσης, συμβόλαια υπηρεσιών, πολιτικές επιστροφής, περιπτώσεις δανείων, υπηρεσίες δώρων και άλλες επιπρόσθετες υπηρεσίες εμπορίου.

Όπως ο Kasbah, χρησιμοποιεί την αμφίπλευρη διαπραγμάτευση αλλά με όχι τόσο απλές συναρτήσεις. Οι πράκτορες του Tete-a-Tete που αγοράζουν ακολουθούν ένα

επιχειρηματικό στυλ διαπραγμάτευσης με τους πράκτορες που πωλούν και χρησιμοποιούν τις εκτιμήσεις των περιορισμών των προϊόντων των δύο προηγούμενων σταδίων [Guttman, 1998].

Για παράδειγμα, ένας πράκτορας που αγοράζει μπορεί να λάβει προτάσεις από πολλούς πράκτορες που πωλούν. Κάθε μια πρόταση καθορίζει ακριβώς την προσφορά του προϊόντος δηλαδή το προϊόν, την τιμή του και κάποιες επιπρόσθετες υπηρεσίες που προσφέρονται από τον έμπορο. Ο πράκτορας που αγοράζει αξιολογεί και κατατάσσει τις προτάσεις ανάλογα με το πόσο εξυπηρετούν τις προτιμήσεις του ιδιοκτήτη του. Αν ο αγοραστής δεν είναι ικανοποιημένος μ' αυτές τις προτάσεις μπορεί να κάνει κριτική σε ένα ή περισσότερα σημεία. Ο πράκτορας τότε του αγοραστή κάνει γνωστές αυτές τις αλλαγές των προτιμήσεων στους πράκτορες των πωλητών, οι οποίοι με τη σειρά τους θα πρέπει να δώσουν καινούργιες προσφορές του προϊόντος ως απάντηση. Το Tete-a-Tete υπολογίζει τα χαρακτηριστικά του προϊόντος και τα χαρακτηριστικά του εμπόρου ισότιμα σ' όλη τη διάρκεια της διαπραγμάτευσης για να βοηθήσει τον αγοραστή να αποφασίσει ταυτόχρονα τι θα αγοράσει και από ποιόν. Στην ουσία, το Tete-a-Tete ενώνει και τα τρία στάδια της μεσιτείας προϊόντος, εμπόρου και διαπραγμάτευσης του μοντέλου αγοραστικής συμπεριφοράς καταναλωτή.

### **6.3 Θεωρητική προσέγγιση**

Για να γίνει η διαπραγμάτευση αυτόματα οι εταίροι θα πρέπει να συμφωνήσουν στο πρωτόκολλο διαπραγμάτευσης και κάθε εταίρος θα πρέπει να έχει τη δικιά του στρατηγική. Ο ρόλος του πρωτοκόλλου διαπραγμάτευσης είναι ο συντονισμός της ροής των μηνυμάτων μεταξύ των συμμετεχόντων πρακτόρων και ο καθορισμός των όρων του παιχνιδιού. Αυτοί οι κανόνες μπορεί να επιλεγούν για εξασφαλίζουν δικαιοσύνη και εντιμότητα μεταξύ των πρακτόρων, να μεγιστοποιούν τα κέρδη τους κ.α. Τα πρωτόκολλα και οι στρατηγικές είναι πάρα πολλές και το πεδίο της διαπραγμάτευσης είναι το ερευνητικό πεδίο που συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον από όλα τα στάδια του ΑΣΚ αυτήν την περίοδο [Preist, 2001].

Στην ευρύτερη της έννοια λοιπόν, η αυτόματη διαπραγμάτευση σχετίζεται με την ανάπτυξη πρωτοκόλλων για την αλληλεπίδραση των πρακτόρων. Δύο βασικά τμήματα είναι σημαντικά στην κατασκευή ενός αυτόματου συστήματος διαπραγμάτευσης [Wooldridge, 2000]:

- **Το πρωτόκολλο διαπραγμάτευσης:** Το πρωτόκολλο καθορίζει τους όρους της συνάντησης μεταξύ των συμμετεχόντων πρακτόρων. Είναι οι περιστάσεις κατά τις οποίες λαμβάνει χώρα η αλληλεπίδραση των πρακτόρων: ποιες συμφωνίες μπορούν να γίνουν και ποιες ακολουθίες προσφορών επιτρέπονται. Είναι γενική αρχή ότι οι πράκτορες πρέπει να συμφωνήσουν πρώτα στο πρωτόκολλο διαπραγμάτευσης πριν ξεκινήσει η ίδια η διαπραγμάτευση.
- **Οι στρατηγικές της διαπραγμάτευσης:** Οι στρατηγικές είναι η προδιαγραφή της ακολουθίας των ενεργειών (συνήθως προσφορές ή απαντήσεις), που ο πράκτορας σχεδιάζει να κάνει κατά τη διάρκεια της διαπραγμάτευσης. Συνήθως υπάρχουν πολλές στρατηγικές που είναι συμβατές με ένα πρωτόκολλο, κάθε μια από τις οποίες παράγει τελικά ένα διαφορετικό αποτέλεσμα. Είναι προφανές ότι η στρατηγική που εφαρμόζει ο πράκτορας παίζει κορυφαίο ρόλο στο τελικό αποτέλεσμα. Πρέπει να γίνει ακόμα ξεκάθαρο ότι στρατηγικές με καλό αποτέλεσμα σε συγκεκριμένα πρωτόκολλα δεν έχουν τα ίδια αποτελέσματα σε άλλα πρωτόκολλα. Επομένως η επιλογή της στρατηγικής θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη και πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται στην διαπραγμάτευση. Ο μηχανισμός της διαπραγμάτευσης συνίσταται από το πρωτόκολλο διαπραγμάτευσης μαζί με τις στρατηγικές των πρακτόρων. Υπάρχουν κοινά αποδεκτές ιδιότητες που θεωρούνται επιθυμητές στους μηχανισμούς διαπραγμάτευσης [Sandholm, 1999].
- **Η υπολογιστική αποδοτικότητα:** Ιδανικά αναζητείται ένας μηχανισμός που είναι υπολογιστικά ιδανικός. Παρόλο που παράγονται συνέχεια ικανότεροι υπολογιστές, ελάχιστοι είναι οι αλγόριθμοί που είναι EXPTIME-complete.
- **Η επικοινωνιακή αποδοτικότητα:** Απαιτείται ένας μηχανισμός που διαχειρίζεται την επικοινωνία μεταξύ πρακτόρων με αποδοτικό τρόπο. Στέλνοντας ευρέως μηνύματα (broadcasting) σε όλους τους πράκτορες κατά αυτήν την έννοια δεν είναι η ιδανικότερη των λύσεων.

- **Η ορθολογικότητα (rationality):** Ο μηχανισμός πρέπει να είναι ξεχωριστά λογικός για κάθε πράκτορα. Με άλλα λόγια ο πράκτορας θα πρέπει να ενδιαφέρεται για να συμμετέχει στην διαπραγμάτευση, διαφορετικά ένας λογικός πράκτορας δεν θα συμμετέχει.
- **Η κατανομή των υπολογισμών:** Ένας μηχανισμός που κατανέμει το υπολογιστικό φορτίο στους πράκτορες είναι σε γενικές γραμμές προτιμότερος από άλλους στους οποίους ένας κεντρικός εξυπηρετητής αναλαμβάνει όλο το φορτίο. Αυτό προτιμάται για πολλούς λόγους συμπεριλαμβανομένων της επιθυμίας για αποφυγή των συνεπειών από την αποτυχία του κεντρικού κόμβου.
- **Η μεγιστοποίηση των οφελών:** Ένα σύστημα που εγγυάται ότι το συνολικό καλό μεγιστοποιείται είναι καταλληλότερο.
- **Συμμετρία:** Συστήματα στα οποία οι πράκτορες εμφανίζουν συμμετρία ως προς τον έλεγχο της διαπραγμάτευσης θεωρούνται προτιμότερα.

### 6.3.1 Παράμετροι της διαπραγμάτευσης

Ακόμα και με αυτές τις γενικές οδηγίες στα υπόψη, πολλοί διαφορετικοί μηχανισμοί μπορούν να σχεδιαστούν. Οι μηχανισμοί αυτοί εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του πεδίου διαπραγμάτευσης, το σύνολο δηλαδή όλων των δυνατών παιγνίων διαπραγμάτευσης [Wooldridge, 2000].

Οι παράμετροι της διαπραγμάτευσης είναι πάρα πολλές και έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες κατηγοριοποίησής τους [Wurman 1998], πάνω σε ευρείες ομάδες χαρακτηριστικών, όπως οι παρακάτω:

- Τα πλήθη στην διαδικασία διαπραγμάτευσης
- Τα χαρακτηριστικά τους
- Το περιβάλλον και τα χαρακτηριστικά των προϊόντων
- Παράμετροι γεγονότων
- Παράμετροι πληροφοριών
- Παράμετροι κατανομής

Κάτω από αυτή τη θεώρηση η στρατηγική διαπραγμάτευσης ενός πράκτορα είναι απλά κάποια από τα χαρακτηριστικά του. Στις παρακάτω υποενότητες αναλύονται εκτενέστερα τα παραπάνω. Το πρωτόκολλο σαν σύνολο προκύπτει από τον ορισμό όλων των χαρακτηριστικών.

### 6.3.2 Πλήθος της διαπραγμάτευσης

Μπορεί να γίνει διαχωρισμός μεταξύ των αριθμητικών συνόλων του ίδιου του πεδίου διαπραγμάτευσης και των αλληλεπιδράσεων που λαμβάνουν μέρος, ως ακολούθως [Wooldridge, 2000]:

- **Πεδίο διαπραγμάτευσης:** Ένα ή πολλά ζητήματα
- **Αλληλεπιδράσεις:** Μία προς μία, μία προς πολλές, πολλές προς πολλές.

Το πεδίο της διαπραγμάτευσης μπορεί να θεωρηθεί σαν το σύνολο των tuples στα οποία οι πράκτορες διαπραγματεύονται. Αυτά τα tuples αντιστοιχούν σε χαρακτηριστικά και θέματα όπως η τιμή, η ποιότητα, ο χρόνος παραλαβής κ.α. [Faratin]. Στην περίπτωση της διαπραγμάτευσης πολλαπλών χαρακτηριστικών τα χαρακτηριστικά αυτά μπορεί να σχετίζονται με κάποια αποδεκτή συνάρτηση ωφελιμότητας (utility function). Η διαδικασία της δημιουργίας προσφορών κατά αυτόν τον τρόπο γίνεται ευκολότερη γιατί κάθε πράκτορας μπορεί να υπολογίσει την συνάρτηση ωφελιμότητας των άλλων πρακτόρων. Η διαπραγμάτευση με την ύπαρξη πολλαπλών χαρακτηριστικών παρουσιάζει ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον και για το λόγο αυτό εξετάζεται σε παρακάτω υποενότητα.

Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των πρακτόρων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τον αριθμό των πρακτόρων που συμμετέχουν στην διαπραγμάτευση [Wooldridge, 2000].

- **Διαπραγμάτευση μία προς μία (one-to-one):** Αυτού του είδους η διαπραγμάτευση είναι σημαντική για πρακτικούς και θεωρητικού λόγους. Θεωρητικά είναι σημαντική για τις τεχνικές δυσκολίες που παρουσιάζει αυτή η φαινομενικά απλή διαδικασία. Για παράδειγμα πολλά παίγνια που παράγονται



από την μια προς μια διαπραγμάτευση αποδεικνύεται ότι έχουν διαφορετικά αποτελέσματα. Πρακτικά είναι σημαντική εξαιτίας του σπουδαίου ρόλου των μια προς μια σχέσεων, ως προς τις συναλλαγές μεταξύ επιχειρήσεων σε business-to-business ηλεκτρονικό εμπόριο [Osborne, 1994].

- **Διαπραγμάτευση πολλές προς μία:** Σε αυτό το είδος της διαπραγμάτευσης πολλοί πράκτορες διαπραγματεύονται μόνο με ένα. Πρόκειται για το σενάριο που συναντάται ευρύτατα στις δημοπρασίες, στις οποίες εκτενέστερη αναφορά γίνεται σε ακόλουθες ενότητες, όπου ο ένας πράκτορας παίζει το ρόλο του πωλητή και οι πολλοί των αγοραστών.
- **Διαπραγμάτευση πολλές προς πολλές:** Το σενάριο αυτό είναι και το πιο πολύπλοκο αφού πολλοί πράκτορες διαπραγματεύονται με πολλούς άλλους ταυτόχρονα. Το σενάριο της συνεχούς διπλής δημοπρασίας είναι το πιο πολύπλοκο από αυτά που χρησιμοποιούνται [Friedman].

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να ξεκαθαριστεί ότι ένα σύστημα μπορεί να έχει πολλούς πράκτορες ανεξάρτητα από το πλήθος με τους οποίους μπορεί να διαπραγματεύεται ταυτόχρονα.

### 6.3.3 Τα χαρακτηριστικά των πρακτόρων

Κάθε πράκτορας αποτελεί υπολογιστική οντότητα και θεωρείται ότι έχει τρόπους να βαθμολογεί τις προτιμήσεις του, ώστε να μπορεί να αποτιμήσει και να επιλέξει μεταξύ διαφορετικών αγοραπωλησιών. Περαιτέρω οι πράκτορες χαρακτηρίζονται από [Wooldridge, 2000]:

- **Τον ρόλο τους:** Οι πράκτορες μπορούν να διαπραγματεύονται σαν αγοραστές, πωλητές ή και τα δύο μαζί. Αυτός είναι ο ρόλος που παίζουν στην διαπραγμάτευση. Για κάποια πεδία διαπραγματεύσεων, οι αγοραστές και οι πωλητές είναι προφανώς οι κυρίαρχες οντότητες, όμως υπάρχουν και σενάρια, όπως στις δημοπρασίες για παράδειγμα, στα οποία ενδιάμεσες οντότητες (intermediaries) έχουν μεγαλύτερο ρόλο.

- **Την ορθολογικότητα:** Η ορθολογικότητα μπορεί να είναι απόλυτη ή περιορισμένη [Osborne, 1994]. Η υπόθεση της απόλυτης λογικότητας έχει εφαρμογή σε πράκτορες με δυνατότητες πολύ μεγάλων υπολογισμών. Σε όλες τις πρακτικές εφαρμογές οι πράκτορες δεν έχουν την υπολογιστική ισχύ και ικανότητα για την εκτέλεση τέτοιων υπολογισμών και είναι αναγκασμένοι να παίρνουν αποφάσεις στη βάση πεπερασμένων υπολογισμών. Για αυτόν τον λόγο μοντέλα διαπραγμάτευσης που υποθέτουν απόλυτη λογικότητα χρησιμοποιούν στην πράξη προσεγγίσεις. Έτσι τα μοντέλα που υποθέτουν περιορισμένη λογικότητα κατά αυτήν την έννοια είναι πιο ρεαλιστικά.
- **Γνώση:** Οι πράκτορες έχουν γνώση για τα προϊόντα για τα οποία θέτουν προσφορές και πιθανότητα κάποια γνώση για το πως άλλοι πράκτορες αποτιμούν τα ίδια ή άλλα προϊόντα. Ανάλογα με το πως κατανέμεται η γνώση αυτή οι πράκτορες μπορεί να επιλέξουν διαφορετικές στρατηγικές προσφορών. Το αν οι πράκτορες έχουν την δυνατότητα να διατηρούν εσωτερική πληροφορία είναι σημαντικός παράγοντας για την επιλογή της στρατηγικής. Για παράδειγμα εσωτερικές προθεσμίες και η αποτίμηση των συναρτήσεων ωφελιμότητας των άλλων πρακτόρων μπορεί να είναι σημαντικές παράμετροι στην στρατηγική των πρακτόρων.
- **Υποχρεώσεις (commitments):** Διάφορα επίπεδα υποχρεώσεων μπορούν να παρουσιαστούν. Για παράδειγμα αφού έχουν κάνει μια προσφορά, οι πράκτορες μπορεί να υποχρεούνται να σταματήσουν να κάνουν προσφορές για άλλα προϊόντα, μέχρι την αποδοχή της προσφοράς τους [Sandholm, 1999] [Faratin].
- **Κοινωνική συμπεριφορά:** Οι πράκτορες μπορεί να δρουν σαν οντότητες που ενδιαφέρονται μόνο για το δικό τους καλό, σαν αλτρουιστικές μονάδες σε ένα σύνολο ή σε μια ισορροπία μεταξύ των παραπάνω καταστάσεων. Επιπλέον ανεξάρτητα από τη συμπεριφορά τους μπορεί να δρουν ανεξάρτητα ή να επιδιώκουν την δημιουργία ομάδων για να συνάψουν καλύτερες συμφωνίες όταν αυτό γίνεται. Μια άλλη πιθανότητα είναι οι πράκτορες να σχηματίζουν συνασπισμούς. Τέτοιοι συνασπισμοί αποτελούν ένα πολύ δυνατό εργαλείο σε κάποια πεδία.

- **Η στρατηγική προσφορών:** Η στρατηγική προσφορών του πράκτορα είναι εν τέλει το τμήμα που αποφασίζει για την τοποθέτηση ή αποδοχή προσφορών, κάνοντας αντιπροσφορές ή αποσύροντας τον πράκτορα από την διαπραγμάτευση. Παρόλο που σε επίπεδο ιδεών είναι ανεξάρτητη από άλλες παραμέτρους, είναι λογικό η στρατηγική των προσφορών να σχετίζεται με όλες τις παραπάνω παραμέτρους [Faratin].

#### 6.3.4 Το περιβάλλον και τα χαρακτηριστικά των προϊόντων

Το περιβάλλον της διαπραγμάτευσης είναι είτε στατικό είτε δυναμικό. Σε ένα στατικό περιβάλλον οι μεταβλητές, όπως οι τιμές, είναι σταθερές στο πέρασμα του χρόνου. Αν το περιβάλλον είναι στατικό η συνάρτηση ωφελιμότητας των πρακτόρων μπορεί να είναι σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια της διαπραγμάτευσης. Σε ένα δυναμικό περιβάλλον οι συναρτήσεις ωφελιμότητας απαιτείται να ενημερώνονται, αντανακλώντας τις αλλαγές στις παραμέτρους των προϊόντων [Wooldridge, 2000].

Τα χαρακτηριστικά των προϊόντων είναι επίσης κρίσιμος παράγοντας στο καθορισμό του πρωτοκόλλου διαπραγμάτευσης:

- **Η προσωπική/δημόσια αποτίμηση των αγαθών:** Οι πράκτορες μπορεί να αποτιμούν το προϊόν διαφορετικά, ανάλογα με το αν το προορίζεται για ατομική χρήση, π.χ. ένα κέικ, ή αν η αξία του εξαρτάται και από το πως οι άλλοι πράκτορες το αποτιμούν, π.χ. οι μετοχές. Συχνά και οι δυο αποτιμήσεις παίζουν ρόλο.
- **Η φύση των αγαθών:** Το αντικείμενο της διαπραγμάτευσης μπορεί να είναι ένα διακριτό ή συνεχές σύνολο προϊόντων. Για παράδειγμα η διαπραγμάτευση για θέματα προθεσμιών, ημερομηνίες παραλαβής, συμπλήρωση συμβολαίων, είναι ένα μέγεθος μη μετρήσιμο. Συνήθως σε τέτοια μεγέθη χρησιμοποιούνται απλοποιήσεις και μετρήσιμα ή και πεπερασμένα σύνολα χρησιμοποιούνται εν τέλει.

### 6.3.5 Παράμετροι γεγονότων

Το πρωτόκολλο επηρεάζεται και από τους τρόπους με τους οποίους οι προσφορές και άλλα γεγονότα συντονίζονται κατά τη διάρκεια της διαπραγμάτευσης. Πιο συγκεκριμένα τα ακόλουθα αντικείμενα αποτελούν σημαντικά μέρη των προδιαγραφών ενός πρωτοκόλλου διαπραγμάτευσης [Wooldridge, 2000]:

- **Η εγκυρότητα των προσφορών:** Για να είναι έγκυρες οι προσφορές πρέπει να ικανοποιούν κάποια κριτήρια, συνήθως χρονικών και περιορισμών σχετικά με την τιμή τους. Για παράδειγμα σε μια αγγλική δημοπρασία οι προσφορές πρέπει να γίνονται όταν ο πλειστηριαστής καλεί για προσφορές και πρέπει να αυξάνονται στην τιμή κατά την διάρκεια της δημοπρασίας. Παρόμοια διαδικασίες για την κατάθεση προσφορών πρέπει να είναι παρούσες κατά τη διάρκεια μιας διαπραγμάτευσης.
- **Η ορατότητα των προσφορών:** Η ορατότητα των προσφορών έχει νόημα στις δημοπρασίες μια προς πολλές και πολλές προς πολλές. Σε ακραίες περιπτώσεις οι προσφορές μπορεί να είναι μυστικά μηνύματα που περνούν μεταξύ αγοραστή και πωλητή ή μεταδίδονται σε όλους τους πράκτορες. Εναλλακτικά μπορεί να υπάρχει ρυθμίσεις στις οποίες μόνο υποσύνολα πρακτόρων βλέπουν κάποια επιλεγμένα μηνύματα, ειδικά σε περιπτώσεις που επιτρέπονται οι σχηματισμοί συνασπισμών.
- **Προσωρινές και τελικές κατανομές προϊόντων:** Η προσωρινή κατανομή είναι ένα γεγονός που παράγει μια προσωρινή αντιστοίχιση μεταξύ αγοραστή και πωλητή. Οι προσωρινές κατανομές μπορούν να προγραμματιστούν σε τυχαίες ή προγραμματισμένες χρονικές στιγμές. Για παράδειγμα στην αγγλική δημοπρασία κάθε γύρος προσφορών τελειώνει με την προσωρινή κατανομή του δημοπρατούμενου προϊόντος στον αγοραστή που δέχεται την τιμή του πλειστηριαστή. Οι τελικές κατανομές δηλώνουν το τέλος της δημοπρασίας, μετασχηματίζοντας τις προσωρινές κατανομές σε τελική συμφωνία μεταξύ αγοραστή και πωλητή.

### 6.3.6 Παράμετροι πληροφοριών

Πριν και κατά τη διάρκεια της διαπραγμάτευσης μηνύματα πέρα των προσφορών μπορεί να ανταλλάγουν μεταξύ των συμμετεχόντων. Τα μηνύματα αυτά είναι είτε πληροφορία που μπορεί να βοηθήσει αγοραστές και πωλητές να φτάσουν σε συμφωνία, είτε πληροφορία που βοηθά στον περιορισμό των πολλών μηνυμάτων που παράγονται από τους πράκτορες στην διαπραγμάτευση. Τέτοια μηνύματα μπορεί να γλιτώσουν υπολογιστικό χρόνο στους πράκτορες. Ανάμεσα στα πολλά δυνατά μηνύματα ξεχωρίζουν τα [Wooldridge, 2000]:

- **Μηνύματα τιμών:** Μηνύματα από δυνητικούς αγοραστές που απαιτούν μια ενδεικτική τιμή από πωλητές πριν από την διαπραγμάτευση μπορεί να χρησιμεύσουν σε όλους τους συμμετέχοντες, μειώνοντας τον χρόνο διαπραγμάτευσης.
- **Ιστορία συναλλαγών:** Η ιστορία παρόμοιων συναλλαγών μπορεί να ζητηθεί από ένα πωλητή ώστε να προχωρήσει σε διαπραγμάτευση με αγοραστές. Η πληροφορία αυτή μπορεί να εγγυηθεί από τρίτες οντότητες.

### 6.3.7 Παράμετροι κατανομής

Οι παράμετροι κατανομής εφαρμόζονται σε διαπραγματεύσεις μία προς πολλές και πολλές προς πολλές. Καθορίζουν τον νικητή μιας δημοπρασίας όταν παραπάνω από ένας πράκτορας έχει δείξει ενδιαφέρον για ένα προϊόν. Σε περίπτωση που η διαπραγμάτευση περιλαμβάνει πολλά χαρακτηριστικά, για να δουλέψει ο μηχανισμός θα πρέπει να υπάρχει μια κοινά αποδεκτή συνάρτηση που θα σταθμίζει τα διαφορετικά χαρακτηριστικά που παράγουν την αποτίμηση της ωφέλειας [Wooldridge, 2000].

### **6.3.7.1 Δυναμική τιμολόγηση**

Με την παροχή καλύτερων εργαλείων τιμολόγησης και ανάλυσης αγοράς στους πωλητές και τις επιχειρήσεις, η δυναμική τιμολόγηση των προϊόντων έρχεται στο προσκήνιο. Η χρήση πρακτόρων για την εφαρμογή πολιτικών δυναμικής τιμολόγησης από τους πωλητές, σε μια ανταγωνιστική αγορά, θα αποτελεί προϋπόθεση για την επιβίωση τους στο άμεσο μέλλον. Αν ένας οι πράκτορες των πωλητών είναι ενήμεροι για τους περιορισμούς της αγοράς και μπορούν να παρατηρούν και να αναλύουν τις συμπεριφορές των συναλλαγών, μπορούν να πουλήσουν τα αγαθά στις υψηλότερες δυνατές τιμές. Οι δυσκολίες έγκεινται στην κατανόηση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων των διαφόρων στρατηγικών τιμολόγησης [Maes, 2001].

Η δυναμική τιμολόγηση κερδίζει χώρο γιατί οι αγοραστές είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν διαφορετικές τιμές για ίδια προϊόντα. Επιπλέον είναι ικανή η δυναμική τιμολόγηση να συλλάβει την ελαστικότητα της ζήτησης [Morris, 2001].

### **6.3.7.2 Τιμολόγηση με πολλαπλές παραμέτρους απόφασης**

Σε πολλές αγορές οι αγοραστές κάνουν συναλλαγές με βάση άλλα κριτήρια και όχι μόνο την τιμή του προϊόντος. Οι τάσεις σε αυτές τις αγοραστικές συμπεριφορές μπορούν να εφαρμοστούν στην σχεδίαση πρακτόρων αγορών [Maglio, 2001].

Μια από τις μεγαλύτερες έρευνες στο πεδίο αυτό έγινε από το MIT Media Lab. Το πεδίο της έρευνας ήταν η αγορά αεροπορικών εισιτηρίων, ενός προϊόντος με πολλαπλές παραμέτρους. Οι υποθέσεις πίσω από την έρευνα ήταν ότι για κάθε παράμετρο μιας πτήσης υπάρχει ένα εύρος τιμών και ότι οι αγοραστές έχουν στο μυαλό τους συνήθως μια ιδανική πτήση. Οι εθελοντές της έρευνας έπρεπε να αγοράσουν εισιτήρια από το διαδίκτυο και ταυτόχρονα να βαθμολογήσουν την σημασία κάθε παραμέτρου της πτήσης.

Οι παράμετροι της αγοράς στην συγκεκριμένη έρευνα ήταν έξι : τιμή, ημερομηνία, αεροδρόμια, αεροπορικές εταιρείες, χρόνος ταξιδιού και ανταποκρίσεις. Τα

συμπεράσματα από την βαθμολόγηση των παραμέτρων και την παρακολούθηση των ενεργειών των αγοραστών ήταν : Όταν ο αγοραστής έχει απαιτήσεις για ένα ταξίδι που είναι σημαντικότερες από την τιμή, ο αγοραστής θα αγοράσει το εισιτήριο και θα συμβιβαστεί με την τιμή. Αν η τιμή είναι για τον αγοραστή η πιο σημαντική παράμετρος, τότε αν δεν βρεθεί μια καλή τιμή με βάση και τις άλλες παραμέτρους το ταξίδι θα ακυρωθεί. Με λίγα λόγια η τιμή έχει κύρια σημασία στην αγορά προϊόντων. Χωρίς να είναι η μόνη παράμετρος που καθορίζει μια αγορά, παίζει σημαντικό ρόλο στην απόφαση [Maglio, 2001].

Τα παραπάνω συμπεράσματα από αυτήν και άλλες έρευνες θα βοηθήσουν στην ανάπτυξη πρακτόρων και διεπιφανειών που θα υποστηρίζουν την εξαγωγή παραμέτρων και εύρους τιμών δίνοντας ξεκάθαρες τιμές στις προτιμήσεις και τις απαιτήσεις των αγοραστών οδηγώντας τους πράκτορες σε αποτελεσματικότερες διαπραγματεύσεις.

### **6.3.7.3 Συνασπισμοί**

Οι συνασπισμοί στο ηλεκτρονικό εμπόριο θα αποτελέσουν τα επόμενα χρόνια ένα μεγάλο ερευνητικό πεδίο στο τομέα των διαπραγματεύσεων. Όπως έχει αναφερθεί ένας συνασπισμός είναι ένα σύνολο πρακτόρων με ίδια συμφέροντα που συνεργάζονται για εκτελέσουν μια ενέργεια ή να πετύχουν ένα στόχο. Ο στόχος που μπορεί να επιτευχθεί όσον αφορά το ηλεκτρονικό εμπόριο είναι η ελάττωση του κόστους αγοράς ή η αύξηση του κέρδους και σε ορισμένες άλλες περιπτώσεις η ελαχιστοποίηση των ρίσκων και η αύξηση του μεριδίου αγοράς. Σαν ερευνητικό πεδίο έχουν ερευνηθεί εκτενώς από τη θεωρία παιγνίων [Tsvetovat].

Ήδη στον παγκόσμιο ιστό υπάρχουν δικτυακοί τόποι και εμπορικές πλατφόρμες που υποστηρίζουν την πώληση προϊόντων σε μεγάλες ποσότητες με την δημιουργία συνασπισμών, για την εξασφάλιση οικονομικότερων συμφωνιών. Τα περιβάλλοντα όμως αυτά παραμένουν στατικά χρησιμοποιώντας προκαθορισμένες παραμέτρους και χωρίς να έχουν την δυνατότητα να συλλαμβάνουν τις προτιμήσεις των χρηστών [Yamamoto, 2001].

Από την άποψη του προμηθευτή η δημιουργία συνασπισμών του επιτρέπει να πουλήσει περισσότερα προϊόντα σε τιμές χονδρικής, μειώνοντας την τιμή κάθε μονάδος όσο αυξάνονται οι παραγγελίες, αυξάνοντας εν τέλει το εισόδημα του μειώνοντας παράλληλα τα κόστη διαφήμισης και κατανομής [Vassileva, 2000]. Από την άλλη πλευρά οι αγοραστές λαμβάνοντας υπόψη και την καμπύλη ευχρηστίας των προϊόντων ,δημιουργούν συνασπισμούς για να ελαττώσουν το κόστος αγοράς. Οι συνασπισμοί είναι αποτελεσματικοί όταν ωφελούνται από αυτόν όλοι οι πράκτορες.

Για την σχεδίαση συνασπισμών σε συστήματα πρακτόρων, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη θέματα όπως η σταθερότητα του συνασπισμού, ο καταμερισμός του κόστους και των ρίσκων στα μέλη του και η σωστή κατανομή της ωφέλειας μετά το τέλος της συναλλαγής.

Τα περισσότερα πρωτόκολλα συνασπισμού διαιρούνται σε δύο κατηγορίες [Tsvetovat]:

- **Προ - διαπραγμάτευσης:** Στους συνασπισμούς αυτούς ο αρχηγός διαπραγματεύεται μια συμφωνία με κάποιον προμηθευτή και στη συνέχεια διαφημίζει την δημιουργία συνασπισμού περιμένοντας πράκτορες να εγγραφούν σε αυτόν. Στην περίπτωση αυτή το τελικό μέγεθος του συνασπισμού είναι άγνωστο, γεγονός ενέχει ρίσκο.
- **Μετά - διαπραγμάτευσης:** Στο σενάριο αυτό πρώτα σχηματίζεται ο συνασπισμός βάσει κριτηρίων και στη συνέχεια ο αρχηγός διαπραγματεύεται παρουσιάζοντας την τελική συμφωνία στους πράκτορες. Το ρίσκο στην περίπτωση αυτή αποτελεί η επιλογή του αρχηγού. Αρκετές ερευνητικές εργασίες προσπαθούν να δημιουργήσουν αποτελεσματικούς μηχανισμούς για την δημιουργία συνασπισμών.



### 6.3.8 Είδη δημοπρασιών

Οι δημοπρασίες αποτελούν μια γενική ομάδα πρωτοκόλλων διαπραγμάτευσης και έχουν οριστεί ως εξής:

- ⇒ **Ορισμός:** Η δημοπρασία είναι ένας μηχανισμός της αγοράς με ρητά και σαφή σύνολα κανόνων που καθορίζουν την δέσμευση πόρων στην βάση προσφορών από τους συμμετέχοντες της αγοράς.
- Υπάρχουν αρκετά είδη δημοπρασιών, πέντα είδη όμως κυριαρχούν στις αγορές [Agorics]:
  - **Η αγγλική δημοπρασία:** Στην αγγλική δημοπρασία ο πλειστηριαστής ξεκινά με χαμηλή αρχική τιμή, τη χαμηλότερη αποδεκτή, και συνεχίζει ζητώντας συνεχώς μεγαλύτερες τιμές από τους αγοραστές, μέχρι κανένας από τους αγοραστές να αυξήσει την προσφορά του. Το προϊόν πωλείται στον αγοραστή με την μεγαλύτερη προσφορά και στην τιμή της τελευταίας προσφοράς. Σε ορισμένες περιπτώσεις ο πλειστηριαστής δεν αποκαλύπτει την αρχική τιμή σε μια προσπάθεια να μεγιστοποιήσει τα κέρδη του.
  - **Η ολλανδική δημοπρασία:** Στην δημοπρασία αυτή οι προσφορές ξεκινούν σε μια εξαιρετικά υψηλή τιμή και σταδιακά μειώνονται μέχρι κάποιος αγοραστής να αγοράσει το προϊόν σε κάποια τιμή. Όταν πολλαπλά παρόμοια προϊόντα δημοπρατούνται, συνήθως υπάρχουν πολλοί αγοραστές. Ο πρώτος νικητής παίρνει το προϊόν και πληρώνει την τιμή του και οι μετέπειτα νικητές πληρώνουν λιγότερο. Όταν τα αγαθά εξαντλούνται, η διαδικασία τελειώνει. Με την δημοπρασία αυτή ο πωλητής συνήθως αποκομίζει υψηλότερα κέρδη γιατί ο αγοραστής που επιθυμεί ένα προϊόν θα κάνει προσφορές κοντά στην αρχική.
  - **Η πρώτης-τιμής κρυφής προσφοράς δημοπρασία (first-price sealed bid):** Στην δημοπρασία αυτή κάθε αγοραστής καταθέτει μια προσφορά έχοντας άγνοια

των προσφορών των άλλων αγοραστών. Η υψηλότερη προσφορά κερδίζει την δημοπρασία και αγοραστής πληρώνει το αντίστοιχο τίμημα. Στο διακριτό (discriminatory) τύπο της δημοπρασίας, πολλαπλές μονάδες του προϊόντος είναι διαθέσιμες. Οι προσφορές ταξινομούνται από την υψηλότερη στην χαμηλότερη και οι μονάδες πωλούνται στους αγοραστές ξεκινώντας από αυτόν με τη μεγαλύτερη προσφορά. Έτσι οι μονάδες πωλούνται εν τέλει σε διαφορετικές τιμές.

- **Η δημοπρασία Vickrey:** Η δημοπρασία Vickrey ή ενιαία δεύτερης τιμής (uniform second-sealed) λειτουργεί και αυτή με κλειστές προσφορές. Η διαφορά είναι ότι στη δημοπρασία αυτή ο αγοραστής που καταθέτει την υψηλότερη προσφορά, αγοράζει το προϊόν στην τιμή της υψηλότερης προσφοράς που δεν κέρδισε. Αν πωλούνται πολλαπλές μονάδες όλοι οι νικητές πληρώνουν την τιμή της υψηλότερης προσφοράς που δεν κέρδισε.
- **Η συνεχής διπλή δημοπρασία:** Η συνεχής διπλή δημοπρασία (continuous double auction) είναι πιο περίπλοκη από τις προηγούμενες [Minghua, 2001]. Σε αυτήν συνυπάρχουν πολλαπλοί αγοραστές και πωλητές. Για ένα αγαθό πωλητές και αγοραστές κάνουν προσφορές. Οι αγοραστές προσπαθούν να ελαττώσουν την υψηλότερη προσφορά αγοράς και οι πωλητές να αυξήσουν την χαμηλότερη προσφορά πώλησης. Μόλις η τελευταία φτάσει την υψηλότερη προσφορά αγοράς, γίνεται η συναλλαγή μεταξύ των δυο πρακτόρων που έχουν προσφέρει τις τιμές εξισορρόπησης.

Όσον αφορά το αποτέλεσμα των δημοπρασιών οι αγοραστές καταθέτουν διαφορετικές προσφορές ανάλογα με τους κανόνες της δημοπρασίας, επομένως η κατανόηση των κανόνων είναι σημαντικός παράγοντας. Στην θεωρία παιγνίων οι οικονομολόγοι εξετάζουν την συμπεριφορά των συμμετεχόντων σε μια δημοπρασία κάτω από μεταβαλλόμενες συνθήκες. Από την μια πλευρά ο πωλητής, πρέπει να επιλέξει τον τύπο της δημοπρασίας και για αυτό πρέπει να προβλέψει την συμπεριφορά των αγοραστών. Από την άλλη ο αγοραστής πρέπει να προβλέψει την συμπεριφορά των άλλων αγοραστών. Οι προσφορές που έχουν όφελος είναι συχνά θέμα καλών προβλέψεων για την συμπεριφορά των άλλων.

Από τη θεωρία αποδεικνύεται ότι στην περίπτωση που οι αγοραστές δεν αποτιμούν το ίδιο ένα προϊόν στην σκέψη τους και οι πέντε βασικοί τύποι δημοπρασιών έχουν το ίδιο σχεδόν αποτέλεσμα σε τιμές και εισόδημα. Στην περίπτωση που το προϊόν έχει κοινή αξία η αγγλική δημοπρασία έχει το καλύτερο αποτέλεσμα και η Vickrey το χαμηλότερο. Επομένως ο πωλητής ανάλογα με το προϊόν που έχει να πουλήσει θα κάνει και την ανάλογη επιλογή δημοπρασίας. Σπάνια και μοναδικά αγαθά πωλούνται με την Αγγλική δημοπρασία, για παράδειγμα έργα τέχνης στους διάφορους οίκους δημοπρασιών.

Τα παραπάνω σχήματα δημοπρασιών με τα αντίστοιχα συμπεράσματά τους αφορούν τους τρόπους τιμολόγησης σε δημοπρασίες. Ανάλογα τώρα με τον αριθμό των αντικειμένων που δημοπρατούνται κάθε φορά οι δημοπρασίες μπορεί να είναι είτε *ακολουθιακές* (sequential), όπου ένα αντικείμενο δημοπρατείται τη φορά, είτε *συνδυαστικές* (combinatorial), όπου οι χρήστες θέτουν προσφορές σε συνδυασμούς προϊόντων. Οι συνδυαστικές δημοπρασίες κατηγοριοποιούνται με βάση των αριθμό των μονάδων των προϊόντων και των τύπων των προσφορών. Όσον αφορά τον αριθμό των μονάδων διακρίνονται δύο είδη δημοπρασιών [Sandholm, 2001]:

- **Δημοπρασίες μιας μονάδας:** Σε αυτές ο πλειστηριαστής διαθέτει ένα σύνολο προϊόντων που αποτελούνται από μια μονάδα. Οι χρήστες καταθέτουν τις προσφορές σε υποσύνολα προϊόντων και σκοπός είναι η μεγιστοποίηση των κερδών με τον περιορισμό ότι κάθε αντικείμενο πρέπει να αποδοθεί σε ένα χρήστη.
- **Δημοπρασίες με πολλές μονάδες προϊόντων:** Σε αυτές ένα προϊόν μπορεί να έχει πολλές μονάδες. Οι χρήστες καταθέτουν προσφορές για σύνολα που περιλαμβάνουν κάποιες μονάδες από κάποια προϊόντα. Στόχος είναι και πάλι η μεγιστοποίηση των κερδών με τον περιορισμό ότι κάθε μονάδα προϊόντος θα πρέπει να αποδοθεί σε ένα χρήστη.

Όσον αφορά τα είδη προσφορών στις συνδυαστικές δημοπρασίες διακρίνουμε [Sandholm, 2001]:

- **Προσφορές OR:** Σε αυτές ο χρήστης μπορεί να κάνει προσφορές σε πολλούς συνδυασμούς προϊόντων και οποιοσδήποτε αριθμός από αυτές μπορεί να αποδεχθούν.

- **Προσφορές XOR:** Σε αυτές τις συνδυαστικές δημοπρασίες μόνο ένας συνδυασμός προσφορών είναι αποδεκτός.

Πάρα πολλές εταιρείες προσφέρουν δικτυακούς τόπους δημοπρασιών και οι χρήστες έχουν πολλές επιλογές. Υπάρχουν παραπάνω από 500 δικτυακοί τόποι δημοπρασιών την τρέχουσα περίοδο και τα συνολικά έσοδα των δημοπρασιών αναμένεται να ξεπεράσουν τα 19 δις δολάρια το 2003. Οι περισσότερες από αυτές προσφέρουν αγγλικές δημοπρασίες, όπως οι Ebay και η ελληνική Fleamarket, χρησιμοποιώντας απλούς πράκτορες προσφορών. Ο χρήστης εισάγει την μέγιστη τιμή που είναι διατεθειμένος να πληρώσει και την συνάρτηση αύξησης της προσφοράς, και ο πράκτορας τοποθετεί τις προσφορές στην δημοπρασία.

Προφανώς αυτοί οι μικρής δυναμικότητας πράκτορες δεν μπορούν να συμμετέχουν σε πολλές δημοπρασίες ταυτόχρονα και ο χρήστης από τη στιγμή που ενεργοποιεί ένα πράκτορα είναι υποχρεωμένος να κάνει την συναλλαγή. Επιπλέον έχουν ένα ακόμα μειονέκτημα. Η χρήση τους αποκαλύπτει την υψηλότερη τιμή που είναι διατεθειμένος να πληρώσει ο χρήστης, δίνοντας πολύτιμη πληροφορία στον δικτυακό τόπο που μπορεί να την χρησιμοποιήσει εναντίον του χρήστη. Και επειδή οι δικτυακοί τόποι δουλεύουν υπό το καθεστώς προμήθειας επί των συναλλαγών, είναι δυνατόν να καθοδηγούν τις δημοπρασίες σε υψηλότερες τιμές, για την εξασφάλιση μεγαλύτερης προμήθειας.

Έτσι για την επίτευξη καλύτερων τιμών οι χρήστες οφείλουν να παρακολουθούν πολλές από τις δημοπρασίες καταθέτοντας τις ανάλογες προσφορές, προσέχοντας μην αγοράσουν πάνω από ένα προϊόν την φορά. Όταν ο χρήστης παρακολουθεί μεγάλο αριθμό δημοπρασιών αυτή είναι μια διαδικασία αποθαρρυντική, που απαιτεί κατανάλωση χρόνου. Και σε περιπτώσεις που θελήσει να αγοράσει περισσότερα από ένα προϊόντα, όπως την περίπτωση του B2B ηλεκτρονικού εμπορίου, η διαδικασία δεν είναι ρεαλιστική.

Για τους παραπάνω λόγους οι εταιρείες δημοπρασιών προσφέρουν στους χρήστες εργαλεία υποστήριξης με περιορισμένες δυνατότητες για την διευκόλυνση της παρακολούθησης δημοπρασιών. Για παράδειγμα εργαλεία αναζήτησης όπως το Auction Beagle, επιτρέπουν στον χρήστη να εντοπίζει και να παρακολουθεί δημοπρασίες. Άλλα όπως το Auction Rover<sup>47</sup> παρέχουν πληροφορίες διακύμανσης των τιμών για να

βοηθήσουν τον χρήστη να προσφέρει την κατάλληλη τιμή. Τα εργαλεία αυτά παρέχουν βοήθεια αλλά οι περιορισμένες δυνατότητες τους δεν τα κατατάσσουν άμεσα στην κατηγορία των ευφών πρακτόρων.

## **6.4 Στρατηγικές και πρωτόκολλα διαπραγμάτευσης σε ερευνητικές εργασίες**

Στην ενότητα αυτή θα εξεταστούν χαρακτηριστικές ερευνητικές εργασίες που ασχολούνται με τη διερεύνηση του πεδίου των διαπραγματεύσεων πρακτόρων. Το πεδίο είναι ευρύτατο και οι περισσότερες ερευνητικές προσπάθειες επικεντρώνονται σε αυτό το στάδιο, με αποτέλεσμα την παραγωγή πληθώρας ερευνητικών προσπαθειών.

### **6.4.1 Anthony, Hall, Dang και Jennings**

Οι Anthony, Hall, Dang και Jennings [Anthony, 2001] στην εργασία τους παρουσιάζουν έναν αλγόριθμο λήψης αποφάσεων για αυτόνομους πράκτορες που λαμβάνουν σε πολλαπλές ταυτόχρονες δημοπρασίες. Ο αλγόριθμος εγγυάται την παράδοση εντός χρονικών ορίων των αγαθών και με τρόπο συνεπή ως προς τις προτιμήσεις των αγοραστών, υποστηρίζοντας τρία είδη δημοπρασιών: αγγλικές, ολλανδικές και Vickrey. Για την λήψη των αποφάσεων ο πράκτορας παράγει ένα σύνολο τακτικών και στρατηγικών που κάνει χρήση με βάση το υπάρχον περιβάλλον.

Για την αξιολόγηση του αλγορίθμου κατασκευάστηκε ένα περιβάλλον προσομοίωσης που παρήγαγε δημοπρασίες με βάση κατανομές πιθανοτήτων. Το περιβάλλον αγοράς ήταν ευέλικτο και προσαρμοζόταν ώστε να προσομοιώνει οποιοδήποτε αριθμό δημοπρασιών με οποιοδήποτε χρονικό ορίζοντα. Ο πράκτορας είχε την δυνατότητα να καταθέτει προσφορές σε όποιες δημοπρασίες ήθελε έχοντας σαν προϋπόθεση να παραδώσει το αντικείμενο στον αγοραστή μέσα σε μια προθεσμία. Ο πράκτορας έκανε χρήση της διαθέσιμης πληροφορίας για να πάρει την απόφαση του. Η

πληροφορία αυτή περιελάμβανε την τιμή κράτησης του αγοραστή, τον εναπομείναντα χρόνο για την αγορά του αγαθού, την τρέχουσα καλύτερη προσφορά κάθε δημοπρασίας και το σύνολο τακτικών που διέθετε. Όταν ο πράκτορας δεν αγόραζε το αγαθό μέχρι τον προκαθορισμένο χρόνο ενημέρωνε τον καταναλωτή.

Η στρατηγική προσφορών του πράκτορα μοντελοποιείται με βάση την ιδέα των ενεργειών απόφασης σε δημοπρασίες. Το μοντέλο παραθέτει τις κύριες αιτίες που καθοδηγούν την διαπραγματευτική συμπεριφορά του πράκτορα και ορίζει μια απλή τακτική για κάθε μία από αυτές. Η συνολική συμπεριφορά του πράκτορα είναι η συνένωση των τακτικών αυτών σταθμισμένων με την σχετική σημασία τους από τον χρήστη. Αντιστοιχώντας το μοντέλο αυτό στο περιβάλλον δημοπρασιών ο πράκτορας αποφασίζει με βάση την τρέχουσα προσφορά.

Ο αλγόριθμος συνοψίζεται με τα παρακάτω λίγα λόγια. Αφού η κάθε δημοπρασία έχει διαφορετικό χρονικό ορίζοντα ο πράκτορας πρώτα κτίζει μια λίστα ενεργών δημοπρασιών καταγράφοντας αυτές που είναι ακόμα ανοιχτές στην αγορά, που δεν έχουν τελειώσει χρονικά. Ο πράκτορας αναγνωρίζει όλες αυτές και συλλέγει σχετικές πληροφορίες. Στην συνέχεια υπολογίζει την μέγιστη τιμή που είναι διαθέσιμος να πληρώσει, την τρέχουσα χρονική στιγμή με βάση τη στρατηγική του και την τιμή κράτησης. Με βάση την μέγιστη τιμή προσφοράς εντοπίζει τις δημοπρασίες που μπορεί να προσφέρει και υπολογίζει τι θα προσφέρει σε κάθε μια από αυτές τη στιγμή εκείνη, επιλέγοντας εκείνη που θα του προσφέρει τη μεγαλύτερη ωφελιμότητα. Η συνάρτηση ωφελιμότητας είναι συνδεδεμένη με τον τύπο της δημοπρασίας και την τρέχουσα μέγιστη προσφορά σε αυτή τη δημοπρασία ως προς την τιμή κράτησης.

Ο καθορισμός της μέγιστης τρέχουσας προσφοράς γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τέσσερις παράγοντες στον αλγόριθμο αυτό και με χρήση πολυωνυμικών συναρτήσεων :

- **Το χρόνο:** Η τιμή υπολογίζεται βάσει του εναπομείναντα χρόνου κατάθεσης προσφορών. Για παράδειγμα ο πράκτορας μπορεί να καταθέσει μια χαμηλή προσφορά όταν έχει χρόνο και όσο ο χρόνος μειώνεται να προσφέρει μια πιο κοντά στην τιμή κράτησης.
- **Τις εναπομείναντες δημοπρασίες:** Παρομοίως ο πράκτορας καταθέτει υψηλότερες προσφορές όταν ο αριθμός των δημοπρασιών είναι μικρός.

- **Ο βαθμός απελπισίας:** Όταν ένας πράκτορας επιθυμεί σφόδρα ένα προϊόν τότε καταθέτει προσφορές με πιο επιθετικό τρόπο, για να αυξήσει τις πιθανότητές του να το αποκτήσει.
- **Η επιθυμία για παζάρια:** Σε αντίθεση με την παραπάνω περίπτωση ένας πράκτορας με διάθεση για παζάρια, καταθέτει μικρές τιμές προσφορών.

Ο πράκτορας χρησιμοποιεί σταθμισμένο συνδυασμό των παραπάνω παραγόντων για να υπολογίσει την μέγιστη τιμή προσφοράς. Το μοντέλο είναι ανοιχτό και μπορεί να επανυζηθεί και με την προσθήκη νέων παραμέτρων περιορισμού. Το πόσοι περιορισμοί χρησιμοποιούνται κάθε φορά εξαρτάται από τις προτιμήσεις των καταναλωτών.

Τα πειράματα με το σύστημα προσομοίωσης έδειξαν ότι οι πράκτορες του συστήματος παράγουν πολύ καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τις στρατηγικές και τα μοντέλα που εφαρμόζονται στους δικτυακούς τόπους δημοπρασιών. Τα αποτελέσματα περιελάμβαναν συγκρίσεις επιτυχίας απόκτησης προϊόντων και συγκρίσεις τιμών και σε όλες ο πράκτορας συμπεριφέρθηκε καλύτερα.

#### 6.4.2 Barbuceanu και Lo

Οι Barbuceanu και Lo παρουσιάζουν στην εργασία τους μια γενική αρχιτεκτονική διαπραγμάτευσης, που κάνει χρήση αρχών της θεωρίας ωφελιμότητας με πολλαπλά χαρακτηριστικά (multi-attribute utility theory) για την επίτευξη συμφωνιών που ικανοποιούν πολλαπλούς στόχους. Η αρχιτεκτονική δίνει στις αρχές της θεωρίας ωφελιμότητας μια διατύπωση κανόνων περιορισμού και χρησιμοποιώντας ένα εργαλείο βελτιστοποίησης περιορισμών βρίσκει τις καλύτερες συμφωνίες για τον πράκτορα του χρήστη. Οι συμφωνίες αυτές στην συνέχεια προτείνονται στους άλλους πράκτορες. Το πρωτόκολλο της διαπραγμάτευσης εγγυάται ότι αν υπάρχει βέλτιστη συμφωνία αυτή θα βρεθεί. Η προσέγγιση αυτή είναι κτισμένη στην μηχανή διαπραγμάτευσης του συστήματος.

Η διαδικασία της διαπραγμάτευσης ακολουθεί τα παρακάτω βήματα. Κάθε πράκτορας υπολογίζει την καλύτερη λύση, όσο υπάρχουν λύσεις που μπορεί να παράγει. Η λύση στέλνεται στον άλλο πράκτορα και αναμένεται η απάντηση του. Εάν ο άλλος

πράκτορας την αποδεχτεί η διαπραγμάτευση τελειώνει επιτυχώς. Ειδικότερα ο άλλος πράκτορας υπολογίζει με τη σειρά του την δικιά του βέλτιστη λύση και η διαδικασία συνεχίζεται εναλλάξ μέχρι την επιτυχή ή αποτυχημένη έκβασή της.

Πειράματα με την αρχιτεκτονική έγιναν με τη χρήση ενός συστήματος που εμπορεύεται ηλεκτρικά προϊόντα. Σε αυτό ο πράκτορας του αγοραστή, αφού εντοπίσει το προϊόν που θέλει να αγοράσει, καθορίζει τα χαρακτηριστικά στα οποία θέλει να διαπραγματευτεί και τις αντίστοιχες τιμές ωφελιμότητάς τους. Η πράκτορας του πωλητή ενημερώνεται ότι κάποιος πράκτορας θέλει κάποιο από τα προϊόντα του και παράγει τις αντίστοιχες δικές του. Οι πράκτορες δεν γνωρίζουν τις τιμές ωφελιμότητας του άλλου. Στη συνέχεια ενεργοποιείται ο μηχανισμός διαπραγμάτευσης για την επίτευξη ή όχι συμφωνίας.

Από άποψη υλοποίησης το σύστημα διαπραγμάτευσης είναι κατασκευασμένο πάνω στην πλατφόρμα των συγγραφέων JCOOL multi-agent framework. Η πλατφόρμα ολοκληρώνει όλες τις τεχνολογίες του παγκόσμιου ιστού, επιτρέποντας τις συνομιλίες πρακτόρων με άλλους πράκτορες ή χρήστες, μέσω δυναμικά παραγόμενων διεπιφανειών. Η εφαρμογή είναι υλοποιημένη σε JAVA.

### **6.4.3 Calisti, Deluca και Ladd**

Οι Calisti, Deluca και Ladd [Calisti 2001] περιγράφουν ένα σύστημα με βάση πράκτορες που υποστηρίζει αυτόματες χρηματοοικονομικές διαδικασίες. Οι χρηματοοικονομικές υπηρεσίες που προσφέρονται στο διαδίκτυο περιλαμβάνουν:

- Τραπεζικές συναλλαγές.
- Επενδύσεις.
- Ασφάλειες.
- Υποθηκεύσεις και δάνεια.
- Διαχείριση προσωπικών υπηρεσιών.



Οι χρηματοοικονομικές υπηρεσίες μπορεί να θεωρηθούν σαν τελικές υπηρεσίες σε χρήστες στο ηλεκτρονικό εμπόριο B2C ή σαν θεμελιώδης υπηρεσία σε πολλές δραστηριότητες σε B2B ηλεκτρονικό εμπόριο. Οι χρηματοοικονομικές υπηρεσίες όμως, παρέχονται με μικρό βαθμό αυτοματοποίησης και ξατομίκευσης αυτή τη στιγμή, στον παγκόσμιο ιστό. Για τους παραπάνω λόγους η εξέλιξη των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών θα παίζει σημαντικό ρόλο σε όλες τις μελλοντικές συναλλαγές. Στο μέλλον ηλεκτρονικοί χρηματοοικονομικοί βοηθοί θα αλληλεπιδρούν με παροχείς υπηρεσιών για την δημιουργία εξειδικευμένων λύσεων με βάση προτιμήσεις χρηστών.

Οι συγγραφείς παρακινούμενοι από την κάλυψη των παραπάνω αναγκών προτείνουν την αρχιτεκτονική του συστήματος Financial Agent-based transaction (FAT). Το σύστημα αυτό αναπαριστά μια ηλεκτρονική αγορά στην οποία οι οικονομικές συναλλαγές βασίζονται σε χρηματοοικονομικούς μηχανισμούς που παρέχονται από πράκτορες. Το σύστημα:

- **Ορίζει την οντολογία του πεδίου:** Συμπεριλαμβάνονται και θεμελιώδεις έννοιες όπως, λογαριασμοί, πληρωμές, πίστωση κ.α. ώστε οι πράκτορες να επικοινωνούν με αφαιρετικό τρόπο.
- **Ορίζει πολιτικές ασφαλείας:** Η ασφάλεια είναι θεμελιώδης παράγοντας στις χρηματοοικονομικές συναλλαγές. Προτείνεται ο συνδυασμός διαφορετικών μηχανισμών πιστοποίησης, προστασίας και απόκρυψης.
- **Υλοποιούνται οι τεχνικές διευκολύνσεις:** Περιλαμβάνονται τα πρωτόκολλα οι στρατηγικές διαπραγμάτευσης κ.α.
- **Ορίζονται οι δομές των πρακτόρων.**

Στο πλαίσιο του FAT ορίζονται δύο οντολογίες: Η πρώτη μοντελοποιεί τις τραπεζικές υπηρεσίες και δεύτερη τις υπηρεσίες ασφάλισης. Όσον αφορά τα πρωτόκολλα γίνεται χρήση τυποποιημένων πρωτοκόλλων του οργανισμού FIPA. Αυτά που χρησιμοποιούνται συχνότερα περιγράφουν την συνομιλία πρακτόρων. Οι πράκτορες στο σύστημα αποτελούν διακριτές οντότητες λόγω των διακριτών τους ρόλων και των διαφορετικών υπηρεσιών που προσφέρουν. Τρεις κύριοι τύποι πρακτόρων υλοποιήθηκαν στο σύστημα:

- **Ο προσωπικός βοηθός (Personal Assistant Agent – PAA):** Ο πράκτορας αυτός αναπαριστά κάθε χρήστη που θέλει να αγοράσει τις υπηρεσίες του συστήματος.

Κατά πρώτον ο προσωπικός βοηθός αλληλεπιδρά με τραπεζικές υπηρεσίες για το άνοιγμα ή κλείσιμο λογαριασμών, για τη λήψη πληροφοριών σχετικά με λογαριασμούς και τη μεταφορά χρημάτων για πληρωμές. Κατά δεύτερον μπορεί να αλληλεπιδρά με πράκτορες παροχής υπηρεσιών για να αγοράσουν αγαθά και υπηρεσίες κυρίως ασφάλειες.

- **Ο προμηθευτής υπηρεσιών (Service Provider Agent – SPA):** Κάθε πωλητής αγαθών και υπηρεσιών αντιπροσωπεύεται από ένα πράκτορα στην αγορά που μπορεί να διαπραγματεύεται με άλλους πράκτορες για την εύρεση συμφωνιών. Στο σύστημα οι πράκτορες αυτοί παρέχουν υπηρεσίες και προϊόντα ασφάλισης.
- **Ο τραπεζικός πράκτορας (Bank Agent – BA):** Οι πράκτορες αυτοί δρουν εκ μέρους των τραπεζών υποστηρίζοντας τις ακόλουθες λειτουργίες στο σύστημα. Έλεγχο ισολογισμών σε λογαριασμούς, μεταφορές κεφαλαίων, παρακολουθούν τις συναλλαγές, κάνουν τις πληρωμές για τις αγορές των ΡΑΑ και προσφέρουν υπηρεσίες πιστωτικών καρτών.

Η ροή των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των πρακτόρων γίνονται εμφανείς στην εργασία με την παροχή δύο λεπτομερών σεναρίων απόκτησης υπηρεσιών. Η περιγραφή τους παραλείπεται χάριν συντομίας. Το πρωτότυπο του συστήματος υλοποιείται με τα εργαλεία Jade 2.01, JDK1.3, Together.

#### **6.4.4 Choi και Liu**

Οι Choi και Liu [Choi, 2001] παρουσιάζουν ένα νέο μηχανισμό αγοράς περιορισμένου χρόνου για διαπραγματεύσεις προϊόντων. Ο μηχανισμός αυτός μιμείται το παραδοσιακό σύστημα μεσολάβησης όπου αγοραστές και πωλητές συναντούνται και διαπραγματεύονται μέσω της ηλεκτρονικής αγοράς. Η έρευνα τους προσθέτει στις αγορές την έννοια του κόστους αναζήτησης προϊόντων, που καμιά προσέγγιση δεν την ενσωμάτωσε ως τότε.

Η ηλεκτρονική αγορά θεωρείται σαν πράκτορας μεσολάβησης που καθορίζει το πρωτόκολλο επικοινωνίας των πρακτόρων και την οντολογία. Όταν ένας πράκτορας φτάνει στην αγορά, ενημερώνει πρώτα τον ενδιάμεσο για το προϊόν που θέλει να

αγοράσει ή να πουλήσει και την επιλογή του να θέτει ή επιλέγει τιμές. Στην συνέχεια παρέχει τις λεπτομέρειες και τα χαρακτηριστικά του προϊόντος, τα οποία μπορεί να είναι και μη διαπραγματεύσιμα. Την ίδια στιγμή λαμβάνει στατιστικά για παρόμοια προϊόντα ώστε να σχεδιάσει την εμπορική στρατηγική του. Στην συνέχεια ο ενδιαμέσος συνταιριάζει δυο πράκτορες. Οι πράκτορες μπορεί να επικοινωνούν μόνο με ένα πράκτορα ταυτόχρονα. Οι πράκτορες ανταλλάσσουν πληροφορία για τις λεπτομέρειες των προσφορών και αν φτάσουν σε συμφωνία ενημερώνουν τον ενδιαμέσο πράκτορα για τους όρους της. Σε περίπτωση που δεν συμφωνήσουν ο ενδιαμέσος αναζητά νέα ζευγάρια.

Η αγορά διατηρεί ιστορικό όλων των συναλλαγών για να ενημερώνει τα στατιστικά της. Τα στατιστικά των προσφορών, που είναι κατανομές πιθανοτήτων, χτίζουν ένα στοχαστικό μοντέλο του κόσμου. Αφού οι πράκτορες συναλλάσσονται διαρκώς στην αγορά απαιτείται η διαρκής ενημέρωσή τους. Η πιθανότητα εμφάνιση μιας προσφοράς είναι η εμφάνιση της προσφοράς προς τον συνολικό αριθμό προσφορών.

Για το συνταίριασμα των πρακτόρων χρησιμοποιούνται επίσης κατανομές πιθανοτήτων. Οι συγγραφείς έχουν επιλέξει τις διαδικασίες απόφασης Markov, για την μοντελοποίηση των προσφορών και των χαρακτηριστικών των πρακτόρων. Στην εργασία περιγράφονται εκτενώς οι μαθηματικοί συμβολισμοί και οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται, από τον μηχανισμό.

Η πραγματική ταυτότητα των πρακτόρων γίνεται γνωστή μετά την επιβεβαίωση της συμφωνίας. Άλλο ένα χαρακτηριστικό του μηχανισμού είναι ότι η οι πράκτορες αφού συνταιριαστούν επικοινωνούν απευθείας και όχι μέσω του μηχανισμού. Οι συγγραφείς πιστεύουν, έχοντας διεξάγει και την αντίστοιχη πειραματική έρευνα, στην ανωτερότητα του μηχανισμού τους και επικεντρώνουν τα στοιχεία τους στην δυνατότητα του μηχανισμού να προσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς.

#### **6.4.5 Hattori, Yokoo, Sakurai και Shintani**

Οι Hattori, Yokoo, Sakurai και Shintani [Hattori, 2001] αναπτύσσουν μια νέα μέθοδο για την εύρεση βέλτιστων στρατηγικών προσφοράς σε ακολουθιακές διαδικασίες, με χρήση τεχνικής δυναμικού προγραμματισμού.

Η μέθοδος αυτή είναι βασισμένη σε μια υπάρχουσα η οποία υποθέτει ότι η ωφελιμότητα του χρήστη αναπαρίσταται σε προσθετική μορφή και επομένως τα εναπομείναντα χρήματα θα πρέπει να αναπαρίστανται σε κάθε κατάσταση. Η μέθοδος των συγγραφέων προτείνει μια νέα τυποποίηση της υπάρχουσας μεθόδου με αναπαράσταση της ωφελιμότητας του χρήστη με quasi-linear μορφή. Με την αναπαράσταση των πληρωμών του χρήστη σαν κόστος μετάβασης μεταξύ καταστάσεων δεν απαιτείται η άμεση αναπαράσταση των εναπομεινάντων χρημάτων. Η μέθοδος ουσιαστικά διαιρεί κατά πολύ τα βήματα της διαδικασίας, η οποία γίνεται γρηγορότερη, εξασφαλίζοντας υπολογιστικούς πόρους στον πράκτορα.

#### **6.4.6 Ito, Fukuta, Shintani και Sycara**

Οι Ito, Fukuta, Shintani και Sycara [Ito, 2000] στην εργασία τους παρουσιάζουν το BiddingBot ένα σύστημα πολλαπλών πρακτόρων που υποστηρίζει τους χρήστες στην παρακολούθηση και κατάθεση προσφορών σε πολλαπλές δημοπρασίες μέσω μιας διαδικασίας που καλείται συνεργατική κατάθεση προσφορών.

Η προσέγγιση αυτή δεικνύει πως οι πράκτορες μπορούν να συνεργαστούν και να δουλέψουν μαζί για την κατάθεση προσφορών. Αποτελείται από έναν πράκτορα αρχηγό και πολλές πράκτορες προσφορών, όπου ο πράκτορας αρχηγός δρα ως συντονιστής και ενδιάμεσος όλης της αγοραστικής διαδικασίας. Η κατάθεση προσφορών γίνεται με την ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ του πρακτόρων και του χρήστη. Το μόνο πρόβλημα με την προσέγγιση αυτή είναι ότι η τελική απόφαση παίρνεται από τον χρήστη και όχι από τους πράκτορες. Επομένως οι πράκτορες δεν είναι πλήρως αυτόνομοι και η διαδικασία είναι πιο αργή αφού απαιτείται αλληλεπίδραση χρηστών και πρακτόρων.

#### 6.4.7 Larson και Sandholm

Οι Larson και Sandholm [Larson, 2001] μελετούν στην εργασία τους βέλτιστες στρατηγικές για υπολογιστικά περιορισμένους πράκτορες, όπου οι πράκτορες πρέπει να χρησιμοποιήσουν τους περιορισμούς πόρους τους για τον υπολογισμό εκτιμήσεων για δημοπρατούμενα αντικείμενα. Θα πρέπει να καταθέσουν προσφορές πριν γνωρίσουν την τελική εκτίμησή τους για ένα προϊόν. Επομένως όταν ο πράκτορας θα καταθέσει προσφορές αυτές θα εξαρτώνται από την μέχρι τώρα εκτίμηση για το προϊόν και για τις εκτιμήσεις των άλλων πρακτόρων. Οι deliberation ενέργειες ενσωματώνονται στις στρατηγικές των πρακτόρων και διαφορετικοί τύποι δημοπρασιών αναλύονται για τον καθορισμό βέλτιστων στρατηγικών.

Η εργασία προτείνει δύο μοντέλα όπου οι πράκτορες κάνουν χρήση υπολογιστικών πόρων για τον υπολογισμό των εκτιμήσεών τους. Στο πρώτο μοντέλο οι υπολογισμοί αυξάνουν την εκτίμηση των πρακτόρων. Όσο προχωράνε οι υπολογισμοί ο πράκτορας βρίσκει καλύτερους τρόπους για να χρησιμοποιεί τα αντικείμενα και επομένως είναι διατεθειμένος να καταθέσει συμφέρουσα προσφορά. Κατά δεύτερον οι υπολογισμοί εξευγενίζουν τις εκτιμήσεις των πρακτόρων. Ο χρήστης μπορεί να διατηρεί μια κατανομή της εκτίμησης. Οι επιπλέον υπολογισμοί μπορεί να εξευγενίσουν τις πεποιθήσεις του πράκτορα, οδηγώντας σε αλλαγή της κατανομής.

Η στρατηγική του πράκτορα αποτελείται από την deliberation στρατηγική και την στρατηγική προσφορών. Η χρήση deliberation παίζει στρατηγικό ρόλο στις δημοπρασίες. Οι πράκτορες χρησιμοποιούν τους υπολογιστικούς πόρους με διάφορους τρόπους. Κατά πρώτον οι πράκτορες μπορούν να μελετήσουν τα δικά τους προβλήματα αποτιμήσεων για την επίτευξη καλύτερων αποτιμήσεων. Στην περίπτωση των απλών δημοπρασιών αυτή είναι μια απλή διαδικασία, αλλά στις δημοπρασίες με πολλές μονάδες για κάθε προϊόν η διαδικασία είναι περίπλοκη και ο πράκτορας θα πρέπει να διαμοιράσει κατάλληλα τους πόρους του. Κατά δεύτερον οι πράκτορες θα πρέπει να μελετήσουν και

τις εκτιμήσεις των αντιπάλων τους, για να συλλέξουν πληροφορία για τις προσφορές που θα καταθέσουν.

Οι συγγραφείς εισάγουν τις ιδέες της ισχυρής και αδύναμης στρατηγικής deliberation. Στην ισχυρή στρατηγική deliberation οι πράκτορες χρησιμοποιούν μέρος των υπολογιστικών τους πόρων για τον υπολογισμό των αποτιμήσεων των άλλων πρακτόρων, έχοντας ο ίδιος λιγότερους πόρους για τους δικούς του υπολογισμούς. Στην αδύναμη στρατηγική deliberation ο πράκτορας κάνει χρήση πληροφορίας από το ιστορικό απόδοσης του αντιπάλου πράκτορα για να υπολογίσει τις προσφορές του.

Στην συνέχεια κατηγοριοποιούν τις απλές δημοπρασίες με το αν οι πράκτορες περιλαμβάνουν στις στρατηγικές τους την εκτίμηση των άλλων πρακτόρων. Το συμπέρασμά τους είναι ότι σε περιπτώσεις συνδυαστικών δημοπρασιών η χρήση πρακτόρων με περιορισμένες υπολογιστικές δυνατότητες οδηγεί σε μάλλον φτωχά αποτελέσματα, επομένως υπάρχει ανάγκη για πρωτόκολλα σχεδίασης που θα απλοποιούν τις διαδικασίες υπολογισμού των εκτιμήσεων των πρακτόρων.

#### **6.4.8 Maes, Morris και Greenwald**

Στην στρατηγική προσαρμοσμένη στο στόχο (goal directed) [Maes 2001] ο πράκτορας τιμολόγησης έχει σαν σκοπό με την προσαρμογή της τιμής να φτάσει σε έναν στόχο με το τέλος της αγοράς. Η στρατηγική αυτή μπορεί να εφαρμοστεί και σε περιπτώσεις περιορισμένου αποθέματος (inventory) και με πωλητές με περιορισμένο χρονικό ορίζοντα, δηλαδή στο πιο σύνηθες σενάριο της αγοράς.

Η στρατηγική αυτή είναι από τις λίγες η οποία έχει δοκιμαστεί σε πραγματικές συνθήκες αγοράς με τη βοήθεια του προσομοιωτή του MIT Media Lab Learning Curve, ο οποίος περιγράφεται σε άλλη ενότητα. Στην προσομοίωση ο σκοπός του πράκτορα ήταν να πουλήσει όλη του το απόθεμα μέχρι το τέλος της αγοράς. Ο πράκτορας το κατορθώνει αυτό παρατηρώντας την επιτυχία του να πουλήσει αγαθά κάθε μέρα και προσαρμόζοντας την τιμή για την επόμενη μέρα.

Αποδείχτηκε από αυτή τη προσομοίωση ότι η στρατηγική αυτή έχει καλύτερα αποτελέσματα από τη συνήθη πρακτική των σταθερών τιμών [Maes, 2001].

#### **6.4.9 Matsumoto και Fujita**

Οι Matsumoto και Fujita περιγράφουν ένα τρόπο για την απόκτηση σχεδόν βέλτιστων κερδών για την απόκτηση συνδυασμών προϊόντων σε πολλαπλές δημοπρασίες, σχεδιάζοντας έναν πράκτορα με την προτεινόμενη λειτουργικότητα.

Οι τύποι των απαιτήσεων για συνδυασμούς προϊόντων κατηγοριοποιούνται ως συμπληρωματικά, υποκατάστατα και ανεξάρτητα. Για κάθε από τους παραπάνω τύπους η εργασία παρουσιάζει τις συνθήκες κάτω από τις οποίες η κατάθεση προσφορών θα οδηγούσε σε κέρδη. Η προτεινόμενη στρατηγική πάνω σε αυτούς τους συνδυασμούς, έχει σαν θεωρητικό υπόβαθρο ότι οι προσφορές των άλλων συμμετεχόντων μπορούν να αναπαρασταθούν με συναρτήσεις πιθανοτήτων.

Οι προσομοιώσεις που έγιναν σε αγγλικές δημοπρασίες έδειξαν ότι ο πράκτορας που εφάρμοσε την προτεινόμενη στρατηγική ήταν ανώτερος σε σχέση με άλλους που έκαναν χρήση πιο απλών και διαισθητικών στρατηγικών. Επιπλέον επιδεικνύει η στρατηγική ισορροπία μεταξύ πρακτόρων που θέτουν προσφορές για τον ίδιο συνδυασμό αντικειμένων.

#### **6.4.10 Minghua και Ho-fung**

Οι Minghua και Ho-fung [Minghua, 2001] στην εργασία τους παρουσιάζουν την σχεδίαση και ανάπτυξη μιας στρατηγικής προσφορών με χρήση fuzzy logic στις συνεχείς διπλές δημοπρασίες. Σε κάθε γύρο προσφορών ο πράκτορας υπολογίζει μια fuzzy τιμή με βάση τις τιμές προσφορών των προηγούμενων γύρων. Με την τιμή αυτή ο πράκτορας μπορεί να αποφασίσει εάν θα αποδεχθεί μια προσφορά ή όχι. Η στρατηγική αυτή είναι χρήσιμη για πράκτορες που αναζητούν μεγιστοποίηση κερδών.

Τα πειράματα που έγιναν απόδειξαν ότι ένας πράκτορας με μικρό ιστορικό γνώσης μπορεί να αντιδράσει στις αλλαγές γρήγορα. Σε συνάρτηση με άλλες στρατηγικές προσφορών στις συνεχείς διπλές δημοπρασίες η fuzzy logic παρουσιάζει μεγαλύτερα οφέλη.

#### 6.4.11 Oliveira και Rocha

Οι Oliveira και Rocha [Oliveira 2000] παρουσιάζουν μια αρχιτεκτονική ηλεκτρονικού εμπορίου που επικεντρώνεται στην φάση διαπραγμάτευσης. Η αρχιτεκτονική επικεντρώνεται σε ένα σύστημα πολλαπλών πρακτόρων στο οποίο ένας κατασκευασμένος πράκτορας, που καλείται πράκτορας αγοράς (market agent), παίζει το ρόλο του συντονιστή της αγοράς. Οι υπόλοιπες οντότητες είναι αγοραστές και πωλητές.

Το ενδιαφέρον στην εργασία αυτή ότι ο μηχανισμός λήψης αποφάσεων των πρακτόρων, στηρίζεται σε έναν αλγόριθμο ενισχυτικής μάθησης. Αλγόριθμοι Q - μάθησης αναπτύχθηκαν και δοκιμάστηκαν σε σενάρια αγοράς. Η κύρια συνεισφορά της εργασίας είναι η δημιουργία ενός μηχανισμού Q-μάθησης κατάλληλου για διαπραγματεύσεις με πολλαπλά χαρακτηριστικά, ο οποίος έχει την δυνατότητα να προσαρμόζεται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

- **Ενισχυτική μάθηση:** Τα συστήματα ενισχυτικής μάθησης μαθαίνουν πώς να συμπεριφέρονται μέσω αλληλεπιδράσεων σωστού-λάθους (trial-and-error) με το περιβάλλον τους. Η συνάρτηση δεν απαιτεί δείγματα εισόδου εξόδου για να μαθαίνει, αλλά αντιθέτως λαμβάνει μια αποτίμηση από το περιβάλλον για κάθε αλληλεπίδραση. Η ενισχυτική μάθηση στηρίζεται στην ιδέα της επικρότησης ενεργειών που παράγουν καλά αποτελέσματα. Ο μηχανισμός Q-μάθησης, ανήκει σε αυτήν την κατηγορία, και αντιστοιχεί τιμές σε καταστάσεις, τις Q-τιμές [Sutton].

Στο πρωτόκολλο διαπραγμάτευσης, ο πράκτορας αγοράς αρχικοποιεί την διαδικασία διαπραγμάτευσης ανακοινώνοντας την ανάγκη για ένα προϊόν μαζί με μια προθεσμία. Σε απόκριση αυτής της ανακοίνωσης οι πράκτορες καταθέτουν προσφορές



στον πράκτορα αγοράς. Οι προσφορές υπολογίζονται από τον πράκτορα μέσω του μηχανισμού ενισχυτικής μάθησης και είναι κλειστές. Αφού λάβει τις αγορές ο πράκτορας αγοράς υπολογίζει τη πιο χρήσιμη και στέλνει ανάδραση στους πράκτορες για να βελτιώσουν τις προσφορές τους. Η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι το πέρας της προθεσμίας ή όταν μια προσφορά γίνει αποδεκτή.

Το πεδίο της διαπραγμάτευσης είναι πολλαπλό αφού ορίζονται πολλά χαρακτηριστικά για ένα προϊόν. Η αλληλεπίδραση των πρακτόρων είναι μια προς πολλά, αφού ένας πράκτορας παρέχει ένα αγαθό και οι υπόλοιποι κάνουν προσφορές για αυτό.

Οι πράκτορες μπορούν να έχουν οποιοδήποτε από τους τρεις ρόλους της αγοράς, διαθέτουν περιορισμένη λογικότητα και εσωτερική πληροφορία, την συνάρτηση ωφελιμότητας. Το περιβάλλον είναι σταθερό και τα αγαθά έχουν εσωτερικές τιμές είτε διακριτές είτε συνεχές σε φύση.

#### **6.4.12 Ono, Kanetomo και Kim**

Οι Ono, Kanetomo και Kim προτείνουν μια αρχιτεκτονική ενδιάμεσου που βρίσκει ικανούς και έμπιστους εταίρους σε αιτήσεις χρηστών, εκτελώντας λειτουργίες συνταιριάσματος. Ο ενδιάμεσος αυτός συλλέγει πληροφορία προφορικής επικοινωνίας (word of mouth) από τους πράκτορες με τους οποίους συνεργάζεται καθώς και τις υπηρεσίες που αυτοί προσφέρουν. Η αξιοπιστία στην αρχιτεκτονική αυτή είναι μεταβατική και εξαρτάται από τις υπηρεσίες. Για παράδειγμα ο ενδιάμεσος μπορεί να εμπιστευτεί ένα πράκτορα για μια υπηρεσία, άλλα όχι τον ίδιο πράκτορα για άλλη υπηρεσία.

Η αξιοπιστία μετριέται με σχετικές τιμές και η όλη πληροφορία αποθηκεύεται σε βάσεις δεδομένων με τη μορφή πινάκων. Κάθε φορά που ο ενδιάμεσος λαμβάνει νέα δεδομένα υπολογίζει τους πίνακες αξιοπιστίας. Για τις ανάγκες τις εργασίας ένα πρωτότυπο αναπτύχθηκε με το σύστημα JATLite κάνοντας χρήση της γλώσσας επικοινωνίας πρακτόρων KQML.

#### **6.4.13 Park, Durfee, Birmingham**

Οι Park, Durfee και Birmingham [Park, 1999] ανέπτυξαν μια προσαρμοστική στρατηγική προσφορών, για πράκτορες που συμμετέχουν σε συνεχείς διπλές δημοπρασίες, με βάση στοχαστικά μοντέλα.

Η ιδέα πίσω από την στρατηγική είναι η μοντελοποίηση της διαδικασίας της δημοπρασίας με χρήση αλυσίδας Markov. Με το μοντέλο Markov ο πράκτορας μπορεί να συλλάβει τις μεταβλητές που αναπαριστούν την δυναμική της εξέλιξης της δημοπρασίας και τις αβεβαιότητες που σχετίζονται με αυτήν. Οι αριθμοί των αγοραστών και πωλητών, οι ημερομηνίες αφίξεως τους στην αγορά, οι κατανομές των τιμών αγοράς και πώλησης και η ωφελιμότητα των πρακτόρων είναι μερικοί από τους παράγοντες που λαμβάνει υπόψη του το μοντέλο Markov. Η στρατηγική υπολογίζει την συνάρτηση ωφελιμότητας για κάθε πιθανή προσφορά με το μοντέλο Markov και επιστρέφει την υψηλότερη από αυτές.

Η διαδικασία αυτή είναι ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης και επομένως είναι χρονοβόρα και έχει μεγάλο υπολογιστικό κόστος ανάλογα με την δυναμική της δημοπρασίας και τα δημογραφικά δεδομένα του πληθυσμού των πρακτόρων. Ο πράκτορας για να ξεπεράσει τα προβλήματα αυτά έχει ενσωματωμένα στοιχεία προσαρμοστικότητας που του επιτρέπουν να αποφασίζει πότε η μοντελοποίηση απαιτείται και πότε όχι. Η προσαρμοστικότητα επιτυγχάνεται με μια ευριστική διαδικασία με την οποία σταθμίζει εάν η περαιτέρω μοντελοποίηση του περιβάλλοντος θα του αποφέρει μεγαλύτερα κέρδη ή αν η υπάρχουσα πληροφορία που διαθέτει είναι αρκετή για την κατάθεση των βέλτιστων προσφορών.

Από τα πειράματα που έγιναν η προσαρμοστική στρατηγική υπερέχει όλων των άλλων στρατηγικών που κάνουν μόνο χρήση στοχαστικών μοντέλων.

#### **6.4.14 Paurobally και Cunningham**

Οι Paurobally και Cunningham [Paurobally, 2000] παρουσιάζουν ένα επίσημο μοντέλο για συστήματα ηλεκτρονικού εμπορίου στο οποίο η φάση της διαπραγμάτευσης χρησιμοποιεί την deontic λογική για την αναπαράσταση των διαδικασιών και των καταστάσεων μέσα στο σύστημα.

Η διαδικασία αγοράς μπορεί να αναλυθεί σε αφηρημένα μέρη και έτσι να θεωρηθεί σαν γράφος του οποίου οι κόμβοι είναι οι καταστάσεις και τα βέλη οι μεταβάσεις καταστάσεων. Η deontic λογική αναπαριστά τις σχέσεις μεταξύ των καταστάσεων. Οι πράκτορες έχοντας γνώση των θεωρητικών μοντέλων μπορούν ανά πάσα στιγμή να γνωρίζουν σε ποια κατάσταση στην αγοραστική διαδικασία βρίσκονται, κάνοντας τις κατάλληλες ενέργειες που θα τους οδηγήσουν σε μια τελική κατάσταση πάνω στον γράφο. Οι ενέργειες γίνονται με την χρήση συναρτήσεων ωφελιμότητας που εξετάζουν κάθε μονοπάτι του γράφου ξεχωριστά, αναθέτοντας τιμές σε αυτά που οδηγούν σε τελικές καταστάσεις και επιλέγοντας το ωφελιμότερο από αυτά.

Η deontic λογική έχει το πλεονέκτημα ότι παρέχει ακριβή και σαφή γλώσσα για την αναπαράσταση και εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με ενέργειες και καταστάσεις. Η συνεισφορά της εργασίας έγκειται στο ότι προσφέρει μια γλώσσα για τον έλεγχο των ασυνεπειών κατά τη διάρκεια της διαπραγμάτευσης. Το γενικό πλαίσιο χρησιμοποιείται μόνο σε μία προς μία διαπραγματεύσεις.

#### **6.4.15 Pitt, Guerin και Στεργίου**

Οι Pitt, Guerin και Στεργίου επαυξάνουν ένα πλαίσιο πρωτοκόλλων για την έκφραση των σημασιολογικών δεδομένων στις γλώσσες επικοινωνίας των πρακτόρων. Στόχος τους είναι οι συνομιλίες των πρακτόρων να έχουν ακριβές και ρητό νόημα.

Η εργασία τους κινείται στα πλαίσια των τυποποιήσεων του οργανισμού FIPA. Θεωρούν ότι η γλώσσα επικοινωνίας πρακτόρων KQML έχει προβλήματα έκφρασης σημασιολογίας που κάνουν την συνομιλία των πρακτόρων προβληματική. Προσπαθούν να λύσουν τα προβλήματα αυτά με την χρήση μεταβλητών αναγνώρισης (identifiers) στα μηνύματα που ανταλλάσσονται, οι οποίες μεταβλητές χρησιμοποιούν τις προδιαγραφές του οργανισμού FIPA. Επιπλέον επαυξάνουν το σύνολο των διαθέσιμων απαντήσεων στην συνομιλία πρακτόρων.

Όσον αφορά το πεδίο των δημοπρασιών παρουσιάζουν μια πλουσιότερη αναπαράσταση καταστάσεων στα πρωτόκολλα, που περιλαμβάνει σύνολα μεταβλητών. Μηχανισμοί που καθορίζουν την ακριβή σειρά των γεγονότων σχεδιάστηκαν.

#### **6.4.16 Preist, Byde και Bartolini**

Οι Preist, Byde και Bartolini [Byde, 2001], [Preist, 2000] περιγράφουν έναν πράκτορα που συμμετέχει σε πολλαπλές δημοπρασίες ταυτόχρονα, οδηγώντας σε βέλτιστες αποφάσεις αγορών. Ο πράκτορας στοχεύει να αγοράσει ένα ή περισσότερα αγαθά και μπορεί να συμμετέχει σε πολλές δημοπρασίες γι' αυτό, συντονίζοντας τις προσφορές ώστε να κρατάει πάντα τις χαμηλότερες. Καθώς οι δημοπρασίες προχωρούν, μπορεί να αποφασίσει να αποχωρήσει από κάποιες. Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής είναι πολύ χρήσιμα και την περίπτωση του ηλεκτρονικού εμπορίου B2B.

Ο πράκτορας είναι κατασκευασμένος για να συμμετέχει σε αγγλικές δημοπρασίες. Ο χρήστης παρέχει στον πράκτορα μια αξιολόγηση για κάθε αγαθό. Ο πράκτορας στην συνέχεια παρακολουθεί τις δημοπρασίες και καταγράφει τις υψηλότερες προσφορές, τις καλούμενες ενεργές προσφορές. Αυτές δηλαδή που εάν η δημοπρασία τελείωνε εκείνη τη στιγμή, θα αποκτούσαν το αγαθό. Στόχος του πράκτορα είναι να καταθέσει καλύτερες προσφορές από αυτές αποκτώντας το αγαθό.

Ο αλγόριθμος του πράκτορα αποτελείται από δύο μέρη. Πρώτον έχει ένα τμήμα συντονισμού, που εξασφαλίζει ότι καταθέτει πάντα τις μικρότερες δυνατές προσφορές.

Δεύτερον έχει ένα τμήμα μάθησης και ανάλυσης ωφελιμότητας για να καθορίζει αν θα πρέπει να φύγει από μια δημοπρασία με την ελπίδα ότι θα τα πάει καλύτερα σε κάποια άλλη.

Το τμήμα του συντονισμού καταγράφει ανά πάσα στιγμή τις ενεργές προσφορές. Στη συνέχεια κάνει υπολογισμούς ώστε να καταθέσει προσφορά που νικά την χαμηλότερη από τις ενεργές προσφορές, σε κάθε δημοπρασία. Διατηρεί δηλαδή ένα σύνολο προσφορών, που θα του εξασφαλίσουν την αγορά όλων των προϊόντων με το μικρότερο δυνατό συνολικό κόστος. Στη διαδικασία αυτή ο πράκτορας πρέπει να αποφύγει να καταθέσει προσφορές ανώτερες από την εκτίμηση του για το αγαθό. Εάν υπάρχουν πάνω από ένα σύνολα με το μικρότερο κόστος, ο πράκτορας επιλέγει ένα τυχαία. Αφού έχει παράγει το σύνολο των προσφορών ο πράκτορας καταθέτει τις προσφορές στις δημοπρασίες και η διαδικασία επαναλαμβάνεται όταν άλλοι συμμετέχοντες μεταβάλλουν τις προσφορές τους. Σε περίπτωση που όλες οι δημοπρασίες τελειώνουν σε παραπλήσια χρονικά διαστήματα ο αλγόριθμος είναι βέλτιστος.

Στην περίπτωση όμως που οι δημοπρασίες τελειώνουν σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα ο παραπάνω αλγόριθμος δεν θα έδινε βέλτιστα αποτελέσματα. Γι' αυτό ο πράκτορας διαθέτει και ένα μηχανισμό για να καθορίσει αν θα πρέπει να παραμείνει σε μια δημοπρασία που κλείνει, ακόμα και αν υπάρχουν άλλες με μικρότερες ενεργές προσφορές. Θα πρέπει δηλαδή να μπορεί να σταθμίζει το ρίσκο του να μεταπηδήσει σε άλλες δημοπρασίες με αβέβαια αποτελέσματα, με την σιγουριά της παραμονής στην τρέχουσα, κάνοντας ταυτόχρονα και τις πιο συμφέρουσες αγορές.

Ο μηχανισμός αυτός του πράκτορα συνδυάζει απλή θεωρία μάθησης με τη θεωρία ωφελιμότητας. Ο πράκτορας κτίζει ένα μοντέλο για τις εκτιμήσεις των άλλων συμμετεχόντων στις δημοπρασίες. Το μοντέλο αυτό αναπαριστά την πιθανότητα ότι κάποιοι συμμετέχοντες αποτιμούν το προϊόν περισσότερο από τον πωλητή. Με βάση αυτό το μοντέλο εκτιμήσεων υπολογίζει την ωφελιμότητα της πιθανής συμμετοχής του σε μια μελλοντική δημοπρασία, συγκρίνοντάς την με το βέβαιο αποτέλεσμα μιας δημοπρασίας που τελειώνει. Αν η δημοπρασία που τελειώνει έχει μεγαλύτερη ωφελιμότητα παραμένει εκεί και κάνει την συναλλαγή.

Σε πειράματα που έγιναν με χρήση ενός προσομοιωτή σε Java έδειξαν ότι οι αγοραστές που επέλεξαν τον πράκτορα είχαν σημαντικά κέρδη. Επιπλέον όσοι

περισσότεροι πράκτορες συμμετείχαν στην αγορά η αγορά γινόταν πιο αποδοτική, παρουσιάζοντας κέρδη και για τους πωλητές, αφού ο συναγωνισμός των πρακτόρων τους εξασφάλιζε συνολικά μεγαλύτερες πωλήσεις.

#### **6.4.17 Tsvetovat και Sycara**

Οι Tsvetovat και Sycara [Tsvetovat] παρουσιάζουν ένα πιλοτικό σύστημα για την δημιουργία συνασπισμών. Το αρχικό πεδίο του συστήματος είναι η αγορά βιβλίων για μαθήματα τάξεων στο πανεπιστήμιο. Ένα τέτοιο πεδίο έχει πολλά πλεονεκτήματα.

Το σύστημα αποτελείται από ένα εξυπηρετητή συνασπισμών, ένα πράκτορα δημοπρασιών, σύνολο πρακτόρων προμηθευτών και την διεπιφάνεια για τους χρήστες. Το σύστημα βασίζεται σε ένα στατικό πρωτόκολλο και μια κλειστή φθίνουσα δημοπρασία που επιτρέπει στους προμηθευτές να κάνουν εκπτώσεις. Οι χρήστες επικοινωνούν με τους πράκτορες των προμηθευτών οι οποίοι με τη σειρά και χρησιμοποιώντας μια εσωτερική διαδικασία θέτουν τις προσφορές τους ανάλογα με το προσδοκώμενο μέγεθος του συνασπισμού. Αφού τελειώσει η δημοπρασία ο συνασπισμός ανοίγει εγγράφοντας νέα μέλη που ικανοποιούν κριτήρια. Τέλος, ο εξυπηρετητής ολοκληρώνει την συναλλαγή.

#### **6.4.18 Vassileva και Breban**

Οι Vassileva και Breban [Vassileva, 2000] παρουσιάζουν ένα μοντέλο με την αντίστοιχη αρχιτεκτονική του για την δημιουργία συνασπισμών μεγάλης διάρκειας. Στο μοντέλο αυτό οι πράκτορες έχουν αλληλεπιδράσεις για μακρύ χρονικό διάστημα με άλλους πράκτορες και εισέρχονται σε ένα συνασπισμό για την έκπτωση που δίνουν τα μέλη της ομάδας μεταξύ τους. Οι πράκτορες μπορούν να αλληλεπιδρούν και με

πράκτορες εκτός της ομάδας τους και η εύρεση των κατάλληλων συνεργατών είναι μια συνεχής διαδικασία αποτίμησης.

Ο συνασπισμός δημιουργείται από ισότιμους πράκτορες που μπορούν να παίξουν και τους δύο ρόλους, αγοραστή και πωλητή, εναλλάσσοντάς τους ανάλογα με τον τρέχοντα στόχο. Μπορούν να αποχωρήσουν από τον συνασπισμό οποιαδήποτε στιγμή ανήκοντας όμως μόνο σε έναν την φορά. Οι πράκτορες έχουν ξεχωριστή λογική και προσπαθούν συνεχώς να αυξήσουν την συνάρτηση ωφελιμότητάς τους, γινόμενοι μέλη συνασπισμών με πράκτορες από τους οποίους περιμένουν να πετύχουν τις μεγαλύτερες εκπτώσεις. Ο κύριος άξονας της εργασίας είναι η μελέτη των αποφάσεων των πρακτόρων για την είσοδο, έξοδο και σχηματισμό συνασπισμών. Οι ενέργειες γίνονται με βάση τις προηγούμενες αλληλεπιδράσεις με πράκτορες του ίδιου συνασπισμού σε συνδυασμό με τους στόχους του κάθε πράκτορα.

Σημαντικό ρόλο στην δημιουργία συνασπισμών παίζει και η έννοια της εμπιστοσύνης. Οι συγγραφείς προτείνουν την ιδέα της συλλογικής εμπιστοσύνης (community-based) που εγκαθιδρύεται μεταξύ πρακτόρων που μοιράζονται κοινές εμπειρίες. Η εμπιστοσύνη στο σύστημα είναι δυναμική και κάθε γεγονός επηρεάζει το βαθμό εμπιστοσύνης κάθε πράκτορα, με θετικό ή αρνητικό τρόπο. Η εργασία για την μοντελοποίηση της εμπιστοσύνης, που καθορίζει σε μεγάλο βαθμό και την συμμετοχή στον συνασπισμό, κάνει χρήση ποσοτικής μεθόδου.

Ο συνολικός μηχανισμός λειτουργεί ως εξής: Οι ισότιμοι πράκτορες εμπορεύονται αγαθά σε ένα ανοιχτό περιβάλλον αγοράς. Υπάρχει ένας γενικός ενδιάμεσος πράκτορας που ταιριάζει τους πράκτορες που θέλουν να συναλλάγουν. Οι πράκτορες διαπραγματεύονται την συναλλαγή και στην συνέχεια εάν ανήκουν στον ίδιο συνασπισμό εφαρμόζεται έκπτωση στην συμφωνημένη τιμή.

Με το τέλος της αλληλεπίδρασης ο πράκτορας εξετάζει εάν ήταν επιτυχής ή όχι και διαμορφώνει ανάλογα τα μοντέλα εμπιστοσύνης του για τους άλλους πράκτορες. Κάθε φορά που ενημερώνεται η αναπαράσταση εμπιστοσύνης ενεργοποιείται ο μηχανισμός απόφασης συνασπισμού. Με τον μηχανισμό αυτό, ο πράκτορας αποφασίζει ποια ενέργεια είναι πιο ωφέλιμη την τρέχουσα τιμή και αναλόγως είτε παραμένει στην ίδια κατάσταση, είτε δημιουργεί νέο συνασπισμό, είτε εισέρχεται σε υφιστάμενο, είτε

φεύγει από κάποιον. Δυο διαφορετικής φύσης αλγόριθμοι χρησιμοποιούνται για την παραπάνω διαδικασία. Το θεωρητικό πλαίσιο υλοποιείται σε ένα σύστημα πολλαπλών πρακτόρων γραμμένο σε JAVA.

#### **6.4.19 Veib και Brandt**

Οι Veit και Brandt [Weib, 2001] στην εργασία τους κάνουν αναφορά στην ύπαρξη των αντικοινωνικών πρακτόρων προσφορών και την εφαρμογή τους σε δημοπρασίες Vickrey.

Στις περισσότερες εφαρμογές ο σκοπός του πράκτορα η μεγιστοποίηση των απόλυτων κερδών τους χωρίς να νοιάζονται τι κάνουν οι υπόλοιποι πράκτορες. Ένας αντικοινωνικό πράκτορας όμως προσπαθεί να παρουσιάσει όσον το δυνατόν μεγαλύτερα οφέλη σε σχέση τους άλλους πράκτορες. Με βάση την αρχή αυτή μπορεί να αποδεχτεί και απώλειες, αν αυτές οδηγήσουν σε μεγαλύτερες απώλειες τους ανταγωνιστές του. Για έναν αντικοινωνικό πράκτορα τα κέρδη του και οι απώλειες των άλλων έχουν την ίδια σημασία. Τα οφέλη του αντικοινωνικού πράκτορα μπορούν να τυποποιηθούν με χρήση μαθηματικής συνάρτησης.

Στις δημοπρασίες Vickrey η ύπαρξη αντικοινωνικών πρακτόρων πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη. Οι δημοπρασίες αυτές είναι αρκετά ευάλωτες σε αυτό το είδος των πρακτόρων, απόρροια του ίδιου του μηχανισμού της δημοπρασίας που επιτρέπει χειραγώγηση των τιμών. Η εργασία παρουσιάζει στρατηγικές που βοηθούν τους πράκτορες να χειραγωγούν τις τιμές οδηγώντας τους ανταγωνιστές του σε μεγάλες απώλειες. Οι στρατηγικές αυτές μπορούν να εφαρμοστούν και σε αγγλικές δημοπρασίες που όπως και οι Vickrey δεν μπορούν να αποτρέψουν την ελάττωση των τιμών.

#### **6.4.20 Veit, Muller, Schneider και Fiehn**



Οι Veit, Muller, Schneider και Fiehn [Veit, 2001] παρουσιάζουν μια αρχιτεκτονική για το αυτόματο ταίριασμα προσφοράς και ζήτησης, που μπορεί να εφαρμοστεί σε συστήματα ηλεκτρονικού εμπορίου στο στάδιο της διαπραγμάτευσης.

Το ταίριασμα στην αρχιτεκτονική τους είναι μια διαδικασία που δέχεται σαν είσοδο ένα σύνολο προσφορών και μια αίτηση και παρέχει σαν έξοδο μια ταξινομημένη λίστα με τις  $N$  καλύτερες προσφορές σε συνάρτηση με την αίτηση. Οι αιτήσεις και προσφορές είναι αντικείμενα με πολλά χαρακτηριστικά. Όλα τα χαρακτηριστικά των προσφορών αποτιμούνται σε συνάρτηση με την αίτηση με παράλληλες υπολογιστικές διαδικασίες.

Το πρωτότυπο της εφαρμογής δεν ασχολείται με το ταίριασμα αγοραστών και πωλητών σε συναλλαγές προϊόντων, αλλά με το ταίριασμα βιογραφικών με αιτήσεις δουλειάς.

#### **6.4.21 Vetter και Pitsch**

Οι Vetter και Pitsch [Vetter, 2000] παρουσιάζουν το project CASBA για την σχεδίαση αυτόματων ηλεκτρονικών αγορών. Το σύστημα, που καλύπτεται εκτενώς στο παράρτημα Α, υποστηρίζει απευθείας διαπραγματεύσεις και όλων των ειδών τις δημοπρασίες.

Το σύστημα παρέχει εναλλακτικά πρωτόκολλα διαπραγμάτευσης και ο πράκτορας αποφασίζει ποιο θα χρησιμοποιήσει. Το σύστημα επιτρέπει παράλληλες πολλές προς πολλές διαπραγματεύσεις πάνω σε πολλαπλά χαρακτηριστικά με κλειστές προσφορές.

Οι ρόλοι των πρακτόρων είναι προκαθορισμένοι και οι διαπραγματεύσεις ακολουθούν στρατηγικές βάση κανόνων (rule-based), οι οποίες μπορεί να εξελιχθούν με χρήση μεθόδων μάθησης. Οι κανόνες λαμβάνουν υπόψη τη γνώση του πεδίου, τις εξαρτήσεις μεταξύ των χαρακτηριστικών κ.α. Η βάση της στρατηγικής είναι η συνάρτηση ωφελιμότητας που αποτιμά κάθε προσφορά και αντιπροτείνει. Η συνάρτηση αυτή είναι στατική και παραμένει άγνωστη για τους άλλους πράκτορες.

Κάθε πράκτορας έχει να εκτελέσει ακριβώς μια παραγγελία και μπορεί να δώσει την προσωρινή ή τελική συμφωνία μόνο σε μια προσφορά πράκτορα, παρόλο που μπορεί να διαπραγματεύεται με πολλούς. Σε ειδικές περιπτώσεις αγορών μεγάλων ποσοτήτων, από πολλούς αγοραστές ειδικοί αλγόριθμοι εμποδίζουν τον πράκτορα να αγοράσει παραπάνω ποσότητες.

Η στρατηγική του πράκτορα μπορεί να προγραμματιστεί από τον χρήστη μέσω ειδικής διεπιφάνειας ή να επιλεγεί από τον ίδιο τον πράκτορα από ένα σύνολο προκαθορισμένων στρατηγικών.

#### **6.4.22 Yamamoto και Sycara**

Οι Yamamoto και Sycara [Yamamoto, 2001] στην εργασία τους προτείνουν ένα νέο μηχανισμό σχηματισμού συνασπισμών, το σύστημα GroubBuyAuction, που επιτρέπει σε μεγάλους αριθμούς αγοραστών να σχηματίζουν συνασπισμούς.

Ένας αγοραστής έχει συνήθως πολλές επιλογές και θέλει να αγοράσει οποιαδήποτε από αυτές. Για την ικανοποίηση παρόμοιων αναγκών, μια ομάδα αγοραστών στο σύστημα GroubBuyAuction σχηματίζεται για μια κατηγορία προϊόντων και όχι για ένα προϊόν. Για παράδειγμα σχηματίζεται η ομάδα «κάμερα» για αγοραστές που θέλουν να αποκτήσουν κάμερες. Κάθε αγοραστής θέτει στην ομάδα την αίτηση του μαζί με την αντίστοιχη τιμή. Οι αγοραστές στην συνέχεια κάνουν προσφορές για κάθε αντικείμενο με εκπτώτικές τιμές για αγορές μεγάλων ποσοτήτων. Ένας πράκτορας αρχηγός διαχειρίζεται την δημοπρασία για λογαριασμό των αγοραστών. Όταν κλείσει η δημοπρασία χωρίζει την ομάδα σε υποομάδες, που καλούνται συνασπισμοί, από αγοραστές που θέλουν το ίδιο αντικείμενο, αποδίδει τα αντικείμενα στους νικητές και τα ποσά που πρέπει να πληρώσουν και τέλος υπολογίζει το πλεόνασμα από αυτήν την διαδικασία. Οι αγοραστές στον συνασπισμό μπορεί να πληρώσουν διαφορετικές τιμές ανάλογα με την αρχική προσφορά τους.

Όσον αφορά την αρχιτεκτονική του συστήματος ο πράκτορας του GroubBuyAuction επικοινωνεί με τους πράκτορες των πωλητών και τους πράκτορες που παρακολουθούν τις τιμές στις ομάδες των αγοραστών. Το σύστημα GroubBuyAuction

διαθέτει και τον δικό του δικτυακό τόπο για την άμεση πρόσβαση όλων των συμμετεχόντων. Οι αγοραστές μέσα από τον δικτυακό τόπο δημιουργούν τις ομάδες. Ο αρχηγός πράκτορας της κάθε ομάδας υπολογίζεται αυτόματα από το σύστημα.

Όσον αφορά το σχήμα δημιουργίας συνασπισμού αυτό ικανοποιεί δύο αρχές. Πρώτον μεγιστοποιεί την ωφελιμότητα του πιο συμφέροντα συνασπισμού στην συνέχεια του δεύτερου συνεχίζοντας αναδρομικά. Δεύτερον κατανέμει το περίσσειμα κάθε συνασπισμού με τον συνασπισμό με σταθερό και δίκαιο τρόπο. Στην εργασία παρέχονται και οι αντίστοιχοι αλγόριθμοι.

Το σύστημα έχει προσομοιωθεί πολλαπλά επιτυχώς και η αποτελεσματικότητα του σχήματος δημιουργίας συνασπισμών έχει αποδειχτεί [Yamamoto, 2001].

#### **6.4.23 Καρασαπαλίδης και Μοραϊτής**

Οι Καρασαπαλίδης και Μοραϊτής [Karacapalidis, 2001] στην εργασία τους περιγράφουν μια αρχιτεκτονική για ηλεκτρονικές αγορές βασισμένες σε πράκτορες. Οι χρήστες χρησιμοποιούν ημιαυτόνομους πράκτορες για την διενέργεια αγοραπωλησιών. Η πράκτορες λειτουργούν σαν ψηφιακοί εργαζόμενοι αφού βρίσκονται στην αγορά για μεγάλο διάστημα σε αντίθεση με τα περισσότερα συστήματα. Το σύστημα βοηθά τον χρήστη εξευγενίζοντας τα κριτήρια αγορών του μέσω προτάσεων. Επιπλέον είναι ικανό να χειριστεί ασυνεπή και ατελή πληροφορία με τη βοήθεια ενός αλληλεπιδραστικού εργαλείου, το οποίο επιτρέπει στους χρήστες να εξετάσουν εύκολα εναλλακτικά σενάρια. Επειδή το σύστημα σχεδιάστηκε ηθελημένα ημιαυτόνομο οι πράκτορες πριν προβούν σε κάποια αγορά που θεωρούν ενδιαφέρουσα ενημερώνουν πάντα τον χρήστη.

Το σύστημα υποστηρίζει δύο τύπους πρακτόρων, τον πράκτορα αγοραστή και τον πράκτορα πωλητή, που αν και δεν έχουν την ίδια λειτουργικότητα μοιράζονται την ίδια αρχιτεκτονική. Η αρχιτεκτονική των πρακτόρων αποτελείται από τέσσερα τμήματα,

επικοινωνίας, συντονισμού, βάσης δεδομένων και λήψης αποφάσεων, τα λειτουργούν ταυτόχρονα και επικοινωνούν με εσωτερικά μηνύματα:

- **Το τμήμα επικοινωνίας:** Είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία του πράκτορα με το περιβάλλον του, δηλαδή τους πράκτορες που συναλλάσσεται και τους χρήστες που βοηθά. Στέλνει και λαμβάνει μηνύματα ενώ εσωτερικά συνεργάζεται με τμήμα συντονισμού.
- **Το τμήμα συντονισμού:** Χειρίζεται την συνεργασία μεταξύ των πρακτόρων, κρατάει το ιστορικό των συναλλαγών κάθε πράκτορα και τις χειρίζεται τις ενεργές διαδικασίες. Το τμήμα αλληλεπιδρά και με τα δυο άλλα τμήματα. Για παράδειγμα όταν το τμήμα λήψης αποφάσεων θέλει να αλληλεπιδράσει με τον χρήστη πρώτα στέλνει το μήνυμα στο τμήμα συντονισμού.
- **Η βάση δεδομένων:** Η βάση δεδομένων κρατάει πληροφορία για τους πωλητές, όπως προϊόντα, διαφημίσεις, τους τρέχοντες πελάτες τους, και πληροφορία για τους αγοραστές, όπως τις προτιμήσεις τους, τα κριτήρια τους κ.α. Επιπλέον κρατάει τις κατηγορίες αγορών. Οι χρήστες κάθε στιγμή μπορούν να ανανεώσουν την βάση δεδομένων.
- **Το τμήμα λήψης αποφάσεων:** Το τμήμα αυτό ουσιαστικά υλοποιεί την συμπεριφορά του πράκτορα με χρήση κατάλληλων κανόνων μέσω ενός μηχανισμού εξαγωγής συμπερασμάτων (inference mechanism). Επιπλέον προσφέρει τις στρατηγικές τόσο για αγοραστές και πωλητές. Για τους μεν πωλητές οι στρατηγικές είναι έτοιμες και ο πράκτορας επιλέγει από αυτές, για τους δε αγοραστές ένας μηχανισμός εντοπίζει τις καλύτερες προσφορές των πωλητών. Ο μηχανισμός αυτός περιλαμβάνει όλη την απαραίτητη πληροφορία καλύπτοντας ακόμα και ατελείς περιπτώσεις.

Οι πράκτορες επικοινωνούν ανταλλάσσοντας καλά δομημένα μηνύματα, που προσφέρουν συγκεκριμένο είδος αλληλεπίδρασης. Η πληροφορία και τα μηνύματα είναι κωδικοποιημένα με τυποποίηση XML/EDI.

Όταν οι χρήστες συνδέονται στο σύστημα αφού προσλάβουν τους πράκτορες δημιουργούν και το προσωπικό τους προφίλ. Αρχικά η πληροφορία περιλαμβάνει τα γενικά ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις των αγοραστών ή τις υπηρεσίες και τα προϊόντα

των πωλητών. Η γενική αυτή γνώση ενημερώνεται κάθε φορά που γίνεται μια συναλλαγή, και η νέα γνώση χρησιμοποιείται σε επόμενες συναλλαγές.

Ένα πρωτότυπο κατασκευάστηκε για τα πλαίσια της εργασίας σε JAVA κυρίως για να δείξει στην πράξη την λειτουργικότητα του συστήματος λήψης αποφάσεων. Η διεπιφάνεια που παρουσιάζεται στο χρήστη περιλαμβάνει όχι μόνο πληροφορία για την αγοραστική διαδικασία, αλλά και τους κανόνες που παράγει το σύστημα για τους χρήστες. Ο χρήστης μπορεί να απενεργοποιήσει κάποιους αν θεωρεί ότι δεν είναι ακριβείς βελτιώνοντας έτσι την εσωτερική αναπαράστασή του και διευκολύνοντας τον πράκτορα να πάρει καλύτερες αποφάσεις στο μέλλον. Η αρχιτεκτονική του συστήματος την τρέχουσα περίοδο ενσωματώνεται σε εμπορική εφαρμογή μιας καινούριας εταιρείας.

## **6.5 Παραδείγματα εφαρμογών πρακτόρων**

### **6.5.1 Σύστημα δημοπράτησης εισιτηρίων – Sardine**

Τα συμπεράσματα από τις πρώτες δύο πρώτης υποενότητες της θεωρητικής προσέγγισης αυτού του κεφαλαίου εφαρμόστηκαν στο project Sardine του MIT Media Lab για την δημοπράτηση αεροπορικών εισιτηρίων από το διαδίκτυο. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, παρά την μεγάλη ανάπτυξη των δικτυακών τόπων, που φιλοξενούν δημοπρασίες στο διαδίκτυο, υπάρχει ακόμα ανάγκη για μια πιο δυναμική και εξατομικευμένη εμπειρία σχετικά με δημοπρασίες.

Οι περισσότεροι δικτυακοί τόποι δίνουν έμφαση μόνο στην τιμή για να ταιριάζουν τους αγοραστές και τους πωλητές. Για παράδειγμα όταν ένας χρήστης κάνει προσφορές για αεροπορικά εισιτήρια στην εταιρεία Priceline η εταιρεία δεν δρα σαν ενδιάμεσος περνώντας τις προσφορές στις αεροπορικές εταιρείες, αλλά αγοράζει τα εισιτήρια από τις εταιρείες σε προκαθορισμένη τιμή και τα πουλάει στους αγοραστές στην τιμή που προσέφεραν [Ree, 2000]. Βέβαια η συναλλαγή γίνεται μόνο αν η εταιρεία βρει μια πτήση με τιμή μικρότερη από την προσφερόμενη. Και το σημείο αυτό είναι και

το πιο πονηρό γιατί ουσιαστικά η Priceline εκμεταλλεύεται τους ανεκπαίδευτους χρήστες δημοπρασιών που δεν έχουν γνώση της αγοράς και καταλήγουν να πληρώνουν περισσότερα χρήματα από ότι θα πλήρωναν ακολουθώντας την παραδοσιακή οδό [Ginsberg]. Επιπλέον στο σύστημα της Priceline ο χρήστης καθορίζει ελάχιστες παραμέτρους πτήσης και είναι υποχρεωμένος να αγοράσει τα εισιτήρια αμέσως για τις προσφορές που έγιναν αποδεχτές [Morris, Maes, 2000].

Για να βοηθήσουν πραγματικά τα συστήματα δυναμικής τιμολόγησης αγοραστές και πωλητές η αλληλεπίδραση της διαπραγμάτευσης θα πρέπει να επεκταθεί παρά πέρα από τα απλά μοντέλα ανταλλαγών που βασίζονται μόνο στην τιμή [Maes, 1998].

Το σύστημα Sardine παρουσιάζει μια μέθοδο για τους αγοραστές να καταθέτουν προσφορές σε αεροπορικές εταιρίες και στις εταιρίες να ανταποκρίνονται σε κάθε προσφορά. Το σύστημα χρησιμοποιεί πράκτορες για τον συντονισμό των προτιμήσεων και των ενδιαφερόντων του κάθε συμμετέχοντα. Ο πράκτορας κάθε αγοραστή (Buyer Agent στο σύστημα), στο πρώτο βήμα της διαδικασίας, συλλέγει τις προτιμήσεις των αγοραστών και τις συσχετίζει με διαθέσιμες πτήσεις από την βάση κρατήσεων. Στο δεύτερο βήμα της διαδικασίας ο χρήστης δηλώνει στον πράκτορα του το ποσό που προσφέρει και οι πράκτορες των εταιριών λαμβάνουν τις προσφορές. Στο τρίτο βήμα της διαδικασίας οι πράκτορες των αεροπορικών εταιριών εξετάζουν την αποδοχή των προσφορών με βάση τεχνικές διαχείρισης πτήσεων και πληροφοριών από τους αγοραστές [Morris, 2000].

#### **6.5.1.1 Πρώτο βήμα**

Για να συλλέξει τις προτιμήσεις των χρηστών ο πράκτορας του αγοραστή ζητά από αυτόν να του υποδείξει, μέσω μιας φόρμας επικοινωνίας, τις επιθυμητές παραμέτρους της πτήσης και πόσο ευέλικτος είναι σε κάθε παράμετρο. Οι ευελιξία στην εκλογή παραμέτρων παίρνει τρεις μορφές, πολύ ευέλικτη, κάπως ευέλικτη και καθόλου ευέλικτη και χρησιμοποιείται για να καθορίσει την σημασία κάθε παραμέτρου για τον χρήστη. Στην συνέχεια μια μαθηματική συνάρτηση καλείται να ταιριάξει τις προτιμήσεις

του χρήστη με διαθέσιμες πτήσεις. Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε την φόρμα καταγραφής των προτιμήσεων του χρήστη που συλλέγει ο πράκτορας του αγοραστή.

	Very Flex	Somewhat Flex	Not Flex
<b>Departure Date</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Time of Departure</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Departure Airport</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Return Date</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Time of Return</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Return Airport</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Preferred Airline</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Εικόνα 11: Ο αγοραστής καθορίζει τις προτιμήσεις του για την πτήση

#### 6.5.1.2 Δεύτερο βήμα

Αφού ο χρήστης εξετάσει όλες τις προτεινόμενες πτήσεις μπορεί να κάνει προσφορές σε οποιοδήποτε αριθμό από αυτές, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Με βάση το αποτέλεσμα αυτό εμπίπτει στην κατηγορία μιας “OR” συνδυαστικής δημοπρασίας. Σε μια συνδυαστική δημοπρασία ο χρήστης κάνει πολλές ταυτόχρονες προσφορές. Και στην περίπτωση της “OR” οι προσφορές είναι αμοιβαία αποκλειόμενες μεταξύ τους [Greenwald].

Option	Current Market Fare	Star Rating	Percentage
1	\$ 404	★★★★★	(100%)
2	\$ 2042	★★★★★	(77%)
3	\$ 2045	★★★★★	(72%)

Εικόνα 12: Λίστα προτεινόμενων πτήσεων

### 6.5.1.3 Τρίτο βήμα

Στο τελευταίο στάδιο της διαδικασίας οι αεροπορικές εταιρείες εξετάζουν την αποδοχή ή την απόρριψη της προσφοράς. Η διαδικασία αυτή είναι περίπλοκη και περιλαμβάνει εκτεταμένη ανάλυση παραμέτρων όπως η το πρόγραμμα των πτήσεων, η συχνότητά τους καθώς και οι τιμές των εισιτηρίων. Τελικός στόχος είναι η μεγιστοποίηση των κερδών της εταιρείας με τη χρήση διαφόρων στρατηγικών τιμολόγησης.

Κατά τη διάρκεια του project έγινε προσομοίωση στρατηγικών τιμολόγησης με τη βοήθεια του προσομοιωτή Arena [Ree Thesis, 2000]. Οι αεροπορικές εταιρείες στην προσομοίωση αυτή μπορούσαν να ελέγξουν τις προσφορές αλλάζοντας δύο παραμέτρους, την καθημερινή τιμή πώλησης των εισιτηρίων και τον αριθμό των θέσεων που δίνονταν προς δημοπράτηση κάθε μέρα. Με βάση αυτές τις μεταβλητές δύο στρατηγικές χρησιμοποιήθηκαν για την αύξηση εισοδήματος των εταιριών.

Στην πρώτη η εταιρεία προσπαθεί να μεγιστοποιήσει τα έσοδα της προσαρμόζοντας την καθημερινή τιμή πώλησης των εισιτηρίων για να εξασφαλίσει ότι όλες οι θέσεις θα πωληθούν μέχρι το τέλος της δημοπρασίας. Η προσαρμογή της τιμής



γίνεται με βάση την τιμή πώλησης της προηγούμενης ημέρας και τα εισιτήρια που πουλήθηκαν αντίστοιχα [Ree, 2000].

Η δεύτερη στρατηγική προσπαθεί να μεγιστοποιήσει το εισόδημα ενεργοποιώντας εισιτήρια για δημοπράτηση με βάση την τρέχουσα ζήτηση. Η εταιρεία παρακολουθεί την ζήτηση και προσπαθεί να προβλέψει την κίνηση των τιμών προσφοράς, ώστε οι περισσότερες θέσεις να πωληθούν στα υψηλότερα επίπεδα προσφορών.

Ο χρήστης ενημερώνεται εν τέλει για όλες τις προσφορές που έχει κάνει. Όσες έχουν αποδεχτεί από τις εταιρείες αυτόματα γίνονται κρατήσεις πτήσεων (για περιορισμένο χρόνο), αλλά δεν γίνεται η συναλλαγή. Έτσι ο αγοραστής έχει την δυνατότητα να λάβει την τελική του απόφαση με βάση την πτήση που τον καλύπτει περισσότερο.

#### **6.5.1.4 Τεχνολογικά Χαρακτηριστικά**

Το σύστημα Sardine είναι μια εφαρμογή παγκοσμίου ιστού κατασκευασμένη με τη χρήση Java Servlets.

- Λογισμικό : Java SDK 1.2.2, JSWDK 1.0.1
- Διεπιφάνειες : Java Servlets, HTML
- Πηγές δεδομένων : SQL Server, XML

#### **6.5.2 Το project MARI - Ηλεκτρονική αγορά**

Σε μια προσπάθεια να βελτίωσης των ήδη υπάρχοντων ηλεκτρονικών αγορών το MIT Media Lab δημιούργησε το project MARI (Multi-Attribute Resource Intermediary). Το MARI είναι μια αρχιτεκτονική ενδιάμεσου βασισμένη σε πράκτορες που σκοπεύει να

λειτουργήσει σαν γενικευμένη πλατφόρμα για τον καθορισμό και την μεσολάβηση ετερογενών προϊόντων και υπηρεσιών [Tewari].

Το MARI δίνει τη δυνατότητα σε αγοραστές και πωλητές να καθορίσουν σε μεγάλο εύρος, τα χαρακτηριστικά της συναλλαγών, προϊόντων και συνεργατών. Η τιμή είναι ένα από τα πολλά χαρακτηριστικά ποια που επηρεάζουν την επιλογή εμπορικού συνεταιίρου και όχι το μοναδικό. Και σαν φιλοσοφία σχεδιασμού έχει το πλεονέκτημα ότι είναι από τα λίγα διαθέσιμα συστήματα που επιτρέπει και σε αγοραστές και σε πωλητές να ασκούν έλεγχο. Κάνοντας χρήση οντολογίας σε χαμηλότερο επίπεδο, επιτρέπει την καταγραφή της διαφορετικότητας και των χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων στην αγορά, οδηγώντας σε ακριβέστερο ταίριασμά τους.

Σε σχέση με το μοντέλο της ΑΣΚ το MARI λειτουργεί σε τρία στάδια, μεσολάβηση προϊόντος, μεσολάβηση εμπόρου και διαπραγμάτευση, παρέχοντας μια ενοποιημένη πλατφόρμα που διευκολύνει τις συναλλαγές. Είναι βασισμένο στην θεωρία ωφελιμότητας πολλών χαρακτηριστικών (multi-attribute utility theory), που έχει εφαρμοστεί και σε παλαιότερα project του MIT, για την μοντελοποίηση των σχετικών προτιμήσεων των χρηστών.

Σε σχέση με άλλα υπάρχοντα συστήματα το MARI παρουσιάζει τις εξής διαφοροποιήσεις: Η σύγκριση γίνεται με βάση πολλά χαρακτηριστικά και για τον λόγο αυτό υπάρχει μια εξελιγμένη μηχανή υποστήριξης αποφάσεων που διευκολύνει τις συναλλαγές και αυτοματοποιεί την διαδικασία εύρεσης εταίρου. Επιπλέον προτείνει ένα καινούριο πρωτόκολλο διαπραγμάτευσης που περιέχει και στοιχεία δυναμικής τιμολόγησης.

#### **6.5.2.1 Λειτουργία και υλοποίηση**

Σαν πεδίο για την λειτουργία του project επιλέχτηκε ο χώρος της μετάφρασης κειμένων σε άλλη γλώσσα. Για την συμμετοχή του στην αγορά ένας πωλητής δημιουργεί έναν πράκτορα πωλήσεων που είναι γνώστης του επιπέδου γνώσης, της διαθεσιμότητας και άλλων ειδικών περιορισμών του πωλητή. Αντίστοιχα και ο αγοραστής δημιουργεί τον

δικό του πράκτορα με τις δικές του προτιμήσεις. Όλες οι αλληλεπιδράσεις των χρηστών και του συστήματος γίνεται μέσω της διεπιφάνειας της εφαρμογής (User Interface Manager – UIM ). Όταν ο χρήστης συνδέεται με την εφαρμογή για πρώτη φορά καθορίζει αν είναι αγοραστής ή πωλητής και το UIM του παρουσιάζει την αντίστοιχη διεπιφάνεια συλλέγοντας τις προτιμήσεις και τα χαρακτηριστικά τους.

Η παραπάνω διαδικασία χωρίζεται σε τρία βήματα:

- **Καθορισμός της ιδανικής προσφοράς:** Ο χρήστης καθορίζει την συναλλαγή, ορίζει δηλαδή τις τιμές των χαρακτηριστικών των προϊόντων και των εταίρων όπως αυτά προέρχονται από την οντολογία του συστήματος. Ο χρήστης ορίζει ποια από τα χαρακτηριστικά αυτά παίρνουν σταθερές τιμές και ποια όχι. Καλείται στην συνέχεια να δώσει τιμές στις σταθερά χαρακτηριστικά από ένα αποδεκτό εύρος τιμών.
- **Συλλογή του εύρους των μεταβλητών χαρακτηριστικών:** Ο χρήστης συσχετίζει εύρη τιμών για τα μεταβλητά χαρακτηριστικά, χαμηλότερη και υψηλότερη αποδεκτή τιμή αντίστοιχα.
- **Το UIM αυτόματα παράγει σχετικά βάρη που σχετίζονται με κάθε ευέλικτο χαρακτηριστικό:** Η ανάθεση των βαρών γίνεται με τη χρήση ευριστικών (heuristic) μαθηματικών συναρτήσεων. Όσον αφορά τους πωλητές αρχικά καλούνται να καθορίσουν την οντολογία των προϊόντων που θέλουν να πουλήσουν. Στην συνέχεια καθορίζουν και αυτοί με τρόπο παρόμοιο με παραπάνω παραμέτρους που απαιτούνται στην μετέπειτα διαδικασία ταιριάσματος αγοραστών και πωλητών.

Το σύστημα λειτουργεί με την έννοια των κύκλων αγοράς. Στην αρχή κάθε κύκλου αγοράς το σύστημα περνά από δύο φάσεις. Στην πρώτη για κάθε αγοραστή το σύστημα βρίσκει τους πωλητές που μπορούν να ικανοποιήσουν την αίτηση του αγοραστή. Στην συνέχεια με εσωτερικές μαθηματικές διαδικασίες και με βάση τις παραμέτρους που έχουν οριστεί το σύστημα, οι πράκτορες δηλαδή, υπολογίζουν τιμές διαπραγμάτευσης για αγοραστές και πωλητές. Τέλος το σύστημα ταιριάζει αγοραστές και πωλητές και ολοκληρώνεται η συναλλαγή.

### **6.5.3 eMediator - Ένα εξυπηρετητής ηλεκτρονικού εμπορίου**

Ο eMediator είναι ένας εξυπηρετητής ηλεκτρονικού εμπορίου που συνδυάζει αλγοριθμική υποστήριξη και το θεωρητικό πλαίσιο της θεωρίας παιγνίων για την παροχή υπηρεσιών ηλεκτρονικού εμπορίου [Sandholm, 2000]. Αποτελείται από τρία ξεχωριστά τμήματα. Ένα πρωτότυπο δημοπρασιών που καλείται eAuctionHouse, το τμήμα που βελτιστοποιεί τα συμβόλαια που καλείται eCommitter και το τμήμα σχεδίασης ανταλλαγών που καλείται eExchangeHouse.

#### **6.5.3.1 Το τμήμα eAuctionHouse**

Το πρωτότυπο δημοπρασιών είναι αυτό που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον από πλευράς χρήσης πρακτόρων. Το πρωτότυπο αυτό επιτρέπει σε χρήστες του διαδικτύου να πωλούν και να αγοράζουν αγαθά, αλλά και να δημιουργούν δημοπρασίες. Βρίσκεται σε δικτυακό τόπο ανεξάρτητο δικτυακό τόπο, επομένως οι χρήστες μπορούν να αισθάνονται ασφαλής ότι η λειτουργικότητα του είναι η σωστή. Το σύστημα είναι κατασκευασμένο σε Java με κάποια κομμάτια του σε C++. Η πληροφορία για τις δημοπρασίες κρατείται σε σχεσιακές βάσεις δεδομένων.

Το σύστημα υποστηρίζει ένα εύρος διαφορετικών δημοπρασιών. Αποτέλεσε δε το πρώτο σύστημα που έκανε ευρεία χρήση συνδυαστικών δημοπρασιών. Ο χρήστης που δημιουργεί μια δημοπρασία, ο οποίος μπορεί να έχει οποιοδήποτε ρόλο, αποφασίζει τον τύπο της δημοπρασίας. Όμως επειδή το εύρος των διαφορετικών δημοπρασιών είναι πολύ μεγάλο το σύστημα καθοδηγεί το χρήστη στη λήψη της απόφασης. Κατά πρώτον μόνο επιλογές που είναι λογικές, με βάση τη θεωρία παιγνίων ή οικονομικές θεωρίες, παρουσιάζονται σαν εναλλακτικές επιλογές. Επιπλέον υπάρχει ένα έξυπνο σύστημα που περιορίζει την επιλογή του τύπου της δημοπρασίας, με βάση τις υπάρχουσες ρυθμίσεις. Για κάθε ρύθμιση της δημοπρασίας ενημερώνει το χρήστη ποια είδη προσφορών είναι αποδεκτά και ποια σχήματα καθορισμού της τιμής μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Ο χρήστης έχει την δυνατότητα στην συνέχεια να καθορίσει και τα χαρακτηριστικά της συνάρτησης καθορισμού της τιμής με τη βοήθεια γράφων τιμών. Οι γράφοι έχουν συνεχείς τιμές. Οι δημοπρασίες στο eAuctionHouse κάνουν χρήση και πολλών άλλων παραμέτρων σαν και αυτές που συναντήσαμε στο θεωρητικό πλαίσιο του παρόντος κεφαλαίου. Για παράδειγμα ο χρήστης μπορεί να καθορίσει εάν οι προσφορές θα είναι ανοιχτές ή κλειστές, τις συνθήκες τερματισμού μιας δημοπρασίας κ.α.

### 6.5.3.2 Οι πράκτορες στο σύστημα

Το σύστημα υποστηρίζει μετακινούμενους πράκτορες που εξυπηρετούν τους χρήστες όταν δεν βρίσκονται στο σύστημα. Οι πράκτορες λειτουργούν πάνω στην πλατφόρμα Concordia agent dock της εταιρείας Mitsubishi. Μέσω της πλατφόρμας αυτής παρακολουθούν και δημιουργού δημοπρασίες, καταθέτουν προσφορές, και μετακινούνται σε άλλους υπολογιστές. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να προγραμματίσει σε Java τους πράκτορες του, εάν διαθέτει το κατάλληλο προγραμματιστικό υπόβαθρο. Στους απλούς χρήστες παρέχεται μια διεπιφάνεια όπου καθορίζουν την λειτουργικότητα του πράκτορα και το σύστημα παράγει αυτόματα τον αντίστοιχο κώδικα Java και τον ενεργοποιεί. Οι κατηγορίες πρακτόρων που υποστηρίζονται από το σύστημα είναι:

- **Ο πράκτορας πληροφορίας:** Ο πράκτορας πληροφορίας πηγαίνει σε μια δημοπρασία και ενημερώνει με email τον χρήστη όταν συμβαίνουν κάποια γεγονότα. Με τον πράκτορα αυτό ο χρήστης εξοικονομεί χρόνο αφού δεν απαιτείται να παρακολουθεί συνέχεια την δημοπρασία.
- **Ο πράκτορας προσαύξησης:** Υλοποιεί την στρατηγική εκ μέρους του χρήστη σε συγκεκριμένους τύπους δημοπρασιών, προσφέροντας ένα μεγαλύτερο ποσό κάθε φορά και σταματά όταν η τιμή που έχει θέση ο χρήστης επιτυγχάνεται.
- **Ο N-πράκτορας:** Καταθέτει μειωμένες προσφορές, εκ μέρους του χρήστη, σε δημοπρασίες που απαιτούν την εκτίμηση των προσφορών των άλλων συμμετεχόντων.
- **Ο πράκτορας ελέγχου:** Πηγαίνει σε δημοπρασίες και καταθέτει μικρές μη ανταγωνιστικές προσφορές. Είναι ένα εργαλείο για την τεχνητή αύξηση των

συμμετεχόντων σε δημοπρασίες για λόγους παραπλάνησης. Έρχονται σε αντίθεση με N-πράκτορες συνήθως.

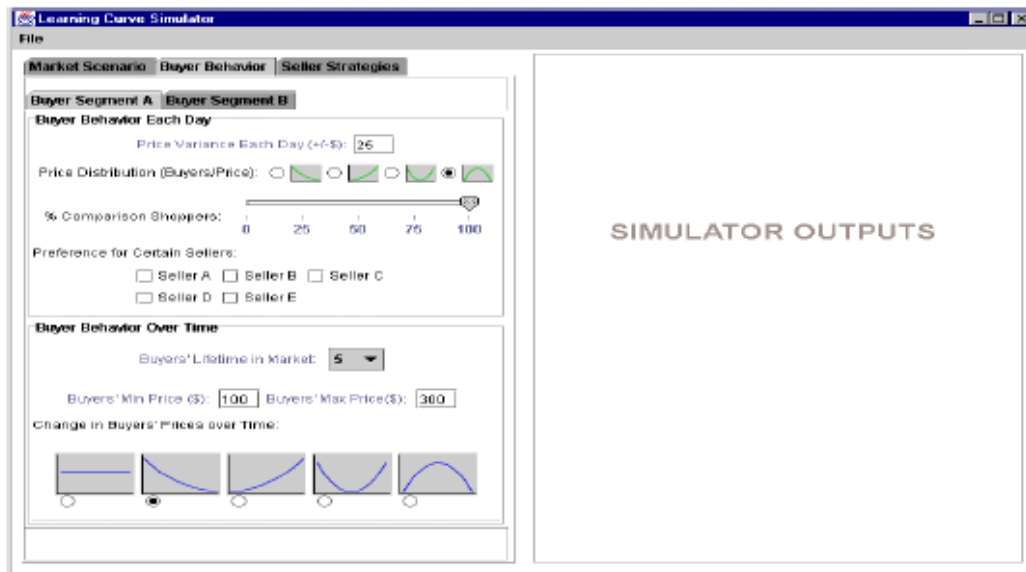
- **Ο πράκτορας ανακάλυψης:** Υπολογίζει τα προσδοκώμενα κέρδη από την προσφορά ελαφρά μεγαλύτερου ποσού από την τρέχουσα υψηλότερη προσφορά σύμφωνα με την κατανομή εκτίμησης του χρήστη. Χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις που τα προϊόντα δεν έχουν ακριβή αποτίμηση αξίας από τον χρήστη.

## 6.6 Προσομοιωτές και παραδείγματα αγορών

### 6.6.1 Learning Curve

Ο προσομοιωτής Learning Curve σχεδιάστηκε για τη μοντελοποίηση αγορών και της συμπεριφοράς των αγοραστών με σκοπό την αξιολόγηση δυναμικών στρατηγικών τιμολόγησης. Τελικός στόχος είναι να καθορίσει ποιες στρατηγικές είναι κατάλληλες για κάθε αγορά και η υλοποίηση ενός εργαλείου που θα χρησιμοποιηθεί από πραγματικούς πωλητές για την αύξηση των εσόδων τους [Morris].

Ο προσομοιωτής απαιτεί για την λειτουργία του τρεις κατηγορίες εισόδων: Το σενάριο αγοράς (Market Scenario), τη συμπεριφορά του αγοραστή (Buyer Behavior) και τις στρατηγικές των πωλητών. Με τον καθορισμό των δεδομένων ο προσομοιωτής κατασκευάζει μια προσομοίωση της αγοράς στην οποία αγοραστές και πωλητές διαπραγματεύονται, συναλλάσσονται και αλλάζουν την συμπεριφορά τους κάθε μέρα, ανάλογα με τις συνθήκες. Στο τέλος της προσομοίωσης η επιτυχία της στρατηγικής καθορίζεται από το συνολικό εισόδημα και τον αριθμό των αποθεμάτων που πούλησε κάθε πωλητής. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ένα τμήμα της εφαρμογής, όπου καθορίζονται οι στρατηγικές των αγοραστών.



Εικόνα 13: Προσομοιωτής Learning Curve

### 6.6.2 Οι διαγωνισμοί εμπορικών πρακτόρων – TAC

Οι διαγωνισμοί εμπορικών πρακτόρων (trading agent competition) TAC ξεκίνησαν το 2000 παρέχοντας μια πλατφόρμα για σχεδιαστές πρακτόρων που επέτρεπε στους αυτόνομους πράκτορες τους να συναγωνιστούν μεταξύ τους σε on – line ταυτόχρονες δημοπρασίες για αγαθά συμπληρωματικής και εναλλακτικής φύσης. Το κύριο χαρακτηριστικό του TAC η απαίτηση από τους πράκτορες να αγοράσουν πολλαπλά αλληλεπιδραστικά αγαθά σε δημοπρασίες διαφορετικών τύπων [Greenwald, 2001].

Κάθε πράκτορας που συμμετείχε προσομοίωνε ένα πράκτορα αγοράς τουριστικών υπηρεσιών, με στόχο την αγορά τουριστικών πακέτων για οχτώ πελάτες του. Κάθε πελάτης χαρακτηρίζεται από ένα τυχαίο σύνολο προτιμήσεων για τους πιθανούς χρόνους άφιξης και αναχώρησης, για τα δωμάτια ξενοδοχείων και τις εκδηλώσεις που προτιμά να παρακολουθήσει. Ο στόχος ενός πράκτορα στον διαγωνισμό είναι η μεγιστοποίηση της ωφελιμότητας των πελατών του. Για την απόκτηση ωφελιμότητας ο πράκτορας έπρεπε να αγοράσει αεροπορικά εισιτήρια και να



εξασφαλίσει δωμάτια ξενοδοχείου για τις μέρες του ταξιδιού. Η επιτυχία του πράκτορα αυξανόταν όταν εξασφάλισε και εισιτήρια για δραστηριότητες διασκέδασης. Το συνολικό αποτέλεσμα για κάθε πράκτορα προέκυπτε από τη διαφορά του αθροίσματος της ωφελιμότητας των πελατών του και των συνολικών εξόδων του πράκτορα.

Τα παιχνίδια γίνονταν μεταξύ 8 πρακτόρων, επομένως οι πράκτορες προσαρμόζαν την στρατηγική τους και με βάση τους αντιπάλους τους. Οι πράκτορες επικοινωνούσαν με τον εξυπηρετητή του διαγωνισμού, του Michigan AuctionBot, ο οποίος διατηρούσε τις αγορές, για να μαθαίνουν τις τιμές των αγαθών. Όλοι οι πράκτορες είχαν δύο βασικές λειτουργίες, κατάθεση προσφορών και δέσμευση πόρων. Έπρεπε να καθορίσουν την πιο επικερδή κατανομή πόρων πριν αποφασίσουν σε ποια αγαθά να καταθέσουν προσφορές. Εάν αποτύγχαναν να αποκτήσουν το αγαθό έπρεπε να υπολογίσουν πάλι την βέλτιστη κατανομή. Οι δημοπρασίες που υποστηρίζονται είναι οι αγγλικές και οι συνεχείς διπλές και οι πράκτορες έχουν γνώση μόνο τις μεγαλύτερης προσφοράς αλλά όχι από ποιον προέρχεται [Stone, 2001].

#### **6.6.2.1 Ο διαγωνισμός του 2000 – TAC 2000**

Ο διαγωνισμός έγινε τον Ιούλιο του 2000 στο πανεπιστήμιο του Michigan και προσέλκυσε 22 συμμετέχοντες από τους οποίους οι 12 προκρίθηκαν για τον ημιτελικό και τελικό γύρο. Τα αποτελέσματα των πρακτόρων στα 13 συνολικά παιχνίδια της τελικής φάσης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πράκτορας	Ίδρυμα/Εταιρία	Μέσος Όρος	Std Dev
<b>ATTac</b>	AT & Tlabs - Research	3398.26	443.36
<b>RoxyBot</b>	Brown University & NASA Ames Research Center	3298.24	544.55
<b>aster</b>	STAR Lab, InterTrust Technologies	3068.34	493.18
<b>Umbctac1</b>	University of Maryland, Baltimore	3050.90	123.27
<b>ALTA</b>	Artificial Life, Inc.	2198.01	1327.88
<b>m_rajatish</b>	University of Tulsa	1872.71	1656.92
<b>RiskPro</b>	Royal Institute of Technology & Stockholm University	1569.91	1606.79
<b>T1</b>	Swedish Institute of Computer Science & Industrilogik	1167.40	1539.36

**Πίνακας 4: Αποτελέσματα διαγωνισμού 2000 – TAC 2000**

Ένα από τα ενδιαφέροντα αποτελέσματα του διαγωνισμού ήταν ότι η σχεδίαση των πρακτόρων αυτών, παρακινήθηκε από ευρεία ποικιλία ερευνητικών ενδιαφερόντων συμπεριλαμβανομένων της μηχανικής μάθησης, της τεχνητής νοημοσύνης, οικονομικών συστημάτων κ.α.

- **ATTac-2000:** Ο πρώτος νικητής του διαγωνισμού ο ATTac-2000 χρησιμοποίησε μια στρατηγική κατάθεσης προσφορών βάσει αρχών που περιελάμβανε πολλά στοιχεία προσαρμοστικότητας. Το χαρακτηριστικό αυτό του επέτρεπε να επεξεργάζεται πολλά διαφορετικά σενάρια στη διάρκεια του διαγωνισμού [Stone, 2001].

Η στρατηγική του ATTac-2000 ήταν μάλλον απλή. Ο πράκτορας ενημερωνόταν για τις τρέχουσες τιμές της αγοράς και στη συνέχεια υπολόγιζε την πιο επικερδή κατανομή των αγαθών με βάση τις τρέχουσες τιμές. Ο υπολογισμός της κατανομής γινόταν με χρήση γραμμικού προγραμματισμού μέσω εμπορικού πακέτου. Έτσι ο πράκτορας είχε την εγγύηση ότι παράγει πάντα την βέλτιστη κατανομή των προϊόντων στους πελάτες. Γνωρίζοντας την βέλτιστη κατανομή ο πράκτορας επέλεγε μια από τις δύο στρατηγικές κατάθεσης προσφορών. Στην παθητική έκανε προσφορές για κρατάει ανοιχτές τις δημοπρασίες, αλλά μην αγοράζοντας προϊόντα. Στην ενεργητική, έκανε επιθετικές προσφορές σε δημοπρασίες που τελείωναν. Η εναλλαγή των στρατηγικών γινόταν με βάση τα εκάστοτε δεδομένα. των προϊόντων στους πελάτες. Γνωρίζοντας την βέλτιστη κατανομή ο πράκτορας επέλεγε μια από τις δύο στρατηγικές κατάθεσης προσφορών. Στην παθητική έκανε προσφορές για κρατάει ανοιχτές τις δημοπρασίες, αλλά μην αγοράζοντας προϊόντα. Στην ενεργητική, έκανε επιθετικές προσφορές σε δημοπρασίες που τελείωναν. Η εναλλαγή των στρατηγικών γινόταν με βάση τα εκάστοτε δεδομένα.

Ο δεύτερος νικητής ο RoxyBot βασίστηκε σε ευριστικές (heuristic) τεχνικές αναζήτησης, ενώ ο τρίτος ο Aster χρησιμοποίησε ένα πλαίσιο υπολογισμού κόστους που ανταποκρινόταν στην συμπεριφορά των ανταγωνιστών του. Όσο για τον πράκτορα UmbcTAC έδωσε βάση στην φόρτωση δικτύου, προσαρμόζοντας την δικτυακή του απόδοση πιο γρήγορα από τους άλλους συμμετέχοντες.

#### **6.6.2.2 Ο διαγωνισμός του 2001 – TAC 2001**

Ο διαγωνισμός του 2001 έγινε τον Οκτώβριο στα πλαίσια της third ACM Conference on Electronic Commerce<sup>55</sup> που διοργανώθηκε στην Φλόριντα. Συμμετείχαν σε αυτόν αρχικά 28 πράκτορες και ο τελικός γύρος έγινε μεταξύ 8 από αυτών σε 24 μεταξύ τους παιχνίδια. Τα αποτελέσματα του διαγωνισμού ακολουθούν στον παρακάτω πίνακα:

Πράκτορας	Μέσος Όρος	Std Dev	{Min, Max}
Livingagents	3670.00	622.30	{2331.99 , 4631.84}
ATTac	3621.60	691.60	{2079.15 , 4877.10}
Whitebear	3513.20	700.10	{1563.85 , 4695.49}
Urlaub01	3421.20	698.20	{1923.09 , 4640.21}
Retsina	3351.80	668.30	{2150.35 , 4643.28}
SouthamptonTAC*	3253.50	1466.90	{-3119.00 , 4485.62}
CaiserSose	3074.10	656.2	{1696.46 , 3965.41}
TacsMan	2859.30	1054.30	{0.0000 , 4230.26}

*\* Ο SouthamptonTAC σε συμμετείχε σε ένα παιχνίδι του τελικού, ειδικώς το σκορ θα ήταν 3530,61*

### Πίνακας 5: Αποτελέσματα διαγωνισμού 2001 – TAC 2001

Λόγω της πρόσφατης ημερομηνίας τέλεσης του διαγωνισμού δεν υπάρχουν διαθέσιμες περισσότερες πληροφορίες για τους πράκτορες που έλαβαν μέρος.

## Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup>: Αγορά και Παραλαβή

Η εκτέλεση της συναλλαγής είναι πιο δύσκολη στο ηλεκτρονικό εμπόριο από ότι στο κανονικό γιατί οι συμβαλλόμενοι είναι πολλές φορές ανώνυμοι και μπορεί να εξαφανιστούν πολύ απλά. Για παράδειγμα ένας πράκτορας αγορών μπορεί εύκολα να εξαφανιστεί, απλά τερματίζοντας την υπολογιστική του διαδικασία, και επομένως η αντιδικία δεν μπορεί να εφαρμοστεί παρά μόνο όταν οι συμβαλλόμενοι γνωρίζονται.

Ένα σημαντικό μέρος της εκτέλεσης του συμβολαίου είναι η μεταφορά των προϊόντων στον αγοραστή και των χρημάτων στον πωλητή. Το ρίσκο έγκειται στο ότι από τη στιγμή που θα παραλάβει το προϊόν ο ένας συμβαλλόμενος, μπορεί να εξαφανιστεί μην εκπληρώνοντας το συμβόλαιο. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποφευχθεί μέσω της ύπαρξης τρίτων ενδιάμεσων που παραλαμβάνουν τα αγαθά και την πληρωμή τους και εκτελούν την συναλλαγή μόνο όταν όλοι οι συμβαλλόμενοι έχουν μεταφέρει το μέρος της συμφωνίας τους στον ενδιάμεσο. Στο ηλεκτρονικό εμπόριο την στιγμή αυτή υπάρχουν εταιρείες όπως οι i-Escrow και Trade-Direct όπου ο αγοραστής καταθέτει τα χρήματά του, τα οποία αποστέλλονται στους πωλητές, μόνο όταν οι αγοραστές επιβεβαιώσουν την παραλαβή των προϊόντων. Ένα μειονέκτημα των εταιρειών αυτών είναι η υψηλές προμήθειες που χρεώνουν στις συναλλαγές [Sandholm, 2000].

Οι λύσεις που δεν χρησιμοποιούν ενδιάμεσους φορείς, λειτουργούν συνήθως ως εξής: Η ανταλλαγή χωρίζεται σε τεμάχια και κάθε συναλλασσόμενος μεταφέρει ένα μέρος τη φορά και η ανταλλαγή προχωράει εναλλάξ. Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί στις περιπτώσεις των πληροφοριακών αγαθών και των ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Παράδειγμα εφαρμογής της παραπάνω μεθόδου αποτελεί το τμήμα eExchangeHouse του συστήματος eMediator. Το σύστημα αυτό με βάση εισόδους από τον χρήστη που αφορούν την συναλλαγή και τα οφέλη που αποκτά ο συναλλασσόμενος από την σωστή εφαρμογή της, υπολογίζει το μέγεθος των τεμαχίων και την ακολουθία ανταλλαγής. [Sandholm, 2000].

Από την στιγμή που έχει τελειώσει η διαπραγμάτευση η συμφωνία πρέπει να καταγραφεί με επίσημο και τυπικό τρόπο. Πρέπει να εφαρμοστεί δηλαδή κάποιου είδους

ηλεκτρονικό συμβόλαιο. Οι τρέχουσες εξελίξεις στο πεδίο αυτό οδηγούν στην κατασκευή ενός γενικού περιγραφικού μοντέλου συμβολαίων, που θα είναι ικανό να αναπαριστά το αποτέλεσμα κάθε διαδικασίας που οδηγεί σε συμφωνία μεταξύ των εταίρων. Το μοντέλο αυτό θα επιτρέπει στους πράκτορες να διαχειρίζονται και το στάδιο αυτό του ΑΣΚ [Preist, 2001].

## **7.1 Νομικό πλαίσιο για τη δημιουργία πρακτόρων**

Εύκολα μπορεί να κατασκευαστεί ένας πράκτορας που παραπλανά τους συμμετέχοντες στην αγορά με λαθεμένη πληροφορία. Σε πολλές χώρες υπάρχει το νομικό πλαίσιο για την αποφυγή παραπλανητικής συμπεριφοράς από τον πράκτορα προς τον χρήστη. Οι χρήστες έχουν το δικαίωμα να καταθέσουν αγωγές όταν θεωρούν ότι εξαπατούνται. Το πρόβλημα έγκειται στο ότι οι νόμοι από χώρα σε χώρα διαφέρουν και υπάρχει σύγκρουση νομικών πλαισίων σε διακρατικές αντιδικίες. Όταν ένας πράκτορας είναι μέρος ενός συστήματος που εξαπατάει και παραπλανεί τους πελάτες, ερωτήσεις τίθενται για το αν η ευθύνη για τη κακή συναλλαγή βαρύνουν τον σχεδιαστή του πράκτορα ή σε αυτόν που θέτει τον πράκτορα σε κάποιο σύστημα.

Από νομικής πλευράς και οι δύο πλευρές θεωρούνται υπεύθυνες. Από την μία πλευρά οι σχεδιαστές και κατασκευαστές ενός πράκτορα γνωρίζουν πλήρως τη ζημιά που μπορεί να προκαλέσει ένας πράκτορας και επομένως μπορούν να επέμβουν και μειώσουν ή και να εξαλείψουν τις ατέλειές του.

Από την άλλη ο άνθρωπος που τοποθετεί ένα πράκτορα στην εφαρμογή του μπορεί να επιλέξει τη συμπεριφορά του και γνωρίζοντας και αυτός την λειτουργικότητα του, ίσως όχι με λεπτομέρειες αλλά την γνωρίζει, θεωρείται και αυτός υπεύθυνος.

## **Κεφάλαιο 8<sup>ο</sup>: B2B Ηλεκτρονικό Εμπόριο**

Στη περίοδο που διανύουμε το ηλεκτρονικό εμπόριο περνάει στην τρίτη φάση της ανάπτυξης του που θα δρομολογηθεί από τις εξελίξεις στον χώρο του ηλεκτρονικού εμπορίου μεταξύ επιχειρήσεων. Η ανάπτυξη των πρακτόρων λογισμικού θα αυτοματοποιήσει και θα ολοκληρώσει τις διαδικασίες μεταξύ των επιχειρήσεων. Πολλές ερευνητικές και εμπορικές προσπάθειες έχουν γίνει στο πεδίο αυτό.

Ο στόχος της δημιουργίας συστημάτων B2B θα είναι στο μέλλον η μεσιτεία και η αρχιτεκτονική υποστήριξη και όχι οι συναλλαγές. Οι παροχείς υπηρεσιών θα έχουν συστήματα που θα ενημερώνουν επιχειρήσεις για τις διαθέσιμες υπηρεσίες και για τον τρόπο πρόσβασης σε αυτές με όρους λογισμικού. Η ύπαρξη μιας εξελίξιμης αρχιτεκτονικής θα υποστηρίζει όλων των ειδών τις υπηρεσίες.

### **8.1 Θεωρητικό πλαίσιο**

Η εμπειρία και η γνώση από την εφαρμογή δομών και αρχιτεκτονικών στον ηλεκτρονικό εμπόριο επιχείρησης προς καταναλωτή αποτελεί την βάση για νέα συστήματα ηλεκτρονικού εμπορίου μεταξύ επιχειρήσεων.

Οι συναλλαγές στο ηλεκτρονικό εμπόριο μεταξύ επιχειρήσεων (B2B για συντομία) δεν είναι απόλυτα συμβατές με το μοντέλο αγοραστικής συμπεριφοράς που χρησιμοποιείται στο ηλεκτρονικό εμπόριο επιχείρησης προς καταναλωτή. Υπάρχουν αρκετές κοινές αρχές, μα το ηλεκτρονικό εμπόριο B2B δίνει μεγαλύτερη έμφαση στην μεσιτεία του πως οι υπηρεσίες μπορούν να ολοκληρωθούν παρά στην αγορά προϊόντων. Τυπικά η αγορά προϊόντος είναι υποπροϊόν της χρήσης κάποιας υπηρεσίας. Για παράδειγμα το βιβλιοπωλείο ενός πανεπιστημίου μπορεί να χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες ενός δικτυακού τόπου για την παροχή επιπλέον βιβλίων στους μαθητές. Έτσι το βιβλιοπωλείο ολοκληρώνει την υπηρεσία αγορά βιβλίων στη συλλογή των υπηρεσιών που πληρώνει. Όταν οι μαθητές αγοράσουν το βιβλίο μέσω αυτής της υπηρεσίας, είναι

αποτέλεσμα του B2B συντονισμού. Διαδοχικά η B2B διαλειτουργικότητα εστιάζεται περισσότερο στα συστήματα επιχειρήσεων.

## 8.2 Το μοντέλο εξέλιξης B2B πρακτόρων

Σε θεωρητικό επίπεδο έχει προταθεί ένα μοντέλο για B2B πράκτορες, αντίστοιχο με το μοντέλο αγοραστικής συμπεριφοράς καταναλωτή. Το μοντέλο εξέλιξης B2B πρακτόρων ή ΜΕΠ (Agent B2B Evolution Model), εξειδικεύει το ΑΣΚ και ορίζει μια δομημένη προσέγγιση τριών φάσεων, για την ανάπτυξη συστημάτων B2B βάσει πρακτόρων. Οι φάσεις αυτές είναι η φάση θεμελίωσης (foundational phase), η φάση επαναχρησιμοποίησης (reuse phase) και η φάση εφαρμογής (deployment phase). Οι τρεις φάσεις στο μοντέλο ΜΕΠ αναπαριστούν τις τεχνολογίες που πρέπει να δημιουργηθούν ή να ενισχυθούν ώστε οι B2B τεχνολογίες να γίνουν κοινά αποδεκτές.

## 8.3 Βάση θεμελίωσης

Η βάση θεμελίωσης αντιστοιχεί στα τρία πρώτα στάδια του μοντέλου ΑΣΚ και αποτελείται από τρία σημαντικά τμήματα:

- **Ενιαίες αναπαραστάσεις της βάσης θεμελίωσης:** Το τμήμα αυτό αναφέρεται στην αναπαράσταση των δεδομένων με τρόπο ανεξάρτητο από τις διαφορετικές πλατφόρμες. Λόγω της ετερογενούς φύσεως των εφαρμογών στο διαδίκτυο, για την διαλειτουργικότητα των συστημάτων η κοινή τυποποίηση των δεδομένων είναι απαραίτητη. Στο ηλεκτρονικό εμπόριο το πρότυπο της XML είναι αυτό που κερδίζει έδαφος για την αναπαράσταση των δεδομένων. Από την άλλη πλευρά τα συστήματα πρακτόρων κάνουν χρήση της γλώσσας KQML. Για την σωστή εφαρμογή των πρακτόρων στο ηλεκτρονικό εμπόριο B2B απαιτείται συνένωση των υπάρχοντων αποδεκτών προτύπων όπως της XML με τις γλώσσες που



κατανοούν οι πράκτορες. Πρότυπες εργασίες στον τομέα αυτό έχουν δείξει τον δρόμο [Labrou, 1999].

- **Προσαρμοστικές αρχιτεκτονικές:** Όσο δύσκολο είναι η δημιουργία κοινών αναπαραστάσεων για τα δεδομένα, άλλο τόση είναι η δημιουργία κοινών διαδικασιών λογισμικού. Με την ποικιλία των διαθέσιμων τεχνολογιών οι εταιρείες χρησιμοποιούν αμέτρητες εφαρμογές τους. Υπάρχει ανάγκη όμως στο περιβάλλον B2B, οι εταιρείες να ολοκληρώσουν τις υπηρεσίες άλλων επιχειρήσεων. Είναι επιτακτική ανάγκη προσαρμοστικών τεχνικών που θα διαμορφώνονται ώστε να αλλάζουν κατά την διάρκεια της εκτέλεσής τους. Την τρέχουσα περίοδο υπάρχουν συστήματα που επιτρέπουν σε εξωτερικά προγράμματα να ανακαλύψουν τις εσωτερικές τους λειτουργίες, αλλά και να τις ενεργοποιήσουν. Συστήματα όπως τα Java/Java Beans και CORBA υποστηρίζουν αυτήν την λειτουργικότητα. Επιπλέον υπάρχει ανάγκη για την ύπαρξη μηχανισμών ελέγχου. Τα περισσότερα συστήματα B2B λειτουργούν είτε σαν ροές ελέγχου (workflow) είτε σαν αλυσίδες παραγωγής (supply chain). Η ροή ελέγχου είναι μια αλυσίδα βημάτων για την επίτευξη ενός στόχου και μπορεί να έχει διαφορετικά μονοπάτια ανάλογα με τα αποτελέσματα των ανεξάρτητων βημάτων. Η αλυσίδα παραγωγής είναι μια συνεχής ροή ελέγχου. Ήδη αυτές οι αρχιτεκτονικές εφαρμόζονται στο πέμπτο στάδιο του ΑΣΚ. Όμως στο ηλεκτρονικό εμπόριο B2B θα χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο και προσαρμογή των αρχιτεκτονικών.
- **Μεσολάβηση:** Η μεσιτεία στο ηλεκτρονικό εμπόριο B2B μπορεί να οριστεί σαν η επικοινωνία και ο συντονισμός που απαιτούνται για την ολοκλήρωση των υπηρεσιών. Πριν μια επιχείρηση χρησιμοποιήσει τις υπηρεσίες μιας άλλης επιχείρησης, θα πρέπει περνά συγκεκριμένα στάδια μεσιτείας:
  1. Αναγνώριση αναγκών και αναπαραστάση των απαιτήσεων που εκπληρώνουν την ανάγκη
  2. Ανακάλυψη σχετικών υπηρεσιών που μπορεί να εκπληρώσουν τις απαιτήσεις
  3. Ταίριασμα των απαιτήσεων με αυτές τις σχετικής υπηρεσίας

Η τρέχουσα έρευνα για B2B βάσει πρακτόρων είναι προς τη δημιουργία περιβαλλόντων μεσιτείας όπου πολλές επιχειρήσεις συνεργάζονται τις υπηρεσίες τους. Οι ανάγκες σχεδίασης συστημάτων ηλεκτρονικού εμπορίου B2B περιλαμβάνουν ενιαίες αναπαραστάσεις, προσαρμοστικές αρχιτεκτονικές και περιβάλλοντα μεσιτείας. Οι συναλλαγές απαιτούν αυξημένα επίπεδα ασφαλείας και αυστηρές δομές πρόσβασης. Επιπλέον τα συστήματα B2B θα πρέπει να έχουν ισχυρότατες διαδικασίες για τον χειρισμό μεγάλου πλήθους αιτήσεων.

### **8.3.1 Φάση επαναχρησιμοποίησης**

Ο στόχος αυτής της φάσης είναι η ενσωμάτωση των διαδικασιών διαπραγμάτευσης σε όλου τους μηχανισμούς πρακτόρων στα συστήματα B2B. Η διαπραγμάτευση μπορεί να ενσωματωθεί στους μηχανισμούς μεσιτείας όπως και στις συναλλαγές λειτουργιών. Οι τρέχουσες εξελίξεις στα συστήματα B2C μπορούν να εφαρμοστούν και στα συστήματα B2B.

### **8.3.2 Φάση εφαρμογής**

Στην φάση αυτή στόχος είναι η κατασκευή ενός περιβάλλοντος ανάπτυξης, βάσει πρακτόρων, που θα καλύπτει όλο το εύρος των συναλλαγών. Προς αυτή την κατεύθυνση εργάζονται πολλά ερευνητικά εργαστήρια και η υπηρεσία DARPA. Η υπάρχουσα δουλειά κατευθύνεται προς την ανάπτυξη ενός πλήρως ολοκληρωμένου περιβάλλοντος πρακτόρων για την διαλειτουργικότητα των συστημάτων και την ανακάλυψη υπηρεσιών

## **8.4 Πλατφόρμες B2B ηλεκτρονικού εμπορίου**

#### 8.4.1 Η πλατφόρμα E-Market

Η πλατφόρμα ηλεκτρονικού εμπορίου E-Market της εταιρείας Lost Wax, αποτελεί μια από τις ικανότερες προτάσεις στον χώρο του ηλεκτρονικού εμπορίου μεταξύ επιχειρήσεων. Κατασκευάστηκε σε στενή συνεργασία με το πανεπιστήμιο του Southampton και χρησιμοποιείται ήδη από πολλές εταιρείες στην Ευρώπη και στην Αμερική [Osborn, 2001].

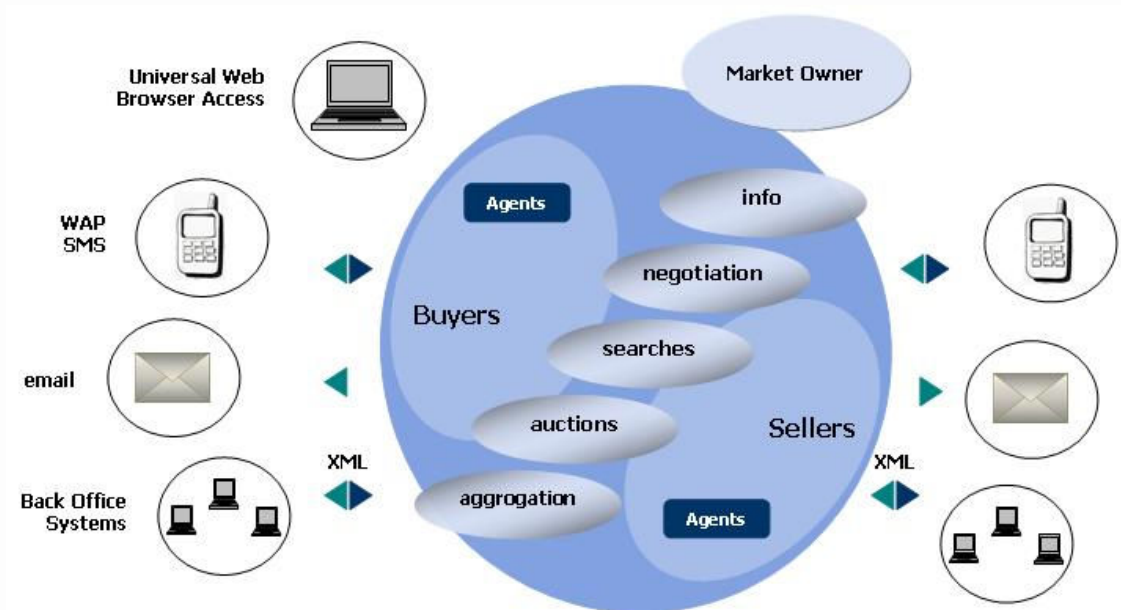
Μεγάλη έμφαση στην σχεδίαση της πλατφόρμας δόθηκε στην κατασκευή ενός πρακτικού μηχανισμού αυτόματης διαπραγμάτευσης για όλους τους τύπους των συναλλαγών. Η στρατηγική υλοποίησης των πρακτόρων διαπραγμάτευσης καλύπτει διαφορετικούς τύπους αγορών και μπορεί να διαμορφωθεί ώστε να περιλαμβάνει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε αγοράς.

Η πλατφόρμα χρησιμοποιεί παρέχει μια κοινή γλώσσα που καλύπτει όλες τις παραμέτρους της διαπραγμάτευσης στην οντολογία των αγορών. Η οντολογία περιγράφει όλα τα χαρακτηριστικά των προϊόντων, τις απαιτήσεις και τους χρήστες μιας συγκεκριμένης αγοράς. Καθορίζει επιπλέον και τις σχέσεις μεταξύ των παραπάνω.

Υπάρχει και ένα πρωτόκολλο διαπραγμάτευσης για την περιγραφή της αλληλεπίδρασης των πρακτόρων και των ενεργειών που κάνουν. Το πρωτόκολλο είναι υλοποιημένο με τη μορφή γράφου που ορίζει τις εναλλακτικές πορείες σε κάθε στάδιο της διαπραγμάτευσης. Το πρωτόκολλο διαμορφώνεται ανάλογα για κάθε αγορά.

Οι πράκτορες στο σύστημα έχουν την δυνατότητα να εκτελούν πολλαπλές λειτουργίες, από την παρακολούθηση προϊόντων μέχρι την διαπραγμάτευση του με άλλους πράκτορες. Οι πράκτορες έχουν ενσωματωμένες στρατηγικές για την διαπραγμάτευση των προϊόντων, που λαμβάνουν υπόψη όλες τις παραμέτρους της διαπραγμάτευσης. Κάθε στιγμή οι χρήστες μπορούν να παρακολουθούν τις κινήσεις των πρακτόρων στο σύστημα.

Το σύστημα είναι κατασκευασμένο με τη χρήση της πλατφόρμας Enterprise Java Bean και οι πράκτορες είναι αντικείμενα που μπορούν να κατανεμηθούν σε πολλούς εξυπηρετητές, έχοντας μεγάλες δυνατότητες μετακίνησης. Διαθέτουν επίσης μηχανισμούς που τους επιτρέπουν να παίρνουν αυτόνομα πολύπλοκες αποφάσεις.



Εικόνα 14: Πλατφόρμα B2B Ηλεκτρονικού Εμπορίου

#### 8.4.2 Η πλατφόρμα της Hewlett-Packard

Η Hewlett-Packard είναι μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες τεχνολογίας και πρόσφατα έχει αρχίσει να ασχολείται με την τεχνολογία των πρακτόρων στο ηλεκτρονικό εμπόριο μεταξύ επιχειρήσεων. Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των πρακτόρων γίνονται σε τέσσερα στάδια, ταίριασμα, διαπραγμάτευση, δημιουργία συμβολαίου και εκτέλεση συμβολαίου [Preist, 2001].

##### 8.4.2.1 Ταίριασμα

Στην φάση αυτή γίνεται το ταίριασμα των εταιρών. Η εταιρεία έχει αναπτύξει μια προσέγγιση που αναγνωρίζει μερικά ταιριάσματα και παρέχει σχετικές μετρήσεις για αυτά. Οι μετρήσεις χρησιμοποιούνται για την ομαδοποίηση των πρακτόρων με κοινές επιδιώξεις. Για τις συγκρίσεις η εταιρεία κάνει χρήση σχετικών ερευνητικών προσπαθειών στον τομέα της οντολογίας. Την περίοδο αυτή επικεντρώνει το ενδιαφέρον

της στην ανάπτυξη αλγορίθμων για μεγάλης κλίμακα μεσιτεία εμπόρου, δηλαδή διαδικασίας ταιριάσματος μεταξύ πάρα πολλών πρακτόρων, που είναι μια διαδικασία που κοστίζει σε προγραμματιστικούς πόρους.

#### **8.4.2.2 Διαπραγμάτευση**

Η εταιρεία αναπτύσσει ένα γενικότερο πλαίσιο, που αναπαριστά διαφορετικά πρωτόκολλα διαπραγμάτευσης, με την παραμετροποίηση των κατάλληλων κανόνων. Το πλαίσιο αυτό είναι ικανό να διαχειριστεί όλες τις διαπραγματεύσεις όσον αφορά τον πλήθος των πρακτόρων που λαμβάνουν σε αυτές.

Στις διαπραγματεύσεις μεταξύ πολλών πρακτόρων το κύριο μέλημα ενός πράκτορα είναι να μην αγοράσει περισσότερα προϊόντα από αυτά που επιθυμεί. Για το λόγο αυτό έχουν υλοποιηθεί αλγόριθμοι που επιτρέπουν την ταυτόχρονη διαπραγμάτευση σε πολλές αγορές για την απόκτηση των κατάλληλων προϊόντων, χωρίς την δημιουργία λαθών. Οι αλγόριθμοι καλύπτουν κυρίως το πεδίο των αγγλικών δημοπρασιών και αποδεικνύεται ότι δουλεύουν με κατάλληλο τρόπο [Bartolini].

Πέρα από την ανάπτυξη αλγορίθμων για διαπραγματεύσεις με πολλαπλά χαρακτηριστικά, η εταιρεία ασχολείται επίσης με την σύνθεση υπηρεσιών. Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες μια αγορά αποτελείται από πολλές μικρότερες, όπως στην περίπτωση των αεροπορικών πτήσεων. Στις περιπτώσεις αυτές οι πράκτορες θα πρέπει να αγοράσουν ακριβώς ένα σύνολο πτήσεων που τον ικανοποιούν. Οι αλγόριθμοι της εταιρείας δίνουν την δυνατότητα στους πράκτορες να διαπραγματεύονται παραπάνω από ένα σύνολα ώστε να εξασφαλίσουν το πιο φτηνό διαθέσιμο.

#### **8.4.2.3 Σχηματισμός και εκτέλεση συμβολαίου**

Η έρευνα της εταιρείας επικεντρώνεται σε τρεις πλευρές της διαδικασίας εκπλήρωσης και εκτέλεσης ενός συμβολαίου:

- Τα συμβόλαια ορίζουν την προβλεπόμενη συμπεριφορά των πρακτόρων στις εταιρικές σχέσεις. Η εταιρεία αναπτύσσει μια θεμελιώδη αρχιτεκτονική στην οποία στο σύστημα λήψης αποφάσεων των πρακτόρων επηρεάζεται από τους κανόνες που εκφράζονται σε ένα συμβόλαιο. Το συμβόλαιο θα ορίζει την συμπεριφορά του πράκτορα εξασφαλίζοντας ότι δεν θα παραβιαστεί.
- Τα συμβόλαια ορίζουν τις πραγματικές εταιρικές σχέσεις. Ορίζεται μια αρχιτεκτονική που επιτρέπει στους πράκτορες να συνάπτουν συμβόλαια μέσα από επιχειρηματικά συστήματα.
- Τα συμβόλαια πρέπει να είναι αγωγή. Θα πρέπει να υπάρχει μια νόμιμη αρχή που θα μπορεί να τα επιβάλλει.

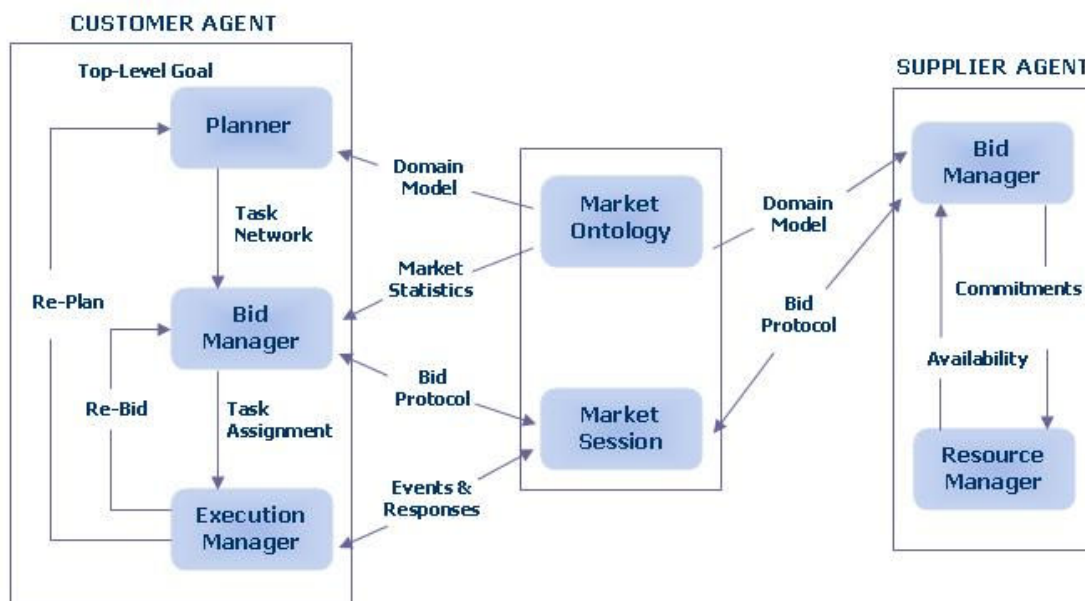
### **8.4.3 Το σύστημα MAGNET**

Το σύστημα MAGNET () του πανεπιστημίου της Μινεσότα έχει αναπτυχθεί για χρήση σε διαδικασίες ηλεκτρονικού εμπορίου B2B, στις οποίες απαιτείται σωστή διαχείριση της αλυσίδας παραγωγής των προϊόντων. Η αρχιτεκτονική του συστήματος παρέχει υποστήριξη για περίπλοκες αλληλεπιδράσεις των πρακτόρων, όπως αυτόματη ανταλλαγή προϊόντων, καθώς και άλλους τύπους πρωτοκόλλων διαπραγμάτευσης [Collins, 2001].

Το σύστημα δίνει στους πράκτορες τους μηχανισμούς εκείνους για την ανακάλυψη και δέσμευση των απαιτούμενων πόρων για την επίτευξη των στόχων τους. Κάθε πράκτορας στο σύστημα είναι αυτόνομη οντότητα με την δικιά του δομή στόχους και πόρους, δρώντας για ετερογενείς εταιρείες με διαφορετικούς στόχους και επιδιώξεις [Gini, 2001].

Οι πράκτορες μέσα στην αρχιτεκτονική του συστήματος μπορούν να εκπληρώσουν δύο ρόλους όπως φαίνεται παρακάτω. Οι πράκτορες αγοραστών κυνηγούν τους στόχους τους με την τυποποιημένη παρουσίαση αιτήσεων (Requests for Quotations – RFQ) στους πράκτορες των πωλητών. Οι αγοραστές αναζητούν πόρους και υπηρεσίες που διαθέτουν οι πωλητές, οι οποίοι μόλις λάβουν μια RFQ κοινοποιούν την τιμή που

ζητούν στους αγοραστές. Όταν οι πράκτορες των αγοραστών λάβουν τις προσφορές, τις αξιολογούν με βάση το ρίσκο, το κόστος και χρονικούς περιορισμούς και επιλέγουν το βέλτιστο σύνολο προσφορών που ικανοποιούν τους στόχους τους [Collins, 2001]. Η εκπλήρωση του σχεδίου της συναλλαγής γίνεται από τον διαχειριστή εκτέλεσης (Execution Manager).

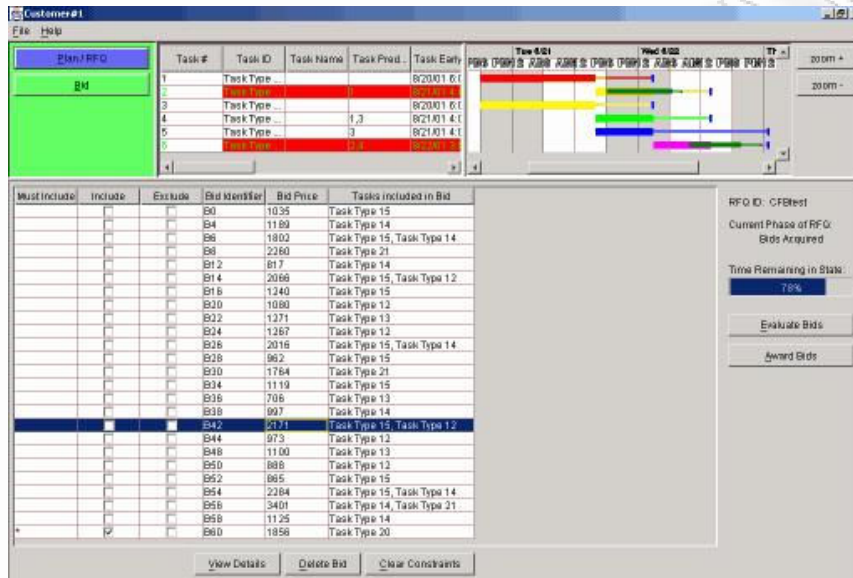


**Εικόνα 15: Αρχιτεκτονική του συστήματος MAGNET**

Όπως φαίνεται στην αρχιτεκτονική οι ρόλοι ενός πράκτορα του αγοραστή είναι η ανάπτυξη του σχεδίου που θα οδηγήσει στην εκπλήρωση των στόχων του, η κατάθεση προσφορών και εκτέλεση του σχεδίου.

Για την ανάπτυξη του σχεδίου το σύστημα παρέχει ένα απλό τμήμα που παράγει τυχαία σχέδια με καλά καθορισμένα στατιστικά. Το τμήμα αυτό μετατρέπει τους αρχικούς στόχους σε εκτελέσιμα σχέδια με τη μορφή δικτύου καθηκόντων. Το δίκτυο καθηκόντων περιλαμβάνει τις περιγραφές των καθηκόντων και τους περιορισμούς τους. Τα σχέδια παράγονται τυχαία από μια έτοιμη βιβλιοθήκη καθηκόντων. Το σχέδιο στην συνέχεια χρησιμοποιείται από τον διαχειριστή προσφορών για την παραγωγή των RFQ και από τον διαχειριστή εκτέλεσης για την παρακολούθηση και την σωστή εκτέλεση του.

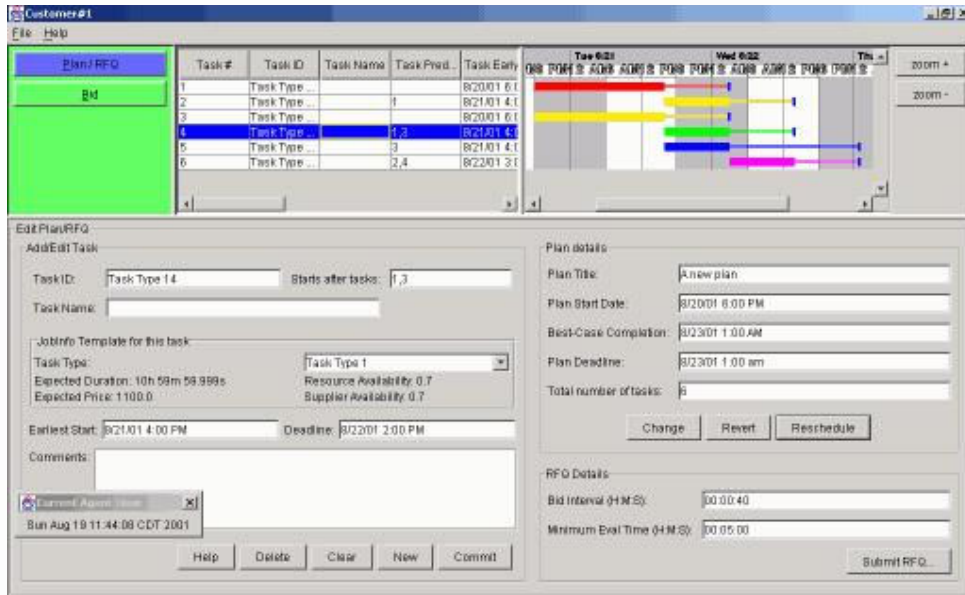
Η υλοποίηση του τμήματος παραγωγής σχεδίων στο σύστημα MAGNET φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



**Εικόνα 16: Τμήμα Παραγωγής Σχεδίων**

Ο διαχειριστής προσφορών με την σειρά του είναι υπεύθυνος για την δέσμευση πόρων στα καθήκοντα του σχεδίου, ελαχιστοποιώντας το ρίσκο και το κόστος εκτέλεσης του σχεδίου. Παράγει τα RFQs, αξιολογεί τις προσφορές και διαχειρίζεται την πραγματική διαδικασία διαπραγμάτευσης.





**Εικόνα 17: Τμήμα Αξιολόγησης Προσφορών**

Ένας αρκετά έξυπνος αλγόριθμος αξιολογεί τις προσφορές με βάση την ωφελιμότητα τους στον χρήστη. Στην υλοποίηση του τμήματος διαχείρισης προσφορών, όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα, ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί τις ενεργές προσφορές και σε ποια καθήκοντα αυτές αντιστοιχούν.

Το σύστημα είναι γραμμένο σε Java και έχει ελεγχθεί σε πολλές πλατφόρμες. Κάθε χαρακτηριστικό του συστήματος μπορεί να προσαρμοστεί από τον χρήστη μέσω ειδικής διεπιφάνειας. Επιπλέον η κατασκευή του συστήματος επιτρέπει την δημιουργία πολλών τύπων αγορών και υποστηρίζει πολλά πρωτόκολλα επικοινωνίας. Στην τωρινή του μορφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ερευνητικό πλαίσιο, για την εξέταση των διαδικασιών στο ηλεκτρονικό εμπόριο B2B. Στο μέλλον με την ανάπτυξη και κάποιων άλλων τμημάτων θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί και πραγματικές εμπορικές συναλλαγές. Είδη συνεργασίες με διεθνείς ναυτιλιακές εταιρείες εξετάζονται.

#### 8.4.4 Η αρχιτεκτονική KRAFT

Η αρχιτεκτονική KRAFT (Knowledge Reuse And Fusion/Transformation) παρέχει μια γενική δομή για την υποστήριξη εφαρμογών B2B ηλεκτρονικού εμπορίου με βάση πράκτορες που έχουν προκαθορισμένους ρόλους και δρουν σαν ενδιάμεσοι επιτρέποντας στους εταίρους να ανταλλάσσουν πληροφορία [Preece, 2001]. Η αρχιτεκτονική είναι σχεδιασμένη ώστε να δουλεύει σε εξωτερικό περιβάλλον όπου οι εταίροι ανταλλάσσουν επιχειρηματική γνώση και πληροφορία με τυποποιημένο βάσει περιορισμών τρόπο και σχηματίζουν δυναμικές συμμαχίες βρίσκοντας αμοιβαία επωφελείς λύσεις στους περιορισμούς τους. Η ανάπτυξη της εφαρμογής είναι συνεπής με τα πρότυπα του οργανισμού FIPA [Preece, 1999].

Η αρχιτεκτονική αυτή σχεδιάστηκε για την υποστήριξη εφαρμογών καθορισμού σχεδίασης (configuration design) που περιλαμβάνουν πολλαπλούς πωλητές με ετερογενή γνώση και μοντέλα δεδομένων. Τα είδη αυτά των εφαρμογών είναι γενικά, καλύπτοντας όχι μόνο τις προφανείς εφαρμογές κατασκευών (για παράδειγμα αγορά και σχεδίαση προσωπικών υπολογιστών), αλλά και εφαρμογές βάσει υπηρεσιών σχεδίαση ταξιδιών π.χ. δημιουργία πακέτων ταξιδιών συμπεριλαμβανομένων εισιτηρίων, ξενοδοχείων κ.α.

Οι εφαρμογές καθορισμού σχεδίασης επιλύονται άριστα σαν προβλήματα ικανοποίησης περιορισμών ή CSP. Τα συνιστώσα τμήματα του προβλήματος θα έρχονται από διαφορετικές επιχειρήσεις με διαφορετικές εσωτερικές αναπαραστάσεις. Οι συμμετέχοντες πράκτορες των επιχειρήσεων καλούνται να μετατρέψουν την εσωτερική τους γνώση σε τυποποιημένη μορφή αναπαράστασης περιορισμών μέσα στο δίκτυο του KRAFT, που ονομάζεται KRAFT Constraint Interchange Format (CIF). Αυτές οι μετατροπές γίνονται με χρήση πρακτόρων wrapper μέσα στο σύστημα. Οι περιορισμοί έρχονται στο σύστημα από πολλές πλευρές. Κάποιοι παρέχονται από τους πελάτες και άλλοι από τις επιχειρήσεις. Επιπλέον η διαδικασία της σχεδίασης συνήθως έχει αρκετά στάδια καθένα από τα οποία προσθέτει περιορισμούς.

Στο σύστημα υπάρχουν τρία είδη πρακτόρων, η αλληλεπίδραση των οποίων με τις εξωτερικές υπηρεσίες, πελάτες και επιχειρήσεις δηλαδή, συνιστούν την αρχιτεκτονική του KRAFT:

- **Wrappers:** Οι πράκτορες αυτοί λειτουργούν σαν proxies για πελάτες και επιχειρήσεις, μετατρέποντας τις απαιτήσεις τους στο δίκτυο στη μορφή περιορισμών. Πρόκειται για τους πράκτορες που επιτρέπουν την σύνδεση των εξωτερικών συστημάτων στο KRAFT.
- **Διευκολυντές:** Υποστηρίζουν την περιγραφή και την τοποθέτηση των διαθέσιμων πόρων, προϊόντων και υπηρεσιών. Παρέχουν υπηρεσίες καταλόγου και ταιριάσματος για την αγορά. Οι πράκτορες όταν έρχονται στο σύστημα εγγράφονται δίνοντας την ταυτότητά τους, την τοποθεσία τους και μια διαφήμιση των δυνατοτήτων τους, που χρησιμεύει στην διαδικασία ταιριάσματος. Όταν ένας πράκτορας αναζητεί μια υπηρεσία επικοινωνεί με τους διευκολυντές οι οποίοι βάσει των διαφημίσεων προτείνουν τον καταλληλότερο πράκτορα και στη συνέχεια οι πράκτορες συνομιλούν απευθείας [Preece, 1999].
- **Ενδιάμεσοι:** Παρέχουν την υπηρεσίες στην αγορά όπως την επεξεργασία των ερωτήσεων και επιβάλλουν τους κανόνες της αγοράς.

Οι πράκτορες επικοινωνούν ανταλλάσσοντας εσωτερικά μηνύματα μέσω TCP/IP. Σε παλαιότερη υλοποίηση είχε γίνει και χρήση CORBA IIOP. Τα μηνύματα έχουν δύο τμήματα από τα οποία το πρώτο είναι η γλώσσα επικοινωνίας των πρακτόρων παρόμοια με την KQML και το άλλο το περιεχόμενο εκφρασμένο στη γλώσσα περιορισμών CIF.

Ειδικό ενδιαφέρον παρουσιάζει ο πράκτορας που είναι υπεύθυνος για την επιβολή των κανόνων της αγοράς στην περίπτωση συναλλαγών. Ο ενδιάμεσος αγοράς, όπως ονομάζεται, χειρίζεται τις επιχειρηματικές συναλλαγές οι οποίες απαιτούν καλά καθορισμένα πρωτόκολλα αλληλεπίδρασης. Κάθε φορά που ένας πράκτορας θέλει να κάνει συναλλαγές, χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες διευκόλυνσης για να βρει έναν ενδιάμεσο αγοράς που εκτελέσει το επιθυμητό πρωτόκολλο αλληλεπίδρασης. Τα πρωτόκολλα αλληλεπίδρασης περιλαμβάνουν: σταθερή τιμή αγοράς / πώλησης, διαπραγμάτευση τιμής με εναλλάξ κατάθεση τιμών, και αγγλικές δημοπρασίες.

Η αρχιτεκτονική εφαρμόστηκε σε συνεργασία με την British Telecom, σε μια πρότυπη εφαρμογή στο πεδίο των τηλεπικοινωνιών, όπου οι πράκτορες διαπραγματεύονταν υλικό δικτύων. Η συνολική εφαρμογή σχεδιάστηκε σε JAVA με το εργαλείο Jini ενώ οι πράκτορες με Prolog.

## **Κεφάλαιο 9<sup>ο</sup>: Έξυπνες διεπιφάνειες στο ηλεκτρονικό εμπόριο**

Πολλές εφαρμογές δημιουργούν έξυπνες διεπιφάνειες για την κατασκευή ηλεκτρονικών καταστημάτων παρέχοντας έτσι υπηρεσίες εξατομίκευσης στους χρήστες. Η μετάβαση προς εξατομικευμένες διεπιφάνειες, όπου η επικοινωνία μεταξύ χρήστη και υπολογιστή υποβοηθείται από πράκτορες, αποτελεί ένα από τα κυριότερα βήματα στην εξέλιξη της τεχνολογίας διεπιφάνειας χρήστη (user interface). Ένας κύριος στόχος είναι η βελτίωση της αλληλεπίδρασης με τον χρήστη, ώστε να εξασφαλίσουν καλύτερη αγοραστική σχέση μαζί του.

### **9.1 Θεωρητικό πλαίσιο**

Η εξατομίκευση της διεπιφάνειας των ηλεκτρονικών αγορών είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που απαιτεί διαφορετικούς τύπους γνώσεις, όπως γνώση για τους χρήστες και τα προϊόντα καθώς και τεχνικές για την εξατομίκευση της εμφάνισης και του περιεχομένου των ιστοσελίδων. Για το λόγο αυτό πολύπλοκες αρχιτεκτονικές λογισμικού απαιτούνται. Η εφαρμογή της τεχνολογίας των πρακτόρων βοηθά στην διαχείριση αυτής της πολυπλοκότητας με αποτελεσματικό τρόπο. Συστήματα πολλών πρακτόρων μπορούν να σχεδιαστούν, όπου πράκτορες που προσφέρουν ειδικές υπηρεσίες μπορούν συνεργαστούν για να προσφέρουν την συνολική πολύπλοκη υπηρεσία στον χρήστη [Albers, 1999].

Τα κύρια χαρακτηριστικά που θα πρέπει να έχει μια έξυπνη διεπιφάνεια περιλαμβάνουν:

- Τα περισσότερα συστήματα εφόσον είναι συστήματα υπερμέσων (hypermedia), θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις ανάγκες των χρηστών όσον αφορά το στυλ αλληλεπίδρασης.

- Οι τεχνολογικοί περιορισμοί των χρηστών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όσον αφορά την πρόσβαση στην πληροφορία. Οι χρήστες να έχουν την δυνατότητα να επιλέγουν διαφορετικά μέσα για την παρουσίαση της πληροφορίας.
- Η παρουσίαση των προϊόντων θα πρέπει να γίνεται με βάση το μοντέλο προτιμήσεων των χρηστών αλλά και την γνώση τους γύρω από το πεδίο. Για παράδειγμα περιγραφές προϊόντων μπορεί να χρησιμοποιούν περισσότερο ή λιγότερο τεχνικούς όρους.

### **9.1.1 Ηλεκτρονικοί προσωπικοί βοηθοί πωλήσεων**

Οι ανθρωπομορφικοί ηλεκτρονικοί προσωπικοί βοηθοί πωλήσεων ή ΠΒΠ (e-Personal Sales Assistants) είναι χαρακτήρες κινουμένων σχεδίων, που έχουν την δυνατότητα να επικοινωνούν με πολλές φόρμες, όπως ο γραπτός και προφορικός λόγος, οι χειρονομίες και κινήσεις σώματος κ.α. Λειτουργώντας σαν ΠΒΠ, οι χαρακτήρες αυτοί μπορούν να συνδέονται με μηχανές αναζήτησης για να βρουν το κατάλληλο προϊόν για τον πελάτη. Έχουν την ικανότητα να απαντούν αποτελεσματικά στις ερωτήσεις των πελατών δίνοντας επιπλέον συμβουλές και προτάσεις αγορών. Δεν εγκαθιδρύουν απλά μια εταιρική σχέση, αλλά την αναπτύσσουν παρατηρώντας τις ενέργειες του κάθε χρήστη [Arafa, 2001].

Οι περισσότερες διεπιφάνειες σε εφαρμογές ηλεκτρονικού εμπορίου αποτελούσαν απλώς το φυσικό μέσο για την επίτευξη των απαιτούμενων υπηρεσιών και οι χρήστες έπρεπε πρώτα να κατανοήσουν και να εξασκήσουν την λειτουργικότητά της. Η αλληλεπίδραση όμως με ανθρωπομορφικούς ΠΒΠ επιτρέπει στον χρήστη να μην ασχολείται με την πολυπλοκότητα της υφιστάμενης εφαρμογής. Ο ρόλος του ΠΒΠ είναι να εξατομικεύει την διεπιφάνεια με την παρακολούθηση και την αναγνώριση των ικανοτήτων, ενδιαφερόντων και προτιμήσεων των χρηστών. Διευκολύνει την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής και την ευχρηστία της. Η λειτουργικότητα τους γίνεται στο επίπεδο των υπηρεσιών και στο επίπεδο της διεπιφάνειας.

Ήδη έρευνες δείχνουν ότι η αλληλεπίδραση των χρηστών με τον υπολογιστή έχει εγγενή κοινωνική φύση και επομένως διεπιφάνειες με στοιχεία κοινωνικότητας θα αποδειχτούν στο μέλλον πιο αποτελεσματικές [Pin] . Παρέχοντας τους πράκτορες με ένα πλαίσιο ανθρώπινου χαρακτήρα είναι μια οπτική διάσταση για την εξατομίκευση των υπηρεσιών. Οι χαρακτήρες θα πρέπει να παρέχουν συναισθηματικές αντιδράσεις που υποβοηθούν τα μηνύματα που δίνουν στους χρήστες. Η ύπαρξη συναισθηματικότητας και η έκφραση συμπεριφοράς στις κινήσεις των πρακτόρων μπορεί να επηρεάσει την αγοραστική συμπεριφορά σε μεγάλο βαθμό.

Το πλαίσιο για την κατασκευή ενός ανθρωπομορφικού ΠΒΠ αποτελείται από:

- **Κατανόηση του περιβάλλοντος:** Ο ΠΒΠ θα πρέπει να έχει την σημασιολογική κατανόηση της πληροφορίας που ανταλλάσσεται, κάτι που απαιτεί ένα θεωρητικό πλαίσιο για την αναπαράσταση της γνώσης. Το πλαίσιο αυτό περιλαμβάνει και τρόπους αναπαράστασης πολυμεσικών αντικειμένων στο περιβάλλον και μοντέλα και τεχνικές για την κατανόηση των δεδομένων και της συμπεριφοράς του χρήστη. Ο καθορισμός της οντολογίας είναι επίσης απαραίτητος.
- **Υποστήριξη οπτικοποίησης:** Για την υποστήριξη της οπτικοποίησης απαιτείται η ύπαρξη ενός module στον πράκτορα, που διατηρεί και διαχειρίζεται τα μοντέλα συναισθηματικότητας, της προσωπικότητάς του. Οι ανθρωπομορφικοί ΠΒΠ θα εφαρμοστούν πλήρως όταν θα υπάρχουν μηχανισμοί πραγματικού χρόνου που θα αντιστοιχούν τον χαρακτήρα με τα μοντέλα συναισθηματικότητας παρέχοντας άμεσες και αποτελεσματικές αντιδράσεις στον χρήστη. Η θεωρία που έχει προταθεί περιλαμβάνει τρία στάδια για την διαδικασία αυτή: Σημασιολογική αφαίρεση της γνώσης που χειρίζεται ο πράκτορας, αντιστοίχιση της στη συνέχεια σε αρχική συμπεριφορά του ανθρωπομορφικού ΠΒΠ, και μετατροπή αυτής της συμπεριφοράς σε γνωρίσματα χαρακτήρα που διαφοροποιούν την σχεδιασμένη αντίδραση και παρουσίαση της τελικής αντίδρασης. Υπάρχουν αρκετά εμπορικά εργαλεία για την δημιουργία animated πρακτόρων καθώς και μηχανές που μπορούν να παράγουν και να διαχειριστούν πιστευτή συμπεριφορά animated πρακτόρων. Όμως σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις δεν υπάρχει ο κοινός μηχανισμός που συνδέει τις υποκείμενες μηχανές με τις animated αναπαραστάσεις.

Τα μέσα που μπορεί να χρησιμοποιήσει ένας ανθρωπομορφικός πράκτορας περιλαμβάνουν [Heckman, 2000]:

- **Κίνηση:** Οι κινούμενοι χαρακτήρες μπορούν να επιδράσουν την αλληλεπίδραση με τους χρήστες σε μεγάλο βαθμό, ακόμα και αν δεν εμφανίζουν απόλυτα ανθρώπινα χαρακτηριστικά. Το σημαντικό είναι να είναι πειστική η αναπαράστασή τους.
- **Χειρονομίες:** Συνδυάζοντας την κίνηση με χειρονομίες επαυξάνεται η πειστικότητα του πράκτορα και συνολική φυσικότητα της επικοινωνίας. Ένας πράκτορας που κάνει διαφέρει από ένα πράκτορα που απλά κινείται, γιατί οι χειρονομίες περιέχουν πληροφορία. Οι χειρονομίες αναμφίβολα συμβάλλουν στην ψευδαίσθηση της ζωής και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τους πείσουν.
- **Επικοινωνία σε φυσική γλώσσα:** Η επικοινωνία σε φυσική γλώσσα περιλαμβάνει την λήψη, κατανόηση και αντίδραση σε φυσική γλώσσα, είτε γραπτά, είτε προφορικά. Η επικοινωνία σε φυσική γλώσσα αποτελεί αναμφίβολα την ισχυρότερη από όλες τις ανθρωπομορφικές ιδιότητες.
- **Έκφραση συναισθημάτων:** Ένας πράκτορας που εμφανίζεται να αντιδρά συναισθηματικά, μεταχειρίζεται από τους χρήστες σαν συναισθηματικό ον, επομένως η αλληλεπίδραση άμεσα είναι πιο ισχυρή. Η σχεδίαση ενός animated πράκτορα στην εφαρμογή θα πρέπει να επιτρέπει πολλούς τρόπους αλληλεπίδρασης στις οποίες ο έλεγχος ανάμεσα στον πράκτορα και τον πελάτη. Οι βασικοί τύποι αλληλεπίδρασης σε τέτοια συστήματα είναι τρεις:
- **Αλληλεπίδραση από τον βοηθό στον πελάτη:** Εδώ ο πράκτορας ενημερώνει τον πελάτη για τρέχουσες δραστηριότητες και ενέργειες ή ζητά είσοδο από τον χρήστη.
- **Αλληλεπίδραση από τον πελάτη στον πράκτορα:** Εδώ ο πελάτης ζητά είσοδο ή θέτει αποστολές στον πράκτορα.
- **Αλληλεπίδραση μεταξύ του ανθρωπόμορφου πράκτορα και των άλλων πρακτόρων στο σύστημα:** Πρόκειται για τον συντονισμό των πρακτόρων για την παροχή της υπηρεσίας στον χρήστη.

Επειδή η χρήση ανθρωπομορφικών πρακτόρων προσφέρει νέες σημαντικές δυνατότητες αλληλεπιδράσεις μεταξύ και πελατών και επιχειρήσεων, θα πρέπει η κατασκευή και η εφαρμογή τους να μην οδηγεί στην εξαπάτηση των πελατών. Η πειστικότητα που αποτελεί χαρακτηριστικό των ανθρωπομορφικών πρακτόρων μπορεί εύκολα να παραπλανήσει τους αγοραστές. Η ύπαρξη αξιοποιώνων πράξεων θα πρέπει να αντιμετωπίζεται με γνώμονα τις αρχές δικαίου που αναπτύχθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο. Για την ελαχιστοποίηση των απειλών προς τους καταναλωτές στο ηλεκτρονικό εμπόριο οι ανθρωπομορφικοί πράκτορες θα πρέπει να σχεδιάζονται με βάσεις τις παρακάτω αρχές [Heckman, 2000]:

- **Δημιουργία διαφανών πρακτόρων:** Ο πράκτορας δεν θα πρέπει να εμφανίζεται σαν μαύρο κουτί. Αντιθέτως θα πρέπει να μπορούν να αποκαλύπτουν τις προθέσεις τους και όταν απαιτείται να εξηγούν τις ενέργειές τους. Οι χρήστες καλό είναι να γνωρίζουν την φιλοσοφία του ανθρωπομορφικού πράκτορα και την γνώση που διαθέτει για τους χρήστες.
- **Δημιουργία ταπεινών πρακτόρων:** Ένας πράκτορας που αναγνωρίζει ότι αγνοεί μια απάντηση και ενημερώνει τους χρήστες για τα όρια της γνώσης τους, είναι θεμιτός.
- **Αποφυγή αχρείαστου ρεαλισμού:** Δεν είναι απαραίτητο ο πράκτορας να παίρνει ρεαλιστικά ανθρώπινη μορφή.
- **Προσεκτική κατασκευή της πειστικότητας του συστήματος:** Το σύστημα να εμφανίζει ιδιότητες πειστικότητας που είναι ηθικά αποδεκτές.
- **Διευκόλυνση των στόχων του χρήστη:** Η διευκόλυνση της επίτευξης στόχων είναι η ουσία στο ερευνητικό πεδίο των διεπιφανειών και αυτό δεν θα πρέπει να παραγνωρίζεται επειδή η διεπιφάνεια περιέχει έναν ανθρωπομορφικό χαρακτήρα.

#### **9.1.1.1 Τρισδιάστατες Διεπιφάνειες**

Παρότι ζούμε και κινούμαστε στον τρισδιάστατο κόσμο οι αλληλεπιδράσεις μας με τον παγκόσμιο ιστό γίνονται με τρόπο επίπεδο στον δισδιάστατο χώρο. Οι



τρισεδιάστατες διεπιφάνειες έχουν μεγάλη απήχηση στο χώρο των παιχνιδομηχανών, όμως ελάχιστες εφαρμογές ηλεκτρικού εμπορίου κάνουν χρήση παρόμοιων διεπιφανειών.

Τη παρούσα στιγμή υπάρχει μόνο ένα πρότυπο για τη δημιουργία τρισεδιάστατων κόσμων που μπορούν να ολοκληρωθούν στον παγκόσμιο ιστό, η γλώσσα VRML, που διαθέτει τυποποίηση παρόμοια με της γλώσσας HTML, αποτελούμενη από αρχεία κειμένου. Παρότι η ύπαρξη προτύπου είναι σημαντικό γεγονός, υπάρχουν προβλήματα με τη χρήση της VRML σε μεγάλα συστήματα:

- **Η απόδοση:** Τα αρχεία της VRML είναι μεγάλα και απαιτούν μεγάλες υπολογιστικές ικανότητες. Επομένως η μεταφορά της πληροφορίας για ένα τρισεδιάστατο κατάστημα με ένα απλό μόντεμ, απαιτεί χρόνο.
- **Η πλοήγηση:** Η πλοήγηση στο τρισεδιάστατο χώρο με τις παραδοσιακές συσκευές, όπως το ποντίκι, απαιτεί προσπάθεια και υψηλό συντονισμό. Επιπλέον οι χρήστες χάνονται εύκολα στον τρισεδιάστατο χώρο και επομένως η αγοραστική εμπειρία υποβαθμίζεται.
- **Η συνδετικότητα:** Η VRML παρότι παρέχει την δυνατότητα για την ύπαρξη συνδέσμων, οι σύνδεσμοι αυτοί έχουν σαν αποτέλεσμα την απώλεια της τρέχουσας σελίδας. Έτσι ο καταναλωτής οδηγείται σε ασυνέχεια, χάνοντας την αίσθηση του συνεχούς χώρου. Είναι σημαντικό εφαρμογές με τρισεδιάστατες διεπιφάνειες να παρέχουν συνεχή πλοήγηση μεταξύ των χώρων ενός ιδεατού καταστήματος, χαρίζοντας στους πελάτες την φυσική αγοραστική εμπειρία.

Υπάρχουν και υπήρξαν προσπάθειες για τρισεδιάστατα καταστήματα στο διαδίκτυο. Τα περισσότερα κάνουν χρήση της VRML σε κάποιο όχι όμως ολοκληρωμένο βαθμό. Άλλες προσπάθειες χρησιμοποιούν την πλατφόρμα της εταιρείας Superscape, η παρέχει ένα εργαλείο για την κατασκευή τρισεδιάστατων κόσμων.

## Κεφάλαιο 10<sup>ο</sup>: Ηλεκτρονικές αγορές πρακτόρων

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά στην μορφή που θα πρέπει να έχουν οι ηλεκτρονικές αγορές πρακτόρων σε θεωρητικό επίπεδο. Η τάση που υπάρχει είναι στην ανάπτυξη ανοιχτών και τυποποιημένων οργανισμών πρακτόρων που θα δρουν στις ηλεκτρονικές αγορές. Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των πρακτόρων καθοδηγούνται σε τέτοιους οργανισμούς από θεσμούς (institutions) και κανόνες [Esteva, 2000].

### 10.2 Θεωρητικό πλαίσιο

Ένας οργανισμός πρακτόρων θα πρέπει να διαθέτει ορισμένες ιδιότητες [Dellarocas]:

- **Ύπαρξη ετερογένειας:** Η κοινότητα θα πρέπει να υποστηρίζει και να χειρίζεται ετερογενείς πράκτορες, δηλαδή πράκτορες με διαφορετικούς σκοπούς και ιδιότητες, γλώσσες ανάπτυξης, και υπολογιστικής εξέλιξης.
- **Παροχή ασφάλειας και εμπιστοσύνης:** Οι πράκτορες δεν ακολουθούν πάντα τους κανόνες του οργανισμού για διάφορους λόγους και γι' αυτό θα πρέπει να υπάρχουν οι κατάλληλοι μηχανισμοί για την παρακολούθηση και διαχείριση μοχθηρών συμπεριφορών πρακτόρων.
- **Διαχείριση εξαιρέσεων:** Παροχή δυνατότητας για την ανακάλυψη, πρόληψη και ανάρρωση από αποτυχίες του συστήματος.
- **Κοινωνική αλλαγή:** Οι κοινωνίες των πρακτόρων να μην είναι σταθερές. Να είναι ικανές να δέχονται αλλαγές στους κανόνες και στην δομή του οργανισμού.

Για τον καθορισμό των προδιαγραφών, της ανάλυσης και ανάπτυξης ηλεκτρονικών αγορών, υπάρχει ανάγκη για την χρήση τυπικής (formal) μεθόδου. Ο ρόλος κάθε τυπικής μεθόδου είναι να παρέχει μια ακριβή και ξεκάθαρη περιγραφή για το

τι θα πρέπει να κάνει το σύστημα [Diller]. Η ύπαρξη μιας τέτοιας μεθόδου θα υποστηρίζει την χρήση δομημένων τεχνικών σχεδίασης, διευκολύνοντας εν τέλει την ανάπτυξη των ηλεκτρονικών αγορών.

Δεν έχουν προταθεί πολλές τυπικές προσεγγίσεις για τον καθορισμό υποδομών λογισμικού σε οργανισμούς πρακτόρων. Η πιο διαδεδομένη από αυτές συναντάται στην εργασία [Esteva, 2000] και περιγράφεται στην συνέχεια. Η προτεινόμενη γλώσσα προδιαγραφών παρέχει ορατές και γραπτές προδιαγραφές για τις δομές των ηλεκτρονικών αγορών, καθορίζοντας τους κανόνες του παιχνιδιού [Esteva, 2000].

Οι κύριες ιδέες γύρω από τις οποίες υλοποιούνται οι προδιαγραφές σε αυτήν την γλώσσα είναι οι εξής:

- **Πράκτορες και ρόλοι:** Οι πράκτορες είναι οι παίχτες στην ηλεκτρονική αγορά, αλληλεπιδρώντας με διαλογικές ενέργειες (speech acts), ενώ οι ρόλοι καθορίζονται σαν τυποποιημένα δείγματα συμπεριφοράς. Η αναγνώριση και ρύθμιση των ρόλων θεωρείται μέρος της διαδικασίας τυποποίησης κάθε οργανισμού. Κάθε πράκτορες υιοθετεί κάποιους ρόλους. Επομένως ένας πράκτορας που παίζει κάποιο ρόλο συμμορφώνεται με το δείγμα της συμπεριφοράς του συγκεκριμένου ρόλου. Έτσι πράκτορες με τους ίδιους ρόλους, εξασφαλίζεται ότι έχουν τα ίδια δικαιώματα και ευθύνες. Η διαχείριση των ρόλων έχει μεγάλη σημασία και στη παρούσα προσέγγιση χρησιμοποιείται ιεραρχία ρόλων. Η τυποποίηση της ιεραρχίας γίνεται με τη χρήση συνόλων [Esteva, 2000]. Το κύριο πλεονέκτημα των ρόλων είναι ότι μπορούν να ενημερωθούν χωρίς να υπάρχει ανάγκη για την μετατροπή των πρακτόρων. Διαλογικό πλαίσιο. Κάποιες πτυχές των αγορών όπως τα αντικείμενα του κόσμου και η γλώσσα που χρησιμοποιείται για την επικοινωνία είναι σταθερά, αποτελώντας το πλαίσιο αλληλεπίδρασης μεταξύ των πρακτόρων [Noriega]. Σε μια διαλογική αγορά οι πράκτορες αλληλεπιδρούν με διαλογικές ενέργειες. Οι αγορές εγκαθιστούν τις κατάλληλες διαλογικές μορφές με τον καθορισμό της οντολογίας και της κοινής γλώσσας επικοινωνίας. Η προσέγγιση που ακολουθείται έχει την βάση της στην θεωρία διαλογικών Με τη χρήση του διαλογικού πλαισίου οι πράκτορες μπορούν να ανταλλάξουν την γνώση μεταξύ τους. Το διαλογικό πλαίσιο αποτελεί το κύριο συστατικό των σκηνών.

- **Σκηνές:** Όλες οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των πρακτόρων γίνονται με συναντήσεις ομάδας πρακτόρων, που καλούνται σκηνές, με καλά ορισμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας. Το πρωτόκολλο περιλαμβάνει τους όλους τους πιθανούς διάλογους μεταξύ των ρόλων πρακτόρων και ορίζεται με ένα γράφο του οποίου οι κόμβοι αναπαριστούν τις διαφορετικές καταστάσεις της συνομιλίας. Για κάθε ρόλο υπάρχουν κάποια σύνολα καταστάσεων εισόδου και εξόδου.
- **Η δομή εκτέλεσης:** Οι σκηνές μπορεί να συνδέονται, συνθέτοντας ένα σύνολο σκηνών, την καλούμενη δομή εκτέλεσης (performative structure), η οποία συλλαμβάνει τις σχέσεις μεταξύ των σκηνών. Οι προδιαγραφές της δομής εκτέλεσης περιέχει την περιγραφή του πως πράκτορες μπορούν να αλλάζουν ρόλους από σκηνή σε σκηνή. Έτσι πράκτορες μπορούν να συμμετέχουν σε διαφορετικές σκηνές, με διαφορετικού ρόλους την ίδια στιγμή. Επίσης η δομή εκτέλεσης ορίζει μηχανισμούς συγχρονισμού μεταξύ των σκηνών, καθιερώνει παράλληλους μηχανισμούς και την πολιτική ροής των πρακτόρων μεταξύ των σκηνών. Η δομή εκτέλεσης αποτελεί την πιο περίπλοκη διαδικασία αυτής της γλώσσας προδιαγραφών.
- **Κανονιστική λειτουργία:** Οι ενέργειες των πρακτόρων στα πλαίσια μιας αγοράς θα πρέπει να έχουν συνέπειες που είτε περιορίζουν είτε επεκτείνουν τις δυνατότητες δράσης τους. Τέτοιες επιπτώσεις επιβάλλουν υποχρεώσεις στους πράκτορες και επηρεάζουν τα πιθανά μονοπάτια στον γράφο της δομής εκτέλεσης. Για παράδειγμα ένας πράκτορας αγοραστή που κερδίζει μια δημοπρασία υποχρεούται στη συνέχεια να πληρώσει για την απόκτηση του αγαθού.

Η ηλεκτρονική αγορά εν τέλει αποτελείται από την σύνθεση όλων των παραπάνω.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει:

- Να ορίσει το σύνολο των ρόλων συμπεριλαμβανομένων και του πλήθους και των καθηκόντων τους.
- Να επιλέξει ή να κατασκευάσει ένα σύνολο προδιαγραφών για το διαλογικό πλαίσιο.
- Να επιλέξει ή να κατασκευάσει ένα σύνολο σκηνών.
- Να επιλέξει ή να κατασκευάσει τη δομή εκτέλεσης.

- Να ορίσει ένα σύνολο κανονιστικής λειτουργίας.

Ο κατασκευαστής έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει υπάρχουσες προδιαγραφές για την σύνθεση νέων, όπως αυτές που υπάρχουν οι οργανισμοί προτυποποίησης. Αφού ολοκληρωθούν οι προδιαγραφές θα πρέπει να ελεγχθούν για την εγκυρότητα τους. Τέλος αν οι προδιαγραφές αποδειχτούν σωστές θα πρέπει να αναπαραχθούν γραπτώς.

Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση τυπικών μεθόδων για την δημιουργία ηλεκτρονικών αγορών είναι αρκετά ως ακολούθως:

- Ένα μοντέλο ηλεκτρονικής αγοράς επιτρέπει την αξιολόγηση μιας αγοράς πριν από την κατασκευή της. Αυτή η δυνατότητα είναι σημαντική σε αγορές όπου τα λάθη σχεδίασης θέτουν ζητήματα ασφαλείας ή είναι δύσκολο να διορθωθούν.
- Οι γραφικές προδιαγραφές είναι εύκολο να ερμηνευτούν, αφού παρουσιάζουν ομοιότητες με τα διαγράμματα ανάλυσης συστημάτων που χρησιμοποιούνται κατά κόρον από μηχανικούς λογισμικού.
- Οι προδιαγραφές των ηλεκτρονικών αγορών παρέχουν ρητή περιγραφή τόσο των καταστάσεων όσο και των ενεργειών σε αντίθεση με τις περισσότερες γλώσσες περιγραφής.
- Η περιγραφή του μοντέλου μιας ηλεκτρονικής αγοράς μπορεί να προσομοιωθεί με ευκολία.
- Τέλος η διαδικασία δημιουργίας της περιγραφής και της εκτέλεσης της ανάλυσης επιτρέπει στον σχεδιαστή να κατανοήσει βαθύτερα την αγορά που μοντελοποιεί.

# Κεφάλαιο 11<sup>ο</sup>: Οργανισμοί

## 11.1 FIPA

Η FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents) σχηματίστηκε το 1996 σαν ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός με σκοπό την παραγωγή προτύπων λογισμικού για συστήματα πρακτόρων που θα λειτουργούν σε πολλαπλές πλατφόρμες. Η έμφαση δίνεται στις εμπορικές και βιομηχανικές χρήσεις των συστημάτων πρακτόρων [Brug, 2001]. Ο δικτυακός τόπος του οργανισμού είναι [www.fipa.org](http://www.fipa.org) και ο αναγνώστης της παρούσης εργασίας μπορεί να ανατρέξει για περισσότερες πληροφορίες. Η δουλειά του οργανισμού γίνεται με συναντήσεις που γίνονται κάθε χρόνο και στις οποίες γίνεται η προτυποποίηση με συνεργατικό τρόπο, και οι ορισμοί των προτύπων είναι ανοιχτοί και διαθέσιμοι για όλους. Ο οργανισμός χωρίζεται διοικητικά σε ομάδες που αναλαμβάνουν τομείς εργασιών.

### 11.1.1 Προδιαγραφές

Η FIPA ακολουθεί μια συγκεκριμένη διαδικασία για την κατηγοριοποίηση οργάνωση και ανακοίνωση των προδιαγραφών, για την εξασφάλιση συνέχειας στην δουλειά της. Οι προδιαγραφές του οργανισμού χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες και σε κάθε κατηγορία αντιστοιχούν ομάδες εργασίας και κείμενα προδιαγραφών.

Συγκεκριμένα οι κατηγορίες είναι οι εξής:

- **Εφαρμογές:** Έχουν κατασκευαστεί οι προδιαγραφές για τέσσερις εφαρμογές πρακτόρων που περιέχουν περιγραφές των υπηρεσιών και οντολογίες καθώς και σενάρια εργασίας. Από τις εφαρμογές αυτές ενδιαφέρον για την παρούσα εργασία παρουσιάζει η εφαρμογή του προσωπικού βοηθού ταξιδιών(Personal Travel Assistance)66 που παρέχει εξατομικευμένη αυτόματη πρόσβαση σε ταξιδιωτικές υπηρεσίες. Οι άλλες εφαρμογές περιλαμβάνουν τον προσωπικό βοηθό (Personal

Assistant) που κανονίζει τα ραντεβού του χρήστη, η παροχή και διαχείριση δικτύου (Network Management and Provisioning)<sup>68</sup> για την αυτόματη δημιουργία δυναμικών ιδεατών δικτύων, και η μετάδοση οπτικοακουστικού υλικού (Audio Visual Broadcasting)<sup>69</sup> για την διαπραγμάτευση και ανάκτηση οπτικοακουστικής πληροφορίας σε ψηφιακές πλατφόρμες.

- **Αφηρημένη αρχιτεκτονική:** Σκοπός του προτύπου αυτού<sup>70</sup> η παροχή λειτουργικότητας σε πολλαπλές πλατφόρμες. Παρέχει αρχιτεκτονικές αφαιρέσεις και τις συσχετίσεις τους.
- **Μεταφορά μηνυμάτων των πρακτόρων:** Ασχολείται με την μετάδοση και την αναπαράσταση των μηνυμάτων των πρακτόρων κατά μήκος των διαφορετικών πρωτοκόλλων μετάδοσης, συμπεριλαμβανομένων και των ασύρματων δικτύων. Το μήνυμα αποτελείται από σώμα και διεύθυνση, στην οποία βρίσκονται οι πληροφορίες δρομολόγησης του.
- **Διαχείριση πρακτόρων:** Οι προδιαγραφές της κατηγορίας αυτής παρέχουν το πλαίσιο στο οποίο οι πράκτορες της FIPA υπάρχουν και λειτουργούν. Ιδρύει το λογικό μοντέλο για την δημιουργία, εγγραφή, τοποθεσία, επικοινωνία, μετανάστευση και απόσυρση των πρακτόρων.
- **Επικοινωνία πρακτόρων:** Οι κατασκευαστές συστημάτων πολλαπλών πρακτόρων απαιτούν ειδικές τεχνικές επικοινωνίας για την δόμηση των αλληλεπιδράσεων στα συστήματά τους. Η FIPA κατασκεύασε τις προδιαγραφές για την γλώσσα επικοινωνίας, τα πρωτόκολλα αλληλεπίδρασης και γλώσσες περιεχομένων. Από τις υπάρχοντες προδιαγραφές ενδιαφέρον παρουσιάζουν αυτές για την αγγλική και ολλανδική δημοπρασία και το πρωτόκολλο μεσιτείας.

Αρκετές πλατφόρμες FIPA έχουν υλοποιηθεί από διαφορετικές εταιρείες, και οι παρακάτω είναι διαθέσιμες με ελεύθερο κώδικα για το κοινό.

- **Agent Development Kit** (Tryllian)
- **April Agent Platform** (Fujitsu Laboratories of America)
- **FIPA-OS** (Emorphia)
- **Grasshopper** (IKV++)
- **LEAP** (EU LEAP Project)
- **JADE** (TI Laboratories)

- **Zeus** (British Telecommunications)

Νέες υλοποιήσεις της FIPA επιτρέπουν σε πράκτορες να τρέχουν σε ασύρματες συσκευές όπως PDAs. Οι νέες κατευθύνσεις της FIPA περιλαμβάνουν προδιαγραφές στον χώρο των πεδίων, της ασφάλειας, του καθορισμού νέων οντολογιών και των διαπραγματεύσεων μεταξύ πρακτόρων.

## 11.2 Agentcities

Τα Agentcities είναι μια παγκόσμια πρωτοβουλία σχεδιασμένη για την πραγμάτωση των εμπορικών και ερευνητικών δυνατοτήτων εφαρμογών βάσει πρακτόρων. Ο αντικειμενικός στόχος είναι η κατασκευή ενός παγκοσμίου ανοιχτού δικτύου πλατφόρμων που φιλοξενούν διάφορες υπηρεσίες που βασίζονται στους πράκτορες. Οι υπηρεσίες εν τέλει που θα προσφέρονται θα είναι δυναμικές και αυτόνομες προωθώντας τους σκοπούς των χρηστών και των επιχειρήσεων. Ο δικτυακός τύπος των Agentcities βρίσκεται [www.agentcities.org](http://www.agentcities.org). Περιλαμβάνει πληροφορίες για τους σκοπούς του δικτύου και τα project που εκτελούνται. Η πρωτοβουλία χτίζεται πάνω σε καινοτομικές τεχνολογίες συμπεριλαμβανομένων της τεχνολογίας πρακτόρων με βάση πάντα τα πρότυπα της FIPA, τεχνολογίες Semantic Web, υπηρεσίες ανακάλυψης UDDI, πρότυπα eBusiness και Grid Computing. Οι εφαρμογές περιλαμβάνουν τουριστικές υπηρεσίες μεταξύ άλλων σε πρώτη φάση, και στη συνέχεια αναμένεται να δοθεί μεγαλύτερη βάση και στο ηλεκτρονικό εμπόριο.

Η αρχική ιδέα υποστηρίχτηκε από τις εταιρείες British Telecom, Comtec, EPFL, Fujitsu Labs of America, Motorola Labs Paris, Nortel Networks. Στην συνέχεια και άλλα μέλη του οργανισμού FIPA έδειξαν ενδιαφέρον. Την τρέχουσα στιγμή υπάρχουν πάνω από 100 οργανισμούς που ασχολούνται με κάποιο τρόπο με την πρωτοβουλία και πάνω από 12 project που εκτελούνται. Αυτή την στιγμή στο δίκτυο των Agentcities υπάρχουν τρεις κύριες δραστηριότητες:



- **Τεχνικές προσπάθειες:** Αφορούν την εκκίνηση και τον έλεγχο πλατφόρμων που υλοποιείται από το δίκτυο πρακτόρων.
- **Συζήτηση:** Η συζήτηση γίνεται μέσω της λίστας των Agentcities [discussion@agentcities.org](mailto:discussion@agentcities.org).
- **Ένας μεγάλος αριθμός καινοτομικών project παγκοσμίως.**

Στις 30 Οκτωβρίου ξεκίνησε την λειτουργία του το ερευνητικό δίκτυο των πρακτόρων σε 14 τοποθεσίες παγκοσμίως. Το δίκτυο είναι βασισμένο σε πλατφόρμες που υλοποιούν τα πρότυπα πρακτόρων του οργανισμού FIPA και αποτελεί το πρώτο ανοιχτό δίκτυο προτυποποιημένων συστημάτων πρακτόρων. Η εφαρμογή του έγινε από τους 14 εταίρους του project Agentcities.RTD στα πλαίσια του πέμπτου πλαισίου IST της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι πρώτες δοκιμαστικές υπηρεσίες στο δίκτυο θα προσφέρονται στις αρχές του 2002. Προς το παρόν λειτουργεί μόνο ένας απλός πράκτορας που παρακολουθεί την λειτουργία του δικτύου.

### 11.3 AgentLink

Ο οργανισμός AgentLink (Network of Excellence for Agent-Based Computing) αποτελεί μια δραστηριότητα των προγραμμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην περιοχή του προγραμματισμού βάσει πρακτόρων.

Στόχος του οργανισμού είναι η ανταγωνιστικότητα και πρωταγωνιστική θέση της ευρωπαϊκής βιομηχανίας στον χώρο του προγραμματισμού βάσει πρακτόρων. Οι ενδιάμεσοι στόχοι του οργανισμού περιλαμβάνουν την βελτίωση των προτύπων και της συμμετοχής της βιομηχανίας στην τεχνολογία των πρακτόρων, την παροχή υψηλού επιπέδου εκπαίδευσης σχετικά με συστήματα πρακτόρων και την παροχή ενός ευρωπαϊκού φόρουμ που θα φέρνει σε επαφή τους ανθρώπους του χώρου και θα συζητούνται όλα τα ανωτέρω.

Στα πλαίσια αυτής της ενέργειας έχει δημιουργηθεί και ένας πλήρης δικτυακός τύπος με πληθώρα διαθέσιμων πηγών και πληροφορίας, σχετικά με το πεδίο των

πρακτόρων. Πρόκειται για την πιο ολοκληρωμένη προσπάθεια δημιουργία δικτυακού τόπου που συναντήσαμε στην εργασία αυτή. Ο δικτυακός τόπος βρίσκεται στη διεύθυνση [www.agentlink.org](http://www.agentlink.org). Στις ιστοσελίδες του δικτυακού τόπου μπορεί κανείς να βρει τα τελευταία νέα σχετικά με την πορεία του οργανισμού, πληροφορίες για συνέδρια, πληθώρα εργασιών διαθέσιμων στο κοινό, λίστα με τα διαθέσιμα λογισμικά κατασκευής πρακτόρων η οποία ενημερώνεται συνεχώς. Επιπλέον παρέχονται πληροφορίες για τρέχοντα project αλλά και για τα μέλη του οργανισμού.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η πρωτοβουλία του οργανισμού να ιδρύσει ομάδες ειδικού ενδιαφέροντος (Special Interest Groups – SIG) τα οποία επιτρέπουν τον διάλογο και την ανταλλαγή ιδεών μεταξύ των μελών της επιστημονικής και βιομηχανικής κοινότητας, πάνω σε ένα συγκεκριμένο πεδίο.

Στις ομάδες αυτές ανήκει και η AMEC SIG (Agent-Mediated Electronic Commerce), η οποία ασχολείται με την ανάπτυξη και χρήση πρακτόρων στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Οι ενέργειές της περιλαμβάνουν:

- Την σχεδίαση πρακτόρων για συστήματα δημοπρασιών και ηλεκτρονικές αγορές.
- Ηλεκτρονικές αγορές σαν κοινωνίες πρακτόρων.
- Στρατηγικές διαπραγμάτευσης για πράκτορες.
- Λιανικές πωλήσεις στο διαδίκτυο με μεσολάβηση πρακτόρων.
- Δημιουργία συνασπισμών.
- Πρότυπα πρακτόρων.
- Έμπιστα τρίτα μέρη σε συναλλαγές.
- Αλληλεπιδράσεις πρακτόρων με τη δημόσια διοίκηση στο διαδίκτυο.

Ο δικτυακός τόπος της ομάδας αυτής βρίσκεται στην διεύθυνση: <http://www.iiia.csic.es/AMEC> Ο χρήστης μπορεί να βρει εκεί πληθώρα εργασιών και papers τα οποία παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον και η ανάγνωση των οποίων υπήρξε πολύτιμη για την δημιουργία της παρούσης εργασίας.

## 11.4 AgentLand

Ο δικτυακός τόπος AgentLand παρέχει τον μεγαλύτερο και πιο ενημερωμένο κατάλογο σχετικά με πράκτορες στο διαδίκτυο. Παρέχει πλήρως ενημερωμένη πληροφορία για κάποιον που θέλει να μάθει για τους ευφυείς πράκτορες λογισμικού. Παρέχει συνδέσμους σε δικτυακούς τόπους που φιλοξενούν εφαρμογές πρακτόρων. Ο χρήστης μπορεί να κατεβάσει κάποιους από τους διαθέσιμους πράκτορες που φιλοξενούνται στον δικτυακό τόπο.

## Κεφάλαιο 13<sup>ο</sup>: Θέματα Ασφάλειας

Οι εφαρμογές και τα συστήματα πρακτόρων απαιτούν εγγυήσεις ασφάλειας για την εφαρμογή τους σε επιχειρηματικές εφαρμογές που περιλαμβάνουν συναλλαγές μεταξύ επιχειρήσεων και αγοραστών.

Υπάρχουν αρκετές προκλήσεις που πρέπει να ξεπεραστούν για την ανάπτυξη συστημάτων πρακτόρων που πραγματικά υποστηρίζουν μηχανισμούς ασφάλειας. Έτσι απαιτείται η ανάπτυξη απαιτήσεων και σχεδιασμών για την ασφάλεια σε συστήματα πρακτόρων, ανεξάρτητα από το αν γίνεται να αντιστοιχηθούν με υπάρχοντα συστήματα ασφαλείας [Poslad]. Θεωρώντας ότι τα συστήματα πρακτόρων λειτουργούν σε ανοιχτά καταναμημένα συστήματα, όπως το διαδίκτυο διακρίνονται τρεις παράγοντες της λειτουργίας των πρακτόρων:

- Οι πράκτορες επικοινωνούν μεταξύ τους με χρήση πολύπλοκων και σημασιολογικά πλούσιων μηνυμάτων.
- Οι πράκτορες κάνουν χρήση μεσολαβητών για να ανακαλύψουν άλλους πράκτορες επικοινωνώντας κατά αυτό το τρόπο με άγνωστους πράκτορες.
- Πράκτορες αλληλεπιδρούν με πράκτορες άλλων πεδίων.

Υπάρχουν πολλά ρίσκα ασφαλείας στις παραπάνω επικοινωνίες. Ένας συνήθης τρόπος να επιτεθεί σε ένα καταναμημένο σύστημα είναι η επιθέσεις στους διαχειριστές μηνυμάτων, αφήνοντας το σύστημα σε μια κατάσταση στην οποία τα δικαιώματα remote access αυξάνονται. Εξαιτίας της πολυπλοκότητας της αλληλεπίδρασης των πρακτόρων, διαφορετικά είδη συντακτικών και σημασιολογικών επιθέσεων μπορούν να συμβούν οδηγώντας το σύστημα σε αποτυχία. Οι επιθέσεις μπορούν να συμβούν:

- **Στο επίπεδο μεταφοράς:** Δρομολόγηση μηνυμάτων, ακεραιότητα δεδομένων κ.α.
- **Στο επίπεδο επικοινωνίας πρακτόρων:** συμπεριλαμβανομένων φθοράς δεδομένων, συντακτικών και σημασιολογικών αλλοιώσεων στην οντολογία, αλλοιώσεων στις γλώσσες επικοινωνίας κ.α.
- **Στο επίπεδο πρωτοκόλλου αλληλεπίδρασης:** για παράδειγμα η αναμενόμενη σειρά μηνυμάτων μπορεί να τροποποιηθεί και να αλλοιωθεί.

Στις περιπτώσεις που πράκτορες κάνουν χρήση ενδιάμεσων πρακτόρων οι κίνδυνοι ασφάλειας πολλαπλασιάζονται. Οι ενδιάμεσες υπηρεσίες γίνονται στόχος για επιθέσεις Denial of Service, από κακόβουλους πράκτορες οδηγώντας σε λαθεμένες υπηρεσίες.

Η προσπάθεια για την παροχή ασφάλειας στα ανοιχτά καταναμημένα συστήματα αποτελεί δύσκολη διαδικασία. Παρόλο που η κρυπτογραφία παρέχει τα μέσα για την εξασφάλιση ασφαλών peer-to-peer συνδέσεων, απαιτεί πολύπλοκη διαχείριση των κλειδιών προδιαθέτοντας για προβλήματα ασφαλείας. Επιπλέον η καθαρή κρυπτογραφία έρχεται σε αντίθεση με την ακόμη πιο σημαντική απαίτηση της πιστοποίησης. Τέλος τίθεται το πολύπλοκο πρόβλημα ξεχωριστών ελέγχων πρόσβασης (access control) που τεχνικά υλοποιείται εύκολα, αλλά στην πράξη δύσκολο να διαχειριστεί, εξαιτίας των δυσκολιών στην σωστή μοντελοποίηση των δικαιωμάτων πρόσβασης διατηρώντας ταυτόχρονα το σύστημα λειτουργικό. Με την μεταφορά της επικοινωνίας σε υψηλότερο επίπεδο αφαίρεσης οι πράκτορες προσφέρουν διεξόδους για την επίλυση του προβλήματος. Η κρυπτογραφική επικοινωνία μπορεί να ενσωματωθεί σε χαμηλότερο επίπεδο στο πρωτόκολλο για αποδοτικότητα, ενώ θα διαχειρίζεται από υψηλότερο επίπεδο. Η πιστοποίηση μπορεί να χρησιμοποιήσει την υπομονή των πρακτόρων κατά τη διάρκεια του χρόνου καθώς και προηγούμενες αλληλεπιδράσεις υλοποιώντας την έννοια της εμπιστοσύνης με τόπο παρόμοιο με αυτόν των ανθρώπων. Τρίτον οι πράκτορες μπορούν να αλληλεπιδρούν με άλλους πράκτορες έχοντας πρόσβαση στην συμπεριφορά ή στην δομή τους, διαμορφώνοντας ένα καταναμημένο μοντέλο εμπιστοσύνης. Τέλος ανάλογα με τον βαθμό αυτονομίας τους οι πράκτορες θα μπορούν να κάνουν τους δικούς ελέγχους ασφάλειας.

Μια πρώτη προσπάθεια για την δημιουργία προδιαγραφών ασφαλείας σε συστήματα πρακτόρων είχε κάνει ο οργανισμός FIPA το 1998. Όμως οι προδιαγραφές αυτές δεν αποτιμήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν εκτενώς και από τότε έμειναν στο περιθώριο. Τον τρέχοντα χρόνο ο οργανισμός ξεκίνησε μια προσπάθεια για την δημιουργία προδιαγραφών ασφαλείας, φιλοδοξώντας αυτήν την φορά στην ευρύτερη αποδοχή τους.

## Κεφάλαιο 14<sup>ο</sup>: Το μέλλον

Τα πρώτα συστήματα πρακτόρων στο ηλεκτρονικό εμπόριο ήδη δημιούργησαν νέες αγορές και άρχισαν να μειώνουν τα κόστη συναλλαγών σε πολλά επιχειρηματικά μοντέλα. Υπάρχει όμως δρόμος έως ότου οι πράκτορες λογισμικού μεταμορφώσουν τον τρόπο που κάνουν δουλειές οι επιχειρήσεις. Η αλλαγή αυτή θα επέλθει καθώς η τεχνολογία των πρακτόρων λογισμικού ωριμάσει ώστε να χειρίζεται κατάλληλα ασαφές περιεχόμενο, προσωπικές προτιμήσεις, περίπλοκους στόχους και μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα, αλλά και με την υιοθέτηση προτύπων που θα καθορίζουν σε παγκόσμια κλίμακα αγαθά και υπηρεσίες, προφίλ χρηστών και πωλητών, μηχανισμούς πληρωμών κ.α. Τα νέα τεχνολογικά επιτεύγματα και οι οικονομικές αλλαγές θα έχουν σημαντική στην χρήση των ευφυών πρακτόρων λογισμικού στο ηλεκτρονικό εμπόριο στην επόμενη δεκαετία [Sierra, 2000]:

- **Κινητές συσκευές:** Ήδη η βιομηχανία των υπολογιστών προσεγγίζει τον καταναλωτή με νέες εξατομικευμένες συσκευές. Στην νέα δεκαετία ο κόσμος θα χρησιμοποιεί όλο και περισσότερο κινητές μικρές συσκευές και επομένως το ηλεκτρονικό εμπόριο θα πρέπει να προσαρμοστεί σε αυτήν την τάση. Έτσι οι πράκτορες θα μας ειδοποιούν όταν είμαστε κοντά σε ένα κατάστημα των προτιμήσεων μας ή θα εκτελούν εντολές αγορών κατά τη διάρκεια ενός γεύματος. Η νέα λειτουργικότητα κάνει τη χρήση των πρακτόρων επιτακτική.
- **Αντίληψη του περιβάλλοντος:** Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της τεχνολογίας είναι η αντίληψη του πλαισίου και του περιβάλλοντος του ανθρώπου. Η πληροφορία αυτή θα αποτελεί συμπλήρωμα στο προφίλ του κάθε ανθρώπου. Η γνώση του περιβάλλοντος του χρήστη θα επιτρέψει ευφυέστερη αλληλεπίδραση, μεταξύ αυτού και των πρακτόρων. Για παράδειγμα οι συσκευές θα πρέπει να αντιλαμβάνονται αμέσως που βρίσκεται ο χρήστης, αλλάζοντας αυτόματα και την λειτουργικότητα τους. Η γνώση από συμπεριφορές σε διαφορετικά περιβάλλοντα θα αποτελεί μια θεμελιώδη τεχνική στο μέλλον.
- **Απελευθέρωση αγορών:** Η απελευθέρωση αγορών, που συντελείται ήδη σε όλες τις δυτικές οικονομίες, ανοίγει μεγάλες δυνατότητες για αλληλεπίδραση μεταξύ

νέων παιχτών. Σε πολλές περιπτώσεις αγορές μονοπωλιακές, έχουν πολλές εταιρείες. Απαιτούνται νέοι μηχανισμοί για την εγκαθίδρυση κανόνων αλληλεπίδρασης μεταξύ τους. Σε πολλές από αυτές τις αγορές, όπως οι τηλεπικοινωνίες και οι αγορές ενέργειας, τα χαρακτηριστικά των διαπραγματεύσεων που καταγράφηκαν στην παρούσα εργασία εφαρμόζονται πλήρως. Πολλές αγορές θα επιτρέπουν την αλληλεπίδραση μεταξύ πρακτόρων στο κοντινό μέλλον.

- **Εξαφάνιση του υπολογιστή:** Η αναγνώριση φωνής και συναισθημάτων καθώς και άλλοι μηχανισμοί θα είναι θεμελιώδεις για την βελτίωση των υπολογιστικών συσκευών της επόμενης γενιάς. Αυτές οι δυνατότητες αίσθησης, θα τοποθετηθούν σε μια υπολογιστική δομή διαρκώς και πιο κατανεμημένη. Η χρήση σπιτιών πλήρως δικτυωμένων και η δυνατότητα απόκτησης φτηνών υπολογιστικών συσκευών ανοίγουν ένα νέο κόσμο δυνατικών εφαρμογών για το ηλεκτρονικό εμπόριο με βάση τους πράκτορες λογισμικού. Παραδείγματος χάριν συσκευές θα συνδέουν το ψυγείο με το τοπικό σουπερμάρκετ, εκτελώντας αυτόματα αγορές όταν τα αποθέματα τροφών τελειώνουν.

Η νέα γενιά πρακτόρων που θα ενσωματώσει την μελλοντική τεχνολογική πρόοδο θα διαμορφώσει τις συναλλαγές μεταξύ των επιχειρήσεων, οδηγώντας σε μείωση κόστους συναλλαγών σε κάθε βαθμίδα της αλυσίδας παραγωγής. Νέοι τύποι συναλλαγών θα δημιουργηθούν με τη μορφή δυναμικών σχέσεων και αγορές θα αγγίξουν τα όρια αποτελεσματικότητάς τους.

## **Βιβλιογραφία**

### **[Ελευθεριάδης 2000]**

Ελευθεριάδης Ε., Agents, Intelligent Agents και το World Wide Web, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 2000

### **[Allen, 1983]**

Allen, J.,F., Notes from the Editor, American Journal of Computational Linguistics, Special Issue on Ill-Formed input, pp.3-4, 1983

### **[Caglayan 1997]**

Caglayan A., Harrison, C., Agent Sourcebook: A complete guide to Desktop, Internet and Intranet Agents

### **[Epstein 1992]**

Epstein, R., The Quest for the Thinking Computer, AAAI Magazine, Vol. 13, No 2, pp. 80- 1995, 1992

### **[Fan-Chun Cheong 1996]**

Cheong, F.C. , Internet Agents: Spiders, Wanderers, Brokers and Bots, New Riders, Indianapolis, USA, 1996

### **[GlobalScape URL]**

URL: <http://www.globalscape.com/>

### **[Gray 1996]**

Gray, R., Mobile agents for mobile computing, Technical report PCS-TR96-285, Dartmouth College, Hanover, 1996

URL : <http://www.cs.dartmouth.edu/reports/abstracts/TR96-2885>



**[Hohl 1995],**

Hohl, F., Konzeption eines einfachen Agentensystems und Implementation eines Prototyps, in: Diplomarbeit Nr.1267, Universitat Stuttgart, Stuttgart, 1995

**[Kay 1984]**

Kay A., Computer Software, Scientific America, 251, 3, pp.53-59, 1984

**[Knabe 1996]**

Knabe, F ., An overview of Mobile Agent Programming, inQ Proceedings of fifth LOMAPS Workshop on Analysis and Verification of Multiple-Agent Languages, Stockholm, 1996

URL : <http://matecumbe.ing.puc.cl/knabe/lomaps96.ps.gz>

**[Microsoft 1999]**

Microsoft Professional Editions, Microsoft Agent Software Development Kit, Microsoft Press, Washington, USA, 1999

**[Navidad URL]**

URL: <http://www.symantec.com/avcenter/venc/data/w32.navidad.html>

**[Negreonte 1970]**

Negreonte, N., The Architecture Machine: Towards a More Human Environment, MIT Press, Cambridge, Mass., 1970.

**[Negreonte 1989]**

Negreonte, N., An iconoclastic view beyond the desktop metaphor, Journal on Human-Computer Interaction, 1, 1, pp.109-113, 1989

**[Selker 1994]**

Selker, T., COACH: A teaching agent that learns, Commun. ACM 37, 7, pp.92-99, 1994

**[SH 1982]**

Shoch, J., Hupp, J., The “Worm” programs – Early experience with a distributed computation, Commun. ACM, vol. 25, No 3, pp. 172-180, March, 1982

**[SHF 1990]**

Spatford, E., Heaphy, K., Ferbrache, D., A computer virus primer IN Computers under Attack: Intruders, Worms and Viruses, ACM PRESS / Addison-Wesley, 1990

**[Symantec URL]**

URL: <http://www.symantec.com/avcenter/vinfodb.html>

**[Symantec1 URL]**

URL: <http://www.symantec.com/avcenter/download.html>

**[Weizenbaum 1966]**

Weizenbaum, J., Eliza: A computer program for the study of natural language communication between man and machine, Commun. ACM 9, 1, pp36-44, 1966

**[White 1996]**

White, J., E., Mobile Agents, in: Bradshaw, J., Software Agents, AAAI Press / The MIT Press, Menlo Park, 1996

URL : <http://www.genmagic.com/agents/Whitepaper/whitepaper.html>

**[Bailey 1997]**

Bailey, J., Bakos, Y. An exploratory study of the emerging role of electronic intermediaries. International J. Electronic Commerce 1,3, Spring, 1997

**[Bakos 1997]**

Bakos, Y., Brynjolfsson, E. Bundling information goods: Pricing, profits and efficiency. Working paper, Stern School of Business, New York University, 1997

URL : [www.stern.nyu.edu/~bakos/big.pdf](http://www.stern.nyu.edu/~bakos/big.pdf)

**[Cortese 1998]**

Cortese, A. Stepanek, M Special report on E-commerce: Goodbye to fixed pricing., Business Week, May 4, 1998

**[eCommerce 1998]**

Introduction to Electronic Commerce (ecommerce), Training material, CommerceNet, 1998

URL : <http://www.commerce.net/resources/chap1-9/contents.html>

**[Fortune 1994]**

Delivering the goods, Fortune, November 28, 1994

**[Guttman 1998]**

Guttman, R. Moukas, A. Maes, P., Agent-mediated electronic commerce: A survey. Knowledge engineering Review, June, 1998

URL : <http://guttman.www.media.mit.edu/people/guttman/research/pubs/pubs.html>

**[Riggins 1998]**

Riggins, F. A framework for identifying web-based electronic commerce opportunities, Working paper, DuPree School of Management, Georgia Institute of Technology, February, 1998

URL : <http://riggins-mtg.iac.gatech.edu/papers/ecvalue.html>

**[Agorics]**

Agorics, Inc, Going, Going, Gone! A Survey of Auction types, 1998

URL: [www.web.com/~agorics/new.html](http://www.web.com/~agorics/new.html)

**[Albers 1999]**

Albers, M., Jonker, C., Treur, J., An electronic market place: generic agent models, ontologies and knowledge, Proceedings of the Agents'99 Workshop: Agent-based

decision support for managing the Internet-enabled supply-chain, pp. 71-80, Seattle, USA, 1999

**[Andreasen]**

Andreasen, A., Attitudes and Customer Behavior, University of California, 1965

**[Anthony 2001]**

Anthony, P., Hall, W., Dang, V., Jennings, N., Autonomous Agents for Participating in Multiple Online Auctions, Proceedings of the IJCAI Workshop on E-Business and the Intelligent Web, pp. 54-64, Seattle, USA, 2001

URL: <http://www.ecs.soton.ac.uk/~nrj/download-files/ijcai-ws01.pdf>

**[Arafa]**

Arafa, Y., Deliverable D6: Agent Technology for Personalised Service Provision: The MAPPA System v1.2, 2001

URL: [http://www.sics.se/mappa/public\\_info.html/D6a-at4psp.zip](http://www.sics.se/mappa/public_info.html/D6a-at4psp.zip)

**[Arafa 2001]**

Arafa Y., Mamdani, A., Multi-modal Personal Sales Assistants: Interfaces to e-Commerce Applications, Workshop on E-Business & the Intelligent Web on IJCAI '01, Seattle, USA, August 5, 2001

URL: <http://www.csd.abdn.ac.uk/ebiweb/programme.html>

**[Ardissono 2001]**

Ardissono, L., Goy, A., Petrone, G., Segnan, M., Torasso, P., Tailoring the recommendation of touristic information to heterogeneous user groups, Proceedings of Third Workshop on Adaptive Hypertext and Hypermedia (AH2001), Aarhus, Denmark, August 2001

**[Ardissono 2000]**

Ardisono, L., Goy ,A., Petrone, G., Segnan, M., Console, L., Lesmo, L., Simone, C., Torasso, P., Agent technologies for the development of adaptive Web stores, Agent Mediated Electronic Commerce: The European AgentLink Perspective, Lectures in Computer Science, Springer, 2001

URL: <http://www.iiia.csic.es/AMEC/BOOK/articles/paper12.ps>

**[Barbuceanu 2000]**

Barbuceanu, M., Lo, W., A Multi-Attribute Utility Theoretic Negotiation Architecture for Electronic Commerce, Proceedings of the Fourth International Conference on Autonomous Agents (Agents 2000), Barcelona, Catalonia, Spain, June, 2000

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Bartolini]**

Bartolini, C., Preist, C., Philips, I., Algorithm Design for Agents which Participate in Multiple Simultaneous Auctions, In Agent Mediated Electronic Commerce III, ed. F. Dignum and U. Cortes, Springer-Verlag, LNAI, 2001

URL: <http://www.iiia.csic.es/AMEC/BOOK/articles/paper12.ps>

**[Bettman]**

Bettman, J., An Information Processing Theory to Consumer Choice, Addison-Wesley, 1979

**[Blake 2001]**

Blake, B., Innovations in Software Agent-Based B2B Technologies, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), Montreal, Canada, May, 2001

URL: <http://www.cs.georgetown.edu/~blakeb/AgentB2B/papers>

**[Bradshaw 1997]**

Bradshaw, J., Introduction to Software Agents, AAAIPress/The MIT Press, 1997 URL: <http://www.cs.umbc.edu/agents/introduction/01-Bradshaw.pdf>

**[Brug 2001]**

Brug, B., Dale, J., Willmott, S., Open Standards and Open Source for Agent-Based Systems, AgentLink News, Volume 6, January, 2001

URL: [www.agentlink.org](http://www.agentlink.org)

**[Byde 2001]**

Byde, A., Bartolini, C., Preist, C., Economic Dynamics of Agents in Multiple Auctions, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), Montreal, Canada, May, 2001

URL: <http://www.hpl.hp.com/agents/papers/aa2001draft.pdf>

**[Calisti 2001]**

Calisti, M., Deluca, D., Ladd, A., An Agent-Based Framework for Financial Transactions, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), Montreal, Canada, May, 2001

URL: <http://liawww.epfl.ch/~calisti/Paperi/calisti-aa01.ps.gz>

**[Chi-Hang]**

Chi-Hang Lee, L., Negotiation Strategies and their effect in a Model of Multi-Agent Negotiation, PHD Thesis, Department of Computer Science, University of Essex, July, 1996

**[Choi 2001]**

Choi, S., Liu, J., A Dynamic Mechanism for Time-Constrained Trading, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), pp.568-575, Montreal, Canada, May, 2001

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Collins 2001]**



Collins, J., Gini, M., A testbed for multi-agent contracting for supply-chain formation, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), Montreal, Canada, May, 2001

URL: <http://www.cs.georgetown.edu/~blakeb/AgentB2B/papers/>

**[Dastani 2000]**

Dastani, M., Jacobs, N., Jonker, C., Treur, J., Modeling User Preferences and Mediating Agents in Electronic Commerce, Agent Mediated Electronic Commerce: The European AgentLink Perspective, Lectures in Computer Science, Springer, 2001

URL: <http://www.iiia.csic.es/AMEC/BOOK/articles>

**[Dellarocas]**

Dellarocas, C., Klein, M., Civil agent societies: Tools for inventing open agent-mediated electronic marketplaces, Proceedings of ACM Conference on Electronic Commerce (EC '99), Denver, November 3-5, 1999

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Diller]**

Diller, A., An Introduction to Formal Methods, John Wiley & Sons, Inc, 1990

**[Doorenbos]**

Doorenbos, R., Etzioni, E., Weld, D., A scalable comparison – shopping agent for the web, Proceedings of the First International Conference on Autonomous Agents (Agents '97), Marina del Rey, CA, February, 1997

**[Dutta 2001]**

Dutta, P., Debnath, S., Sen, S., A Shopper's Assistant, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), pp.59 -60, Montreal, Canada, May, 2001

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Engel]**

Engel, J., Blackwell, R., Consumer Behavior, 4th ed CBS College Publishing, 1982

**[Esteva 2000]**

Esteva, M., Rodriguez, J., Sierra, C., Garcia, P., Arcos, J., On the formal specification of Electronic Institutions, Agent Mediated Electronic Commerce: The European AgentLink Perspective, Lectures in Computer Science, Springer, 2001

URL: <http://www.iiia.csic.es/AMEC/BOOK/articles>

**[Faradin]**

Faradin, P., Sierra, C., Jennings, N., Negotiation decision functions for autonomous agents, International Journal of Robotics and Autonomous Systems, 24(3-4), pp. 159-182, 1998

**[Friedman]**

Friedman, D., Rust, J., The double auction market: Institutions, theories and evidence, Addison-Wesley, Reading MA, 1993

**[Gini 2001]**

Gini, M., Intelligent Agents for Electronic Commerce, Artificial Intelligence Laboratory, University of Minnesota, 2001

URL: <http://www.cs.umn.edu/Research/airvl/magnet/index.html>

**[Ginsberg]**

Ginsberg, S., Fishing for that affordable Fare? Priceline's Hook: You Name The Price, It Hunts for Takers, The Washington Post, June 24, 1998

**[Greenwald]**

Greenwald, A., Kephart, J., Tesauro, G., Strategic Pricebots Dynamics, Proceedings of ACM Conference on Electronic Commerce (EC '99), Denver, November 3-5, 1999

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)



**[Greenwald 2001]**

Greenwald, A., Stone, P., Autonomous Bidding Agents in the Trading Agent Competition, IEEE Internet Computing, pp. 52-60, April, 2001

URL: [www.ieee.org](http://www.ieee.org)

**[Gini]**

Gini, M., Tsvetovat, M., Mobasher, B., Wieckowski, Z., MAGMA : An Agent-Based Virtual Market for Electronic Commerce, Applied Artificial Intelligence, pp. 501-524, vol. 11, 1997

URL: <http://maya.cs.depaul.edu/~mobasher/papers/magma.ps.gz>

**[Guttman 1998]**

Maes, P., Guttman R., Moukas, A., Agent-mediated Electronic Commerce: A survey, Knowledge Engineering Review Journal, 1998

URL: <http://moux.www.media.mit.edu/people/moux/papers/ker98.pdf>

**[Hattori 2001]**

Hattori, H., Yokoo, M., Sakurai, Y., Shintani, T., Determining Bidding Strategies in Sequential Auctions: Quasi-linear Utility and Budget Constraints, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), pp.83 -84, Montreal, Canada, May, 2001

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Heckman 2000]**

Heckman, C., Wobbrock, J., Put your best face forward: Anthropomorphic Agents, Ecommerce Consumers, and the Law, Proceedings of the Fourth International Conference on Autonomous Agents (Agents 2000), Barcelona, Catalonia, Spain, June, 2000

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Howard]**

Howard, J., Sheth, J., The Theory of Buyer Behavior, John Wiley and Sons, 1969 [Ito 2000]

Ito, T., Fucuta, N., Shintani, T., Sycara, K., BiddingBot: A multiagent support system for cooperative bidding in multiple auctions, Proceedings of the Fourth International Conference

on Multi-Agent Systems (ICMAS '2000), pp. 399-400, Boston, USA, 2000

URL: <http://dlib.computer.org/conferen/icmas/0625/pdf/06250399.pdf>

**[Karacapalidis 2001]**

Karacapalidis, N., Moraitis, P., Intelligent Agents for an Artificial Market System, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), pp.592 -599, Montreal, Canada, May, 2001

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Kumar]**

Kumar, V., Algorithms for Constraint Satisfaction Problems: A Survey, AI Magazine, 13(1), pp. 32-44, 1992

**[Labrou 1999]**

Labrou, Y., Grosf, B., An Approach to using XML and Rule-based Content Language with an Agent communication Language, Proceedings on IJCAI-99 Workshop on Agent Communication Languages, Germany, 1999

**[Larson 2001]**

Larson, K., Sandholm, T., Computationally Limited Agents in Auctions, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), pp.592 -599, Montreal, Canada, May, 2001

URL: <http://www.cs.georgetown.edu/~blakeb/AgentB2B/papers/>

**[Lashkari]**

Lashkari, Y., Webhound Master's Thesis, MIT Media Lab Technical Report, 1995

**[Maes 1995]**

Maes, P., Shardanand, U., Social information filtering: Algorithms for automating 'Word of mouth', Proceedings of the Computer Human Interaction Conference ( CHI '95), Denver, CO, May, 1995

**[Maes 1996]**

Maes, P., Chavez, A., Kasbah : An Agent Marketplace for Buying and Selling Goods, MIT, 1996

URL: <http://agents.www.media.mit.edu/groups/agents/publications/kasbah-paam96.ps.gz>

**[Maes 1998]**

Maes, P., Guttman, R., Cooperative vs. Competitive Multi-Agent Negotiations in Retail Electronic Commerce, Proceedings of the Second International Workshop on Cooperative Information Agents (CIA '98, Paris, France, July 3-8, 1998

**[Maes 1999]**

Maes, P., Guttman R., Moukas, A., Agents that buy and sell, Commun. ACM 42, 7, pp. 81- 91, March, 1999

URL: [www.acm.com](http://www.acm.com)

**[Maes 2001]**

Maes, P., Morris, J., Greenwald, A., Learning Curve: Analysis of an agent Pricing Strategy Under Varying Conditions, Proceedings of the 2001 International Conference on Artificial Intelligence (IC-AI'2001), pp. 1135-1141, Las Vegas, NV, June, 2001

URL: <http://www.media.mit.edu/~joanie/learningcurve/IC-AI-LearningCurve-agents-inebusiness.pdf>

**[Maglio 2001]**

Maglio, P., Morris, J., When Buying On-line, Does Price Really Matter?, Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2001), Seattle, WA, April 3-5, 2001

URL: <http://www.media.mit.edu/~joanie/sardine/chi-pricematters-shortpaper.pdf>

**[Mass 1999]**

Mass, Y., Herzberg, A., VRCommerce – Electronic Commerce in Virtual Reality, Proceedings in 1st ACM Conference on Electronic Commerce (EC '99), Denver, USA, October, 1999

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Matsumoto 2001]**

Matsumoto, Y., Fujita, S., An Auction Agent for Bidding on Combinations of Items, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), pp.552 -559, Montreal, Canada, May, 2001

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Minghua 2001]**

Minghua, H., Ho-fung, L., An Agent Bidding Strategy Based on Fuzzy Logic in a Continuous Double Auction, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), pp.61-62, Montreal, Canada, May, 2001

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Morris, Maes 2000]**

Morris, J., Maes, P., Negotiating Beyond the Bid Price, CHI 2000 Workshop Proceedings: Designing Interactive Systems for 1-to-1 E-commerce(CHI '00), April 1-6, The Hague, The Netherlands, 2000

URL: <http://www.zurich.ibm.com/~mrs/chi00/contributions/morris.pdf>

**[Morris 2000]**

Morris, J., Maes, P., Sardine: An Agent-facilitated Airline Ticket Bidding System, Software Demos, Proceedings of the Fourth International Conference on Autonomous Agents (Agents 2000), Barcelona, Catalonia, Spain, June, 2000

URL: <http://www.media.mit.edu/~joanie/sardine/AGENTS2000-DEMO-Sardine.pdf>

**[Morris 2001]**

Morris, J., Agents for Dynamic Pricing, MediaLab Europe Agents Worksho, Dublin, Ireland, 30 January, 2001

URL: <http://www.media.mit.edu/~joanie/learningcurve/MLE-013001.pdf>

**[Moukas 1998]**

Maes, P., Guttman R., Moukas, A., Agent-mediated electronic commerce: An MIT perspective, Proceedings of the Internet Conference on Electronic Commerce, pp. 9-15, Seoul, 1998

URL: <http://moux.www.media.mit.edu/people/moux/papers/icec98.pdf>

**[Muggleton]**

Muggleton, S., Page, C., A learnability model for universal representations, Proceedings of the 4th International Workshop on Inductive Logic Programming, pp.139-160, Sankt Augustin, Germany, 1994

**[Nicosia]**

Nicosia, F., Consumer Decision Processes: Marketing and Advertising Implications, Prentice Hall, 1966

**[Noriega 1997]**

Noriega, P., Agent mediated auctions: The Fishmarket Metaphor, Ph.D. Thesis. Universitat Autònoma de Barcelona, 1997

URL: <http://www.iiia.csic.es/~pablo/ThesisPNV4.pdf>

**[Noriega]**

Noriega, P., Sierra, C., Towards layered dialogical agents, In 3rd International Workshop on Agent Theories, Architectures and Languages, ATAL-96, 1996

**[Oliveira 2000]**

Oliveira, E., Rocha, A., Agent advanced features for negotiation in electronic commerce and virtual organization formation process, Agent Mediated Electronic Commerce: The European AgentLink Perspective, Lectures in Computer Science, Springer, 2001

URL: <http://www.iiia.csic.es/AMEC/BOOK/articles>

**[Ono 2001]**

Ono, C., Kanemoto, D., Kim, K., Trust-based Facilitator for e-Partnerships, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), pp. 108-109, Montreal, Canada, May, 2001

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Osborne1994]**

Osborne, M., Rubinstein, A., A Course in Game Theory, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1994

**[Osborn 2001]**

Osborn, S., The role of agents in business to business (B2B) electronic commerce, AgentLink News, Volume 6, January, 2001

URL: [www.agentlink.org](http://www.agentlink.org)

**[Park 1999]**

Park, S., Durfee, E., Birmingham, W., An Adaptive Agent Bidding Strategy based on Stochastic Modeling, Proceedings of ACM Conference on Electronic Commerce (EC '99), pp. 147-153, Denver, November, 1999

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Paurobally 2000]**



Paurobally, S., Cunningham, J., Formal models for negotiation using dynamic logic, Agent Mediated Electronic Commerce: The European AgentLink Perspective, Lectures in Computer Science, Springer, 2001

URL: <http://www.iiia.csic.es/AMEC/BOOK/articles>

**[Pin]**

Pin, R., Service Determines Why Shopping Carts are Abandoned, 1999

URL: [www.followup.net/press](http://www.followup.net/press)

**[Pitt 2000]**

Pitt, J., Guerin, F., Stergiou, C., Protocols and intentional Specifications of Multi-Party Agent Conversations for Brokerage and Auctions, Proceedings on 3rd Workshop on Agent Mediated Electronic Commerce in Autonomous Agents 2000 (AA '00), pp. 269-276, Barcelona, Spain, June, 2000

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Poslad]**

Poslad, S., Charlton, P., Calisti, M., Protecting What Your Agent Is Doing, AgentLink News, Volume 7, June, 2001

URL: [www.agentling.org](http://www.agentling.org)

**[Preece 1999]**

Preece, A., Hui, K., Gray, P., KRAFT: Supporting Virtual Organisations through Knowledge Fusion, AAAI-99 Workshop on Artificial Intelligence for Electronic Commerce, 1999

URL: <http://www.csd.abdn.ac.uk/~apreece/publs/aiec99.pdf>

**[Preece 2001]**

Preece, A., A Mediator-Based Infrastructure for Virtual Organizations, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), Montreal, Canada, May, 2001

URL: <http://www.cs.georgetown.edu/~blakeb/AgentB2B/papers>

**[Preist 2000]**

Preist, C., Algorithm Design for Agents Which Participate in Multiple Simultaneous Auctions, HP Laboratories, July, 2000

URL: [www.hpl.hp.com/techreports/2000/HPL-2000-88.pdf](http://www.hpl.hp.com/techreports/2000/HPL-2000-88.pdf)

**[Preist 2001]**

Preist, C., Agent Mediated Electronic Commerce at HP Labs, Bristol, AgentLink News, Volume 7, June, 2001

URL: [www.agentlink.org](http://www.agentlink.org)

**[Ree 2000]**

Ree, P., Moriis, J., Maes, P., Sardine : Dynamic Seller Strategies in an Auction Marketplace, Proceedings of Second ACM E-commerce Conference (EC '00), pp. 128-134, Minneapolis, Minnesota, October 17-20, 2000

URL: <http://www.media.mit.edu/~joanie/learningcurve/ACM-EC00-SellerStrategies.pdf>

**[Ree Thesis 2000]**

Ree, P., Arena: Simulating E-Commerce Strategies, M.Eng.Thesis, MIT, Cambridge, MA, May, 2000

**[Rodriguez 1997]**

Rodriguez-Aguilar, H., Noriega, P., Sierra, C., Padget, J., FM96.5: A Java-based Electronic Auction House, In Proceedings of the Second International Conference on The Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology (PAAM '97), 1997

URL: <http://www.iiia.csic.es/Projects/fishmarket/PAAM97.ps.gz>

**[Rodriguez 1998]**



Rodríguez-Aguilar, J., Martín, F., Noriega, P., Garcia, P., Sierra, C., Towards a Test-bed for Trading Agents in Electronic Auction Markets, AICOMm, pp. 5-19, Vol. 11, 1998  
URL: <http://www.lania.mx/~pablo/articles/aicom.pdf>

**[Sandholm 1999]**

Sandholm, T., Distributed rational decision making, Multiagent systems, pp. 201-258, MIT Press, Cambridge, MA, 1999

**[Sandholm 2000]**

Sandholm, T., eMediator: A Next Generation Electronic Commerce Server, Proceedings on 3rd Workshop on Agent Mediated Electronic Commerce in Autonomous Agents 2000 (AA '00), pp. 156-162, Barcelona, Spain, June, 2000  
URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Sandholm 2001]**

Sandholm, T., Suri, S., Gilpin, A., Levine, D., Winner Determination in Combinatorial Auction Generalizations, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), pp.61-62, Montreal, Canada, May, 2001  
URL: <http://www.cs.georgetown.edu/~blakeb/AgentB2B/papers/>

**[Sarwar 2000]**

Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., Riedl, J., Analysis of Recommendation Algorithms for ECommerce, Proceedings of Second ACM E-commerce Conference (EC '00), pp. 158-167, Minneapolis, Minnesota, October 17-20, 2000  
URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Sen 2000]**

Sen, S., Hernandez, K., A Buyer's Agent, Proceedings on 3rd Workshop on Agent Mediated Electronic Commerce in Autonomous Agents 2000 (AA '00), pp. 156-162, Barcelona, Spain, June, 2000

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Sierra 2000]**

Sierra, C., Agent-mediated Electronic Commerce: Scientific and Technological Roadmap, Agent Mediated Electronic Commerce: The European AgentLink Perspective, Lectures in Computer Science, Springer, 2001

URL: <http://www.iiia.csic.es/AMEC/BOOK/articles>

**[Stone 2001]**

Stone, P., Singh S., ATTac-2000: An Adaptive Autonomous Bidding Agent, Journal of Artificial Intelligence Research, pp. 189-206, Volume 15, September, 2001

URL: <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/project/jair/pub/volume15/stone01a.pdf>

**[Sutton]**

Sutton, R., Barto, A., Reinforcement Learning – An introduction, MIT Press, 1998

**[Tewari]**

Tewari, G., Maes, P., Design and Implementation of an Agent-Based Intermediary Infrastructure for Electronic Markets, Proceedings of Second ACM E-commerce Conference (EC '00), pp. 86-93, Minneapolis, Minnesota, October 17-20, 2000

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Tsang]**

Tsang, E., Foundations of Constraint Satisfaction, Academic Press, 1993

**[Tsvetovat]**

Tsvetovat, M., Sycara, K., Customer Coalitions in the Electronic Marketplace, Proceedings on 3rd Workshop on Agent Mediated Electronic Commerce in Autonomous Agents 2000 (AA '00), pp. 263-264, Barcelona, Spain, June, 2000

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Valera 2001]**

Valera, F., Vergara, J., Moreno, J., Villagra, V., Berrocal, J., Communication Management experiences in E-Commerce: Using a Multiagent System to Provide Intermediation Service in an E-Commerce Environment, Communications of the ACM, pp. 63-69, Volume 44, No. 4, April, 2001

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[VanderMeer 2000]**

VanderMeer, D., Dutta, K., Datta, A., Enabling Scalable Online Personalization on the Web, Proceedings of Second ACM E-commerce Conference (EC '00), pp. 185-196, Minneapolis, Minnesota, October 17-20, 2000

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Vassileva 2000]**

Vassileva, J., Breban, S., Long-term Coalitions for the Electronic Marketplace, Proceedings of the E-Commerce Applications Workshop, Ottawa 2001

URL: <http://www.cs.usask.ca/grads/svb308/coalitions.pdf>

**[Veit 2001]**

Veit, D., Muller, Y., Schneider, M., Fiehn, B., Matchmaking for Autonomous Agents in Electronic Marketplaces, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), pp. 65-66, Montreal, Canada, May, 2001

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Vetter 2000]**

Vetter, M., Pitsch, S., Towards a Flexible Trading Process over the Internet, Agent Mediated Electronic Commerce: The European AgentLink Perspective, Lectures in Computer Science, Springer, 2001

URL: <http://www.iiia.csic.es/AMEC/BOOK/articles>

**[Weib 2001]**

Weib, G., Brandt, F., Vicious Strategies for Vickrey Auctions, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), pp. 71-72, Montreal, Canada, May, 2001

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Wooldridge 2000]**

Wooldridge, M., Lomuscio, A., Jennings, N., Automated Negotiation in Agent-Mediated Electronic Commerce, Agent Mediated Electronic Commerce: The European AgentLink Perspective, Lectures in Computer Science, Springer, 2001

URL: <http://www.iiia.csic.es/AMEC/BOOK/articles/paper12.ps>

**[Wurman 1998]**

Wurman, P., Wellman, M., Walsh, W., The Michigan Internet AuctionBot: A configurable auction server for human and software agents, Proceedings of 2nd International Conference on Autonomous Agents (Agents '98), ACM Press, pp. 301-308, New York, May 9-13, 1998

**[Yamamoto 2001]**

Yamamoto, J., Sycara, K., A Stable and Efficient Buyer Coalition Formation Scheme for Marketplaces, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), pp. 576-583, Montreal, Canada, May, 2001

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Yang 2001]**

Yang, J., Seo, H., Choi, J., MORPHEUS: A More Scalable Comparison - Shopping Agent, Proceedings on Workshop in Business 2 Business E-Commerce on Autonomous Agents 2001 (AA '01), pp.63 -64, Montreal, Canada, May, 2001

URL: [www.acm.org](http://www.acm.org)

**[Zacharia, G., Moukas, A., Guttman, R., Maes, P.]**

An agent system for comparative shopping at the point of sale, PAAM '98, 1998

URL: <http://moux.www.media.mit.edu/people/moux/papers/pda.pdf>

ПАВЕЛЪ ТИМО ТЕРАА