



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΜΑ:

"ΟΛΑΡ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ"

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΣΑΡΕΛΑΚΟΥ ΜΑΡΙΑ

ΣΩΤΗΡΑΚΟΓΛΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ ΒΑΪΟΣ

ΠΑΤΡΑ, ΜΑΙΟΣ 2006

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	6827
----------------------	------

Η παρούσα πτυχιακή αφιερώνεται σε όλους τους ανθρώπους που μας στήριξαν όλα αυτά τα χρόνια και κυρίως στους γονείς μας που ήταν δίπλα μας όλη την διάρκεια των σπουδών μας.

Ευχαριστούμε θερμά τον επιβλέπων καθηγητή μας κύριο Παπαιωάννου
Καθώς επίσης και τον καθηγητή μας κύριο Ατζουλάτο.

Τέλος θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τις κυρίες Μαρία Κουρούνη και
Ζωή Χατζηβασίλη για την πολύτιμη βοήθεια τους

Πίνακας περιεχομένων

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
1.1	Αντικείμενο Πτυχιακής	11
1.2	Οργάνωση του τόμου	11
1.3	Από τα συστήματα OLTP στα συστήματα OLAP	12
2	ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΆΜΕΣΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	15
2.1	Εισαγωγή	15
2.2	Κατηγορίες Αναλυτικής επεξεργασία των δεδομένων	16
2.3	Συστήματα Επεξεργασίας Δοσοληψιών (OLTP)	17
2.4	Αποθήκες Δεδομένων (DataWarehouses και συστήματα OLAP)	19
2.5	Σύγκριση συστημάτων OLTP και OLAP	24
2.6	Ιδιότητες της Αποθήκης Δεδομένων	25
3	ΓΕΝΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ OLAP	27
3.1	Εισαγωγή	27
3.2	Η γενική αρχιτεκτονική ΣΔΒΔ για OLAP	27
3.3	Metadata και διαχείριση Αποθηκών Δεδομένων	30
3.4	Μέθοδοι Σχεδίασης της Αποθήκης Δεδομένων	31
3.5	Ομογενοποίηση σχημάτων και δεδομένων	31
3.6	Υλοποίηση σε φυσικό επίπεδο	31
3.7	Απαιτήσεις από μια Αποθήκη Δεδομένων	32
3.8	Αρχιτεκτονικές των OLAP Servers	32
3.8.1	Αρχιτεκτονική της MOLAP	32
3.8.2	Αρχιτεκτονική της ROLAP	41
3.8.3	Αρχιτεκτονική της HOLAP	44
3.9	Βασικές λειτουργίες OLAP	45
3.9.1	Περιστροφή- Pivot ή Rotate	45
3.9.2	Συναθροιστική άνοδος – Roll-up	48
3.9.3	Αναλυτική κάθοδος – Drill Down	49
3.9.4	Οριζόντιος και Κάθετος Τεμαχισμός - Slice & Dice	50
3.9.5	Ερωτήματα	52
3.9.6	Πρότυπα	53

3.10	Πραγματικά οφέλη Πολυδιάστατων Βάσεων Δεδομένων	54
3.11	Πολυδιάστατη ολοκλήρωση δεδομένων	55
3.12	Πολυδιάστατοι Υπολογισμοί	56
3.13	Πότε η πολυδιάστατη τεχνολογία δεν είναι κατάλληλη	57
3.14	Σχεσιακές και Πολυδιάστατες Δομές	60
3.15	Microsoft SQL Server 2000 Analysis Services	61
3.15.1	Απαιτήσεις σε Software και Hardware	63
4	ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ OLAP ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	66
4.1	Εισαγωγή	66
4.2	Λειτουργίες οπτικοποίησης OLAP εφαρμογών	66
4.3	Εργαλεία Παρουσίασης Συστημάτων OLAP	67
5	ΤΟ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ ΑΘΗΝΩΝ	70
5.1	Εισαγωγή	70
5.2	Ιστορικό ίδρυσης του Χρηματιστηρίου Αθηνών και οργανωτική δομή	70
5.3	Φορείς που εποπτεύουν το Χρηματιστήριο Αθηνών	70
5.4	Ο Ρόλος της Αγοράς Αξιών	71
5.5	Ποια προϊόντα διαπραγματεύονται στην Αγορά Αξιών του Χ.Α.	71
5.6	Η Μετοχή	71
5.6.1	Τι είναι μετοχή	71
5.6.2	Είδη μετοχών	71
5.6.3	Είδη τιμών της μετοχής	71
5.7	Αγορές Χρηματιστηρίου Αθηνών	72
5.8	Κλάδοι και κατηγορίες	72
5.9	Δείκτες Χρηματιστηρίου	73
6	ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ	75
6.1	Σκοπός της εφαρμογής	75
6.2	Βήματα υλοποίησης	75
6.3	Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων	76
6.3.1	Πίνακες της εφαρμογής στη Βάση Δεδομένων Ms Access	77
6.3.2	Το μοντέλο οντοτήτων – συσχετίσεων στην βάση Access	82

6.4	Σύνδεση βάσης κύβου με την πηγή δεδομένων	83
6.5	Η βάση κύβου σε περιβάλλον Analysis Services	85
6.5.1	Εγκατάσταση της Βάσης Δεδομένων κύβου και της Πηγής Δεδομένων	85
6.5.2	Αντικείμενα ΣΔΒΔ για OLAP Χρηματιστηρίου	85
6.5.3	Το τελικό σχήμα της βάσης του κύβου	88
6.5.4	Βήματα για την δημιουργία κύβου και αντικειμένων του	88
6.5.4.1	Δημιουργία βάσης κύβου	88
6.5.4.2	Δημιουργία Fact Table	89
6.5.4.3	Δημιουργία διαστάσεων	90
6.5.4.4	Δημιουργία measures.	101
6.5.4.5	Αποθήκευση και προσπέλαση του κύβου.	104
6.5.4.6	Περιβάλλον οπτικοποίησης κύβου στο περιβάλλον Analysis Services	108
6.6	Εισαγωγή δεδομένων σε φύλλο Excel.	114
6.6.1	Σύνδεση κύβου με Excel	114
7	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΥΒΟΥ ΜΕΣΩ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ EXCEL	119
7.1	Εισαγωγή	119
7.2	Τιμές μετοχών ανά κατηγορία κλάδου ιστορικά(2000-2005)	119
7.3	Όγκοι συναλλαγών ανά κατηγορία μετοχής ιστορικά	120
7.4	Μέσος όρος κλεισίματος έτους ανά μετοχή.	121
7.5	Διαχρονικός μέσος όρος τιμών κλεισίματος ανά αγορά και μετοχή.	122
7.6	Συνολικός όγκος συναλλαγών ανά αγορά και ανά έτος.	123
7.7	Διαχρονικός μέσος όρος τιμών κλεισίματος μετοχών.	124
7.8	Ετήσια εξέλιξη μέσου όρου τιμών κλεισίματος για συγκεκριμένο τίτλο.	125
8	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	126
8.1	Συμπεράσματα απο την χρήση εργαλείων για αποθήκες δεδομένων και τεχνολογιών OLAP	126
8.2	Συμπεράσματα για την αναγκαιότητα χρήσης τεχνολογιών OLAP στην ανάλυση χρηματιστηριακών δεδομένων καθώς και στην συγκεκριμένη υλοποίηση	130
9	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	132
9.1	Ελληνική βιβλιογραφία	132
9.2	Ξένη βιβλιογραφία	132
9.3	Ηλεκτρονική βιβλιογραφία	133

10	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΟΛΑΡ	135
11	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΠΙΝΑΚΑΣ 30 ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΟΛΑΡ	142
12	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 - ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ ΜΕΤΟΧΩΝ	152

Λίστα εικόνων

Εικόνα 1-1-Η τεχνολογική πρόοδος	14
Εικόνα 2-1-Η Αποθήκη Δεδομένων και η επιχειρησιακή νοημοσύνη	15
Εικόνα 2-2-Τεχνολογία της On-line Analytical Mining (OLAM).....	16
Εικόνα 2-3-Λειτουργία OLTP συστήματος σε τράπεζα.....	18
Εικόνα 2-4-Λειτουργία OLTP συστήματος σε αεροπορική εταιρεία Πηγη	18
Εικόνα 2-5-OLTP Συστήματα και εργαλεία OLAP	21
Εικόνα 2-6-Σύγκριση Συστημάτων Παραγωγής και Λήψης Αποφάσεων – επιχειρησιακό επίπεδο.....	24
Εικόνα 2-7-Διαφορές OLTP και OLAP σε τεχνικό επίπεδο	25
Εικόνα 2-8-Εννοιολογική εναρμόνιση	26
Εικόνα 3-1-Αρχιτεκτονική ενός ΣΔΒΔ που χρησιμοποιείται για OLAP.....	27
Εικόνα 3-2-Τα Data marts σε μια Αποθήκη Δεδομένων.....	29
Εικόνα 3-3-Κύβος 3x3x3.....	37
Εικόνα 3-4-Κύβος 10x10x10	37
Εικόνα 3-5-Αρχιτεκτονική MOLAP. Η πληροφορία είναι αποθηκευμένη σε υπέρ-κύβους και μέσω μιας μηχανής υπολογισμού των επερωτήσεων γίνεται διαθέσιμη στους χρήστες.	38
Εικόνα 3-6-Παραδείγματα ιεραρχιών Διαστάσεων	39
Εικόνα 3-7-Διάσταση μιας επιχείρησης.....	40
Εικόνα 3-8-Διάσταση μιας επιχείρησης.....	40
Εικόνα 3-9-Αστεροειδές σχήμα (star schema)	41
Εικόνα 3-10-Σχήμα νιφάδας (snowflake schema).....	42
Εικόνα 3-11-Σχήμα αστερισμών γεγονότων (fact constellations).....	43
Εικόνα 3-12-Αρχιτεκτονική ROLAP. Η πληροφορία είναι αποθηκευμένη σε σχεσιακό σύστημα βάσης δεδομένων και μέσω μιας μηχανής υπολογισμού των επερωτήσεων και μεταγλώττισης τους στο σχεσιακό μοντέλο γίνεται διαθέσιμη στους χρήστες. No 29.....	44
Εικόνα 3-13-HOLAP. Η πληροφορία είναι αποθηκευμένη σε σχεσιακό σύστημα βάσης δεδομένων και σε υπέρ-κύβους με την βοήθεια αγορών δεδομένων. Οι αγορές δεδομένων καταφέρνουν και μας βοηθούν γιατί αποτελούνται από συγκεντρωτικά στοιχεία, οπότε μπορούν και κρατούν το μέγεθος τους μικρό και δεν χρειάζονται τεράστια συστήματα επεξεργαστών για κάθε μια αγορά δεδομένων, όπως στην αποθήκη δεδομένων. Τα λεπτομερή στοιχεία παραμένουν στην αποθήκη.....	45
Εικόνα 3-14-Λειτουργία pivoting.....	46
Εικόνα 3-15-Λειτουργία περιστροφής (rotation)	47
Εικόνα 3-16-Λειτουργία περιστροφής (rotation) κύβου	48
Εικόνα 3-17-Λειτουργία roll-up.....	49
Εικόνα 3-18-Αποτέλεσμα λειτουργίας roll-up	49
Εικόνα 3-19-Σχέση roll-up με drill-down.....	50
Εικόνα 3-20-Αποτέλεσμα λειτουργίας drill-down.....	50

Εικόνα 3-21-Αποτέλεσμα λειτουργίας drill-down	51
Εικόνα 3-22-Λειτουργία slice και dice	51
Εικόνα 3-23-Ανάμειξη των OLAP και OLTP συστημάτων	55
Εικόνα 3-24-Διάσταση επιχειρησιακών μετρήσεων.....	57
Εικόνα 3-25-Μεταφορά των δεδομένων από τους πίνακες, στο πλέγμα.....	58
Εικόνα 3-26-πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων κάθε τεχνολογίας	60
Εικόνα 3-27-Ένα τυπικό OLAP σύστημα	61
Εικόνα 3-28-Η ιεραρχία αντικειμένων στον Analysis Services	62
Εικόνα 3-29-Αρχιτεκτονική Analysis Server	63
Εικόνα 6-1-Πίνακας αγορών χρηματιστηρίου.....	77
Εικόνα 6-2-Πίνακας κατηγορίας κλάδου.....	78
Εικόνα 6-3-πίνακας κλάδου	79
Εικόνα 6-4-πίνακας τίτλου.....	80
Εικόνα 6-5-Πίνακας γεγονότων	81
Εικόνα 6-6-Σχέσεις πινάκων	82
Εικόνα 6-7-Παράθυρο διαχείρισης αρχείων προέλευσης δεδομένων ODB.....	83
Εικόνα 6-8-Παράθυρο δημιουργίας νέου αρχείου προέλευσης δεδομένων	84
Εικόνα 6-9-Παράθυρο δημιουργίας νέου αρχείου προέλευσης δεδομένων	84
Εικόνα 6-10- cube editor.....	88
Εικόνα 6-11-Οθόνη επιλογής βάσης δεδομένων στον Analysis Manager.....	89
Εικόνα 6-12-χρηματιστήριο-fact.....	90
Εικόνα 6-13-διάσταση χρόνου	91
Εικόνα 6-14-dimension wizard	91
Εικόνα 6-15-dimension wizard	92
Εικόνα 6-16-dimension wizard	92
Εικόνα 6-17-dimension wizard.....	93
Εικόνα 6-18-dimension wizard	94
Εικόνα 6-19-dimension wizard	94
Εικόνα 6-20-dimension wizard	95
Εικόνα 6-21-dimension wizard	95
Εικόνα 6-22-dimension wizard	96
Εικόνα 6-23-dimension wizard	97
Εικόνα 6-24-dimension wizard	97
Εικόνα 6-25-dimension wizard	98
Εικόνα 6-26-dimension wizard	98
Εικόνα 6-27-dimension wizard	99
Εικόνα 6-28-dimension wizard	100

Εικόνα 6-29-dimension wizard	100
Εικόνα 6-30-insert measure	101
Εικόνα 6-31-insert measure	102
Εικόνα 6-32-insert measure	103
Εικόνα 6-33-save the cube	104
Εικόνα 6-34-cube:new name	105
Εικόνα 6-35-analysis manager.....	105
Εικόνα 6-36-storage design wizard.....	105
Εικόνα 6-37-storage design wizard.....	106
Εικόνα 6-38-storage design wizard.....	106
Εικόνα 6-39-storage design wizard.....	107
Εικόνα 6-40-process	107
Εικόνα 6-41-cube editor.....	108
Εικόνα 6-42-Οθόνη επιλογής συναρτήσεων	109
Εικόνα 6-43-Οθόνη καρτέλας δεδομένων	110
Εικόνα 6-44-Οθόνη αλλαγής αξόνων.....	111
Εικόνα 6-45-Οθόνη λειτουργίας drill down	112
Εικόνα 6-46-Οθόνη λειτουργίας roll up	112
Εικόνα 6-47-Οθόνη λειτουργίας slice	113
Εικόνα 6-48-cube editor.....	114
Εικόνα 6-49-cube editor.....	114
Εικόνα 6-50-choose data source	115
Εικόνα 6-51-create new data source.	115
Εικόνα 6-52-multidimensional connection.....	116
Εικόνα 6-53-multidimensional connection.....	116
Εικόνα 6-54-create new data source	117
Εικόνα 6-55-choose data source	117
Εικόνα 6-56-choose data source	117
Εικόνα 6-57-microsoft excel.....	118
Εικόνα 7-1-τιμές μετοχών ανά κατηγορία κλάδου ιστορικά	119
Εικόνα 7-2-όγκοι συναλλαγών ανά κατηγορία μετοχής ιστορικά.....	120
Εικόνα 7-3- μέσος όρος κλεισίματος έτους ανά μετοχή.....	121
Εικόνα 7-4- διαχρονικός μέσος όρος τιμών κλεισίματος ανά αγορά και μετοχή	122
Εικόνα 7-5-συνολικός όγκος συναλλαγών ανά αγορά και ανά έτος	123
Εικόνα 7-6-διαχρονικός μέσος όρος τιμών κλεισίματος μετοχών	124
Εικόνα 7-7-ετήσια εξέλιξη μέσου όρου τιμών κλεισίματος για συγκεκριμένο τίτλο	125

Λίστα πινάκων

Πίνακας 3-1-Τεχνολογία της On-line Analytical Mining (OLAM).....	33
Πίνακας 3-2-Πίνακας 3x3	34
Πίνακας 3-3-Όγκος Πωλήσεων για όλους τους αντιπρόσωπους	35
Πίνακας 3-4-Όγκος Πωλήσεων για όλους τους αντιπρόσωπους	38
Πίνακας 3-5-Πωλήσεις	52
Πίνακας 3-6-Αποτέλεσμα SQL ερωτήματος	52
Πίνακας 3-7-Αποτέλεσμα μετά τη χρήση αναφοράς	53
Πίνακας 3-8-Στοιχεία Προσωπικού	57
Πίνακας 3-9-Πωλήσεις Αυτοκινήτων	58
Πίνακας 3-10-Απαιτήσεις σε Hardware	63
Πίνακας 3-11-Απαιτήσεις σε Software	64
Πίνακας 5-1-Δείκτες Χρηματιστηρίου	73
Πίνακας 7-1-τιμές μετοχών ανά κατηγορία κλάδου ιστορικά	119
Πίνακας 7-2-όγκοι συναλλαγών ανά κατηγορία μετοχής ιστορικά.....	120
Πίνακας 7-3- μέσος όρος κλεισίματος έτους ανά μετοχή.....	121
Πίνακας 7-4- διαχρονικός μέσος όρος τιμών κλεισίματος ανά αγορά και μετοχή	122
Πίνακας 7-5-συνολικός όγκος συναλλαγών ανά αγορά και ανά έτος	123
Πίνακας 7-6- διαχρονικός μέσος όρος τιμών κλεισίματος μετοχών	124
Πίνακας 7-7-ετήσια εξέλιξη μέσου όρου τιμών κλεισίματος για συγκεκριμένο τίτλο	125
Πίνακας 10-1-Ανάλυση για τις πωλήσεις.....	136
Πίνακας 10-2-Ανάλυση πελατείας	137
Πίνακας 10-3-Ανάλυση τιμών.....	138
Πίνακας 10-4-Μάρκετινγκ.....	138
Πίνακας 10-5-Έκθεση αποθεμάτων	139
Πίνακας 10-6-Έκθεση ταμειακών ροών	139
Πίνακας 10-7-Έκθεση προϋπολογισμού.....	140
Πίνακας 10-8-Στατιστικές Διαδικτύου	140
Πίνακας 10-9-Αποτελέσματα εκλογών	141
Πίνακας 10-10-Οικονομικός έλεγχος για τις εκλογές.....	141
Πίνακας 11-1-Εφαρμογών OLAP	142

1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο :

- Στην παράγραφο 1.1 αναλύεται το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας
- Στην παράγραφο 1.2 γίνεται μία επισκόπηση της οργάνωσης του τόμου που κρατάτε στα χέρια σας,
- Και στην παράγραφο 1.3 αναφέρεται ένα μικρό ιστορικό της εξέλιξης των βάσεων δεδομένων.

1.1 Αντικείμενο Πτυχιακής

Η εισβολή των νέων τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών στην καθημερινή μας ζωή, έχει επιδράσει θετικά στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του πολίτη, σε πολλούς τομείς. Η εισβολή αυτή της πληροφορικής δεν θα μπορούσε να μην γίνει και στον τομέα του Χρηματιστηρίου.

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότεροι άνθρωποι άρχισαν να επενδύουν τα χρήματά τους στο Χρηματιστήριο. Αυτό το γεγονός έχει οδηγήσει τους επενδυτές και όχι μόνο, σε μια συνεχή αναζήτηση πληροφοριών γύρω από την πορεία του Χρηματιστηρίου. Οι στήλες των εφημερίδων, τα δελτία ειδήσεων, αυτόνομες εκπομπές καθώς και φυσικά πολλές ιστοσελίδες ασχολούνται και παρουσιάζουν αναλυτικά, σε καθημερινή βάση, το πώς κινήθηκαν οι διάφορες μετοχές, ο γενικός δείκτης και γενικά ότι έχει σχέση με την πορεία και λειτουργία του Χρηματιστηρίου.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με τη δημιουργία ενός συστήματος, όπου θα είναι αποθηκευμένα διάφορα χρηματιστηριακά δεδομένα. Ο εκάστοτε χρήστης θα μπορεί να τα βλέπει και να αναλύει τα δεδομένα, με την βοήθεια ενός συστήματος «**Άμεσης Αναλυτικής Επεξεργασίας**» (On Line Analytical Processing) γνωστό ως **OLAP**. Η αρχιτεκτονική αυτή θα γίνεται μέσω ενός OLAP server ο οποίος θα συνδέεται με μία βάση δεδομένων, όπου θα είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα. Στόχος μας είναι το σύστημα να προσφέρει όλες τις βασικές λειτουργίες που μπορεί να ζητήσει ένας χρήστης από τη εφαρμογή ενός συστήματος OLAP.

Εκτός από τη δημιουργία του εργαλείου που θα αναλύει τα χρηματιστηριακά δεδομένα με την εφαρμογή της OLAP, γίνεται μια πλήρης ανάλυση για τη λειτουργία των συστημάτων OLAP, το τι ακριβώς σημαίνει OLAP, τις τεχνολογίες που χρησιμοποιεί καθώς και για τις αποθήκες Δεδομένων που συνυπάρχουν με τις εφαρμογές OLAP.

1.2 Οργάνωση του τόμου

Στο 1^ο κεφάλαιο, αναφέρεται με λίγα λόγια το αντικείμενο της πτυχιακής, η οργάνωση του τόμου και το πώς εξελίχθηκαν οι βάσεις δεδομένων.

Στο 2^ο κεφάλαιο, της πτυχιακής επιχειρείται μια τεχνολογία των data warehouses, και των τεχνολογιών OLTP και OLAP.

Στο 3^ο κεφάλαιο, αναφέρεται η αρχιτεκτονική των συστημάτων OLAP.

Στο 4^ο κεφάλαιο, αναφέρονται τα εργαλεία οπτικοποίησης των OLAP εφαρμογών και παρουσιάζονται ορισμένα γνωστά προϊόντα από την αγορά.

Στο 5^ο κεφάλαιο, αναφέρονται ορισμένες έννοιες σχετικά με μετοχές και τον τρόπο λειτουργίας του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών (ΧΑΑ). Τα στοιχεία που παρουσιάζονται χρησιμοποιούνται στην ανάλυση της εφαρμογής.

Στο 6^ο κεφάλαιο, γίνεται μια αναλυτική παρουσίαση του τρόπου υλοποίησης της εφαρμογής OLAP ανάλυσης σε χρηματιστηριακά δεδομένα.

Στο 7^ο κεφάλαιο, παρουσιάζονται ορισμένα παραδείγματα οπτικοποίησης των χρηματιστηριακών δεδομένων.

Στο 8^ο κεφάλαιο, παρατίθενται συμπεράσματα από την ενασχόληση μας με το συγκεκριμένο έργο.

Τέλος, για λόγους πληρότητας έχουν συμπεριληφθεί δύο παραρτήματα με παραδείγματα άλλων εφαρμογών OLAP καθώς και η βιβλιογραφία.

1.3 - Από τα συστήματα OLTP στα συστήματα OLAP

Ο όγκος και το είδος της πληροφορίας σήμερα αυξάνεται ραγδαία. Ο χώρος των βάσεων δεδομένων είναι ίσως ο πιο άμεσα επηρεαζόμενος από την τάση αυτή. Το γεγονός αυτό έχει άμεση επίδραση όχι μόνο στα συστήματα που καλούνται να διαχειριστούν την πληροφορία αυτή αλλά και στον ανθρώπινο παράγοντα.

Η βιομηχανία της πληροφορικής έχει εμφανίσει μια σταθερή εξέλιξη στη δύναμη και την ευελιξία βάσεων δεδομένων. Οι δομές δεδομένων έχουν εξελιχθεί για να ταιριάξουν περισσότερο με τον τρόπο που οι άνθρωποι απεικονίζουν και εργάζονται με τα δεδομένα.

Η ιδιαίτερη φύση των εφαρμογών για τις επιχειρήσεις σε συνδυασμό με την εξέλιξη της τεχνολογίας των αποθηκευτικών μέσων, οδήγησαν στη συλλογή ενός ολοένα αυξανόμενου όγκου δεδομένων. Στις αρχές της δεκαετίας του 90, μεγάλοι επιχειρηματικοί και κρατικοί φορείς είχαν στη διάθεσή τους τεράστιες ποσότητες δεδομένων, τα οποία χρησιμοποιούνται κυρίως για καθημερινής φύσης λογιστικές εργασίες και συναλλαγές. Το θέμα που προκύπτει άμεσα είναι ότι όταν υπάρχει διαθέσιμος ένας τέτοιος πλούτος πληροφορίας, έστω και εάν είναι κρυμμένη μέσα σε φαινομενικά ασυσχέιστα δεδομένα, επιβάλλεται να βρεθεί ένας τρόπος εντοπισμού και εκμετάλλευσης της. Τα παραπάνω σε συνδυασμό με την εδραιωμένη πλέον αντίληψη ότι το πολυτιμότερο αγαθό είναι η πληροφορία, οδήγησαν στην ανάγκη για εφαρμογές ανάλυσης και επεξεργασίας μεγάλου όγκου δεδομένων.

Το πρόβλημα δεν εστιάζεται στη διαχείριση της πληροφορίας, καθώς τόσο το σχεσιακό μοντέλο όσο και οι σχεσιακές βάσεις δεδομένων που αναπτύχθηκαν βάσει αυτού, μπορούν να ανταπεξέλθουν στην πρόκληση, αλλά στην ανάλυση της πληροφορίας και στην εξαγωγή συμπερασμάτων με όσο το δυνατόν πιο αυτόματο τρόπο γίνεται. Τα παραδοσιακά συστήματα βάσεων δεδομένων των οργανισμών είναι σχεδιασμένα με στόχο τη συνεχή λειτουργία τους και την εξυπηρέτηση όσο το δυνατόν περισσότερων αιτήσεων για ανάγνωση και εισαγωγή δεδομένων. Τέτοιου είδους συστήματα ονομάζονται **Συστήματα Άμεσης Επεξεργασίας Δοσοληψιών (On-Line Transaction Processing, OLTP)**, καθώς βρίσκονται σε συνθήκες διαρκούς λειτουργίας και ανανεώνονται με γρήγορους ρυθμούς. Τα OLTP συστήματα έχουν το βασικό μειονέκτημα ότι η υποβολή πολύπλοκων επερωτήσεων για ανάλυση των δεδομένων και λήψη αποφάσεων είναι πολύ δύσκολη έως αδύνατη, καθώς έχουν σχεδιαστεί ώστε να διευκολύνουν απλές δοσοληψίες ενημέρωσης και όχι πολύπλοκες επερωτήσεις, καθώς δεν διατηρούν ιστορικά στοιχεία και είναι ήδη πολύ επιβαρημένα λόγω του φόρτου επεξεργασίας και διαχείρισης των δοσοληψιών.

Τη λύση στο παραπάνω πρόβλημα έρχονται να δώσουν οι **τεχνολογίες των Αποθηκών Δεδομένων (Data Warehouses - DW)** και της «**Άμεσης Αναλυτικής Επεξεργασίας των Δεδομένων**» (**On-Line Analytical Processing - OLAP**). Οι Αποθήκες Δεδομένων είναι εξειδικευμένες βάσεις δεδομένων, στόχος των οποίων είναι η βέλτιστη απόδοση όσον αφορά OLAP επερωτήσεις, δηλαδή πολύπλοκες επερωτήσεις με στόχο την απόκτηση πληροφορίας από τα δεδομένα. Για να διευκολυνθούν αυτού του τύπου οι επερωτήσεις, τα

δεδομένα αντιμετωπίζονται ως πολυδιάστατοι πίνακες, ή αλλιώς ως υπέρ-κύβοι (hypercube).

Η πολυδιάστατη βάση δεδομένων έχει αποτελέσει μια καλή επιλογή, για τις εφαρμογές ανάλυσης στοιχείων. Ο κεντρικός λόγος για την άνοδο της πολυδιάστατης βάσης δεδομένων στις εταιρικές ανάγκες είναι απλός:

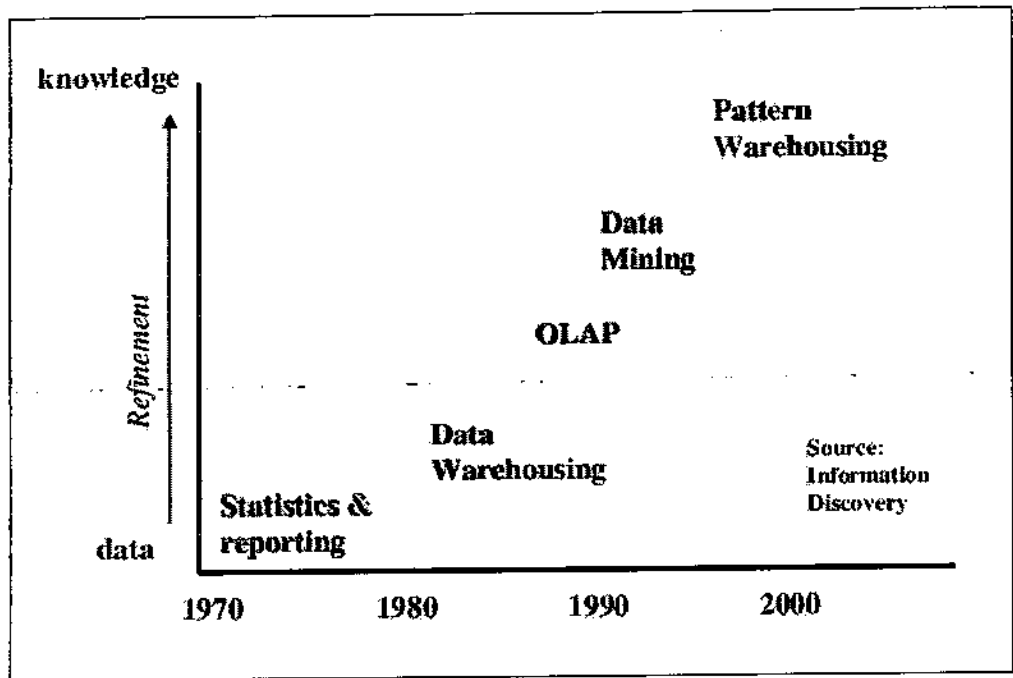
- διευκολύνει την ευκαμψία ,
- την υψηλή απόδοση,
- την ανάλυση μεγάλων όγκων από σύνθετα και αλληλένδετα δεδομένα .

Αυτό συμβαίνει, ακόμα και όταν τα δεδομένα εκτείνονται σε διάφορες εφαρμογές, στα διαφορετικά τμήματα της εταιρίας. Τα σημερινά εταιρικά υπολογιστικά περιβάλλοντα απαιτούν τις ισχυρές εφαρμογές βάσεων δεδομένων που βελτιστοποιούνται για την ανάλυση των περίπλοκων δεδομένων.

Επιπρόσθετα, μέχρι πριν όχι πολλά χρόνια, τα άτομα που ερχόντουσαν σε επαφή με συστήματα βάσεων δεδομένων ήταν κατά βάση εξειδικευμένα στελέχη με τουλάχιστον αρκετές τεχνικές γνώσεις. Σήμερα το εύρος των ατόμων που χρησιμοποιούν τέτοια συστήματα είναι εξαιρετικά μεγάλο. Σα φυσική συνέπεια, ένας πιθανός χρήστης μπορεί να είναι λιγότερο εξοικειωμένος με τεχνικούς όρους ή να μην έχει καμιά προοπτική ή διάθεση εκμάθησης νέων τεχνικών θεμάτων. Ειδικά οι OLAP εφαρμογές απευθύνονται συνήθως σε διευθυντικά στελέχη, τα οποία καλούνται να πάρουν αποφάσεις σύμφωνα με τα δεδομένα μίας αποθήκης δεδομένων, χωρίς όμως οι ίδιοι να έχουν τεχνικές γνώσεις για τα συστήματα αυτά.

Εκτός από την έμφυτη δυνατότητά της να ενσωματώσει και να αναλύσει τους μεγάλους όγκους των επιχειρηματικών στοιχείων, η πολυδιάστατη βάση δεδομένων προσφέρει μια πολύ καλή παρουσίαση του τρόπου που οι τελικοί χρήστες απεικονίζουν τα επιχειρησιακά δεδομένα. Οι περισσότεροι επιχειρησιακοί άνθρωποι σκέφτονται ήδη για τις επιχειρήσεις τους τις πολυδιάστατες βάσεις. Παραδείγματος χάριν, οι διευθυντές τείνουν να υποβάλουν ερωτήσεις για τις πωλήσεις προϊόντων στις διαφορετικές αγορές κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων χρονικών διαστημάτων, και οι ανώτεροι οικονομικοί υπάλληλοι θέλουν να πληροφορηθούν για τα εισοδήματα και τις δαπάνες στις διαφορετικές επιχειρησιακές μονάδες για τις διαφορετικές λογιστικές περιόδους.

Γίνεται σαφές πως η οπτικοποίηση δεδομένων για OLAP εφαρμογές παρουσιάζει επίσης μεγάλο ενδιαφέρον, και αποτελεί έναν ερευνητικό χώρο στον οποίο θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή τα επόμενα χρόνια.



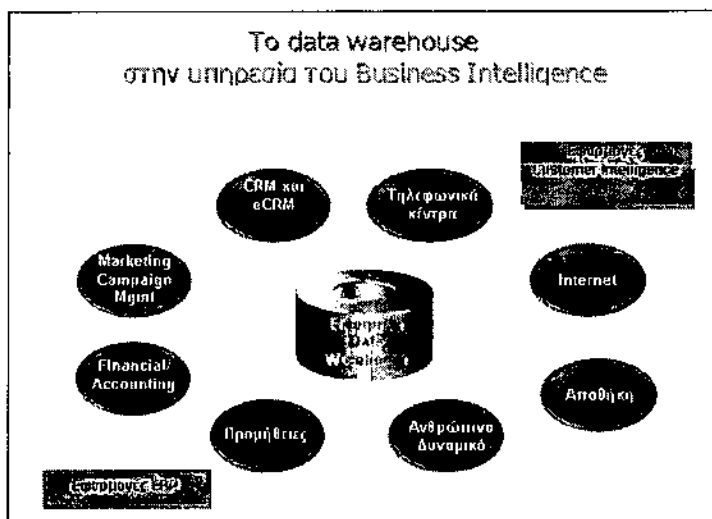
Εικόνα 1-1-Η τεχνολογική πρόοδος

2 Αποθήκες Δεδομένων και Άμεση Αναλυτική Επεξεργασία των Δεδομένων

2.1 Εισαγωγή

Στην παράγραφο αυτή γίνεται μια γενικότερη αναφορά για τα σημαντικότερα θέματα γύρω από τις τεχνολογίες OLTP, τις Αποθήκες Δεδομένων και τις τεχνολογίες OLAP, τα οποία αναλύονται εκτενέστερα και στις επόμενες παραγράφους.

Οι Αποθήκες Δεδομένων(Data Warehouses) αποτελούν μια συλλογή από τεχνολογίες στήριξης αποφάσεων (decision support) και μαζί με την Άμεση Αναλυτική Επεξεργασία των Δεδομένων παίζουν ουσιαστικά το ρόλο της κινητήριας δύναμης πίσω από την επιχειρησιακή νοημοσύνη (business intelligence). Ο όρος επιχειρησιακή νοημοσύνη, περιγράφει το σύνολο των τεχνολογιών που παρέχουν στον τελικό χρήστη την δυνατότητα της αποκτήσεως πολύτιμης πληροφορίας από δεδομένα, τα οποία συγκεντρώνονται συνήθως από την καθημερινή λειτουργία μιας επιχείρησης και η οποία προάγει τη στρατηγική λήψη αποφάσεων [2].

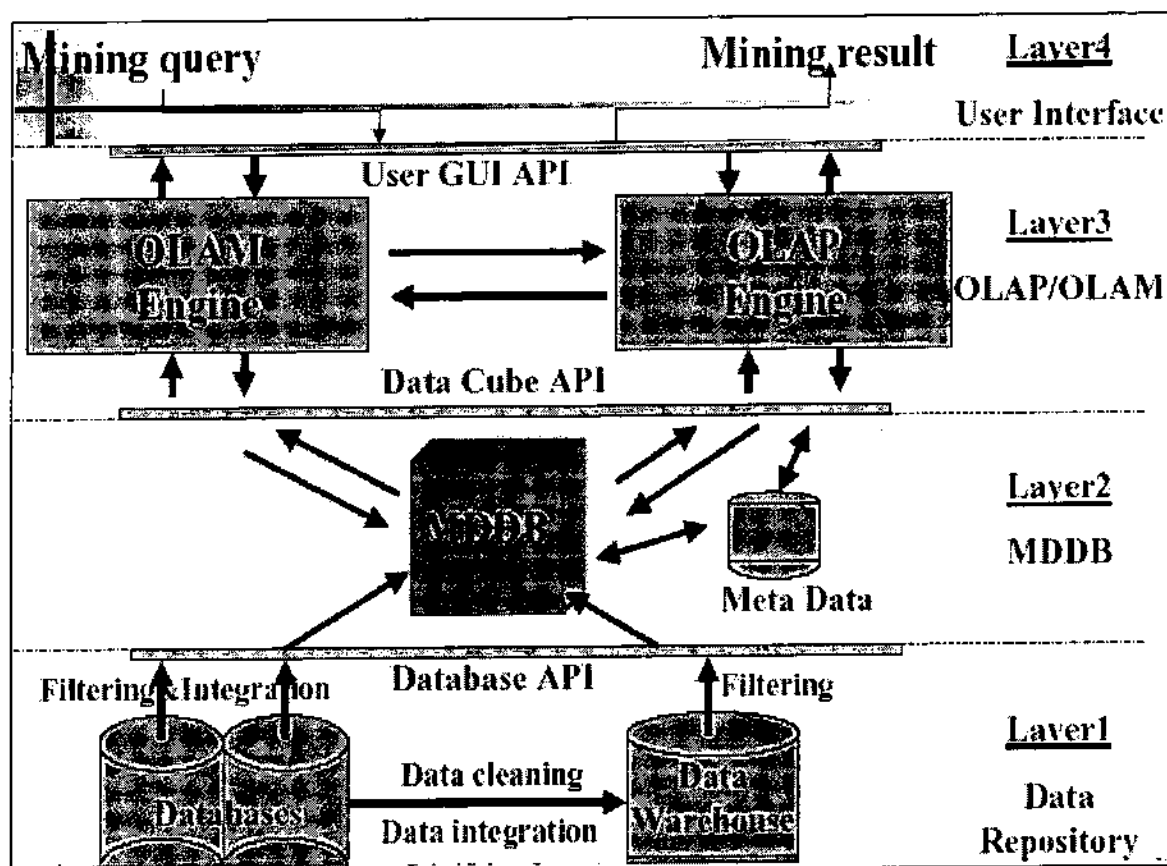


Εικόνα 2-1-Η Αποθήκη Δεδομένων και η επιχειρησιακή νοημοσύνη.

2.2 Κατηγορίες Αναλυτικής επεξεργασία των δεδομένων

Η αναλυτική επεξεργασία δεδομένων χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες τεχνολογιών, όπου βοηθούν τους χρήστες να λάβουν τις διάφορες πληροφορίες που θέλουν μέσα από ένα σύνολο δεδομένων. Οι κατηγορίες είναι οι παρακάτω:

- **Συστήματα Στήριξης Αποφάσεων (Decision Support Systems, DSS).** Είναι συστήματα υποβοήθησης λήψης αποφάσεων και παρέχουν πληροφορίες και αναφορές προς τους χρήστες.
- **On-Line Analytical Processing (OLAP).** Είναι συστήματα πολύ ευέλικτα και παρέχουν υψηλής απόδοσης πρόσβαση και ανάλυση μεγάλου όγκου σύνθετων δεδομένων από διαφορετικές εφαρμογές. Παρέχουν ειδικού τύπου ερωτήσεις καθώς επίσης μπορούν να προβούν σε στατιστική και πολυδιάστατη ανάλυση των δεδομένων.
- **Εξόρυξη Γνώσης (Knowledge Discovery / Data Mining).** Είναι συστήματα που προσπαθούν να βρουν κάποια patterns (πρότυπα) σε τεράστιες βάσεις δεδομένων. Η ένωση της OLAP με το Data Mining μας οδηγεί στην μέθοδο On-line Analytical Mining (OLAM).



Εικόνα 2-2-Τεχνολογία της On-line Analytical Mining (OLAM).

Το προηγούμενο σχήμα προέρχεται από τη πηγή [19].

Εμείς στη παρούσα πτυχιακή, αναλύουμε και εφαρμόζουμε γενικότερα την τεχνολογία και την αρχιτεκτονική της OLAP

2.3 Συστήματα Επεξεργασίας Δοσοληπιών (OLTP)

Οι εφαρμογές OLTP είναι προσανατολισμένες στην αυτόματη διεξαγωγή συναλλαγών επεξεργασίας δεδομένων. Οι εργασίες αυτής της μορφής είναι επαναλαμβανόμενες και δομημένες με συγκεκριμένο τρόπο και αποτελούνται στο μεγαλύτερο μέρος τους από μικρές σε μέγεθος δοσοληπιές (transactions). Βασικός στόχος είναι η υποστήριξη όσο το δυνατόν περισσότερων ταυτόχρονων δοσοληπιών, διατηρώντας συγχρόνως την ατομικότητα της καθεμίας (atomicity), τη συνέπεια του συστήματος (consistency), την απομόνωση μεταξύ των συναλλαγών (isolation) και την εξασφάλιση της διάρκειας (durability) οι όποιες αλλαγές πραγματοποιούνται στη βάση (γνωστές και ως ACID ιδιότητες [18]). Επιπλέον, η δυνατότητα ανάκαμψης της βάσης ύστερα από κατάρρευση της ή από κάποιο καταστροφικό λάθος, διατηρώντας συγχρόνως τις ACID ιδιότητες, αποτελεί μέγιστη προτεραιότητα. Οι δοσοληπιές απαιτούν λεπτομερή, up-to-date δεδομένα και διαβάζουν ή γράφουν λίγες (μερικές δεκάδες) εγγραφές, τις οποίες προσπελούν συνήθως με βάση τα πρωτεύοντα κλειδιά τους (primary keys). Συγχρόνως, οι επιχειρησιακές βάσεις δεδομένων έχουν μέγεθος μερικών εκατοντάδων megabytes έως μερικών gigabytes. Συνεπώς, οι βάσεις δεδομένων αυτής της μορφής σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξυπηρετούν τη σημασιολογία και να ανταποκρίνονται βέλτιστα στις απαιτήσεις γνωστών επιχειρησιακών εφαρμογών, και πιο συγκεκριμένα, να ελαχιστοποιούνται οι επιπλοκές που εμφανίζονται από την προσπάθεια παραλληλοποίησης των δοσοληπιών.

Τα **Συστήματα Επεξεργασίας Δοσοληπιών (OLTP)**, είναι πλήρη συστήματα που περιέχουν εργαλεία για τον προγραμματισμό των εφαρμογών, καθώς και για την εκτέλεση και διαχείριση των δοσοληπιών.

Μια τέτοια εφαρμογή πρέπει να δουλεύει συνεχώς (**Fault Tolerant**), να εξελίσσεται συνεχώς, είναι συνήθως καταναμημένη (Client Server) και περιλαμβάνει τα εξής:

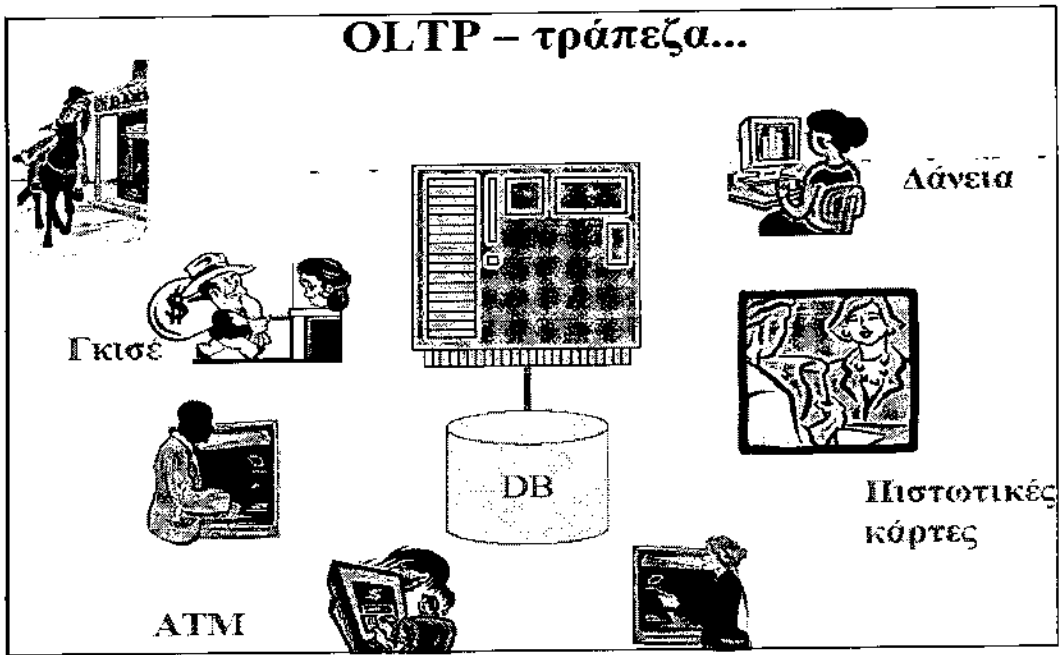
1. Βάση Δεδομένων
2. Δίκτυο
3. Προγράμματα για την εφαρμογή.

Τα OLTP συστήματα είναι εξαιρετικά κρίσιμα για τη λειτουργία κάθε οργανισμού και αναλύοντας την ονομασία τους, βλέπουμε παρακάτω κάποια χαρακτηριστικά τους:

- **Δοσοληψία (Transaction):** Αναφέρεται στην εκτέλεση μιας σειράς πράξεων όπου ισχύουν οι ACID ιδιότητες.
- **On-line Transaction:**
 - Ελάχιστος χρόνος εκτέλεσης κάθε δοσοληψίας,
 - Λιγότερες από 10 προσβάσεις δίσκου,
 - Περιορισμένος αριθμός υπολογισμών ,
 - Χαμηλό Όριο: 100 on-line transactions per second (TPS) σε μια Βάση Δεδομένων(ΒΔ), μικρότερη του 1 GB,
 - Υψηλό Όριο: 50000 TPS σε μια ΒΔ μεγαλύτερη του 1 TB.

Παράδειγμα 1

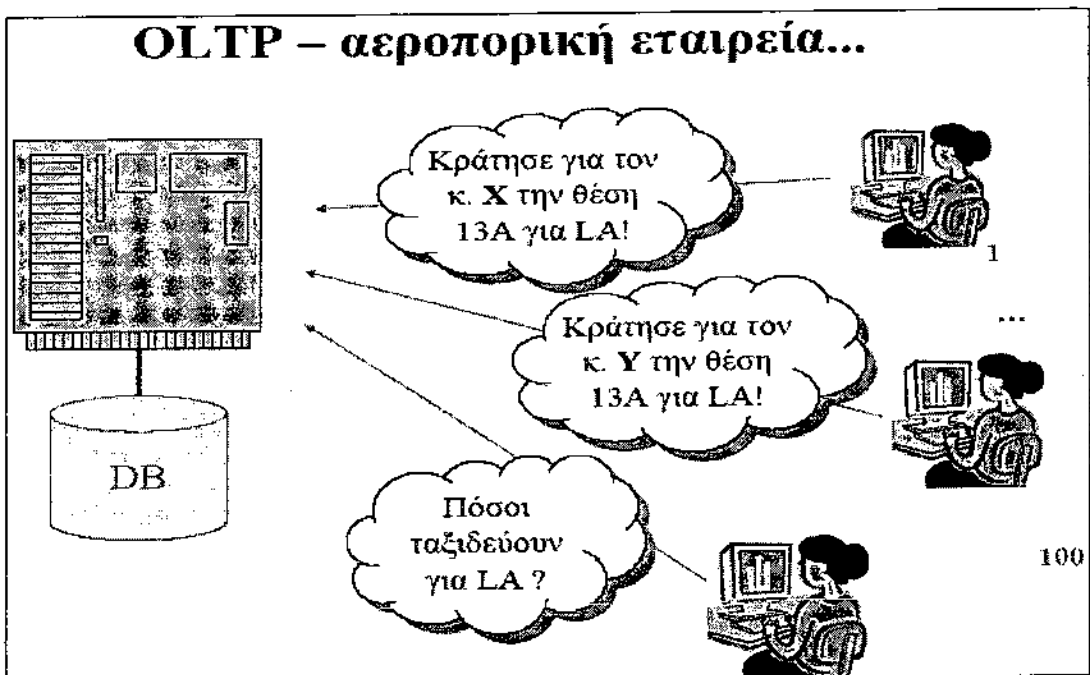
Σε μία τράπεζα οι συναλλαγές που εκτελούνται από το κατάστημα (γκισέ , λήψεις δανείων , πιστωτικές κάρτες κτλ) και τα ATMS μεταφέρονται μέσω ενός συστήματος OLTP σε μια κεντρική βάση δεδομένων.



Εικόνα 2-3-Λειτουργία OLTP συστήματος σε τράπεζα

Παράδειγμα 2

Σε μια αεροπορική εταιρία ο πελάτης μπορεί να κάνει κάποια κράτηση μέσω τηλεφώνου ή μέσω internet και στη συνέχεια οι κρατήσεις αυτές να μεταφερθούν μέσω ενός συστήματος OLTP σε μια κεντρική βάση δεδομένων.



Εικόνα 2-4-Λειτουργία OLTP συστήματος σε αεροπορική εταιρεία Πηγη

2.4 Αποθήκες Δεδομένων (DataWarehouses και συστήματα OLAP)

Ένας καλός ορισμός του όρου OLAP που έχει δοθεί από τον οργανισμό OLAP Council είναι:

«Η Σύγχρονη Αναλυτική Επεξεργασία Δεδομένων (On-Line Analytical Processing – OLAP) είναι μια κατηγορία λογισμικού που επιτρέπει σε αναλυτές και διοικητικά στελέχη να αποκτήσουν γνώση των δεδομένων μέσω μιας γρήγορης, συνεπούς και αξιόπιστης πρόσβασης σε μια μεγάλη ποικιλία όψεων της πληροφορίας που έχει μετασχηματιστεί από απλά δεδομένα, ώστε να αναπαριστά τη πολυδιάστατη θεώρηση ενός οργανισμού, όπως γίνεται αντιληπτή από το χρήστη. Η λειτουργικότητα του OLAP χαρακτηρίζεται από τη δυναμική πολυδιάστατη ανάλυση συναθροισμένων δεδομένων του οργανισμού, που υποστηρίζουν τον τελικό χρήστη στις αναλυτικές πλοηγήσεις του, συμπεριλαμβάνοντας υπολογισμούς και μοντελοποιήσεις που βασίζονται σε διαστάσεις, ιεραρχίες και επίπεδα, ανάλυση τάσεων σε συνεχείς χρονικές περιόδους, τεμαχισμός υποσυνόλων για προβολές στην οθόνη, ανάλυση σε χαμηλότερα επίπεδα συνάθροισης, περιστροφή για νέες συγκρίσεις διαστάσεων κλπ...».

Σε αυτή την παράγραφο παρατίθενται κάποιοι ορισμοί για τις Αποθήκες Δεδομένων, όπως βρέθηκαν σε διάφορες βιβλιογραφικές αναφορές.

Μια Αποθηκών Δεδομένων(ΑΔ) είναι μια Βάση Δεδομένων (ΒΔ) υποστήριξης αποφάσεων, που συντηρείται χωριστά από την ΒΔ παραγωγής (operational database) ενός οργανισμού. (Πηγή [8])

Μια Αποθηκών Δεδομένων είναι μια συλλογή δεδομένων που χρησιμοποιείται κυρίως για την λήψη αποφάσεων σε ένα οργανισμό, και είναι θεματικά προσανατολισμένη, έχουσα «ολοκληρωμένα» δεδομένα, τα οποία διατηρούνται σε βάθος χρόνου χωρίς να διαγράφονται. (Πηγή [9])

Οι Αποθήκες Δεδομένων (data warehouses) αποτελούν:

1. θεματό-κεντρικά (subject-oriented);
2. ολοκληρωμένα (integrated),
3. με χρονική διάσταση (time-variable),
4. μη ευμετάβλητα (non-volatile)

συστήματα διαχείρισης πληροφοριακών δεδομένων, για την υποστήριξη των διαδικασιών λήψης αποφάσεων. (Πηγή [9])

Τα Πληροφοριακά δεδομένα υποστηρίζουν άλλες (πέρα των καθημερινών) λειτουργίες της επιχείρησης, όπως σχεδιασμό και πρόβλεψη. Κάνοντας μια μικρή ανάλυση αυτού του ορισμού έχουμε τα εξής:

Θεματο-κεντρικά:

- Οργανώνονται γύρω από συγκεκριμένα θέματα, όπως πελάτες, προϊόντα, πωλήσεις.
- Δεν συμπεριλαμβάνουν πλευρές (δεδομένα) των θεμάτων που δεν συνεισφέρουν στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Ολοκληρωμένα:

- Κατασκευάζονται με ολοκλήρωση πολλαπλών, πιθανώς ετερογενών πηγών δεδομένων (σχεσιακές ΒΔ, αρχεία κ.α.).

- Εφαρμόζονται τεχνικές καθαρισμού και ολοκλήρωσης δεδομένων (για την εξασφάλιση συνέπειας).

Με χρονική διάσταση:

- Ο χρονικός ορίζοντας στις ΑΔ είναι ευρύτερος αυτού των ΒΔ (ιστορική πληροφορία π.χ. για τα τελευταία 5-10 έτη).
- Η έννοια του χρόνου είναι αναπόσπαστο τμήμα μιας ΑΔ.

Μη ευμετάβλητα:

- Οι ΑΔ αποθηκεύονται ξεχωριστά από τις (επιχειρησιακές) ΒΔ.
- Δεν υπάρχει η έννοια της τροποποίησης δεδομένων (άρα δεν υπάρχουν θέματα επεξεργασίας συναλλαγών, ανάνηψης).
- Υπάρχει μόνο η λειτουργία φόρτωσης δεδομένων – data loading (είτε εξ' αρχής είτε αυξητικά)

Οι Αποθήκες Δεδομένων, σε αντίθεση με τα OLTP συστήματα, απευθύνονται στο πεδίο της προχωρημένης στήριξης αποφάσεων (decision support). **Στις Αποθήκες Δεδομένων, τα ιστορικά, αθροιστικά και ενοποιημένα δεδομένα, είναι πιο σημαντικά από λεπτομερείς και ανεξάρτητες εγγραφές.**

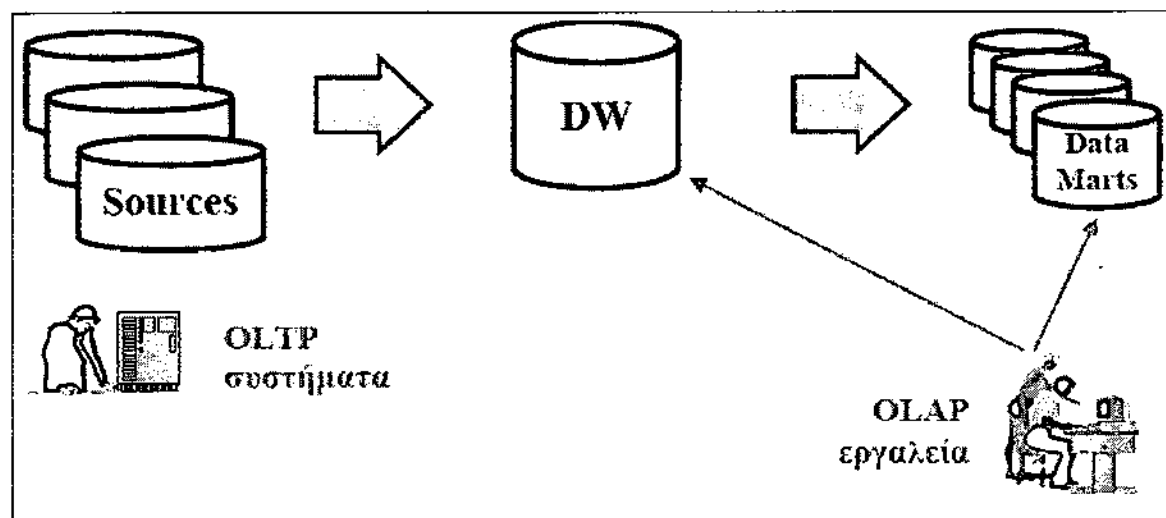
Λέγοντας ιστορικά δεδομένα, εννοούμε τη διατήρηση όλων των αλλαγών μιας εγγραφής και όχι μόνο της τελευταίας (έγκυρης) έκδοσής της, π.χ. η ποσότητα ενός προϊόντος που πουλήθηκε ανά μέρα για τις τελευταίες x μέρες και όχι μόνο για σήμερα. Η ανακάλυψη τάσεων στα δεδομένα ή η δυνατότητα πρόβλεψης, απαιτούν την ύπαρξη ιστορικών δεδομένων, εφαρμογές στις οποίες οι επιχειρησιακές βάσεις δεδομένων αδυνατούν να ανταπεξέρθουν, καθώς αποθηκεύουν μόνο τα πιο πρόσφατα δεδομένα.

Ενοποιημένα δεδομένα, είναι τα δεδομένα που προκύπτουν από πολλές διαφορετικές πηγές, π.χ. από i διαφορετικούς πίνακες της ίδιας βάσης ή ακόμα και από τις βάσεις δεδομένων k διαφορετικών υποκαταστημάτων μίας επιχείρησης. Οι διαφορετικές πηγές είναι δυνατόν να περιέχουν δεδομένα διαφορετικής ποιότητας ή να χρησιμοποιούν διαφορετικούς συμβολισμούς, κωδικοποίηση και διατάξεις, οπότε τα εισερχόμενα δεδομένα καθαρίζονται και μετατρέπονται σε μια κοινή τελική μορφή.

Τέλος, αθροιστικά δεδομένα προκύπτουν όταν παρατηρούμε τα δεδομένα σε διαφορετικά επίπεδα, σε σχέση με το πλέον λεπτομερές επίπεδο, δηλαδή τα δεδομένα που πρακτικά προκύπτουν από την εφαρμογή αθροιστικών τελεστών στα δεδομένα, π.χ. ο αριθμός κατοίκων ανά πόλη ή ανά χώρα ή ανά ήπειρο.

Καθώς οι Αποθήκες Δεδομένων περιέχουν ενοποιημένα δεδομένα, πιθανώς από αρκετές επιχειρησιακές βάσεις δεδομένων και συχνά καλύπτοντας διάρκεια μεγάλων χρονικών περιόδων, τείνουν να είναι κάποιες τάξεις μεγέθους μεγαλύτερες από τις επιχειρησιακές βάσεις δεδομένων, φτάνοντας σε μέγεθος εκατοντάδων gigabytes έως και μερικών terabytes. Επίσης, οι απαιτήσεις και τα χαρακτηριστικά ενός Συστήματος Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ) (Database Management System, DBMS) που χρησιμοποιείται για OLAP, και το οποίο βασίζεται κυρίως σε Αποθήκες Δεδομένων, είναι σημαντικά διαφορετικές απ' αυτές ενός συστήματος για εφαρμογές OLTP. Το πρώτο χρησιμοποιείται σε ένα περιβάλλον «**κυρίως ανάγνωσης**» (read-mostly), όπου οι ενημερώσεις λαμβάνουν χώρα περιοδικά και με μαζικό τρόπο (batch mode), αντί ενός αυθαίρετου τρόπου και με μεγάλη συχνότητα. Το γεγονός αυτό αλλάζει ριζικά την εστίαση της οργάνωσης των δεδομένων, επιτρέποντας την χρήση τεχνικών, όπως ο πλεονασμός των δεδομένων μέσω αποθήκευσης μη κανονικοποιημένων πινάκων ή η φυσική συγκέντρωση (clustering) των δεδομένων, ώστε να μειωθεί ο χρόνος απόκρισης των επερωτήσεων και οι οποίες δεν θα χρησιμοποιούνταν ποτέ σε ένα σύστημα OLTP, αφού θα επιδείνωναν τον χρόνο εκτέλεσης

των ενημερώσεων. Επιπλέον, ο έλεγχος συγχρονισμού (concurrency control) δεν είναι τόσο σημαντικός στα συστήματα OLAP, όσο είναι στα συστήματα OLTP, αφού τα πρώτα στοχεύουν πρωτίστως σε μια μικρή μόνο ομάδα στρατηγικών (για την επιχείρηση) χρηστών. Στα συστήματα OLAP, η απόδοση (throughput) και ο χρόνος απόκρισης των queries (ερωτημάτων) είναι πιο σημαντικά από το throughput των δοσοληψιών. Όπως φαίνεται και στο ακόλουθο σχήμα:



Εικόνα 2-5-OLTP Συστήματα και εργαλεία OLAP

Πηγή [7]

Συγχρόνως, Αυτή η μορφή των *ad hoc* OLAP επερωτήσεων, είναι απαραίτητη για την προχωρημένη στήριξη αποφάσεων, καθώς η ανάλυση των δεδομένων και η εύρεση νέων συσχετίσεων σε αυτά δεν είναι δυνατόν να ακολουθεί προκαθορισμένους κανόνες ούτε οι επερωτήσεις να προέρχονται από ένα προκαθορισμένο πεπερασμένο σύνολο, όπως γίνεται στις OLTP εφαρμογές.

Τα παραπάνω καθιστούν τις *ad hoc* επερωτήσεις τις πλέον σημαντικές για ένα σύστημα OLAP, με αποτέλεσμα η απόδοση μιας Αποθήκης Δεδομένων ως προς αυτές να είναι κρίσιμη για τη συνολική απόδοση όλου του συστήματος. Αυτού του τύπου οι επερωτήσεις συνδυάζουν πολλαπλά χαρακτηριστικά μιας επιχείρησης (ή του όποιου άλλου συστήματος περιγράφεται μέσω της Αποθήκης Δεδομένων) με στόχο την παροχή ενός ενοποιημένου αποτελέσματος ως προς κάποιες μετρήσιμες τιμές. Αυτό οδηγεί σε μια **πολυδιάστατη** (*multidimensional*) μοντελοποίηση των δεδομένων, όπου ένας αριθμός από **διαστάσεις** (*dimensions*) χαρακτηρίζει ορισμένες **μετρήσιμες τιμές** (*measures*). Παραδείγματος χάριν, στην Αποθήκη Δεδομένων με τις πωλήσεις μιας αλυσίδας πολυκαταστημάτων, ο χρόνος πώλησης, η τοποθεσία του συγκεκριμένου καταστήματος, το όνομα του πωλητή ή ο αριθμός του ταμείου θα μπορούσαν να είναι ορισμένες από τις διαστάσεις, μέσω των οποίων χαρακτηρίζεται μοναδικά η συγκεκριμένη καταχώρηση, της οποίας η μετρήσιμη τιμή αποτελεί το χρηματικό ποσό της συγκεκριμένης αγοραπωλησίας. Σημαντική λεπτομέρεια αποτελεί το γεγονός, ότι το ποια μεγέθη είναι διαστάσεις και το ποια είναι μετρήσιμες τιμές, εξαρτάται μόνο από τις ιδιαιτερότητες του κάθε οργανισμού και της μορφής της ανάλυσης που θέλει να πραγματοποιήσει. Οι μετρήσιμες τιμές αποτελούν την "καθαρή" πληροφορία του συστήματος, αλλά οι συσχετίσεις ή ομαδοποιήσεις πραγματοποιούνται μέσω των διαστάσεων, μέσω των οποίων γίνεται η τοποθέτηση της πληροφορίας σε κάποια περιοχή του πολυδιάστατου χώρου.

Παραδείγματος χάριν, για τη διάσταση τοποθεσία πώλησης, μια τέτοια ιεραρχία επιπέδων θα μπορούσε να ήταν η ακόλουθη: {κατάστημα, περιοχή, πόλη, χώρα, ήπειρος}, με το πιο λεπτομερές επίπεδο να είναι το 'κατάστημα' και το επίπεδο με τη μικρότερη διακριτότητα το 'ήπειρος', και ένα συγκεκριμένο κατάστημα να είναι το: {κατάστημα17, Άνω Πατήσια, Αθήνα, Ελλάδα, Ευρώπη}. Έτσι, οι ιεραρχίες επιτρέπουν ερωτήσεις σε διαφορετικά επίπεδα διακριτότητας όπως: "δείξε το σύνολο των πωλήσεων ανά χρόνο, ανά κατάστημα" ή "δείξε το σύνολο των πωλήσεων ανά μήνα, ανά χώρα". Οι ιεραρχίες των διαστάσεων παίζουν κυρίαρχο ρόλο στα φορτία επερωτήσεων OLAP, εφόσον οι πιο τυπικές επερωτήσεις περιέχουν περιορισμούς πάνω στις ιεραρχίες σε συνδυασμό με ομαδοποίηση (grouping) και συνάθροιση (aggregation) πάνω στα διάφορα επίπεδα των ιεραρχιών. Τυπικές λειτουργίες (operations) OLAP ως προς μία ή περισσότερες ιεραρχίες Διαστάσεων είναι οι **rollup** (ελάττωση της διακριτότητας ή επιπλέον εφαρμογή συναθροιστικών τελεστών στα δεδομένα) και **drill-down** (αύξηση της διακριτότητας).

A. Τέλος, χρησιμοποιώντας πάντα την προαναφερθείσα πολυδιάστατη μοντελοποίηση των δεδομένων στο λογικό επίπεδο,

Τα συστήματα ROLAP θεωρούν ότι τα δεδομένα αποθηκεύονται σε Σχισιακές Βάσεις Δεδομένων και υποστηρίζουν επεκτάσεις της SQL και ειδικές μεθόδους για την πρόσβαση στις λειτουργίες του πολυδιάστατου μοντέλου δεδομένων. Ουσιαστικά η μέθοδος ROLAP αφήνει τις λεπτομερείς τιμές στο σχεσιακό πίνακα fact και αποθηκεύει τις αθροιστικές τιμές σε μία σχεσιακή βάση δεδομένων. Από την άλλη, τα συστήματα MOLAP αποθηκεύουν απ' ευθείας τα πολυδιάστατα δεδομένα σε ειδικές πολυδιάστατες δομές (όπως πολυδιάστατοι πίνακες) και υποστηρίζουν τις λειτουργίες του πολυδιάστατου μοντέλου δεδομένων άμεσα, μέσω πράξεων σε φυσικό επίπεδο στις δομές αυτές. Με τη μέθοδο MOLAP αποθηκεύονται και οι λεπτομερείς και οι αθροιστικές τιμές στο κύβο. Τα συστήματα DOLAP παρέχουν στο χρήστη έναν συγκεκριμένο κύβο για την ανάλυση των δεδομένων. Είναι σημειωτέο ότι τα εργαλεία DOLAP δεν παρέχουν κάποιο ερευνητικό ενδιαφέρον, δεδομένου ότι μπορούν να εξεταστούν όπως μια απλουστευμένη έκδοση των συστημάτων MOLAP ή ROLAP και για αυτό δεν θα τα αναφέρουμε περαιτέρω σε αυτή την εργασία. Αντίθετα, η HOLAP αφήνει τις λεπτομερείς τιμές στο σχεσιακό πίνακα fact αλλά αποθηκεύει τις αθροιστικές τιμές στο κύβο. Ουσιαστικά είναι μια ενσωμάτωση των MOLAP και ROLAP και προσελκύει το ενδιαφέρον της ερευνητικής κοινότητας.

ROLAP → Ο σκοπός για τη δημιουργία αθροίσεων είναι η βελτίωση της απόδοσης και οι αθροίσεις που αποθηκεύονται στη βάση είναι ογκώδης και αργές, οπότε ανατρέπουν το σκοπό. Ο μόνος λόγος για τη χρήση της μεθόδου ROLAP είναι όταν μαθαίνεις για τις αθροίσεις. Για αυτό λοιπόν το λόγο η μέθοδος ROLAP δεν ενδείκνυται.

MOLAP και HOLAP → Είναι ταυτόσημα. Διαφέρουν μόνο στο που θα αποθηκευτούν οι λεπτομερείς τιμές. Η μέθοδος MOLAP καταναλώνει περισσότερο χώρο από τη HOLAP, γιατί αντιγράφει τις τιμές από τον πίνακα fact.

Αν έχουμε μια μεγάλη και μόνιμη βάση δεδομένων και η χρήση αθροίσεων ικανοποιεί τα περισσότερα ερωτήματα, τότε είναι καλύτερα να χρησιμοποιούμε HOLAP. Τα ερωτήματα που θα πρέπει να ανατρέξουν στις λεπτομερείς τιμές θα τρέχουν πιο αργά από ότι με τη μέθοδο MOLAP, αν όμως δεν εκτελούνται συχνά, το κέρδος και η απόδοση μπορεί να μην αξίζει τις απαιτήσεις της incremental αποθήκευσης. Επιπλέον, η επεξεργασία ενός MOLAP κύβου μπορεί να πάρει περισσότερη ώρα από την επεξεργασία ενός HOLAP κύβου. Επίσης, μπορούμε κατά τη δημιουργία ενός κύβου να χρησιμοποιήσουμε HOLAP αποθήκευση για να αυξήσουμε την ταχύτητα επεξεργασίας και μετά να αλλάξουμε σε MOLAP για να αυξήσουμε την απόδοση των ερωτημάτων.

Πρακτικά, μια Αποθήκη Δεδομένων αποτελεί ένα αντίγραφο των δεδομένων που προκύπτουν από τις συναλλαγές ενός οργανισμού και είναι δομημένη με τέτοιο τρόπο ώστε να εξυπηρετούνται πολύπλοκες επερωτήσεις (queries) και η ανάλυση των δεδομένων (Ralph Kimball, "The Data Warehouse Toolkit", σελίδα 310). Συνήθως, η Αποθήκη Δεδομένων αποτελεί ξεχωριστό τμήμα από τις επιχειρησιακές βάσεις δεδομένων (operational databases) ενός οργανισμού, καθώς ο στόχος της είναι η υποστήριξη Άμεσης Αναλυτικής Επεξεργασίας των Δεδομένων (OLAP). Το παραπάνω επιβάλλεται, καθώς η υποστήριξη OLAP έχει εντελώς διαφορετικές λειτουργικές απαιτήσεις και απαιτήσεις απόδοσης σε σχέση με την Άμεση Επεξεργασία Δοσοληψιών On-Line Transaction Processing, OLTP) που υποστηρίζουν οι επιχειρησιακές βάσεις δεδομένων.

2.5 Σύγκριση συστημάτων OLTP και OLAP

Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται συνοπτικά οι διαφορές συστημάτων OLTP και OLAP σε :

- Επιχειρησιακό επίπεδο
- Τεχνικό επίπεδο

Εικόνα 2-6-Σύγκριση Συστημάτων Παραγωγής και Λήψης Αποφάσεων – επιχειρησιακό επίπεδο

OLTP (Συστήματα Παραγωγής)	Analysis/DW (Συστήματα Λήψης Αποφάσεων)
Πότε απεστάλη η παραγγελία?	Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τον χρόνο εκτέλεσης παραγγελιών?
Ποια είναι τα έσοδα του προηγούμενου μήνα?	Πόσο συνέβαλλε το κάθε προϊόν στα κέρδη κάθε υποκαταστήματος?
Ποιο ήταν το επίπεδο της απογραφής κάθε προϊόντος πέρυσι?	Ποιο προϊόν έχει τη μεγαλύτερη απόδοση κερδών?

Παραδείγματα:

Εφαρμογές εντοπισμού παραγγελιών

Εφαρμογές εξυπηρέτησης πελατών

Εφαρμογές σημείων πώλησης

Εφαρμογές υπηρεσιών

Τραπεζικές λειτουργίες

Παραδείγματα:

Εφαρμογές εκτίμησης πώλησης

Εφαρμογές προϋπολογισμού

Σχεδιασμός και οργάνωση προϊόντων

Εκτελεστικά πληροφοριακά συστήματα

Λειτουργία επιχείρησης

Διεύθυνση επιχείρησης



Πηγή [3]

Εικόνα 2-7-Διαφορές OLTP και OLAP σε τεχνικό επίπεδο

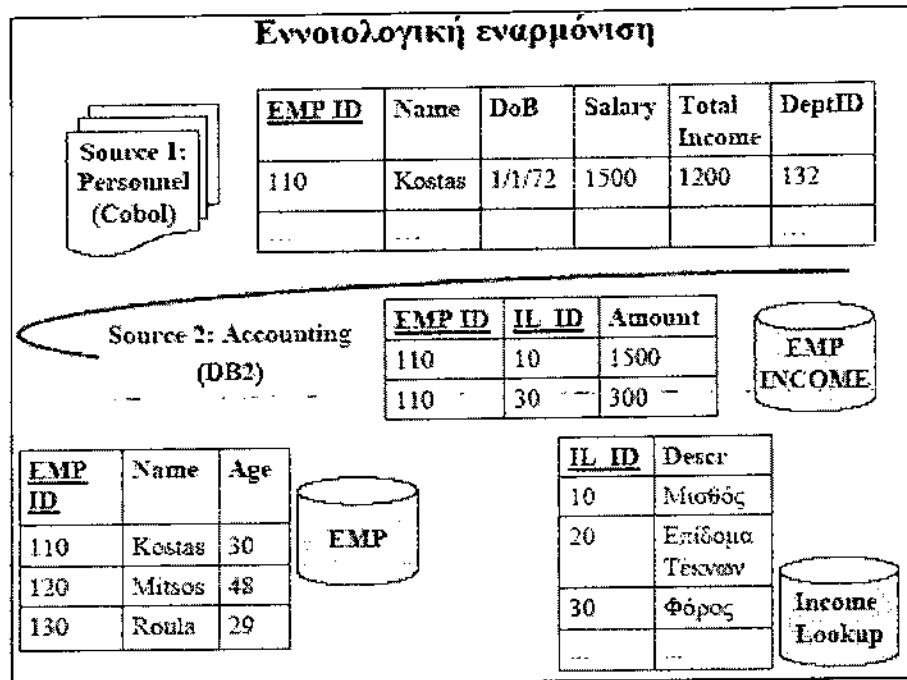
OLAP - OLTP Ομοιότητες / Διαφορές		
	OLTP	OLAP
Δομή	Files/DBMS's	RDBMS
Πρόσβαση	SQL/COBOL/...	SQL + επεκτάσεις
Ανάγκες που καλύπτουν	Αυτοματισμός καθημερινών εργασιών	Αντίληψη και επεξεργασία πληροφορ. για χάραξη στρατηγικής
Τύπος Δεδομένων	Λεπτομερή Λειτουργικά	Συνοπτικά. Αθροιστικά
Όγκος Δεδομένων	~ 100 GB	~ 1 TB
Φύση Δεδομένων	Δυναμικά, Τρέχοντα OLTP	Στατικά, Ιστορικά OLAP
I/O Τύποι	Περιορισμένο I/O Συχνά disk seeks	Εκτεταμένο I/Os disk scans
Τροποποιήσεις	Συνεχείς	Περιοδικές Ενημερώσεις
Μέτρηση Απόδοσης	Throughput	Χρόνος Απόκρισης
Φόρτος	Δοσοληψίες με πρόσβαση λίγων εγγραφών	Ερωτήσεις που σαρώνουν εκατομμύρια εγγραφών
Σχεδίαση ΒΔ	Κατευθυνόμενη από Εφαρμογή OLTP	Κατευθυνόμενη από Περιεχόμενο OLAP
Τυπικοί Χρήστες	Χαμηλόβαθμοι Υπ.	Υψηλόβαθμοι Υπ.
Χρήση	Μέσω προκατασκευασμένων φορμίων	Ad-hoc
Αριθμός Χρηστών	Χιλιάδες	Δεκάδες
Εστίαση	Εισαγωγή Δεδομένων	Εξαγωγή Πληροφοριών

2.6 Ιδιότητες της Αποθήκης Δεδομένων

Στην παράγραφο αυτή αναλύονται κάποιες ιδιότητες των Αποθηκών Δεδομένων, που μας διευκολύνουν, ώστε να καταλάβουμε καλύτερα το ρόλο τους και την αιτία ύπαρξης τους.

- **Εννοιολογική εναρμόνιση**

- Οι διαφορετικές πηγές δεδομένων του ίδιου οργανισμού, μοντελοποιούν τις ίδιες οντότητες με διαφορετικούς τρόπους.
- Η Αποθήκη Δεδομένων περιλαμβάνει το σύνολο αυτών των δεδομένων κάτω από ένα «εναρμονισμένο» σχήμα βάσης.
- Επιπλέον, κρατούνται και κάποια ιστορικά στοιχεία των δεδομένων κάθε φορά που φορτώνονται.



Εικόνα 2-8-Εννοιολογική εναρμόνιση

- **Απόδοση**

- Οι εφαρμογές OLAP επιταχύνονται αν τα δεδομένα οργανωθούν με μη παραδοσιακούς τρόπους (π.χ. αποκανονικοποιημένα)
- Οι σύνθετες OLAP ερωτήσεις θα συγκρούονταν με τις παραδοσιακές OLTP δοσοληψίες, με αποτέλεσμα την υπερφόρτωση του συστήματος.
- Αν και τεχνικά είναι πλέον εφικτό να «ρωτάμε» ετερογενείς πηγές δεδομένων, πρακτικά, η Αποθήκη Δεδομένων είναι ο μόνος τρόπος να κάνουμε ερωτήσεις σε αποδεκτούς χρόνους

- **Ποιότητα Δεδομένων**

- Η ποιότητα των δεδομένων στις πηγές είναι, σχεδόν πάντα, προβληματική (τα δεδομένα μπορεί να μην είναι πλήρη, να έχουν ασυνέπειες, να είναι παλιά, να παραβιάζουν τους λογικούς και δομικούς κανόνες αξιοπιστίας).
- Έχει βρεθεί ότι τουλάχιστο 10% των δεδομένων είναι προβληματικά στις πηγές, με αποτέλεσμα εικονικές απώλειες του 25-40%.
- Η Αποθήκη Δεδομένων λειτουργεί και ως ένα «buffer» (προσωρινή μνήμη του Η/Υ) στο οποίο καθαρίζουμε τα δεδομένα.

- **Διαθεσιμότητα**

- Όσο περισσότερα είναι τα «αντίγραφα» των δεδομένων, τόσο πιο πολύ το σύστημα είναι διαθέσιμο, αφενός στην Αποθήκη Δεδομένων και αφετέρου στις πηγές.
- Η Διαθεσιμότητα είναι το ποσοστό του χρόνου που το σύστημα είναι σε λειτουργία και προσβάσιμο στις εφαρμογές. Για παράδειγμα, οι OLTP εφαρμογές, σε πολλούς οργανισμούς πρέπει να είναι διαθέσιμες 24 ώρες X 7 μέρες τη βδομάδα (π.χ., τράπεζες, αεροπορικές εταιρείες, κ.α).

3 Γενική Αρχιτεκτονική Συστημάτων OLAP

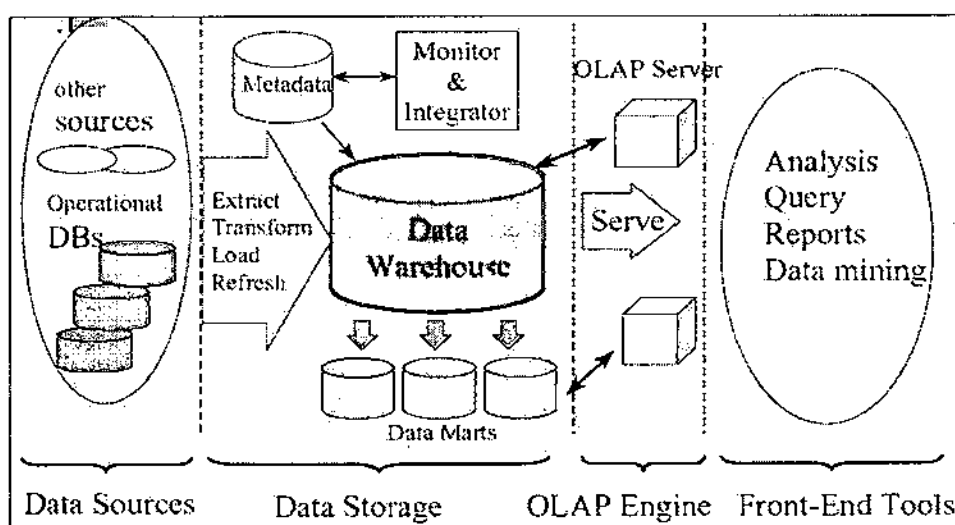
3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια παρουσίαση ενός Συστήματος Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (από τι αποτελείται κτλ) καθώς και ο τρόπος με τον οποίο εισάγονται τα δεδομένα στις αποθήκες δεδομένων. Αναλύονται οι μέθοδοι σχεδιασμού, η υλοποίηση σε φυσικό επίπεδο καθώς και οι απαιτήσεις των αποθηκών δεδομένων. Στην συνέχεια του κεφαλαίου περιγράφονται αναλυτικά οι αρχιτεκτονικές των OLAP servers (MOLAP-ROLAP- HOLAP) καθώς και οι βασικές λειτουργίες OLAP (Pivot, roll-up, drill down, slice & dice, ερωτήματα, πρότυπα). Επιπλέον, αναφέρονται τα οφέλη των πολυδιάστατων βάσεων δεδομένων, η πολυδιάστατη ολοκλήρωση δεδομένων, οι πολυδιάστατοι υπολογισμοί καθώς και πότε η πολυδιάστατη τεχνολογία δεν είναι κατάλληλη. Τέλος, γίνεται μια μικρή αναφορά στην σχέση μεταξύ των σχεσιακών και πολυδιάστατων δομών.

3.2 Η γενική αρχιτεκτονική ΣΔΒΔ για OLAP

Ένα ΣΔΒΔ (Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων) που χρησιμοποιείται για OLAP, περιέχει συνήθως, εκτός από την Αποθήκη Δεδομένων, και εργαλεία για εξαγωγή (extract) των δεδομένων από πολλαπλές επιχειρησιακές Βάσεις Δεδομένων και γενικότερα εξωτερικές πηγές, καθώς και για τον καθαρισμό (cleaning), τη μετατροπή και την ενσωμάτωση των δεδομένων αυτών στην Αποθήκη Δεδομένων. Επίσης, υποστηρίζονται εργαλεία για ανανέωση (refresh) ανά περιοδικά χρονικά διαστήματα της Αποθήκης Δεδομένων με νέα δεδομένα, τα οποία αντιστοιχούν στις αλλαγές των δεδομένων στις πηγές, καθώς και για εξαγωγή παλαιότερων δεδομένων από την Αποθήκη Δεδομένων, τοποθετώντας τα σε ίσως πιο αργά αποθηκευτικά μέσα για αρχειακούς λόγους.

Μια τυπική αρχιτεκτονική ενός ΣΔΒΔ που χρησιμοποιείται για OLAP φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, το οποίο προέρχεται από τη πηγή [6].



Εικόνα 3-1-Αρχιτεκτονική ενός ΣΔΒΔ που χρησιμοποιείται για OLAP

Η λειτουργική διαδικασία της ενημέρωσης της Αποθήκης Δεδομένων όπου περιλαμβάνει την **εξαγωγή + μεταφορά + μετασχηματισμό + καθαρισμό + φόρτωση των δεδομένων** (data extraction, transform & load) από τις πηγές στην Αποθήκη Δεδομένων είναι γνωστή ως λειτουργία **ETL**.

Η **ενημέρωση** της Αποθήκης Δεδομένων μεταφέρει τις αλλαγές που συμβαίνουν στα δεδομένα των πηγών εκτελώντας αντίστοιχες αλλαγές στα δεδομένα της Αποθήκης. Η διαδικασία αυτή ακολουθεί όλα τα βήματα (εξαγωγή, μεταφορά, μετασχηματισμό, καθαρισμό και εισαγωγή). Η πολιτική ενημέρωσης καθορίζεται από το διαχειριστή της

Αποθήκης Δεδομένων, με βάση τις ανάγκες των εφαρμογών ανάλυσης, τη διαθεσιμότητα των πηγών και τη κατάσταση του δικτύου που συνδέει την Αποθήκη με τις πηγές.

Ο στόχος της **εξαγωγής** είναι να βρει ποιες ήταν οι αλλαγές στις πηγές, ποιες εγγραφές εισήχθησαν, διεγράφησαν ή ανανεώθηκαν (new/deleted/updated). Οι βασικές τεχνικές είναι δύο:

είτε εξάγει πλήρη στιγμιότυπα (snapshot),

είτε διαφορικά (differentials) των πηγαίων δεδομένων.

Όσον αφορά όμως την εξαγωγή, υπάρχουν και κάποιοι περιορισμοί όπως οι παρακάτω:

Το διαθέσιμο χρονικό περιθώριο είναι πεπερασμένο,

Ελαχιστοποίηση της λειτουργικής επιβάρυνσης των OLTP συστημάτων των πηγών,

Ελαχιστοποίηση των αλλαγών στη διαμόρφωση του λογισμικού των OLTP συστημάτων των πηγών.

Για την **μεταφορά** των δεδομένων, λόγω δικτυακής ταχύτητας, σταθερότητας, και ασφάλειας, ενίοτε χρησιμοποιούνται τεχνικές συμπίεσης και κρυπτογράφησης.

Ο **μετασχηματισμός** των δεδομένων μπορεί να απαιτήσει τις εξής διαδικασίες:

- Αλλαγή σχήματος, επειδή πιθανότατα το σχήμα της Αποθήκης Δεδομένων είναι διαφορετικό από το σχήμα της πηγής.
- Αλλαγή και υπολογισμό τιμής επειδή είναι πιθανόν οι εγγραφές στην πηγή να έχουν άλλη τιμή απ' ότι στην Αποθήκη Δεδομένων, ή να χρειαστεί να υπολογισθούν νέες τιμές:
 1. Integer -> Real
 2. Euro -> Dollar
 3. Date of Birth -> Age

Καθώς μια Αποθήκη Δεδομένων χρησιμοποιείται για προχωρημένη στήριξη αποφάσεων, είναι ιδιαίτερα σημαντικό τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε αυτή να είναι σωστά. Εφόσον όμως, στην πράξη, υπάρχουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων που προέρχονται από πολλές διαφορετικές πηγές, η πιθανότητα να εμφανιστούν λάθη ή ανωμαλίες στα εισερχόμενα δεδομένα είναι αρκετά αυξημένη. Γι' αυτό τον λόγο, εργαλεία που βοηθάνε στον εντοπισμό και τη διόρθωση τυχόν ανωμαλιών είναι πολύτιμα. Παραδείγματα όπου ο καθαρισμός των δεδομένων είναι απαραίτητος, είναι ασυνεπή μήκη πεδίων, ασυνεπείς περιγραφές, ασυνεπείς αναθέσεις τιμών, έλλειψη κάποιων πεδίων, εγγραφές που έρχονται σε αντίθεση με τους περιορισμούς ακεραιότητας, διπλές εγγραφές και αναληθή στοιχεία (προερχόμενα συνήθως από φόρμες προς συμπλήρωση, όπως ερωτηματολόγια). Τα εργαλεία για τον καθαρισμό των δεδομένων κυμαίνονται από εργαλεία που κάνουν χρήση απλών κανόνων μετατροπής έως εργαλεία που χρησιμοποιούν fuzzy τεχνικές και προχωρημένες τεχνικές ανάλυσης των δεδομένων, με στόχο την ανακάλυψη κανόνων και συσχετίσεων σε αυτά.

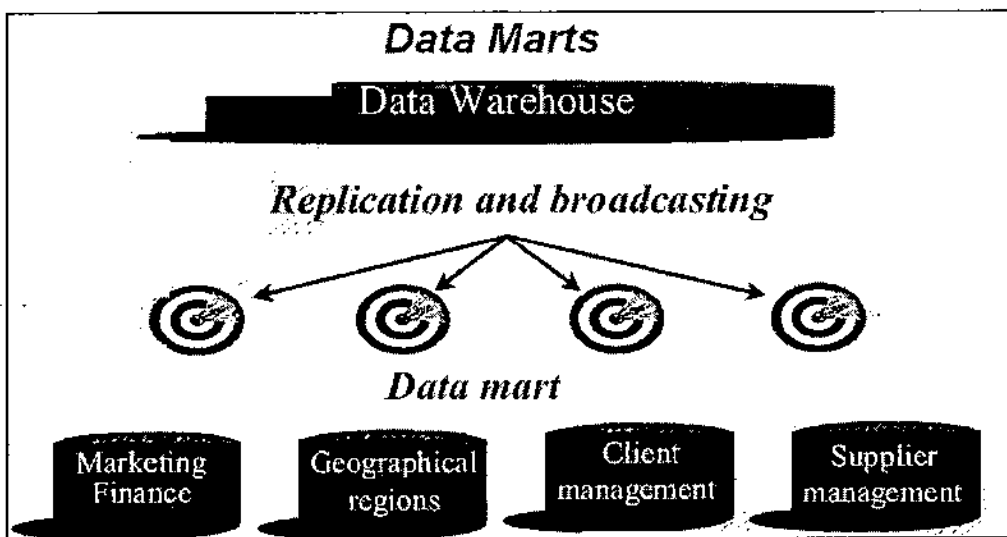
Ύστερα από την εξαγωγή των δεδομένων από τις πηγές, τον καθαρισμό και τη μετατροπή τους, υπάρχει περίπτωση να απαιτείται επιπλέον επεξεργασία τους πριν εισαχθούν στην Αποθήκη Δεδομένων. Στα επιπλέον αυτά στάδια συγκαταλέγονται:

- ο έλεγχος των τελικών δεδομένων εάν ικανοποιούν τους περιορισμούς ακεραιότητας,
- η ταξινόμηση τους,
- η σύνοψη (summarization),

- η εφαρμογή κάποιας συνάρτησης συνάθροισης (aggregation) σε ένα τμήμα των δεδομένων, για την κατασκευή των παραγόμενων πινάκων της Αποθήκης Δεδομένων.

Συνήθως, η εισαγωγή των δεδομένων στην Αποθήκη Δεδομένων γίνεται με μαζική φόρτωσή τους (batch load), κάνοντας χρήση μεθόδων διαμερισμένου (partitioned) παραλληλισμού των εργασιών, καθώς το μέγεθος των δεδομένων είναι ιδιαίτερα μεγάλο και υπάρχουν μικρά χρονικά περιθώρια (συνήθως βραδινές ώρες), κατά τα οποία η Αποθήκη Δεδομένων μπορεί να τεθεί εκτός λειτουργίας για να πραγματοποιηθούν οι εργασίες αυτές. Η χρήση σειριακών μεθόδων θα χρειαζόταν πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα, καθώς η φόρτωση ενός terabyte δεδομένων μπορεί να διαρκέσει εβδομάδες έως και μήνες. Όμως, ακόμα και με τη χρήση παραλληλισμού, η πλήρης φόρτωση (full load) μιας Αποθήκης Δεδομένων εξακολουθεί να χρειάζεται πολύ χρόνο, οπότε συνήθως υπάρχει και η επιλογή της αυξητικής φόρτωσης (incremental load), η οποία ελαττώνει το μέγεθος των δεδομένων που εισάγονται κάθε φορά στην Αποθήκη Δεδομένων. Χρησιμοποιείται κυρίως κατά την ανανέωση της Αποθήκης Δεδομένων, όπου μόνο οι καινούργιες ή οι αλλαγμένες εγγραφές εισάγονται.

Επιπρόσθετα της βασικής Αποθήκης Δεδομένων, είναι δυνατόν να υπάρχει και ένας αριθμός από **data marts**. Τα data marts είναι ακριβώς ίδια (ως σχεδιασμός και γενικότερη αρχιτεκτονική) με μία Αποθήκη Δεδομένων, μόνο που είναι πολύ μικρότερα σε μέγεθος και εξυπηρετούν τις απαιτήσεις ορισμένων, συνήθως λίγων, συγκεκριμένων εφαρμογών. Αποτελούν μια όψη της κεντρικής Αποθήκης Δεδομένων, διατηρώντας μόνο τις μετρήσιμες τιμές και τις διαστάσεις που χρειάζονται στις εφαρμογές που τα χρησιμοποιούν. Παραδείγματος χάριν, μία αλυσίδα πολυκαταστημάτων μπορεί να έχει, εκτός από την κεντρική Αποθήκη Δεδομένων, ένα data mart με τις πωλήσεις μόνο ως προς το χρόνο και το προϊόν, για να εξυπηρετεί εφαρμογές ανάλυσης που δεν ενδιαφέρονται για την περιοχή πώλησης ή τα στοιχεία του πωλητή. Τα data mart αποτελούν αποκεντρωμένο (decentralized) τμήμα του συστήματος και έχουν το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ότι τα δεδομένα τους δεν προέρχονται από τις εξωτερικές πηγές αλλά από την κεντρική Αποθήκη Δεδομένων. Ο στόχος των data mart είναι να προσφέρουν γρηγορότερες απαντήσεις, λόγω του μικρότερου και πιο ευέλικτου σχήματος τους, σε εφαρμογές ανάλυσης, οι οποίες δεν χρειάζονται όλο το εύρος των δεδομένων που υπάρχουν στην Αποθήκη Δεδομένων και συγχρόνως να ελαφρύνουν το φόρτο εργασίας της κεντρικής Αποθήκης Δεδομένων. Το επόμενο σχήμα παρουσιάζει τα data marts και προέρχεται από την πηγή [1].



Εικόνα 3-2-Τα Data marts σε μια Αποθήκη Δεδομένων

Η διαχείριση των δεδομένων της Αποθήκης Δεδομένων και των data marts πραγματοποιείται από έναν ή περισσότερους OLAP servers, οι οποίοι προσφέρουν πολυδιάστατη όψη των αποθηκευμένων δεδομένων σε ένα σύνολο από εφαρμογές, όπως:

- εργαλεία επερωτήσεων (query tools),
- ανάλυσης,
- αυτόματης εγγραφής αναφορών,
- εξόρυξης δεδομένων (data mining).

Επίσης, υπάρχει ένα **repository** για την αποθήκευση και διαχείριση των μετά-δεδομένων (**metadata**), στα οποία συγκαταλέγονται πληροφορίες για τους χρήστες, τις διαθέσιμες βάσεις, τις διαστάσεις, τα data marts, τις πηγές από τις οποίες προέρχονται τα δεδομένα και άλλες διαχειριστικής φύσης πληροφορίες. Τέλος, υπάρχουν διαθέσιμα εργαλεία για επίβλεψη (monitoring) και διαχείριση (administration) του συστήματος.

3.3 **Metadata και διαχείριση Αποθηκών Δεδομένων**

Καθώς μια Αποθήκη Δεδομένων αντικατοπτρίζει το επιχειρηματικό μοντέλο μίας επιχείρησης, ουσιώδες συστατικό της αρχιτεκτονικής ενός ΣΔΒΔ για OLAP είναι η διαχείριση των **metadata** (μετά-δεδομένων), τα οποία ομαδοποιούνται σε:

Τα **metadata** διαχειριστικής φύσεως (**administrative metadata**) συμπεριλαμβάνουν όλη την αναγκαία πληροφορία για τη ρύθμιση και τη λειτουργία της Αποθήκης Δεδομένων. Συμπεριλαμβάνουν επίσης, περιγραφές των Βάσεων Δεδομένων, που αποτελούν πηγές δεδομένων για το σύστημα, λεπτομέρειες για το σχήμα της Αποθήκης Δεδομένων, τυχόν παραγόμενα (derived) δεδομένα που υπάρχουν στο σύστημα, χαρακτηριστικά των διαστάσεων και των ιεραρχιών τους, προκαθορισμένες επερωτήσεις, αναφορές (reports), τις θέσεις και τα χαρακτηριστικά των data marts, την οργάνωση του συστήματος στο φυσικό επίπεδο (π.χ. καταμήσεις των δεδομένων). Επίσης, περιέχονται οι κανόνες για την εξαγωγή των δεδομένων από τις πηγές, τον καθαρισμό και τη μετατροπή τους, η πολιτική του συστήματος όσον αφορά την ανανέωση (refresh) της Αποθήκης Δεδομένων με νέα δεδομένα και την απομάκρυνση παρωχημένων δεδομένων (data purging). Τέλος, περιλαμβάνει τα προφίλ των χρηστών, καθώς και τους ορισμούς των εξουσιοδοτήσεων (authentication) και των δικαιωμάτων πρόσβασης κάθε χρήστη.

Τα επιχειρησιακά **metadata** (**business metadata**) συμπεριλαμβάνουν επιχειρησιακούς όρους και ορισμούς, πληροφορίες για την ιδιοκτησία των δεδομένων και την πολιτική χρέωσης των χρηστών.

Στα λειτουργικά **metadata** (**operational metadata**) περιέχονται πληροφορίες που έχουν συλλέξει κατά τη λειτουργία της Αποθήκης Δεδομένων, όπως η κατάσταση των δεδομένων στη Βάση (ενεργά, απομακρυσμένα σε πιο αργά αποθηκευτικά μέσα ή διαγραμμένα), στατιστικά χρήσης, μέσοι χρόνοι εκτέλεσης διαφόρων επερωτήσεων, τύποι και συχνότητες των drill-downs και roll-ups, ποιοι χρήστες ή ομάδες χρηστών χρησιμοποιούν ποια δεδομένα, μέσος φόρτος του συστήματος ως προς τον χρόνο και αναφορές λαθών.

Συχνά, υπάρχει ένα repository για την αποθήκευση και διαχείριση των metadata που έχουν σχέση με την Αποθήκη Δεδομένων. Το repository επιτρέπει το διαμοιρασμό των metadata ανάμεσα στις διεργασίες του συστήματος και σε εργαλεία για το σχεδιασμό, τη χρήση, την επίβλεψη λειτουργίας και τη διαχείριση της Αποθήκης Δεδομένων.

3.4 Μέθοδοι Σχεδίασης της Αποθήκης Δεδομένων

Έχουμε δύο μεθόδους σχεδιασμού των Αποθηκών δεδομένων, την μέθοδο Top – down και την Bottom – up, καθώς επίσης μπορεί να γίνει και ένας συνδυασμός των δύο.

1. Top-down

Με τη μέθοδο αυτή γίνεται αρχικά η κατασκευή ενός κεντρικού μοντέλου αναφοράς (enterprise model) και στην συνέχεια ακολουθεί η περιγραφή των πηγών (ενίοτε και των data marts) σε σχέση με το κεντρικό μοντέλο αναφοράς.

Τα αρνητικά χαρακτηριστικά της μεθόδου είναι ότι είναι χρονοβόρα, είναι απαιτητική σε ανθρωπομήνες, και καθυστερεί στην παρουσίαση των πρώτων αποτελεσμάτων. Επίσης, λόγω των παραπάνω αυξάνει το ρίσκο του έργου.

Το θετικό χαρακτηριστικό της μεθόδου είναι ότι παρέχει μία συνεπή συνολική εικόνα των δεδομένων (και των επί μέρους συστημάτων του οργανισμού).

2. Bottom-up

Με τη μέθοδο αυτή γίνεται αρχικά η κατασκευή μικρότερων data marts. Στη συνέχεια γίνεται ένας προοδευτικός συνδυασμός των κατασκευασμένων data marts.

Τα αρνητικό χαρακτηριστικό της μεθόδου, είναι ότι πολύ δύσκολα θα καταλήξει σε μια συνολική εικόνα του συστήματος.

Τα θετικό χαρακτηριστικό της μεθόδου είναι ότι παρέχει γρήγορη παρουσίαση των αποτελεσμάτων και είναι πιο φτηνό σε χρόνο και πόρους.

3.5 Ομογενοποίηση σχημάτων και δεδομένων

Προκειμένου να γίνει η ομογενοποίηση των σχημάτων και των δεδομένων ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα:

1. **Επιλογή (Preintegration).** Επιλέγονται τα σχήματα και η σειρά που θα ενοποιηθούν
2. **Σύγκριση (Schema Comparison).** Γίνεται σύγκριση ώστε να βρεθούν οι συσχετίσεις ανάμεσα στα διαφορετικά σχήματα και ποιες μπορεί να είναι οι πιθανές συγκρούσεις (π.χ. μεταξύ ονομάτων πεδίων, λογικών κανόνων, τύπων πεδίων).
3. **Επίλυση (Schema Conforming).** Στην συνέχεια, ακολουθεί η εξεύρεση κανόνων για την επίλυση των συγκρούσεων σε επίπεδο πεδίων και δεδομένων.
4. **Υλοποίηση (Schema Merging and Restructuring).** Τέλος, υλοποιούνται οι λύσεις που βρέθηκαν και παράγεται ένα ενιαίο σχήμα.

3.6 Υλοποίηση σε φυσικό επίπεδο

Η υλοποίηση της Αποθήκης Δεδομένων σε φυσικό επίπεδο πραγματοποιείται ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

1. Επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού σε μηχανήματα, συστήματα Βάσεων Δεδομένων και εργαλείων λογισμικού.
2. Εγκατάσταση επικοινωνίας μεταξύ των Servers και των εργαλείων ανάλυσης.
3. Δημιουργία της φυσικής οργάνωσης της Αποθήκης Δεδομένων, υλοποίηση των σχετικών δομών και των μεθόδων πρόσβασης στην Αποθήκη.
4. Εγκατάσταση των λειτουργικών και σύνδεση με τις πηγές δεδομένων.

3.7 Απαιτήσεις από μια Αποθήκη Δεδομένων

Στην παράγραφο αυτή αναφέρονται κάποιες από τις απαιτήσεις που μπορεί να έχουν οι χρήστες από μια ολοκληρωμένη Αποθήκη Δεδομένων (Data Warehouse).

Μερικές από τις απαιτήσεις είναι οι εξής:

- Ενοποίηση δεδομένων από πολλαπλά ετερογενή συστήματα.
- Ολοκλήρωση μη συμβατών τεχνολογιών.
- Ολοκλήρωση εφαρμογών πολλαπλών προμηθευτών.
- Διαχείριση πολύ μεγάλων και πολύπλοκων βάσεων δεδομένων.
- Ταχύτατη ανάπτυξη και συνεχώς μετατρεπόμενη.
- Αποκεντρωμένη και επαυξητική ανάπτυξη.
- Εργαλεία για τη μεταφορά και επικύρωση (validation & cleansing) των δεδομένων.
- Εργαλεία ανάλυσης, για υποστήριξη πολύ γρήγορων ερωτημάτων και ανεύρεσης γνώσης (knowledge discovery).
- Αποθήκευση των meta data, για τη διαχείριση των περιεχομένων του data warehouse.
- Υποστήριξη πολλαπλών χρηστών, με ad hoc και απρόβλεπτες απαιτήσεις.
- Δυνατότητα για διάχυση – αποστολή ομάδων δεδομένων.
- Δυνατότητα για υποστήριξη διαδικασιών λήψης αποφάσεων.
- Δυνατότητα για online προσπέλαση δεδομένων και metadata.
- Δυνατότητα για online πλοήγηση στο «εσωτερικό» μίας DW.

3.8 Αρχιτεκτονικές των OLAP Servers

3.8.1 Αρχιτεκτονική της MOLAP

Το λογικό μοντέλο που χρησιμοποιείται από τις εφαρμογές OLAP είναι η πολυδιάστατη περιγραφή των δεδομένων μίας Αποθήκης Δεδομένων. Τα MOLAP συστήματα παρέχουν μια συγκεκριμένη πολυδιάστατη διαχείριση των δεδομένων σε ένα αποκλειστικό MDDBMS (Multidimensional Database Management System). Στη παρούσα παράγραφο θα δούμε πώς από το σχεσιακό μοντέλο, φτάνουμε στη πολυδιάστατη δομή και συνεπώς, στην έννοια του **κύβου**.

Μια πολυδιάστατη βάση δεδομένων, είναι ένα λογισμικό υπολογιστών σχεδιασμένο με σκοπό να επιτρέψει την αποδοτική και την κατάλληλη αποθήκευση και ανάκτηση των μεγάλων όγκων των δεδομένων, που είναι αποθηκευμένα και αναλυμένα, από διαφορετικές προοπτικές. Αυτές οι προοπτικές καλούνται **διαστάσεις**.

Για να πάρει κανείς απαντήσεις στις χαρακτηριστικές επιχειρησιακές ερωτήσεις από ακατέργαστα δεδομένα, απαιτείται συχνά να παρατηρήσει τα δεδομένα από διάφορες προοπτικές - όψεις. Παραδείγματος χάριν, ένας έμπορος αυτοκινήτων που θέλει να βελτιώσει την επιχειρησιακή δραστηριότητα του, μπορεί να θελήσει να εξετάσει τα στοιχεία από τις πωλήσεις ολόκληρης της επιχείρησης. Η αξιολόγηση θα γινόταν, παρατηρώντας ιστορικά τον όγκο των πωλήσεων, από πολλαπλές προοπτικές, όπως:

- όγκοι πωλήσεων ανά μοντέλο,
- όγκοι πωλήσεων ανά χρώμα,
- όγκοι πωλήσεων ανά αντιπρόσωπο,
- όγκοι πωλήσεων κατά τη διάρκεια του χρόνου.

Η ανάλυση των στοιχείων για το πώς κινήθηκαν οι πωλήσεις, από οποιαδήποτε από τις παραπάνω προοπτικές μπορεί να δώσει απαντήσεις σε σημαντικές ερωτήσεις, όπως:

Ποια είναι η τάση του όγκου των πωλήσεων για μια χρονική περίοδο, για ένα συγκεκριμένο μοντέλο και χρώμα, καθώς και για μια συγκεκριμένη ομάδα αντιπροσώπων;

Έχοντας τη δυνατότητα κάποιος να αποκριθεί σε αυτούς τους τύπους ερευνών, επιτρέπει στους διευθυντές να διατυπώσουν αποτελεσματικές στρατηγικές, να προσδιορίσουν τις τάσεις της αγοράς και να βελτιώσουν τη γενική δυνατότητά τους να λάβουν σημαντικές επιχειρησιακές αποφάσεις. Βεβαίως, και οι σχεσιακές βάσεις δεδομένων θα μπορούσαν να απαντήσουν στις παραπάνω ερωτήσεις, αλλά τα αποτελέσματα των ερωτήσεων πρέπει επίσης να έρθουν στο διευθυντή με έναν σημαντικό και έγκαιρο τρόπο. Οι τελικοί χρήστες, που χρειάζονται άμεση πρόσβαση σε μεγάλους όγκους δεδομένων, που είναι αποθηκευμένοι σε σχεσιακό περιβάλλον, συχνά απογοητεύονται από τους αργούς χρόνους απόκρισης και την έλλειψη ευελιξίας που προσφέρονται από μια σχεσιακή τεχνολογία βάσεων δεδομένων και τη χρήση SQL ερωτήσεων.

Στη συνέχεια, δίνεται μια εξήγηση του λόγου για την απογοήτευσή των τελικών χρηστών και ένα σύνολο από παραδείγματα, που βοηθούν στη σύγκριση της πολυδιάστατης βάσης δεδομένων, με την πιο κοινή, εναλλακτική λύση του, τη σχεσιακή βάση δεδομένων.

Δομή Σχεσιακής Βάσης Δεδομένων

Ο παρακάτω πίνακας, επεξηγεί μια χαρακτηριστική σχεσιακή αντιπροσώπευση βάσεων δεδομένων, ενός συνόλου δεδομένων των πωλήσεων, για τον αντιπρόσωπο αυτοκινήτων Gleason. Τα δεδομένα στο σχεσιακό μας πίνακά, αποθηκεύονται "στις εγγραφές." Κάθε εγγραφή αντιστοιχεί σε μια σειρά του πίνακα και κάθε στήλη ονομάζεται "πεδίο." Οι εγγραφές σε έναν πίνακα τακτοποιούνται κάθετα στις στήλες. Στο παράδειγμά μας, οι εγγραφές αφορούν στα πεδία SALES VOLUMES(όγκος πωλήσεων) , COLOR(χρώμα) και MODEL(μοντέλο). Το πεδίο SALES VOLUMES(όγκος πωλήσεων) περιέχει τα στοιχεία που επιθυμούμε να αναλύσουμε. Τα πεδία COLOR(χρώμα) και MODEL(μοντέλο) περιέχουν τις διαστάσεις από τις οποίες θα αναλύσουμε τα στοιχεία. Κατά συνέπεια, η πρώτη εγγραφή στον παρακάτω πίνακα μας λέει ότι πραγματοποιήθηκαν έξι πωλήσεις για τα MINI VAN BLUE (μπλε μίνι φορτηγά).

Πίνακας 3-1-Τεχνολογία της On-line Analytical Mining (OLAM).

MODEL	COLOR	SALES VOLUME
MINI VAN	BLUE	6
MINI VAN	RED	5
MINI VAN	WHITE	4
SPORTS COUPE	BLUE	3
SPORTS COUPE	RED	5
SPORTS COUPE	WHITE	5

SEDAN	BLUE	4
SEDAN	RED	3
SEDAN	WHITE	2

Εάν εξετάσουμε το σύνολο δεδομένων από τις στήλες (πεδία), ανακαλύπτουμε ότι το πρώτο πεδίο, το MODEL, παρατάσσεται με μόνο τρεις πιθανές τιμές: : MINI VAN, SPORTS COUPE και SEDAN. Το δεύτερο πεδίο, το COLOR, κυμαίνεται επίσης σε τρεις πιθανές τιμές: ΜΠΛΕ, ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΑΙ ΛΕΥΚΟ.

Υπάρχει ένας εναλλακτικός τρόπος απεικόνισης των δεδομένων. Το επόμενο σχήμα μας παρουσιάζει αυτό που είναι γνωστό ως " *cross tab* " άποψη, ή *μήτρα δεδομένων (data matrix)*. Σε αυτήν την αντιπροσώπευση οι αριθμοί των ΟΓΚΩΝ ΠΩΛΗΣΕΩΝ (SALES VOLUMES) βρίσκονται στις διατομές των Χ και Υ αξόνων μιας 3x3 μήτρας.

		Sales Volumes		
MODEL	Mini Van	6	5	4
	Coupe	3	5	6
	Sedan	4	3	2
		Blue	Red	White
		COLOR		

Πίνακας 3-2-Πίνακας 3x3

Αυτή η μήτρα είναι ένα παράδειγμα ενός δυσδιάστατου "πίνακα." Ένας τέτοιος πίνακας είναι το θεμελιώδες συστατικό μιας πολυδιάστατης βάσης δεδομένων.

Σε ένα τέτοιο πίνακα (array), κάθε άξονας καλείται **διάσταση** (μια από τις όψεις που μπορούν να προσπελασθούν τα δεδομένα μας), και κάθε στοιχείο (element) μέσα σε μια διάσταση καλείται **θέση** (position). Σε αυτό το παράδειγμα, η πρώτη διάσταση είναι το MODEL και έχει τρεις θέσεις: MINI VAN, SEDAN και COUPE. Η δεύτερη διάσταση είναι το COLOR και έχει επίσης τρεις θέσεις: BLUE, WHITE και RED. Οι αριθμοί των Sales Volume (όγκου πωλήσεων) βρίσκονται στις διατομές των θέσεων διάστασης. Ο συνδυασμός των διαστάσεων αποτελεί ένα **γεγονός (fact)**, το οποίο βρίσκεται σε **κελιά (cells)** και οι τιμές που παίρνει είναι επικοινωνημένες με τα δεδομένα μας ή τα **μέτρα (measures)**.

Τα μέτρα είναι κυρίως αριθμητικές τιμές, οι οποίες αντιστοιχούν στις μετρήσεις κάποιων παραμέτρου που σχετίζεται με ένα συμβάν σε συγκεκριμένα χρονικά σημεία (π.χ. χρηματικό ποσό που εμφανίζεται σε μια γραμμή ενός τιμολογίου σε μια συγκεκριμένη ημέρα ή το υπόλοιπο ενός λογαριασμού στο τέλος κάθε ημέρας κλπ.) και αναμένεται να αλλάζουν συνεχώς και γρήγορα, καθώς προκύπτουν νέα συμβάντα. Τα δεδομένα διαστάσεων (ή απλά οι διαστάσεις) θεωρούνται σχεδόν στατικά (ή ότι είναι αργά μεταβαλλόμενα) στο χρόνο. Οι τιμές διάστασης, χαρακτηρίζουν μια συγκεκριμένη τιμή ενός μέτρου, με τον ίδιο τρόπο που οι συντεταγμένες προσδιορίζουν ένα συγκεκριμένο σημείο σε ένα πολυδιάστατο χώρο. Τα μέτρα μπορούν να είναι κάποιες συναρτήσεις όπως count(), sum(), min(), max(), avg(), standard_deviation(), median().

Υπάρχουν διάφοροι λόγοι για τους οποίους ο παραπάνω πίνακας, είναι ένας αποδοτικότερος και αποτελεσματικότερος τρόπος παρουσίασης των δεδομένων μας, για τον όγκο των πωλήσεων (Sales Volume), από το σχεσιακό πίνακα που εξετάσαμε προηγουμένως. Στο παράδειγμά μας, ένας τελικός χρήστης αναγνωρίζει αμέσως ότι υπάρχουν ακριβώς δύο διαστάσεις τριών θέσεων για κάθε μια. Είναι δυσκολότερο να γίνει αυτή η ίδια παρατήρηση από την εξέταση ενός σχεσιακού πίνακα. Δεύτερον, σε αυτό το πίνακα ομαδοποιούνται βολικά οι πληροφορίες στις στήλες και στις σειρές. Παραδείγματος χάριν, όλοι οι αριθμοί του όγκου πωλήσεων (Sales Volume) για τα SEDAN, παρατάσσονται σε μια γραμμή και, εάν απαιτείται, μπορούν να προστεθούν πολύ γρήγορα, έχοντας ένα σύνολο ή να συγκριθούν γρήγορα ώστε να πάρουμε μια άμεση ιδέα της δημοτικότητας κάθε χρώματος (COLOR) για τα αυτοκίνητα τύπου SEDAN. Επιπλέον, παρατάσσονται όλοι οι αριθμοί των συνολικών πωλήσεων (Sales Volume) για κάθε χρώμα και μπορούν να προστεθούν γρήγορα, για να καθορίσουν τα δημοφιλέστερα χρώματα που πωλήθηκαν.

Εν ολίγης, η πολυδιάστατη δομή αντιπροσωπεύει ένα υψηλότερο επίπεδο οργάνωσης από το σχεσιακό πίνακα. Η ίδια η δομή της, περιέχει πολύτιμη "νοημοσύνη" σχετικά με τις σχέσεις μεταξύ των στοιχείων (elements), επειδή είναι τοποθετημένα με τρόπο προσιτό για κάθε είδους ανάλυση και συσχέτιση.

Αυτή η ίδια "ευφυής" δομή πίνακα που παρουσιάζει τις πληροφορίες στον τελικό χρήστη σε μια ιδιαίτερα οργανωμένη μορφή, προσφέρει επίσης ποσοτικά πλεονεκτήματα απόδοσης. Για να το καταλάβουμε αυτό, πρέπει να θέσουμε μια ερώτηση ώστε να επιλέξει και να οργανώσει τα στοιχεία σε μια ιδιαίτερη μορφή, παραδείγματος χάριν, να μας εμφανίσει τον όγκο πωλήσεων για όλα τα BLUE SEDAN. Αντίθετα, από τη σχεσιακή δομή που πρέπει να ερευνήσει μέσω κάθε μεμονωμένης εγγραφής, για να προσδιορίσει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς μεταξύ των εγγραφών, η πολυδιάστατη δομή, απαιτεί λιγότερη δουλειά με την παρουσίαση των δεδομένων σε μια προ-οργανωμένη μορφή.

Προσθήκη τριών διαστάσεων

Ως εδώ έχουμε εξετάσει σύνολα δεδομένων δύο διαστάσεων. Αυτό μπορεί εύκολα να επεκταθεί σε μια τρίτη διάσταση. Θα προσθέσουμε τώρα, έναν νέο πεδίο αποκαλούμενο DEALERSHIP (αντιπρόσωπο) με τρεις πιθανές τιμές στο σχεσιακό πίνακά μας:

Πίνακας 3-3-Όγκος Πωλήσεων για όλους τους αντιπρόσωπους

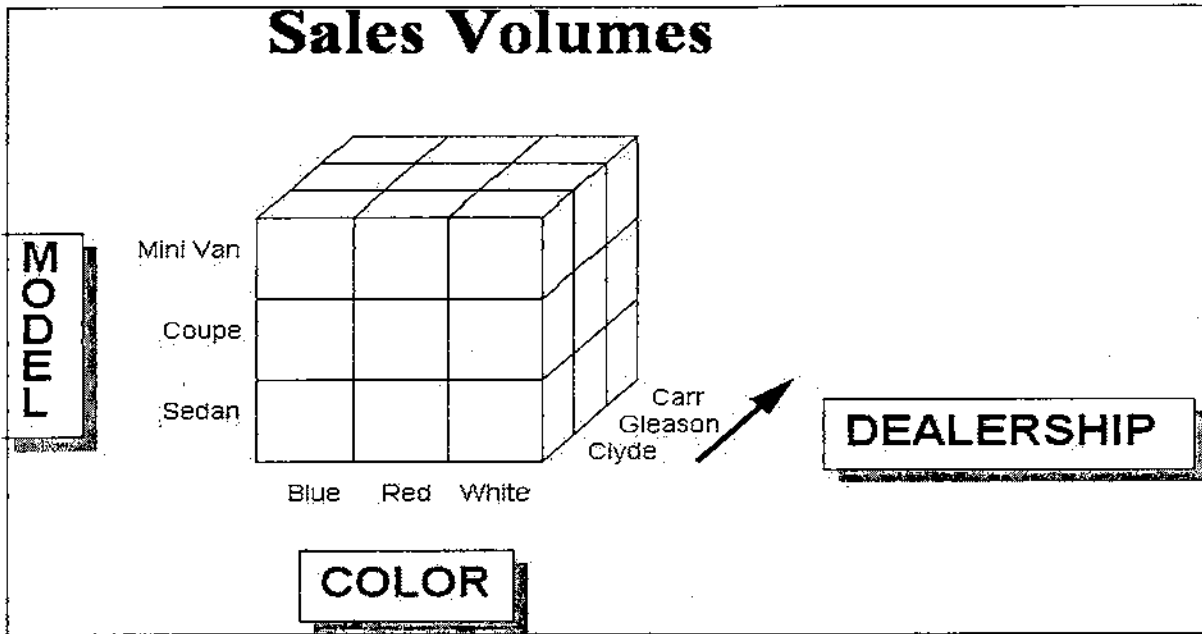
MODEL	COLOR	DEALERSHIP	SALES VOLUME
MINI VAN	BLUE	CLYDE	6
MINI VAN	BLUE	GLEASON	6
MINI VAN	BLUE	CARR	2
MINI VAN	RED	CLYDE	3
MINI VAN	RED	GLEASON	5
MINI VAN	RED	CARR	5
MINI VAN	WHITE	CLYDE	2
MINI VAN	WHITE	GLEASON	4
MINI VAN	WHITE	CARR	3
SPORTS COUPE	BLUE	CLYDE	2
SPORTS COUPE	BLUE	GLEASON	3

SPORTS COUPE	BLUE	CARR	2
SPORTS COUPE	RED	CLYDE	7
SPORTS COUPE	RED	GLEASON	5
SPORTS COUPE	RED	CARR	2
SPORTS COUPE	WHITE	CLYDE	4
SPORTS COUPE	WHITE	GLEASON	5
SPORTS COUPE	WHITE	CARR	1
SEDAN	BLUE	CLYDE	6
SEDAN	BLUE	GLEASON	4
SEDAN	BLUE	CARR	2
SEDAN	RED	CLYDE	1
SEDAN	RED	GLEASON	3
SEDAN	RED	CARR	4
SEDAN	WHITE	CLYDE	2
SEDAN	WHITE	GLEASON	2
SEDAN	WHITE	CARR	3

Είναι προφανές ότι η προσθήκη του τρίτου πεδίου με τρεις πιθανές τιμές (CLYDE, GLEASON, CARR), έχει κάνει αυτόν τον σχεσιακό πίνακα ακόμα πιο περίπλοκο ώστε να αναλύει τα δεδομένα ο τελικός χρήστης.

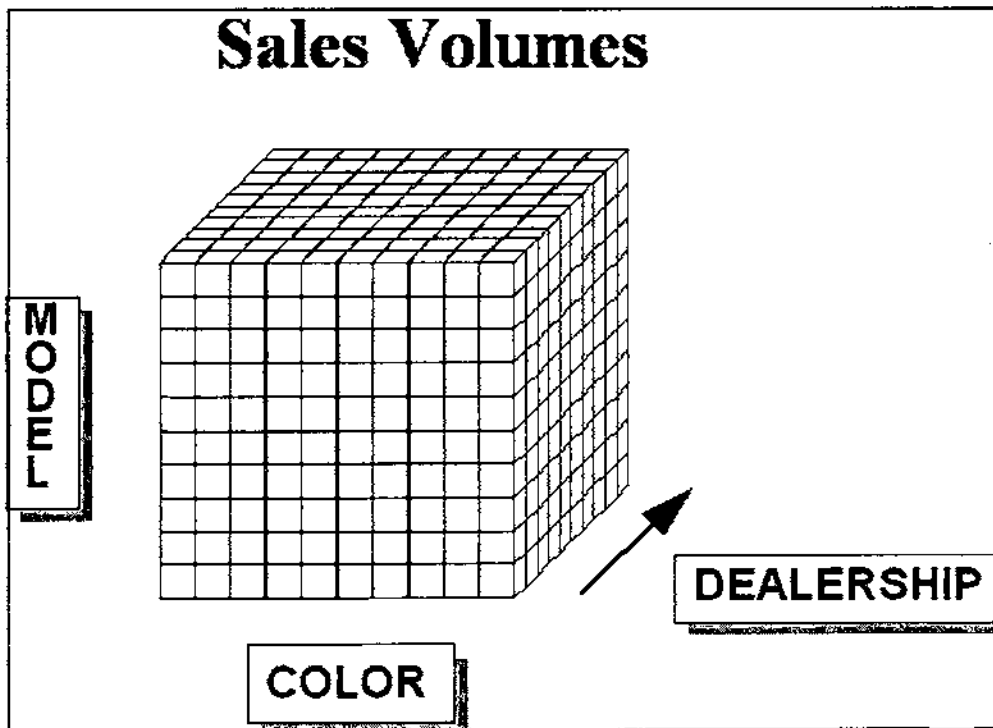
Πολυδιάστατη απλοποίηση

Σε μια πολυδιάστατη δομή, εντούτοις, το νέο πεδίο DEALERSHIP μεταφράζεται άμεσα σε μια τρίτη διάσταση με τρεις θέσεις. Έχουμε τώρα ένα πίνακα 3x3x3 που περιέχει 27 κελιά. Έτσι ο τελικός χρήστης είναι σε θέση να δει τα δεδομένα σε διαστάσεις και να είναι τακτοποιημένα σε μια οργανωμένη και πιο προσιτή μορφή από αυτή που προσφέρεται από το σχεσιακό πίνακα.



Εικόνα 3-3-Κύβος 3x3x3

Τώρα θα εξετάσουμε ένα μεγαλύτερο τρισδιάστατο πίνακα. Κάθε μια από τρεις διαστάσεις μας έχει τώρα 10 θέσεις κατά μήκος κάθε διάστασης. Εννοιολογικά, αυτός ο πίνακας μοιάζει με ένα κύβο 10x10x10 όπως φαίνεται πιο κάτω:



Εικόνα 3-4-Κύβος 10x10x10

Με το σχεσιακό σχήμα, αυτός ο κύβος μεταφράζεται σε έναν πίνακα 1000 εγγραφών, όπως φαίνεται στον επόμενο πίνακα.

Γενικότερα, ο συνδυασμός ενός σέτ από μέτρα και ενός σέτ από διαστάσεις, παράγει ένα **κύβο** ή **υπέρ-κύβο(hypercube)**. Ένας κύβος δεδομένων επιτρέπει τη μοντελοποίηση και θεώρηση των δεδομένων σε πολλαπλές διαστάσεις. Το σχήμα αποτελείται από:

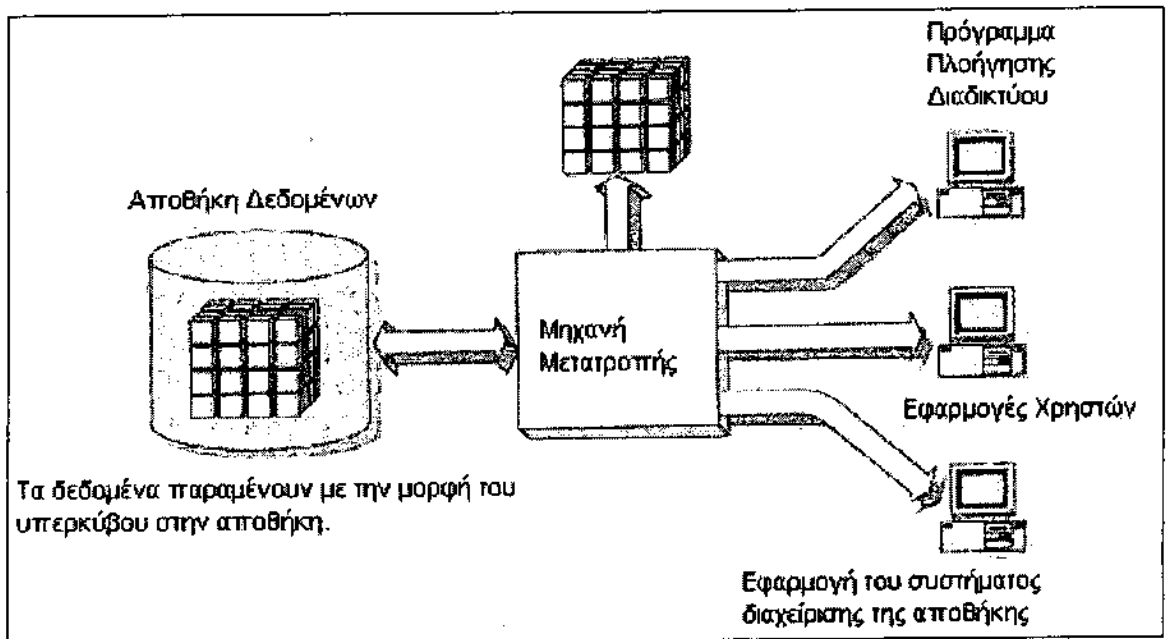
- Πίνακες διαστάσεων (**dimension tables**), με πληροφορία για τις διαστάσεις του κύβου.
- Πίνακα γεγονότων (**fact table**), με μέτρα και κλειδιά προς τους σχετιζόμενους πίνακες διαστάσεων. [Κάθε κύβος έχει μόνο έναν **fact table**]

Στην αρχιτεκτονική MOLAP χρησιμοποιούνται οι υπέρ-κύβοι, όχι μόνο στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων, αλλά και στην φυσική αποθήκευση των δεδομένων.

Πίνακας 3-4-Όγκος Πωλήσεων για όλους τους αντιπρόσωπους

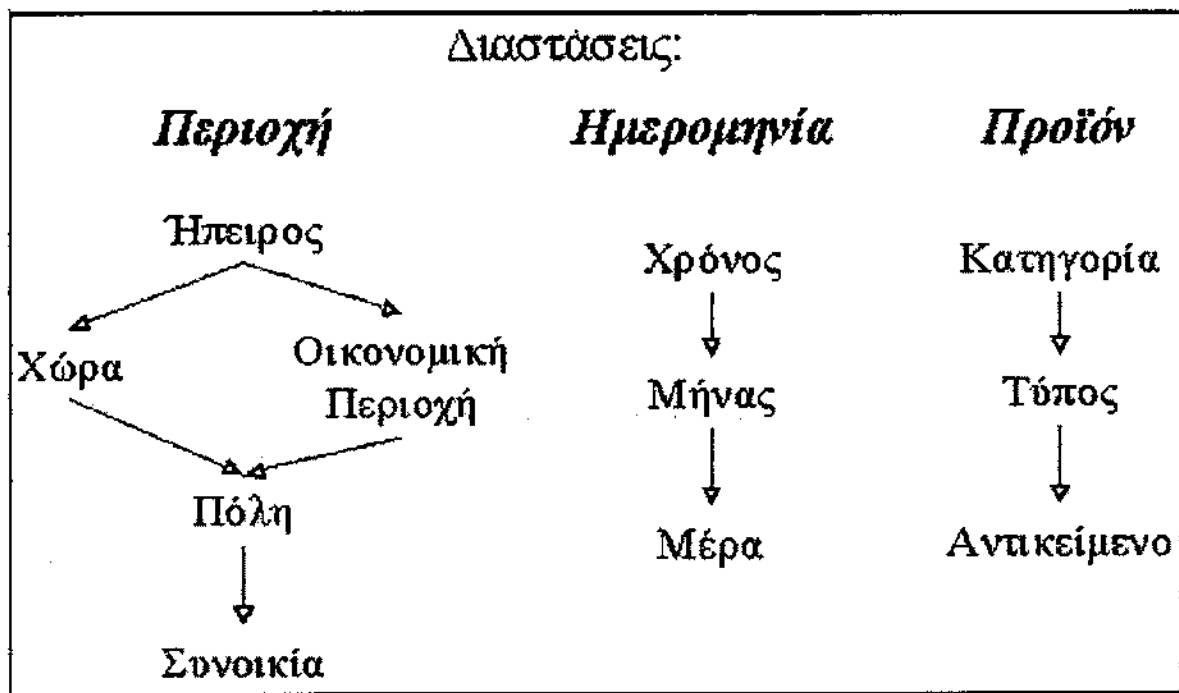
MODEL	COLOR	DEALERSHIP	SALES VOLUME
MINI VAN	BLUE	CLYDE	6
MINI VAN	BLUE	GLEASON	6
MINI VAN	BLUE	CARR	2
MINI VAN	RED	CLYDE	3
MINI VAN	WHITE	GLEASON	4
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
Αριθμός Εγγραφής...	998		
Αριθμός Εγγραφής...	999		
Αριθμός Εγγραφής...	1000		

Παρακάτω εμφανίζεται ένα γενικό σχήμα για την τεχνολογία MOLAP.



Εικόνα 3-5-Αρχιτεκτονική MOLAP. Η πληροφορία είναι αποθηκευμένη σε υπέρ-κύβους και μέσω μιας μηχανής υπολογισμού των ερωτήσεων γίνεται διαθέσιμη στους χρήστες.

Ο κύβος, λοιπόν, αποτελείται από διαστάσεις οι οποίες οργανώνονται σε διάφορα συναθροιστικά επίπεδα, καθορίζοντας μία **ιεραρχία**, δηλαδή ένα μονοπάτι συναθροίσης. Παραδείγματα ιεραρχιών διαστάσεων, φαίνονται στο παρακάτω σχήμα, όπου το πιο λεπτομερές επίπεδο, βρίσκεται στο κάτω μέρος και το επίπεδο με τη μικρότερη διακρίτοτητα στο επάνω.



Εικόνα 3-6-Παραδείγματα ιεραρχιών Διαστάσεων

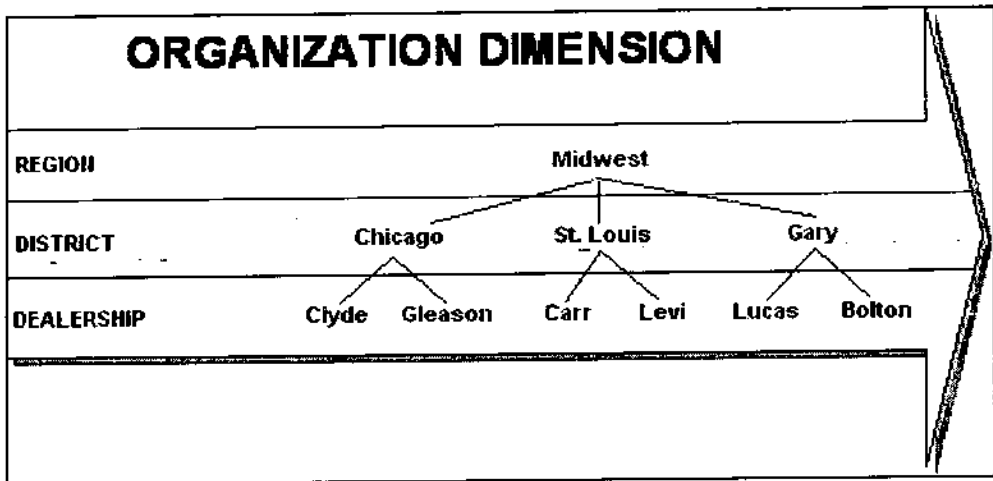
Καλούμε το πιο λεπτομερές επίπεδο, **επίπεδο ίχνους (grain level)** της διάστασης. Μια συγκεκριμένη τιμή σε ένα επίπεδο L μιας διάστασης D, καλείται **μέλος (member)** του L, π.χ., η τιμή "Αθήνα" είναι μέλος του επιπέδου "Πόλη" της διάστασης "Περιοχή".

Τα **πεδία (attributes)** των διαστάσεων που ορίζουν τα επίπεδα των ιεραρχιών, ονομάζονται **ιεραρχικά πεδία (hierarchical attributes)** και σχετίζονται μεταξύ τους, με τον τρόπο που σχετίζονται και τα αντίστοιχα συναθροιστικά επίπεδα. Παραδείγματος χάριν, μια συνοικία ανήκει σε μια συγκεκριμένη πόλη και αυτή σε μία συγκεκριμένη χώρα και αντίστροφα, μια χώρα έχει πολλές πόλεις και αυτές πολλές συνοικίες (σχέση 1 προς πολλά, 1:N). Είναι σύνηθες για μία διάσταση να αποτελείται από περισσότερες της μιας ιεραρχίες. Παράδειγμα τέτοιας διάστασης αποτελεί η διάσταση 'Περιοχή' του Σχήματος 3.6, της οποίας οι ιεραρχίες είναι: «συνοικία, πόλη, χώρα, ήπειρος» και «συνοικία, πόλη, οικονομική περιοχή, ήπειρος». Τα συναθροιστικά επίπεδα που ορίζουν τις διαφορετικές ιεραρχίες μιας διάστασης, θα μπορούσαν να ήταν εντελώς διαφορετικά, συνήθως όμως, τουλάχιστον το επίπεδο ίχνους (**grain level**) είναι κοινό.

Εκτός από τα ιεραρχικά πεδία, σε μία διάσταση υπάρχουν και ορισμένα πεδία τα οποία χαρακτηρίζουν κάποια ιεραρχικά επίπεδα και τα οποία ονομάζονται **πεδία γνωρίσματος (feature attributes)**. Τα πεδία γνωρίσματος δεν συμμετέχουν στη δημιουργία των ιεραρχιών, καθώς ο στόχος τους είναι η αποθήκευση κάποιων επιπλέον πληροφοριών για ένα ιεραρχικό επίπεδο. Παραδείγματα πεδίων γνωρίσματος είναι ο αριθμός των κατοίκων μίας πόλης, το κατά-κεφαλήν εισόδημα μιας οικονομικής περιοχής ή το βάρος ενός προϊόντος.

Γενικότερα πάντως οι καλύτερες εφαρμογές επιτρέπουν τον καθορισμό πολλαπλάσιων επιπέδων μέσα σε μια ιεραρχία. Παραδείγματος χάριν, το επίπεδο **DEALERSHIP**

συσχετίζεται με το επίπεδο *DISTRICT*, το οποίο μπορεί να συσχετίζεται με το επίπεδο *REGION* (περιφέρεια). Το παρακάτω σχήμα επεξηγεί αυτήν την ιεραρχία τριών επιπέδων.

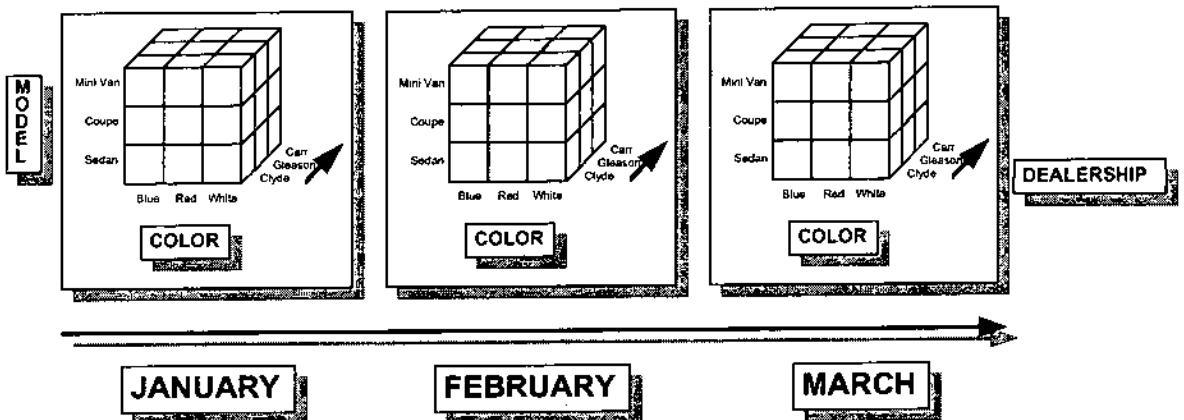


Εικόνα 3-7-Διάσταση μιας επιχείρησης

Χρονική διάσταση

Το τρισδιάστατο παράδειγμά μας μπορεί να επεκταθεί σε τέσσερις διαστάσεις με την προσθήκη της διάστασης του χρόνου (TIME), για να δείξει ποιο μήνα του έτους πραγματοποιήθηκε μια πώληση. Η απεικόνιση μιας τέταρτης διάστασης είναι δυσκολότερη από τις τρεις. Φανταστείτε δώδεκα πεδία, στα οποία μπορεί να τοποθετηθεί ο τρισδιάστατος πίνακας και κάθε πεδίο θα αντιστοιχεί σε κάθε μήνα. Όταν έχουμε το πεδίο ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ, τα κελιά του πίνακα περιέχουν τους αριθμούς για τις πωλήσεις για τον μήνα ΙΑΝΟΥΑΡΙΟ. Το ίδιο συμβαίνει για όλους τους μήνες.

Sales Volumes



Εικόνα 3-8-Διάσταση μιας επιχείρησης

Αυτό το παράδειγμα μπορεί να επεκταθεί σε πέντε ή περισσότερες διαστάσεις.

Ο χρόνος είναι μία ιδιαίτερα σημαντική διάσταση για το πεδίο της προχωρημένης στήριξης αποφάσεων, καθώς οι περισσότερες επερωτήσεις απαιτούν ανάλυση των δεδομένων κατά τη διάρκεια χρονικών διαστημάτων (π.χ. η ανάλυση και εύρεση κάποιων τάσεων στα δεδομένα). Σε πολλές πολυδιάστατες Βάσεις Δεδομένων, ο χρόνος αποτελεί ενσωματωμένη στο σύστημα διάσταση, με ορισμένες εκ των προτέρων ιεραρχίες και ειδικές λειτουργίες. Αυτή η ιδιαίτερη «μεταχείριση», του χρόνου προσφέρει δύο σημαντικά πλεονεκτήματα.

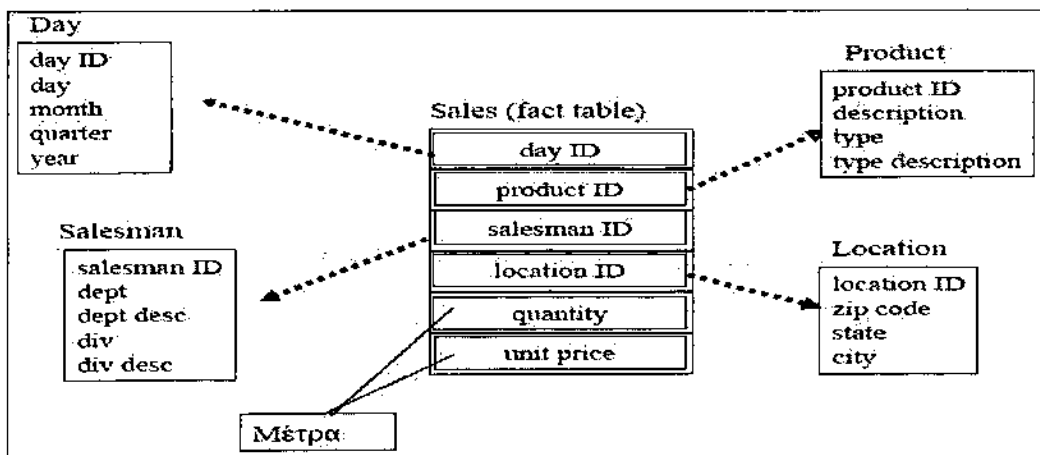
1. Ελαχιστοποιεί την προσπάθεια που απαιτείται για τον ορισμό εξεζητημένων ιεραρχιών κάθε φορά που κατασκευάζεται μία αποθήκη δεδομένων.
2. Καθώς η διάσταση του χρόνου είναι ενσωματωμένη στο σύστημα, βελτιώνεται η απόδοση των επερωτήσεων κατά τις συχνές αναλύσεις των δεδομένων ως προς τον χρόνο, την ανάλυση χρονοσειρών ή την εύρεση τάσεων.

3.8.2 Αρχιτεκτονική της ROLAP

Το πολυδιάστατο μοντέλο δεδομένων που παρουσιάστηκε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο υλοποιείται απευθείας από τους MOLAP servers. Όταν όμως χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί ένα **σχεσιακό σχήμα**, χρησιμοποιούνται σχεσιακοί ROLAP servers. Το πολυδιάστατο μοντέλο και οι λειτουργίες του, πρέπει να αντιστοιχηθούν σε σχέσεις (relations) και επερωτήσεις SQL. Τα συστήματα ROLAP παρέχουν μια πολυδιάστατη άποψη για τα δεδομένα που διανέμονται από συστήματα RDBMS (Relational Database Management Systems). Η **αποθήκευση των δεδομένων γίνεται δηλαδή σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων**.

Τα διαγράμματα Οντοτήτων Συσχετίσεων (ΟΣ) (Entity Relationship - ER) και οι τεχνικές κανονικοποίησης (normalization), χρησιμοποιούνται εκτενώς για το σχεδιασμό Βάσεων Δεδομένων σε OLTP περιβάλλοντα. Όμως τα σχήματα Βάσεων Δεδομένων που προκύπτουν από τα διαγράμματα ΟΣ είναι ακατάλληλα για τα συστήματα προχωρημένης στήριξης αποφάσεων, όπου σημαντικές είναι η απόδοση των επερωτήσεων στα δεδομένα και η εισαγωγή μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων (συμπεριλαμβανομένης της αυξητικής φόρτωσης).

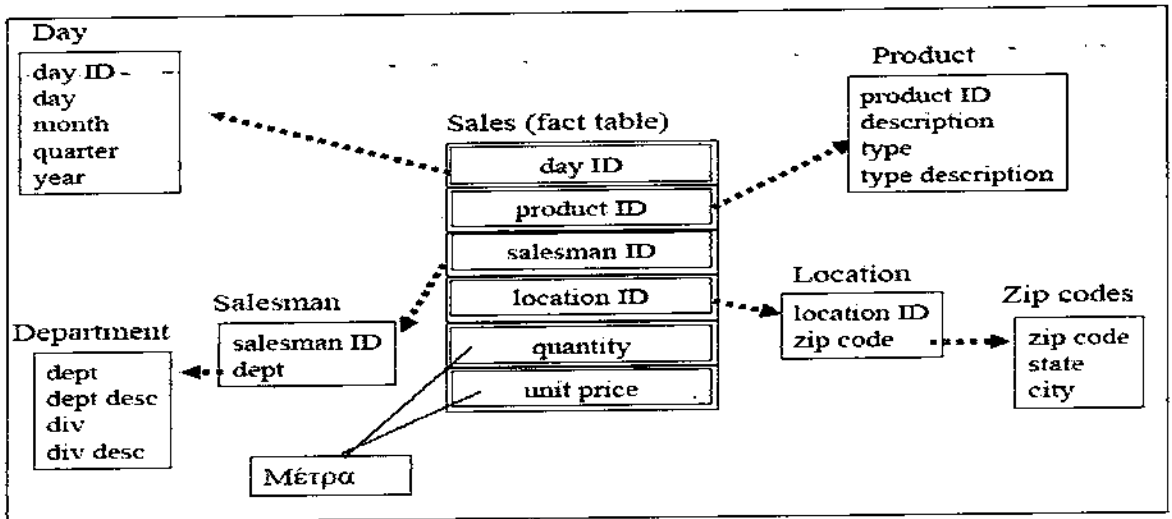
Οι περισσότερες Αποθήκες Δεδομένων χρησιμοποιούν ένα **αστεροειδές σχήμα** (star schema) για την αναπαράσταση του πολυδιάστατου μοντέλου δεδομένων. Σε αυτό, η Βάση Δεδομένων αποτελείται από έναν μοναδικό **πίνακα γεγονότων** (fact table) και ένα μοναδικό πίνακα για κάθε διάσταση, τον **πίνακα διάστασης**. Κάθε πλειάδα (tuple) του πίνακα γεγονότων συνίσταται από ένα δείκτη (ξένο κλειδί – foreign key) σε κάθε διάσταση, που συμμετέχει στο σχηματισμό των πολυδιάστατων συντεταγμένων του, και αποθηκεύει τις μετρήσιμες τιμές που αντιστοιχούν σε αυτές τις συντεταγμένες. Κάθε πίνακας διάστασης αποτελείται από στήλες που αντιστοιχούν στα ιεραρχικά πεδία και τα πεδία γνωρισμάτων της διάστασης. Παράδειγμα ενός αστεροειδούς σχήματος φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 3-9-Αστεροειδές σχήμα (star schema)

Τα αστεροειδή σχήματα δεν προσφέρουν άμεση υποστήριξη των ιεραρχιών.

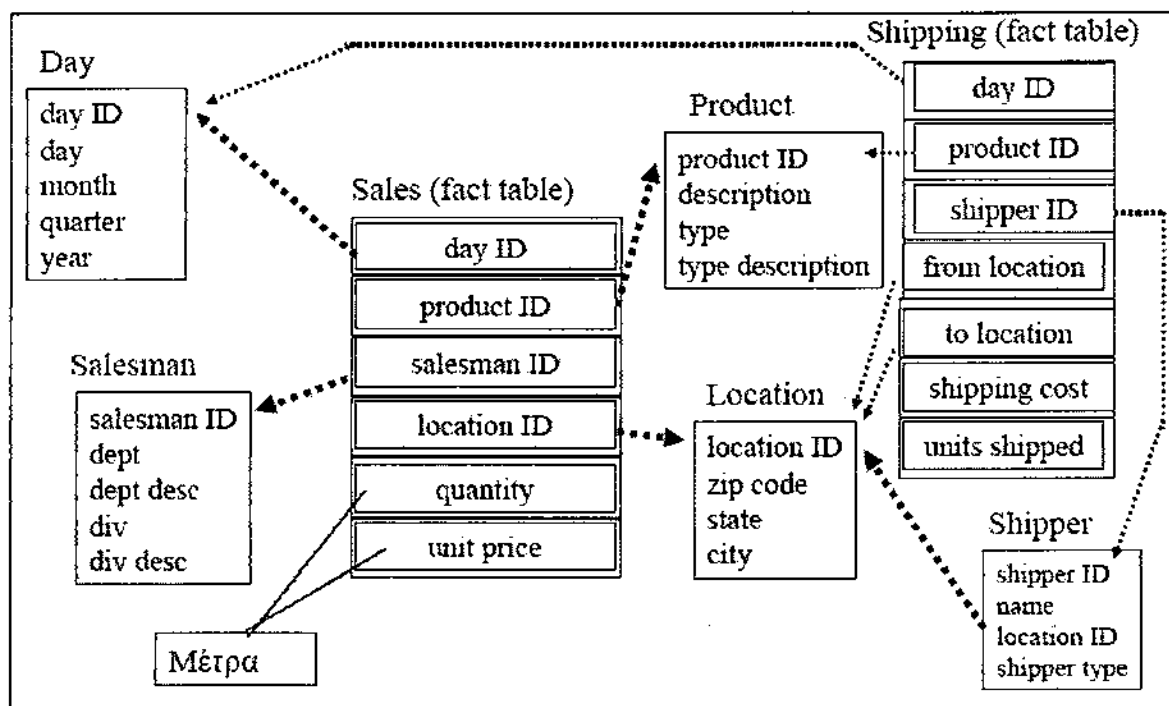
Τα **σχήματα νιφάδας** (snowflake schemas) προσφέρουν μία εκλεπτυσμένη έκδοση των αστεροειδών σχημάτων, καθώς οι ιεραρχίες των διαστάσεων αναπαρίστανται ρητά μέσω της κανονικοποίησης των πινάκων διαστάσεων. Αυτό οδηγεί σε οφέλη όσον αφορά την ευκολία χειρισμού των ιεραρχιών και την συντήρηση των πινάκων διαστάσεων. Από την άλλη, η μη κανονικοποιημένη (denormalized) δομή των πινάκων διαστάσεων στο αστεροειδές σχήμα, είναι πιο κατάλληλη για τη γρήγορη πρόσβαση στις διαστάσεις. Παράδειγμα ενός σχήματος νιφάδας φαίνεται στο παρακάτω σχήμα



Εικόνα 3-10-Σχήμα νιφάδας (snowflake schema)

Οι **αστερισμοί γεγονότων** (fact constellations) αποτελούν παραδείγματα πιο πολύπλοκων δομών, όπου πολλαπλοί πίνακες γεγονότων μοιράζονται πίνακες διαστάσεων. Μπορεί να θεωρηθεί και ως συλλογή σχημάτων αστέρων, γι' αυτό και εναλλακτικά ονομάζεται **σχήμα γαλαξία**.

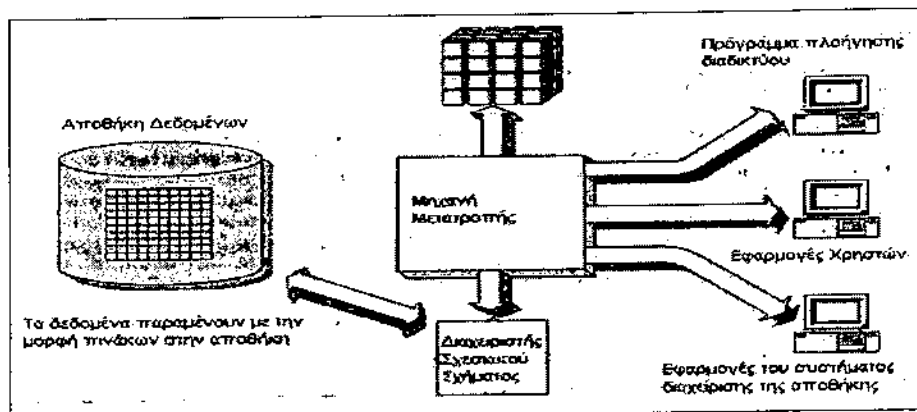
Παραδείγματος χάριν, οι προγραμματισμένες δαπάνες και οι πραγματικές δαπάνες μίας επιχείρησης θα μπορούσαν να σχηματίζουν έναν αστερισμό γεγονότων, καθώς μοιράζονται αρκετές κοινές διαστάσεις. Παράδειγμα ενός σχήματος αστερισμών γεγονότων, φαίνεται στο παρακάτω σχήμα



Εικόνα 3-11-Σχήμα αστερισμών γεγονότων (fact constellations)

Τέλος, επιπλέον των πινάκων γεγονότων και διαστάσεων, πολλές Αποθήκες Δεδομένων χρησιμοποιούν και **πίνακες σύνοψης** (summary tables), όπου αποθηκεύονται συναθροιστικά δεδομένα, τα οποία έχουν υπολογιστεί εκ των προτέρων. Στις πιο απλές περιπτώσεις, αυτά τα δεδομένα αντιστοιχούν σε συνάθροιση (aggregation) των μέτρων του πίνακα γεγονότων ως προς μία ή περισσότερες επιλεγμένες διαστάσεις. Τέτοια δεδομένα μπορούν να αναπαρασταθούν στη Βάση Δεδομένων με τουλάχιστον δύο τρόπους. Ας θεωρήσουμε, για παράδειγμα, έναν πίνακα σύνοψης, ο οποίος περιέχει συνολικές πωλήσεις ως προς το προϊόν και το έτος, στο πλαίσιο του αστεροειδούς σχήματος του Σχήματος 3.9. Ο συγκεκριμένος πίνακας σύνοψης μπορεί να αναπαρασταθεί ως ένας ξεχωριστός πίνακας γεγονότων, ο οποίος μοιράζεται τη διάσταση 'προϊόν' (product) καθώς και έναν ξεχωριστό ελαττωμένο πίνακα διάστασης για τον χρόνο, ο οποίος αποτελείται μόνο από τα πεδία της διάστασης του χρόνου, που χρειάζονται στον πίνακα σύνοψης (στο παράδειγμά μας το έτος). Εναλλακτικά, ο πίνακας σύνοψης μπορεί να αναπαρασταθεί ενσωματώνοντας τα πεδία σύνοψης στον αρχικό πίνακα γεγονότων και στους αρχικούς πίνακες διαστάσεων, χωρίς να προστεθούν νέοι πίνακες. Το παραπάνω μπορεί να επιτευχθεί προσθέτοντας ένα νέο πεδίο για το ιεραρχικό επίπεδο σε κάθε πίνακα διάστασης και χρησιμοποιώντας τιμές NULL: Ο πίνακας της διάστασης της ημερομηνίας, η οποία περιέχει την ημέρα, το μήνα και το έτος, μπορεί να κωδικοποιηθεί με χρήση ενός νέου πεδίου, που θα χαρακτηρίζει το ιεραρχικό επίπεδο, στο οποίο αναφέρεται η συγκεκριμένη εγγραφή (0 για τις ημέρες, 1 για τους μήνες και 2 για τα έτη). Έτσι, η εγγραφή (id0,0,04,02,1980) αναπαριστά την ημερομηνία 4 Φεβρουαρίου 1980, η εγγραφή (id1,1,NULL,02,1980) αναπαριστά τον μήνα Φεβρουάριο του 1980 και η εγγραφή (id2,2,NULL,NULL,1980) αναπαριστά το έτος 1980. Στον πίνακα γεγονότων, μία εγγραφή με ξένο κλειδί το id2 αντιστοιχεί στις συνολικές πωλήσεις ενός προϊόντος για το έτος 1980. Η δεύτερη μέθοδος, αν και ελαττώνει τον αριθμό των πινάκων, οδηγεί συχνά σε λειτουργικά λάθη, καθώς ο χειρισμός του πεδίου που χαρακτηρίζει το ιεραρχικό επίπεδο θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή.

Παρακάτω εμφανίζεται ένα γενικό σχήμα για την τεχνολογία ROLAP.

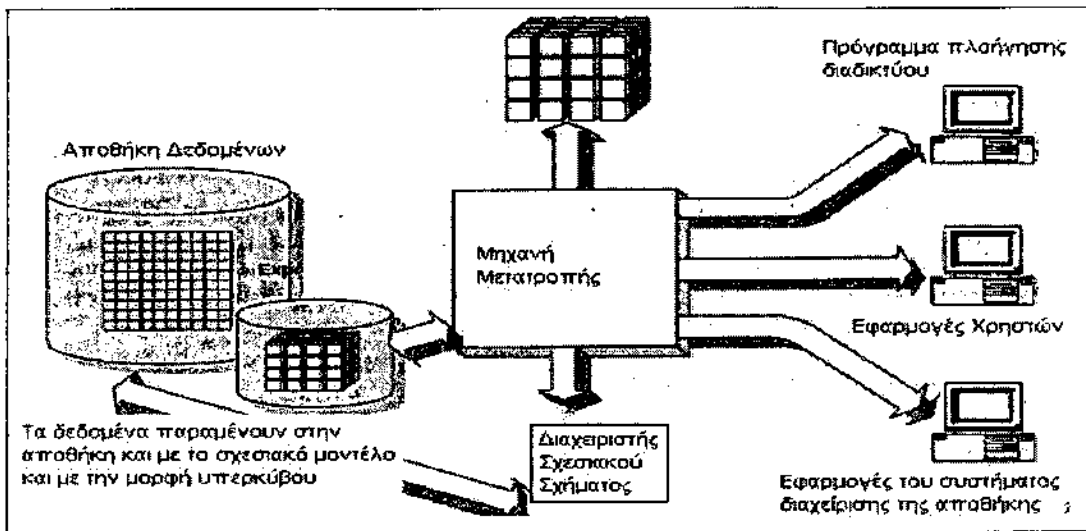


Εικόνα 3-12-Αρχιτεκτονική ROLAP. Η πληροφορία είναι αποθηκευμένη σε σχεσιακό σύστημα βάσης δεδομένων και μέσω μιας μηχανής υπολογισμού των ερωτήσεων και μεταγλώττισης τους στο σχεσιακό μοντέλο γίνεται διαθέσιμη στους χρήστες. Νο 29

3.8.3 Αρχιτεκτονική της HOLAP

Και οι δύο οι αρχιτεκτονικές, της ROLAP και MOLAP, έχουν συγκεκριμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Για να συνδυαστούν τα πλεονεκτήματα και των δύο, αναπτύχθηκε μια νέα αρχιτεκτονική με το όνομα **Υβριδική OLAP ή HOLAP (Hybrid OLAP)**. Καθορίζουμε ένα σύστημα HOLAP ως ένα σύστημα, το οποίο υποστηρίζει (και ενσωματώνει) με ισοδύναμο τρόπο την πολυδιάστατη και σχεσιακή αποθήκευση των δεδομένων προκειμένου να ωφεληθεί από τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά και τις τεχνικές βελτιστοποίησης της κάθε μίας.

Συνήθως, ένας μεγάλος οργανισμός έχει μια αποθήκη δεδομένων, αλλά δεν έχουν όλοι την ίδια πρόσβαση σε αυτήν. Το πιθανότερο είναι να μην χρειάζεται κάθε αναλυτής / στέλεχος να επεξεργαστεί όλη την πληροφορία, οπότε είναι και πιο αποδοτικό να δημιουργηθεί και μια μικρογραφία της αποθήκης για να κάνει τις ερωτήσεις του πιο γρήγορα. Έτσι έχουμε μια μεγάλη αποθήκη που κρατάει όλη την πληροφορία του οργανισμού σε μια αρχιτεκτονική (ROLAP) αντλώντας όλα τα περιεχόμενα του σχεσιακού συστήματος διαχείρισης, και για κάθε τμήμα ξεχωριστά, που χρειάζεται να κάνει την ανάλυσή του φτιάχνει μια **μικρογραφία** ή αλλιώς μια **αγορά δεδομένων** που στηρίζεται σε αρχιτεκτονική (MOLAP). Έτσι, ο αναλυτής έχει όλα τα πλεονεκτήματα της φυσικής αποθήκευσης σε υπέρ-κύβους και μπορεί και εκτελεί γρήγορα ερωτήματα στην βάση. Οι αγορές δεδομένων, επιπλέον, δεν χρειάζονται τεράστια συστήματα, μειώνοντας έτσι το κόστος για υλικό και αυξάνοντας το καταμερισμό του φορτίου, απαγκιστρώνοντας όλους τους αναλυτές από το κεντρικό σύστημα που χειρίζεται την αποθήκη δεδομένων. Όμως οι αγορές δεδομένων δεν είναι απλώς μια αντιγραφή συγκεκριμένων δεδομένων, με σκοπό να μειωθεί το φορτίο της αποθήκης. Θα ήταν αρκετά πιο εύκολο εάν αυξάναμε την επεξεργαστική ισχύ του συστήματος της αποθήκης δεδομένων, παρά να υλοποιήσουμε μικρογραφίες τις, που θα αντιμετώπιζαν τα ίδια προβλήματα με αυτή.



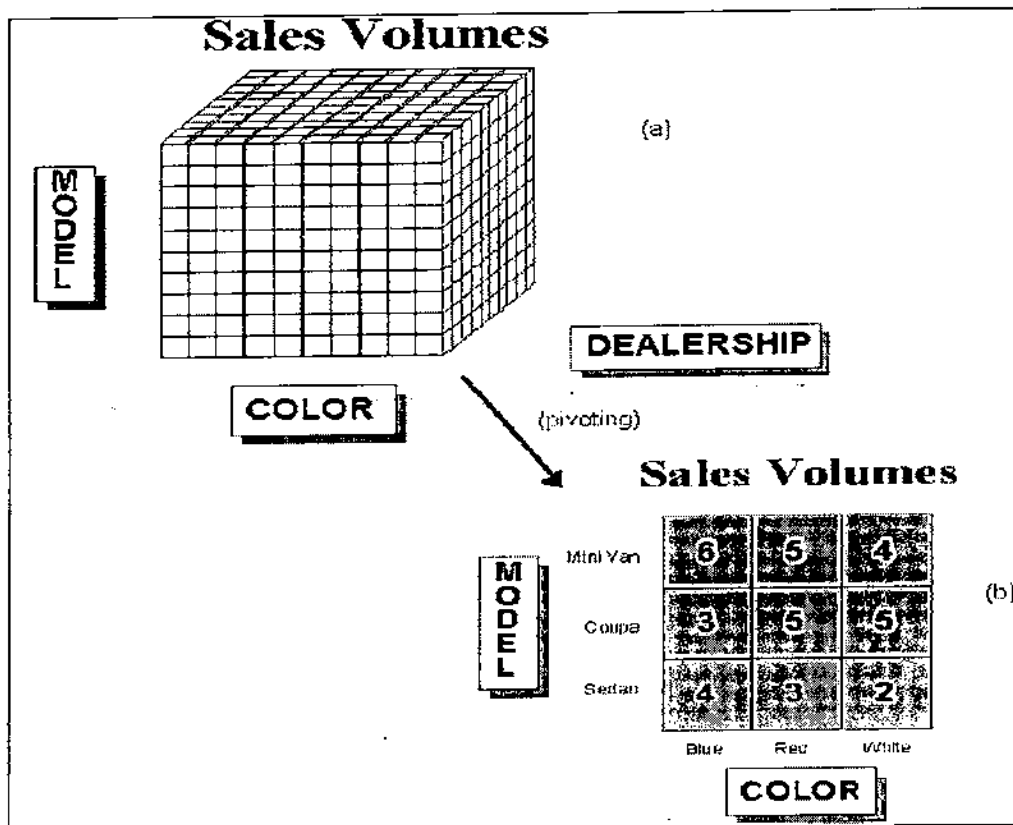
Εικόνα 3-13-HOLAP. Η πληροφορία είναι αποθηκευμένη σε σχεσιακό σύστημα βάσης δεδομένων και σε υπέρ-κύβους με την βοήθεια αγορών δεδομένων. Οι αγορές δεδομένων καταφέρνουν και μας βοηθούν γιατί αποτελούνται από συγκεντρωτικά στοιχεία, οπότε μπορούν και κρατούν το μέγεθος τους μικρό και δεν χρειάζονται τεράστια συστήματα επεξεργαστών για κάθε μια αγορά δεδομένων, όπως στην αποθήκη δεδομένων. Τα λεπτομερή στοιχεία παραμένουν στην αποθήκη.

Επομένως, όποτε ο χρήστης της αγοράς δεδομένων χρειαστεί λεπτομερή στοιχεία, τότε το ερώτημα του δρομολογείται προς την αποθήκη, όταν κάνει δηλαδή drill - down.

3.9 Βασικές λειτουργίες OLAP

3.9.1 Περιστροφή- Pivot ή Rotate

Λειτουργία κλειδί του λογικού μοντέλου για OLAP, είναι η συνάθροιση (aggregation) των μέτρων ως προς μία ή περισσότερες Διαστάσεις. Παράδειγμα τέτοιας λειτουργίας είναι ο υπολογισμός των συνολικών πωλήσεων για κάθε χώρα (ή και για κάθε χρόνο). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η λειτουργία του *pivoting*. Ας θεωρήσουμε το παρακάτω πολυδιάστατο σχήμα (schema), όπου αποθηκεύονται οι πωλήσεις αυτοκινήτων ως προς το μοντέλο του αυτοκινήτου, το χρώμα του και τον έμπορο (Σχήμα 3.14.α):

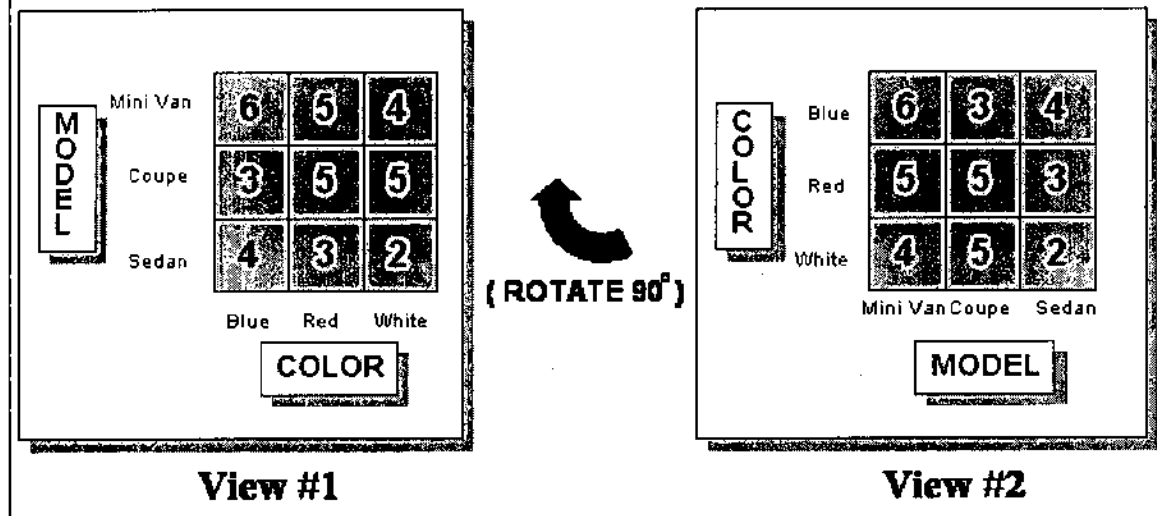


Εικόνα 3-14-Λειτουργία pivoting

Η πιο απλή χρήση του pivoting είναι η επιλογή δύο διαστάσεων, ως προς τις οποίες προβάλλονται τα συναθροιστικά αποτελέσματα ενός μέτρου, στην περίπτωση μας των πωλήσεων αυτοκινήτων. Τα συναθροιστικά αποτελέσματα προβάλλονται συνήθως σε ένα πλέγμα (grid), όπου κάθε τιμή στις (x,y) συντεταγμένες αντιστοιχεί στην τιμή που προκύπτει από τη εφαρμογή της συναθροιστικής συνάρτησης σε όλες τις υπόλοιπες διαστάσεις, όταν η πρώτη διάσταση (στο παράδειγμα του Σχήματος 3.14.b το χρώμα) έχει την x κατά σειρά τιμή και η δεύτερη διάσταση (στο παράδειγμα του σχήματος 3.14.b το μοντέλο του αυτοκινήτου) έχει την y κατά σειρά τιμή. Παραδείγματος χάριν, εάν οι επιλεγμένες διαστάσεις είναι το χρώμα (color) και το μοντέλο (model) του αυτοκινήτου, το πάνω αριστερά κελί του σχήματος 3.14.b περιέχει τις συνολικές πωλήσεις μπλε αυτοκινήτων Mini Van για όλους τους έμπορους.

Χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα το ίδιο πολυδιάστατο σχήμα με τις τρεις διαστάσεις, ένας χρήστης (αναλυτής) μπορεί να αποφασίσει ότι δεν τον ικανοποιεί να βλέπει τα δεδομένα ως προς το μοντέλο και το χρώμα του αυτοκινήτου, με τη διάσταση των εμπόρων να βρίσκεται κάθετα στο background, αλλά ότι θα επιθυμούσε να έχει τα δεδομένα ως προς το χρώμα και τους εμπόρους, με τη διάσταση των μοντέλων να βρίσκεται κάθετα στο background. Στο πολυδιάστατο περιβάλλον, αυτή η νέα όψη καλείται μια "**περιστροφή**" (rotation) της παλαιάς. Η ευκολία και η ταχύτητα με την οποία μια περιστροφή μπορεί να εκτελεστεί είναι ένα άλλο παράδειγμα, των έμφυτων πλεονεκτημάτων του χειρισμού των δεδομένων σε ένα πολυδιάστατο πίνακα. Η απεικόνιση στο επόμενο σχήμα, καταδεικνύει πώς λειτουργεί η περιστροφή σε ένα πολυδιάστατο περιβάλλον.

Sales Volumes



Εικόνα 3-15-Λειτουργία περιστροφής (rotation)

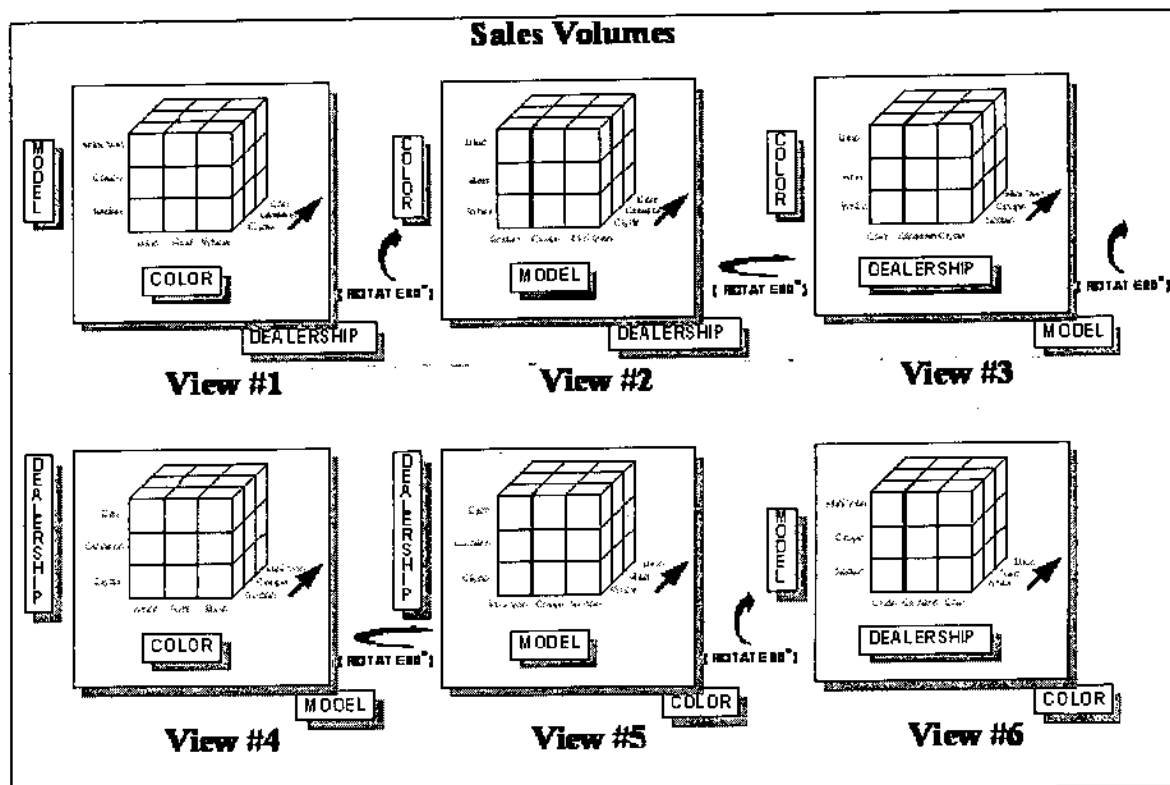
Ο δυσδιάστατος πίνακας του σχήματος 3.15, έχει δύο πιθανές όψεις:

- MODEL και COLOR
- COLOR και MODEL.

Και στις δύο περιπτώσεις, η διατομή των δύο διαστάσεων παράγει τους όγκους πωλήσεων. Το προηγούμενο παράδειγμά μας είχε τις τρεις-διαστάσεις: MODEL, COLOR, και DEALERSHIP. Αυτός ο τρισδιάστατος κύβος έχει έξι πιθανές όψεις που μπορούν να είναι ενδιαφέρουσες σε έναν χρήστη:

- 1) MODEL ανά COLOR (με το DEALERSHIP στο φόντο)
- 2) COLOR ανά MODEL (με το DEALERSHIP στο φόντο)
- 3) COLOR ανά DEALERSHIP (με το MODEL στο φόντο)
- 4) DEALERSHIP ανά COLOR (με το MODEL στο φόντο)
- 5) DEALERSHIP ανά MODEL (με το COLOR στο φόντο)
- 6) MODEL ανά DEALERSHIP (με το COLOR στο φόντο)

Το επόμενο σχήμα επεξηγεί, πώς αυτές οι έξι όψεις μπορούν να προσεγγιστούν μέσω της πολυδιάστατης περιστροφής.

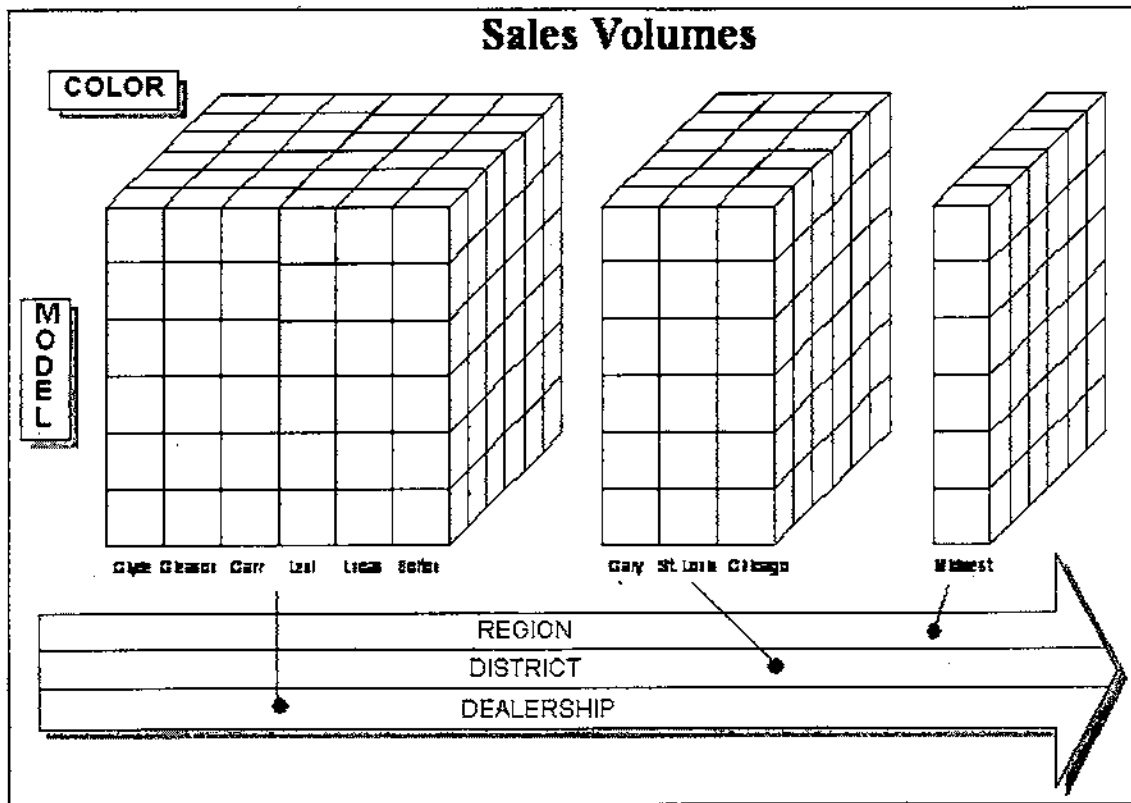


Εικόνα 3-16-Λειτουργία περιστροφής (rotation) κύβου

Ένας τρισδιάστατος πίνακας έχει έξι όψεις. Ένας τεσσάρων διαστάσεων έχει 24 όψεις. Η πολυδιάστατη τεχνολογία βάσεων δεδομένων καθιστά όλες τις όψεις εξίσου προσίτες στον τελικό χρήστη, με καμία ανεπάρκεια στη ταξινόμηση, σε σχέση με μια σχεσιακή βάση δεδομένων.

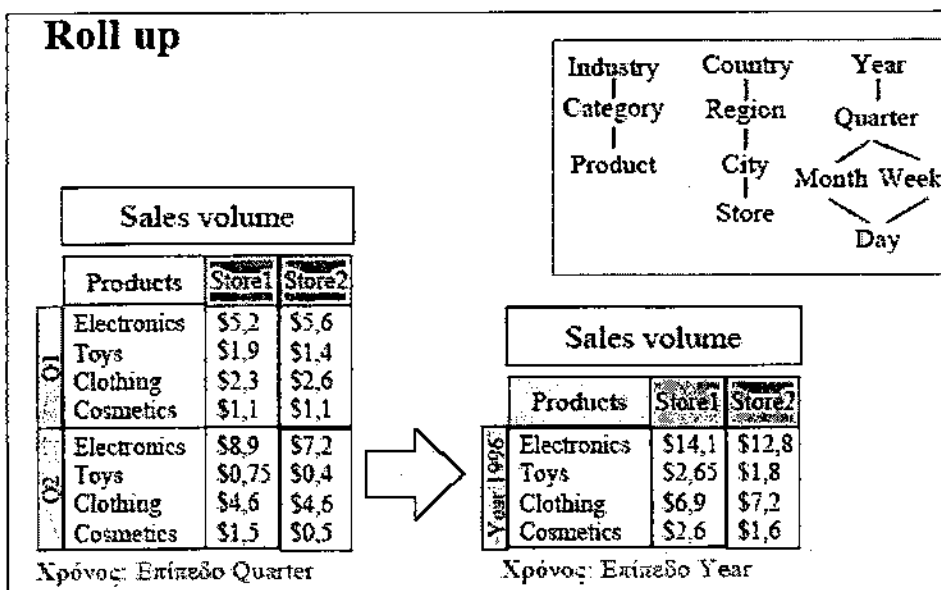
3.9.2 Συναθροιστική άνοδος – Roll-up

Η συναθροιστική άνοδος περιλαμβάνει τον υπολογισμό μίας συνολικής τιμής για μία θέση στην ιεραρχία μίας διάστασης δεδομένων. Η λειτουργία **roll-up** σε κάποια δεδομένα, έχει ως αποτέλεσμα τη μετακίνηση σε περισσότερα συναθροισμένες (aggregated) όψεις των δεδομένων, και αντιστοιχεί στο group-by του σχεσιακού σχήματος. Παραδείγματος χάριν, ας θεωρήσουμε στο προηγούμενο παράδειγμα, ότι ο έμπορος (dealership) αποτελεί το επίπεδο ίχνους (grain level) μίας διάστασης με την ακόλουθη ιεραρχία: «έμπορος, περιφέρεια, περιοχή». Η λειτουργία roll-up στη συγκεκριμένη διάσταση έχει ως αποτέλεσμα να βλέπουμε τα δεδομένα, ανά περιφέρεια (district) και στη συνέχεια ανά περιοχή (region), όπου πλέον κάθε κελί περιέχει τις συνολικές πωλήσεις όλων των εμπόρων της συγκεκριμένης περιφέρειας ή περιοχής (Σχήμα 3.17).



Εικόνα 3-17-Λειτουργία roll-up

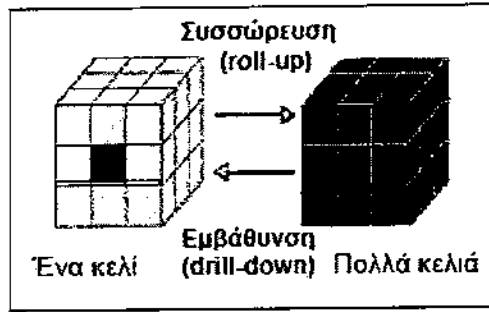
Στο παρακάτω σχήμα, φαίνεται πως οι πωλήσεις μετά την λειτουργία του τελεστή roll-up, αθροίζονται σε ένα νέο πίνακα και εμφανίζονται συνολικά για ένα έτος και όχι ανά τρίμηνα (Q1, Q2).



Εικόνα 3-18-Αποτέλεσμα λειτουργίας roll-up

3.9.3 Αναλυτική καθόδος – Drill Down

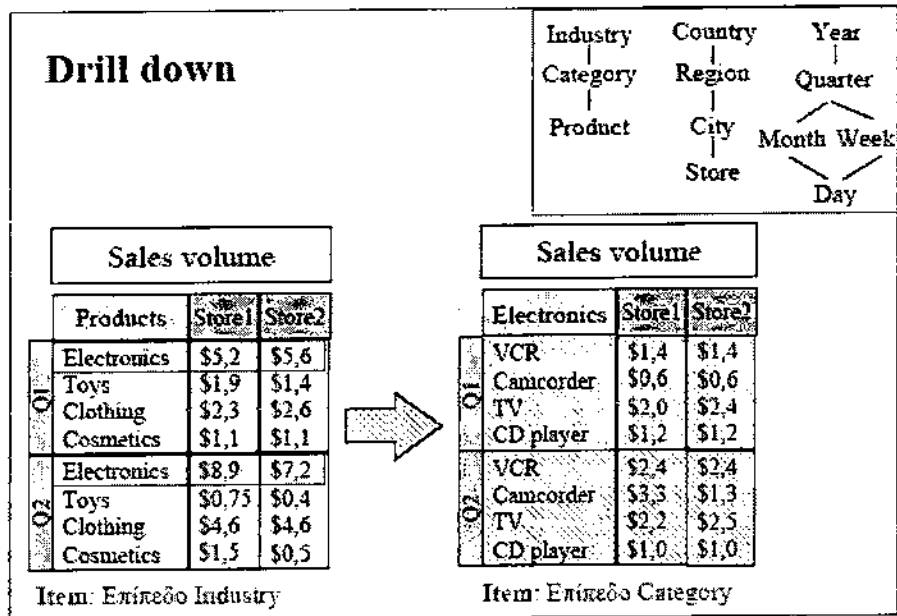
Η λειτουργία της αναλυτικής καθόδου **drill-down**, παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα να περνά από ένα ανώτερο επίπεδο μίας διάστασης, που έχει συγκεντρωτικά δεδομένα, σε ένα χαμηλότερο που έχει πιο λεπτομερή. Πρόκειται για την αντίστροφη πράξη της λειτουργίας roll-up. Το παρακάτω σχήμα μας δείχνει τη σχέση των δύο λειτουργιών.



Εικόνα 3-19-Σχέση roll-up με drill-down

Για παράδειγμα, κατά το drill down ξεκινάμε από τις πωλήσεις ανά περιοχή και παίρνουμε τις πωλήσεις ανά περιφέρεια και μετά τις πωλήσεις ανά αντιπρόσωπο.

Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε ότι εμφανίζονται οι πωλήσεις όλων τα προϊόντων, ενώ μετά τη λειτουργία του drill-down, εμφανίζονται αναλυτικότερα οι πωλήσεις για κάθε κατηγορία των ηλεκτρολογικών προϊόντων (Electronics).



Εικόνα 3-20-Αποτέλεσμα λειτουργίας drill-down

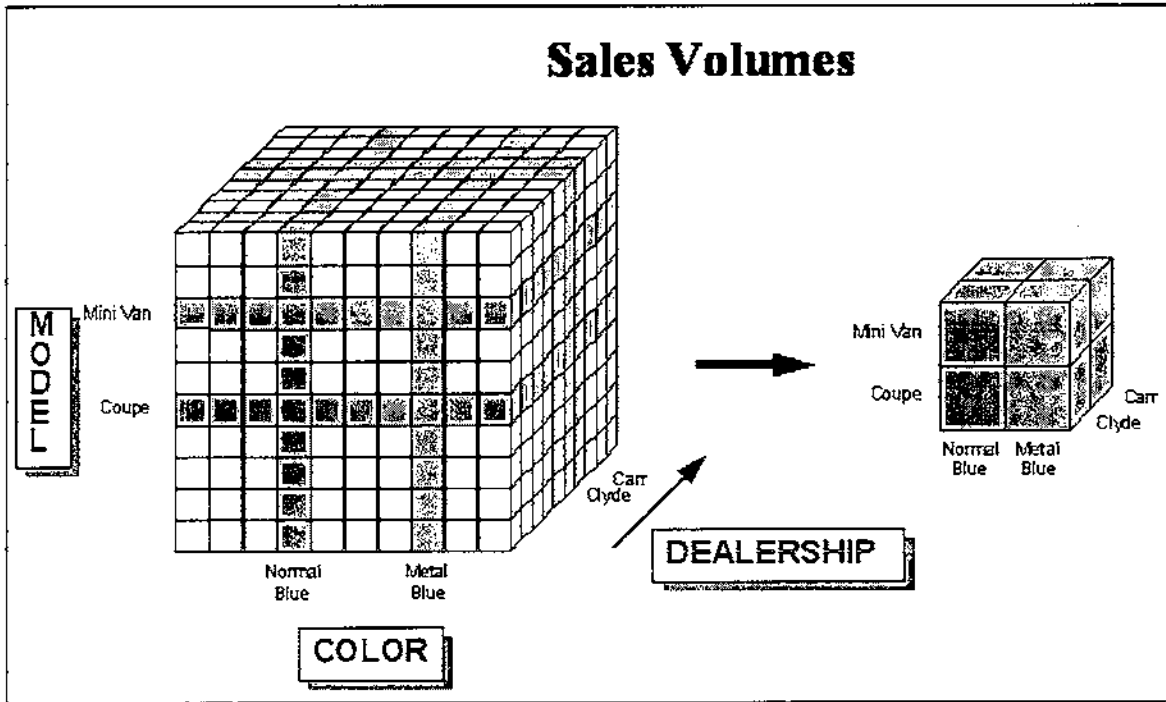
3.9.4 Οριζόντιος και Κάθετος Τεμαχισμός - Slice & Dice

Μια καλά εφαρμοσμένη πολυδιάστατη βάση δεδομένων, επιτρέπει στον τελικό χρήστη να κυμανθεί γρήγορα μέσα στην ακριβή άποψη των δεδομένων που απαιτούνται. Παίρνοντας ως παράδειγμα, το προηγούμενο τρισδιάστατο μοντέλο με τις δέκα θέσεις κατά μήκος κάθε διάστασης, ο τελικός χρήστης μπορεί να θελήσει να καθορίσει, πώς κινήθηκαν οι πωλήσεις (Sales Volumes) για τα μοντέλα που χρωματίζονται, με ένα νέο μεταλλικό χρώμα αποκαλούμενο METAL BLUE, συγκρίνοντας τις πωλήσεις των ίδιων μοντέλων, που χρωματίζονται με το NORMAL BLUE. Ο τελικός χρήστης ξέρει ότι μόνο το SPORTS COUPE και το MINI VAN έχουν λάβει τις νέες επεξεργασίες χρωμάτων. Επίσης, ξέρει ότι μόνο δύο από τους αντιπροσώπους έχουν απεριόριστο εφοδιασμό αυτών των αυτοκινήτων, ο CARR και ο CLYDE. Μέσω μιας λειτουργίας αποκαλούμενης *slice* και *dice*, ο τελικός χρήστης επιλέγει τις επιθυμητές θέσεις κατά μήκος κάθε διάστασης:

- για τη διάσταση MODEL, το SPORTS COUPE και το MINI VAN,

- για τη διάσταση DEALERSHIP, τον CARR και τον CLYDE,
- για τη διάσταση COLOR, το METAL BLUE και το NORMAL BLUE.

Μπορούμε να επεξηγήσουμε αυτό το γνώρισμα μέσω του κύβου στο ακόλουθο σχήμα:

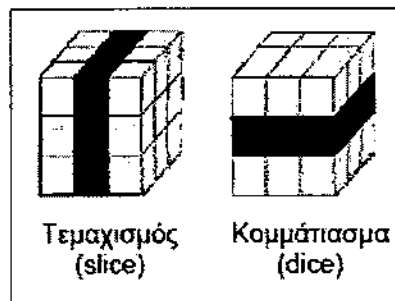


Εικόνα 3-21-Αποτέλεσμα λειτουργίας drill-down

Ο μικρότερος κύβος μπορεί τώρα να περιστραφεί και να χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς, ακριβώς όπως ο μεγαλύτερος. Η λειτουργία *slice* και *dice* είναι ανάλογη με μια σύνθετη ερώτηση σε ένα σχεσιακό περιβάλλον και τα δεδομένα μετατρέπονται σε ένα ομαδοποιημένο υποσύνολο.

Αν χρησιμοποιήσουμε μόνη της την λειτουργία *dice*, μπορούμε να καθορίσουμε κάποιο μέρος μιας ιεραρχίας και αυτό είναι όμοιο με την εντολή *GROUP BY*. Στην βιβλιογραφία αναφέρεται επίσης και ως *σχεσιακή προβολή* και *κομμάτισμα*.

Με τη λειτουργία *slice* μπορούμε να καθορίσουμε μια συγκεκριμένη τιμή σε ένα άξονα ή σε διάφορους άξονες και είναι όμοιο με την εντολή *WHERE*. Αναφέρεται επίσης και ως *σχεσιακή επιλογή* και *τεμαχισμός*.



Εικόνα 3-22-Λειτουργία slice και dice

3.9.5 Ερωτήματα

Ο υψηλός βαθμός δομής σε μια πολυδιάστατη μορφή μεταφράζεται σε πολύ απλή και αποδοτική γλώσσα διατύπωσης ερωτήσεων. Όχι μόνο η γλώσσα είναι πιο διαισθητική, το αποτέλεσμα του ερωτήματος είναι πιο άμεσα χρήσιμο στον τελικό χρήστη. Θα χρησιμοποιήσουμε το σύνολο δεδομένων του όγκου πωλήσεων, με τις τρεις διαστάσεις και με τις τρεις θέσεις σε κάθε μια. Εάν επιθυμούμε να επιδείξουμε τον όγκο πωλήσεων ανά MODEL για κάθε DEALERSHIP (αθροίζει το SALES VOLUME ανά COLOR για κάθε MODEL μέσα σε κάθε DEALERSHIP), η ακόλουθη απλή εντολή οδηγεί στο επιθυμητό αποτέλεσμα:

PRINT TOTAL (SALES_VOLUME KEEP MODEL DEALERSHIP)

Αυτή η εντολή μπορεί επίσης να προσαχθεί και με την υπόδειξη σε μια γραφική αντιπροσώπηση του πολυδιάστατου μοντέλου. Και στις δύο περιπτώσεις το αποτέλεσμα μοιάζει με τον ακόλουθο δυσδιάστατο πίνακα:

Πίνακας 3-5-Πωλήσεις

MODEL	CLYDE	GLEASON	CARR
MINI VAN	7	5	6
SPORTS COUPE	4	6	8
SEDAN	3	8	12

Το σχήμα του *output*, αντιστοιχεί στον τρόπο που τα δεδομένα αποθηκεύονται στη πολυδιάστατη τεχνολογία. Το αποτέλεσμα είναι άμεσης αξίας και προκύπτουν εύκολα οι συγκρίσεις μεταξύ των δεδομένων.

Συγκρίνοντας την πολυδιάστατη ερώτησή, με μια ερώτηση SQL, ενάντια στα ίδια δεδομένα σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων, έχουμε τα εξής:

```
SELECT MODEL, DEALERSHIP, SUM (SALES_VOLUME)
FROM SALES_VOLUME
GROUP BY MODEL, DEALERSHIP
ORDER BY MODEL, DEALERSHIP
```

Αυτά είναι τα ίδια δεδομένα και το ίδιο ερώτημα, αλλά η δομή της εντολής στο σχεσιακό περιβάλλον είναι πιο σύνθετη και λιγότερο διαισθητική. Το *output* του ερωτήματος είναι το εξής:

Πίνακας 3-6-Αποτέλεσμα SQL ερωτήματος

MODEL	DEALERSHIP	SUM(SALES_VOLUME)
MINI VAN	CLYDE	7
MINI VAN	GLEASON	5
MINI VAN	CARR	6
SPORTS COUPE	CLYDE	4

SPORTS COUPE	GLEASON	6
SPORTS COUPE	CARR	8
SEDAN	CLYDE	3
SEDAN	GLEASON	8
SEDAN	CARR	12

Με τη χρησιμοποίηση μιας αναφοράς (report) εκτός από την SQL, είναι δυνατό να ρυθμιστούν εκ νέου τα δεδομένα και να πάρουν ελαφρώς την ακόλουθη μορφή:

Πίνακας 3-7-Αποτέλεσμα μετά τη χρήση αναφοράς

MINI VAN

CLYDE	7
GLEASON	5
CARR	6

SPORTS COUPE

CLYDE	4
GLEASON	5
CARR	8

SEDAN

CLYDE	3
GLEASON	8
CARR	12

Αυτή η μορφή του παραπάνω πίνακα, είναι κάπως καλύτερη από το ακατέργαστο output της SQL, αλλά δεν είναι ακόμα σχεδόν τόσο χρήσιμο όσο το αποτέλεσμα της πολυδιάστατης μορφής.

Για να πάρει πραγματικά το output ερωτήματος της SQL, δυσδιάστατη μορφή, παρόμοια με το πολυδιάστατο output, θα απαιτούσε την εγγραφή σε κώδικα "C" με ενσωματωμένες εντολές SQL. Αυτό φυσικά δεν είναι κάτι που οι τελικοί χρήστες (ή οι τεχνικοί πληροφορικής) το επιθυμούν. Συνοπτικά, η ευκολία πρόσβασης στα δεδομένα και η χρησιμότητα που μας παρέχουν τα output ενισχύονται από την έμφυτη δύναμη της πολυδιάστατης γλώσσας διατύπωσης ερωτημάτων.

3.9.6 Πρότυπα

Συχνά ο όγκος των δεδομένων που απεικονίζονται είναι μεγάλος και είναι χρήσιμη η δυνατότητα γρήγορης και άμεσης αναφοράς σε κάποια συγκεκριμένα κελιά. Είναι διαθέσιμες κάποιες λειτουργίες / συναρτήσεις πάνω στα δεδομένα της οθόνης:

- Find Maximum: Χρησιμοποιώντας την επιλογή αυτή θα γίνεται αυτόματα επιλογή του κελιού με τη μέγιστη τιμή
- Find Minimum: Χρησιμοποιώντας την επιλογή αυτή θα γίνεται αυτόματα επιλογή του κελιού με την ελάχιστη τιμή

- Find Average: Χρησιμοποιώντας την επιλογή αυτή θα γίνεται αυτόματα επιλογή του κελιού με την πιο κοντινή τιμή στον μέσο όρο.

3.10 Πραγματικά οφέλη Πολυδιάστατων Βάσεων Δεδομένων

Μέχρι τώρα, τα στοιχεία που παρουσιάζονται για την πολυδιάστατη απόδοση είναι εννοιολογικά. Στις πραγματικές εφαρμογές, αυτά τα "εννοιολογικά" επιχειρήματα για την απόδοση, επιβεβαιώνονται από τις συγκριτικές μετρήσεις επιδόσεων, που δείχνουν ότι οι πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων είναι πιο ευέλικτες από τις σχεσιακές βάσεις δεδομένων, για τις ερωτήσεις ενάντια στα πολυδιάστατα δεδομένα. Ο χειρισμός δεδομένων, που απαιτεί κάποια λεπτά για να τρέξει σε ένα σχεσιακό περιβάλλον, απαιτεί σε πολλές περιπτώσεις μόνο λίγα δευτερόλεπτα για να τρέξει σε ένα πολυδιάστατο περιβάλλον.

Τα πλεονεκτήματα απόδοσης που προσφέρονται από την πολυδιάστατη τεχνολογία διευκολύνουν την ανάπτυξη εφαρμογών υποστήριξης αποφάσεων (decision support systems), που μπορούν να είναι μη πρακτικές σε ένα σχεσιακό περιβάλλον.

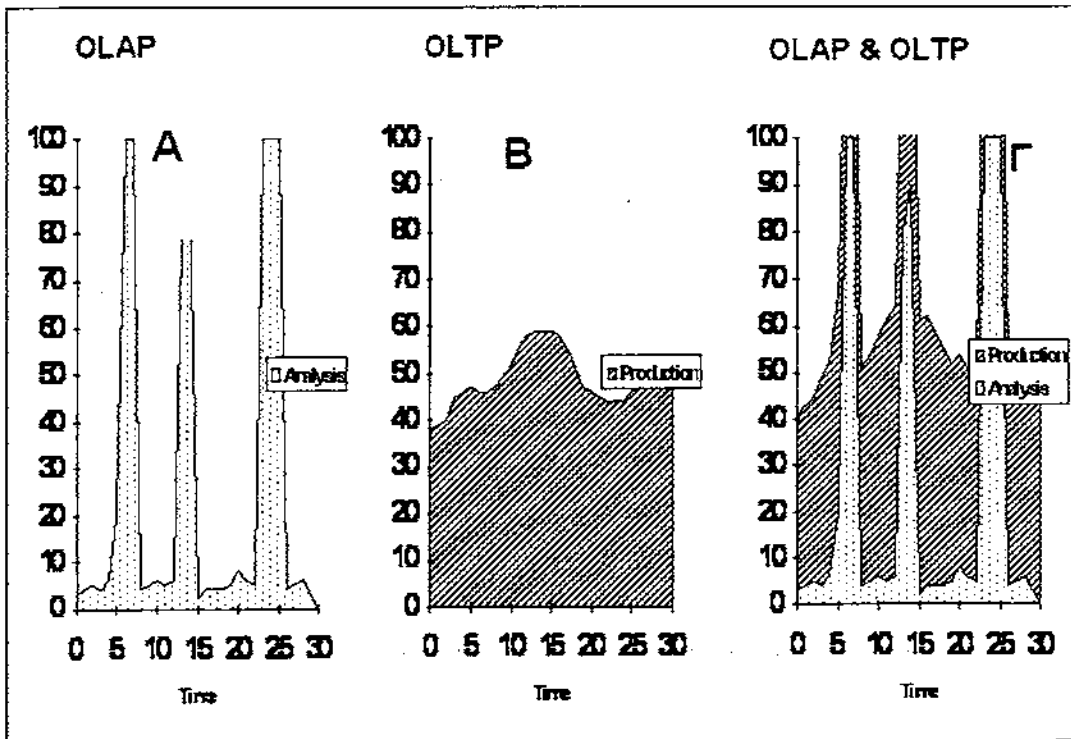
Διαπιστώνεται, ότι οποιοσδήποτε χειρισμός δεδομένων με μια πολυδιάστατη βάση δεδομένων, είναι επίσης δυνατόν να χρησιμοποιεί τη σχεσιακή τεχνολογία. Οι πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων προσφέρουν διάφορα πλεονεκτήματα, όπως :

1. **Ευκολία της παρουσίασης και της πλοήγησης των δεδομένων:** Ο τρόπος που παρουσιάζονται τα δεδομένα, ύστερα από κάποιες ερωτήσεις, είναι ένα μεγάλο πλεονέκτημα των πολυδιάστατων βάσεων δεδομένων. Η λήψη των ίδιων απόψεων σε έναν σχεσιακό σύστημα, απαιτεί από τον τελικό χρήστη, είτε να γράψει σύνθετες ερωτήσεις σε γλώσσα SQL, είτε να χρησιμοποιήσει μια γεννήτρια SQL ενάντια στη σχεσιακή βάση δεδομένων, για να μετατρέψει τα αποτελέσματα ενός μπερδεμένου πίνακα σε ένα πιο διαισθητικό σχήμα.
2. **Ευκολία στη συντήρηση:** Οι πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων χαρακτηρίζονται από την ακραία ευκολία στη συντήρησή τους. Επειδή τα δεδομένα αποθηκεύονται με τον ίδιο τρόπο όπως εμφανίζονται (δηλ. σύμφωνα με τις θεμελιώδεις ιδιότητες του κύβου), δεν απαιτείται καμία πρόσθετη λειτουργία για να μεταφράσει τις ερωτήσεις χρηστών σε αιτήματα για τα δεδομένα. Για να παρέχει αυτό το ίδιο επίπεδο διαισθητικότητας, η σχεσιακή βάση δεδομένων συντάσσει *ευρετήρια* (indexes) και περίπλοκες ενώσεις (joins), που απαιτούν σημαντική συντήρηση και μεγαλύτερο χώρο για αποθήκευση.
3. **Απόδοση:** Οι πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων επιτυγχάνουν επίπεδα απόδοσης που είναι δύσκολο να συγκριθούν με ένα σχεσιακό περιβάλλον. Αυτά τα επίπεδα υψηλής απόδοσης επιτρέπουν και ενθαρρύνουν τις εφαρμογές OLAP. Τα συγκρίσιμα επίπεδα απόδοσης μπορούν να προσεγγιστούν σε ένα σχεσιακό περιβάλλον, μέσω του συντονισμού των βάσεων δεδομένων (με ευρετήρια και κλειδιά), αλλά η βάση δεδομένων δεν μπορεί να συντονιστεί για όλες τις πιθανές ειδικές ερωτήσεις. Η απόδοση έχει σχέση με την ευελιξία του συστήματος. Ο συντονισμός, απαιτεί επίσης τη χρησιμοποίηση ενός ακριβούς «ειδικού» βάσεων δεδομένων.
4. **Πολλαπλή πρόσβαση χρηστών:** Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα σε μια καλά εφαρμοσμένη πολυδιάστατη βάση δεδομένων, είναι η δυνατότητά της να επιτρέψει σε πολλούς χρήστες μιας ολόκληρης επιχείρησης, να έχουν ταυτόχρονη πρόσβαση και να βλέπουν τα ίδια δεδομένα. Μια καλά εφαρμοσμένη πολυδιάστατη βάση δεδομένων επιτρέπει στους ταυτόχρονους χρήστες να καθορίσουν μοναδικές και ανεξάρτητες όψεις της ίδιας δομής δεδομένων. Κάθε τελικός χρήστης, είναι σε θέση

να χρησιμοποιεί τις διάφορες συναρτήσεις της βάσης δεδομένων, όπως *rotate*, *drill-down* και *roll-up*, χωρίς πρόσκρουση με την όψη των δεδομένων οποιουδήποτε άλλου χρήστη. Η πολυδιάστατη βάση δεδομένων, μπορεί επίσης να υποστηρίζει πολλαπλούς χρήστες χωρίς επιβάρυνση της απόδοσης. Τέλος, οι πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων πρέπει να λειτουργήσουν με έναν τέτοιο τρόπο, ώστε να υποστηρίζουν τη διανομή και την επεξεργασία των δεδομένων μεταξύ των client και server υπολογιστών.

3.11 Πολυδιάστατη ολοκλήρωση δεδομένων

Η έννοια του διαχωρισμού των συστημάτων διαδικασιών ή των εφαρμογών διαχείρισης δοσοληψιών (On Line Transaction Processing - OLTP), από την εντατική ανάλυση των εφαρμογών άμεσης αναλυτικής επεξεργασίας (OLAP), εμφανίζεται να έχει μεγάλη σημασία. Οι λόγοι είναι απλοί. Τα σχεδιαγράμματα φόρτου εργασίας OLAP, έχουν το χαρακτηριστικό ότι είναι σποραδικά, όμως περιστασιακά παρουσιάζουν έντονες περιόδους δραστηριότητας όταν οι χρήστες προωθούν τις σύνθετες ερωτήσεις και έπειτα αφήνουν το σύστημα ανενεργό, ενώ τα δεδομένα εξετάζονται ή χειρίζονται περαιτέρω στον τερματικό σταθμό. Αυτό το σχέδιο φόρτου εργασίας, αντιπροσωπεύεται από το Σχήμα 3.20 Α. Αντίθετα, οι εφαρμογές διαχείρισης δοσοληψιών OLTP επιδεικνύουν χαρακτηριστικά ένα σχετικά ομαλό σχεδιάγραμμα φόρτου εργασίας, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.20 Β. Εάν οι δύο φόρτοι εργασίας αναμιχθούν, όπως στο Σχήμα 3.20 Γ, οι εφαρμογές OLTP τείνουν να γίνουν υπερφορτωμένες από τις παροδικές αιχμές φόρτου εργασίας που παράγονται από τις εφαρμογές OLAP. Κατά συνέπεια η παραγωγικότητα και η υπομονή των τελικών χρηστών, των λειτουργικών εφαρμογών υποφέρει.



Εικόνα 3-23-Ανάμειξη των OLAP και OLTP συστημάτων

Τα περισσότερα περιβάλλοντα ανάλυσης δεδομένων αναγνωρίζουν την επιθυμία του χωρισμού της ανάλυσης από τις λειτουργικές εφαρμογές. Η καλά σχεδιασμένη πολυδιάστατη βάση δεδομένων υποστηρίζει αυτόν τον χωρισμό με την προσφορά ποικίλων εργαλείων για την εξαγωγή και την ολοκλήρωση των δεδομένων από τις

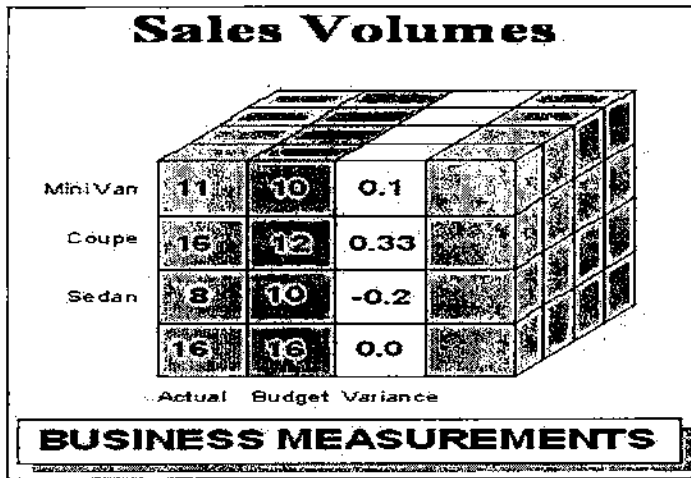
σχεσιακές και άλλες δομές δεδομένων σε ολόκληρη την επιχείρηση και έπειτα ένα χωριστό περιβάλλον για την ανάλυση δεδομένων και την υποβολή εκθέσεων.

3.12 Πολυδιάστατοι Υπολογισμοί

Όπως έχουμε αναφέρει προηγουμένως, τα δεδομένα αποθηκεύονται σε ένα πολυδιάστατο κύβο, που προσφέρει μια έμφυτη οργάνωση υψηλής τάξεως διευκολύνοντας πολύ την ανάλυση των δεδομένων. Παίρνοντας ως παράδειγμα, το δυσδιάστατο πίνακα του Σχήματος 3.21, βλέπουμε ότι οι πωλήσεις για το COLOR=BLUE, είναι σε μια τακτοποιημένη σειρά. Αυτή η ενσωματωμένη οργάνωση κάνει τις αριθμητικές διαδικασίες, που είναι τυπικά αυτό που ενδιαφέρει τους τελικούς χρήστες, πολύ πιο εύκολες και αποδοτικότερες ως προς την εκτέλεση.

Ο υπολογισμός του συνολικού αριθμού των BLUE αυτοκινήτων που πουλήθηκαν, υπολογίζεται απλά, αθροίζοντας μια στήλη του πίνακα. Η ίδια λειτουργία σε ένα σχεσιακό μοντέλο, απαιτεί έλεγχο των εγγραφών μία προς μία και όταν βρεθούν οι κατάλληλες, τότε γίνεται το άθροισμα των αριθμών του όγκου πωλήσεων.

Φυσικά, οι μαθηματικές πράξεις είναι συχνά, πιο περίπλοκες από το προηγούμενο παράδειγμα. Οι πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων είναι καλά εξοπλισμένες, ώστε να χειρίζονται απαιτητικές μαθηματικές πράξεις. Επομένως, οι εφαρμογές που είναι βασισμένες στην πολυδιάστατη τεχνολογία βάσεων δεδομένων, ορίζουν μια διάσταση ως διάσταση "**επιχειρησιακών μετρήσεων**" (business measurements). Κατά μήκος αυτής της διάστασης, μπορεί να βρούμε μια θέση για τους όγκους πωλήσεων και επίσης θέσεις για άλλες επιχειρησιακές μετρήσεις, όπως το μέγεθος προϋπολογισμών, το κέρδος, το εισόδημα κ.λπ. Τοποθετούμε αυτήν την επιχειρησιακή διάσταση στα πλαίσια ενός τρισδιάστατου μοντέλου όπου οι πρώτες δύο διαστάσεις είναι το MODEL και το COLOR. Σε αυτό το παράδειγμα, κάθε θέση της διάστασης *BUSINESS MEASUREMENT* είναι ένα επίπεδο (ή μια δυσδιάστατη φέτα (slice)) επιχειρησιακής μετρήσεων των δεδομένων. Στην ανάλυση αυτών των δεδομένων, είναι απίθανο ότι ένας τελικός χρήστης θα ενδιαφερόταν να αθροίσει κατά μήκος μιας στήλης ή μιας σειράς. Το πιθανότερο είναι, ότι ο χρήστης θα ήθελε να εκτελέσει μια αριθμητική πράξη σε ολόκληρες φέτες (slices) των επιχειρησιακών μετρήσεων. Παραδείγματος χάριν, ένας τελικός χρήστης μπορεί να θελήσει να υπολογίσει το *VARIANCE* (διαφορά) μεταξύ του *BUDGET* (προϋπολογισμού) και των *ACTUAL* (πραγματικών) τιμών. Στην πολυδιάστατη μορφή μας αυτή η λειτουργία ολοκληρώνεται με τη διαίρεση της στήλης *ACTUAL* από τη στήλη *BUDGET*. Σε μια πολυδιάστατη βάση δεδομένων, αυτή η λειτουργία εκτελείται πολύ αποτελεσματικά επειδή οι στήλες, σε αυτήν την περίπτωση *ACTUAL* και *BUDGET*, μπορούν να αντιμετωπιστούν ως μεμονωμένα κελιά, που καθιστούν τις μαθηματικές διαδικασίες, ακόμη και στις μεγάλες στήλες, εξαιρετικά πολύ γρήγορες. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί ακόμη και στους πίνακες διαφόρων μεγεθών και μορφών. Οι ισχυρές πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων μπορούν να προσαρμόσουν μια στήλη με μια άλλη και με έξυπνο τρόπο να αγνοήσουν τα κελιά όπου δεν περιέχουν κανένα δεδομένο. Στο σχεσιακό μοντέλο, οι διαδικασίες όπως η διαίρεση ενός πίνακα με έναν άλλο, μπορεί να διαρκέσει και ώρες, εάν τα δεδομένα είναι πολλά.



Εικόνα 3-24-Διάσταση επιχειρησιακών μετρήσεων

Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι μια καλά εφαρμοσμένη πολυδιάστατη βάση δεδομένων, εκτός από την παροχή αποδοτικότερης πρόσβασης στα δεδομένα, ενσωματώνει τα υπολογιστικά εργαλεία πολύ στενά με τη δομή της βάσης δεδομένων. Αυτό το χαρακτηριστικό, προσθέτει ένα επιπλέον μέτρο για την ταχύτητα και την αποδοτικότητα στους υπολογισμούς ενάντια στα πολυδιάστατα δεδομένα.

3.13 Πότε η πολυδιάστατη τεχνολογία δεν είναι κατάλληλη

Μπορεί κάποιος να αναρωτηθεί λέγοντας ότι: «Γιατί δεν μπορώ να πάρω οποιοδήποτε σύνολο δεδομένων με σχεσιακή μορφή, να το ονομάσω πολυδιάστατο και να το βάλω σε στρώσεις σε ένα πολυδιάστατο πίνακα»; Δεν υπάρχει κανένας λόγος για τον οποίο αυτό δεν μπορεί να γίνει. Υπάρχουν, εντούτοις, σχετικοί λόγοι με την απόδοση ώστε να μην τοποθετούνται ορισμένοι τύποι συνόλων δεδομένων στους πολυδιάστατους πίνακες. Θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε με την χρήση ενός παραδείγματος.

Παίρνουμε παραδείγματος χάριν, τον παρακάτω σχεσιακό πίνακα που περιέχει τα στοιχεία προσωπικού:

Πίνακας 3-8-Στοιχεία Προσωπικού

LAST NAME	EMPLOYEE#	EMPLOYEE AGE
SMITH	1	21
REGAN	12	19
FOX	31	63
WELD	14	31
KELLY	54	27
LINK	3	56
KRANZ	41	45
LUCUS	33	41
WEISS	23	19

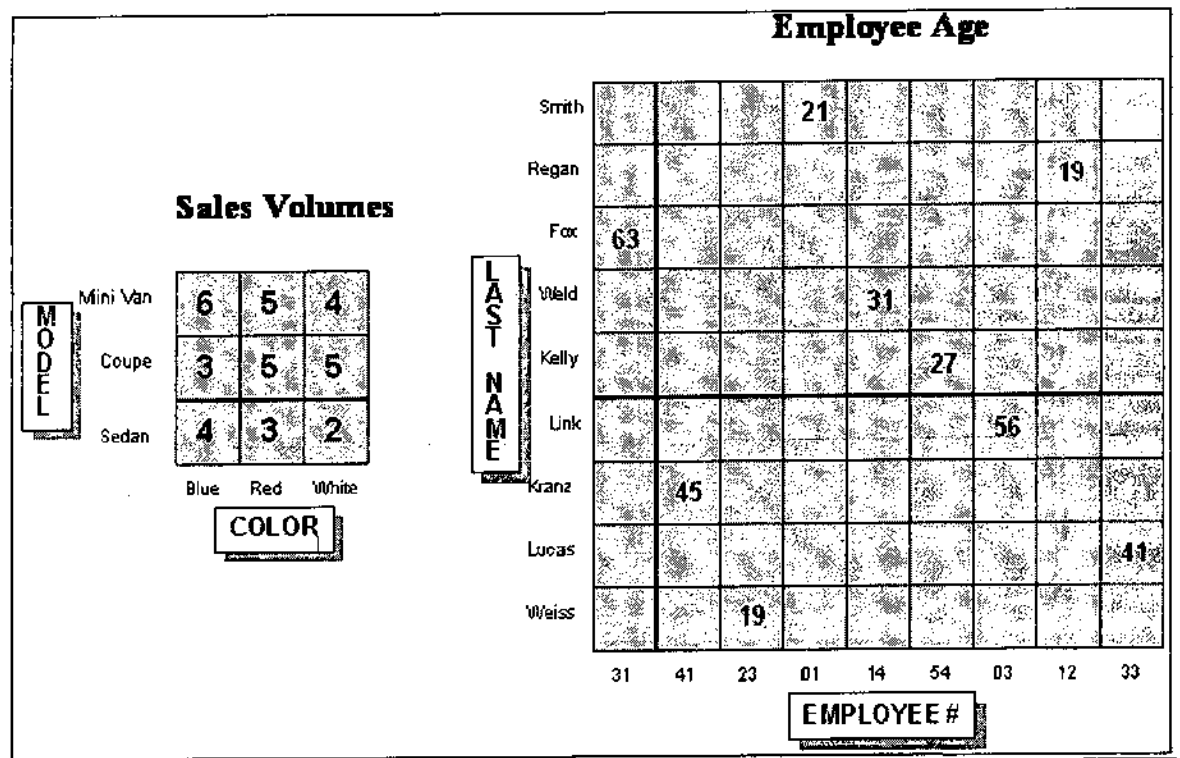
Μπορούμε να οργανώσουμε ένα πολυδιάστατο πίνακα για να τηρήσουμε αυτές τις εννέα εγγραφές επιλέγοντας το LAST NAME και το EMPLOYEE# ως τις δύο διαστάσεις μας. Το πεδίο AGE θα μειωνόταν κατά μήκος των διατομών των θέσεων των δύο διαστάσεων. Παρατηρώντας τον πίνακα, βλέπουμε ότι δεν υπάρχει κανένα κοινό επώνυμο (LAST

NAME) και κανέναν κοινό αριθμό υπαλλήλων (EMPLOYEE#) μεταξύ των εγγραφών. Κατά συνέπεια, κάθε μια από τις δύο διαστάσεις έχει εννέα θέσεις, που παράγουν έναν πίνακα 9x9 που περιέχει 81 κελιά. Επίσης μόνο 9 εκ των 81 κελιών περιέχουν πραγματικά μια τιμή για το πεδίο AGE. Συγκρίνοντας αυτήν την δομή δεδομένων με το παράδειγμά με τα αυτοκίνητα του παρακάτω πίνακα έχουμε:

Πίνακας 3-9-Πωλήσεις Αυτοκινήτων

MODEL	COLOR	SALES VOLUME
MINI VAN	BLUE	6
MINI VAN	RED	5
MINI VAN	WHITE	4
SPORTS COUPE	BLUE	3
SPORTS COUPE	RED	5
SPORTS COUPE	WHITE	5
SEDAN	BLUE	4
SEDAN	RED	3
SEDAN	WHITE	2

Το πρώτο μοντέλο του Πίνακα 3.7, που περιέχει επίσης εννέα εγγραφές, έχει μόνο τρεις πιθανές τιμές για κάθε πεδίο και παράγει μόνο τρεις θέσεις κατά μήκος κάθε διάστασης για ένα πίνακα 3x3. Κατά συνέπεια, αυτή η πολυδιάστατη μορφή έχει εννέα κελιά και κάθε ένα περιέχει μια τιμή. Η μορφή των δύο σχημάτων είναι η εξής:



Εικόνα 3-25-Μεταφορά των δεδομένων από τους πίνακες, στο πλέγμα

Τα δεδομένα στο παράδειγμα της βάσεως δεδομένων του προσωπικού δεν είναι πολυδιάστατα, επειδή **δεν υπάρχει καμία έμφυτη αλληλεξάρτηση μεταξύ των στοιχείων (elements) των διαφορετικών εγγραφών**. Έτσι αυτό οδηγεί σε μια αραιά εποικημένη πολυδιάστατη μορφή, ενός 9x9 πλέγματος. Αντίθετα, τα δεδομένα για τις πωλήσεις των αυτοκινήτων είναι πολυδιάστατα, δεδομένου ότι υπάρχει ένας αριθμός εγγραφών (ή όγκου πωλήσεων) που αντιστοιχεί σε κάθε πιθανό συνδυασμό των τιμών στο πεδίο MODEL και στο πεδίο COLOR. Αυτό οδηγεί σε μια εντελώς εποικημένη μορφή ενός 3x3 πλέγματος.

Για λόγους απόδοσης, δεν είναι χρήσιμο το σύνολο δεδομένων του προσωπικού να αποθηκευτεί, σε μια πολυδιάστατη μορφή. Με τη σχεσιακή μορφή, απαιτείται ένα μέγιστος αριθμός, εννέα αναζητήσεων για να εντοπιστεί μία εγγραφή ενώ με το άλλο σύστημα απαιτούνται πολλές περισσότερες. Κατά συνέπεια, η απόδοση δεν είναι υψηλή.

Εκτός από τις εκτιμήσεις απόδοσης, δεν υπάρχει καμία έμφυτη αξία στην αποθήκευση των μη-πολυδιάστατων δεδομένων σε μια πολυδιάστατη βάση δεδομένων. Εξάλλου οι πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων σχεδιάζονται για την ευκολία και την απόδοση στο χειρισμό και την ανάλυση των σύνθετων δομών δεδομένων, δομών δεδομένων όπου υπάρχουν μεγάλοι αριθμοί αλληλεξαρτήσεων. Γενικά, ένας χρήστης που έχει πρόσβαση στη βάση δεδομένων του προσωπικού δεν θα χρειαζόταν αυτό το είδος της ανάλυσης. Για παράδειγμα, είναι ιδιαίτερα απίθανο, ότι αυτός ο χρήστης θα ήθελε να αθροίσει τις ηλικίες των υπαλλήλων ή να παρατηρήσει την τάση στην ηλικία υπαλλήλων καθώς το EMPLOYEE# αυξάνεται. Επίσης, υπάρχει ένας πολύ περιορισμένος αριθμός σημαντικών σχέσεων μεταξύ των στοιχείων της βάσης δεδομένων προσωπικού.

Αντίθετα, το σύνολο δεδομένων του όγκου πωλήσεων έχει έναν μεγάλο αριθμό σημαντικών αλληλεξαρτήσεων. Ένας χρήστης του συνόλου δεδομένων του όγκου πωλήσεων θα θελήσει συχνά να συγκρίνει τις πωλήσεις ενός μοντέλου αυτοκινήτου με τις πωλήσεις ενός άλλου, να συμπληρώσει συνολικά τις πωλήσεις για κάθε χρώμα, ή να εξετάσει την τάση του όγκου πωλήσεων κατά τη διάρκεια του χρόνου για ένα συγκεκριμένο μοντέλο και χρώμα. Οι αλληλεξαρτήσεις του συνόλου δεδομένων του όγκου πωλήσεων, είναι σημαντικότερες στον τελικό χρήστη από ότι είναι τα μεμονωμένα δεδομένα από μόνα τους. Αυτά είναι τα χαρακτηριστικά ενός συνόλου δεδομένων που πρέπει να αποθηκευτεί σε μια πολυδιάστατη βάση δεδομένων.

Αυτό μας φέρνει σε μια θεμελιώδη παρατήρηση για την αξία των δεδομένων σε μια επιχείρηση:

Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός έμφυτων αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των δεδομένων ενός συνόλου δεδομένων, τόσο πιθανότερο είναι ότι μια μελέτη εκείνων των αλληλεξαρτήσεων, θα παραγάγει στην επιχείρηση επιχειρησιακές πληροφορίες μεγάλης αξίας.

Οι περισσότερες επιχειρήσεις έχουν περιορίσει το χρόνο και τους πόρους που αφιερώνουν στην ανάλυση των δεδομένων. Είναι επομένως κρίσιμο, ότι αυτοί οι ιδιαίτερα αλληλένδετοι τύποι συνόλου δεδομένων τοποθετούνται σε μια πολυδιάστατη δομή δεδομένων, για τη μέγιστη ευκολία της πρόσβασης και της ανάλυσης.

Υπάρχουν πολυάριθμα παραδείγματα εφαρμογών, που είναι ιδανικά για την πολυδιάστατη τεχνολογία και αναλύονται στο επόμενο κεφάλαιο. Ο ακόλουθος κατάλογος παρέχει ένα δείγμα:

- οικονομικές αναλύσεις και υποβολή εκθέσεων
- σύνταξη προϋπολογισμού
- προώθησης προϊόντων
- εξασφάλιση ποιότητας και ποιοτικό έλεγχο

- αποδοτικότητα προϊόντων
- ανάλυση μέσω έρευνας

3.14 Σχισιακές και Πολυδιάστατες Δομές

Όπως αναφέρεται προηγουμένως, η πολυδιάστατη τεχνολογία βάσεων δεδομένων βελτιστοποιείται για την υψηλής απόδοσης πρόσβαση, το χειρισμό και την ανάλυση των δεδομένων. Η πολυδιάστατη τεχνολογία δεν έχει ως σκοπό να πάρει τη θέση των σχεσιακών και άλλων τεχνολογιών βάσεων δεδομένων, που υιοθετούνται για τις εντατικές εφαρμογές συναλλαγής. Στην πραγματικότητα, μπορεί να θεωρηθεί ως συμπλήρωμα στη σχεσιακή τεχνολογία βάσεων δεδομένων.

Ιστορικά, οι τεχνικοί της πληροφορικής έχουν επιλέξει και προτιμούν σωστά τις σχεσιακές βάσεις δεδομένων, για τις εφαρμογές που καταγράφουν και αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες συναλλαγών. Εντούτοις, οι σχεσιακές βάσεις δεδομένων δεν σχεδιάστηκαν ποτέ για να χειριστούν μεγάλες ποσότητες ανάλυσης δεδομένων. Για αυτές τις εφαρμογές, μια πολυδιάστατη βάση δεδομένων είναι η ιδανικότερη. Οι πολυδιάστατες δομές δεδομένων προορίζονται να συμπληρώσουν το υπάρχον σύστημα συναλλαγής, συμπεριλαμβανομένης της σχεσιακής τεχνολογίας παρέχοντας :

1. Την ολοκλήρωση των δεδομένων που εξάγονται από τα υπάρχοντα συστήματα αποθήκευσης δεδομένων μιας επιχείρησης.
2. Μια δομή δεδομένων που κάνει τους τελικούς χρήστες να κατανοήσουν τα επιχειρησιακά ζητήματα.
3. Ένα περιβάλλον που βελτιστοποιείται για τις εντατικές εφαρμογές ανάλυσης.

Ο ακόλουθος πίνακας συνοψίζει μερικά από τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε τεχνολογίας.

Εικόνα 3-26-πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων κάθε τεχνολογίας

Αποθήκευση δεδομένων	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Σχισιακά	καθιερωμένα πρότυπα αποδοτικό για την επεξεργασία δοσοληψιών	δεν υποστηρίζει εννοιολογική άποψη των τελικών χρηστών η SQL είναι δύσκολη και ανεπαρκής για τη δημιουργία των διαγώνιων απόψεων
Πολυδιάστατα	υποστηρίζει επιχειρησιακές ερωτήσεις των τελικών χρηστών ισχυρή και αποδοτική για τη συγκριτική ανάλυση χειρίζεται μεγάλους όγκους δεδομένων εύκολα συντηρήσιμη	μειωμένη απόδοση στην επεξεργασία κατά δοσοληψιών κανένα καθιερωμένο πρότυπο κάποια δεδομένα αποθηκεύονται ως εκ περισσού

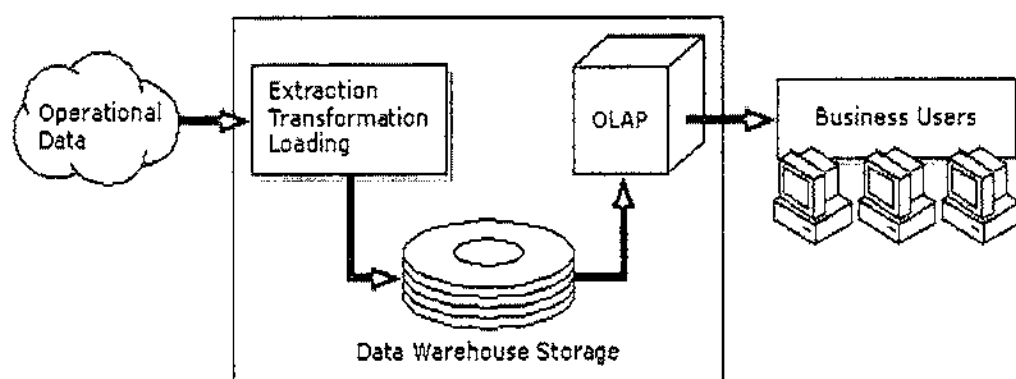
Οι πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων προσφέρουν, περίπλοκες ικανότητες χειρισμού και παρουσίασης δεδομένων, μια ισχυρή εννοιολογική τακτοποίηση με την κατανόηση των τελικών χρηστών των επιχειρησιακών δεδομένων τους και την υποβολή εκθέσεων των

απαιτήσεων τους. Επίσης προσφέρουν πλεονεκτήματα απόδοσης και προγραμματισμού για τις εφαρμογές ανάλυσης και υποστήριξης αποφάσεων.

3.15 Microsoft SQL Server 2000 Analysis Services

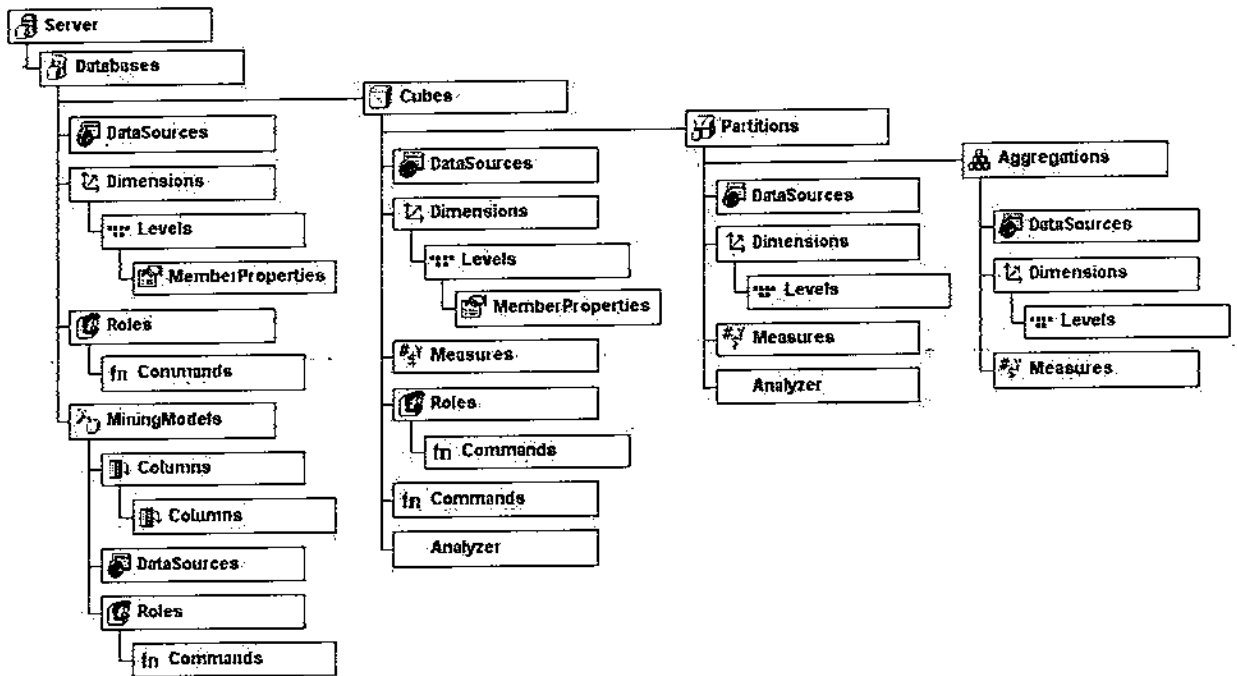
Ένα γνωστό εργαλείο για δημιουργία Αποθηκών Δεδομένων, data marts καθώς και για την δημιουργία OLAP εφαρμογών και κύβων είναι το εργαλείο Analysis Server που παρέχεται μαζί το σύστημα Microsoft SQL Server 2000. Στις επόμενες παραγράφους αναφέρονται τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του εργαλείου αυτού τα οποία είναι συμβατά με τα γενικά χαρακτηριστικά εργαλείων τεχνολογίας OLAP που αναφέρθηκαν προηγουμένως

Ο Microsoft® SQL Server™ 2000 Analysis Services παρέχει γρήγορη και αναλυτική πρόσβαση σε δεδομένα αποθηκών δεδομένων. Για το σκοπό αυτό ο Analysis Services δημιουργεί πολυδιάστατους κύβους από τα fact δεδομένα της αποθήκης και τους πίνακες διαστάσεων. Κατά τη δημιουργία των κύβων οι αριθμητικές τιμές συναθροίζονται. Οι κύβοι αποθηκεύονται σε πολυδιάστατες δομές, σχεδιασμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να έχουν γρήγορη απόκριση στις ερωτήσεις, συνδυάζοντας τις συναθροισμένες τιμές αλλά και απλές fact τιμές. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να απαντήσουν σε μία ποικιλία ερωτήσεων.



Εικόνα 3-27 Ένα τυπικό OLAP σύστημα

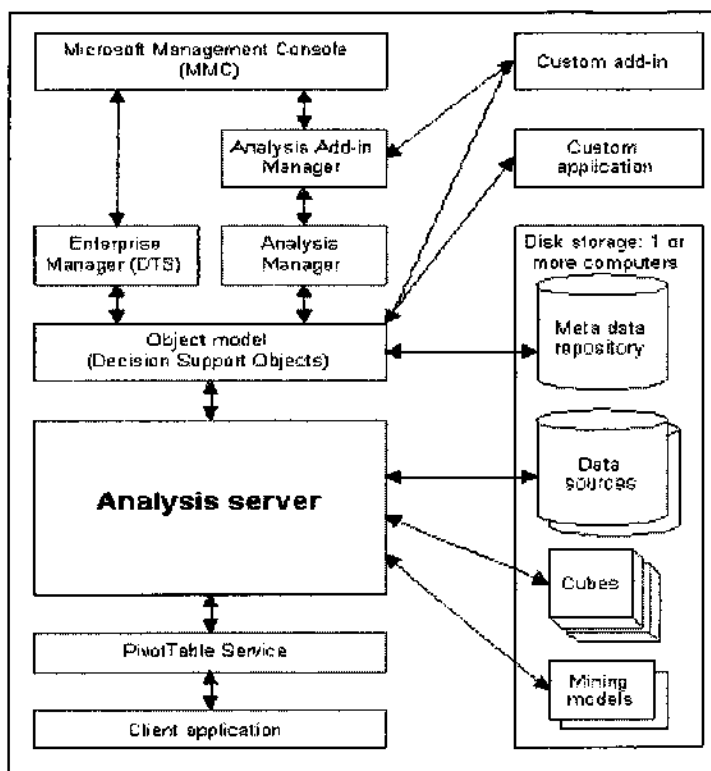
Ο Analysis Services παρέχει μία ποικιλία αντικειμένων (objects) για την υλοποίηση OLAP ή data mining εφαρμογών σε μία αποθήκη δεδομένων. Το κύριο αντικείμενο για OLAP είναι βέβαια ο κύβος (cube), ο οποίος περιέχει την αναλυτική πληροφορία που ενδιαφέρει τον τελικό χρήστη. Τα αντικείμενα που χρησιμοποιούνται στην υποστήριξη OLAP και data mining εφαρμογών αναπαρίστανται σε μία ιεραρχία, η οποία χρησιμοποιείται για τη διατήρηση πολύπλοκων σχέσεων μεταξύ διαφόρων αντικειμένων όπως κύβοι, διαστάσεις κτλ. Το ακόλουθο διάγραμμα δείχνει τις θέσεις όλων των αντικειμένων στην ιεραρχία αυτή :



Εικόνα 3-28-Η ιεραρχία αντικειμένων στον Analysis Services

Μία πηγή δεδομένων (data source) περιέχει την πληροφορία που είναι απαραίτητη για ένα αντικείμενο (π. χ κύβος), έτσι ώστε να έχει πρόσβαση στα δεδομένα. Μία data source καθορίζει έναν OLE DB provider και κάποιες άλλες ρυθμίσεις για την επίτευξη της επικοινωνίας.

Ο Analysis server είναι ο εξυπηρετητής (server) των Analysis Services. Είναι ειδικά σχεδιασμένος για να δημιουργεί και να διατηρεί δομές πολυδιάστατων δεδομένων και να επιστρέφει τα δεδομένα αυτά σε ερωτήσεις πελατών. Ο Analysis Manager παρέχει ένα user interface που τρέχει στην Microsoft Management Console (MMC). Επιπλέον, οι Data Transformation Services (DTS) κομμάτι του SQL Server Enterprise Manager, παρέχουν ένα user interface μαζί με τα server Programming interfaces, έτσι ώστε να είναι εφικτή η επικοινωνία των εφαρμογών με το object model, καθώς και με τον Analysis Manager.



Εικόνα 3-29-Αρχιτεκτονική Analysis Server

3.15.1 Απαιτήσεις σε Software και Hardware

Ο πίνακας αυτός δείχνει τις απαιτήσεις σε υλικό για την εγκατάσταση του Microsoft SQL Server 2000 προκειμένου να μπορέσουμε να εγκαταστήσουμε στην συνέχεια τον Analysis Services.

Πίνακας 3-10-Απαιτήσεις σε Hardware

Υλικό (Hardware)	Ελάχιστες Απαιτήσεις
Υπολογιστής	Intel® ή συμβατός Pentium 166 MHz ή υψηλότερος.
Μνήμη (RAM) ¹	Enterprise Edition: 64 MB ελάχιστη, 128 MB ή περισσότερο προτεινόμενη Standard Edition: 64 MB ελάχιστη Personal Edition: 64 MB ελάχιστη σε Windows 2000, 32 MB ελάχιστη σε κάθε άλλο λειτουργικό σύστημα Developer Edition: 64 MB ελάχιστη Desktop Engine: 64 MB ελάχιστη σε Windows 2000, 32 MB ελάχιστη σε κάθε άλλο λειτουργικό σύστημα

Χώρος στον Σκληρό δίσκο ²	SQL Server database components: 95 έως 270 MB, 250 MB για τυπική εγκατάσταση Analysis Services: 50 MB ελάχιστος, 130 MB για τυπική εγκατάσταση English Query: 80 MB Desktop Engine μόνο: 44 MB
Οθόνη	VGA ή υψηλότερης ανάλυσης 800x600 ή υψηλότερης ανάλυσης απαιτείται για τα γραφικά εργαλεία του SQL Server
Pointing device	Ποντίκι Microsoft ή συμβατό
CD-ROM drive	Απαιτείται

Ο πίνακας αυτός δείχνει το λειτουργικό σύστημα που πρέπει να έχει εγκατασταθεί για να καταστεί δυνατή η χρήση των εκδόσεων ή των συστατικών του Microsoft SQL Server 2000.

Πίνακας 3-11-Απαιτήσεις σε Software

Εκδόσεις ή συστατικά του SQL Server	Απαιτήσεις λειτουργικού συστήματος
Enterprise Edition	Microsoft Windows NT Server 4.0, Microsoft Windows NT Server Enterprise Edition 4.0, Windows 2000 Server, Windows 2000 Advanced Server, και Windows 2000 Data Center Server. Σημειώνεται πως απαιτείται ο Microsoft Windows 2000 Server (οποιαδήποτε έκδοση) για κάποια χαρακτηριστικά του SQL Server 2000.
Standard Edition	Microsoft Windows NT Server 4.0, Windows 2000 Server, Microsoft Windows NT Server Enterprise Edition,

	Windows 2000 Advanced Server, και Windows 2000 Data Center Server.
Personal Edition	Microsoft Windows Me, Windows 98, Windows NT Workstation 4.0, Windows 2000 Professional, Microsoft Windows NT Server 4.0, Windows 2000 Server, και όλα τα πιο εξελιγμένα λειτουργικά συστήματα των Windows.
Developer Edition	Microsoft Windows NT Workstation 4.0, Windows 2000 Professional, και όλα τα Windows NT και Windows 2000 λειτουργικά συστήματα.
Client Tools Only	Microsoft Windows NT 4.0, Windows 2000 (όλες οι εκδόσεις), Windows Me, και Windows 98.
Connectivity Only	Microsoft Windows NT 4.0, Windows 2000 (όλες οι εκδόσεις), Windows Me, Windows 98, και Windows 95.

Παρατήρηση: Ο Microsoft Windows NT® Server 4.0, Service Pack 5 (SP5) ή νεότερες εκδόσεις του πρέπει να έχουν εγκατασταθεί ως ελάχιστη απαίτηση για όλες τις εκδόσεις του SQL Server 2000. Ο SQL Server 2000 δεν υποστηρίζεται από τον Windows NT 4.0 Terminal Server. Για εγκατάσταση του SQL Server 2000 Personal Edition σε Windows 98 υπολογιστές χωρίς κάρτα δικτύου, απαιτείται Windows 98 Second Edition.

4 Οπτικοποίηση OLAP εφαρμογών

4.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια συνοπτική παρουσίαση των λειτουργιών οπτικοποίησης OLAP εφαρμογών (*PivotTable, OLAP navigation, OLAP operations, OLAP patterns*) καθώς επίσης και μια συνοπτική απεικόνιση των εργαλείων που απαιτούνται έτσι ώστε να υλοποιηθούν οι προαναφερθείσες λειτουργίες οπτικοποίησης.

4.2 Λειτουργίες οπτικοποίησης OLAP εφαρμογών

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μεγάλη ερευνητική δραστηριότητα στο χώρο των αποθηκών δεδομένων και των OLAP εφαρμογών, με σημαντικά μάλιστα αποτελέσματα. Εντούτοις όπως προαναφέρθηκε, η προσπάθεια αυτή επικεντρώθηκε κυρίως στην μοντελοποίηση των δεδομένων (*modeling of data*), παραμερίζοντας κατά κάποιον τρόπο τον επίσης σημαντικό τομέα του *visualization*. Το "κενό" αυτό έχει δημιουργήσει μία σχετική σύγχυση για τους λόγους που θα αναφέρουμε στη συνέχεια.

Οι κατασκευαστές OLAP συστημάτων έχουν δημιουργήσει αρκετά (πολυδιάστατα) μοντέλα δεδομένων πάνω στα οποία έχουν χτιστεί οι εφαρμογές τους. Το κύριο όμως μειονέκτημα πολλών από αυτών των εφαρμογών είναι πως στην ουσία πρόκειται για λογικά και όχι εννοιολογικά μοντέλα, κάτι που δυσκολεύει την ανάλυση τους. Επιπρόσθετα, πολύ λίγα από αυτά παρέχουν ένα διακριτό μοντέλο παρουσίασης (*presentational model*) για OLAP λειτουργίες. Τις περισσότερες φορές αυτό αποτελεί μέρος του λογικού ή εννοιολογικού μοντέλου με αποτέλεσμα τον περιορισμό του εύρους της χρηστικότητας.

Η σύγχυση στην οποία αναφερθήκαμε, όσο αφορά το κομμάτι του *visualization* έγκειται σε αυτό ακριβώς το γεγονός. Η απουσία ενός κοινά αποδεκτού μοντέλου παρουσίασης (*presentational model*), επιβραδύνει την πρόοδο στον τομέα αυτό. Συνοπτικά λοιπόν από τις εφαρμογές προκύπτει πως σημαντικά χαρακτηριστικά είναι τα εξής :

PivotTable

Άμεση και εύκολη πρόσβαση στο σχήμα του κύβου. Ο χρήστης θα πρέπει να είναι σε θέση να βλέπει όλες τις διαστάσεις καθώς και την ιεραρχία που διέπει καθεμιά από αυτές.

OLAP navigation

Φιλικό προς τον χρήστη *interface*. Είναι απαραίτητο ο χρήστης να μπορεί με ευκολία να προσθέτει/αναιρεί(*slicing*) στο σχήμα τις διάφορες διαστάσεις. Αυτό θα είναι εφικτό μέσω κάποιου *panel* που θα υπάρχει. Δηλαδή απαιτείται η ύπαρξη κάποιου OLAP navigator.

OLAP operations

Βασικές OLAP operations. Πιο συγκεκριμένα απαιτούνται οι εξής λειτουργίες:

- Αναλυτική Άνοδος (*Drill up*):Κρατώντας την ίδια ιεραρχία θέλουμε μετάβαση σε πιο γενικό επίπεδο
- Αναλυτική Κάθοδος (*Drill down*): Κρατώντας την ίδια ιεραρχία θέλουμε μετάβαση σε πιο λεπτομερές επίπεδο
- Οριζόντιος Τεμαχισμός (*Slice*): (σχεσιακή) επιλογή
- Κάθετος Τεμαχισμός (*Dice*): (σχεσιακή) προβολή
- Περιστροφή (*Pivot*): αναδιάταξη της 2D προβολής του πολυδιάστατου κύβου στην οθόνη

OLAP patterns

Υποστήριξη λειτουργιών/συναρτήσεων πάνω στα δεδομένα της οθόνης όπως για παράδειγμα :

- max: εύρεση μέγιστης τιμής
- min: εύρεση ελάχιστης τιμής
- average: εύρεση μέσης τιμής
- multiple colors :Χρησιμοποίηση διαφορετικού χρωματισμού στα κελιά που ανήκουν στα αποτελέσματα των patterns

Διαγράμματα (charts)

Ευρεία χρήση διαγραμμάτων. Ιδιαίτερα σημαντική ως προς το τελικό αισθητικό αποτέλεσμα, καθώς κάνει το περιβάλλον πολύ πιο φιλικό για το χρήστη. Η απεικόνιση των στοιχείων που παρουσιάζονται στην οθόνη, πρέπει να γίνεται σε διάφορους τύπους διαγραμμάτων.

Αναφορές(reports)

Εύκολη μεταφορά αποτελεσμάτων, συμπερασμάτων με σκοπό τη δημιουργία αναφορών. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η σύνδεση με σελίδες web.

Offline επεξεργασία

Είναι πολύ σημαντική η δυνατότητα επεξεργασίας δεδομένων ακόμα και όταν δεν υπάρχει σύνδεση με τον OLAP server.

Presentational model

Η ανάπτυξη ενός σαφώς καθορισμένου και αυτόνομου presentational model συγκαταλέγεται στα πολύ θετικά στοιχεία.

Mobility

Αποτελεσματική απεικόνιση σε κάθε είδος ασύρματης συσκευής(Pocket PC,Palm,mobile phones) λαμβάνοντας υπόψη βέβαια τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αυτών, και ιδιαίτερα το μικρό μέγεθος της οθόνης τους.

4.3 Εργαλεία Παρουσίασης Συστημάτων OLAP

Τα τελευταία 5 χρόνια εμφανίστηκε στην αγορά μία πληθώρα εμπορικών εργαλείων που υποστηρίζουν OLAP εφαρμογές. Όπως είναι λογικό, καθένα από αυτά έχει να επιδείξει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Σκοπός της παραγράφου αυτής δεν είναι η ανάλυση λεπτών τεχνικών λεπτομερειών, αλλά μία συνοπτική απεικόνιση των στρατηγικών που οι κατασκευαστές ακολούθησαν, ώστε να ανταποκριθούν στις νέες ανάγκες που αναλύθηκαν προηγουμένως. Στην προσπάθεια βέβαια αυτή, ανασταλτικό ρόλο αποτέλεσε το γεγονός πως τα περισσότερα από αυτά δεν είναι *open source*, οπότε αναπόφευκτα βασιστήκαμε στους ισχυρισμούς των κατασκευαστών.

- **Active Cube:** Πρόκειται για ένα εργαλείο βασισμένο στην αρχιτεκτονική ROLAP. Αποτελείται από δύο κομμάτια, ένα για την επικοινωνία με τα δεδομένα(τον data server δηλαδή), και ένα για την επεξεργασία, ώστε η παρουσίαση να γίνεται σε πολυδιάστατη μορφή. Χρησιμοποιείται η γλώσσα MDX της Microsoft. Παρέχεται η δυνατότητα επεξεργασίας ακόμα και σε offline κατάσταση. Επίσης παρέχονται ικανοποιητικές δυνατότητες reporting. Μειονέκτημα η περιορισμένη συμβατότητα με OLAP servers(υποστηρίζει κυρίως προϊόντα της Microsoft). Απουσιάζει η υποστήριξη σε ασύρματες συσκευές.

- **POWER-OLAP:** Οι κατασκευαστές του υποστηρίζουν πως παρέχουν την πρώτη υβριδική μορφή OLAP συστήματος, δημιουργώντας μία HOLAP (Hybrid OLAP) αρχιτεκτονική, αξιοποιώντας τα πλεονεκτήματα τόσο του σχεσιακού όσο και του πολυδιάστατου κόσμου. Το Power-OLAP δεν προ-υπολογίζει όλες τις παραγόμενες τιμές στους κύβους. Οι τιμές υπολογίζονται μόνο μετά από απαίτηση του χρήστη, υπάρχει δηλαδή μία δυναμική συμπεριφορά. Η απόδοση διατηρείται σε ικανοποιητικά επίπεδα, αποθηκεύοντας δεδομένα στη μνήμη και χρησιμοποιώντας αλγορίθμους βασισμένους στα κατά κανόνα αραιά δεδομένα των επιχειρηματικών εφαρμογών. Παρέχεται η δυνατότητα επεξεργασίας ακόμα και σε offline κατάσταση. Εξαιρετικές κρίνονται οι δυνατότητες reporting. Απουσιάζει η υποστήριξη σε ασύρματες συσκευές.
- **Hyperion-Brio:** Μέχρι και πριν από λίγο καιρό αποτελούσαν ξεχωριστές υλοποιήσεις με το Hyperion να επιδεικνύει το μόνο ολοκληρωμένο περιβάλλον παρέχοντας αυτόνομο MOLAP ΣΔΒΔ, και το Brio να παρέχει πολλαπλές δυνατότητες visualization και reporting, υποστηρίζοντας παράλληλα broadcasting σε ασύρματες συσκευές. Το φθινόπωρο του 2003 η Hyperion εξαγόρασε την Brio, παρέχοντας ένα πολύ ικανοποιητικό και ολοκληρωμένο πακέτο υπηρεσιών. Η απουσία δυνατότητας drill anywhere, αντιμετωπίστηκε σε τελευταία έκδοση με την πρόσβαση σε σχεσιακά δεδομένα μέσω ενός σχήματος αστέρα [14].
- **Microstrategy:** Αποτελεί ένα ολοκληρωμένο ROLAP σύστημα. Η αρχιτεκτονική αυτή επιτρέπει έναν adhoc προσδιορισμό των drill ιδιοτήτων, αφού τα συναθροιστικά δεδομένα υπολογίζονται δυναμικά, σε αντίθεση με την MOLAP αρχιτεκτονική, όπου κάτι τέτοιο προκαθορίζεται στην αρχή μιας λειτουργίας. Οι δυνατότητες reporting είναι πάρα πολλές. Μεγάλη προσοχή έχει δοθεί στη διασύνδεση με web περιεχόμενο. Υπάρχει η δυνατότητα διασύνδεσης μέσω ενός κοινού browser, μιας και πολλά εργαλεία της πλατφόρμας είναι βασισμένα σε XML αρχιτεκτονική. Υποστηρίζεται broadcasting σε ασύρματες συσκευές [15].
- **ADO Explorer:** Ο ADO Explorer είναι ένα SQL εργαλείο που, όπως υποδηλώνει το όνομα του, χρησιμοποιεί αντικείμενα ADO (ActiveX Database Objects). Πέρα από τις ικανοποιητικές επιδόσεις σε θέματα reporting, το πλέον εντυπωσιακό είναι η συμβατότητα του με όλες τις βάσεις. Απουσιάζει η υποστήριξη σε ασύρματες συσκευές.
- **Polaris:** Πρόκειται για μία ακαδημαϊκή πλατφόρμα, που αναπτύχθηκε στο πανεπιστήμιο του Stanford. Βασίστηκε στο γνωστό PivotTable για να μπορέσει να απεικονίσει αποτελέσματα σχεσιακών επερωτήσεων, με χρήση αρκετά ικανοποιητικών οπτικών μεθόδων. Παράγει πλούσιες πινακοειδείς οπτικές απεικονίσεις, αντί για πίνακες κειμένου. Το interface θεωρείται ως ένα visual specification που συνίσταται σε :
 - 1 παραμετροποίηση πίνακα
 - 2 είδος γραφικών σε κάθε pane
 - 3 κωδικοποίηση των δεδομένων ως οπτικές ιδιότητες στοιχείων.

Κύριο χαρακτηριστικό του, η δυνατότητα κατασκευής visual specifications για οπτική απεικόνιση, και η αυτόματη δημιουργία κάποιων συγκεκριμένων επερωτήσεων. Απουσιάζει η υποστήριξη σε ασύρματες συσκευές.

- **Data Analyzer:** Ο Data Analyzer αποτελεί μια προηγμένη εφαρμογή ανάλυσης, που επιτρέπει την γραφική διερεύνηση των επιχειρηματικών δεδομένων. Με την χρήση μιας μοναδικής πολυδιάστατης παρουσίασης, ο Data Analyzer εμφανίζει πολλαπλές διαστάσεις του κύβου δεδομένων. Ο Data Analyzer παρουσιάζει τα

δεδομένα γραφικά, με την χρήση χρωματιστών ράβδων διαφορετικού μήκους. Κάνοντας χρήση της «Εν παρόδω ανάλυσης δεδομένων» (OLAP) και του Microsoft SQL Server, παρέχει άμεση πρόσβαση στην πληροφορία που βρίσκεται στην βάση δεδομένων. Οι διαστάσεις των δεδομένων εμφανίζονται αλληλεπιδραστικά, περιγράφοντας οπτικά την επίδραση που οι επιχειρηματικές τάσεις σε μια διάσταση έχουν σε κάποια άλλη διάσταση. Μπορεί να εμφανίζει τα δεδομένα σε μια γραφική, πολύ -επίπεδη δομή δένδρου, που επιτρέπει στο χρήστη να εξερευνά την πληροφορία σε διάφορα επίπεδα λεπτομέρειας. Ο Data Analyzer παρέχει επίσης προηγμένα εργαλεία ανάλυσης, που επιτρέπουν να τονίζονται και να κινητοποιούνται επιχειρησιακές τάσεις διασταυρωμένης διάστασης (*cross-dimensional business trends*).

Υπάρχουν πολλά ακόμα εργαλεία στα οποία θα μπορούσε να γίνει αναφορά. Αυτό που έχει σημασία όμως, και προκύπτει από όσα προαναφέραμε, είναι η σημαντική πρόοδος του συνόλου αυτών. Πράγματι οι δυνατότητες που παρέχονται σε θέματα *visualization* και *reporting* είναι μάλλον αρκετές. Αντίθετα, παρατηρήθηκε πως το κομμάτι που αφορά τις ασύρματες συσκευές δεν είναι στις άμεσες προτεραιότητες των κατασκευαστών. Η απουσία ενός αυτόνομου μοντέλου παρουσίασης είναι σχεδόν καθολική, αν εξαιρέσουμε την υλοποίηση της *Microstrategy*.



5 Το Χρηματιστήριο Αθηνών

5.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια ανάλυση για το Χρηματιστήριο Αθηνών.

Η ανάλυση αυτή περιέχει μια συνοπτική αναφορά για το ιστορικό ίδρυσης του Χρηματιστηρίου, τους φορείς που εποπτεύουν αυτό,

5.2 Ιστορικό ίδρυσης του Χρηματιστηρίου Αθηνών και οργανωτική δομή

Η πρώτη χρηματιστηριακή αγορά στην Ελλάδα άρχισε να λειτουργεί ανεπίσημα το δεύτερο ήμισυ του 19ου αιώνα. Έμποροι και ναυτικοί της εποχής εκείνης ήταν οι πρώτοι που άρχισαν να διαπραγματεύονται συνάλλαγμα και κινητές αξίες στις ανεπίσημες αγορές της Ερμούπολης (Σύρος) και της Αθήνας. Το Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών (Χ.Α.Α) ιδρύθηκε το 1876 ως αυτόνομος κανονιστικά, δημόσιος φορέας, με απόφαση του Υπουργικού Συμβουλίου και είχε ως πρώτα αντικείμενα διαπραγμάτευσης τις ομολογίες των Εθνικών Δανείων και τις μετοχές της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος. Τέσσερα χρόνια αργότερα, τον Μάιο του 1880, εκλέχτηκε η πρώτη Διοικούσα Επιτροπή του Χρηματιστηρίου και το Χ.Α.Α. άρχισε να λειτουργεί επίσημα. Το Βασιλικό Διάταγμα της 12/16 Ιουνίου 1909 όρισε το Χρηματιστήριο ως τον πρώτο οργανωμένο χώρο για την εκτέλεση συμβάσεων και συναλλαγών σε τίτλους του Δημοσίου και σε τίτλους Τραπεζών και Ανωνύμων Εταιρειών. Το 1918 το Χρηματιστήριο μετατράπηκε σε Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου εποπτευόμενο από το κράτος. Οι διάφοροι νόμοι και τα διατάγματα που εκδόθηκαν για να οριοθετήσουν τις λειτουργίες του Χ.Α.Α. αποσκοπούσαν στον εκσυγχρονισμό του και την καλύτερη λειτουργία του.

5.3 Φορείς που εποπτεύουν το Χρηματιστήριο Αθηνών

Το Χρηματιστήριο εποπτεύεται από την Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς και το Υπουργείο Οικονομίας & Οικονομικών μέσω του Κυβερνητικού Επόπτη.

Η **Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς** είναι Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου και εποπτεύεται από το Υπουργείο Οικονομίας & Οικονομικών. Στην Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς έχει ανατεθεί κατά κύριο λόγο ο έλεγχος της εφαρμογής των διατάξεων της νομοθεσίας περί κεφαλαιαγοράς. Γενικότερα, μπορεί να λαμβάνει κανονιστικές αποφάσεις με ισχύ ανάλογη αυτής των νόμων και επίσης να εποπτεύει όλο το χώρο της κεφαλαιαγοράς, περιλαμβανομένων του Χρηματιστηρίου Αθηνών, του Κεντρικού Αποθετηρίου Αξιών, της Εταιρίας Εκκαθάρισης Συναλλαγών Επί Παραγώγων, του Χρηματιστηριακού Κέντρου Θεσσαλονίκης, των Ανωνύμων Χρηματιστηριακών Εταιρειών, των Εταιρειών Παροχής Επενδυτικών Υπηρεσιών, των Ανωνύμων Εταιρειών Επενδύσεων Χαρτοφυλακίου και των Ανωνύμων Εταιρειών Διαχείρισης Αμοιβαίων Κεφαλαίων.

Ο **Κυβερνητικός Επόπτης** ορίζεται από το Υπουργείο Οικονομίας & Οικονομικών. Εποπτεύει τη συμμόρφωση όλων των διαπραγματευόμενων μερών με τους ισχύοντες νόμους και κανονισμούς.

5.4 Ο Ρόλος της Αγοράς Αξιών

Η Αγορά Αξιών του Χρηματιστηρίου Αθηνών είναι μια επίσημη, οργανωμένη και ελεγχόμενη αγορά κινητών αξιών, οι τιμές των οποίων προσδιορίζονται από τις δυνάμεις της προσφοράς και της ζήτησης. Το χρηματιστήριο είναι ο χώρος όπου συναντώνται οι αντίθετες προσδοκίες των επενδυτών για τη διαμόρφωση των τιμών των μετοχών μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Ο επενδυτής βλέπει το χρηματιστήριο ως μια εναλλακτική μορφή τοποθέτησης των χρημάτων που αποταμιεύει, με σκοπό την επιδίωξη ικανοποιητικής απόδοσης, απόδοσης συνήθως υψηλότερης από αυτήν που προσφέρουν επενδύσεις όπως οι τραπεζικές καταθέσεις και τα κρατικά ομόλογα.

5.5 Ποια προϊόντα διαπραγματεύονται στην Αγορά Αξιών του Χ.Α.

Τα αξιόγραφα τα οποία διαπραγματεύονται στην Αγορά Αξιών του Χ.Α. είναι οι:

1. Μετοχές,
2. τα ομόλογα (τραπεζικά και Ελληνικού Δημοσίου),
3. οι ομολογίες των ανωνύμων εταιρειών (κοινές, ανταλλάξιμες και μετατρέψιμες),
4. τα δικαιώματα προτίμησης.

Ο μεγαλύτερος όγκος συναλλαγών, καθημερινά, αφορά τις συναλλαγές των μετοχών. Οι μετοχές είναι και το στοιχείο που θα μας απασχολήσει σε αυτήν την πτυχιακή.

5.6 Η Μετοχή

5.6.1 Τι είναι μετοχή

Μετοχή είναι ένα μερίδιο στο κεφάλαιο μιας ανώνυμης εταιρείας. Προκειμένου να ιδρυθεί μια ανώνυμη εταιρεία συγκεντρώνεται ένα κεφάλαιο το οποίο διαιρείται σε μικρότερα ίσα μερίδια (μετοχές). Ο επενδυτής μπορεί να αγοράσει ένα μικρό ή ένα μεγαλύτερο μέρος μετοχών, ισάξιο του ποσού των χρημάτων που θέλει να επενδύσει.

5.6.2 Είδη μετοχών

Η **κοινή μετοχή** είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος μετοχής και περιλαμβάνει όλα τα βασικά δικαιώματα ενός μετόχου, όπως δικαίωμα συμμετοχής στα κέρδη, στην έκδοση νέων μετοχών, στο προϊόν της εκκαθάρισης, καθώς και δικαίωμα ψήφου στη Γενική Συνέλευση της εταιρείας και συμμετοχής στη διαχείρισή της. Η **προνομιούχος μετοχή** προσφέρει απλά ένα προβάδισμα έναντι των κατόχων κοινών μετοχών, στη λήψη μερίσματος και στη λήψη του προϊόντος της εκκαθάρισης σε περίπτωση διάλυσης της επιχείρησης, αλλά συνήθως στερείται του δικαιώματος ψήφου και συμμετοχής στη διαχείριση της επιχείρησης.

5.6.3 Είδη τιμών της μετοχής

Η **ονομαστική τιμή** της μετοχής προκύπτει κατά την πρώτη έκδοση των μετοχών, διαιρώντας την αξία του μετοχικού κεφαλαίου της ανώνυμης εταιρείας με τον αριθμό μετοχών, που εξέδωσε αρχικά. Αργότερα η ονομαστική τιμή μπορεί να μεταβληθεί με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης της εταιρείας.

Η **λογιστική τιμή** της μετοχής απεικονίζει την πραγματική αξία της και προκύπτει διαιρώντας τα ίδια κεφάλαια της ανώνυμης εταιρείας με τον αριθμό μετοχών της εταιρείας σε κυκλοφορία.

Η **χρηματιστηριακή τιμή** της μετοχής, διαμορφώνεται καθημερινά στη συνεδρίαση της Αγοράς Αξιών του Χ.Α. μέσω της προσφοράς και της ζήτησης.

5.7 Αγορές Χρηματιστηρίου Αθηνών

Βάση κάποιων νομοθετικών διατάξεων, κανονισμών και προϋποθέσεων οι εταιρίες που έχουν μετοχές στο Χρηματιστήριο Αθηνών, υπάγονται σε διάφορες Αγορές.

Οι αγορές αυτές είναι:

1. Η **Κύρια Αγορά**. Η εταιρία πρέπει να διαθέτει ίδια κεφάλαια τουλάχιστον €12.000.000. Ως ίδια κεφάλαια λαμβάνονται τα υφιστάμενα κατά την υποβολή της αίτησης εισαγωγής ίδια κεφάλαια της αιτούσας εταιρίας, αναμορφωμένα (εφόσον η εταιρία δύναται να προβεί σε αναμορφώσεις) μετά τις παρατηρήσεις των ορκωτών ελεγκτών.
2. Η **Παράλληλη Αγορά**. Η εκδότρια εταιρία πρέπει να διαθέτει ίδια κεφάλαια τουλάχιστον € 3.000.000 . Η εταιρία κατά την εισαγωγή της πρέπει να παρουσιάζει επαρκή διασπορά. Η διασπορά θεωρείται επαρκής εφόσον οι μετοχές που είναι αντικείμενο αιτήσεως εισαγωγής είναι κατανεμημένες στο ευρύ κοινό, σε ποσοστό τουλάχιστον τριάντα τοις εκατό (30%) του συνόλου των μετοχών της ίδιας κατηγορίας.
3. Η **Ελληνική Αγορά Αναδυόμενων Κεφαλαιαγορών (ΕΑΓΑΚ)** Στην ΕΑΓΑΚ εισάγονται προς διαπραγμάτευση τριών ειδών κινητές αξίες, τα Ελληνικά Πιστοποιητικά (ΕΛΠΙΣ), τα Μέρηδια Επενδυτικών Κεφαλαίων Αναδυόμενων Αγορών (ΕΚΑΑ), οι Μετοχές Εταιρειών Διαχείρισης Χαρτοφυλακίων Αναδυόμενων Αγορών (ΕΧΑΑ).
4. Η **Νέα Χρηματιστηριακή Αγορά (ΝΕΧΑ)**: Η Νέα Χρηματιστηριακή Αγορά συστάθηκε στο Χρηματιστήριο Αθηνών το 1999 και σε αυτήν εισάγονται μετοχές μικρομεσαίων δυναμικών ή καινοτόμων εταιριών που δεν έχουν εισαχθεί στην Κύρια ή στην Παράλληλη Αγορά του ΧΑ. Τα ίδια κεφάλαια της εκδότριας εταιρίας πρέπει να ανέρχονται σε τουλάχιστον €586.940,57.

5.8 Κλάδοι και κατηγορίες

Οι εισηγμένες εταιρίες στο Χ.Α. ταξινομούνται σύμφωνα με το είδος της εταιρίας, σε διάφορους κλάδους οικονομικής δραστηριότητας. Αυτή την στιγμή υπάρχουν 53 κλάδοι οικονομικής δραστηριότητας που εντάσσονται στις εξής 12 κατηγορίες:

1. Πρωτογενής Παραγωγή,
2. Μεταποιητικές Βιομηχανίες,
3. Υπηρεσίες Δημόσιου Συμφέροντος,
4. Υπηρεσίες Χονδρικού και Λιανικού Εμπορίου,
5. Υπηρεσίες Ξενοδοχείων – Εστιατορίων,
6. Υπηρεσίες Μεταφορών – Επικοινωνιών,
7. Χρηματοπιστωτικές Υπηρεσίες,
8. Υπηρεσίες Εκμισθώσεων, Πληροφορικής, Ακινήτων και Εμπορικές Δραστηριότητες,
9. Υπηρεσίες Υγείας και Κοινωνικής Μέριμνας,
10. Γενικές Υπηρεσίες,

11. Κατασκευές,

12. Μεταβατική Κατηγορία.

Ο πρωταρχικός σκοπός του Προσδιορισμού των Κλάδων στην Αγορά Μετοχών του ΧΑΑ είναι η παροχή στο επενδυτικό κοινό μίας ταξινόμησης των Εισηγμένων Εταιριών με βάση ομοειδή χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά αυτά αναφέρονται στον τρόπο κατανομής του Κύκλου Εργασιών των Εισηγμένων Εταιριών κατά Κλάδο Οικονομικής Δραστηριότητας.

Ο κάθε τομέας Οικονομικής Δραστηριότητας αναλύεται περαιτέρω με βάση πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια, τριτοβάθμια και τεταρτοβάθμια ανάλυση.

5.9 Δείκτες Χρηματιστηρίου

Η σημαντικότερη περιληπτική ένδειξη για την πορεία της τιμής των μετοχών στο χρηματιστήριο είναι ο *Γενικός Δείκτης Τιμών*. Σύμφωνα με τη Στατιστική *δείκτης* είναι ένας αριθμός που εμφανίζει τη σχετική μεταβολή της τιμής ενός μεγέθους μεταξύ δύο περιόδων. Εκτός από το *Γενικό Δείκτη Τιμών* υπολογίζονται και οι Κλαδικοί Δείκτες, όπου δείχνουν την πορεία των μετοχών που ανήκουν σε ένα κλάδο.

Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται αναλυτικά οι δείκτες που υπολογίζονται, κάθε μέρα, με βάση τις τιμές κλεισίματος:

Πίνακας 5-1-Δείκτες Χρηματιστηρίου

Γενικός Δείκτης Τιμών Κύριας Αγοράς Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Τραπεζών Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Ασφαλειών Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Επενδύσεων Χ.Α.
Βιομηχανικός Δείκτης Τιμών Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Κατασκευών Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Συμμετοχών Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Βασικών Μετάλλων Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Είδων - Λύσεων Πληροφορικής Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Εκδόσεων - Εκτυπώσεων Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Κλωστοϋφαντουργίας Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Λιανικού Εμπορίου Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Μη Μεταλλικών Ορυκτών-Τσιμέντων Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Πληροφορικής Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Τηλεπικοινωνιών Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Τροφίμων Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Χονδρικού Εμπορίου Χ.Α.
Δείκτης Διαχείρισης Ακίνητης Περιουσίας Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Διύλιστηρίων Χ.Α.
Δείκτης Τιμών Παράλληλης Αγοράς Χ.Α.

Δείκτης Όλων των Μετοχών Χ.Α.
Δείκτης Συνολικής Απόδοσης Γενικού Δείκτη Χ.Α.
Δείκτης Συνολικής Απόδοσης Παράλληλης Αγοράς Χ.Α.
FTSE/Χ.Α. 20
FTSE/Χ.Α. Mid 40
FTSE/Χ.Α. SmallCap 80
FTSE/Χ.Α. 140
Δείκτης Υψηλής Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Χ.Α.
FTSE/Med 100
Eurobank Mid Cap Private Sector 50 Index

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το Χρηματιστήριο Αθηνών μπορείτε να απευθυνθείτε στην επίσημη ιστοσελίδα του, www.ase.gr

6 Υλοποίηση

6.1 Σκοπός της εφαρμογής

Σκοπός της παρούσας εφαρμογής είναι η στατιστική αξιοποίηση των επίσημων δημοσιευμένων ημερήσιων δεδομένων του Χρηματιστηρίου Αξιών Αθηνών (ΧΑΑ) για τις μετοχές και τους δείκτες (τιμή κλεισίματος, αξία συναλλαγών, όγκος συναλλαγών κλπ) με στόχο την παρακολούθηση της εξέλιξης των μεγεθών αυτών κυρίως με βάση την διάσταση του χρόνου προκειμένου να μπορούν να γίνονται ασφαλείς προβλέψεις από τους δυνητικούς επενδυτές για την καλύτερη τοποθέτηση σε μετοχές.

6.2 Βήματα υλοποίησης

Μετά την αξιοποίηση της βιβλιογραφίας για τις τεχνολογίες OLAP καθώς και την μελέτη των απαιτήσεων του ΧΑΑ και την αξιοποίηση των διαθέσιμων πρωτογενών ημερήσιων στοιχείων έχουν γίνει τα ακόλουθα:

1. Δημιουργία **σχεσιακής βάσης δεδομένων** σε κανονικοποιημένη μορφή με την χρήση εφαρμογής **Microsoft Access** σύμφωνα με την λογική δομή των χρηματιστηριακών δεδομένων(κατηγορίες, κλάδοι, χαρακτηριστικά μετοχών και δεικτών, ημερήσιων δεδομένων) καθώς και με διάταξη κατάλληλη για την υποστήριξη του OLAP cube σε επόμενη φάση.
2. **Λήψη ημερήσιων στοιχείων** για μετοχές και δείκτες σε ηλεκτρονική μορφή για την πενταετία **2000-2005** μέσω γνωστής χρηματιστηριακής εταιρίας.
3. **Φόρτωση** των κατάλληλων δεδομένων σε κάθε πίνακα της **σχεσιακής βάσης**.
4. **Σύνδεση** βάσης OLAP ANALYSIS SERVICES και σχεσιακής βάσης δεδομένων MS ACCESS με την χρήση του κατάλληλου **ODBC DRIVER**.
5. Δημιουργία **βάσης OLAP** για τον σχεδιασμό ειδικού κύβου (**Data Mart cube**)
6. Δημιουργία στην βάση OLAP
 - a. **Διαστάσεων (dimensions)**
 - b. **Μέτρων (measures)**
 - c. **Υπολογιζόμενων μεγεθών (Calculated members)**

για τον υπολογισμό των μεγεθών που έχουν επιλεγεί για να παρακολουθούνται διαχρονικά.

Για τα χρηματιστηριακά δεδομένα, δεν έχει νόημα να παρακολουθούνται στον χρόνο, αθροίσματα (aggregated functions) από ορισμένα από τα ημερήσια στοιχεία όπως η τιμή κλεισίματος και δίνουν καλύτερο νόημα οι υπολογισμοί μέσω όρων.

Επειδή το εργαλείο ANALYSIS SERVICES δεν υποστηρίζει απευθείας τον υπολογισμό μέσω όρων μεγεθών, έχουν χρησιμοποιηθεί πέρα από τα έτοιμα measures και τα calculated members

7. Οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων με χρήση του εργαλείου **pivot tables and charts** από την εφαρμογή **Microsoft Excel**. Η διασύνδεση του OLAP server και του Excel έχει γίνει μέσω ειδικών οθονών wizards του Excel.
8. Δημιουργία ορισμένων φύλλων στο Excel με πίνακες και διαγράμματα πολυδιάστατης απεικόνισης (pivot tables and charts) στα οποία παρουσιάζονται ως παραδείγματα διαστάσεις και μέτρα που έχουμε θεωρήσει ότι θα ενδιαφέρουν τον δυνητικό επενδυτή.
9. Μικρός σχολιασμός των πινάκων και των διαγραμμάτων όπως αυτά έχουν προκύψει από το Excel.
10. Συμπεράσματα από την υλοποίηση

Στις επόμενες παραγράφους αναλύεται περαιτέρω το κάθε βήμα που αναφέρθηκε

6.3 Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων

Η λειτουργία ενός συστήματος OLAP, προϋποθέτει την ύπαρξη μιας βάσης δεδομένων, όπου πρέπει να είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα. Έχουμε επιλέξει να δημιουργήσουμε μια τοπική βάση δεδομένων με τη χρήση της Microsoft Access. Μια τοπική βάση δεδομένων είναι μια βάση δεδομένων που ανήκει σε μια ενιαία μηχανή.

Στην παρούσα πτυχιακή έχουμε δημιουργήσει μια τοπική βάση δεδομένων, όπου αποθηκεύονται τα στοιχεία που αφορούν τη λειτουργία του Χρηματιστηρίου Αθηνών. Από τα διάφορα χρηματιστηριακά δεδομένα έχουμε επιλέξει να ασχοληθούμε με την πορεία των μετοχών και των διάφορων δεικτών που έχουν να κάνουν με αυτές (π.χ, Γενικός Δείκτης, Δείκτης Τραπεζών κτλ).

Η χρονική περίοδος στην οποία αναφέρονται τα χρηματιστηριακά δεδομένα που έχουμε αποθηκευμένα στη βάση δεδομένων, αφορούν μια περίοδο 5 ετών, μεταξύ 1/9/2000 έως 20/9/2005.

6.3.1 Πίνακες της εφαρμογής στη Βάση Δεδομένων Ms Access

Για τις ανάγκες του προγράμματος έχουμε δημιουργήσει τους παρακάτω πίνακες: **ΑΓΟΡΑ_ΧΑ**, **ΚΛΑΔΟΣ**, **ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ**, **ΤΙΤΛΟΣ**, **ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ_FACT**.. Οι πίνακες αυτοί περιγράφονται αναλυτικότερα παρακάτω.

1. Ο πίνακας ΑΓΟΡΑ ΧΑ χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των ξεχωριστών αγορών του Χρηματιστηρίου (κύρια, παράλληλη, κλπ)

Ο πίνακας φαίνεται στο παρακάτω σχήμα

Field Name	Data Type	Description
ΑΓΟΡΑ_ΧΑ ID	AutoNumber	Ο κωδικός της κάθε αγοράς του Χρηματιστηρίου Αθηνών
ΟΝΟΜΑ_ΑΓΟΡΑΣ_ΧΑ	Text	Η συντόμευση του ονόματος της κάθε αγοράς
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ_ΑΓΟΡΑΣ_ΧΑ	Text	Η πλήρης περιγραφή του ονόματος της κάθε αγοράς

Field Properties	
General	Lookup
Field Size	Long Integer
New Values	Increment
Format	
Caption	
Indexed	Yes (No Duplicates)
Smart Tags	

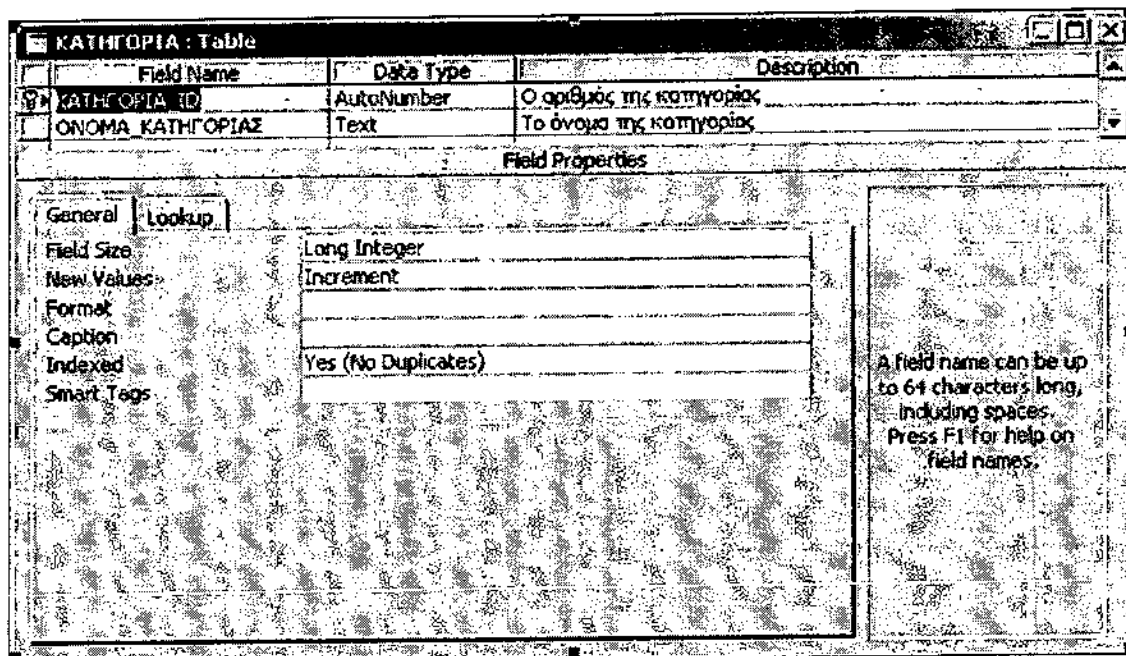
A field name can be up to 64 characters long, including spaces. Press F1 for help on field names.

Εικόνα 6-1-Πίνακας αγορών χρηματιστηρίου

Περιλαμβάνει τα πεδία ΑΓΟΡΕΣ_ΧΑ ID(κύριο κλειδί), ΟΝΟΜΑ_ΑΓΟΡΑΣ_ΧΑ, ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ_ΑΓΟΡΑΣ_ΧΑ.

2. Ο πίνακας ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ αφορά την κατηγοριοποίηση των κλάδων των μετοχών (Μεταποιητικές Βιομηχανίες, Χρηματοπιστωτικές κατηγορίες, κλπ).

Ο πίνακας φαίνεται στο παρακάτω σχήμα



Εικόνα 6-2-Πίνακας κατηγορίας κλάδου

Περιλαμβάνει τα πεδία: ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ID(κύριο κλειδί), ΟΝΟΜΑ_ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ.

3. Ο πίνακας ΚΛΑΔΟΣ αφορά τον κλάδο που ανήκει η κάθε μετοχή (π.χ. Τράπεζες, Πληροφορική, Τρόφιμα, κλπ)

Ο πίνακας φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

The screenshot shows the Microsoft Access interface for the 'ΚΛΑΔΟΣ' table. At the top, a table structure grid lists the fields: ΚΛΑΔΟΣ_ID (AutoNumber), ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ_ID (Number), and ΟΝΟΜΑ_ΚΛΑΔΟΥ (Text). Below this, the 'Field Properties' window is open, showing the 'General' tab for the 'ΚΛΑΔΟΣ_ID' field. The properties include: Field Size: Long Integer, New Values: Increment, Format: (empty), Caption: (empty), Indexed: Yes (No Duplicates), and Smart Tags: (empty). A help message on the right states: 'A field name can be up to 64 characters long, including spaces. Press F1 for help on field names.'

Field Name	Data Type	Description
ΚΛΑΔΟΣ_ID	AutoNumber	Ο αριθμός του κλάδου
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ_ID	Number	Ο αριθμός της κατηγορίας του κλάδου
ΟΝΟΜΑ_ΚΛΑΔΟΥ	Text	Το όνομα του κλάδου

Field Properties

General | Lookup

Field Size: Long Integer
New Values: Increment
Format:
Caption:
Indexed: Yes (No Duplicates)
Smart Tags:
A field name can be up to 64 characters long, including spaces. Press F1 for help on field names.

Εικόνα 6-3-πίνακας κλάδου

Περιλαμβάνει τα πεδία: ΚΛΑΔΟΣ_ID (κύριο κλειδί), ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ_ID (ξένο κλειδί), ΟΝΟΜΑ_ΚΛΑΔΟΥ.

4. Ο πίνακας ΤΙΤΛΟΣ περιλαμβάνει τα βασικά στοιχεία της κάθε μετοχής και του κάθε δείκτη που παρακολουθείται στο σύστημα

Υπάρχει ειδικό πεδίο που ξεχωρίζουν οι μετοχές από τους δείκτες (Μ για μετοχές, Δ για δείκτες) .

Ο πίνακας φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Field Name	Data Type	Description
ΤΙΤΛΟΣ_ID	Text	Ο κωδικός του τίτλου
ΚΛΑΔΟΣ_ID	Number	Ο κωδικός του κλάδου
ΟΝΟΜΑ_ΤΙΤΛΟΥ	Text	Η περιγραφή του τίτλου
ΤΥΠΟΣ	Text	Ο τύπος του τίτλου. Μ για μετοχή, Δ για δείκτης
ΑΓΟΡΑ_ΧΑ_ID	Number	Ο κωδικός της αγοράς στην οποία κινείται ο τίτλος

Field Properties	
General	Lookup
Field Size	50
Format	
Input Mask	
Caption	
Default Value	
Validation Rule	
Validation Text	
Required	No
Allow Zero Length	Yes
Indexed	Yes (No Duplicates)
Unicode Compression	Yes
IME Mode	No Control
IME Sentence Mode	None
Smart Tags	

Εικόνα 6-4-πίνακας τίτλου

Περιλαμβάνει τα πεδία : ΤΙΤΛΟΣ_ID(κύριο κλειδί),

ΚΛΑΔΟΣ_ID(ξένο κλειδί), ΟΝΟΜΑ_ΤΙΤΛΟΥ , ΤΥΠΟΣ , ΑΓΟΡΑ_ΧΑ_ID(ξένο κλειδί).

5. Ο πίνακας ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ FACT περιλαμβάνει τις ημερήσιες τιμές για τα πεδία που μας ενδιαφέρει να παρακολουθούμε ιστορικά την εξέλιξή τους. Ο πίνακας αυτός θα χρησιμοποιηθεί σαν πίνακας fact table στην επόμενη φάση

Ο πίνακας φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

Field Name	Data Type	Description
<u>ΤΙΤΛΟΣ_ID</u>	Text	Ο κωδικός του τίτλου
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	Date/Time	Η ημερομηνία που αναφέρονται τα δεδομένα του τίτλου
ΚΛΕΙΣΙΜΟ	Number	Η τιμή που έκλεισε ο τίτλος
ΑΝΑΠΡ_ΤΙΜΗ	Number	
ΟΓΚΟΣ	Number	
ΜΕΓΙΣΤΗ_ΤΙΜΗ	Number	Η μέγιστη τιμή που πήρε ο τίτλος
ΕΛΑΧΙΣΤΗ_ΤΙΜΗ	Number	Η ελάχιστη τιμή που πήρε ο τίτλος
ΜΕΣΗ_ΤΙΜΗ_ΑΓΟΡΑΣ	Number	Η μέση τιμή του τίτλου
ΟΓΚΟΣ_ΑΓΟΡΩΝ	Number	
ΜΕΣΗ_ΤΙΜΗ_ΠΩΛΗΣΗΣ	Number	
ΟΓΚΟΣ_ΠΩΛΗΣΕΩΝ	Number	
ΑΞΙΑ_ΣΥΝΑΛΛΑΓΩΝ	Number	
ΑΡ_ΠΡΑΞΕΩΝ	Number	Το σύνολο των συναλλαγών για αυτόν τον τίτλο

Field Properties	
General	Lookup
Field Size	50
Format	
Input Mask	
Caption	
Default Value	
Validation Rule	
Validation Text	
Required	No
Allow Zero Length	Yes
Indexed	Yes (Duplicates OK)
Unicode Compression	Yes
IME Mode	No Control
IME Sentence Mode	None
Smart Tags	

A field name can be up to 64 characters long, including spaces. Press F1 for help on field names.

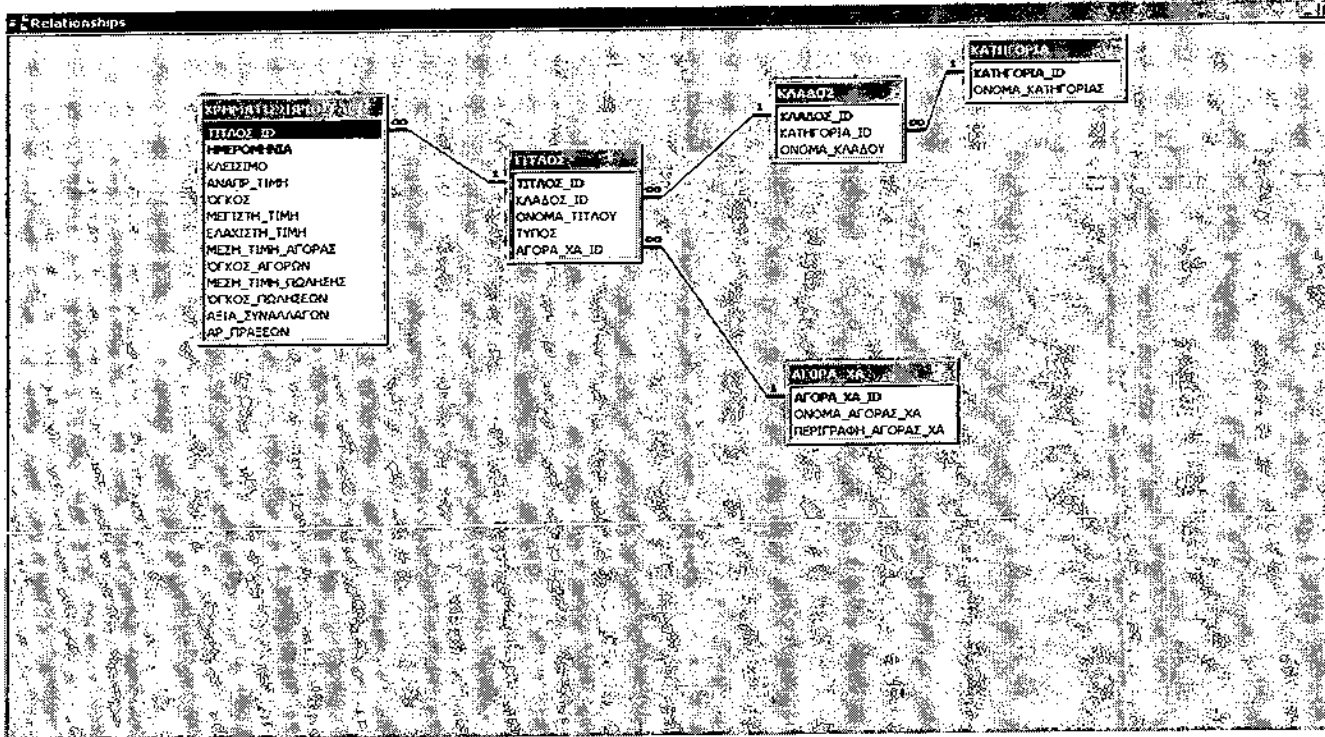
Εικόνα 6-5-Πίνακας γεγονότων

Ο πίνακας αυτός περιλαμβάνει τα πεδία ΤΙΤΛΟΣ_ID (ξένο κλειδί), ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ, καθώς και τα πεδία όπου περιλαμβάνουν τα μέτρα (measures) , ΚΛΕΙΣΙΜΟ, ΑΝΑΠΡ_ΤΙΜΗ, ΟΓΚΟΣ, ΜΕΓΙΣΤΗ_ΤΙΜΗ , ΕΛΑΧΙΣΤΗ_ΤΙΜΗ , ΜΕΣΗ_ΤΙΜΗ_ΑΓΟΡΑΣ, ΟΓΚΟΣ_ΑΓΟΡΩΝ ,ΜΕΣΗ_ΤΙΜΗ_ΠΩΛΗΣΗΣ, ΟΓΚΟΣ_ΠΩΛΗΣΕΩΝ, ΑΞΙΑ_ΣΥΝΑΛΛΑΓΩΝ, ΑΡ_ΠΡΑΞΕΩΝ.

Ο συνδυασμός των πεδίων ΤΙΤΛΟΣ_ID και ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ δημιουργεί το κύριο κλειδί αυτού του πίνακα.

6.3.2 Το μοντέλο οντοτήτων – συσχετίσεων στην βάση Access

Οι πίνακες που έχουμε περιγράψει παραπάνω σχετίζονται με τον εξής τρόπο στο ακόλουθο σχήμα (μοντέλο οντοτήτων – συσχετίσεων):



Εικόνα 6-6-Σχέσεις πινάκων

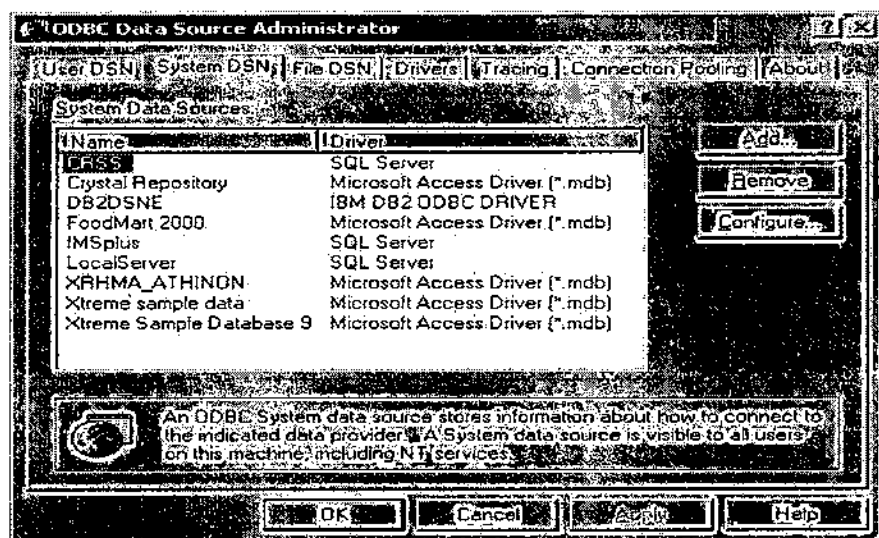
6.4 Σύνδεση βάσης κύβου με την πηγή δεδομένων

Προτού ξεκινήσουμε να δουλεύουμε με τον Analysis Manager, πρέπει πρώτα να θέσουμε τις συνδέσεις με την πηγή των δεδομένων στον ODBC Data Source Administrator. Για να μπορέσουμε σε μια εφαρμογή στον Analysis Services να συνδέσουμε μια βάση δεδομένων σε Ms Access θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο ODBC.

Το ODBC είναι γενικά γνωστό για τη σύνδεση με τις βάσεις δεδομένων. Για να στήσουμε ένα ODBC Driver στα Windows XP ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανοίγουμε τον Πίνακα Ελέγχου,
2. επιλέγουμε τα **Εργαλεία Διαχείρισης** και στη συνέχεια
3. επιλέγουμε **Πηγές Δεδομένων (ODBC)** και
4. επιλέγουμε το **DSN Συστήματος**.

Εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο:

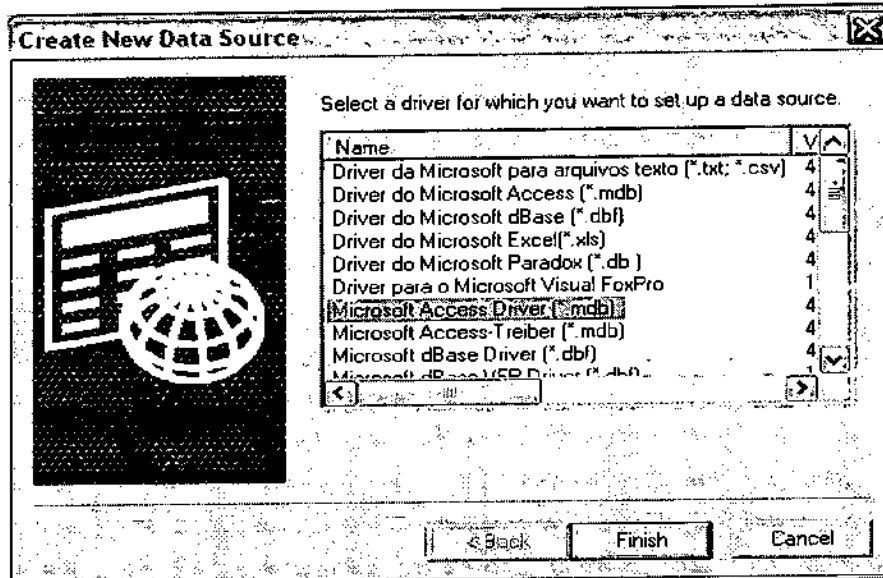


Εικόνα 6-7-Παράθυρο διαχείρισης αρχείων προέλευσης δεδομένων ODB

Εδώ υπάρχει μια λίστα με όλες τις Πηγές Δεδομένων(Data Source) του συστήματος που έχουν οριστεί.

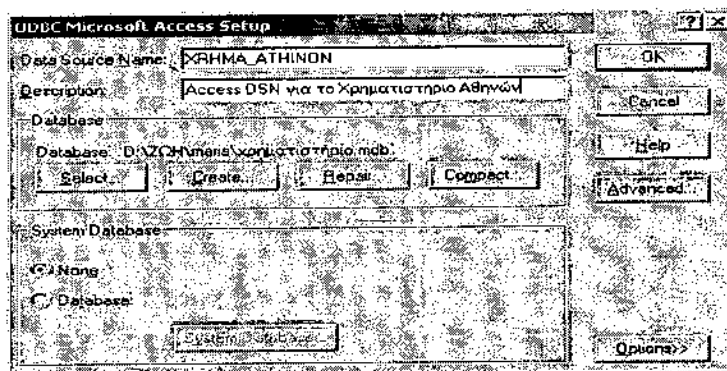
Όταν καθορίζουμε ένα Data Source συστήματος, συνδέουμε μια βάση δεδομένων στο αντίστοιχο προεγκατεστημένο ODBC Driver. Εμείς θέλουμε να καθορίσουμε ένα Data Source συστήματος για τη σύνδεση με μια βάση σε MS Access, καθώς εκεί είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα μας .

1. Κάνουμε κλικ στο κουμπί **Προσθήκη** και εμφανίζεται η φόρμα **Δημιουργία νέου αρχείου προέλευσης δεδομένων**, όπου βρίσκονται στη λίστα όλα τα προεγκατεστημένα ODBC Drivers.



Εικόνα 6-8-Παράθυρο δημιουργίας νέου αρχείου προέλευσης δεδομένων

2. Επιλέγουμε αυτό που λέγεται Microsoft Access Driver (*.mdb) και
3. κάνουμε κλικ στο **Τέλος**.
4. Εμφανίζεται το παράθυρο **Εγκατάσταση του ODBC για την Microsoft Access**
5. Εδώ εισάγουμε ένα όνομα για το πεδίο **Όνομα προέλευσης δεδομένων** και μια όχι υποχρεωτική περιγραφή
6. Πατάμε το κουμπί **Επιλογή** για να επιλέξουμε τη βάση δεδομένων (*.mdb) από τον κατάλληλο φάκελο. Αυτό που θα επιλέξουμε είναι η βάση δεδομένων στην Access.
7. Αφού επιλέξουμε τη βάση κάνουμε κλικ στο OK για να ολοκληρωθεί η εγκατάσταση. Τώρα ο ODBC system DSN είναι έτοιμο. Βασικό είναι να αλλάζουμε αυτό το DSN όταν αλλάζει η τοποθεσία της βάσης.



Εικόνα 6-9-Παράθυρο δημιουργίας νέου αρχείου προέλευσης δεδομένων

Αυτή η διαδικασία ισχύει και για άλλες συνδέσεις με ODBC driver.

6.5 Η βάση κύβου σε περιβάλλον Analysis Services

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής είναι μετά την δημιουργία της βάσης δεδομένων στην Microsoft Access, η ανάπτυξη ενός συστήματος OLAP, όπου θα παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα να αναλύει τα χρηματιστηριακά δεδομένα με έναν πολυδιάστατο τρόπο. Όπως έχουμε προαναφέρει, για να γίνει αυτό πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα εργαλείο δημιουργίας κύβων. Αυτήν την δυνατότητα μας την παρέχει ο Analysis Services του Microsoft® SQL Server™ 2000.

6.5.1 Εγκατάσταση της Βάσης Δεδομένων κύβου και της Πηγής Δεδομένων

Εφόσον έχουμε δημιουργήσει την σύνδεση με τον ODBC driver, μπορεί να ξεκινήσει η εκκίνηση του Analysis Manager.

Προτού σχεδιαστεί ο κύβος, χρειάζεται να εγκατασταθεί η δομή της βάσης δεδομένων του κύβου. Μία βάση δεδομένων κύβου είναι μία δομή, η οποία περιέχει:

- κύβους(Cubes),
- ρόλους(Databases Roles),
- πηγές δεδομένων (Data Sources),
- διαμοιραζόμενες διαστάσεις(Shared Dimensions) και
- μοντέλα mining(Mining Models).

Κατόπιν, θα χρειαστεί να συνδεθεί με την πηγή δεδομένων, την οποία έχουμε εγκαταστήσει νωρίτερα στον ODBC Data Source Administrator.

6.5.2 Αντικείμενα ΣΔΒΔ για OLAP Χρηματιστηρίου

Η βάση δεδομένων μας στον Analysis Manager ονομάζεται ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα. Εγκαθιστώντας την βάση δεδομένων ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ στον Analysis Manager πρέπει να συνδέσουμε τη βάση δεδομένων με το όνομα της πηγής δεδομένων του συστήματος (DSN), το οποίο έχει εγκατασταθεί στον ODBC Data Source Administrator. Όλα τα δεδομένα μας θα προκύπτουν από αυτή την πηγή.

Για τις ανάγκες της εφαρμογής μας έχουν οριστεί τα εξής αντικείμενα:

1. **FACT TABLE →ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ**
2. Έχουμε δημιουργήσει τις εξής διαστάσεις(dimensions) :
 - ΧΡΟΝΟΣ (star schema)
 - ΤΙΤΛΟΣ (συντομογραφία τίτλου -snowflake schema)
 - ΟΝΟΜΑ ΑΓΟΡΑΣ (star schema)
 - ΤΥΠΟΣ ΤΙΤΛΟΥ (star schema)

Οι διαστάσεις έχουν κάποια **επίπεδα ιεραρχίας**:

- Ο χρόνος υποδιαιρείται σε ημέρες – μήνες – έτη
- Ο τίτλος συνδέεται ιεραρχικά με κλάδους και κατηγορίες

3. Έχουμε επίσης δημιουργήσει τα εξής **μέτρα (measures)**:

- Όγκος (Συνάρτηση Sum=Άθροιση)
- Όγκος Αγορών (Συνάρτηση Sum=Άθροιση)
- Όγκος Πωλήσεων (Συνάρτηση Sum=Άθροιση)
- Αξία Συναλλαγών (Συνάρτηση Sum=Άθροιση)
- Αριθμός Πράξεων (Συνάρτηση Sum=Άθροιση)

4. Καθώς και τα κρυφά μέτρα (**hidden measures**) :

- Κλείσιμο_old (κρυφό μέτρο – για υπολογισμούς – Συνάρτηση Sum=Άθροιση))
- Αναπροσαρμοσμένη Τιμή_old (κρυφό μέτρο – για υπολογισμούς - Συνάρτηση Sum=Άθροιση)
- Μέγιστη Τιμή_old (κρυφό μέτρο – για υπολογισμούς - Συνάρτηση Sum=Άθροιση)
- Ελάχιστη Τιμή_old(κρυφό μέτρο – για υπολογισμούς - Συνάρτηση Sum=Άθροιση)
- Μέση Τιμή Αγοράς_old (κρυφό μέτρο – για υπολογισμούς - Συνάρτηση Sum=Άθροιση)
- Μέση τιμή πώλησης_old (κρυφό μέτρο – για υπολογισμούς - Συνάρτηση Sum=Άθροιση)
- Transcount (κρυφό μέτρο – για υπολογισμούς – Συνάρτηση Count)

5. Επειδή το εργαλείο Analysis Services δεν υποστηρίζει την συνάρτηση «Μέσος Όρος – Avg» έχουμε επίσης δημιουργήσει τα εξής **calculated members**, - **υπολογιζόμενα μέτρα**:

- Κλείσιμο
- Αναπροσαρμοσμένη Τιμή
- Μέγιστη Τιμή
- Ελάχιστη Τιμή
- Μέση Τιμή Αγοράς

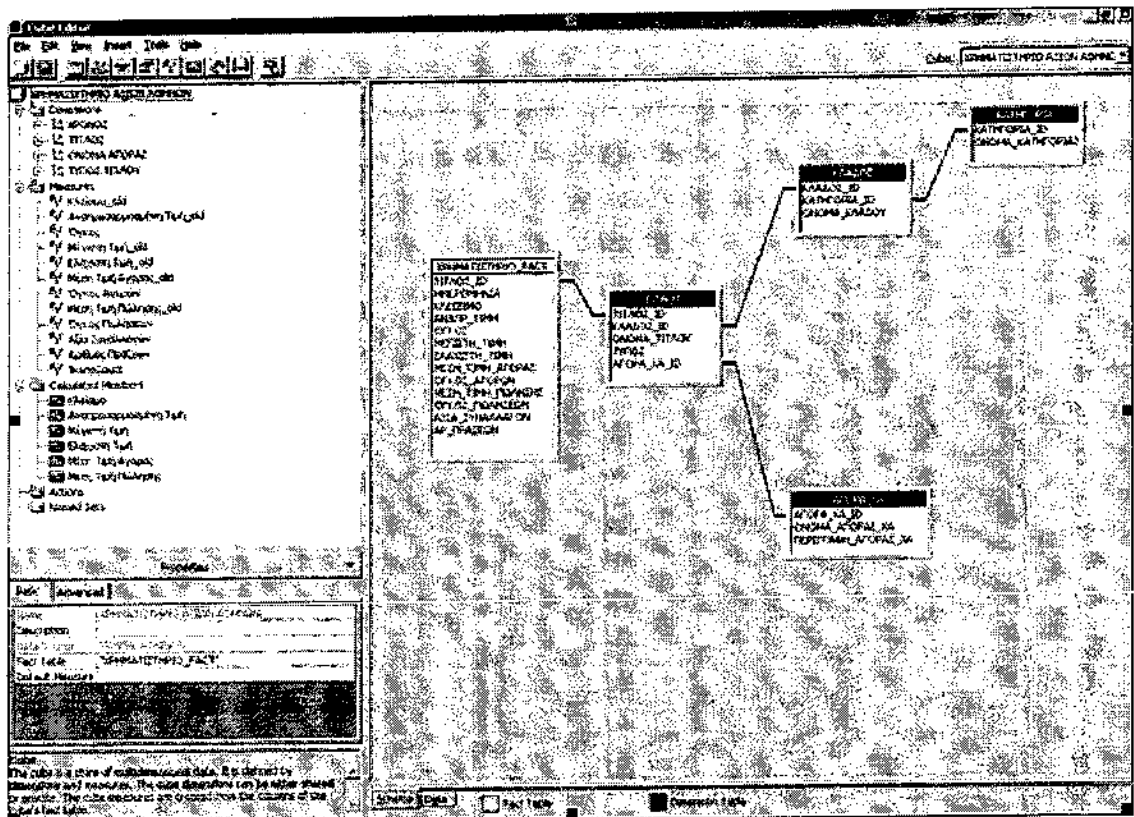
- Μέση τιμή πώλησης

Για τον υπολογισμό μέσων όρων με την λογική

Μέσος όρος (π.χ. τιμή κλεισίματος) = Άθροισμα (π.χ τιμής κλεισίματος) / Πλήθος συναλλαγών περιόδου

6.5.3 Το τελικό σχήμα της βάσης του κύβου

Με την ολοκλήρωση των διαδικασιών αυτών, το schema tab καταλήγει να έχει την ακόλουθη μορφή.



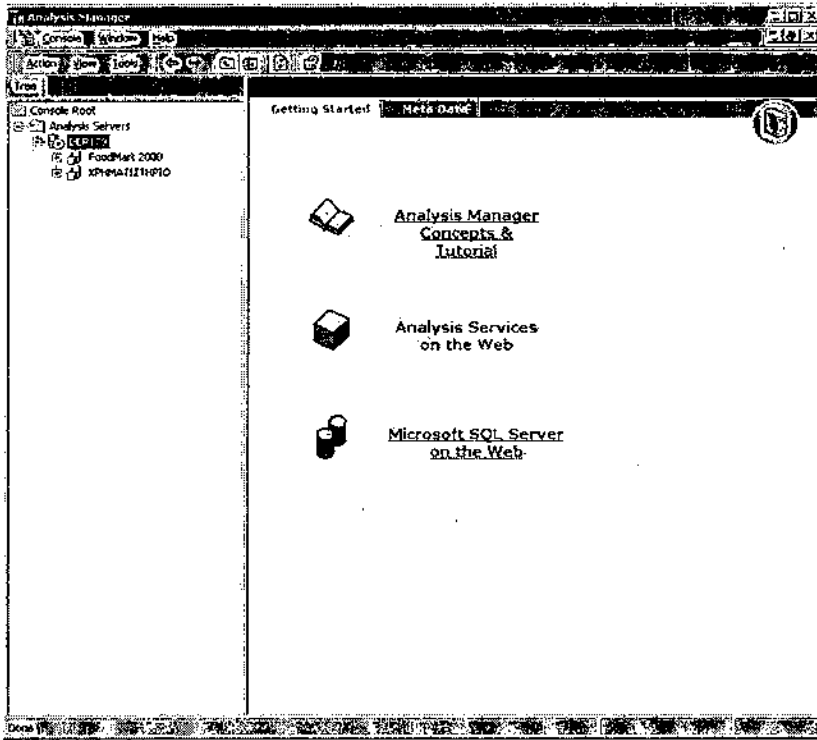
Εικόνα 6-10- cube editor

6.5.4 Βήματα για την δημιουργία κύβου και αντικειμένων του

Στην παράγραφο αυτή θα προσπαθήσουμε να γίνουμε πιο παραστατικοί, παρουσιάζοντας κάποια στιγμιότυπα από τις βασικότερες λειτουργίες του OLAP μοντέλου. Εφόσον έχουν πραγματοποιηθεί τα βήματα που αναφέραμε στις προηγούμενες παραγράφους, είμαστε σε θέση να δημιουργήσουμε τους κύβους, τις διαστάσεις και τα μέτρα που απαιτούνται για την πλήρη παρουσίαση των χρηματιστηριακών δεδομένων. Δεν θα αναφερθούμε σε εκτεταμένες λεπτομέρειες για τον τρόπο με τον οποίο μπορεί κάποιος να προβεί στην δημιουργία αυτών των κύβων, διότι αυτές τις πληροφορίες περιέχονται στο εγχειρίδιο του Analysis Manager (Analysis Manager Concept & Tutorial).

6.5.4.1 Δημιουργία βάσης κύβου

Η δημιουργία κύβου ξεκινάει ως εξής



Εικόνα 6-11-Οθόνη επιλογής βάσης δεδομένων στον Analysis Manager

Κάνουμε δεξιά κλικ πάνω στο server του κύβου (π.χ DEP 179) και επιλέγουμε **NEW DATABASE**.

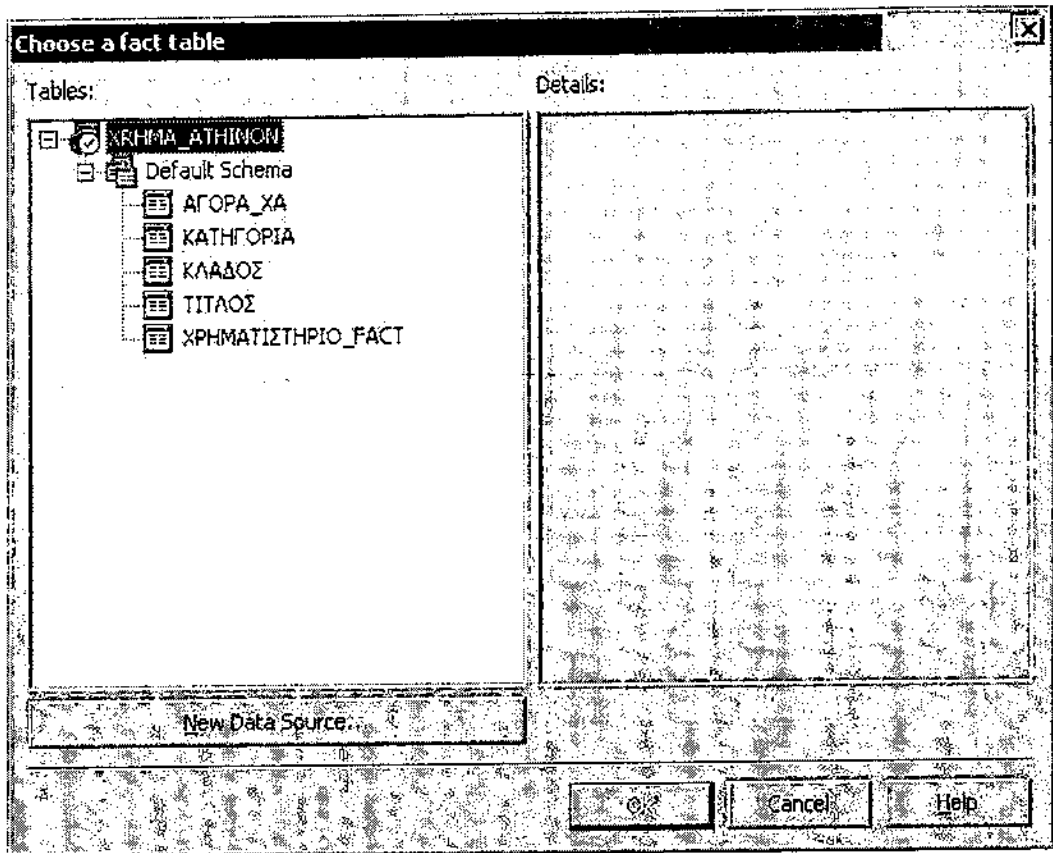
Την **NEW DATABASE** την ονομάζουμε **ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ**

Έπειτα ανοίγουμε από το + το **ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ** και επιλέγουμε το **CUBES** στη συνέχεια επιλέγουμε το **NEW CUBE** με τη χρήση **EDITOR** Ή **WIZARD**.

Στην περίπτωση αυτή επιλέξαμε τη χρήση **EDITOR**.

6.5.4.2 Δημιουργία Fact Table

Στην συνέχεια, στο παράθυρο αυτό επιλέγουμε τον FACT πίνακα, που στην περίπτωση μας είναι ο πίνακας **ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ_FACT** από την ειδική βάση σε περιβάλλον Access.



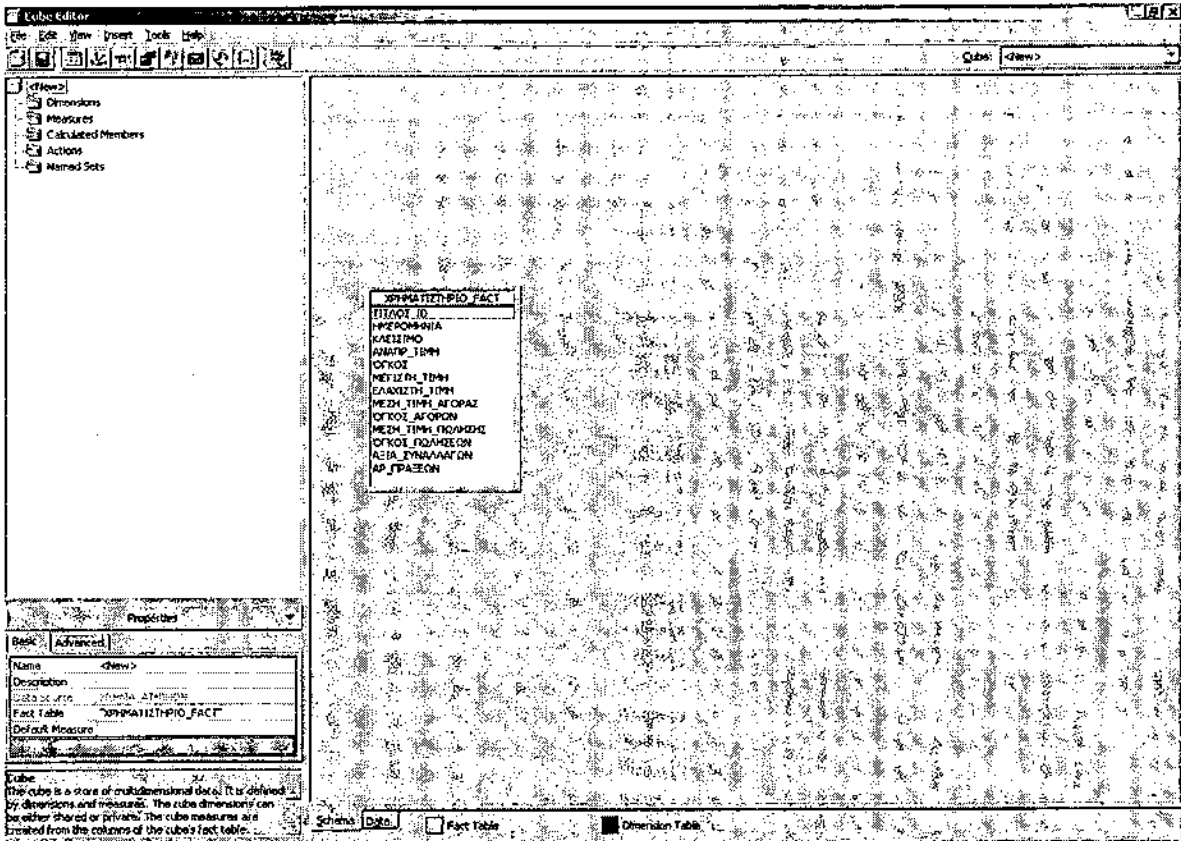
Εικόνα 6-12-χρηματιστήριο-fact

6.5.4.3 Δημιουργία διαστάσεων

6.5.4.3.1 Δημιουργία Διάστασης χρόνου – Παράδειγμα star schema

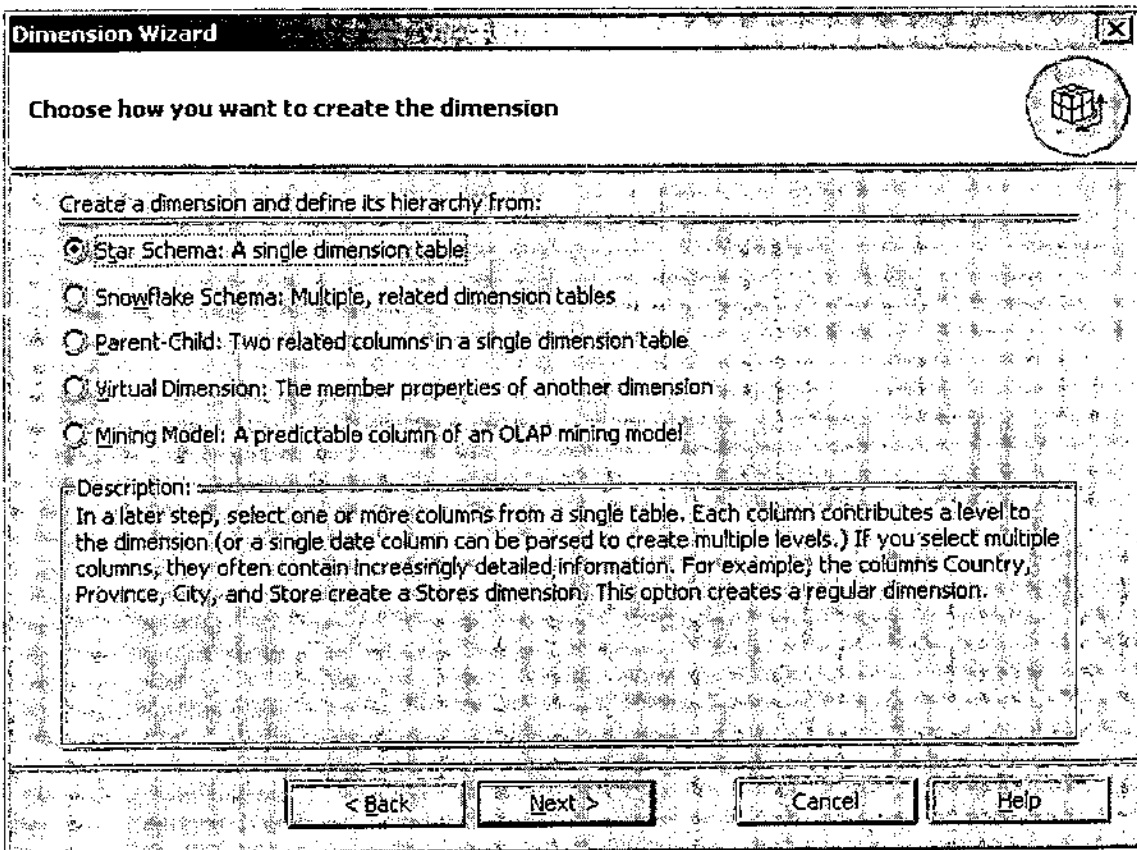
Η διάσταση χρόνου είναι ενσωματωμένη στο εργαλείο Analysis Services και είναι κατηγορίας star schema.

Κάνοντας δεξί κλικ πάνω στο DIMENSIONS επιλέγουμε το NEW DIMENSION.



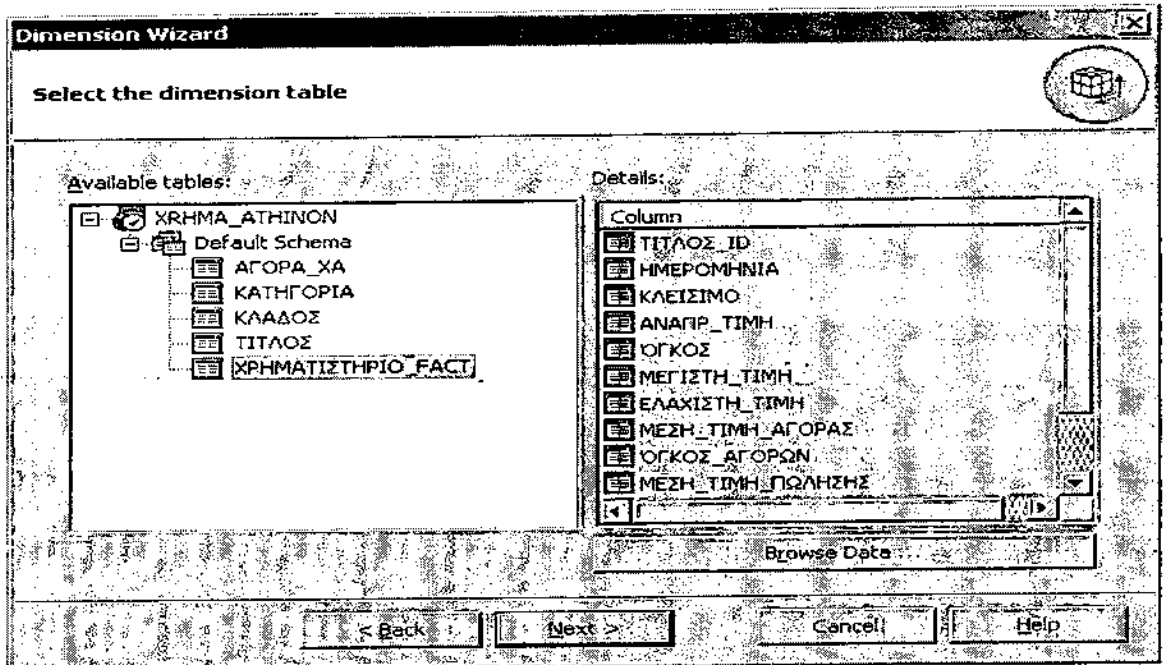
Εικόνα 6-13-διάσταση χρόνου

Στην συνέχεια επιλέγουμε την επιλογή STAR SCHEMA.



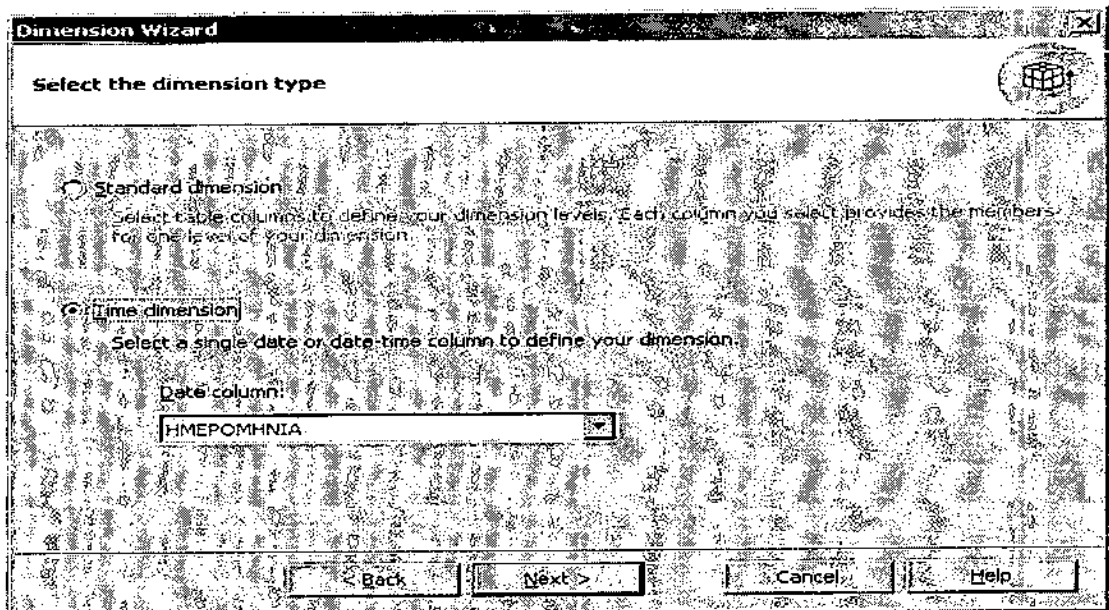
Εικόνα 6-14-dimension wizard

Έπειτα, επιλέγουμε σαν dimension table πάλι τον ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΟ_ FACT.



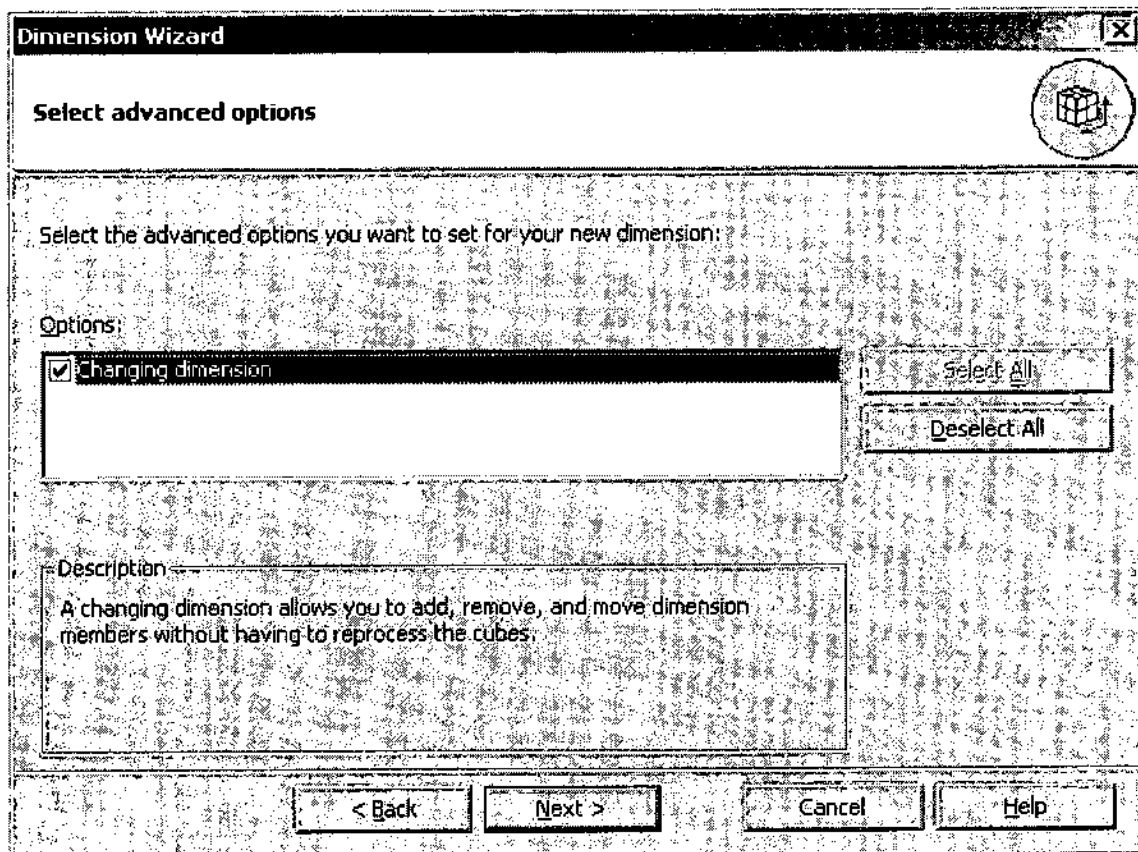
Εικόνα 6-15-dimension wizard

Έπειτα, για την δημιουργία της διάστασης του χρόνου επιλέγουμε TIME DIMENSION



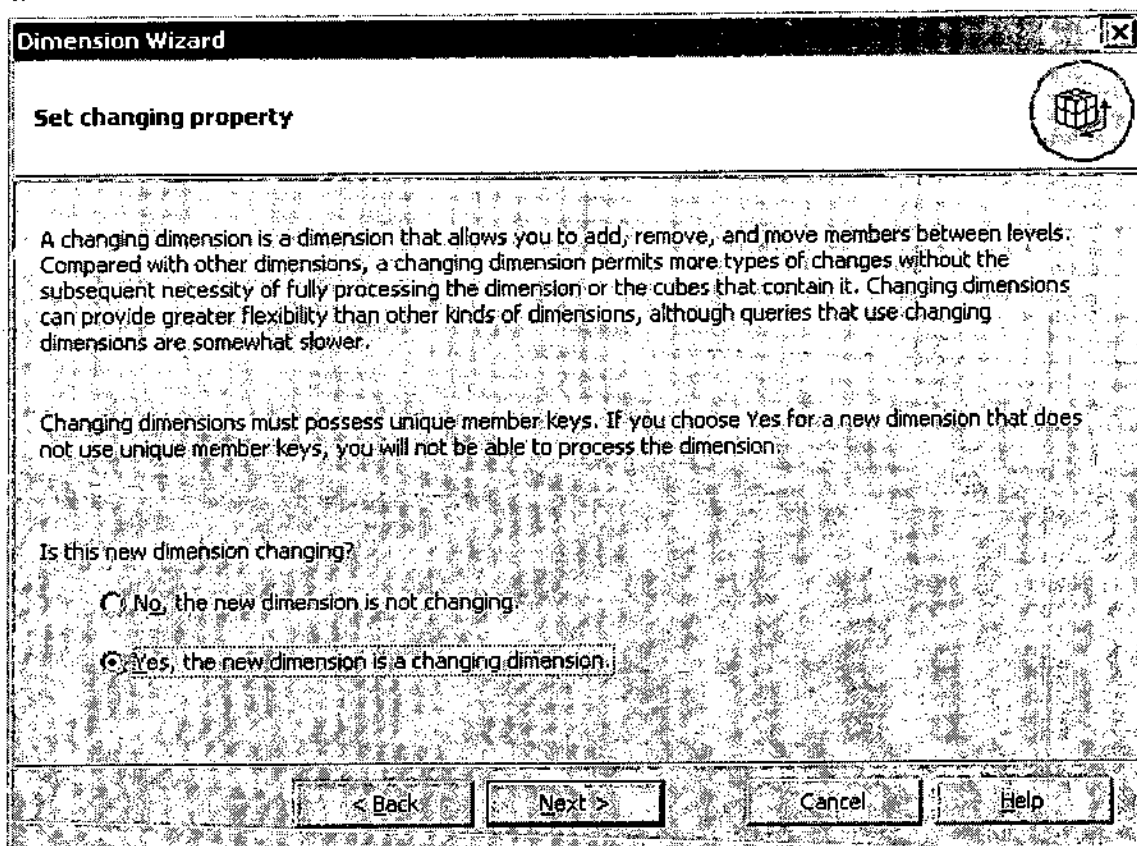
Εικόνα 6-16-dimension wizard

Επιλέγω Advanced options(προηγμένες επιλογές) που αφορούν την διάσταση του χρόνου



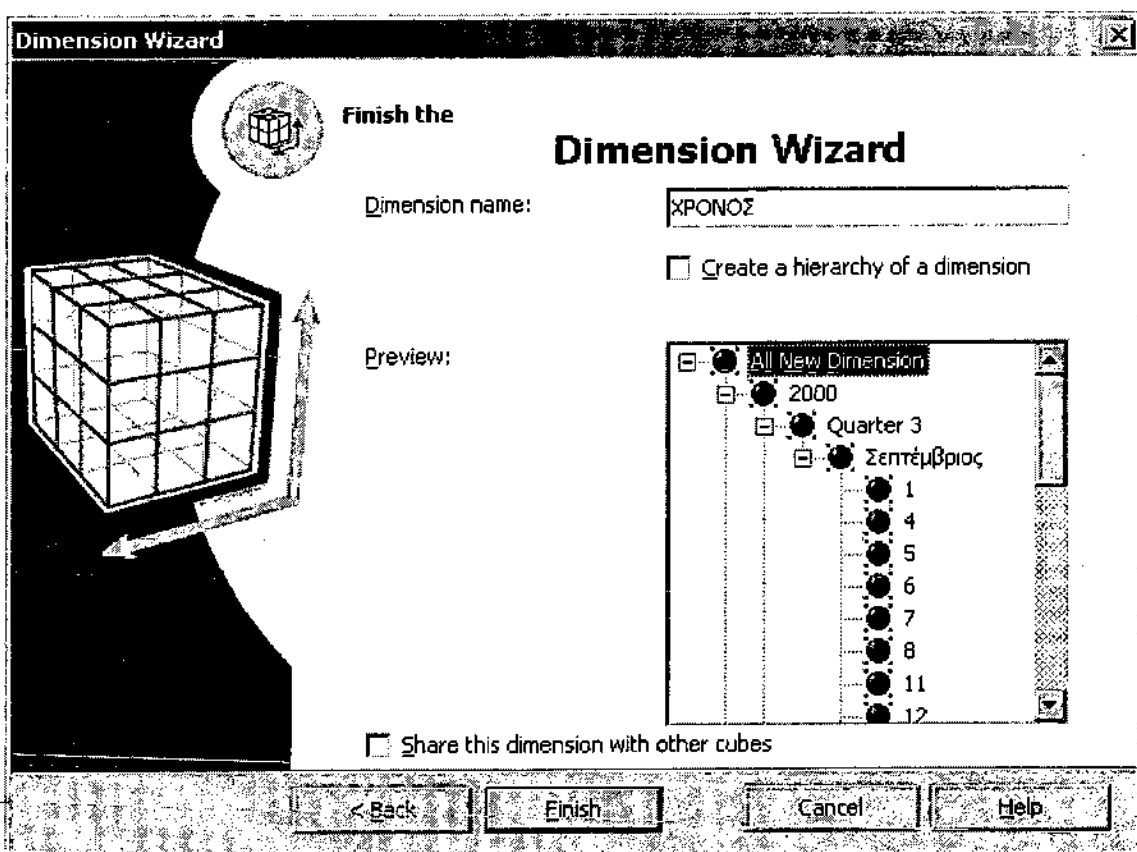
Εικόνα 6-17-dimension wizard.

Στο σημείο αυτό επιβεβαιώνουμε αν η διάσταση θα έχει την ιδιότητα αλλαγής.



Εικόνα 6-18-dimension wizard

Τέλος δίνουμε το όνομα της διάστασης και επιλέγουμε το FINISH.

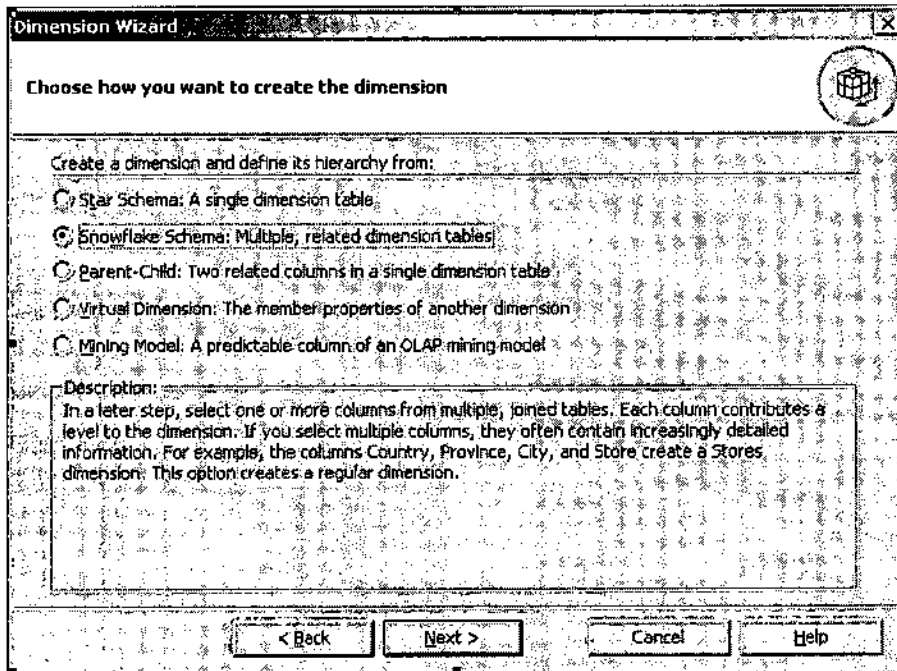


Εικόνα 6-19-dimension wizard

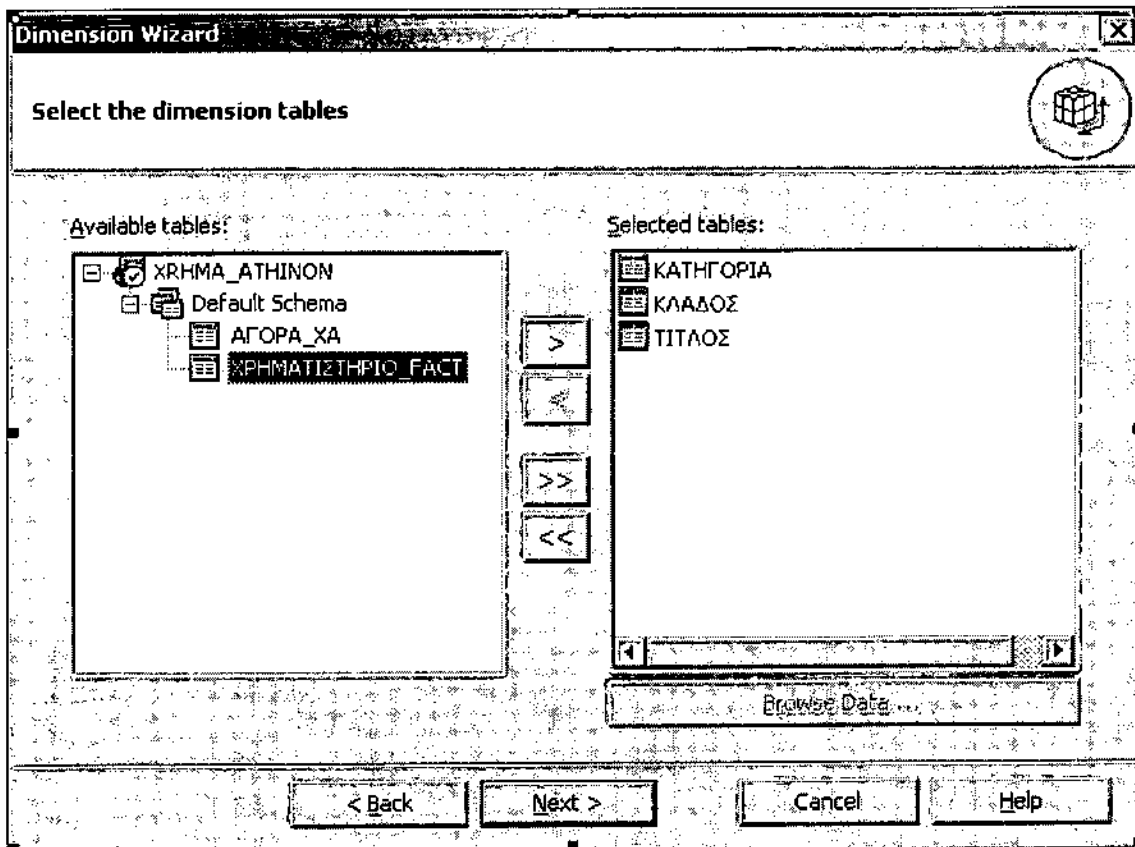
6.5.4.3.2

Δημιουργία Διάστασης Τίτλου – Παράδειγμα Snowflake schema

Με δεξί κλικ στο Dimensions επιλέγουμε new dimension και έπειτα snowflake schema.



Εικόνα 6-20-dimension wizard

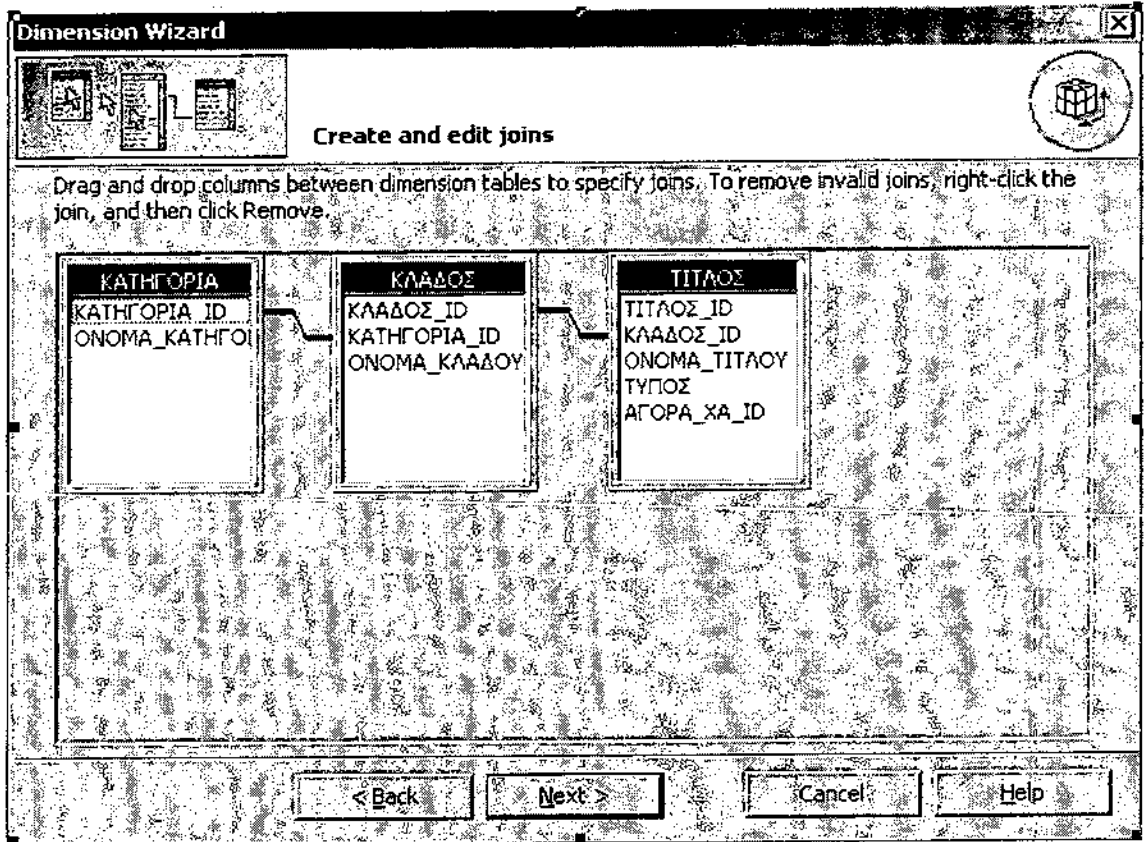


Εικόνα 6-21-dimension wizard

Σαν dimension πίνακες επιλέγουμε τους :

- κατηγορία
- κλάδος
- τίτλος

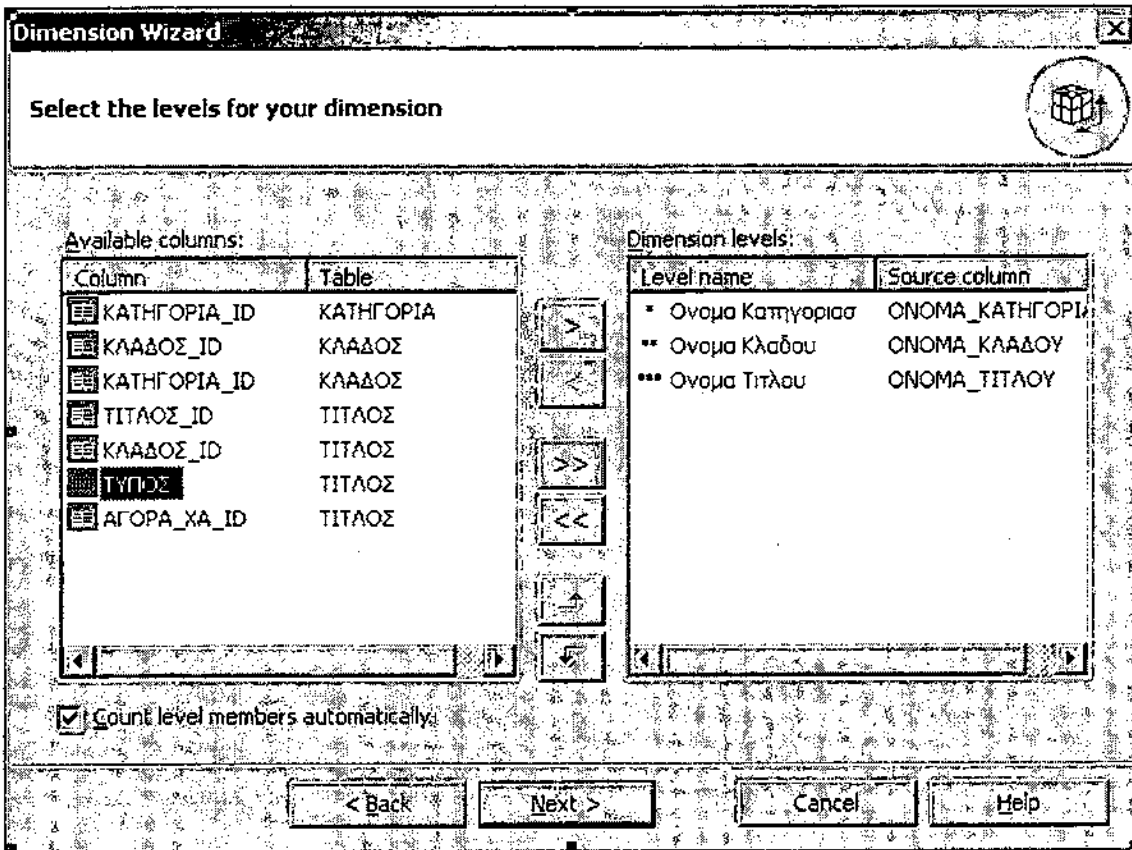
Με την επιλογή NEXT βλέπουμε ότι έχει ήδη δημιουργήσει τις σχέσεις ανάμεσα στους πίνακες, όπως ήταν και στην βάση δεδομένων.



Εικόνα 6-22-dimension wizard

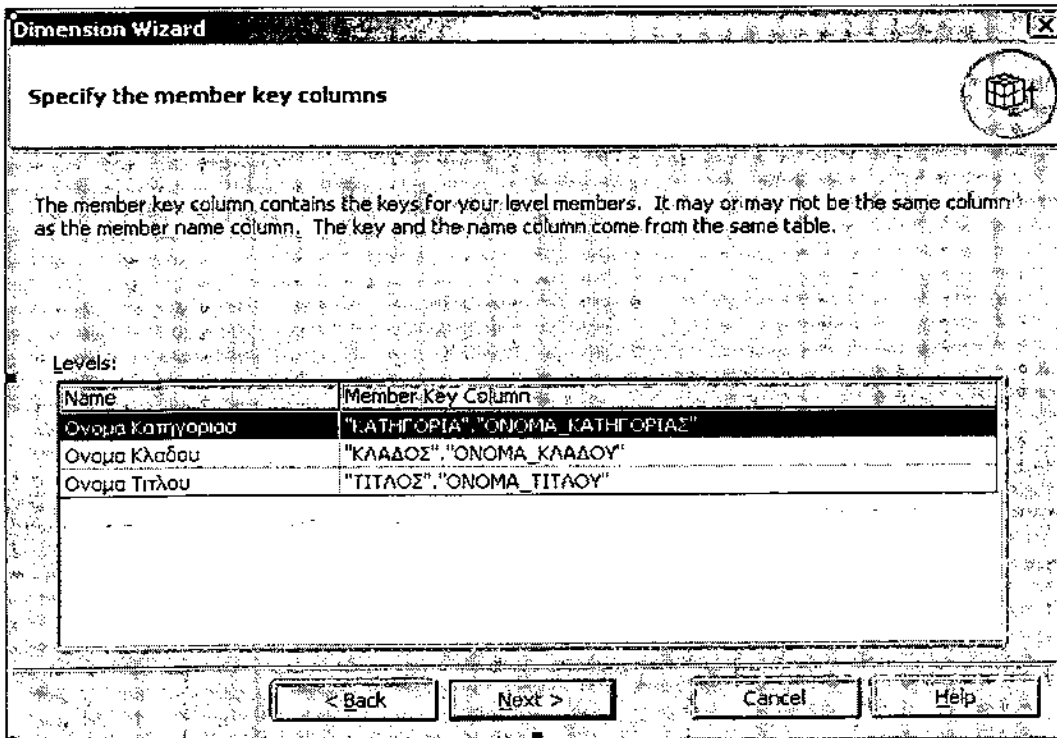
Ελέγχουμε την ορθότητα στις σχέσεις μεταξύ πινάκων.

Κατόπιν επιλέγουμε τα πεδία που θέλουμε από κάθε dimension πίνακα και πατάμε next.



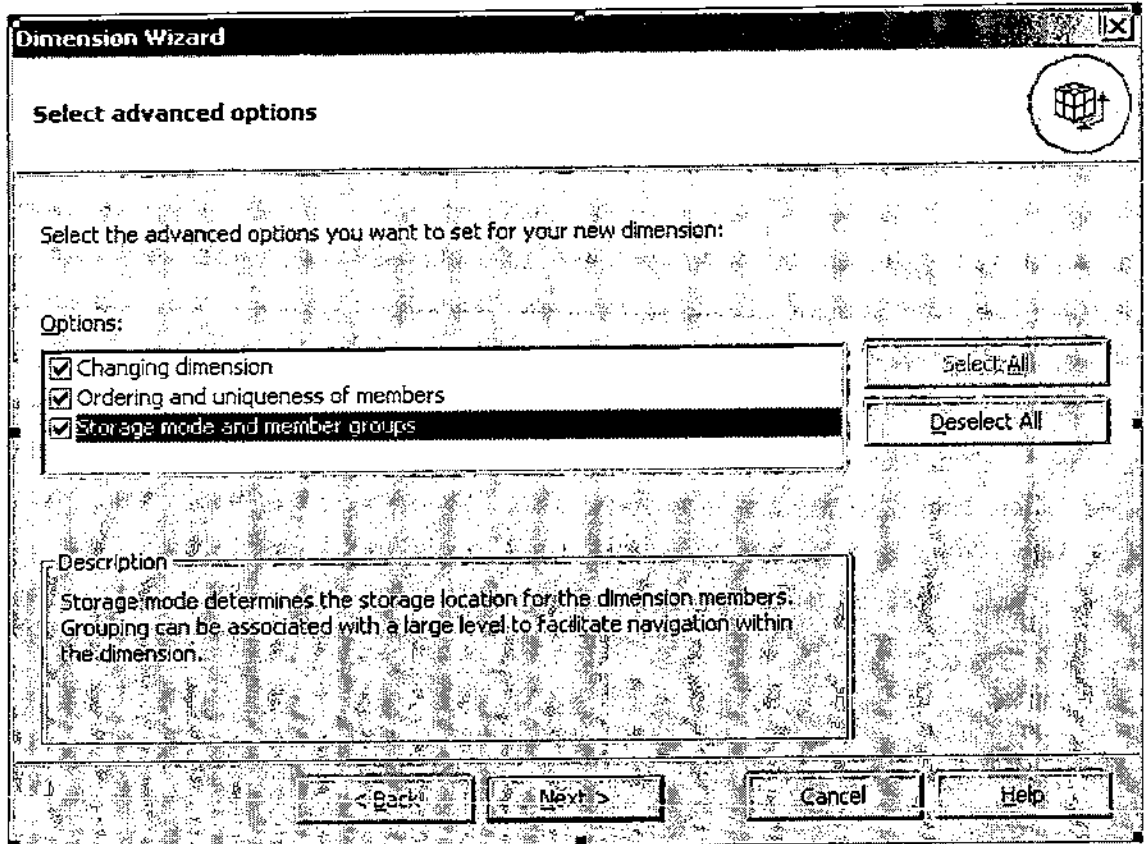
Εικόνα 6-23-dimension wizard

Επιλέγουμε τα μέλη κλειδιά για κάθε επίπεδο.



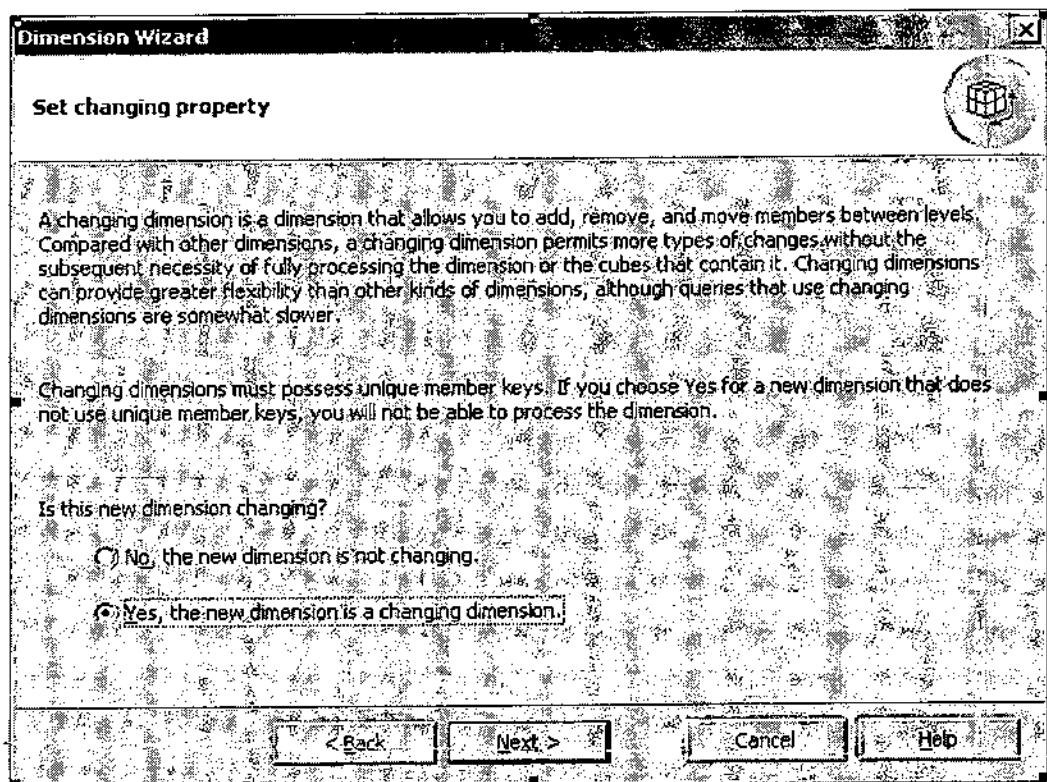
Εικόνα 6-24-dimension wizard

Επιλέγουμε τις προηγμένες επιλογές που αφορούν την διάσταση τίτλου.



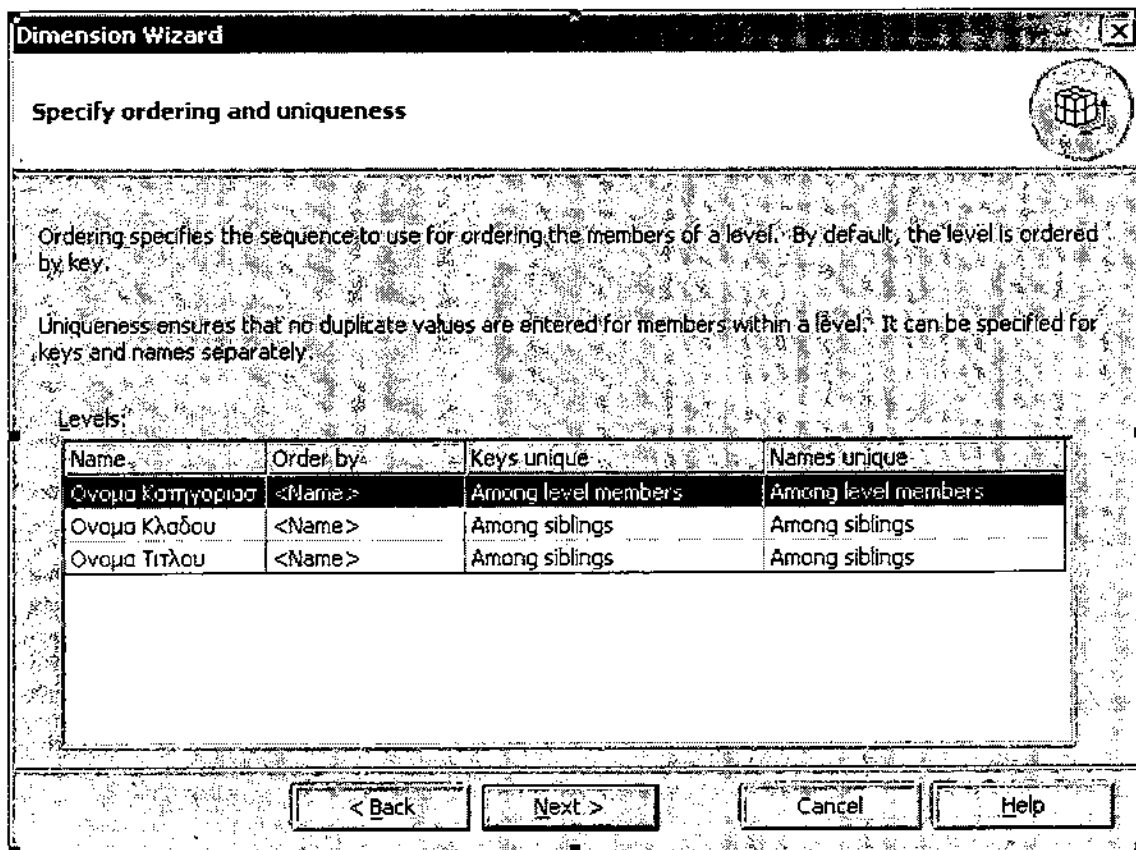
Εικόνα 6-25-dimension wizard

Στο σημείο αυτό επιβεβαιώνουμε αν η διάσταση θα έχει την ιδιότητα αλλαγής.



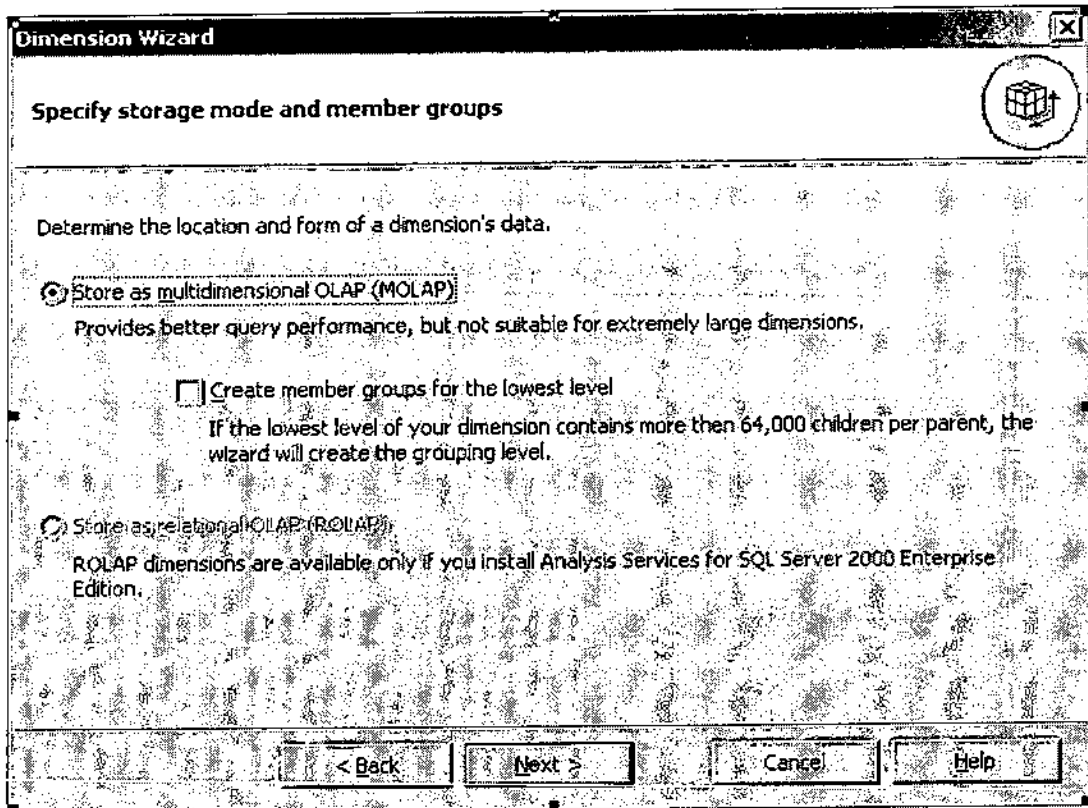
Εικόνα 6-26-dimension wizard

Έπειτα, επιλέγουμε τον τρόπο ταξινόμησης των μελών κάθε επιπέδου και τη μοναδικότητα κλειδιών και ονομάτων των μελών κάθε επιπέδου



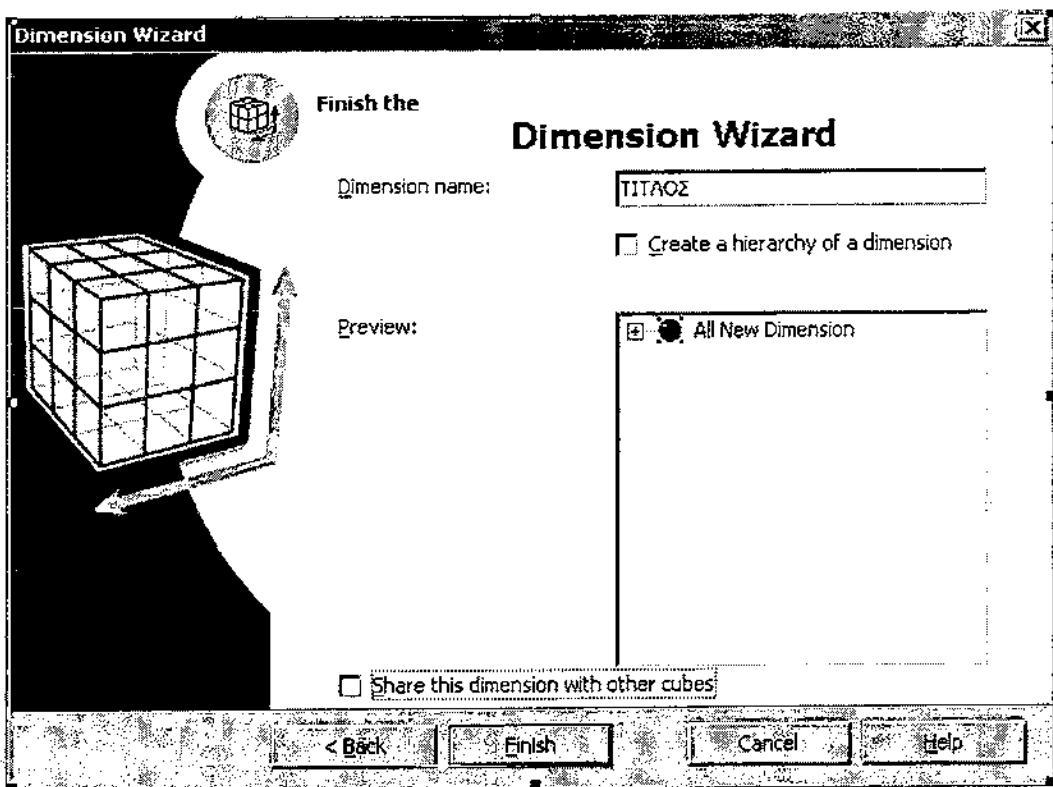
Εικόνα 6-27-dimension wizard

Στο σημείο αυτό, επιλέγουμε τον τρόπο αποθήκευσης MOLAP καθότι προσφέρει την καλύτερη απόδοση στα ερωτήματα.



Εικόνα 6-28-dimension wizard

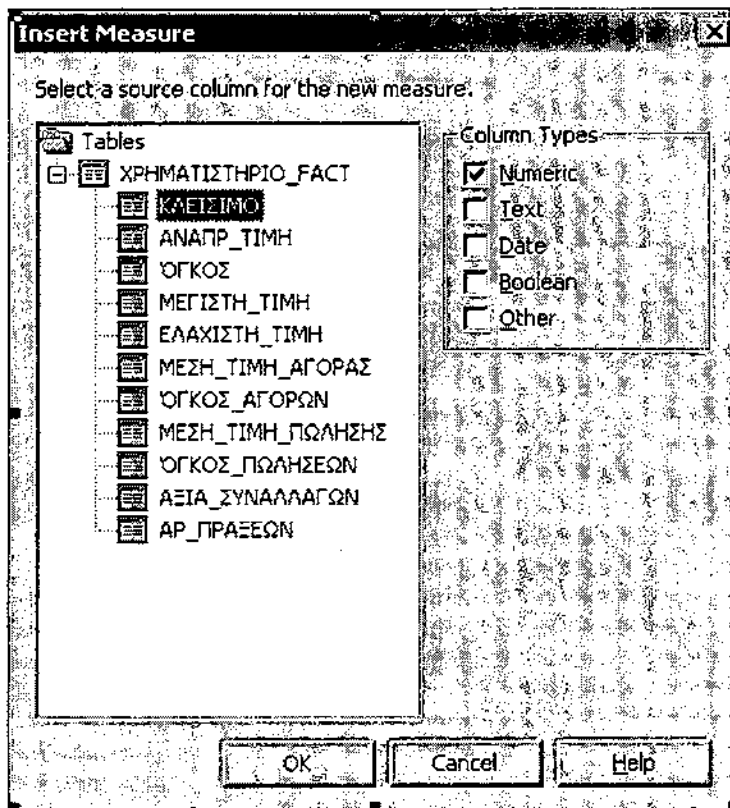
Στο τελικό αυτό στάδιο δίνουμε το όνομα της διάστασης και επιλέγουμε Finish.



Εικόνα 6-29-dimension wizard

6.5.4.4 Δημιουργία measures.

Δημιουργούμε νέα measures με δεξιά κλικ πάνω στο φάκελο measures . Για κάθε ένα από τα measures που θέλουμε να δημιουργήσουμε, επιλέγουμε το αντίστοιχο πεδίο και πατάμε OK.

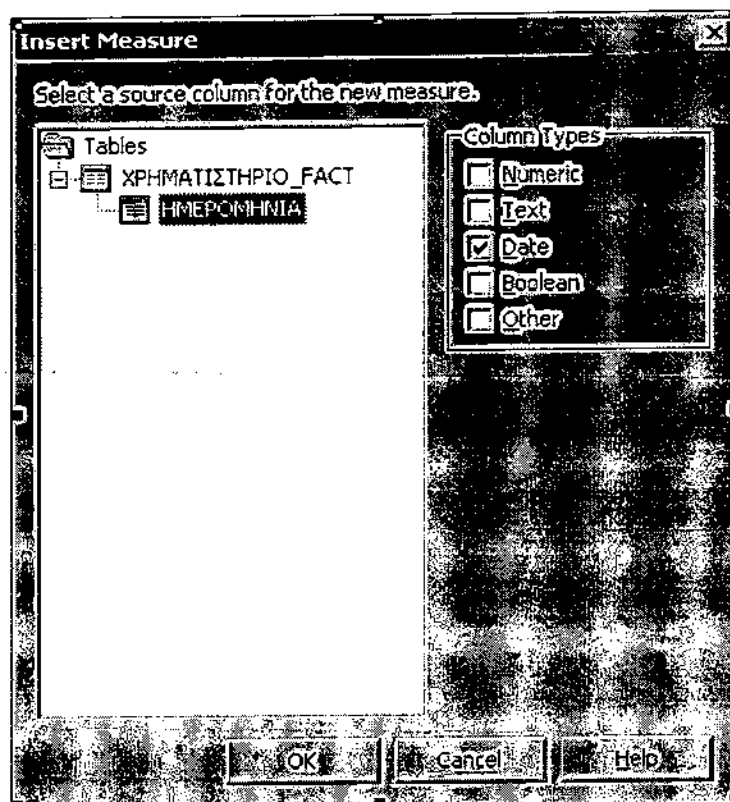


Εικόνα 6-30-insert measure

6.5.4.4.1 Δημιουργία Measure Count. – Παράδειγμα για προκαθορισμένα measures

Για τη σωστή εμφάνιση των σωρευτικών αποτελεσμάτων , θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλες aggregation functions.

Για παράδειγμα, όσον αφορά το measure κλείσιμο, θέλουμε η αριθμητική τιμή που θα εμφανίζεται για το μήνα Σεπτέμβριο του έτους 2003, να είναι ο μέσος όρος της τιμής του measure για όλο το μήνα και όχι το άθροισμα των τιμών αυτών, που δίνει η εξ ορισμού συνάρτηση SUM. Επομένως, θα πρέπει να δημιουργήσουμε ένα calculated member που θα υπολογίζει το μέσο όρο. Πρώτα όμως, θα πρέπει να δημιουργήσουμε ένα measure που με τη χρήση της COUNT συνάρτησης θα πάρει το ρόλο του παρανομαστή στον υπολογισμό του μέσου όρου.



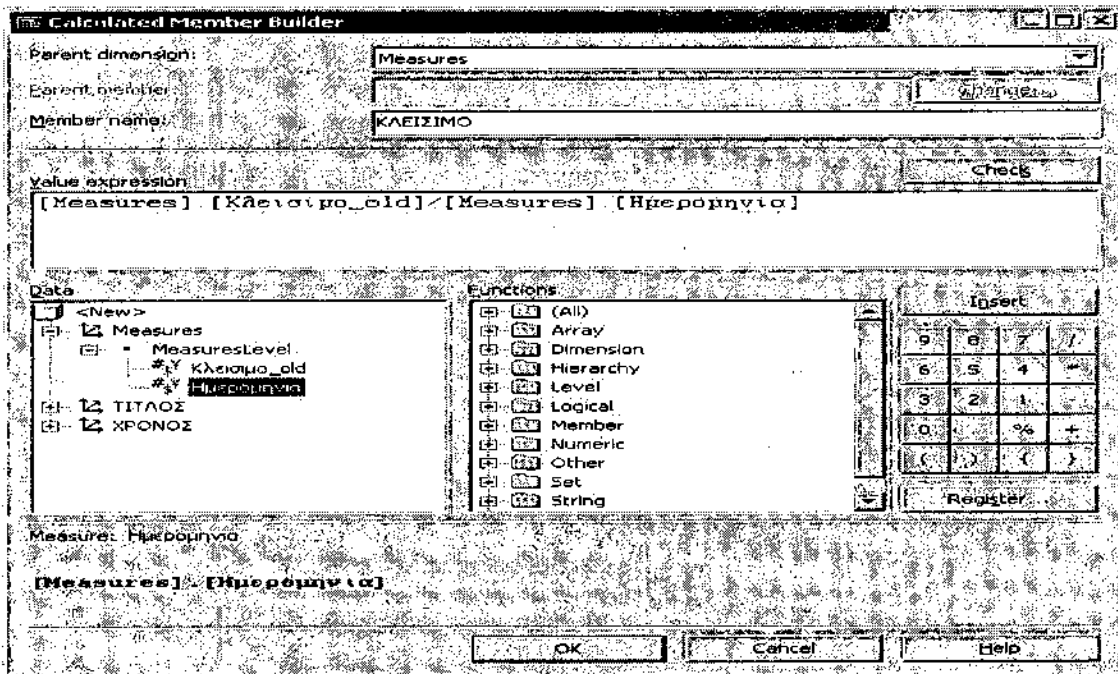
Εικόνα 6-31-insert measure

Με δεξί κλικ πάνω στο φάκελο measures, επιλέγουμε new measure και σαν κριτήριο στα column types δίνουμε date.

Έτσι, επιλέγουμε το πεδίο ημερομηνία και πατάμε OK.

Στα properties του measure ημερομηνία, επιλέγουμε Aggregate function την count.

6.5.4.4.2

Δημιουργία μέσου όρου τιμής κλεισίματος – Παράδειγμα *calculated member*

Εικόνα 6-32-insert measure

Μέσα στο value expression δημιουργούμε την έκφραση που θα υπολογίσει την τιμή του calculated member.

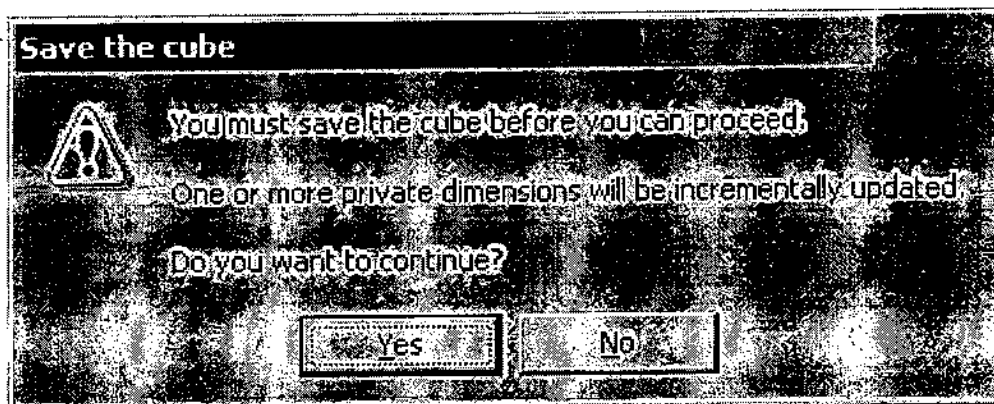
Για να δημιουργήσουμε την έκφραση κάνουμε διπλό κλικ στο measure κλείσιμο_old πληκτρολογούμε "/", κάνουμε διπλό κλικ στο measure Ημερομηνία και πατάμε OK.

Αυτό που θέλουμε να εμφανίζεται τελικά είναι το calculated member κλείσιμο, επομένως μπορούμε να θέσουμε τα κλείσιμο_old και ημερομηνία σε μη ορατά (από properties → advanced visible : false)

6.5.4.5 Αποθήκευση και προσπέλαση του κύβου.

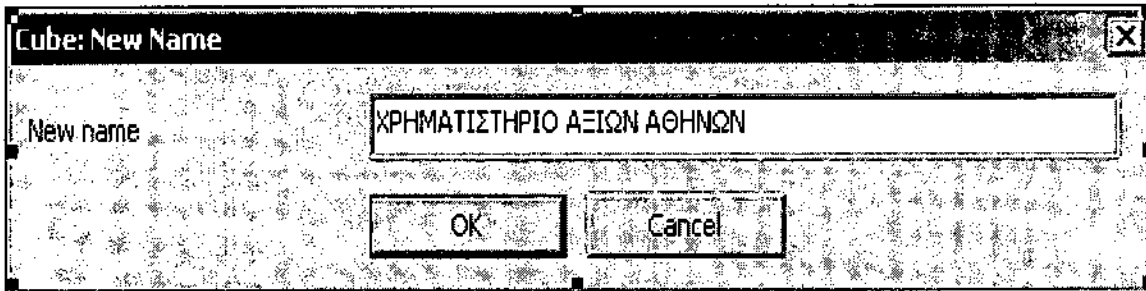
Με την ολοκλήρωση της δημιουργίας των διαστάσεων, measures και calculated measures, μπορούμε να προσπελάσουμε τον κύβο για να δούμε τα αποτελέσματα του.

Από το μενού tools επιλέγουμε process cube και yes στο παράθυρο που μας λέει ότι πρέπει πρώτα να σώσουμε τον κύβο και αν θέλουμε αυτό να γίνει τώρα.



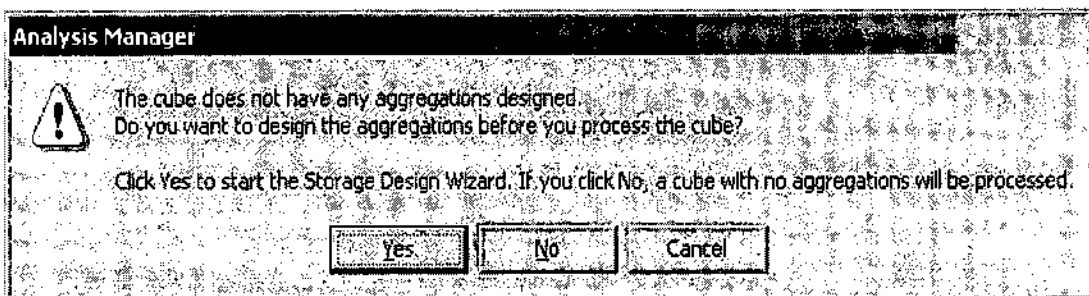
Εικόνα 6-33-save the cube

Στην συνέχεια, επιλέγουμε το όνομα του κύβου



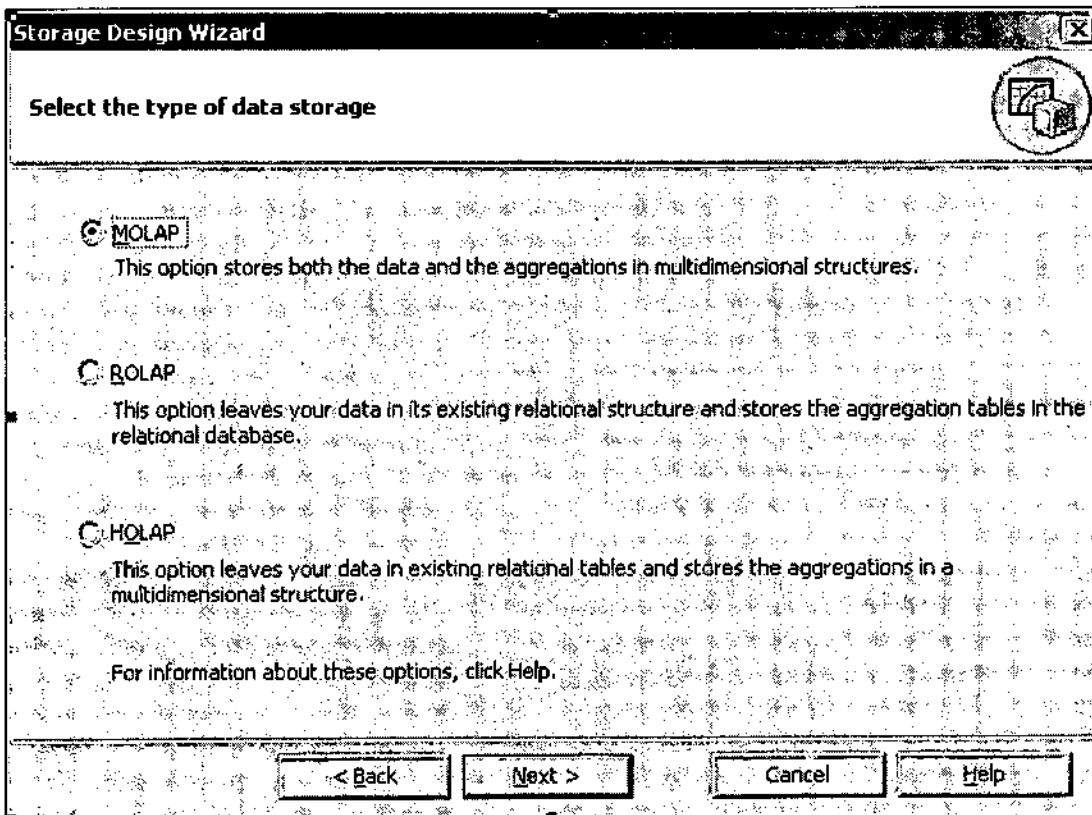
Εικόνα 6-34-cube:new name

Επιλέγουμε ΝΑΙ στην ερώτηση για την δημιουργία aggregations



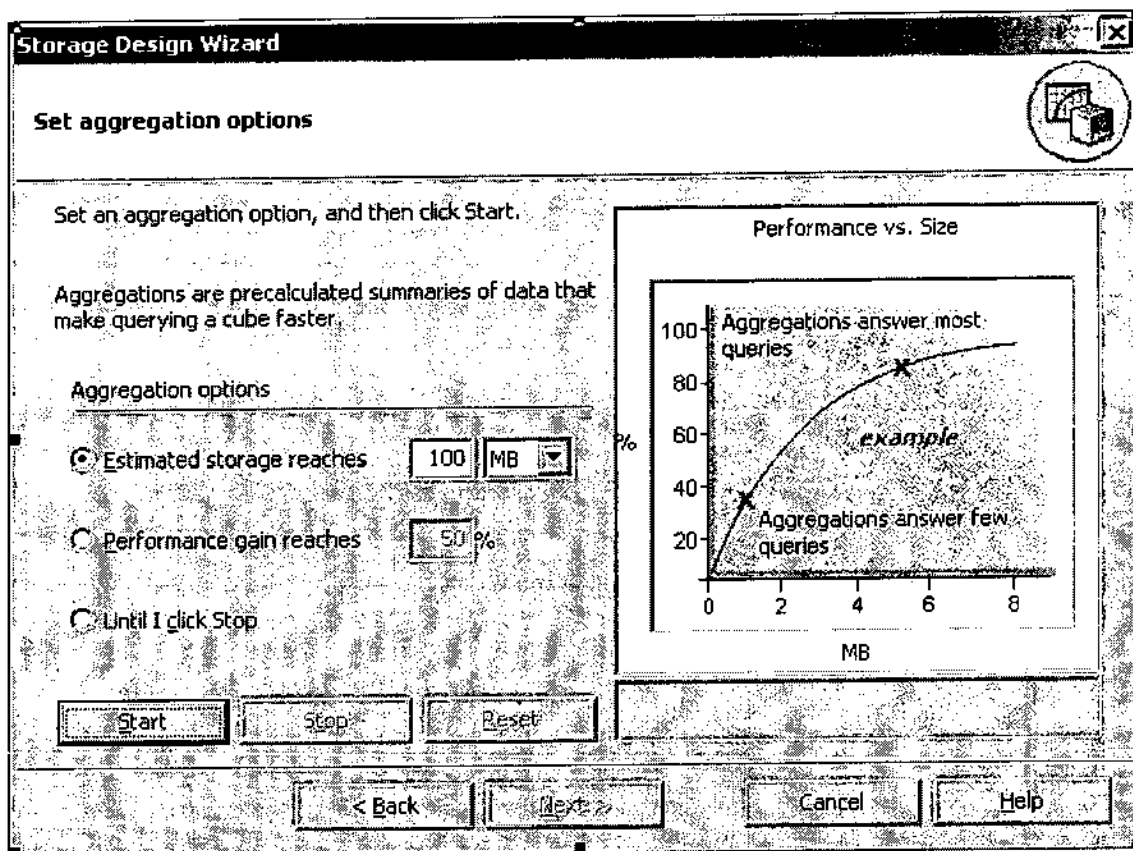
Εικόνα 6-35-analysis manager

Σαν τύπο data storage επιλέγουμε MOLAP.



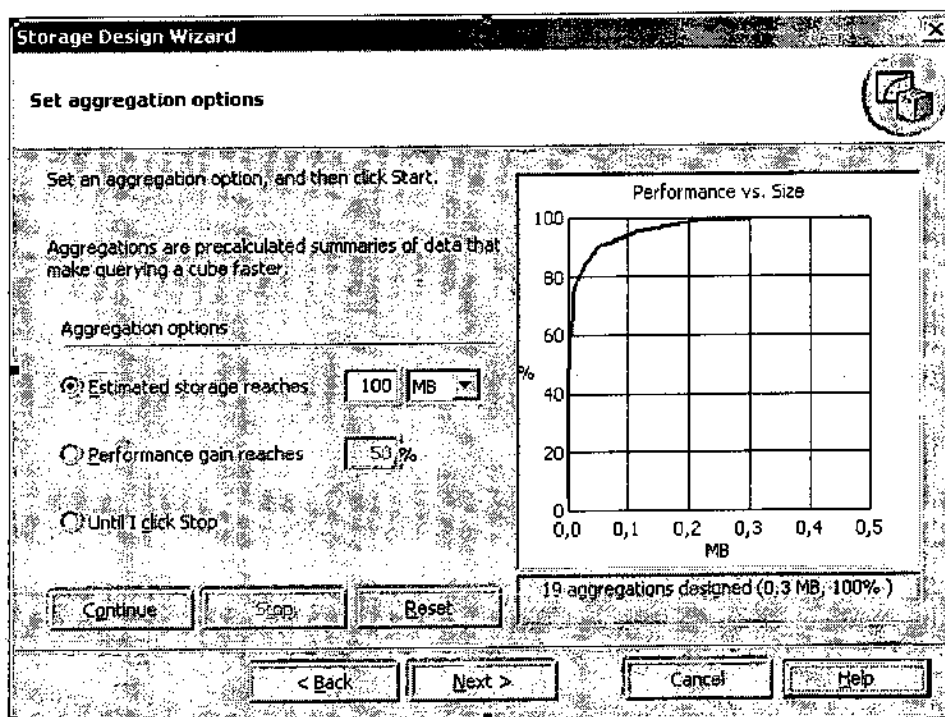
Εικόνα 6-36-storage design wizard

Στο σημείο αυτό, ορίζουμε τις λεπτομέρειες σχετικά με την δημιουργία των Aggregations.



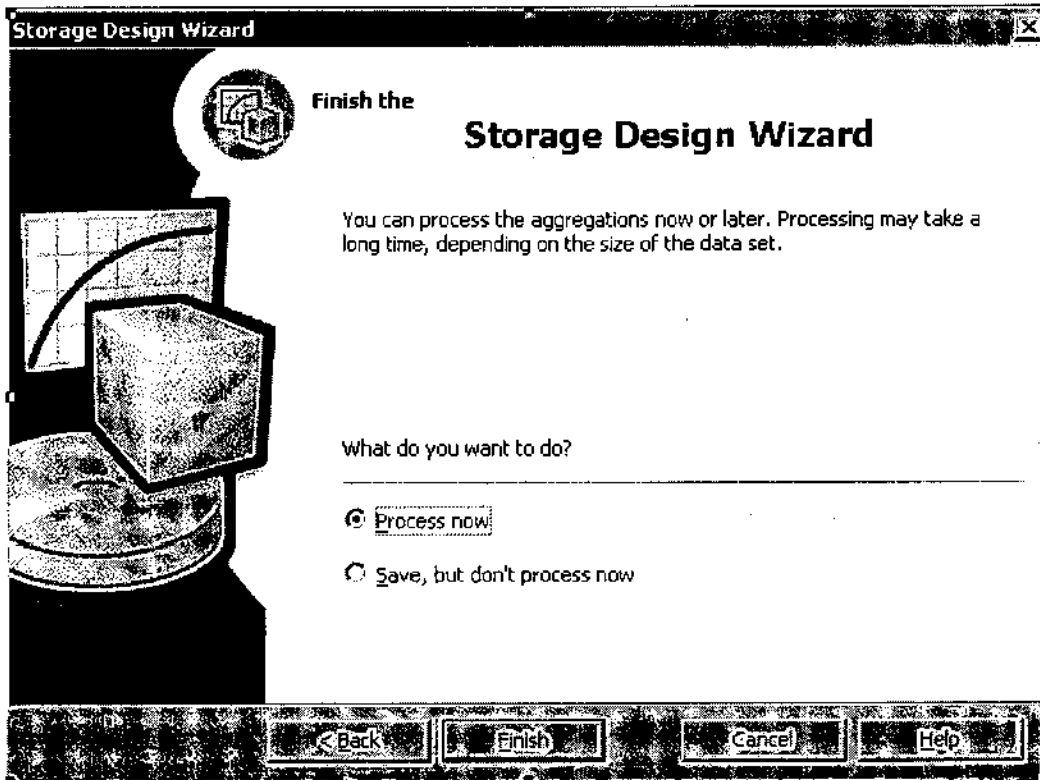
Εικόνα 6-37-storage design wizard

Επιλέγουμε START(από την προηγούμενη οθόνη) και εμφανίζεται το ακόλουθο παράθυρο στο οποίο πατάμε NEXT.



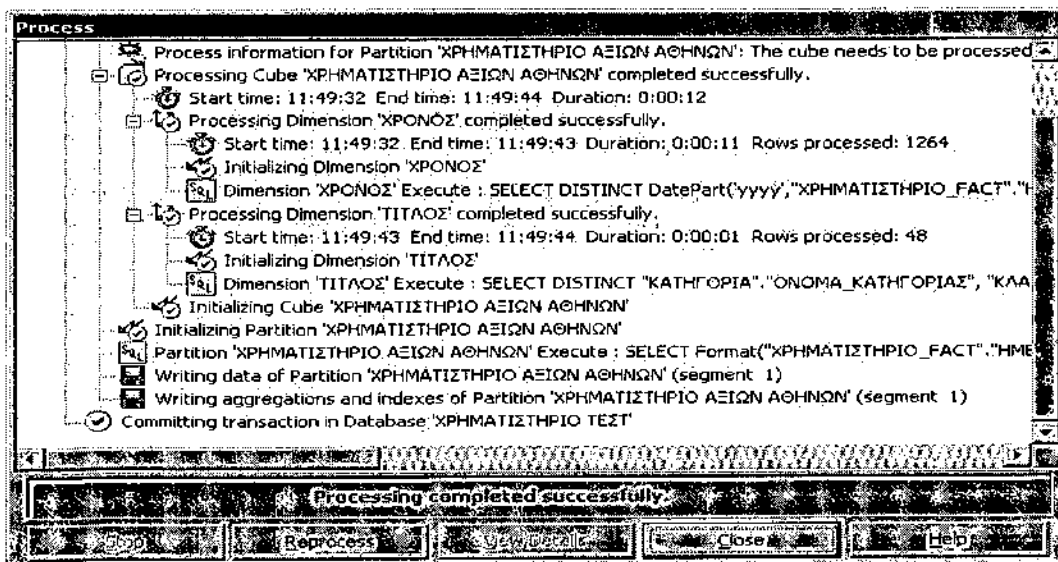
Εικόνα 6-38-storage design wizard

Τέλος, επιλέγουμε Process now και Finish.



Εικόνα 6-39-storage design wizard

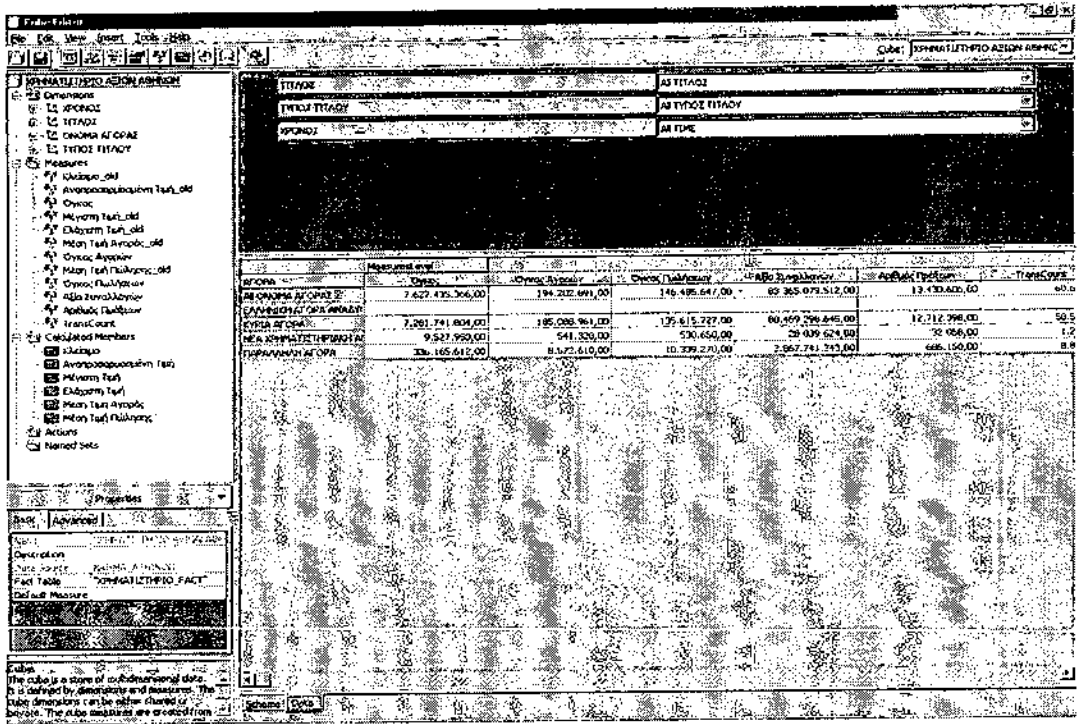
Εμφανίζεται το ακόλουθο παράθυρο, που μας δείχνει τις διαδικασίες που εκτελούνται κατά το process του κύβου.



Εικόνα 6-40-process

6.5.4.6 Περιβάλλον οπτικοποίησης κύβου στο περιβάλλον Analysis Services

Μπορούμε να δοκιμάσουμε τον σωστό ορισμό dimensions και measures και να έχουμε μια πρώτη οπτικοποίηση των δεδομένων όπως αναφέρονται στις επόμενες παραγράφους μέσω του εργαλείου cube editor

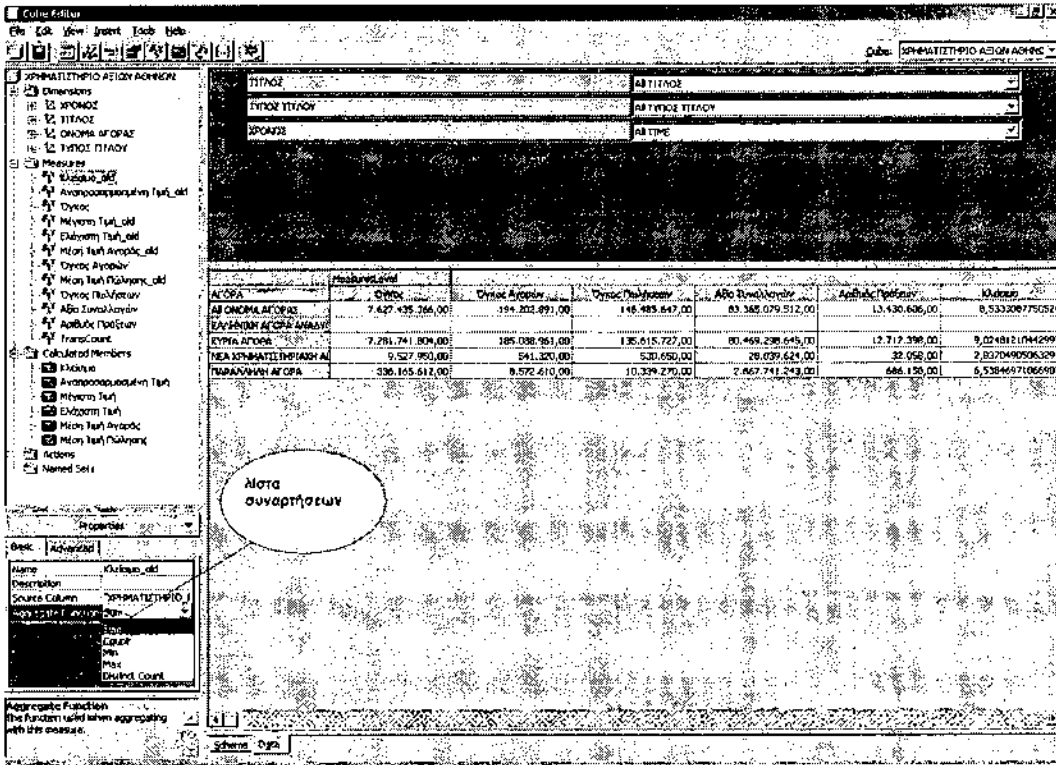


Εικόνα 6-41-cube editor

6.5.4.6.1

Οθόνη επιλογής συναρτήσεων

Με την επιλογή της καρτέλας Data εμφανίζεται ο κύβος ολοκληρωμένος με την παρακάτω μορφή:



Εικόνα 6-42-Οθόνη επιλογής συναρτήσεων

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό είναι η δυνατότητα εκτέλεσης κάποιων συναρτήσεων (OLAP patterns) πάνω στα δεδομένα. Για παράδειγμα, στο παραπάνω σχήμα έχουμε επιλέξει από τα measures το κλείσιμο και τη συνάρτηση max. Με αυτό τον τρόπο από το μέτρο κλείσιμο, μας εμφανίζει την μέγιστη τιμή. Οι διαθέσιμες συναρτήσεις που προσφέρει το Analysis Manager είναι οι εξής:

- max
- min
- count
- sum
- distinct count

Το Analysis Manager έχει ως προεπιλεγμένη (default) τιμή για τις τιμές των μέτρων, την συνάρτηση sum. Ανάλογα λοιπόν με το τι εκφράζει κάθε μέτρο, πρέπει να επιλεγεί και η κατάλληλη συνάρτηση.

Έχοντας ορίσει τις συναρτήσεις, για τις τιμές που θέλουμε να μας εμφανίζουν τα μέτρα, μπορούμε πλέον να δούμε τα δεδομένα του κύβου. Παρατηρώντας το επόμενο σχήμα και παραμένοντας στην καρτέλα Data βλέπουμε ότι χωρίζεται σε δύο πλαίσια. Στο κάτω πλαίσιο, στο πλαίσιο απεικόνισης των δεδομένων εμφανίζονται τα δεδομένα με τη μορφή πίνακα, με τη μία διάσταση κάθετα στην αριστερή στήλη και την άλλη κατά μήκος της οριζόντιας (στο συγκεκριμένο σχήμα τα μέτρα συμπεριφέρονται ως απλή διάσταση).

Οι υπόλοιπες διαστάσεις εμφανίζονται στο επάνω πλαίσιο, στο πλαίσιο data slicing (τεμαχισμός δεδομένων). Οι διαστάσεις που εμφανίζονται στο πλαίσιο data slicing έχουν αρχική τιμή, την τιμή All (π. χ All ΧΡΟΝΟΣ).

Εικόνα 6-43-Θθόνη καρτέλας δεδομένων

Στο παραπάνω σχήμα βλέπουμε ότι στο κάθετο άξονα έχουμε την διάσταση Μετοχή id (όπου εμφανίζει την ονομασία των κωδικών των μετοχών) και στον οριζόντιο τα Measures Level (τα μέτρα). Υπάρχει η δυνατότητα της εναλλαγής των αξόνων. Αυτό μπορεί να γίνει απλά, κάνοντας αριστερό κλικ πάνω στο όνομα της διάστασης Μετοχή id και σέρνοντας την πάνω στο Measures Level. Υπάρχει όμως και η δυνατότητα οποιουδήποτε αλλού συνδυασμού των διαστάσεων και των μέτρων. Μπορούμε δηλαδή να σύρουμε μια ή και περισσότερες διαστάσεις από το πλαίσιο data slicing και να τις τοποθετήσουμε στις ήδη υπάρχουσες του πλαισίου απεικόνισης δεδομένων. Με αυτό τον τρόπο η μία διάσταση αντικαθιστά την άλλη και αλλάζει ο τρόπος παρουσίασης των δεδομένων, αλλάζει δηλαδή η όψη του νοητού κύβου. Το παρακάτω σχήμα δείχνει την νέα μορφή:

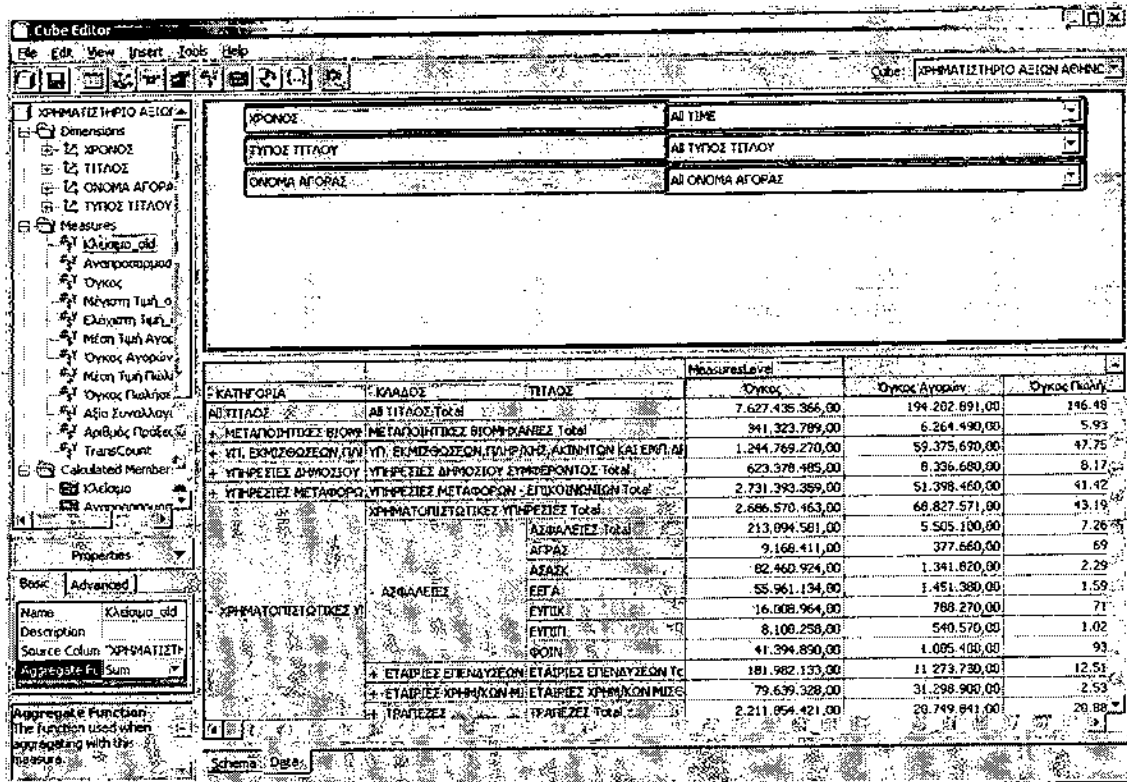
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΛΑΔΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ	ΑΓΟΡΑ	ΑΓΟΡΑ ΑΝΑΛΥΣΜΕΝΟΙ ΚΕΦ.	ΚΥΡΙΑ ΑΓΟΡΑ	Α ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟ	ΠΑΡ.2
ΑΔ ΤΙΤΛΟΣ	ΑΔ ΤΙΤΛΟΣ Totals		8,533087750524		9,0219121042997	2,83704905063291	6
ΜΕΤΑΠΟΙΗΤΕΣ ΒΙΟΦΑΡΜΑΚΑ	ΜΕΤΑΠΟΙΗΤΕΣ ΒΙΟΦΑΡΜΑΚΑ Totals		6,0629773208753		6,07597310126583		4
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ		4,43698575949369				4
ΖΩΦΑΡΜΑΚΑ	ΖΩΦΑΡΜΑΚΑ		4,43698575949369				4
ΑΝΑΠΤΥΞΗ	ΑΝΑΠΤΥΞΗ Totals		8,07597310126583		8,07597310126583		4
ΕΛΕΓΧΟΙ	ΕΛΕΓΧΟΙ		7,40257911392404		7,40257911392404		4
ΠΡΟΦ.	ΠΡΟΦ.		8,74936708860758		8,74936708860758		4
ΥΠ. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ, ΠΑΡ. ΦΑΡΜΑΚΩΝ, ΑΚΙΝΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΜΠ. ΔΙ.	ΥΠ. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ, ΠΑΡ. ΦΑΡΜΑΚΩΝ, ΑΚΙΝΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΜΠ. ΔΙ. Totals		6,35001977049109		6,53041337025303	2,83704905063291	6
ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ	ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ		6,88457674050619		7,13337251356223		5
ΔΑΦΝΟ	ΔΑΦΝΟ		2,19308544300798		2,19308544300798		5
ΑΙΤΙΔΑ	ΑΙΤΙΔΑ		-1,14208069620251		1,14208069620251		5
ΔΙΟΧΗ	ΔΙΟΧΗ		2,95603639240506		2,95603639240506		5
ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ	ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ		5,14300632911392		5,14300632911392		5
ΜΠΟΚΑ	ΜΠΟΚΑ		1,58988924050634		1,58988924050634		5
ΜΕΦΟΚΟ	ΜΕΦΟΚΟ		5,14300632911392				5
ΧΑΤΖΑ	ΧΑΤΖΑ		2,52884493670886		2,52884493670886		5
ΧΑΤΖΠ	ΧΑΤΖΠ		31,3806645569618		31,3806645569618		5
ΠΑΡΑΡΟΦΟΡΚΗ	ΠΑΡΑΡΟΦΟΡΚΗ Totals		5,6372771624472		2,3096993670886	2,83704905063291	7
ΑΛΤΕΚ	ΑΛΤΕΚ		2,3096993670886		2,3096993670886		7
ΒΥΣΣΕ	ΒΥΣΣΕ		0,56715981012657				3
ΔΙΛΙΟΤ	ΔΙΛΙΟΤ		16,2045806962025				1
ΑΓΟΣ	ΑΓΟΣ		1,60954113924052				1
ΜΑΞ	ΜΑΞ		7,29565291139242				7
ΠΡΟΦ	ΠΡΟΦ		2,83704905063291			2,83704905063291	7
ΥΠΕΡΕΣΣΕΣ ΔΗΡΟΣΙΟΥ ΣΥΜΦΕΡΟΝΤΟΣ	ΥΠΕΡΕΣΣΕΣ ΔΗΡΟΣΙΟΥ ΣΥΜΦΕΡΟΝΤΟΣ Totals		9,01739451476793		9,01739451476793		7
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ Totals		16,2383227848101		16,2383227848101		7
ΑΡΦΑ	ΑΡΦΑ		16,2383227848101		16,2383227848101		7

Εικόνα 6-44-Οθόνη αλλαγής αξόνων

Στον κάθετο άξονα εμφανίζεται η διάσταση με τα ονόματα των μετοχών και στον οριζόντιο η διάσταση με τα ονόματα των Αγορών του Χρηματιστηρίου. Τα μέτρα έχουν μεταφερθεί στο επάνω πλαίσιο και τώρα επιλέγεται μόνο ένα από αυτά (το μέτρο κλείσιμο).

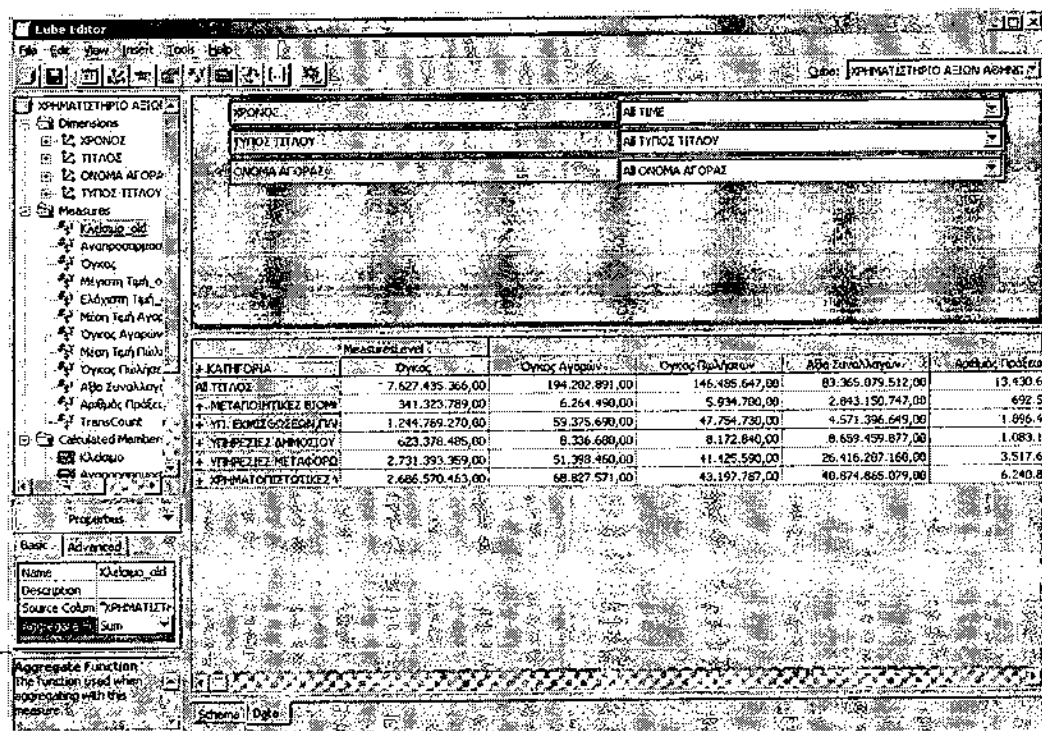
6.5.4.6.3 Οθόνη drill down και roll up

Έχοντας επιλέξει ο χρήστης να βλέπει στον κάθετο άξονα την διάσταση ΜΕΤΟΧΕΣ ΑΝΑ ΚΛΑΔΟ και στον οριζόντιο τα μέτρα, έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιήσει την λειτουργία *drill down* (αναλυτική κάθοδος). Αυτό μπορεί να γίνει στις διαστάσεις που έχουν κάποια επίπεδα ιεραρχίας. Κάνοντας λοιπόν *διπλό κλικ* πάνω σε ένα μέλος της διάστασης ΜΕΤΟΧΕΣ ΑΝΑ ΚΛΑΔΟ βλέπουμε το παρακάτω επίπεδο. Στο παρακάτω σχήμα κάνοντας *διπλό κλικ* στο κλάδο ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ, μας εμφανίζει ποιο αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με το ποιες μετοχές ανήκουν στον κλάδο των ασφαλειών. Έτσι ο χρήστης εκεί που έβλεπε κάποιες γενικές τιμές για τον κλάδο των ασφαλειών κάνοντας *drill down* εισχωρεί σε δεδομένα μεγαλύτερης ανάλυσης. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να κάνει διαδοχικά *drill down* ανάλογα με τα επίπεδα που έχει μια διάσταση. Όταν ο χρήστης φτάσει στο κατώτερο επίπεδο της ιεραρχίας μίας ή και περισσότερων διαστάσεων, δεν είναι πλέον δυνατή η αναλυτική κάθοδος.



Εικόνα 6-45-Οθόνη λειτουργίας drill down

Η αντίστροφη λειτουργία του drill down είναι το roll up ή drill up. Αν δηλαδή ο χρήστης δεν θέλει να βλέπει τις τιμές για τα ονόματα των μετοχών του κλάδου των ασφαλειών, κάνοντας πάλι διπλό κλικ στην ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ανεβαίνει ένα επίπεδο πάνω. Το αποτέλεσμα είναι να βλέπει τις συνολικές τιμές για τον συγκεκριμένο κλάδο, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

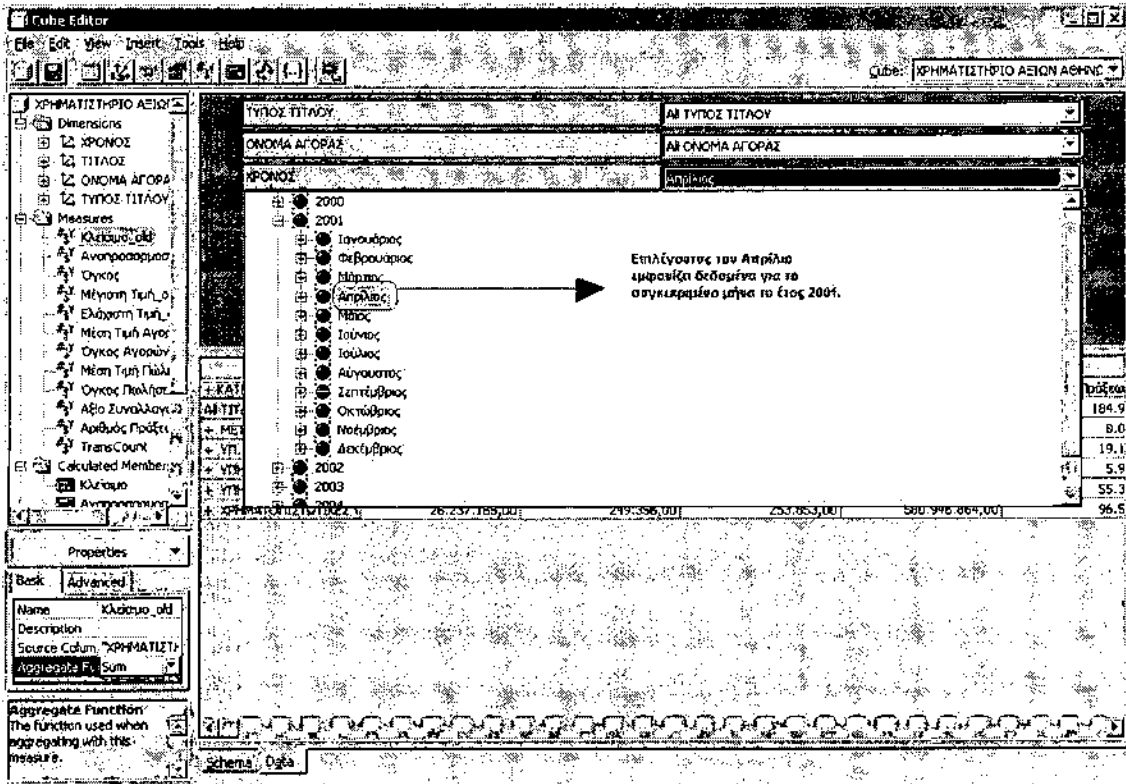


Εικόνα 6-46-Οθόνη λειτουργίας roll up

6.5.4.6.4

Οθόνη slice

Στο πλαίσιο data slicing ο χρήστης επιλέγοντας κάποιο μέλος μίας διάστασης, αυτόματα ενεργοποιεί τη λειτουργία του τεμαχισμού (slice). Η λειτουργία slice, έχει ως αποτέλεσμα στο παρακάτω σχήμα, να μας εμφανίζει δεδομένα για τις τιμές των μετοχών που ανήκουν στον κλάδο των τραπεζών και συγκεκριμένα τον μήνα Απρίλιο του έτους 2001. Αυτό συμβαίνει απλά, κάνοντας κλικ στα βελάκια κάθε διάστασης και επιλέγοντας την τιμή που ενδιαφέρει το κάθε χρήστη. Με αυτό τον τρόπο, μπορεί κάποιος να έχει πληροφορίες για την τιμή μιας μετοχής, π. χ. για το έτος 2001.



Εικόνα 6-47-Οθόνη λειτουργίας slice

6.6 Εισαγωγή δεδομένων σε φύλλο Excel.

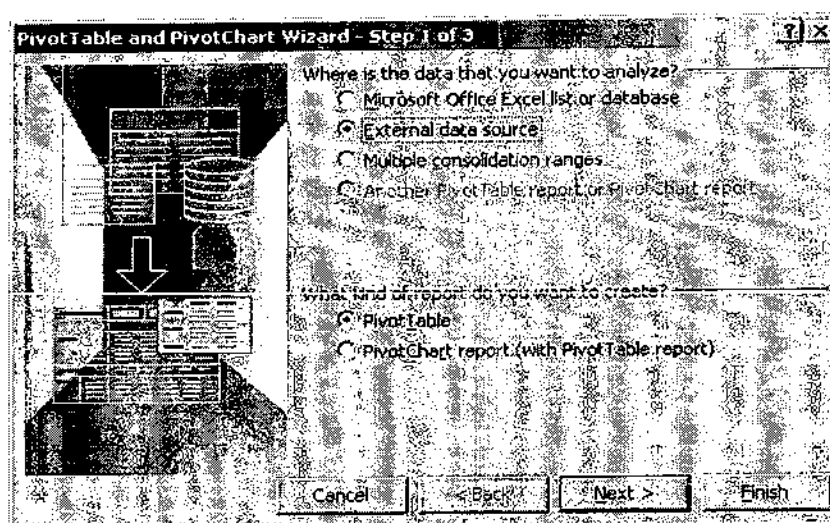
Το τελευταίο βήμα για την ολοκλήρωση των εργασιών είναι η οπτικοποίηση των δεδομένων του κύβου. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται η εφαρμογή Excel και ειδικότερα το εργαλείο Pivot Table.

Για την τελική οπτικοποίηση έχει επιλεγεί το εργαλείο Excel επειδή μπορεί να συνδεθεί με τον OLAP Server, έχει τα επιθυμητά χαρακτηριστικά οπτικοποίησης (pivot tables και charts, drill down, roll up) και μπορούν να το χειριστούν εύκολα οι επιχειρησιακοί χρήστες.

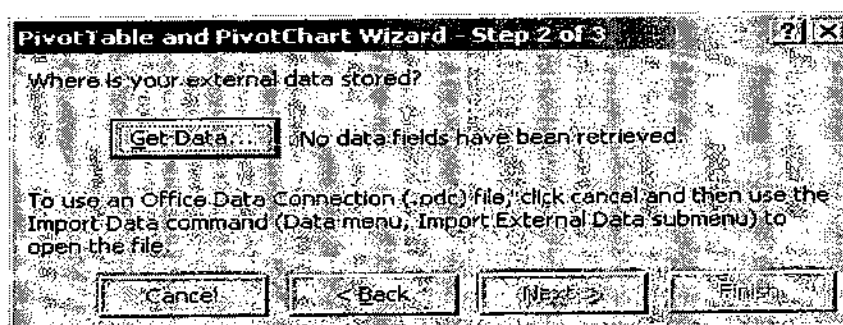
6.6.1 Σύνδεση κύβου με Excel

Ανοίγουμε ένα κενό φύλλο excel και από το μενού Data επιλέγουμε PivotTable and PivotChart report.

Επίσης, επιλέγουμε external data source και πατάμε Next.



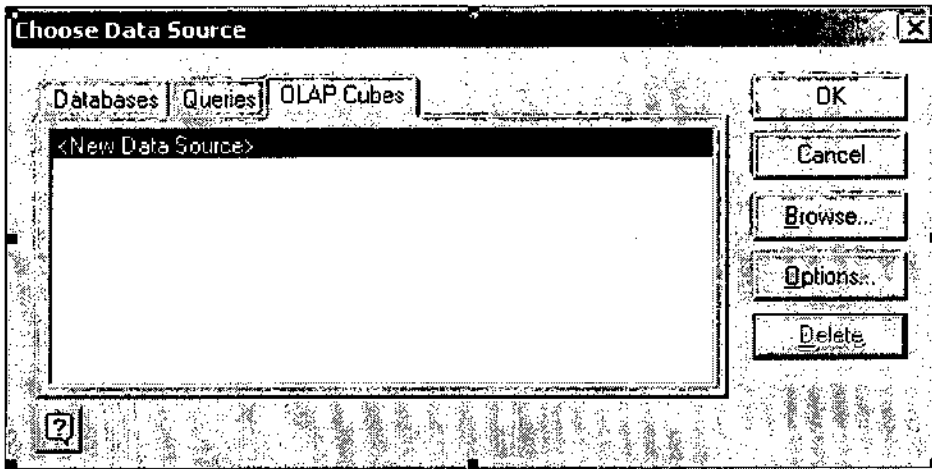
Εικόνα 6-48-cube editor



Εικόνα 6-49-cube editor

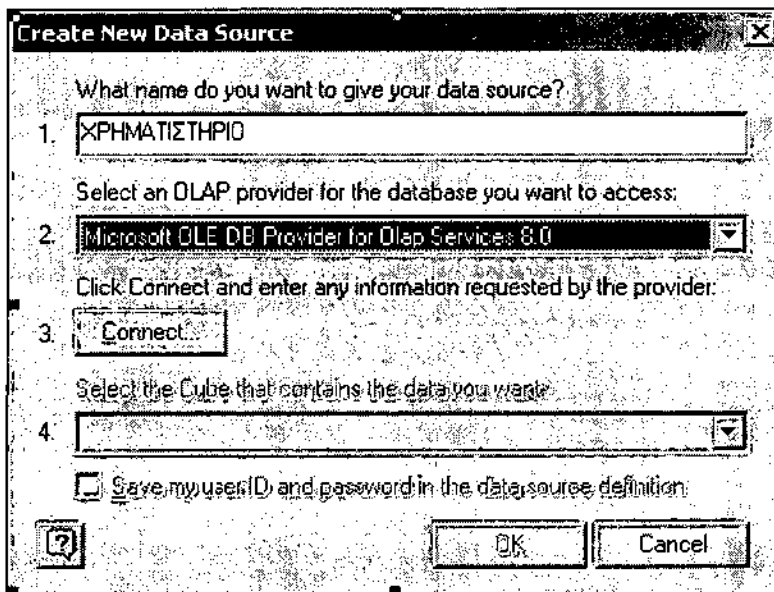
Στο επόμενο βήμα, επιλέγουμε Get data.

Επιλέγουμε new data source και ok



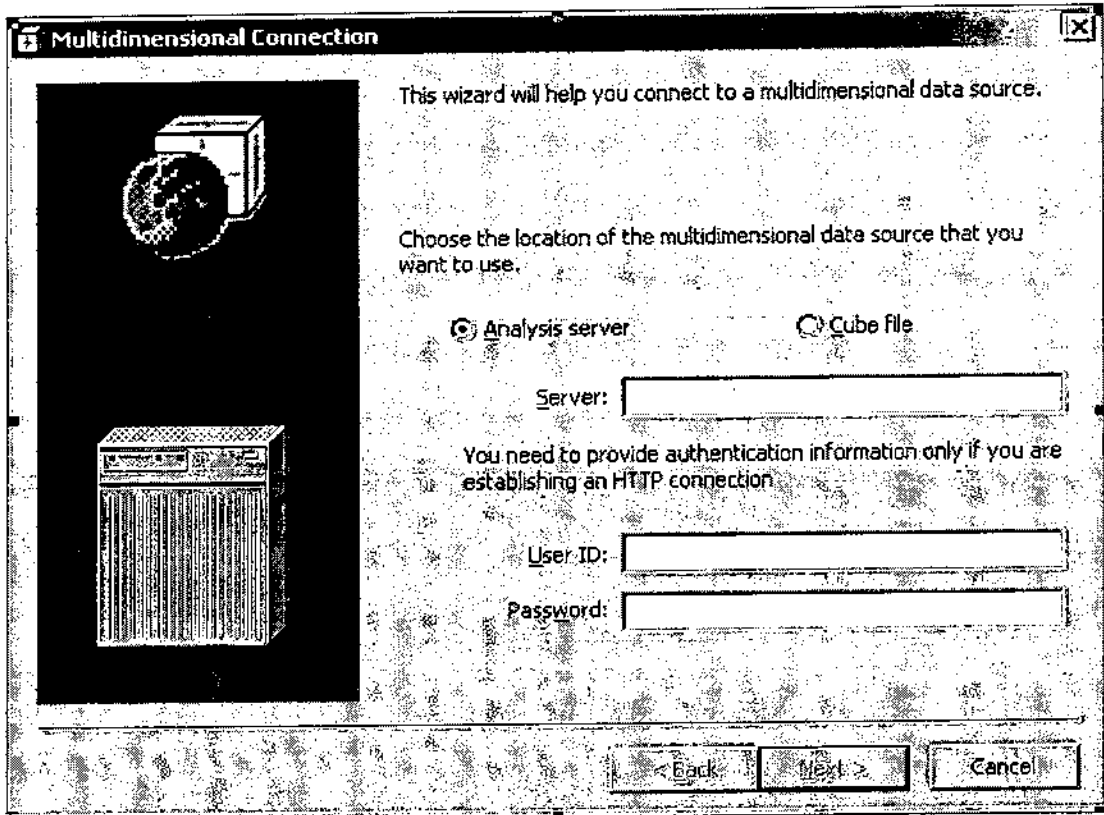
Εικόνα 6-50-choose data source

Δίνουμε όνομα στο Data source, επιλέγουμε olap provider και μετά κάνουμε κλικ στο Connect



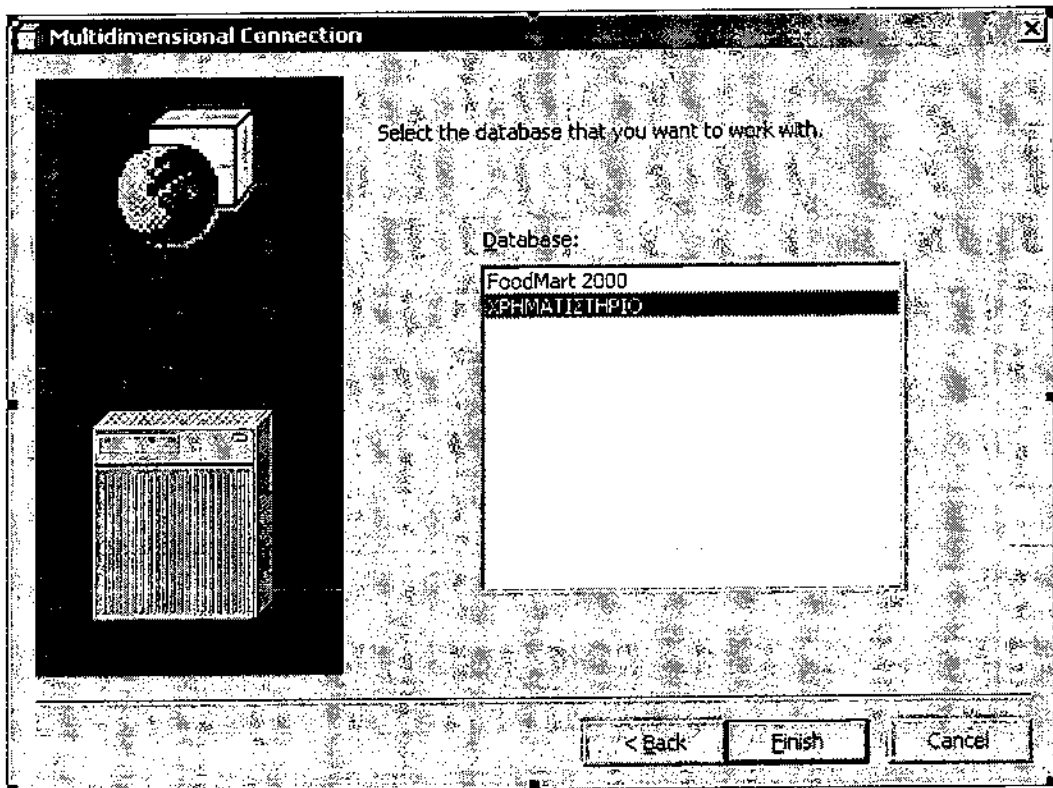
Εικόνα 6-51-create new data source.

Δίνουμε το όνομα του server στον οποίο έχει δημιουργηθεί ο κύβος.



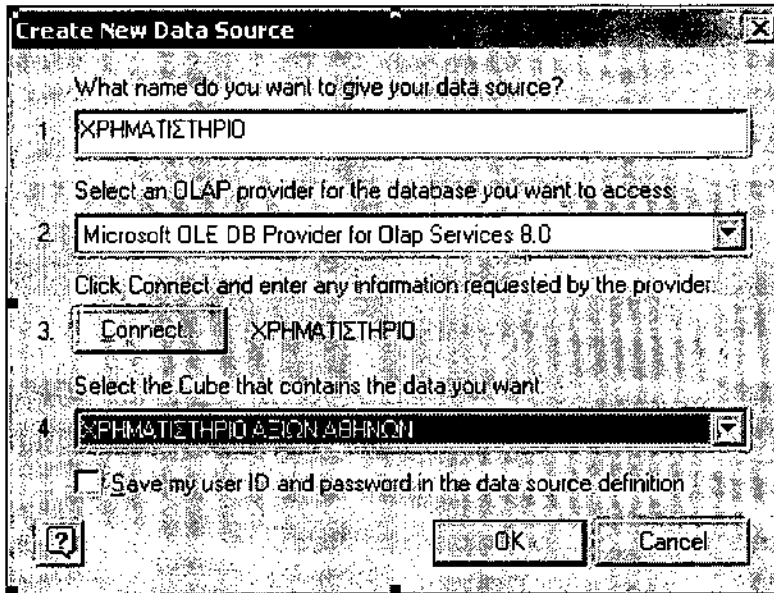
Εικόνα 6-52-multidimensional connection

Επιλέγουμε την βάση δεδομένων στον analysis services με την οποία θα δουλέψουμε.



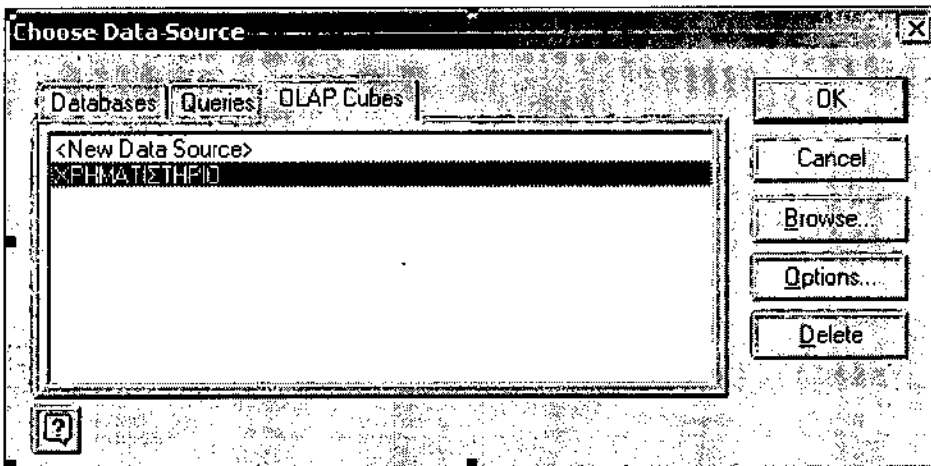
Εικόνα 6-53-multidimensional connection

Τέλος, αν στην database υπάρχουν περισσότεροι του ενός κύβοι, επιλέγουμε αυτόν από τον οποίο θέλουμε να πάρουμε τα δεδομένα και πατάμε οκ.

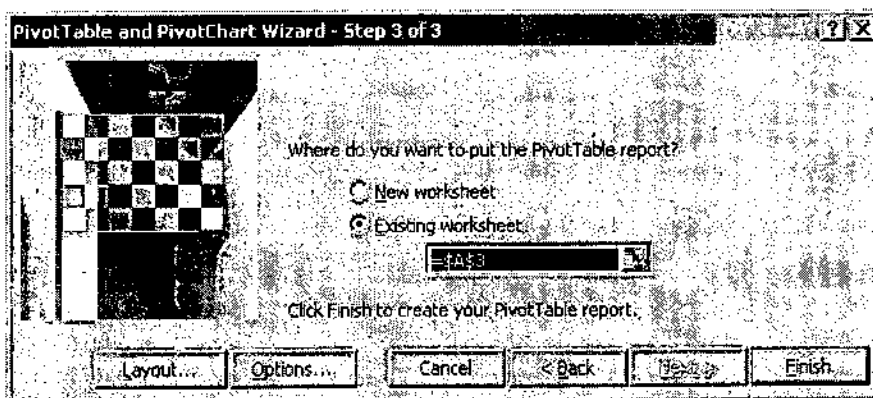


Εικόνα 6-54-create new data source

Στο σημείο αυτό, επιλέγουμε το data source που δημιουργήσαμε και πατάμε οκ.

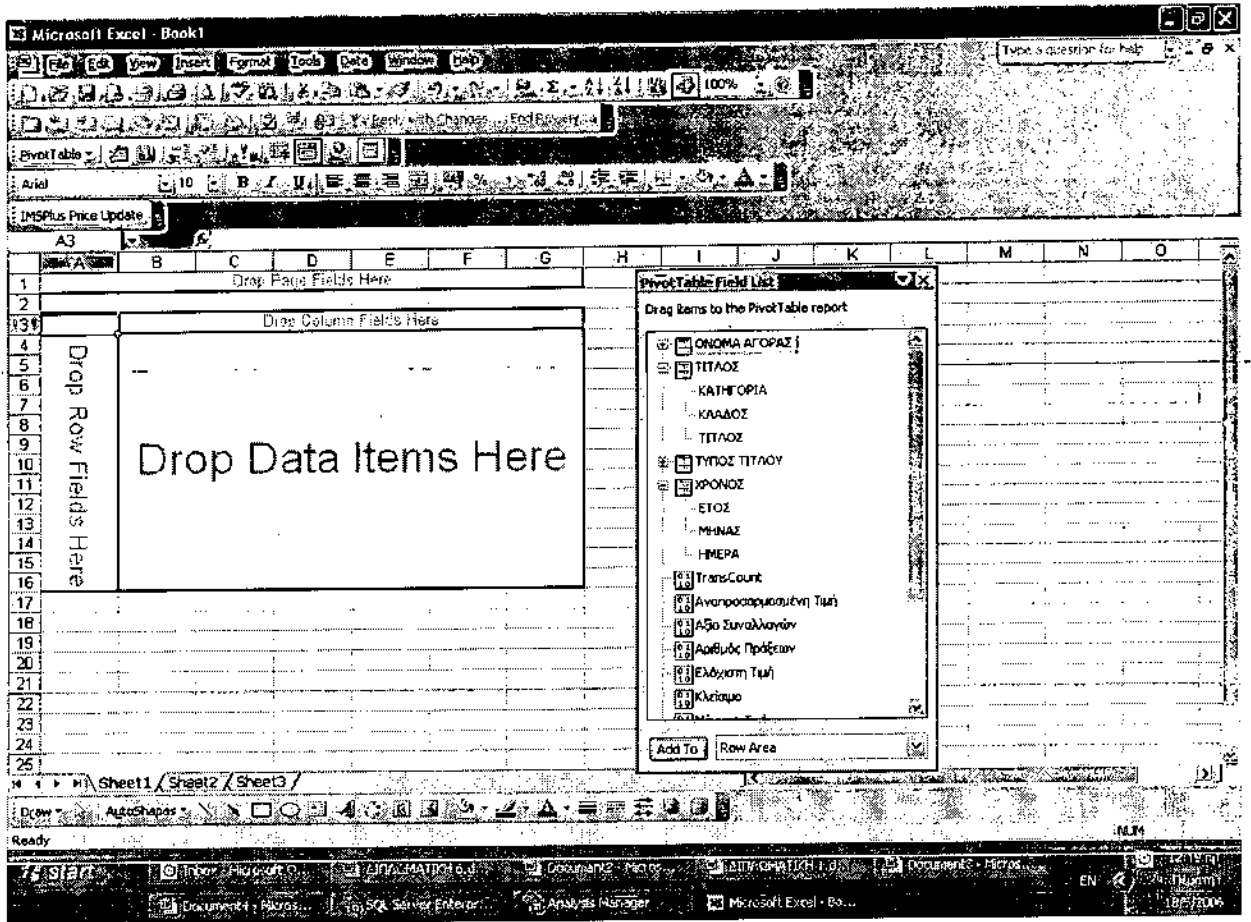


Εικόνα 6-55-choose data source



Εικόνα 6-56-choose data source

Επιλέγουμε την τοποθεσία που θα εμφανιστεί η αναφορά PivotTable και πατάμε Finish.



Εικόνα 6-57-microsoft excel

Τέλος , δημιουργούμε τη μορφή της αναφοράς με drag and drop τα επιθυμητά πεδία.

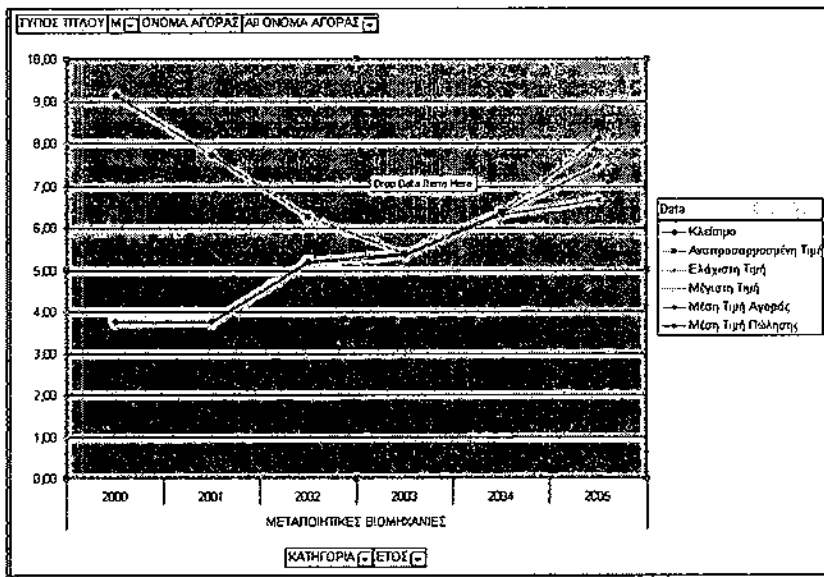
7 Περιβάλλον παρουσίασης δεδομένων κύβου μέσω εφαρμογής EXCEL

7.1 Εισαγωγή

Κατά την ανάλυση των δεδομένων του χρηματιστηρίου παρουσιάζεται μεγάλο ενδιαφέρον κυρίως στην ανάλυση των μεταβολών των ημερήσιων δεικτών (άνοδος, πτώση) τα οποία στοχεύουν σε ασφαλείς προβλέψεις για την εξέλιξη τους.

Ειδικά για τις τιμές κλεισίματος, αναπροσαρμογής, ελάχιστης, μέγιστης έχει αξία η παρακολούθηση του μέσου όρου σε διαχρονικό επίπεδο.

7.2 Τιμές μετοχών ανά κατηγορία κλάδου ιστορικά(2000-2005)



Εικόνα 7-1-τιμές μετοχών ανά κατηγορία κλάδου ιστορικά

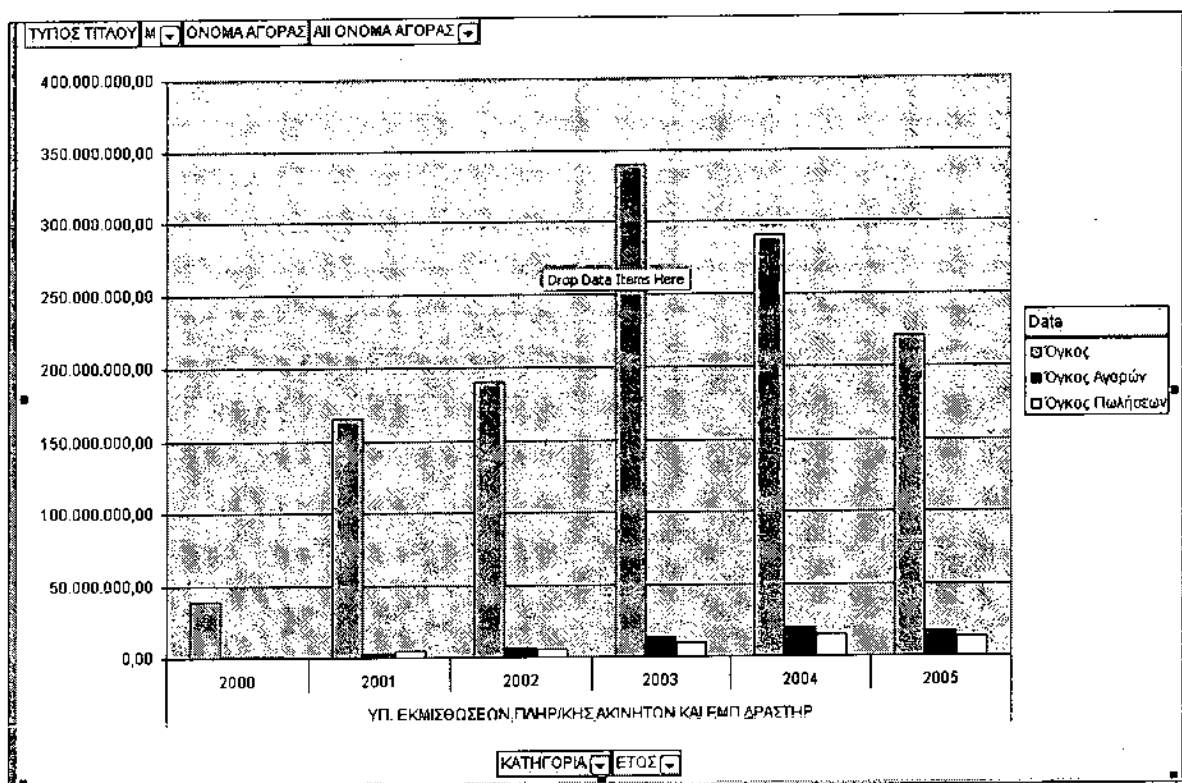
Στο σχεδιάγραμμα αυτό παρατηρούμε την διαχρονική εξέλιξη μέσου όρου της κατηγορίας(διάσταση) «Μεταποιητικές Βιομηχανίες» για όλες τις αγορές και για όλους τους τίτλους, την χρονική περίοδο 2000-2005(ανά έτος) ως προς τα μέτρα Κλείσιμο, Αναπροσαρμοσμένη τιμή , Ελάχιστη τιμή, Μέγιστη τιμή, Μέση τιμή αγοράς και Μέση τιμή πώλησης.

Παρατηρείται ότι όλα τα μεγέθη έχουν την ίδια τάση με εξαίρεση την αναπροσαρμοσμένη τιμή ως το έτος 2003.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΤΟΣ	Κλείσιμο	Αναπροσαρμοσμένη Τιμή	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή	Μέση Τιμή Αγοράς	Μέση Τιμή Πώλησης
ΜΕΤΑΠΟΙΗΤΙΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	2000	8,14	9,42	3,67	3,80	3,72	3,74
	2001	7,73	7,73	3,87	3,80	3,72	3,74
	2002	6,27	6,27	5,12	5,27	5,16	5,22
	2003	5,38	5,38	5,29	5,46	5,35	5,38
	2004	6,36	6,36	6,29	6,44	6,32	6,35
	2005	8,11	8,11	7,99	8,18	8,07	7,98

Πίνακας 7-1-τιμές μετοχών ανά κατηγορία κλάδου ιστορικά

7.3 Όγκοι συναλλαγών ανά κατηγορία μετοχής ιστορικά



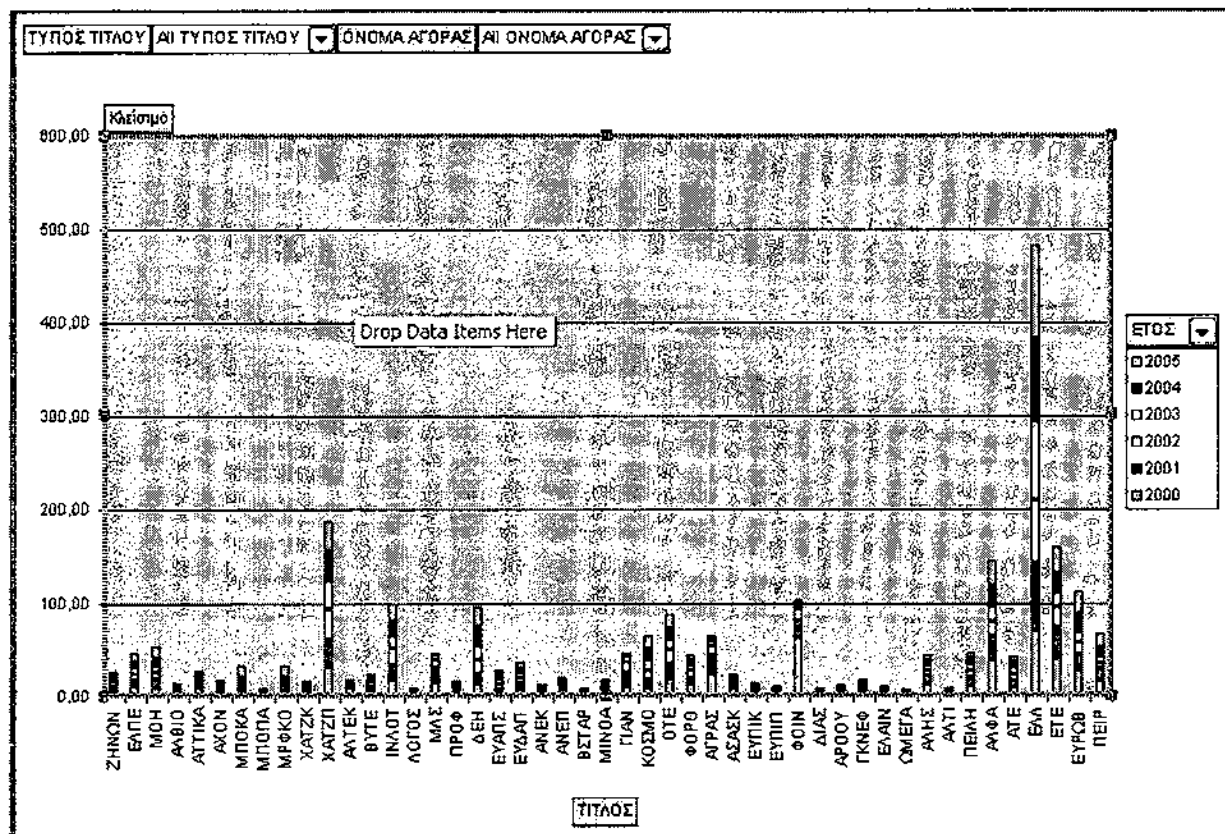
Εικόνα 7-2-όγκοι συναλλαγών ανά κατηγορία μετοχής ιστορικά

Στο σχεδιάγραμμα αυτό παρατηρούμε την διαχρονική εξέλιξη της κατηγορίας «Υπηρεσίες Εκμισθώσεων, Πληροφορικής, Ακινήτων και Εμπορικών Δραστηριοτήτων» για όλες τις αγορές την χρονική περίοδο 2000-2005 ως προς το συνολικό όγκο, τον όγκο αγορών και τον όγκο πωλήσεων.

	A	B	C	D	E	F	G
1	ΤΥΠΟΣ ΤΙΤΛΟΥ	Μ					
2	ΟΝΟΜΑ ΑΓΟΡΑΣ	ΑΠΙ ΟΝΟΜΑ ΑΓΟΡΑΣ					
3							
4	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΤΟΣ	Όγκος	Όγκος Αγορών	Όγκος Πωλήσεων		
5	ΥΠ. ΕΚΜΙΣΘΩΣΕΩΝ ΠΛΗΡ/ΚΗΣ ΑΚΙΝΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΜΠ. ΔΡΑΣΤΗΡ	2000	38.898.881,00	591.220,00	676.040,00		
6		2001	185.129.182,00	2.690.460,00	3.687.590,00		
7		2002	190.420.262,00	8.430.590,00	5.484.050,00		
8		2003	338.384.473,00	13.485.800,00	9.788.850,00		
9		2004	290.386.354,00	19.043.800,00	14.729.610,00		
10		2005	220.550.018,00	18.933.730,00	13.110.590,00		

Πίνακας 7-2-όγκοι συναλλαγών ανά κατηγορία μετοχής ιστορικά

7.4 Μέσος όρος κλεισίματος έτους ανά μετοχή.



Εικόνα 7-3- μέσος όρος κλεισίματος έτους ανά μετοχή

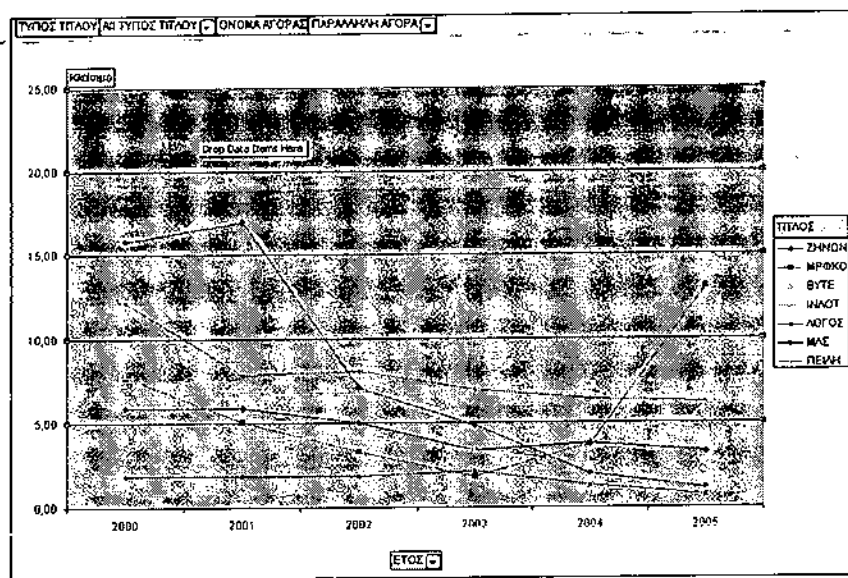
Στο σχεδιάγραμμα αυτό παρατηρούμε την διαχρονική εξέλιξη του μέσου όρου των τιμών κλεισίματος τίτλων ορισμένων μετοχών για όλες τις αγορές την χρονική περίοδο 2000-2005 ως προς το κλείσιμο.

Παρατηρείται ότι η μετοχή της τράπεζας Ελλάδος και της Εθνικής τράπεζας καθώς και του Φοίνικα έχουν κυμανθεί σε υψηλά επίπεδα όλη την πενταετία.

	A	B	C	D	E	F	G
34 ΦΟΡΘ		12,55	8,48	8,13	5,36	5,51	5,21
35 ΑΓΡΑΣ		25,42	19,34	10,49	5,36	3,23	2,64
36 ΑΣΑΣΚ		10,18	5,74	2,58	2,00	2,00	1,80
37 ΕΥΠΙΚ		5,07	3,17	1,75	1,81	1,51	1,36
38 ΕΥΠΠ		4,89	2,50	1,30	1,29	1,04	1,13
39 ΦΟΙΝ		63,52	20,46	10,22	4,06	2,91	2,00
40 ΔΙΑΣ		3,12	1,67	0,97	0,80	1,02	1,17
41 ΑΡΟΥ		2,55	2,55	1,73	1,95	2,39	2,49
42 ΓΚΝΕΦ		3,22	3,22	3,22	3,22	3,16	3,35
43 ΕΛΑΙΝ		2,05	2,05	2,02	1,65	1,59	1,48
44 ΩΜΕΓΑ		1,54	1,54	1,54	1,38	1,15	1,26
45 ΑΛΗΣ		12,92	9,59	5,92	4,72	6,36	6,50
46 ΑΛΤΙ		2,02	2,02	1,90	1,37	1,42	1,46
47 ΠΕΙΛΗ		12,17	7,88	8,10	7,00	6,44	6,24
48 ΑΛΦΑ		40,25	26,13	14,95	15,71	23,02	24,81
49 ΑΤΕ		9,40	8,30	7,29	6,94	5,92	5,17
50 ΕΛΛ		71,26	72,31	67,31	81,62	90,50	98,76
51 ΕΤΕ		42,24	33,82	19,84	15,36	21,33	28,08
52 ΕΥΡΘ		28,29	16,32	13,18	12,65	19,46	25,36
53 ΠΕΙΡ		17,60	12,10	7,08	6,91	9,98	14,93

Πίνακας 7-3- μέσος όρος κλεισίματος έτους ανά μετοχή

7.5 Διαχρονικός μέσος όρος τιμών κλεισίματος ανά αγορά και μετοχή.



Εικόνα 7-4- διαχρονικός μέσος όρος τιμών κλεισίματος ανά αγορά και μετοχή

Στο σχεδιάγραμμα αυτό παρατηρούμε το μέσο όρο τιμών κλεισίματος για τις μετοχές (ενδεικτικοί τίτλοι) της παράλληλης αγοράς τη χρονική περίοδο 2000-2005.

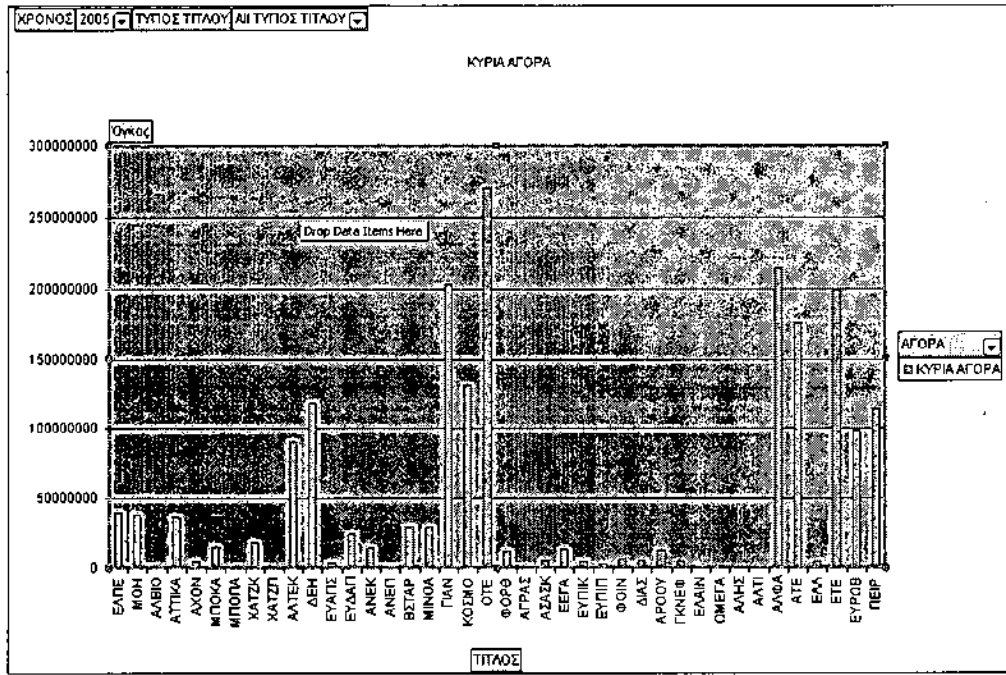
Παρατηρείται ότι η μετοχή του ΜΙΑΣ σημειώνει μια πολύ μεγάλη πτώση μετά το έτος 2001 ενώ σε αντίθεση με την μετοχή ΛΟΓΟΣ η οποία παρουσιάζει μια σημαντική αύξηση του μέσου όρου κλεισίματος το έτος 2004.

Ο υποψήφιος επενδυτής με βάση την πληροφόρηση του σχεδιαγράμματος και του πίνακα θα μπορούσε να επιλέξει ποια μετοχή είναι προτιμότερη για αγορά. Προφανώς είναι προτιμότερη η επένδυση σε μετοχή σταθερή στο χρόνο ή με ανοδική πορεία.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ΤΥΠΟΣ ΤΙΤΛΟΥ	ΔΗ ΤΥΠΟΣ ΤΙΤΛΟΥ						
2	ΟΝΟΜΑ ΑΓΟΡΑΣ	ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΑΓΟΡΑ						
3								
4	Κλείσιμο	ΤΙΤΛΟΣ						
5	ΕΤΟΣ	ΖΗΝΩΝ	ΜΡΟΚΟ	ΒΥΤΕ	ΙΝΑΟΤ	ΛΟΓΟΣ	ΜΙΑΣ	ΠΕΙΛΗ
6	2000	5,90	7,75	7,88	19,53	1,82	15,82	12,17
7	2001	5,90	5,11	4,01	15,23	1,82	16,95	7,88
8	2002	5,01	3,32	4,26	17,74	1,82	7,11	8,10
9	2003	3,37	1,76	3,36	14,24	2,10	4,85	7,00
10	2004	3,79	3,75	2,43	14,46	1,29	1,94	6,44
11	2005	3,31	13,05	1,86	19,02	0,71	1,09	6,24

Πίνακας 7-4- διαχρονικός μέσος όρος τιμών κλεισίματος ανά αγορά και μετοχή

7.6 Συνολικός όγκος συναλλαγών ανά αγορά και ανά έτος.



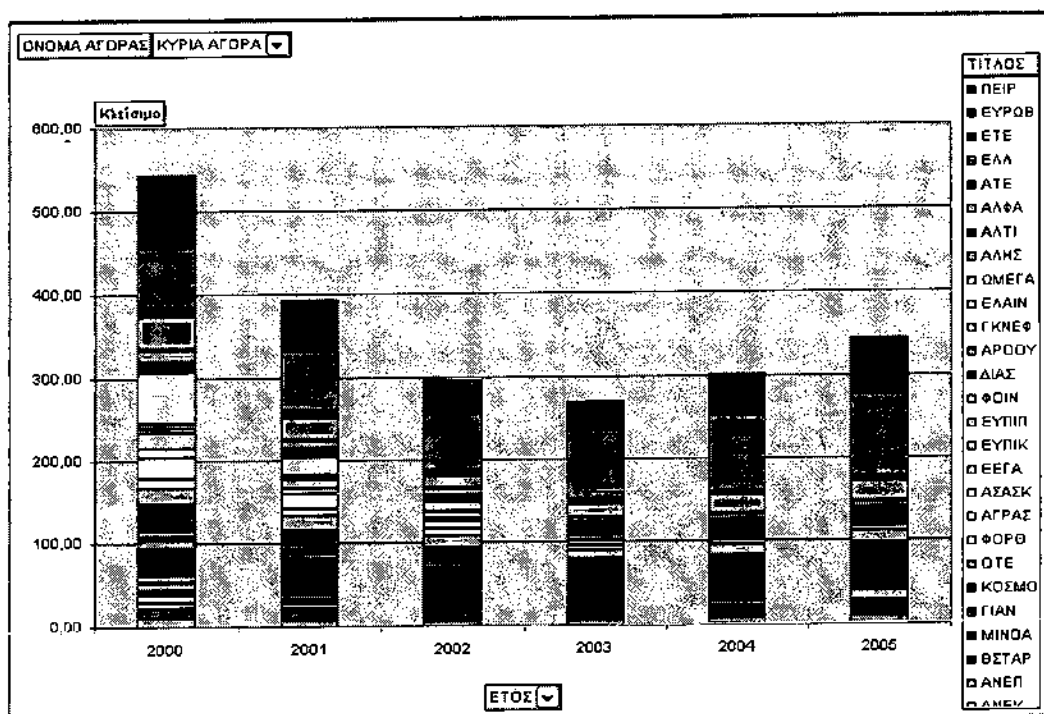
Εικόνα 7-5-συνολικός όγκος συναλλαγών ανά αγορά και ανά έτος

Στο σχεδιάγραμμα αυτό εμφανίζονται οι συνολικοί όγκοι συναλλαγών για τους τίτλους των μετοχών για τη κυρία αγορά ως αναφορά το έτος 2005 ως προς το συνολικό όγκο.

Α		Β	
1	ΧΡΟΝΟΣ	2005	
2	ΤΥΠΟΣ ΤΙΤΛΟΥ	ΔΙΙ	ΤΥΠΟΣ ΤΙΤΛΟΥ
3			
4	Όγκος	ΑΓΟΡΑ	
5	ΤΙΤΛΟΣ	ΚΥΡΙΑ ΑΓΟΡΑ	
6	ΕΛΠΕ	39832945	
7	ΜΟΗ	39339681	
8	ΔΔΒΙΟ	661515	
9	ΑΤΤΙΚΑ	36695528	
10	ΑΧΟΝ	4436524	
11	ΜΠΟΚΑ	14943988	
12	ΜΠΟΠΑ	39302	
13	ΧΑΤΖΚ	17917248	
14	ΧΑΤΖΠ	0	
15	ΔΑΤΕΚ	90582245	
16	ΔΕΗ	118492308	
17	ΕΥΔΑΠ	4113947	
18	ΕΥΔΑΠ	24854771	
19	ΑΝΕΚ	14509559	
20	ΑΝΕΠ	16466	
21	ΒΣΤΑΡ	29331158	
22	ΜΙΝΟΑ	29183558	
23	ΓΙΑΝ	202567247	
24	ΚΟΣΜΟ	131071737	
25	ΟΤΕ	270816428	
26	ΦΟΡΘ	12023416	
27	ΑΓΡΑΣ	1724046	
28	ΑΣΑΣΚ	5044257	
29	ΒΕΓΑ	13676422	
30	ΕΥΠΙΚ	4732669	
31	ΕΥΠΠ	3212922	
32	ΦΟΙΝ	8035983	
33	ΔΙΑΣ	5234366	
34	ΑΡΟΥ	12642293	

Πίνακας 7-5-συνολικός όγκος συναλλαγών ανά αγορά και ανά έτος

7.7 Διαχρονικός μέσος όρος τιμών κλεισίματος μετοχών.



Εικόνα 7-6-διαχρονικός μέσος όρος τιμών κλεισίματος μετοχών

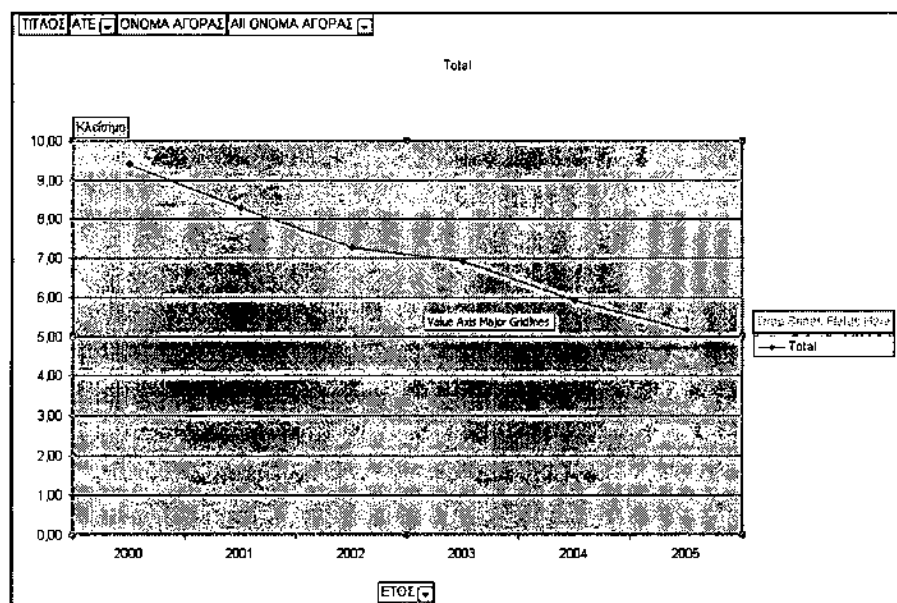
Στο σχεδιάγραμμα αυτό παρατηρούμε τους τίτλους των μετοχών για τη κύρια αγορά την χρονική περίοδο 2000-2005.

Παρατηρείται ότι το άθροισμα των τιμών κλεισίματος όλων των μετοχών ήταν σε υψηλό επίπεδο κατά το έτος 2000, στην πορεία ως το 2003 υπήρχε μια σημαντική πτώση όπου σιγά σιγά κατά τα έτη 2004-2005 μετατρέπεται σε άνοδο.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
ΟΝΟΜΑ ΑΓΟΡΑΣ	ΚΥΡΙΑ ΑΓΟΡΑ															
Κλείσιμο	ΤΙΤΛΟΣ															
ΕΤΟΣ	ΕΛΠΕ	ΜΟΗ	ΑΔΒΙΟ	ΑΤΤΙΚΑ	ΑΧΟΝ	ΜΠΟΚΑ	ΜΠΟΠΑ	ΧΑΤΖΚ	ΧΑΤΖΠ	ΑΛΤΕΚ	ΑΝΕΚ	ΑΝΕΠ	ΒΕΣΤΑΡ	ΜΙΝΟΑ	ΓΙΑΝ	ΚΟΣΜΟ
2000	11,21	10,30	6,63	8,74	6,39	7,75	2,96	6,95	31,39	10,28	4,94	6,91	2,58	7,03	12,26	9,00
2001	7,92	9,38	3,58	6,55	3,99	5,11	2,06	4,06	31,38	4,64	2,33	4,54	1,79	3,75	13,55	9,97
2002	6,12	7,67	1,76	3,54	2,96	3,32	1,92	1,93	31,38	1,85	1,57	3,05	1,24	1,79	11,71	10,00
2003	6,06	6,73	1,27	2,55	2,56	1,76	1,44	1,77	31,38	0,89	1,14	2,74	1,06	1,47	6,24	9,88
2004	7,23	8,13	1,31	3,21	2,27	3,75	1,12	2,06	31,38	0,55	1,21	1,80	1,06	2,06	2,24	13,14
2005	8,77	12,25	1,30	2,98	1,44	13,05	0,72	0,87	31,38	0,41	1,13	1,28	1,01	2,82	1,16	14,86

Πίνακας 7-6- διαχρονικός μέσος όρος τιμών κλεισίματος μετοχών

7.8 Ετήσια εξέλιξη μέσου όρου τιμών κλεισίματος για συγκεκριμένο τίτλο.



Εικόνα 7-7-ετήσια εξέλιξη μέσου όρου τιμών κλεισίματος για συγκεκριμένο τίτλο

Στο σχεδιάγραμμα αυτό παρατηρούμε το κλείσιμο ενός συγκεκριμένου τίτλου μετοχής(π.χ ATE) για όλες τις αγορές για την χρονική περίοδο 2000-2005.

Παρατηρείται ότι ακολούθησε τις γενικότερες τάσεις της χρηματιστηριακές αγορές με πτώση από το έτος 2000 έως 2005.

Α		Β	
1	ΤΙΤΛΟΣ	ATE	
2	ΟΝΟΜΑ ΑΓΟΡΑΣ	ΑΙΙ ΟΝΟΜΑ ΑΓΟΡΑΣ	
3			
4	Κλείσιμο		
5	ΕΤΟΣ	Total	
6	2000		9,40
7	2001		8,30
8	2002		7,29
9	2003		6,94
10	2004		5,92
11	2005		5,17
12	Grand Total		6,98

Πίνακας 7-7-ετήσια εξέλιξη μέσου όρου τιμών κλεισίματος για συγκεκριμένο τίτλο

8 Συμπεράσματα

Μετά την υλοποίηση όλων των διαδικασιών για το OLAP σύστημα ανάλυσης των Χρηματιστηριακών Δεδομένων μπορούμε να καταλήξουμε στα ακόλουθα συμπεράσματα:

8.1 Συμπεράσματα απο την χρήση εργαλείων για αποθήκες δεδομένων και τεχνολογιών OLAP

- Τα παραδοσιακά συστήματα βάσεων δεδομένων των οργανισμών είναι σχεδιασμένα με στόχο τη συνεχή λειτουργία τους και την εξυπηρέτηση όσο το δυνατόν περισσότερων αιτήσεων για ανάγνωση και εισαγωγή δεδομένων. Τέτοιου είδους συστήματα ονομάζονται **Συστήματα Άμεσης Επεξεργασίας Δοσοληψιών (On-Line Transaction Processing, OLTP)**, καθώς βρίσκονται σε συνθήκες διαρκούς λειτουργίας και ανανεώνονται με γρήγορους ρυθμούς. Τα OLTP συστήματα έχουν το βασικό μειονέκτημα ότι η υποβολή πολύπλοκων επερωτήσεων για ανάλυση των δεδομένων και λήψη αποφάσεων είναι πολύ δύσκολη έως αδύνατη, καθώς έχουν σχεδιαστεί ώστε να διευκολύνουν απλές δοσοληψίες ενημέρωσης και όχι πολύπλοκες επερωτήσεις, καθώς δεν διατηρούν ιστορικά στοιχεία και είναι ήδη πολύ επιβαρημένα λόγω του φόρτου επεξεργασίας και διαχείρισης των δοσοληψιών.
- Η ιδιαίτερη φύση των εφαρμογών για τις επιχειρήσεις σε συνδυασμό με την εξέλιξη της τεχνολογίας των αποθηκευτικών μέσων, οδήγησαν στη συλλογή ενός ολοένα αυξανόμενου όγκου δεδομένων.
- Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός έμφυτων αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των δεδομένων ενός συνόλου δεδομένων, τόσο πιθανότερο είναι ότι μια μελέτη εκείνων των αλληλεξαρτήσεων, θα παραγάγει στην επιχείρηση **επιχειρησιακές πληροφορίες μεγάλης αξίας**.
- Όταν υπάρχει διαθέσιμος ένας τέτοιος πλούτος πληροφορίας, έστω και εάν είναι κρυμμένη μέσα σε φαινομενικά ασυσχέιστα δεδομένα, επιβάλλεται να βρεθεί ένας τρόπος εντοπισμού και εκμετάλλευσης της. Τα παραπάνω σε συνδυασμό με την εδραιωμένη πλέον αντίληψη ότι **το πολυτιμότερο αγαθό είναι η πληροφορία, οδήγησαν στην ανάγκη για εφαρμογές ανάλυσης και επεξεργασίας μεγάλου όγκου δεδομένων**.
- Η **Σύγχρονη Αναλυτική Επεξεργασία Δεδομένων (On-Line Analytical Processing – OLAP)** είναι μια κατηγορία λογισμικού που επιτρέπει σε αναλυτές και διοικητικά στελέχη να αποκτήσουν γνώση των δεδομένων μέσω μιας γρήγορης, συνεπούς και αξιόπιστης πρόσβασης σε μια μεγάλη ποικιλία όψεων της πληροφορίας που έχει μετασχηματιστεί από απλά δεδομένα, ώστε να αναπαριστά τη πολυδιάστατη θεώρηση ενός οργανισμού, όπως γίνεται αντιληπτή από το χρήστη
- Οι **Αποθήκες Δεδομένων (Data Warehouses)** αποτελούν μια συλλογή από τεχνολογίες στήριξης αποφάσεων (decision support) και μαζί με την **Άμεση Αναλυτική Επεξεργασία των Δεδομένων (OLAP)** παίζουν ουσιαστικά το ρόλο της ~~κινητήριας δύναμης πίσω από την επιχειρησιακή νοημοσύνη~~ (business intelligence). Ο όρος επιχειρησιακή νοημοσύνη, περιγράφει το σύνολο των τεχνολογιών που παρέχουν στον τελικό χρήστη την δυνατότητα της αποκτήσεως πολύτιμης πληροφορίας από δεδομένα, τα οποία συγκεντρώνονται συνήθως από

την καθημερινή λειτουργία μιας επιχείρησης και η οποία προάγει τη στρατηγική λήψη αποφάσεων

- Μια Αποθηκών Δεδομένων είναι μια συλλογή δεδομένων που χρησιμοποιείται κυρίως για την λήψη αποφάσεων σε ένα οργανισμό, και είναι θεματικά προσανατολισμένη, έχουσα «ολοκληρωμένα» δεδομένα, τα οποία διατηρούνται σε βάθος χρόνου χωρίς να διαγράφονται.
- Οι Αποθήκες Δεδομένων είναι εξειδικευμένες βάσεις δεδομένων, στόχος των οποίων είναι η βέλτιστη απόδοση όσον αφορά OLAP επερωτήσεις, δηλαδή πολύπλοκες επερωτήσεις με στόχο την απόκτηση πληροφορίας από τα δεδομένα. Για να διευκολυνθούν αυτού του τύπου οι επερωτήσεις, τα δεδομένα αντιμετωπίζονται ως πολυδιάστατοι πίνακες, ή αλλιώς ως υπέρ-κύβοι (hypercube).
- Η πολυδιάστατη βάση δεδομένων έχει αποτελέσει μια καλή επιλογή, για τις εφαρμογές ανάλυσης στοιχείων.
- Οι λόγοι για την άνοδο της πολυδιάστατης βάσης δεδομένων στις εταιρικές ανάγκες είναι απλοί:
 - ο διευκολύνουν την ευκαμψία ,
 - ο την υψηλή απόδοση,
 - ο την ανάλυση μεγάλων όγκων από σύνθετα και αλληλένδετα δεδομένα .
- Ειδικά οι **OLAP εφαρμογές απευθύνονται συνήθως σε διευθυντικά στελέχη**, τα οποία **καλούνται να πάρουν αποφάσεις** σύμφωνα με τα δεδομένα μίας αποθήκης δεδομένων, χωρίς όμως οι ίδιοι να έχουν τεχνικές γνώσεις για τα συστήματα αυτά.
- Γίνεται σαφές πως η **οπτικοποίηση δεδομένων για OLAP εφαρμογές παρουσιάζει επίσης μεγάλο ενδιαφέρον**, και αποτελεί έναν ερευνητικό χώρο στον οποίο θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή τα επόμενα χρόνια.
- Στις Αποθήκες Δεδομένων, τα **ιστορικά, αθροιστικά και ενοποιημένα δεδομένα**, είναι πιο σημαντικά από λεπτομερείς και ανεξάρτητες εγγραφές.
- Η ανάγκη για μια προχωρημένη ανάλυση των δεδομένων επέβαλλε στις επερωτήσεις OLAP να είναι πιο σύνθετες και να συνεπάγονται την επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων. Έτσι, το μεγαλύτερο ποσοστό του φόρτου εργασίας ενός DBMS που χρησιμοποιείται για OLAP, οφείλεται κυρίως σε **ad hoc** σύνθετες επερωτήσεις στα δεδομένα, οι οποίες είναι δυνατόν να χρειάζεται να προσπελάσουν εκατομμύρια εγγραφές και να κάνουν μεγάλο αριθμό από συζεύξεις (joins), σαρώσεις (scans) στους πίνακες και συναθροίσεις.
- Η ανάγκη για αποτελέσματα σε διαφορετική διακριτότητα (granularity) οδήγησε στην οργάνωση των διαστάσεων σε **ιεραρχίες** διάφορων συναθροιστικών επιπέδων (aggregation levels).
- Οι Αποθήκες Δεδομένων μπορούν να υλοποιηθούν είτε χρησιμοποιώντας:
 - ο Κλασικά ή τροποποιημένα σχεσιακά Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, οπότε ονομάζονται σχεσιακά συστήματα OLAP (Relational OLAP - **ROLAP**),
 - ο Ειδικά κατασκευασμένα πολυδιάστατα συστήματα OLAP (Multidimensional OLAP - **MOLAP**).
 - ο Τα συστήματα DESKTOP OLAP (**DOLAP**)

- Τέλος, υπάρχει και η Υβριδική OLAP (HYBRID OLAP - **HOLAP**)
- Ένα ΣΔΒΔ (Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων) που χρησιμοποιείται για OLAP, περιέχει συνήθως:
 - , εκτός από την Αποθήκη Δεδομένων, και
 - εργαλεία για εξαγωγή (extract) των δεδομένων από πολλαπλές επιχειρησιακές Βάσεις Δεδομένων και γενικότερα εξωτερικές πηγές,
 - καθώς και για τον καθαρισμό (cleaning),
 - τη μετατροπή και την ενσωμάτωση των δεδομένων αυτών στην Αποθήκη Δεδομένων.
- Επιπρόσθετα της βασικής Αποθήκης Δεδομένων, είναι δυνατόν να υπάρχει και ένας αριθμός από **data marts**. Τα data marts είναι ακριβώς ίδια (ως σχεδιασμός και γενικότερη αρχιτεκτονική) με μία Αποθήκη Δεδομένων, μόνο που είναι πολύ μικρότερα σε μέγεθος και εξυπηρετούν τις απαιτήσεις ορισμένων, συνήθως λίγων, συγκεκριμένων εφαρμογών.
- Η διαχείριση των δεδομένων της Αποθήκης Δεδομένων και των data marts πραγματοποιείται από έναν ή περισσότερους OLAP servers, οι οποίοι προσφέρουν πολυδιάστατη όψη των αποθηκευμένων δεδομένων σε ένα σύνολο από εφαρμογές, όπως:
 - εργαλεία επερωτήσεων (query tools),
 - ανάλυσης,
 - αυτόματης εγγραφής αναφορών,
 - εξόρυξης δεδομένων (data mining).
- Επίσης, υπάρχει ένα repository για την αποθήκευση και διαχείριση των μετά-δεδομένων (metadata), στα οποία συγκαταλέγονται πληροφορίες για τους χρήστες, τις διαθέσιμες βάσεις, τις διαστάσεις, τα data marts, τις πηγές από τις οποίες προέρχονται τα δεδομένα και άλλες διαχειριστικής φύσης πληροφορίες. Τέλος, υπάρχουν διαθέσιμα εργαλεία για επίβλεψη (monitoring) και διαχείριση (administration) του συστήματος.
- Έχουμε δύο μεθόδους σχεδιασμού των Αποθηκών δεδομένων, την μέθοδο Top – down και την Bottom – up, καθώς επίσης μπορεί να γίνει και ένας συνδυασμός των δύο.
- Οι βασικές λειτουργίες OLAP είναι:
 - Περιστροφή- Pivot ή Rotate: Λειτουργία κλειδί του λογικού μοντέλου για OLAP, είναι η συνάθροιση (aggregation) των μέτρων ως προς μία ή περισσότερες Διαστάσεις.
 - Η συναθροιστική άνοδος- Roll up περιλαμβάνει τον υπολογισμό μίας συνολικής τιμής για μία θέση στην ιεραρχία μίας διάστασης δεδομένων. Η λειτουργία roll-up σε κάποια δεδομένα, έχει ως αποτέλεσμα τη μετακίνηση σε περισσότερο συναθροισμένες (aggregated) όψεις των δεδομένων, και αντιστοιχεί στο group-by του σχεσιακού σχήματος
 - Η λειτουργία της αναλυτικής καθόδου - drill-down, παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα να περνά από ένα ανώτερο επίπεδο μίας διάστασης, που έχει συγκεντρωτικά δεδομένα, σε ένα χαμηλότερο που έχει πιο λεπτομερή. Πρόκειται για την αντίστροφη πράξη της λειτουργίας roll-up.

- Οριζόντιος και Κάθετος Τεμαχισμός - Slice & Dice. Μια καλά εφαρμοσμένη πολυδιάστατη βάση δεδομένων, επιτρέπει στον τελικό χρήστη να κυμανθεί γρήγορα μέσα στην ακριβή άποψη των δεδομένων που απαιτούνται
- Ερωτήματα. Ο υψηλός βαθμός δομής σε μια πολυδιάστατη μορφή μεταφράζεται σε πολύ απλή και αποδοτική γλώσσα διατύπωσης ερωτήσεων. Όχι μόνο η γλώσσα είναι πιο διαισθητική, το αποτέλεσμα του ερωτήματος είναι πιο άμεσα χρήσιμο στον τελικό χρήστη
- Τα πλεονεκτήματα από τις OLAP Βάσεις Δεδομένων είναι:
 - Η υποστήριξη επιχειρησιακών ερωτήσεων των τελικών χρηστών
 - Η ισχυρή και αποδοτική επεξεργασία για τη συγκριτική ανάλυση
 - Χειρισμός μεγάλων όγκων δεδομένων
 - Εύκολια στην συντήρηση
- Τα μειονεκτήματα από τις OLAP Βάσεις Δεδομένων είναι:
 - Μειωμένη απόδοση στην επεξεργασία κατά δοσοληψιών
 - Κανένα καθιερωμένο πρότυπο
 - Κάποια δεδομένα αποθηκεύονται ως εκ περισσού
- Οι πολυδιάστατες δομές δεδομένων προορίζονται να συμπληρώσουν τα υπάρχοντα συστήματα συναλλαγής, συμπεριλαμβανομένης της σχεσιακής τεχνολογίας παρέχοντας :
 - Την ολοκλήρωση των δεδομένων που εξάγονται από τα υπάρχοντα συστήματα αποθήκευσης δεδομένων μιας επιχείρησης,
 - Μια δομή δεδομένων που κάνει τους τελικούς χρήστες να κατανοήσουν τα επιχειρησιακά ζητήματα.
 - Ένα περιβάλλον που βελτιστοποιείται για τις εντατικές εφαρμογές ανάλυσης.

8.2 Συμπεράσματα για την αναγκαιότητα χρήσης τεχνολογιών OLAP στην ανάλυση χρηματιστηριακών δεδομένων καθώς και στην συγκεκριμένη υλοποίηση

- Το ΧΑΑ καθώς και όλα τα διεθνή χρηματιστήρια παράγουν καθημερινά ορισμένα στατιστικά στοιχεία για τιμή κλεισίματος όγκο συναλλαγών αξία πράξεων κλπ. τα στοιχεία αυτά μπορούν να ληφθούν εύκολα από τις επιχειρήσεις σε ηλεκτρονική μορφή
- Η ανάλυση των χρηματιστηριακών δεδομένων ενδιαφέρει κυρίως **διευθυντικά στελέχη επιχειρήσεων** καθώς και **επενδυτές**
- Τα **ιστορικά αποτελέσματα επεξεργασίας των μετοχών** δίνουν την δυνατότητα σε κάποιον σύμβουλο επενδύσεων καθώς και στον υποψήφιο επενδυτή να προβλέψει τις μελλοντικές τάσεις εξέλιξης των Χρηματιστηριακών Αγορών και να επενδύσει στις κατάλληλες μετοχές
- Η ανάλυση **σωρευτικών, ιστορικών στοιχείων** των Χρηματιστηρίων έχουν **μεγαλύτερη αξία** σε επίπεδο μήνα έτους πενταετίας κτλ.
- Η **εξασφάλιση της ορθής και καθημερινής λήψης των δεδομένων** από τα Χρηματιστήρια θα οδηγήσει σε ορθούς υπολογισμούς, ορθή οπτικοποίηση και ορθή λήψη αποφάσεων.
- Η **παρούσα πτυχιακή εργασία** παρουσιάζει ένα σύστημα το οποίο περιλαμβάνει χρηματιστηριακά δεδομένα και του οποίου η δημιουργία στηρίζεται στην χρήση:
 - **Σχισιακής Βάσης Δεδομένων** σε περιβάλλον Microsoft **MS Access**,
 - **Αποθήκης Δεδομένων** καθώς και στη χρήση της **Άμεσης Αναλυτικής Επεξεργασίας των Δεδομένων (On-Line Analytical Processing – OLAP)**, σε περιβάλλον **Microsoft SQL Server – Analysis Services**.
 - **Microsoft Excel – Εργαλείο Pivot** για την **οπτικοποίηση δεδομένων** για τους τελικούς χρήστες

Ο συνδυασμός χρήσης αυτών όλων αυτών των τεχνολογιών δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να αποκτήσει πολύτιμες πληροφορίες ανάλυσης χρηματιστηριακών δεδομένων καθώς και να τον βοηθήσει έτσι ώστε να πάρει ορθές αποφάσεις.

- Το **μοντέλο κανονικοποιημένης βάσης**, που θα είναι η πηγή της ιστορικής πληροφόρησης των χρηματιστηριακών δεδομένων, είναι **σημαντικό** για τις περαιτέρω επεξεργασίες.
- Τα **επιλεγόμενα μεγέθη που χρησιμοποιούνται σαν μέτρα (measures)** είναι πολύ σημαντικό να **σχετίζονται με το είδος της εφαρμογής των OLAP συστημάτων**.
- Στη συγκεκριμένη υλοποίηση χρησιμοποιήθηκαν τα έτοιμα συναθροιστικά μέτρα, πλήθη κινήσεων και αθροίσματα όγκων συναλλαγών. Επιπλέον έχουν δημιουργηθεί τα υπολογιζόμενα μέτρα –calculated measures- μέσοι όροι για τις τιμές κλεισίματος, αναπροσαρμοσμένες τιμές κτλ. διότι δεν έχει νόημα να αθροίζονται απλά τα μεγέθη αυτά

- Τα **σχεδιαγράμματα** που προτείνονται και ο **συνδυασμός των διαστάσεων** και μέτρων (**οπτικοποίηση**) θα πρέπει να **τα κατάλληλα** έτσι ώστε να βοηθούν στην ορθή και αποτελεσματική λήψη αποφάσεων.
- Για την **τελική οπτικοποίηση** έχει επιλεγεί το **εργαλείο Excel** επειδή μπορεί να συνδεθεί με τον OLAP Server, έχει τα επιθυμητά χαρακτηριστικά οπτικοποίησης (pivot tables και charts, drill down, roll up) και μπορούν να το χειριστούν εύκολα οι επιχειρησιακοί χρήστες της ανάλυσης χρηματιστηριακών δεδομένων.
- Τα επισυναπτόμενα διαγράμματα στο Excel αποτελούν μόνο ένα μικρό δείγμα των αναφορών που μπορεί να ανακτήσει εύκολα ο τελικός χρήστης, μετά το κτίσιμο του ειδικού data mart από εξειδικευμένα στελέχη.
- Στην συγκεκριμένη πτυχιακή έχουν περιγραφεί αναλυτικά όλα τα βήματα για δημιουργία OLAP εφαρμογής, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο για εφαρμογές επεξεργασίας χρηματιστηριακών δεδομένων αλλά και για άλλες εφαρμογές που απαιτείται η πολυδιάστατη ανάλυση.

9 Βιβλιογραφία

9.1 Ελληνική βιβλιογραφία

1. Ν. Καραγιαννίδης, "Δομές Αποθήκευσης, Επεξεργασία Επερωτήσεων και Υλοποίηση Συστημάτων Άμεσης Αναλυτικής Επεξεργασίας Δεδομένων." Διδακτορική Διατριβή, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2003.
2. Γιάννης Πράππας, "Ο Μετασχηματισμός των Δεδομένων σε Επιχειρηματική Ευφυΐα για τον όμιλο της Εθνικής Τράπεζας"
3. Νο 38 Τίμος Σελλής, Πάνος Βασιλειάδης, Άρης Τσώης. "Αποθήκες Δεδομένων (Data Warehouses)", Σεπτέμβρης 2003
4. Κεφ 3.1 Ιωάννης Βασιλείου , "Αποθήκες Δεδομένων: Προκλήσεις και Ευκαιρίες", Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

9.2 Ξένη βιβλιογραφία

1. Stefano Rizzi, Matteo Golfarelli, "DATA WAREHOUSE DESIGN ", DEIS - University of Bologna, Italy, 2001
2. Ralph Kimball, "The Data Warehouse Toolkit", σελίδα 310
3. [ChaDa96] Surajit Chaudhuri and Umeshwar Dayal, "An Overview of Data Warehousing and OLAP Technology", 1996
4. S. Chaudhuri, U. Dayal, VLDB'96 tutorial
5. Inmon, W.H., *Building the Data Warehouse*. John Wiley, 1992.
6. John Wiley & Sons, "OLAP solutions: Building Multidimensional Information Systems", Inc., 1997.
7. [Ken93] Kenan Systems Corporation. "An Introduction To Multidimensional Database Technology", 1993
8. [StHa00] Chris Stolte, Pat Hanrahan: Polaris: A System for Query, Analysis and Visualization of Multidimensional Relational Databases. Proc. of the IEEE Symposium on Information Visualization 2000 (InfoVis'00).
9. J.Gray, A. Reuter, "Transaction Processing: Concepts and Techniques" (Morgan Kaufmann, 1993).
10. SQL Microsoft server 2000 Analysis Services step by step
11. R. Agrawal, A. Gupta, and S. Sarawagi. "Modeling multidimensional databases". In Proc. 1997 Int. Conf. Data Engineering, 232-243, Birmingham, England, April 1997.
12. J. Gray, S. Chaudhuri, A. Bosworth, A. Layman, D. Reichart, M. Venkatrao, F. Pellow, and H. Pirahesh. "Data cube: A relational aggregation operator generalizing group-by, cross-tab and sub-totals", *Data Mining and Knowledge Discovery*, 1997
13. K. Ross and D. Srivastava, "Fast computation of sparse datacubes", *Int. Conf. Very Large Data Bases*, 116-125, Athens, Greece, Aug. 1997
14. S. Agarwal, R. Agrawal, P. M. Deshpande, A. Gupta, J. F. Naughton, R. Ramakrishnan, and S. Sarawagi, "On the computation of multidimensional aggregates", In Proc. 1996 Int. Conf. Very Large Data Bases, 506-521, Bombay, India, Sept. 1996

15. Shoshani, A.: OLAP and Statistical Databases: Similarities and Differences. Tutorials of PODS 1997
16. Wu, M-C., A.P. Buchmann. "Research Issues in Data Warehousing." Submitted for publication.
17. Harinarayan V., Rajaraman A., Ullman J.D. "Implementing Data Cubes Efficiently" Proc. of SIGMOD Conf., 1996.
18. C. Adamson, M. Venerable." Data Warehouse Design Solutions". J. Wiley & Sons, Inc. 1998

9.3 Ηλεκτρονική βιβλιογραφία

1. OLAP97 OLAP Council. OLAP AND OLAP Server Definitions. 1997. Available at <http://www.olapcouncil.org/research/glossaryly.htm>
2. Contour Components, 30 ideas of using OLAP, Version 1.0 February 26, 2005, Available at <http://www.contourcomponents.com>
3. BRIO03 Brio Product Line:, Available at www.brio.com , 2003.
4. Microstrategy Inc. Product Line: www.microstrategy.com , 2003.
5. [MCR98]Microsoft. *OLEDB for OLAP*, Available at: <http://www.microsoft.com/data/oledb/olap/>, (1998)
6. Jiawei Han and Micheline , "Data Mining: Concepts and Techniques", Intelligent Database Systems Research Lab, School of Computing Science, Simon Fraser University, Canada Available at <http://www.cs.sfu.ca>, September 3, 2002'
7. Ιστοσελίδα www.ase.gr, Χρηματιστήριο Αθηνών
8. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/SalesReport.cube>
9. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/Custom.cube>
10. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/Prices.cube>
11. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/MarketingReport.cube>
12. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/Stock.cube>
13. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/CashFlow.cube>
14. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/BudgetReport.cube>
15. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/BalanceReport.cube>
16. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/Loans.cube>
17. http://www.contourcomponents.com/Cubes/Airline_KPIs.cube
18. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/WebStatistics.cube>
19. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/Elections.cube.cube>
20. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/SocialSurvey.cube>
21. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/Productions.cube>
22. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/ElectricityConsumption.cube>
23. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/SuppliesConsuming.cube>
24. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/SpaceUsage.cube>
25. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/Salary.cube>

26. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/RegionalEmployeeTurnover.cube>
27. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/CompanyEmployeeTurnover.cube>
28. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/Weather.cube>
29. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/Basket.cube>
30. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/PassengerTraffic.cube>
31. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/GoodsTraffic.cube>
32. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/TransportDemurrage.cube>
33. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/AutoTraffic.cube>
34. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/Morbidity.cube>
35. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/HitParade.cube>
36. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/Realty.cube>
37. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/AgricultureCrop.cube>
38. <http://www.contourcomponents.com/Cubes/TransportUsage.cube>

10 Παράρτημα 1 - Εφαρμογές OLAP

Η τεχνολογία της OLAP με την πάροδο του χρόνου βρίσκει ολοένα και περισσότερους τομείς εφαρμογής. Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται μια ανάλυση κάποιων από αυτούς τους τομείς. Συγχρόνως, παρατίθενται και κάποιοι πίνακες που προτείνουν ένα «πρότυπο» για κάθε τομέα εφαρμογής. Στο Παράρτημα της πτυχιακής, υπάρχει ένας πίνακας όπου περιέχει 30 εφαρμογές στις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία της OLAP ανάλυσης. Το κεφάλαιο αυτό προέρχεται από την πηγή [13].

Ανάλυση για τις πωλήσεις

Οι βασικές ερωτήσεις επιχειρηματιών είναι μεταξύ άλλων οι εξής: "πόσα κομμάτια πουλήθηκαν", "ποια είναι τα έσοδα", "μεγαλώνει ο τζίρος καθώς η επιχείρηση επεκτείνεται σε διάφορες διαστάσεις: «στην επαρχία, μέσω του καταστήματος Α, σε σύγκριση με το κατάστημα Β»".

Απαντήσεις σε τέτοιες ερωτήσεις είναι ουσιαστικές όταν πρόκειται να παρθούν αποφάσεις όπως:

η γραμμή προϊόντων και οι αλλαγές στις τιμές,

άνοιγμα ή περάτωση καταστημάτων και υποκαταστημάτων,

υπογραφή ή ακύρωση συμβάσεων,

έναρξη ή διακοπή διαφημιστικής εκστρατείας κοκ.

Παίρνουμε έναν πίνακα, ένα μοναδικό πρότυπο, κατάλληλο για ανάλυση στις πωλήσεις, απαιτώντας τελικά μόνο τις ελάχιστες αλλαγές για να ταιριάξει σε μια ορισμένη επιχείρηση. Τα πεδία στον παρακάτω πίνακα, αναπαριστούν τις διαστάσεις και τις μετρήσιμες τιμές, τα μέτρα.

Χρόνος	Περιοχή	Πωλητής	Πελάτης	Κατηγορία	Προϊόν	Τιμή	Ποσότητα
							προϊόντων

Πίνακας 10-1-Ανάλυση για τις πωλήσεις

Ένας τέτοιος πίνακας περιέχει ακατέργαστα ατομικά στοιχεία, αλλά δίνει τη δυνατότητα να δημιουργηθούν πληθώρα εκθέσεων, οι οποίες είναι απαραίτητες για τις πωλήσεις, οι οποίες ομαδοποιούν τα στοιχεία με διάφορους τρόπους και υπολογίζουν διάφορα σύνολα. Επίσης συμβαδίζει με ένα κανονικό τιμολόγιο το οποίο, πρέπει νόμιμα να υπάρξει σε οποιαδήποτε επιχείρηση. Ας εξετάσουμε τις στήλες που είναι απαραίτητες για τις πωλήσεις:

Χρόνος: Συνήθως απαιτούνται μόνο ορισμένες περιόδους: Έτος, τετράμηνο, μήνας, δεκαετία, εβδομάδα, ημέρα. Ευτυχώς, η OLAP μπορεί αυτόματα να χωρίσει τις ημερομηνίες στις ανώτερες περιόδους και να υπολογίσει τα σύνολα σε αυτές.

Περιοχή: Ανάλογα με την επιχειρησιακή κλίμακα, η διάσταση περιοχών μπορεί να σημαίνει μια ήπειρο, ένα σύνολο χωρών, μια χώρα, μια περιοχή, μια πόλη, μια οδός, ένα μέρος της οδού. Βεβαίως, εάν υπάρχει μόνο ένα κατάστημα αυτή η διάσταση δεν υφίσταται.

Πωλητής: Αυτή η διάσταση εξαρτάται επίσης από την επιχειρησιακή δομή και την κλίμακα. Αυτό μπορεί να είναι ένα από τα ακόλουθα: υποκατάστημα, κατάστημα, έμπορος, διευθυντής πωλήσεων. Σε μερικές περιπτώσεις αυτή η διάσταση δεν έχει καμία έννοια, π.χ. όταν δεν εξαρτάται ο όγκος πωλήσεων από τον πωλητή, εάν υπάρχει μόνο ένα κατάστημα.

Πελάτης: Μερικές φορές (π.χ. με το λιανικό εμπόριο) ο πελάτης είναι απρόσωπος και αυτή η διάσταση παραλείπεται. Σε άλλες περιπτώσεις αυτές οι πληροφορίες είναι ουσιαστικές. Αυτή η διάσταση μπορεί να περιέχει το όνομα των πελατών της επιχείρησης, τα χαρακτηριστικά και τις ομάδες των πελατών (κλάδος, ομάδα επιχείρησης, ιδιοκτήτης κ.λ.π.).

Κατηγορία προϊόντων: Μπορεί να υπάρξουν διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με το επιχειρησιακό είδος, πρότυπο και μοντέλο. Εάν υπάρχει μόνο ένα προϊόν στην πώληση ή η κατάταξη είναι αρκετά μικρή, αυτή η διάσταση είναι περιττή.

Προϊόν: Εδώ περιλαμβάνεται το όνομα του προϊόντος (ή υπηρεσιών), ο κωδικός ή το εμπορικό σήμα του. Όταν η σειρά προϊόντων είναι πάρα πολύ μεγάλη (μερικές επιχειρήσεις έχουν χιλιάδες στοιχεία στους τιμοκαταλόγους), μια εκτεταμένη ανάλυση προϊόντων δεν είναι απαραίτητη, επειδή η ανάλυση συνοψίζεται στις κατηγορίες των προϊόντων.

Ανάλυση πελατείας

Αυτό είναι μια αντίστροφη τακτική έναντι της ανάλυσης πωλήσεων. Πολυάριθμες επιχειρήσεις αγοράζουν τα συστατικά και τα υλικά από προμηθευτές. Οι εμπορικές επιχειρήσεις αγοράζουν τα αγαθά για τη λιανική πώληση. Υπάρχουν αρκετοί πιθανοί στόχοι στην ανάλυση της πελατείας, από το προγραμματισμό κεφαλαίων τα οποία βασίζονται στην επίκτητη εμπειρία, μέχρι τον έλεγχο των διευθυντών ανεφοδιασμού.

Χρόνος	Κατηγορία	Προϊόν	Περιοχή	Προμηθευτής	Πελάτης	Τιμή	Ποσότητα	Κόστος
--------	-----------	--------	---------	-------------	---------	------	----------	--------

προϊόντων

Πίνακας 10-2-Ανάλυση πελατείας

Τα ειδικά πεδία στην ανάλυση πελατείας είναι ο προμηθευτής και ο πελάτης.

Προμηθευτής: Αυτή η διάσταση περιέχει το όνομα της επιχείρησης ή μπορεί να είναι ιεραρχική: εταιρία, παρακλάδια της εταιρίας κλπ.

Πελάτης: Αποτελείται από τον κλάδο, το τμήμα και το διευθυντή.

Όπως στο παράδειγμα ανάλυσης πωλήσεων, το σύστημα OLAP, πρέπει να συντονιστεί για την ανάκτηση των στοιχείων, ανάλογα με το πίνακα που περιγράφεται παραπάνω. Μετά από αυτό, οι εκθέσεις που απαιτούνται διαμορφώνονται από τους διευθυντές και τους ανώτερους υπαλλήλους.

Ανάλυση τιμών

Η ανάλυση πελατείας συνδέεται στενά με την ανάλυση τιμών αγοράς. Ο σκοπός αυτής της ανάλυσης είναι να βελτιστοποιηθούν οι δαπάνες για να επιλέξουν οι επιχειρήσεις τις πιο κερδοφόρες προσφορές.

Χρόνος	Κατηγορία προϊόντων	Προϊόν	Περιοχή	Ποσότητα	Προμηθευτής	Μέση Τιμή	Εκπτώσεων
--------	---------------------	--------	---------	----------	-------------	-----------	-----------

Πίνακας 10-3-Ανάλυση τιμών

Μάρκετινγκ

Ας θεωρήσουμε την ανάλυση του marketing, ανάλυση μόνο των πελατών και των καταναλωτικών υπηρεσιών. Σε αυτό το παράδειγμα περιοριζόμαστε μόνο στη λιανική πώληση.

Ο σκοπός μιας τέτοιας ανάλυσης είναι ο προσδιορισμός της κατάλληλης θέσης των αγαθών, που αποκαλύπτονται από ομάδες πελατών και απευθύνονται σε αυτούς που ασχολούνται με τη διαφήμιση, η οποία βελτιστοποιεί τη σειρά προϊόντων. Παραδείγματος χάριν, εάν αποκαλυφθεί ότι τα σκούρα γκρι κινητά τηλέφωνα που κοστίζουν \$150 χρησιμοποιούνται αποκλειστικά από άντρες άνω των 25 ετών, είναι λογικό να διαφημιστούν από έναν επιτυχημένο επιχειρηματία.

Εδώ τα γεγονότα (facts) είναι ο όγκος των πωλήσεων, η ποσότητα, η αρίθμηση πελατών. Οι διαστάσεις είναι τα αρχικά χαρακτηριστικά των πελατών, καθώς επίσης και το προϊόν και ο χρόνος.

Χρόνος	Μόρφωση	Επάγγελμα	Έσοδα	Φύλο	Ηλικία	Περιοχή	Κατηγορία	Προϊόν	Τιμή	Ποσότητα
--------	---------	-----------	-------	------	--------	---------	-----------	--------	------	----------

Πίνακας 10-4-Μάρκετινγκ

Η ανάλυση πραγματοποιείται με τη γενική τεχνολογία OLAP.

Παραγοντική ανάλυση: Η δομή των πελατών σε ένα ορισμένο κομμάτι.

Δυναμική ανάλυση: Τάσεις και εποχιακές παραλλαγές στο κομμάτι των χαρακτηριστικών των πελατών.

Συγκριτική ανάλυση: Σύγκριση των όγκων πωλήσεων και τους λογαριασμούς των πελατών στα διαφορετικά κομμάτια(slices).

Έκθεση αποθεμάτων

Η ανάλυση του καταλόγου των αποθεμάτων αποτελείται από την κατηγορία προϊόντων ή το κατάστημα, ανάλυση αποστολής κατά παραλήπτες και άλλους σημαντικούς τύπους αναλύσεων, οι οποίοι είναι πιθανοί εάν πραγματοποιείται η αποθήκη λογιστικών εμπορευμάτων. Ένα πρότυπο δεδομένων, για την ανάλυση αποθεμάτων είναι το εξής:

Χρόνος	Περιοχή	Αποθήκη	Κατηγορία	Προϊόν	Μέση	Ποσότητα	Διάρκεια
		εμπορευμάτων	προϊόντων		Τιμή		αποθήκευσης(σε μέρες)

Πίνακας 10-5 Έκθεση αποθεμάτων

Έκθεση ταμειακών ροών

Είναι μια χωριστή περιοχή ανάλυσης με πολλές μεθόδους. Η τεχνολογία OLAP μπορεί να γίνει ένα εργαλείο για την εφαρμογή ή βελτίωση τέτοιων μεθόδων αλλά όχι η πλήρης αντικατάστασή τους. Το θέμα της ανάλυσης, είναι τα μετρητά ή οι κύκλοι εργασιών κεφαλαίων που πραγματοποιούνται από τις επιχειρησιακές διαδικασίες, το είδος του νομίσματος και ο χρόνος. Ο σκοπός είναι να βελτιστοποιηθούν οι ροές, παρέχοντας τη ρευστότητα που απαιτείται. Η διάσταση που καθορίζεται συνήθως εξαρτάται από το επιχειρησιακό είδος, τον κλάδο και τη μέθοδο.

Χρόνος	Λογαριασμός	Επιχειρησιακές	Τμήμα	Μετρητά/	Νόμισμα	Ποσότητα
	Προϋπολογισμού	διαδικασίες	επιχείρησης	Πίστωση		

Πίνακας 10-6 Έκθεση ταμειακών ροών

Έκθεση προϋπολογισμού

Αυτός είναι ένας από τους καταλληλότερους τομείς για τις εφαρμογές OLAP. Οι περισσότερες εκθέσεις προϋπολογισμών, μπορούν να χτιστούν εύκολα σε ένα σύστημα OLAP. Οι εκθέσεις αυτές μπορούν να απαντήσουν σε μια ποικιλία ερωτήσεων:

- την ανάλυση της δομής των εσόδων και εξόδων,
- την σύγκριση των δαπανών μέσα σε διαφορετικά τμήματα,
- το καθαρό κόστος
- την εισοδηματική ανάλυση.

Οι δύο βασικές διαστάσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση, είναι ο απολογισμός και ο χρόνος, καθώς και ένα ενιαίο γεγονός, το συνολικό ποσό. Εάν οι δαπάνες αντιπροσωπεύονται ως αρνητικά ποσά και τα εισοδήματα ως θετικά, το σύστημα θα επιδείξει μια οικονομική έκθεση ή ένα καθαρό εισόδημα ως διαφορά μεταξύ των εσόδων και των εξόδων. Το καταλληλότερο είναι να υπάρξει μια διάσταση για τον απολογισμό, τα έσοδα και τα έξοδα. Αυτό θα μπορούσε να επιτρέψει την χωριστή ανάλυση εσόδων και την δαπανών. Μια γενικευμένη ανάλυση μπορεί να γίνει, υποθέτοντας ότι υπάρχει κάποια ιεραρχία στους απολογισμούς.

Τα γεγονότα είναι μόνο προγραμματισμένες τιμές απολογισμού ή προϋπολογιστικές και πραγματικές τιμές ή ένα σχέδιο με την διαφορά των δύο προηγούμενων.

Χρόνος Τμήμα επιχείρησης	Κέντρα δαπανών /κέρδους	Απολο-Δευτερεύων γισμός απολογισμός	Επιχει- ρησιακή διαδικασία	Προϋπολο-Πραγμα- γισμός τικές τιμές	Διαφορά
-----------------------------	-------------------------------	--	----------------------------------	--	---------

Πίνακας 10-7-Έκθεση προϋπολογισμού

Στατιστικές Διαδικτύου

Το Διαδίκτυο είναι πολυδιάστατο από τη φύση του και επομένως, είναι κατάλληλο για την OLAP ανάλυση. Τα δεδομένα του μπορεί να είναι διάφορες μετρήσεις, όπως ο αριθμός των επισκεπτών, καθώς και άλλες πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε ένα αρχείο

Χρόνος	Σελίδα	Host	Referrer	Μηχανή αναζήτησης	Επισκέπτης	Χρόνος παραμονής στη σελίδα	Καταμέτρηση.
--------	--------	------	----------	----------------------	------------	-----------------------------------	--------------

Πίνακας 10-8-Στατιστικές Διαδικτύου

Χρόνος: Έτος, μήνας, δεκαετία, εβδομάδα, ημέρα της εβδομάδας, ημερομηνία, χρόνος της ημέρας, ώρα, λεπτό.

Σελίδα: Σελίδα URL.

Host: Χώρα, πόλη, προμηθευτής IP Διαδικτύου, τεχνικές παράμετροι (OS, τύπος server).

Referrer: Το όνομα, διεύθυνση IP, την αναφερόμενη σελίδα από όπου προήλθε ο επισκέπτης.

Μηχανή αναζήτησης: Όνομα συστημάτων, λέξη κλειδί που χρησιμοποιείται για να βρει το site.

Επισκέπτης: Διεύθυνση IP επισκέπτη, τεχνικά στοιχεία (τύπος browser, OS).

Αποτελέσματα εκλογών

Συνεχώς υπολογίζεται ο αριθμός των ψήφων, που δίνονται από τους υποψηφίους σε διαφορετικές εκλογές. Είναι έκπληξη ότι τα εργαλεία OLAP, συνήθως δεν υποβάλλονται για αυτό τον σκοπό, εν τούτοις οποιοσδήποτε άλλος τρόπος ανάλυσης και έκθεσης, είναι εκατό φορές ακριβότερος και πιο αργός. Παραλείπεται το γεγονός ότι οι εκθέσεις OLAP μπορούν να επιδείξουν μια ωραία μορφή των αποτελεσμάτων, με σκοπό να δημοσιευθεί σε έναν ιστοχώρο, σε μια εφημερίδα ή να παρουσιαστεί στην τηλεόραση.

Χρόνος Περιοχή Προεκλογική Υποψήφιος Καταμέτρηση ψήφων
εκστρατεία

Πίνακας 10-9-Αποτελέσματα εκλογών

Προεκλογική εκστρατεία: Τίτλος και ημερομηνία γεγονότος, π.χ. " κυβερνητικές εκλογές 2002 ".

Υποψήφιος: Εκλογικό όνομα ή όνομα ένωσης, πλήρες όνομα του υποψηφίου.

Εκτός από την καταμέτρηση ψήφων, θα μπορούσαν επίσης να υπολογιστούν οικονομικοί δείκτες, όπως οι δαπάνες των υποψηφίων, λαμβανόμενες δωρεές και αμοιβές, κυβερνητικές χρηματοδοτήσεις, επιστροφές ποσού. Μπορούν να τοποθετηθούν σε μια ενιαία στήλη , σε ένα γεγονός (π.χ. με διαφορετικά σημάδια για τα έσοδα και τα έξοδα). Αυτό κάνει το σύστημα να υπολογίσει το κατάλληλο ισοζύγιο, ή μπορούν να τοποθετηθούν χωριστά έτσι ώστε να υπάρχουν διάφορα γεγονότα.

Χρόνος	Περιοχή	Προεκλο-γική	Υπο-	Ροή	Κατεύ-	Έσοδα	Δαπάνες	Επιστρο-	Ποσό π
	εκστρατεία	γική	ψήφιος	ταμείων	θυνση			φή	οφείλεται
				ταμείων	ταμείων			χρημάτων	

Πίνακας 10-10-Οικονομικός έλεγχος για τις εκλογές

Ροή Ταμείων: Δείχνει τα έσοδα /τα έξοδα.

Κατεύθυνση Ταμείων: Αυτό είναι μια αναφορά της κατηγορίας εσόδων/ δαπάνης (δωρεά, κεφάλαια).

11 Παράρτημα 2 - Πίνακας 30 Εφαρμογών OLAP

Υπάρχουν πολλοί τομείς όπου εφαρμόζεται η τεχνολογία OLAP, μερικά παραδείγματα αναφέρθηκαν στο παράρτημα 1 και μερικά άλλα εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Οι στήλες "Διαστάσεις" και "Γεγονότα" περιέχουν τα χαρακτηριστικά στοιχεία για τη δεδομένη εφαρμογή και η στήλη "Σχόλια" περιέχει τη περιγραφή της κάθε εφαρμογής.

Μπορείτε να βρείτε όλους αυτούς τους μικρό-κύβους στη διεύθυνση <http://www.contourcomponents.com/cgi-bin/cubes.cgi> ή <http://www.olaplib.com>. Για να ανοίξετε τους μικρό-κύβους, φορτώστε τον OLAPBrowser, εγκαταστήστε τον στον υπολογιστή σας και επισκεφτείτε τις διευθύνσεις στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 11-1-Εφαρμογών OLAP

#	Εφαρμογές	Διαστάσεις	Γεγονότα	Σχόλια	Μικρό-κύβοι
1	Πωλήσεις	Περιοχή, Πωλητής, Πελάτης, Κατηγορία προϊόντος, Προϊόν, Χρόνος, Χώρα	Τιμή, Ποσότητα, Ποσό	Πολυδιάστατη ανάλυση των πωλήσεων και των κερδών σε μια εμπορική επιχείρηση	http://www.contourcomponents.com/C/SalesReport.cube
2	Πελατεία	Χρόνος, Κατηγορία προϊόντος, Προϊόν, Μέγεθος, Περιοχή, Προμηθευτής, Πελάτης	Μέσος όρος τιμής, Ποσότητα, Όγκος	Ανάλυση των τιμών πελατών και γενικές δαπάνες	http://www.contourcomponents.com/Custom.cube
3	Τιμές	Χρόνος, Κατηγορία προϊόντος, Προϊόν, Περιοχή, Προμηθευτής	Μέσος όρος τιμής	Συγκριτική ανάλυση του μέσου και σταθμισμένου όρου των τιμών των προϊόντων σε διάφορες περιοχές ανά προμηθευτές.	http://www.contourcomponents.com/Prices.cube

#	Εφαρμογές	Διαστάσεις	Γεγονότα	Σχόλια	Μικρό-κύβοι
4	Μάρκετινγκ	Χρόνος, εκπαίδευση, Επάγγελμα, εισόδημα, Γένος, ηλικία, Περιοχή, Κατηγορία προϊόντος, Προϊόν	Μέσος όρος τιμής, Ποσότητα	Βοηθάει στη συλλογή των αποτελεσμάτων από έρευνες μάρκετινγκ και διερευνήσεις	http://www.contourcomponents.com/Cubes/MarketingReport.cube
5	Κατάλογος αποθεμάτων	Χρόνος, Περιοχή, Αποθήκη εμπορευμάτων, Κατηγορία προϊόντος, Προϊόν	Μέσος όρος τιμής, Τιμή, Ποσότητα, Διάρκεια αποθήκευσης (σε μέρες)	Αναλύει τα αποθέματα και τον κατάλογο των προϊόντων	http://www.contourcomponents.com/Cubes/Stock.cube
6	Ταμειακές ροές	Χρόνος, Μετρητά μέσα - Μετρητά έξω, Απολογισμός, Τμήμα	Αξία	Να υποβάλει τα στοιχεία των οικονομικών ροών για τις τράπεζες και επιχειρήσεις επενδύσεων	http://www.contourcomponents.com/Cubes/CashFlow.cube
7	Προϋπολογισμός	Χρόνος, Τμήμα, Κέντρο δαπανών/ κέρδους, Απολογισμός, Υπό-απολογισμός, Επιχειρησιακές διαδικασίες	Προϋπολογισμός, Πραγματικές Τιμές, Διαφορά	Καταρτίζει προϋπολογισμό ανά τμήματα ή και ανά κέντρα κόστους και κέρδους μέσα σε μια επιχείρηση	http://www.contourcomponents.com/Cubes/BudgetReport.cube

#	Εφαρμογές	Διαστάσεις	Γεγονότα	Σχόλια	Μικρό-κύβοι
8	Λογιστική	Χρόνος, Κλάδος, Απολογισμός, Εισερχόμενα ενεργητικού, Εισερχόμενα στοιχεία του παθητικού	Χρέωση, Πίστωση, Ενεργητικό, Στοιχεία του παθητικού	Διάφορες αναλύσεις του ισοζυγίου μέσα από διαφορετικές πτυχές	http://www.components.com/Cube/BalanceReport.cube
9	Υποβολή οικονομικής έκθεσης	Χρόνος, Κατηγορία δείκτη	Αξία	Γενική μορφή για τις οικονομικές εκθέσεις	http://www.components.com/Cube/Loans.cube http://www.components.com/Cube/Airline_KPIs.cube
10	Στατιστικές διαδικτύου	Χρόνος, Σελίδα, Host, Referrer, Μηχανή αναζήτησης, Επισκέπτης	Χρόνος που ξοδεύεται στη σελίδα, Αρίθμηση	Ανάλυση της κυκλοφορίας των δικτύων και τις δραστηριότητες των επισκεπτών σε έναν ιστοχώρο	http://www.components.com/Cube/WebStatistics.cube
11	Αποτελέσματα εκλογών	Περιοχή, Εκλογική εκστρατεία, Υποψήφιος, Πολιτικό κόμμα	Αρίθμηση ψήφων	Πολυδιάστατη ανάλυση για εκλογικές στατιστικές ανά περιοχές, υποψήφιους και έτη	http://www.components.com/Cube/Elections.cube
12	Αποτελέσματα κοινωνικής έρευνας	Χρόνος, Περιοχή, Πρόσωπο, Ερώτηση, Απάντηση, Θέση	Αρίθμηση	Παρουσιάζει τα αποτελέσματα ερευνών με σαφή μορφή, πολυδιάστατη ανάλυση των ερευνημένων απόψεων	http://www.components.com/Cube/SocialSurvey.cube
13	Όγκος	Χρόνος,	Ποσότητα,	Ανάλυση δομών	http://www.components.com/Cube/

#	Εφαρμογές	Διαστάσεις	Γεγονότα	Σχόλια	Μικρό-κύβοι
	παραγωγής	Περιοχή, Προϊόν, Ποιότητα	Τιμή	παραγωγής, ανάλυση μεταβολών για την ανακάλυψη των αυξήσεων και των μειώσεων παραγωγής, σύγκριση περιοχών.	Productions.cube
14	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	Χρόνος, Περιοχή, Καταναλωτές	Ποσότητα, Τιμή, Λογαριασμός	Ανάλυση των αναγκών ηλεκτρικής ενέργειας ανά περιοχές, ορισμένους καταναλωτές, το χρόνο για τον έλεγχο της παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας(για την οικοδόμηση εγκαταστάσεων μετάδοσης), προγραμματισμό για εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας, τη βελτιστοποίηση των τιμών.	http://www.contourcomponents.com/Cubes/ElectricityConsumption.cube
15	Κατανάλωση προμηθειών	Χρόνος, Κατηγορία υλικού, Υλικό, Κατηγορία καταναλωτή, Καταναλωτές	Ποσό, Τιμή	Ανάλυση προγραμματισμένης και πρακτικής χρήσης ανά χρόνο, είδος υλικού, καταναλωτές για ακριβή προγραμματισμό, βελτιστοποίηση δαπανών, αποκάλυψη υπερβάσεων πιστωτικού ορίου	http://www.contourcomponents.com/Cubes/SuppliesConsuming.cube
16	Μεταχείριση του χώρου	Χρόνος, Κατηγορία διαμερίσματα	Χρονική χρήση,	Ανάλυση του ωφέλιμου φορτίου των αισθουσών	http://www.contourcomponents.com/Cubes/SpaceUsage.cube

#	Εφαρμογές	Διαστάσεις	Γεγονότα	Σχόλια	Μικρό-κύβοι
		ς, Διαμέρισμα, Κατηγορία πελάτη, Πελάτης, Τύπος χρήσης	Περιοχή, Μίσθωση	διαλέξεων ,μισθωμένων κτηρίων και δωματίων, αιθουσών διασκέψεων κα. Εφαρμόζεται για την αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης του ελεύθερου χώρου, την ανακάλυψη της μέγιστης χρήσης και τις περιόδους χαμηλής ζήτησης.	
17	Μισθός	Χρόνος, Υποκατάστη μα, Επάγγελμα, Ονοματεπών υμο	Ποσό	Ανάλυση δαπανών μισθών, σύγκριση των δαπανών για διάφορα επαγγέλματα, υποκαταστήματα, υπάλληλους, ανάλυση της δυναμικής των μισθών για τη βελτιστοποίηση των δαπάνων, ακριβής προγραμματισμός και διοίκηση προσωπικού.	http://www.components.com/CareerSalary.cube
18	Περιφερειακή ή ανανέωση υπαλλήλων	Χρόνος, Κράτος, Πόλη, Επάγγελμα, Γένος, Εκπαίδευση	Ποσότητα	Ανάλυση των ανανεώσεων των υπαλλήλων για μια περιοχή, μια πόλη, ένα νομό για πρόβλεψη των μεταναστεύσεων, εκπαιδευτικές	http://www.components.com/CareerRegionalEmployment.cube

#	Εφαρμογές	Διαστάσεις	Γεγονότα	Σχόλια	Μικρό-κύβοι
				ανάγκες ιδρυμάτων.	
19	Ανανέωση υπαλλήλων στις εταιρία	Χρόνος, Περιοχή, Πόλη, Υποκατάστημα, Τμήμα, Επάγγελμα, Εκπαίδευση, Γένος, Ηλικία	Ποσότητα	Ανάλυση της ροής ανανέωσης των υπαλλήλων στις επιχειρήσεις για τη μείωση της.	http://www.contourcomponents.com/Cubes/CompanyEmployeeTurnover.cube
20	Μετεωρολογία	Χρόνος, Εποχή, Περιοχή	Θερμοκρασία, Βροχοπτώσεις	Ανάλυση για το καθημερινό μέσο όρο των διακυμάνσεων της θερμοκρασίας, τη σύγκριση της θερμοκρασίας σε διαφορετικές περιοχές για την ανακάλυψη των τάσεων και τη διεξαγωγή των προβλέψεων.	http://www.contourcomponents.com/Cubes/Weather.cube
21	Πληθυσμιακή ευημερία	Χρόνος, Περιοχή, Αγαθά	Το κόστος του καλαθιού των αγαθών	Σύγκριση της δυναμικής του πληθωρισμού και του κόστους του καλαθιού των αγαθών στο πλαίσιο των περιοχών για τον υπολογισμό της ευημερίας του πληθυσμού, για το προγραμματισμό μέτρων για την ανάπτυξη περιοχών, το προγραμματισμό	http://www.contourcomponents.com/Cubes/Basket.cube

#	Εφαρμογές	Διαστάσεις	Γεγονότα	Σχόλια	Μικρό-κύβοι
				της παροχής προϊόντων και χρηματοδοτήσεων.	
22	Διακίνηση επιβατών	Χρόνος, Εποχή, Κατεύθυνση, Τύπος αυτοκινήτων (κατηγορία), Τύπος τραίνου-αεροπλάνου-πλοίου	Ποσότητα, Κέρδος, Τιμή	Ανάλυση της ποσότητας των πουλημένων εισιτηρίων και του κέρδους για τη βελτιστοποίηση των διαδρομών, την αριθμηση των απαραίτητων μονάδων μεταφορών.	http://www.components.com/PassengerTraffic
23	Διακίνηση εμπορευμάτων	Χρόνος, Εποχή, Κατεύθυνση, Τύπος αυτοκινήτων (κατηγορία), Τύπος τραίνου - αεροπλάνου-πλοίου, Είδος αγαθών, Αποστολέας εμπορευμάτων, Παραλήπτης, Σταθμός προέλευσης, Σταθμός προορισμού	Τόνοι (λίτρα, κυβικά μέτρα), Κέρδος	Ανάλυση των μεταφορών των αγαθών για βελτιστοποίηση στις διαδρομές και τη χρήση των μεταφορών.	http://www.components.com/GoodsTraffic
24	Επισταλία Μεταφορών	Χρόνος, Είδος μεταφοράς, Λόγος, Αρμόδιο	Χρόνος επισταλίας, Ποσό προστίμου, Κόστος	Ανάλυση της επισταλίας μεταφορών (αυτοκίνητα, αεροπλάνα, ατμόπλοια,	http://www.components.com/TransportDemand

#	Εφαρμογές	Διαστάσεις	Γεγονότα	Σχόλια	Μικρό-κύβοι
		πρόσωπο	ζημίας	φορτηγά) , τα λαμβανόμενα πρόστιμα ανάλογα με τις διάφορες αιτίες (επισκευή, άρνηση φόρτωσης/εκφόρτω σης), εύρεση των αρμόδιων προσώπων, τη βελτιστοποίηση του συστήματος ποινής	
25	Κυκλοφορία αυτοκινήτων	Χρόνος, Τοποθεσία	Ποσότητα αυτοκινήτων	Ανάλυση της κυκλοφορίας των δρόμων και σταυροδρομιών ανά εποχές, Σαββατοκύριακα, και γενικά το χρόνο για τη βελτιστοποίηση των σηματοδοτών, τη λήψη αποφάσεων για αλλαγή των διαδρομών και τη δημιουργία νέων δρόμων.	http://www.contourcomponents.com/Cubes/AutoTraffic.cube
26	Νοσηρότητα υπαλλήλων (σπουδαστές κτλ)	Κατηγορίες υπάλληλων (πολίτης), Περιοχή, Τμήμα, Επάγγελμα, Ηλικία, Φύλο, Αιτιολογία, Ημερομηνία	Αριθμός ασθενειών, Ημέρες απουσίας	Να ανακαλύψει τις περιόδους ασθενειών, τις αιτιολογίες για τη νοσηρότητα, τις δυσμενείς περιοχές, τις δαπάνες για τον προγραμματισμό της επάνδρωσης προσωπικού, τα κοινωνικά προγράμματα	http://www.contourcomponents.com/Cubes/Morbidity.cube

#	Εφαρμογές	Διαστάσεις	Γεγονότα	Σχόλια	Μικρό-κύβοι
27	Παρουσίαση μουσικών επιτυχιών	Χρόνος, Ύψος, Είδος, Κατηγορία ακροατών, Ηλικία ακροατών, Κατηγορία εκτελεστών, Εκτελεστής	Αρίθμηση φωνής, ποσοστό	Ανάλυση των μουσικών επιτυχιών για την ανάδειξη των δημοφιλέστερων καλλιτεχνών και συνθέσεων μεταξύ διάφορων στυλ μουσικής, ακροατών για την εκτίμηση των προτιμήσεων των ακροατών	http://www.components.com/HitParade.cube
28	Επιλογή ακίνητης περιουσίας (γραφεία, αποθήκες εμπορευμάτων, διαμερίσματα)	Πόλη, Θέση, Αρίθμηση δωματίων, Απόσταση από το μετρό, Πατώματα, Τύπος οικοδόμησης, Ημερομηνία	Μέσος όρος τιμής, Μέγιστη τιμή, Ελάχιστη τιμή	Ανάλυση των διαφορετικών κοστίων ακίνητης περιουσίας για τη βελτιστοποίηση των τιμών (από την πλευρά του πωλητή) και για λήψη των σωστών αποφάσεων (από πλευρά αγοραστή). Δυναμική ανάλυση τιμών για τη λήψη αποφάσεων στις επενδύσεις ή την πώληση ακινήτων.	http://www.components.com/Realty.cube
29	Γεωργική παραγωγή	Είδος, Περιοχή, Χώμα, Λίπασμα, Μέσος όρος θερμοκρασίας αέρα, Βροχοπτώσεις, Έτος, Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν	Παραγωγή	Η ανάλυση της σοδειάς επιτρέπει καλύτερα είδη για μια ορισμένη περιοχή, καλύτερα λιπάσματα για ένα ορισμένο χώμα και ανακαλύπτει πολλούς άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την	http://www.components.com/AgricultureCrop

#	Εφαρμογές	Διαστάσεις	Γεγονότα	Σχόλια	Μικρό-κύβοι
		τη παραγωγή.		παραγωγή	
30	Χρήση μεταφορικών μέσων	Αυτοκίνητο, Οδηγός, Παραλήπτης, Φορτίο, Χρόνος	Μίλια, Αρίθμηση ταξιδιών	<p>Γίνεται ανάλυση των ροών των φορτίων, τη συχνότητα των ταξιδιών τους παραλήπτες κα. Το σύστημα OLAP μπορεί να φορτώνεται για καταστάσεις μεταφοράς.</p> <p>Εφαρμόζεται για τη βελτιστοποίηση των δαπανών, την αποκάλυψη υπερφορτωμένων διαδρομών, τις επισταλίες μεταφορών τα επιδόματα οδηγών κα.</p>	http://www.contourcomponents.com/Cubes/TransportUsage.cube

12 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 - ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ ΜΕΤΟΧΩΝ

ΣΤΙΤΑΟΣ ID	ΟΝΟΜΑ ΤΙΤΛΟΥ
ΑΓΡΑΣ	ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗ Α.Ε. -ΚΟ
ΑΛΒΙΟ	ΑΛΒΙΟ ΑΝΩΝ.ΕΤ.ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ -ΚΟ
ΑΛΗΣ	ΑΛΦΑ LEASING Α.Ε. -ΚΟ
ΑΛΤΕΚ	ΑΛΤΕΚ Α.Β.Ε.Ε. - ΚΟ
ΑΛΤΙ	ΑΛΤΙΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ Α.Ε.Ε.Χ.
ΑΛΦΑ	ΑΛΦΑ ΤΡΑΠΕΖΑ Α.Ε.
ΑΝΕΚ	Α.Ν.Ε.Κ. Α.Ε.-ΚΟ
ΑΝΕΠ	Α.Ν.Ε.Κ. Α.Ε. -ΠΟ '90
ΑΡΟΥΥ	ARROW Α.Ε.ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΧΑΡΤΟΦ.-ΚΑ
ΑΣΑΣΚ	ΑΣΠΙΣ ΠΡΟΝΟΙΑ Α.Ε.Γ.Α. -ΚΟ
ΑΤΕ	ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΑΕ
ΑΤΤΙΚΑ	ΕΠΙΧ/ΣΕΙΣ ΑΤΤΙΚΗΣ Α.Ε. ΣΥΜ.-ΚΑ
ΑΧΟΝ	ΑΧΟΝ Α.Ε. ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ -ΚΟ
ΒΣΤΑΡ	BLUE STAR ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ
ΒΥΤΕ	ΒΥΤΕ COMPUTER Α.Β.Ε.Ε. -ΚΟ
ΓΙΑΝ	ΓΙΑΝ-NET Α.Ε.Β.Ε.Τ.
ΓΚΝΕΦ	GLOBAL ΕΠΕΝΔ. ΚΕΦ. ΝΕΑΣ ΕΥΡΩΠΗΣ ΑΕΕΧ
ΔΕΗ	ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠ/ΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ -ΚΟ
ΔΙΑΣ	ΔΙΑΣ Α.Ε.Ε.Χ. -ΚΑ
ΕΕΓΑ	Η ΕΘΝΙΚΗ (ΕΛΛ.ΕΤ.ΓΕΝ.ΑΣΦΑΛ.)ΚΟ
ΕΛΑΙΝ	ΕΥΡΟΛΙΝΕ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ Α.Ε.Ε.Χ.
ΕΛΛ	ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ -ΚΟ
ΕΛΠΕ	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. -ΚΟ
ΕΤΕ	ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.
ΕΥΑΠΣ	ΕΤ. ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ Α.Ε.
ΕΥΔΑΠ	ΕΥΔΑΠ Α.Ε.
ΕΥΠΙΚ	ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΠΙΣΤΗ -ΚΟ
ΕΥΠΙΠ	ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΠΙΣΤΗ -ΠΟ
ΕΥΡΩΒ	ΤΡ.ΕΦ.Γ.ΕΥΡΟΒΑΝΚ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΕ-ΚΟ
ΖΗΝΩΝ	ΖΗΝΩΝ Α.Ε. ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΙΝΛΟΤ	ΙΝΤΡΑΛΟΤ Α.Ε. -ΚΟ
ΚΟΣΜΟ	ΚΟΣΜΟΤΕ ΚΙΝΗΤΕΣ ΤΗΛ/ΝΙΕΣ ΑΕ-ΚΟ
ΛΟΓΟΣ	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ Α.Ε. -ΚΟ
ΜΙΝΟΑ	ΜΙΝΩΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ -ΚΟ
ΜΛΣ	Μ.Ι.Σ. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ Α.Ε.
ΜΟΗ	ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ(ΕΛΛΑΣ)Δ/ΡΙΑ ΚΟΡ.-ΚΟ
ΜΠΟΚΑ	Ι.ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ & ΥΙΟΣ HOLDING ΚΑ
ΜΠΟΠΑ	Ι.ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ & ΥΙΟΣ HOLDING -ΠΑ
ΜΡΦΚΟ	MARFIN FINANCIAL GROUP Α.Ε.
ΟΤΕ	Ο.Τ.Ε. Α.Ε. -ΚΟ
ΠΕΙΛΗ	ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΧΡΗΜ/ΚΕΣ ΜΙΣΘΩΣΕΙΣ ΑΕ
ΠΕΙΡ	ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ -ΚΟ
ΠΡΟΦ	PROFILE Α.Ε.Β.Ε. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ (ΚΟ)
ΦΟΙΝ	ΦΟΙΝΙΣ ΜΕΤΡΟΛΑΙΦ ΕΜΠ.ΑΝΩΝ.ΑΣΦ.ΕΤ.
ΦΟΡΘ	FORTHNET Α.Ε. -ΚΟ
ΧΑΤΖΚ	ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ Α.Ε. ΣΥΜ/ΧΩΝ -ΚΟ
ΧΑΤΖΠ	ΧΑΤΖΗΩΑΝΝΟΥ Α.Ε. ΣΥΜ/ΧΩΝ -ΠΟ
ΩΜΕΓΑ	ΩΜΕΓΑ Α.Ε.Ε.Χ.

