

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

**(πρώην) ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

**"Ανάλυση δεδομένων για τη στήριξη αποφάσεων στην εκπαίδευση με
εργαλεία OLAP"**

Πτυχιακή Εργασία των:

Μπάλτα Γιώργου

Νικολόπουλου Γιώργου

Επιβλέπων καθηγητής: Παπαϊωάννου Βάϊος

Πάτρα, 2015

Ευχαριστίες

Οφείλουμε ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μας, κ. Παπαϊωάννου Βάιο, για την καθοδήγηση, τις συμβουλές του, καθώς και για την πολύ καλή συνεργασία καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με θέμα: Ανάλυση δεδομένων για τη στήριξη αποφάσεων στην εκπαίδευση με εργαλεία OLAP, προσπαθεί να αποδείξει την χρησιμότητα των συστημάτων OLAP για την λήψη αποφάσεων σε εκπαιδευτικούς οργανισμούς. Αρχικά αναλύεται το θεωρητικό πλαίσιο γύρω από τα συστήματα OLAP. Ξεκινάει από την λήψη αποφάσεων στους σύγχρονους οργανισμούς και επιχειρήσεις και τα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα υποστήριξης και λήψης αποφάσεων και καταλήγει στις αποθήκες δεδομένων και τα συστήματα OLAP. Στη συνέχεια μελετάται η περίπτωση ενός γυμνασίου στην πόλη της Πάτρας. Μέσα από την ανάλυση δεδομένων που αφορούν το σχολείο, εξάγονται συμπεράσματα με βάση τα οποία προτείνονται λύσεις σε προβλήματα. Μέσα από την παραπάνω διαδικασία αποδεικνύεται η χρησιμότητα των συστημάτων OLAP στην διοίκηση εκπαιδευτικών μονάδων και οργανισμών.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1. Η Σύγχρονη πραγματικότητα.....	9
1.2. Μεθοδολογία	9
1.3. Περιγραφή κεφαλαίων	10
2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΑΙ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	12
2.1. Ορισμός της λέξης απόφαση	12
2.2. Εισαγωγή.....	12
2.3. Στάδια στη λήψη των αποφάσεων	13
2.4. Κατηγορίες αποφάσεων.....	15
2.5. Σύστημα.....	17
2.6. Πληροφοριακά συστήματα	18
2.7. Ορισμός συστημάτων υποστήριξης και λήψης αποφάσεων	18
2.8. Ιστορία των συστημάτων υποστήριξης και λήψης αποφάσεων	19
2.9. Ταξινόμηση των ΣΥΛΑ.....	21
2.10. Αρχιτεκτονική συστημάτων υποστήριξης και λήψης αποφάσεων.....	24
2.10.1. Υποσύστημα διαχείρισης δεδομένων.....	24
2.10.2. Υποσύστημα διαχείρισης μοντέλων	25
2.10.3. Υποσύστημα επικοινωνίας.....	26
2.11. Ανάπτυξη και δημιουργία πληροφοριακών συστημάτων	28
2.11.1. Προσδιορισμός στόχων και σκοπιμότητας	28
2.11.2. Ροή πληροφοριών και οργάνωση δεδομένων.....	29
2.11.3. Συμπεριφορά και τεχνολογία συστήματος.....	30
2.12. Μέθοδοι Ανάπτυξης ΣΥΛΑ	32
2.12.1. Μέθοδος με βάση τον κύκλο ζωής του συστήματος	32
2.12.2. Μέθοδος με εφαρμογή της σταδιακής δέσμευσης	34
2.12.3. Μέθοδος της εξελικτικής στρατηγικής	35
2.12.4. Μέθοδος πρότυπου μοντέλου.....	35
2.12.5. Μέθοδος ανάπτυξη από τελικούς χρήστες.....	37
2.12.6. Μέθοδος ταχείας ανάπτυξης εφαρμογών	37
3. ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	39
3.1. Ορισμός.....	39

3.2.	Πλεονεκτήματα αποθηκών δεδομένων	40
3.3.	Δομή αποθηκών δεδομένων	40
3.3.1.	Παλαιά δεδομένα	40
3.3.2.	Σύγχρονα δεδομένα	40
3.3.3.	Συγκεντρωτικά δεδομένα.....	40
3.3.4.	Μετά δεδομένα.....	41
3.4.	Λογικά σχήματα των αποθηκών δεδομένων	41
3.4.1.	Σχήμα Αστέρα.....	42
3.4.2.	Σχήμα χιονονιφάδας	43
3.5.	Αρχιτεκτονική αποθήκης δεδομένων	44
3.5.1.	Πηγές.....	44
3.5.2.	Μεταφορείς και μετατροπείς	44
3.5.3.	Αποθήκη δεδομένων.....	45
3.5.4.	Συλλογές δεδομένων	45
3.5.5.	Μετά δεδομένα.....	45
3.5.6.	Διαχειριστής.....	45
3.5.7.	Εφαρμογές ανάλυσης	45
3.6.	Κατηγορίες αποθηκών δεδομένων	46
3.6.1.	Αποθήκες δεδομένων μεγάλης υπολογιστικής ισχύος.....	46
3.6.2.	Αποθήκες δεδομένων δικτύων LAN.....	46
3.7.	Μεταφορά δεδομένων από τις πηγές στην αποθήκη	46
3.7.1.	Εξαγωγή και μετατροπή των δεδομένων.....	47
3.7.2.	Ολοκλήρωση	47
3.7.3.	Εισαγωγή δεδομένων.....	48
3.7.4.	Ενημέρωση.....	48
3.8.	Εργαλεία προσπέλασης	49
3.8.1.	Εργαλεία ερωτήσεων και αναφορών.....	49
3.8.2.	Εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών	50
3.8.3.	Εργαλεία άμεσης αναλυτικής επεξεργασίας OLAP.....	50
4.	OLAP	51
4.1.	Εισαγωγή	51
4.2.	Ορισμός	52
4.3.	Πολυδιάστατη επεξεργασία	52
4.4.	Πολυδιάστατα μοντέλα	52
4.5.	Υπερκύβοι	53
4.6.	Δυνατότητες υπερκύβων	53
4.6.1.	Προς τα πάνω τμηματοποίηση	54
4.6.2.	Δομή προς τα κάτω	54
4.6.3.	Οριζόντια και κάθετη τμηματοποίηση.....	54
4.6.4.	Περιστροφή.....	54

4.7.	Λειτουργίες συστημάτων OLAP	54
4.7.1.	Συγκεντρωτικά δεδομένα.....	55
4.7.2.	Πράξεις μεταξύ στηλών	55
4.7.3.	Πράξεις μεταξύ διαστάσεων.....	55
4.7.4.	Συνεχόμενοι υπολογισμοί.....	55
4.7.5.	Εξειδικευμένοι υπολογισμοί.....	55
4.8.	Χαρακτηριστικά των συστημάτων OLAP	55
4.9.	Προϋποθέσεις προκειμένου να χαρακτηριστεί ένα σύστημα ως OLAP	56
4.10.	Η αποθήκευση των δεδομένων σε ένα σύστημα OLAP	57
4.10.1.	Αρχεία δεδομένων	57
4.10.2.	Σχεσιακές βάσεις δεδομένων	57
4.10.3.	Πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων.....	57
4.11.	Μέθοδοι επεξεργασίας δεδομένων σε ένα σύστημα OLAP	57
4.11.1.	Η γλώσσα SQL	58
4.11.2.	Ο κεντρικός μηχανισμός πολυδιάστατης επεξεργασίας.....	58
4.11.3.	Ανεξάρτητος μηχανισμός πολυδιάστατης επεξεργασίας	58
4.12.	Κατηγορίες συστημάτων OLAP	58
4.12.1.	Εφαρμογές OLAP	58
4.12.2.	Πολυδιάστατες OLAP ή MOLAP	59
4.12.3.	Επιτραπέζια OLAP ή desktop OLAP.....	59
4.12.4.	Σχεσιακά OLAP ή ROLAP.....	59
4.13.	Προϋποθέσεις για να χαρακτηριστεί επιτυχημένο ένα σύστημα OLAP	60
4.14.	OLAP και εξόρυξη γνώσης	60
4.14.1.	Ορισμός	60
4.14.2.	Εισαγωγή στην εξόρυξη γνώσης	61
4.14.3.	Εξόρυξη γνώσης και εργαλείων OLAP.....	61
4.14.4.	Αρχιτεκτονική συστήματος OLAP data mining.....	62
4.14.5.	Η αξία των συστημάτων OLAP data mining στην ανάλυση των δεδομένων.	62
4.15.	Πακέτα OLAP	63
4.15.1.	Essbase	64
4.15.2.	Microsoft Analysis Services	65
4.15.3.	Ic Cube	66
4.15.4.	Mondrian OLAP server	66
4.15.5.	Jedox OLAP Server	67
4.15.6.	Cognos TM1	67
4.15.7.	OLAP cube writer	68
5.	ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.....	70
5.1.	Πρόλογος.....	70
5.2.	Ανάλυση της βάσης δεδομένων	70
5.2.1.	Βαθμολογίες και αποuisίες μαθητών ανά μάθημα τμήμα και έτος. (1)	72
5.2.2.	Προσωπικά στοιχεία μαθητών και ετήσιοι μέσοι όροι μαθητών (2)	75
5.2.3.	Έγγραφα που συντάσσονται εντός του σχολείου (3)	76

5.2.4.	Πληρωμές εκπαιδευτικού προσωπικού (4)	77
5.2.5.	Πληροφοριακό σύστημα (5)	77
5.2.6.	Προσωπικά στοιχεία εκπαιδευτικού Προσωπικού (6).....	78
5.2.7.	Περαιτέρω ανάλυση	78
5.3.	Σχεδιασμός του μοντέλου OLAP	78
5.3.1.	Σχεδιασμός ενιαίου μοντέλου OLAP.....	79
5.3.2.	Κατασκευή περισσότερων μοντέλων OLAP	82
5.3.3.	Ανάλυση δεδομένων	85
6.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	98
6.1.	Συμπεράσματα σε σχέση με την βιβλιογραφική έρευνα	98
6.2.	Συμπεράσματα και προτάσεις σε σχέση με τις απουσίες	98
6.3.	Συμπεράσματα και προτάσεις σε σχέση με τους βαθμούς των μαθητών	100
6.4.	Συμπεράσματα σε σχέση με την βάση δεδομένων.....	101
6.5.	Συμπεράσματα και προτάσεις σε σχέση με την έρευνα	101
6.6.	Γενικά συμπεράσματα.....	102
7.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	104

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Σύστημα. Πηγή: Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα, σελ. 28	17
Εικόνα 2: Σχήμα αστέρα. Πηγή: www.cs.uoi.gr/~pvassil/courses/db_III/ Βασιλειάδης Π., 2009, Προχωρημένα Θέματα Τεχνολογίας και Εφαρμογών Βάσεων Δεδομένων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων	42
Εικόνα 3: Σχήμα χιονονιφάδας. Πηγή: www.cs.uoi.gr/~pvassil/courses/db_III/ Βασιλειάδης Π., 2009, Προχωρημένα Θέματα Τεχνολογίας και Εφαρμογών Βάσεων Δεδομένων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων	43
Εικόνα 4: Πολυδιάστατα μοντέλα. Πηγή: www.cs.uoi.gr/~pvassil/courses/db_III/ Βασιλειάδης Π., 2009, Προχωρημένα Θέματα Τεχνολογίας και Εφαρμογών Βάσεων Δεδομένων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων	52
Εικόνα 5: Υπερκύβος OLAP. Πηγή: www.cs.uoi.gr/~pvassil/courses/db_III/ Βασιλειάδης Π., 2009, Προχωρημένα Θέματα Τεχνολογίας και Εφαρμογών Βάσεων Δεδομένων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων	53
Εικόνα 6: Περιβάλλον εργασίας του Essbase. Πηγή: http://www.oracle.com/technetwork/middleware/essbase/overview/index.html	64
Εικόνα 7: Περιβάλλον εργασίας του OLAP cube writer. Πηγή: http://www.olapcube.com	68
Εικόνα 8: Διάγραμμα σχέσεων της βάσης δεδομένων. Πηγή με τη χρήση του λογισμικού microsoft access	72

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Αριθμός μαθητών ανά εθνικότητα	88
Πίνακας 2: Χιλιομετρικές αποστάσεις περιοχών που εξετάζουμε από το σχολείο	91

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Απουσίες μαθητών ανά φύλλο σε ποσοστό επί τοις εκατό	86
Διάγραμμα 2: Μέσος όρος απουσιών ανά εθνικότητα μαθητή	87
Διάγραμμα 3: Μέσος όρος απουσιών μαθητών στις τρεις περιοχές με τις περισσότερες απουσίες ανά άτομο	89
Διάγραμμα 4: Μέσος όρος απουσιών μαθητών στις τρεις περιοχές με τις λιγότερες απουσίες ανά άτομο	90
Διάγραμμα 5: Μέσος όρος απουσιών μαθητών στις τρεις περιοχές με τις λιγότερες απουσίες ανά άτομο	92
Διάγραμμα 6: Μέσος όρος απουσιών των μαθητών σε σχέση με το αν προάγονται ή όχι	93
Διάγραμμα 7: Μέσος όρος γενικών βαθμολογιών μαθητών ανά φύλλο	94
Διάγραμμα 8: Μέσος όρος βαθμών μαθητών ανά μάθημα και ανά φύλλο	95
Διάγραμμα 9: Μέσος όρος βαθμών μαθητών ανά τάξη	96
Διάγραμμα 10: Γενικός μέσος όρος των βαθμών των μαθητών ανά σχολικό έτος	97

1. Εισαγωγή

1.1. Η Σύγχρονη πραγματικότητα

Ο 21ος αιώνας χαρακτηρίζεται από πολλούς ως ο αιώνας της πληροφόρησης. Ο όγκος των δεδομένων που ο καθένας μας ξεχωριστά διαχειρίζεται καθημερινά είναι μεγαλύτερος σε σχέση με παλιότερες εποχές. Στο επίπεδο των σύγχρονων επιχειρήσεων και οργανισμών ο όγκος των δεδομένων που καλούνται να επεξεργαστούν χαρακτηρίζεται ως τεράστιος. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος αδυνατεί να επεξεργαστεί τόσες πληροφορίες και τα πληροφοριακά συστήματα επεξεργασίας δεδομένων που χρησιμοποιούνταν κρίνονται ανεπαρκή και μη αποδοτικά. Έτσι επιτακτική έγινε η ανάγκη για την δημιουργία νέας γενιάς συστημάτων διαχείρισης δεδομένων, τα οποία θα υποστηρίζουν την λήψη αποφάσεων. Τα συστήματα αυτά είναι οι αποθήκες δεδομένων και η αναλυτική επεξεργασία δεδομένων ή OLAP.

Το παραπάνω φαινόμενο το συναντάμε και στις σύγχρονες εκπαιδευτικές μονάδες ή οργανισμούς. Ο όγκος των δεδομένων που διαθέτουν είναι και εκεί μεγάλος. Από τα δεδομένα αυτά μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα που θα βοηθήσουν τους διευθυντές των εκπαιδευτικών μονάδων ή των οργανισμών να λάβουν αποφάσεις. Αποφάσεις που σχετίζονται είτε με οικονομικούς προϋπολογισμούς, είτε με την βελτίωση του ίδιου του συστήματος εκπαίδευσης. Από τα παραπάνω προκύπτει επιτακτική η ανάγκη για άμεση και αποτελεσματική διαχείριση και ανάλυση των δεδομένων. Τα συστήματα OLAP παρέχουν τα εργαλεία στους διευθυντές αυτών των μονάδων για να το πετύχουν αυτό.

1.2. Μεθοδολογία

Η παρούσα πτυχιακή με θέμα: Ανάλυση δεδομένων για τη στήριξη αποφάσεων στην εκπαίδευση με εργαλεία OLAP, σαν στόχο έχει να αποδείξει την χρησιμότητα των συστημάτων OLAP στην λήψη αποφάσεων που σχετίζονται με εκπαιδευτικές μονάδες και οργανισμούς. Προκείμενου να αποδείξουμε την παραπάνω υπόθεση θα χρησιμοποιήσουμε δεδομένα που σχετίζονται με μία εκπαιδευτική μονάδα και πιο συγκεκριμένα με ένα γυμνάσιο στην πόλη της

Πάτρας. Μέσα από την ανάλυση των δεδομένων αυτών με την χρήση εργαλείων OLAP θα προσπαθήσουμε να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα, τα οποία θα εξυπηρετήσουν τα διοικητικά στελέχη της μονάδας, προκειμένου να λάβουν αποφάσεις. Τέλος πριν από την παραπάνω ανάλυση κρίθηκε σκόπιμο να αποσαφηνίσουμε το θεωρητικό πλαίσιο που αφορά την λήψη αποφάσεων, τα συστήματα υποστήριξης και λήψης αποφάσεων, τις αποθήκες δεδομένων, και τα συστήματα OLAP. Σκοπός της βιβλιογραφικής αυτής έρευνας είναι να αποδείξει την χρησιμότητα των συστημάτων OLAP στις σύγχρονες επιχειρήσεις και οργανισμούς αλλά και συγκεκριμένα στις εκπαιδευτικές μονάδες ή οργανισμούς.

Όσον αφορά την ανάλυση των δεδομένων θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε σε μία σειρά από ερωτήματα που σκοπό έχουν να καθοδηγήσουν το διοικητικό προσωπικό της εκπαιδευτικής μονάδας που εξετάζουμε, να λάβει αποφάσεις προκρινόμενου να λύσει προβλήματα ή να βελτιώσει την εκπαιδευτική λειτουργία του σχολείου. Πιο συγκεκριμένα θα προσπαθήσουμε να διερευνήσουμε την χρησιμότητα μίσθωσης ενός σχολικού λεωφορείου για τους μαθητές που διαμένουν σε μεγάλη απόσταση από το σχολείο. Ακόμα θα εξετάσουμε την χρησιμότητα δημιουργίας τμημάτων ενισχυτικής διδασκαλίας σε συγκεκριμένα μαθήματα στα οποία παρατηρείται βαθμολογική αδυναμία των μαθητών. Θα προσπαθήσουμε να αξιολογήσουμε την συγκριμένη εκπαιδευτική μονάδα με κριτήριο τους βαθμούς των μαθητών ανά τα σχολικά έτη. Τέλος θα εξετάσουμε την χρησιμότητα δημιουργίας τμημάτων ενισχυτικής διδασκαλίας για αλλοδαπούς μαθητές οι οποίοι ίσως να αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες εξαιτίας του ότι η γλώσσα στην οποία διδάσκονται τα μαθήματα δεν είναι η μητρική τους

1.3. Περιγραφή κεφαλαίων

Το δεύτερο κεφάλαιο της εργασίας ασχολείται με την λήψη αποφάσεων στις σύγχρονες επιχειρήσεις και οργανισμούς αλλά και με τα πληροφοριακά συστήματα που τις υποστηρίζουν. Πιο συγκεκριμένα αναλύονται τα στάδια στη λήψη αποφάσεων, οι κατηγορίες των αποφάσεων, η ιστορία των συστημάτων υποστήριξης και λήψης αποφάσεων, η αρχιτεκτονική των συστημάτων υποστήριξης και λήψης αποφάσεων καθώς και οι μέθοδοι ανάπτυξης συστημάτων υποστήριξης και λήψης αποφάσεων.

Το τρίτο κεφάλαιο της εργασίας ασχολείται με τις αποθήκες δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα αναλύονται τα πλεονεκτήματα από την χρήση αποθηκών δεδομένων, η δομή μίας αποθήκης δεδομένων, τα λογικά σχήματα αλλά και η αρχιτεκτονική μίας αποθήκης δεδομένων. Οι κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται, καθώς και η διαδικασία μεταφοράς των δεδομένων από της πηγές στην βάση. Τέλος αναλύονται τα εργαλεία προσπέλασης της βάσης δεδομένων.

Το τέταρτο κεφάλαιο της εργασίας ασχολείται με τα συστήματα OLAP. Πιο συγκεκριμένα εξηγούνται οι έννοιες των υπερκύβων αλλά και των πολυδιάστατων μοντέλων. Αναλύονται οι δυνατότητες των υπερκύβων αλλά και οι λειτουργίες των συστημάτων OLAP. Αναφέρονται τα χαρακτηριστικά των συστημάτων OLAP και περιγράφεται η διαδικασία αποθήκευσης των δεδομένων σε ένα τέτοιο σύστημα. Ακόμα στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι μέθοδοι επεξεργασίας των δεδομένων σε ένα σύστημα OLAP, οι κατηγορίες των συστημάτων OLAP αλλά και οι μέθοδοι εξόρυξης γνώσης από ένα τέτοιο σύστημα. Τέλος υπάρχει μία σύντομη παρουσίαση για κάθε ένα από τα πιο δημοφιλή συστήματα OLAP που κυκλοφορούν στην αγορά.

Το πέμπτο κεφάλαιο της εργασίας περιέχει την μελέτη περίπτωσης. Πιο συγκεκριμένα αναλύεται η βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε για αυτήν την εργασία, αλλά και ο σχεδιασμός των μοντέλων που δημιουργήθηκαν. Τέλος παρουσιάζεται η ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από τα ερωτήματα τα οποία θέσαμε.

Στο έκτο κεφάλαιο της εργασίας υπάρχουν τα συμπεράσματα. Συμπεράσματα σε σχέση με την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στα δεδομένα της βάσης δεδομένων. Συμπεράσματα που σχετίζονται με την βάση δεδομένων, αλλά και γενικότερα συμπεράσματα για την έρευνα η οποία διεξήχθη.

2. Συστήματα υποστήριξης και λήψης αποφάσεων

2.1. Ορισμός της λέξης απόφαση

Σύμφωνα με το the free dictionary η απόφαση ορίζεται ως το αποτέλεσμα της επιλογής¹.

Όμως αναζητώντας έναν καλύτερο ορισμό για τη λέξη απόφαση, θα μπορούσαμε να πούμε πως σαν απόφαση θεωρούνται όλες εκείνες οι ενέργειες (σκέψεις, κρίσεις) που γίνονται από έναν ή περισσότερους ανθρώπους μέσα από ένα σύνολο εναλλακτικών επιλογών².

2.2. Εισαγωγή

Ο άνθρωπος καθημερινά καλείται να λάβει αποφάσεις, αποφάσεις που άλλες είναι λιγότερο σημαντικές και άλλες περισσότερο. Τις περισσότερες από αυτές τις λαμβάνει υποσυνείδητα ή τουλάχιστον χωρίς να χρειαστεί ιδιαίτερη σκέψη ή πολύπλοκους υπολογισμούς. Σε άλλες πάλι περιπτώσεις προκειμένου να λάβει την σωστή απόφαση, αφιερώνει περισσότερο χρόνο και οι υπολογισμοί του χαρακτηρίζονται ως πολύπλοκοι. Η λήψη της σωστής απόφασης την κατάλληλη στιγμή υπήρξε ανέκαθεν, από τις απαρχές της ανθρώπινης ιστορίας, η ειδοποιός διαφορά ανάμεσα στην επιτυχία και την αποτυχία.

Στην περίπτωση μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού, ανεξάρτητα από το πόσο ψηλά βρίσκεται στην ιεραρχία ένας υπάλληλος ή ένα στέλεχος, καλείται καθημερινά να πάρει αποφάσεις, οι οποίες επηρεάζουν ολόκληρη την επιχείρηση ή τον οργανισμό. Το πόσο σωστές καθώς και το πόσο έγκαιρα λαμβάνονται αυτές οι αποφάσεις, είναι αυτό που θα εξασφαλίσει την επιβίωση και την ανάπτυξη της κάθε επιχείρησης, είτε πρόκειται για πολυεθνική, είτε για μια πολύ μικρή επιχείρηση.

¹ <http://el.thefreedictionary.com/απόφαση>

²Ματσατσίνης Νικόλαος, 2010, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, σελ.78

Στον σύγχρονο επιχειρηματικό κόσμο η διαδικασία της λήψης αποφάσεων παρουσιάζει μια συνεχώς αυξανόμενη πολυπλοκότητα. Σε αυτό συμβάλουν μια σειρά από παράγοντες. Η ταχύτητα των αλλαγών στο εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης, στις οποίες πρέπει να προσαρμοστεί άμεσα, είναι ένας από αυτούς. Ακόμα ο αυξανόμενος ανταγωνισμός με την παγκοσμιοποίηση της οικονομίας και των αγορών αποτελεί έναν ακόμη παράγοντα, που κάνει επιτακτική την άμεση και σωστή λήψη αποφάσεων. Το αυξανόμενο μέγεθος και η πολυπλοκότητα των οργανισμών και των επιχειρήσεων αλλά και η πληθώρα των πληροφοριών, ιδιαίτερα με την διείσδυση της πληροφορικής στον επιχειρηματικό κόσμο, αποτελούν άλλους δύο εξίσου σημαντικούς παράγοντες. Τέλος η οργάνωση των μεγάλων οργανισμών και επιχειρήσεων σε επίπεδα και η ενδυνάμωση του ανθρώπινου δυναμικού είναι παράγοντες που φέρνουν τα στελέχη απέναντι σε περίπλοκες αποφάσεις με τις οποίες δεν είναι πάντα εξοικειωμένα.

Δύο είναι τα κριτήρια με τα οποία αξιολογούμε μια απόφαση, η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα. Η αποδοτικότητα σχετίζεται με το κατά πόσο αξιοποιούνται αποτελεσματικά οι διαθέσιμοι πόροι. Συνήθως μετράει το λόγο των εκροών προς τις εισροές. Η αποτελεσματικότητα μετράει το κατά πόσο επιτυγχάνονται οι στόχοι που έχουν τεθεί. Συνήθως μετράει το λόγο των αποτελεσμάτων προς τους στόχους.³

2.3. Στάδια στη λήψη των αποφάσεων

Αν και στη βιβλιογραφία δεν υπάρχει συμφωνία μεταξύ των συγγραφέων, σε ότι αφορά τον αριθμό και την ονομασία των σταδίων, για την διαδικασία της λήψης των αποφάσεων δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους. Πέντε είναι τα στάδια της ορθολογικής λήψης αποφάσεων: Η διαπίστωση του προβλήματος ή της ευκαιρίας για την απόφαση, ο ορισμός του προβλήματος ή της ευκαιρίας, η συγκέντρωση των εναλλακτικών λύσεων, η αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων και η επιλογή της άριστης ή της πιο ικανοποιητικής λύσης.⁴

³Πραστάκος Γ., Διοικητική Επιστήμη- Λήψη Επιχειρηματικών Αποφάσεων στην κοινωνία της πληροφορίας, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη, Αθήνα, σελ.63-65

⁴Μπουραντάς Δ., 2002, Μάνατζμεντ Θεωρητικό Υπόβαθρο Σύγχρονες Πρακτικές, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα,σελ.64

Κατά το πρώτο στάδιο της διαπίστωσης του προβλήματος ή της ευκαιρίας για την απόφαση, ο λήπτης της απόφασης πρέπει να αναγνωρίσει το πρόβλημα ή την ευκαιρία. Η αναγνώριση του προβλήματος ορίζεται ως η διαφορά ανάμεσα στην παρούσα κατάσταση και στην επιθυμητή.

Κατά το δεύτερο στάδιο, τον ορισμό του προβλήματος ή της ευκαιρίας, ο λήπτης της απόφασης καλείται να μελετήσει με μεγαλύτερη λεπτομέρεια το πρόβλημα και πέρα από την κατανόηση του οφείλει να ερευνήσει σε βάθος τις αιτίες που το προκάλεσαν.

Το τρίτο στάδιο αφορά την συγκέντρωση των εναλλακτικών λύσεων. Ο λήπτης της απόφασης οφείλει να εξετάσει όλους τους παράγοντες που αφορούν το πρόβλημα και τις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ τους, ώστε να μπορέσει να συγκεντρώσει όλες τις πιθανές εναλλακτικές λύσεις για το πρόβλημα που αντιμετωπίζει. Ως εναλλακτική λύση ορίζεται η πιθανή πορεία ή ενέργεια, που σκοπό έχει την μείωση της απόστασης ανάμεσα στην υφιστάμενη κατάσταση και την επιθυμητή. Όσο περισσότερες εναλλακτικές λύσεις βρεθούν τόσες περισσότερες πιθανότητες υπάρχουν να βρεθεί η καλύτερη λύση για το πρόβλημα.

Το τέταρτο στάδιο αφορά την αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων. Ο λήπτης της απόφασης πρέπει να αξιολογήσει τις πιθανές λύσεις με βάση αν αυτές πληρούν τρία χαρακτηριστικά. Το πρώτο είναι η δυνατότητα της εφαρμογής της πιθανής λύσης από την επιχείρηση, με βάση κυρίως τους πόρους τους οποίους διαθέτει. Το δεύτερο είναι ο προσδιορισμός των ωφελειών και του κόστους της πιθανής λύσης, σε σχέση πάντα με το πρόβλημα. Το τρίτο είναι ο προσδιορισμός των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων της κάθε λύσης σε σχέση με τις υπόλοιπες, έχοντας σαν σημείο αναφοράς το ίδιο το πρόβλημα.

Πέμπτο και τελευταίο στάδιο είναι αυτό της επιλογής. Πολλές φορές κατά το στάδιο της αξιολόγησης των πιθανών λύσεων δεν προκύπτει ξεκάθαρα το ποια είναι η πιο κατάλληλη λύση για το πρόβλημα. Σε αυτό το στάδιο ο λήπτης της απόφασης, χρησιμοποιώντας την σύγκριση των πιθανών λύσεων από το προηγούμενο βήμα, καλείται να αποφασίσει ποιά είναι η λύση η οποία τελικά θα χρησιμοποιηθεί, λαμβάνοντας υπόψη την κρίση του και την διαίσθησή του.

2.4. Κατηγορίες αποφάσεων

Οι αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν, αφορούν είτε αρνητικά γεγονότα όπως προβλήματα ή απειλές, είτε θετικά γεγονότα ή εξελίξεις ή ευκαιρίες, είτε απλώς διαδικαστικά θέματα τα οποία πρέπει να διεκπεραιωθούν με τον πλέον βέλτιστο τρόπο⁵.

Διάφοροι μελετητές της επιστήμης της λήψης των αποφάσεων προσπάθησαν να τις κατατάξουν σε κατηγορίες με σκοπό την συστηματικότερη μελέτη των διαδικασιών που αφορούν στη λήψη αποφάσεων.

Σύμφωνα με το Simon (1960)⁶ οι αποφάσεις χωρίζονται σε προγραμματιζόμενες και μη προγραμματιζόμενες. Οι προγραμματιζόμενες αποφάσεις είναι επαναλαμβανόμενες αποφάσεις, οι οποίες είναι ευκολότερες στην λήψη τους, καθώς υπάρχει σχετική εμπειρία σε σχέση με τα αποτελέσματά τους. Οι μη προγραμματιζόμενες αποφάσεις είναι αποφάσεις που πρέπει να παρθούν για προβλήματα τα οποία δεν προκύπτουν συχνά. Αυτό καθιστά την λήψη της απόφασης δυσκολότερη, καθώς δεν υπάρχει σχετική εμπειρία και ο λήπτης βασίζεται περισσότερο στη διαίσθηση, την κρίση και την εμπειρία του.

Οι Keen και Scott-Morton (1978) και ο Keen (1980)⁷ διακρίνουν τις αποφάσεις με βάση τη δομή τους: σε δομημένες, αδόμητες και ημιδομημένες. Οι δομημένες αποφάσεις είναι αποφάσεις που λαμβάνονται προκειμένου να λυθούν συνηθισμένα και συχνά προβλήματα. Η λήψη τους γίνεται σχεδόν μηχανικά και το ρίσκο που υπάρχει είναι σχεδόν μηδενικό. Οι αδόμητες αποφάσεις είναι αποφάσεις, οι οποίες λαμβάνονται προκειμένου να λυθούν λιγότερο συχνά προβλήματα. Το ρίσκο είναι μεγαλύτερο, καθώς δεν υπάρχει σχετική εμπειρία. Δεν υπάρχει δυνατότητα αυτοματοποίησης της λήψης των αποφάσεων και πολλές φορές δεν είναι ξεκάθαρο το ποιά είναι η σωστή διαδικασία. Οι ημιδομημένες

⁵Λουκής Ν. Ε., Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων, Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Τεύχος 1, Πανεπιστήμιο Αιγαίου Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων, Επιμέλεια Φραγκιαδάκης Ιωάννης, Δρογκάρης Προκόπης, σελ.2

⁶Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα, σελ.272

⁷Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα, σελ.272

αποφάσεις βρίσκονται ενδιάμεσα από τις δομημένες και τις αδόμητες, με μερικά στοιχεία τους να είναι καθορισμένα και κάποια άλλα όχι. Υπάρχει μια σχετική εμπειρία, η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί, αλλά δεν είναι επαρκής.

Κατά τον Anthony οι αποφάσεις κατατάσσονται ως προς το ιεραρχικό επίπεδο της απόφασης, δηλαδή τη θέση ευθύνης που κατέχει αυτός που λαμβάνει την απόφαση. Έτσι οι αποφάσεις χωρίζονται σε: λειτουργικές, τακτικές και στρατηγικές. Λειτουργικές είναι οι αποφάσεις που λαμβάνονται καθημερινά από απλούς υπαλλήλους. Πρόκειται για αποφάσεις με χαμηλό ρίσκο που πολλές φορές αυτοματοποιούνται. Οι τακτικές αποφάσεις είναι αποφάσεις οι οποίες λαμβάνονται από ανώτερα στελέχη και αφορούν σοβαρά ζητήματα με μεγάλο αντίκτυπο στην επιχείρηση. Τέλος οι στρατηγικές αποφάσεις είναι οι πλέον σημαντικές αποφάσεις που αφορούν την συνολική πορεία της. Λαμβάνονται μόνο από τα ανώτερα στελέχη της επιχείρησης.

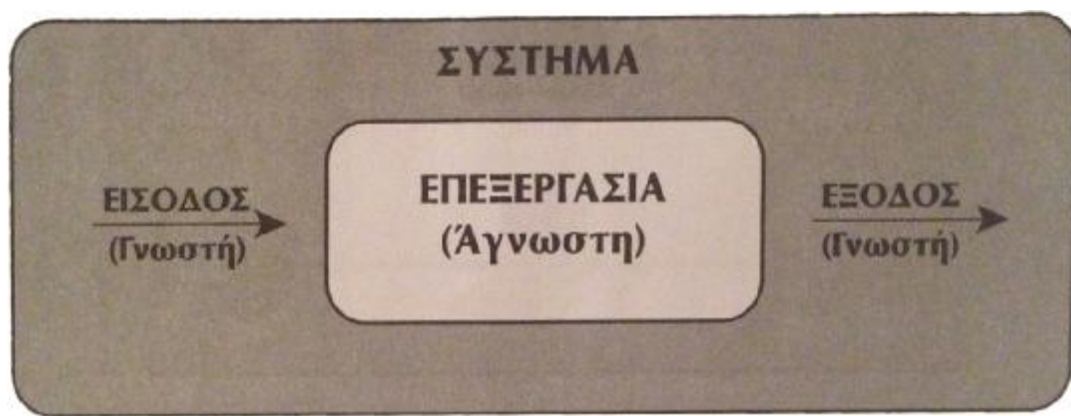
Κατά τον A. L. Debbek⁸ οι αποφάσεις διακρίνονται σε: συνηθισμένες, δημιουργικές και διαπραγμάτευσης. Οι συνηθισμένες είναι αποφάσεις που εμφανίζονται αρκετά συχνά και αφορούν προβλήματα τα οποία είναι εύκολα στην λύση τους. Οι δημιουργικές αποφάσεις είναι αποφάσεις που αφορούν προβλήματα για τα οποία δεν υπάρχει σχετική εμπειρία. Για την λήψη της απόφασης ο λήπτης χρησιμοποιεί την δημιουργικότητα και την επινοητικότητά του. Οι αποφάσεις διαπραγμάτευσης είναι αποφάσεις, οι οποίες αφορούν προβλήματα, τα οποία εμπεριέχουν το στοιχείο της διαπραγμάτευσης με παραμέτρους που δεν είναι καθορισμένες και έχουν υψηλό ρίσκο. Τέλος αλληλεπιδρούν με παράγοντες οι οποίοι επιδιώκουν το βέλτιστο για αυτούς αποτέλεσμα.

⁸ Δημητριάδης Α, 1998, Διοίκηση- Διαχείριση Πληροφοριακών Συστημάτων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, σελ.90

2.5. Σύστημα

Σύστημα είναι ένα σύνολο συστατικών μερών, λειτουργικά συνδεδεμένων σε κάποια οργανωτική δομή, που επιτελεί μια σειρά δραστηριοτήτων και επιδιώκει την επίτευξη ενός προκαθορισμένου σκοπού.⁹

Σύμφωνα με ακόμα έναν ορισμό¹⁰ σύστημα νοείται ένα σύνολο στοιχείων διαρθρωμένων με κάποια συγκεκριμένη οργανωτική δομή, που επιτελεί μια σειρά δραστηριοτήτων και επιδιώκει την επίτευξη ενός προκαθορισμένου σκοπού.



Εικόνα 1: Σύστημα. Πηγή: Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα, σελ. 28

Γενικότερα ένα σύστημα δέχεται δεδομένα ως εισροές μέσω της εισόδου, τα επεξεργάζεται χρησιμοποιώντας μια σειρά από διαδικασίες και παράγει αποτελέσματα ως εκροές μέσω της εξόδου. Τα συστήματα τα διακρίνουμε ως προς τον τρόπο που δημιουργούνται σε φυσικά, τεχνητά και μεικτά. Ως προς τον βαθμό αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον σε κλειστά και ανοιχτά. Ως προς τον ρυθμό εξέλιξής τους στο χρόνο σε δυναμικά, τα οποία με την σειρά τους χωρίζονται σε δυναμικά με έλεγχο και δυναμικά χωρίς έλεγχο και στατικά. Ως προς την πρόβλεψη γεγονότων διακρίνονται σε αιτιοκρατικά και πιθανοσυστήματα.

⁹ Πολλάλης Γ., Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., 2004, Πληροφοριακά Συστήματα Επιχειρήσεων, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη, Αθήνα

¹⁰ Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα, σελ.21

2.6. Πληροφοριακά συστήματα

Πληροφοριακό σύστημα¹¹ ονομάζεται ένα σύνολο διαδικασιών, ανθρώπινου δυναμικού και αυτοματοποιημένων υπολογιστικών συστημάτων, που προορίζονται για τη συλλογή, εγγραφή, ανάκτηση, επεξεργασία, αποθήκευση και ανάλυση πληροφοριών. Τα συστήματα αυτά μπορούν να περιλαμβάνουν λογισμικό, υλικό και τηλεπικοινωνιακό σκέλος.

Ακόμα ένας ορισμός για τα πληροφοριακά συστήματα είναι αυτός των Kenneth C. Laudon και Jane P. Laudon¹² σύμφωνα με τον οποίο ένα πληροφοριακό σύστημα ορίζεται ως ένα σύνολο αλληλοσχετιζόμενων στοιχείων, τα οποία συλλέγουν ή ανακτούν, επεξεργάζονται, αποθηκεύουν και διανέμουν πληροφορίες που υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων και τον έλεγχο σε έναν οργανισμό.

2.7. Ορισμός συστημάτων υποστήριξης και λήψης αποφάσεων

Τα συστήματα υποστήριξης λήψης αποφάσεων¹³ αποτελούν μια κατηγορία πληροφοριακών συστημάτων, τα οποία υποστηρίζουν τις δραστηριότητες που σχετίζονται με την λήψη αποφάσεων σε μια εταιρεία ή έναν οργανισμό.

Ακόμα ένας ορισμός για το τι είναι τα συστήματα υποστήριξης λήψης αποφάσεων είναι αυτός που έδωσε ο Little¹⁴ το 1970. Σύμφωνα με τον Little ένα σύστημα υποστήριξης λήψης αποφάσεων είναι ένα σύνολο διαδικασιών για την επεξεργασία δεδομένων και κρίσεων με στόχο να υποβοηθήσουν τους μάνατζερ στην διαδικασία λήψης μίας απόφασης. Ένα τέτοιο σύστημα θα πρέπει να είναι απλό, προσαρμόσιμο, εύρωστο, πλήρες και εύκολο στη χρήση.

¹¹el.wikipedia.org/wiki/Πληροφοριακά_συστήματα

¹² Kenneth C. Laudon Jane P. Laudon Essentials of management information systems: managing the digital firm 6th edition Pearson Education Inc Prentice Hall 2005

¹³el.wikipedia.org/wiki/Σύστημα_υποστήριξης_λήψης_αποφάσεων

¹⁴Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα, σελ.282

Θα μπορούσαμε ακόμα να ορίσουμε¹⁵ ως σύστημα υποστήριξης λήψης αποφάσεων ένα πληροφοριακό σύστημα που υποστηρίζει την λήψη ημιδομημένων και αδόμητων αποφάσεων, οι οποίες δεν μπορούν να περιγραφούν αλγοριθμικά, όσον αφορά τα δεδομένα και τις επεξεργασίες που απαιτούνται για την λήψη τους.

2.8. Ιστορία των συστημάτων υποστήριξης και λήψης αποφάσεων¹⁶

Σύμφωνα με τον Keen¹⁷ η ιδέα της υποστήριξης λήψης αποφάσεων προέκυψε από δυο ξεχωριστούς τομείς επιστημονικής έρευνας. Ο πρώτος αφορά τις θεωρητικές μελέτες που αφορούσαν τη διαδικασία δημιουργίας αποφάσεων μέσα σε έναν οργανισμό από το ινστιτούτο τεχνολογίας του Carnegie στα τέλη της δεκαετίας του πενήντα με τις αρχές της δεκαετίας του εξήντα. Ο δεύτερος αφορά την τεχνική δουλειά πάνω στα αλληλεπιδραστικά υπολογιστικά συστήματα από το ινστιτούτο τεχνολογίας της Μασαχουσέτης τη δεκαετία του εξήντα.

Στα μέσα της δεκαετίας του εξήντα η μελέτη των συστημάτων λήψης και υποστήριξης αποφάσεων έγινε συστηματική, ενώ αποτελούσε πλέον ξεχωριστό επιστημονικό κλάδο.

Το 1969 οι Ferguson και Jones δημοσίευσαν για πρώτη φορά μια πειραματική μελέτη μιας εφαρμογής προγραμματισμού παραγωγής, χρησιμοποιώντας έναν υπολογιστή IBM 7094. Παράλληλα με την έρευνα των Ferguson και Jones περίπου την ίδια εποχή ο Michael S. Scott Morton διεξήγαγε μια εξίσου σημαντική έρευνα στο πανεπιστήμιο του Harvard με θέμα το πως οι υπολογιστές χρησιμοποιώντας αναλυτικά μοντέλα μπορούσαν να βοηθήσουν τους λήπτες αποφάσεων. Ολοκλήρωσε την έρευνα του δημιουργώντας ένα σύστημα σχεδιασμού παραγωγής εξαρτημάτων πλυντηρίου. Πολύ σημαντικές επίσης με εξαιρετική συνεισφορά στην ανάπτυξη των συστημάτων υποστήριξης και λήψης αποφάσεων θεωρούνται οι παρακάτω μελέτες.

¹⁵Λουκής Ν. Ε., Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων, Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Τεύχος 1, Πανεπιστήμιο Αιγαίου Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων, Επιμέλεια Φραγκιαδάκης Ιωάννης, Δρογκάρης Προκόπης, σελ.5

¹⁶el.wikipedia.org/wiki/Σύστημα_υποστήριξης_λήψης_αποφάσεων

¹⁷Keen P. G. W. 1978 Decision support systems an organizational perspective Reading Maas Addison Wesley Pub Co

Ο Simon¹⁸ το 1960 με τη μελέτη του θεμελίωσε το μοντέλο για την διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Η μελέτη του Dantzih, δημιούργησε τις πρώτες εφαρμογές γραμμικού προγραμματισμού σε υπολογιστές το 1952.

Τέλος μεγάλη ήταν η συνεισφορά των Keen, Sprague και Carlson, και Alter των οποίων οι μελέτες βοήθησαν στην εξέλιξη των ΣΥΛΑ¹⁹. Αυτό όμως που θα αποτελούσε καταλυτικό παράγοντα στην εξέλιξη των ΣΥΛΑ ήταν η εξέλιξη των υπολογιστών και η ραγδαία αύξηση της υπολογιστικής ισχύος.

Στα μέσα της δεκαετίας του ογδόντα και προς το τέλος της, υπάρχουν συστήματα διοικητικού επιπέδου (EIS), Πληροφοριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων ομάδων (GDSS) και οργανωσιακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (ODSS). Σύμφωνα με τον Sol²⁰ ο ορισμός και ο σκοπός των ΣΥΛΑ άλλαξε αρκετές φορές κατά την πορεία της εξέλιξης τους. Στις αρχές του 1970 ένα σύστημα υποστήριξης λήψης αποφάσεων αποτελούσε ένα σύστημα το οποίο βοηθάει στη λήψη αποφάσεων.

Στα τέλη του 1970 τα ΣΥΛΑ άρχισαν να βασίζονται στην αλληλεπίδραση με τον χρήστη, χρησιμοποιώντας βάσεις δεδομένων και μοντέλα τα οποία έλυναν προβλήματα λάθους δομής. Στις αρχές του 1980 προσανατολιστήκαν στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας αυτών που τα χρησιμοποιούσαν. Τέλος στα τέλη της δεκαετίας του 1980 ήταν σε θέση να λειτουργήσουν ως νοήμονες σταθμοί εργασίας.

Το 1987 η Texas Instrument ολοκλήρωσε την ανάπτυξη του Gate Assignment Display System ή GADS για λογαριασμό της United Airlines. Αυτό συνέβαλε στην μύωση των καθυστερήσεων των πτήσεων σε αρκετά αεροδρόμια

¹⁸Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσή Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα, σελ.272

¹⁹Από το σημείο αυτό και σε αρκετές περιπτώσεις στις επόμενες σελίδες, τα Συστήματα Υποστήριξης και Λήψης αποφάσεων θα αναφέρονται ως ΣΥΛΑ

²⁰Hank G. Sol et al 1987 Expert systems and artificial intelligence in decision support systems proceedings of the second mini Euroconference Lunteren The netherlands 17-20 November 1985 Springer 1987

αρχίζοντας από το διεθνές αεροδρόμιο O'Hare στο Σικάγο και το αεροδρόμιο του Στάπλετον στο Ντέβερ του Κολοράντο.

Το 1990 έκαναν την εμφάνιση τους οι αποθήκες δεδομένων και η αναλυτική επεξεργασία ή OLAP ενώ μετά το 2000 τα ΣΥΛΑ άρχισαν να προσανατολίζονται σε διαδικτυακές αναλυτικές εφαρμογές.

2.9. Ταξινόμηση των ΣΥΛΑ

Αν και δεν υπάρχει μια αναγνωρισμένη ταξινόμηση για τα ΣΥΛΑ, στη βιβλιογραφία συναντάμε διάφορες προσεγγίσεις ανάλογα με το κριτήριο τα οποία έθεσε ο κάθε ερευνητής.

Ο Haettenschwiler²¹ ταξινομεί τα ΣΥΛΑ σε: παθητικά ενεργά και συνεργατικά. Ένα παθητικό ΣΥΛΑ βοηθάει στη λήψη μιας απόφασης, άλλα δεν μπορεί να δώσει σαφείς προτάσεις, αποφάσεις ή λύσεις. Αντίθετα ένα ενεργό ΣΥΛΑ μπορεί να δώσει προτάσεις, αποφάσεις και λύσεις. Τέλος το συνεργατικό ΣΥΛΑ λειτουργεί με μιας μορφής ανάδραση. Ο λήπτης της απόφασης τροποποιεί τα αρχικά αποτελέσματα, τα στέλνει πίσω στο σύστημα, το σύστημα βελτιστοποιεί το αποτέλεσμα και το εμφανίζει στον χρήστη. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να παραχθεί μια ικανοποιητική λύση.

Άλλη μια ταξινόμηση είναι αυτή του Daniel Power,²² ο οποίος ταξινομεί τα ΣΥΛΑ με βάση τον τρόπο της βοήθειας σε έξι κατηγορίες: τα οδηγούμενα από επικοινωνίες, τα οδηγούμενα από δεδομένα, τα οδηγούμενα από έγγραφα, τα οδηγούμενα από γνώση, τα οδηγούμενα από μοντέλα και τα στηριζόμενα στο διαδίκτυο ΣΥΛΑ.

Τα οδηγούμενα από επικοινωνίες ΣΥΛΑ υποστηρίζουν την ταυτόχρονη ενασχόληση δύο ή περισσότερων ανθρώπων στην ίδια εργασία. Χρησιμοποιούν τεχνολογίες επικοινωνιών και παρέχουν δυνατότητες από την απλή ανταλλαγή

²¹Haettenschwiler, P. (1999). Neues anwenderfreundliches Konzept der Entscheidungsunterstützung. Gutes Entscheiden in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Zurich, vdf Hochschulverlag AG: 189-208

²² Power, D. J. (2002). Decision support systems: concepts and resources for managers. Westport, Conn., Quorum Books.

εγγράφων μέχρι και την δυνατότητα τηλεδιάσκεψης. Οι δυνατότητες επικοινωνίας που προσφέρουν, αυξάνουν την παραγωγικότητα των εργαζομένων, καθώς διευκολύνει την ανταλλαγή δεδομένων. Ο λήπτης των αποφάσεων έχοντας ταχύτερη πρόσβαση σε πληροφορίες, που ανταλλάζει με άλλους, διευκολύνεται στο να πάρει πιο σωστές αλλά και ταχύτερα αποφάσεις.

Ένα οδηγούμενο από τα δεδομένα ΣΥΛΑ, συγκεντρώνει δεδομένα από το εσωτερικό αλλά και από το εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης, τα οποία αποθηκεύει σε μεγάλες βάσεις δεδομένων. Τα δεδομένα μετά από κατάλληλη επεξεργασία και με την χρήση διάφορων εργαλείων προσφέρουν στους χρήστες πληροφορίες. Οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να λαμβάνουν διαφόρων ειδών αναφορές συνοπτικές ή εκτεταμένες, καθώς και να συγκρίνουν δεδομένα μεταξύ τους.

Σύμφωνα με τον Power τα οδηγούμενα από δεδομένα ΣΥΛΑ χωρίζονται σε τέσσερις υποκατηγορίες: τις αποθήκες συγκεντρωτικών δεδομένων, την on line αναλυτική επεξεργασία, τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης και τα χωρικά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων.

Τα οδηγούμενα από έγγραφα ΣΥΛΑ χρησιμοποιούν προηγμένες βάσεις δεδομένων και εργαλεία ψηφιοποίησης, με σκοπό να αποθηκεύουν, να επεξεργάζονται και να διαμοιράζουν έγγραφα.

Τα οδηγούμενα από την γνώση ΣΥΛΑ είναι συστήματα τα οποία εξειδικεύονται στην επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων. Εκμεταλλεύονται την γνώση που έχει αποκτηθεί από προηγούμενες ενέργειες, την κωδικοποιούν και την χρησιμοποιούν, ώστε να βρεθεί η βέλτιστη λύση για το πρόβλημα. Τα συστήματα αυτά είναι κατάλληλα για την υπόδειξη ενεργειών στους χρήστες.

Τα οδηγούμενα από μοντέλα ΣΥΛΑ προσομοιώνουν μοντέλα προκειμένου να βρουν την κατάλληλη λύση για το πρόβλημα. Δεν χρησιμοποιούν μεγάλες βάσεις δεδομένων, αλλά χρειάζονται εξειδικευμένα εργαλεία για την κατασκευή των μοντέλων, καθώς και σωστή εκτίμηση των παραμέτρων. Η χρήση της

προσημείωσης εκτιμά καλύτερα τις καταστάσεις και εξάγει καλύτερα αποτελέσματα.

Τα στηριζόμενα στο διαδίκτυο ΣΥΛΑ χρησιμοποιούν διαδικτυακές βάσεις δεδομένων και επιτρέπουν στους χρήστες να ανταλλάσουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, ανεξάρτητα από την απόσταση στην οποία βρίσκονται.

Σύμφωνα πάλι με τον Power²³ τα ΣΥΛΑ διακρίνονται σε: ΣΥΛΑ για όλη την επιχείρηση και σε desktop ΣΥΛΑ.

Ένα ΣΥΛΑ για όλη την επιχείρηση διαθέτει μεγάλες αποθήκες δεδομένων και καλύπτει τις ανάγκες πολλών χρηστών ταυτόχρονα.

Ένα desktop ΣΥΛΑ είναι ένα λογισμικό εγκατεστημένο σε έναν μόνο υπολογιστή και εξυπηρετεί τις ανάγκες ενός μόνο χρήστη.

Ο Alter²⁴ ταξινομεί τα ΣΥΛΑ με βάση το κατά πόσο τα αποτελέσματα που εξάγονται από το λογισμικό είναι ικανά να καθορίσουν την απόφαση. Σύμφωνα λοιπόν με τον Alter τα ΣΥΛΑ ταξινομούνται σε επτά κατηγορίες: τα συστήματα file drawer, τα συστήματα ανάλυσης δεδομένων, τα συστήματα ανάλυσης πληροφοριών, τα λογιστικά και οικονομικά μοντέλα, τα μοντέλα αναπαράστασης τα μοντέλα βελτιστοποίησης και τα μοντέλα υποδείξεων.

Τα συστήματα File drawer δίνουν έμφαση στην πρόσβαση σε δεδομένα.

Τα συστήματα ανάλυσης δεδομένων στηρίζουν την χρήση των δεδομένων με εξειδικευμένα αυτοματοποιημένα εργαλεία.

Τα συστήματα ανάλυσης πληροφοριών δίνουν πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων διαμορφωμένες για να εξυπηρετούν την στήριξη αποφάσεων.

²³Power, D. J. (1997). What is a DSS? The On-Line Executive Journal for Data-Intensive Decision Support 1(3)

²⁴<http://dssresources.com/history/dsshistory.html>

Τα λογιστικά και οικονομικά μοντέλα είναι εξειδικευμένα στον υπολογισμό διάφορων ενεργειών.

Τα μοντέλα αναπαράστασης στηρίζονται σε μοντέλα προσομοίωσης προκειμένου να προβλέπουν τις επιπτώσεις διάφορων ενεργειών.

Τα μοντέλα βελτιστοποίησης λαμβάνοντας υπόψη μια σειρά από περιορισμούς καταλήγουν σε μια βέλτιστη λύση.

Τέλος τα μοντέλα υποδείξεων τα οποία προτείνουν μια απόφαση μέσα από μια λογική επεξεργασία.

Οι Holsapple και Whinston²⁵ ταξινομούν τα ΣΥΛΑ σε έξι κατηγορίες: τα κειμενοστρεφή ΣΥΛΑ, τα δεδομενοστρεφή ΣΥΛΑ, τα Spreadsheet oriented ΣΥΛΑ, τα Solver oriented ΣΥΛΑ, τα προσανατολισμένα στους κανόνες ΣΥΛΑ και τα σύνθετα ΣΥΛΑ.

Τα σύνθετα ΣΥΛΑ αποτελούν την πιο δημοφιλή κατηγορία. Είναι ένα υβριδικό σύστημα το οποίο περιλαμβάνει δύο ή περισσότερες από τις πέντε πρώτες μορφές.

2.10. Αρχιτεκτονική συστημάτων υποστήριξης και λήψης αποφάσεων²⁶

Τα ΣΥΛΑ αποτελούνται από τρία επιμέρους υποσυστήματα. Αυτά είναι: το υποσύστημα διαχείρισης δεδομένων, το υποσύστημα διαχείρισης μοντέλων και το υποσύστημα επικοινωνίας.

2.10.1. Υποσύστημα διαχείρισης δεδομένων

Το υποσύστημα διαχείρισης δεδομένων είναι υπεύθυνο για την εισαγωγή, την αποθήκευση, την πρόσβαση, την ενημέρωση και γενικότερα την διαχείριση

²⁵Holsapple, C.W., and A. B. Whinston. (1996). Decision Support Systems: A Knowledge-Based Approach. St. Paul: West Publishing.

²⁶el.wikipedia.org/wiki/Σύστημα_υποστήριξης_λήψης_αποφάσεων#cite_note_Holsapple_Whinston_1996-13

των δεδομένων. Αποτελείται από: την βάση δεδομένων, το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, το λεξικό δεδομένων και το υποσύστημα αναζητήσεων.

- **Βάσεις δεδομένων**

Οι βάσεις δεδομένων είναι οι δομές εκείνες, στις οποίες αποθηκεύονται τα δεδομένα με συγκεκριμένο τρόπο ώστε να διευκολύνεται η αποτελεσματική και γρήγορη πρόσβαση στα δεδομένα.

- **Σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων**

Το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων αποτελούν όλα εκείνα τα εργαλεία που επιτρέπουν στον χρήστη την εύκολη εισαγωγή ανάκτηση και διαγραφή δεδομένων. Επίσης παρέχει εργαλεία που αφορούν την συντήρηση της βάσης δεδομένων.

- **Λεξικό δεδομένων**

Το λεξικό δεδομένων αποτελεί μια συλλογή των ορισμών της βάσης δεδομένων μαζί με τα ίδια τα δεδομένα.

- **Υποσύστημα αναζητήσεων**

Το υποσύστημα αναζητήσεων είναι το εργαλείο εκείνο, το οποίο επιτρέπει στον χρήστη να αναζητά δεδομένα μέσα από την βάση δεδομένων. Τις περισσότερες φορές το υποσύστημα αναζητήσεων ενσωματώνεται στο σύστημα βάσεων δεδομένων.

2.10.2. Υποσύστημα διαχείρισης μοντέλων

Το υποσύστημα διαχείρισης μοντέλων χειρίζεται τα πρότυπα εκείνα τα οποία ακολουθεί το ΣΥΛΑ, προκείμενου να πάρει μια απόφαση. Αποτελείται από: τις βάσεις προτύπων, το σύστημα διαχείρισης βάσεις προτύπων, τον κατάλογο προτύπων, και το υποσύστημα εκτέλεσης προτύπων.

- **Βάσεις προτύπων**

Οι βάσεις προτύπων περιέχουν τα πρότυπα τα οποία χρησιμοποιούνται για τη λήψη των αποφάσεων.

- **Σύστημα διαχείρισης βάσεων προτύπων**

Το σύστημα διαχείρισης βάσεων προτύπων είναι το εργαλείο, το οποίο είναι υπεύθυνο για την διαχείριση των βάσεων προτύπων. Ο κατάλογος προτύπων περιέχει πληροφορίες για τα πρότυπα καθώς και την κύρια λειτουργία τους, ουσιαστικά λειτουργεί σαν ευρετήριο προτύπων.

- **Υποσύστημα εκτέλεσης προτύπων**

Το υποσύστημα εκτέλεσης προτύπων αναλαμβάνει να εκτελέσει τα πρότυπα και να εμφανίσει τα αποτελέσματα τα οποία θα οδηγήσουν στην λήψη της απόφασης

2.10.3. Υποσύστημα επικοινωνίας

Τέλος το υποσύστημα επικοινωνίας είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία του λογισμικού με τον χρήστη. Αναλαμβάνει να εμφανίσει τις οθόνες και τις επιλογές, ώστε να εισάγει ο χρήστης τα απαραίτητα δεδομένα, τα οποία θα οδηγήσουν στην απόφαση.

Μερικές από τις αρχιτεκτονικές των συστημάτων υποστήριξης και λήψης αποφάσεων είναι²⁷: η αρχιτεκτονική δικτύου, η αρχιτεκτονική γέφυρας, η αρχιτεκτονική σάντουιτς και η αρχιτεκτονική κατά Holspple και Whinston.

- **Αρχιτεκτονική δικτύου**

Χρησιμοποιώντας την αρχιτεκτονική δικτύου πολλά υποσυστήματα διαλόγου και μοντέλων μοιράζονται τα ίδια δεδομένα και έτσι επιτρέπεται η

²⁷Ματσατσίνης Νικόλαος, 2010, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών,σελ 333

ευκολότερη προσθήκη νέων υποσυστημάτων, τα οποία έχουν αναπτυχτεί σε διαφορετικές χρονικές περιόδους από διαφορετικά άτομα και πολλές φορές σε διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού. Προκειμένου να ολοκληρωθεί ένα υποσύστημα διαλόγου και μοντέλων ή μοντέλου ή μίας βάσης δεδομένων σε ένα ΣΥΛΑ απαιτείται και η δημιουργία ενός υποσυστήματος επικοινωνίας. Με την αρχιτεκτονική δικτύου ένα υποσύστημα επικοινωνίας μπορεί να επικοινωνήσει με πολλά υποσυστήματα ταυτόχρονα και ένα υποσύστημα να επικοινωνήσει με πολλά υποσυστήματα επικοινωνίας

- **Αρχιτεκτονική γέφυρας**

Χρησιμοποιώντας την αρχιτεκτονική της γέφυρας, επιτυγχάνεται η μείωση του αριθμού των υποσυστημάτων επικοινωνίας, διατηρώντας παράλληλα την δυνατότητα ενσωμάτωσης στο ΣΥΛΑ νέων υποσυστημάτων. Προκειμένου να επιτευχθεί το παραπάνω, παρέχεται ένα κοινό υποσύστημα επικοινωνίας ή ένα σύνολο κοινών υποσυστημάτων επικοινωνίας, το οποίο ονομάζεται υποσύστημα γέφυρας και το οποίο παρεμβάλλεται ανάμεσα στα τοπικά υποσυστήματα διαλόγου και μοντέλων, στα υποσυστήματα μοντέλων και στις βάσεις δεδομένων. Το υποσύστημα γέφυρα διαθέτει τις ίδιες λειτουργίες συγχρονισμού και τις ίδιες μετατροπές διαμόρφωσης με τα υποσυστήματα επικοινωνίας που διαθέτει η αρχιτεκτονική δικτύου.

- **Αρχιτεκτονική σάντουιτς**

Κατά την ανάπτυξη ενός ΣΥΛΑ με την αρχιτεκτονική σάντουιτς τα διάφορα μοντέλα μοιράζονται τα ίδια υποσυστήματα διαλόγου και τις ίδιες βάσεις δεδομένων. Η μεταφορά δεδομένων μεταξύ των υποσυστημάτων μοντέλων γίνεται μέσω του κοινού υποσυστήματος βάσεων δεδομένων και ο έλεγχος της μεταφοράς των πληροφοριών μεταξύ των διάφορων μοντέλων γίνεται μέσω του υποσυστήματος διαλόγου. Προκειμένου να ενταχτεί στο ΣΥΛΑ ένα υποσύστημα μοντέλου θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να διασυνδεθεί με τα δύο κοινά υποσυστήματα του.

2.11. Ανάπτυξη και δημιουργία πληροφοριακών συστημάτων²⁸

Υπάρχουν τρεις βασικοί άξονες που πρέπει να εξετάζονται κατά την ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος. Αυτοί είναι: ο προσδιορισμός στόχων και σκοπιμότητας, η ροή πληροφοριών και οργάνωση δεδομένων και η συμπεριφορά και τεχνολογία συστήματος.

2.11.1. Προσδιορισμός στόχων και σκοπιμότητας

Στον πρώτο άξονα καθορίζονται και εξακριβώνονται οι στόχοι του πληροφοριακού συστήματος, καθώς και οι προτεραιότητες που πρέπει να τηθούν. Υπάρχουν τρεις βασικές προσεγγίσεις που μπορούμε να ακολουθήσουμε, αυτές είναι: ο σχεδιασμός από πάνω προς τα κάτω, ο σχεδιασμός από κάτω προς τα πάνω και ο σχεδιασμός με κρίσιμους παράγοντες επιτυχίας.

- **Σχεδιασμός από πάνω προς τα κάτω**

Με βάση τον σχεδιασμό από πάνω προς τα κάτω, ο καθορισμός των στόχων ξεκινάει από τους γενικούς στόχους του συστήματος και καταλήγει στους πιο αναλυτικούς. Η μέθοδος αυτή συνήθως εφαρμόζεται σε πιο σύνθετα συστήματα στα οποία είναι δύσκολο να προσδιοριστούν εξ αρχής οι επιμέρους απαιτήσεις των χρηστών.

- **Σχεδιασμός από κάτω προς τα πάνω**

Με βάση τον σχεδιασμό από κάτω προς τα πάνω, ο σχεδιασμός του συστήματος ξεκινάει από τις αναλυτικές διεργασίες των δοσοληψιών και καταλήγει στις δραστηριότητες διοίκησης. Χρησιμοποιείται συνήθως για την ανάπτυξη συστημάτων τελικών χρηστών.

²⁸Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα

- **Σχεδιασμός με κρίσιμους παράγοντες επιτυχίας**

Κατά τη μέθοδο του σχεδιασμού με κρίσιμους παράγοντες επιτυχίας, καθορίζονται σαν βάση του σχεδιασμού του συστήματος οι κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας από τα διευθυντικά στελέχη της επιχείρησης. Ο κάθε διευθυντής καθορίζει τους παράγοντες που θεωρεί βασικότερους για την επιτυχία της μονάδας του και η κεντρική ιδέα της μεθόδου αυτής είναι ότι η επιτυχία συνολικά της επιχείρησης είναι άθροισμα της επιτυχίας όλων των επιμέρους μονάδων.

2.11.2. Ροή πληροφοριών και οργάνωση δεδομένων

Ο άξονας της ροής πληροφοριών και οργάνωσης δεδομένων αφορά κυρίως την τεχνολογική λύση η οποία θα εφαρμοστεί στον σχεδιασμό του συστήματος. Οι βασικές προσεγγίσεις που ακολουθούνται είναι: η προσέγγιση με μεμονωμένες εφαρμογές, η προσέγγιση με προσανατολισμό σε βάσεις δεδομένων και η προσέγγιση με προσανατολισμό στη ροή εργασιών.

- **Προσέγγιση με μεμονωμένες εφαρμογές**

Η προσέγγιση με μεμονωμένες εφαρμογές αφορά συστήματα τα οποία παρουσιάζουν μια σχετική ανεξαρτησία από τα υπόλοιπα συστήματα εφαρμογής. Διαχειρίζονται δηλαδή ανεξάρτητα αρχεία, ενώ διαθέτουν πολλές φορές ανεξάρτητες εισόδους και εξόδους. Αυτό οφείλεται στο ότι τα διάφορα τμήματα μιας επιχείρησης πολλές φορές διατηρούν τα δικά τους δεδομένα και τις δικές τους εφαρμογές. Στο σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον οι λύσεις αυτές αποσύρονται και αντικαθιστούνται από ολοκληρωμένα συστήματα ERP.

- **Με προσανατολισμό σε βάσεις δεδομένων**

Η προσέγγιση με προσανατολισμό σε βάσεις δεδομένων αφορά την στενή σύνδεση όλων των συστημάτων της εφαρμογής, χρησιμοποιώντας μια ενιαία διαχείριση του πληροφοριακού συστήματος. Η ανάπτυξη του πληροφοριακού συστήματος απαιτεί την συμβατότητα των επιμέρους τμημάτων της εφαρμογής. Με αυτόν τον τρόπο περιορίζονται στο ελάχιστο οι επικαλύψεις ή ύπαρξη πολλών ίδιων ενεργειών αλλά και οι διακοπές στην ροή των δεδομένων.

- **Με προσανατολισμό στη ροή εργασιών**

Κατά την προσέγγιση με προσανατολισμό στη ροή εργασιών τα διάφορα υποσυστήματα αναπτύσσονται με ανεξάρτητο τρόπο. Το κάθε ένα προσανατολίζεται στην εξυπηρέτηση κάποιων διεργασιών ή στην λήψη αποφάσεων. Στόχος αυτής της δομής είναι η ευλυγισία του συστήματος. Τα υποσυστήματα αυτά συνδέονται μεταξύ τους με έμμεσο τρόπο με διάφορους τρόπους επικοινωνίας, όπως πρωτόκολλα μηνύματα και interfaces. Η συλλογή πληροφοριών μεταφέρεται στην πηγή παραγωγής της με σκοπό να ελαχιστοποιηθούν τα σφάλματα, η έξοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους. Ένας από αυτούς είναι η χρήση της εξόδου ενός συστήματος σαν είσοδος σε ένα άλλο σύστημα.

2.11.3. Συμπεριφορά και τεχνολογία συστήματος

Υπάρχουν τρεις βασικές προσεγγίσεις στις οποίες μπορούμε να προσανατολιστούμε. Αυτές είναι: η κοινωνικό τεχνοκρατική προσέγγιση, η πολιτική προσέγγιση και η τεχνολογική προσέγγιση.

- **Κοινωνικό τεχνοκρατική προσέγγιση**

Σε αυτή την προσέγγιση η συμμετοχή του ανθρώπινου παράγοντα είναι καθοριστική, καθώς διασφαλίζει αφενός την τεχνική αρτιότητα και τη λειτουργική πληρότητα του συστήματος και αφετέρου την ποιότητα της εργασιακής ζωής των χρηστών του. Έτσι σύμφωνα με αυτήν την προσέγγιση οι τεχνικές επιδιώξεις των κατασκευαστών επιδιώκουν την εξυπηρέτηση του ανθρώπινου παράγοντα. Τέλος με στόχο την αποδοτικότερη χρήση του συστήματος, οι δημιουργοί του καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα των τεχνοκρατικών επιστημών και όχι μόνο της επιστήμης της πληροφορικής.

- **Πολιτική προσέγγιση**

Με τη δημιουργία ενός νέου πληροφοριακού συστήματος προκαλούνται ανακατατάξεις στα κέντρα ευθύνης και λήψης αποφάσεων, καθώς ενισχύεται ο τομέας λήψης αποφάσεων σε σχέση με την διεκπεραιωτική εργασία, αλλά και

μεταβάλλεται η ροή της εργασίας με αποτέλεσμα την μεταβολή της αλληλεξάρτησης των ατόμων. Με βάση τα παραπάνω ο δημιουργός του συστήματος θα πρέπει να λάβει υπόψη του τις αλλαγές αυτές στα κέντρα ευθύνης και να προβλέψει μια διαδικασία ψυχολογικής προετοιμασίας και ενημέρωσης του προσωπικού, πριν το σύστημα τεθεί σε λειτουργία. Κρίσιμα για την πολιτική προσέγγιση θεωρούνται ακόμα η συνεργατική κουλτούρα και η καλλιέργεια της συνεργατικής ευθύνης. Τέλος λαμβάνονται υπόψη ζητήματα που αφορούν αντικρουόμενα συμφέροντα τόσο σε επίπεδο τμημάτων όσο και σε ατομικό επίπεδο, αλλά και ζητήματα ηθικής, υλικής αμοιβής αλλά και επιβράβευσης.

· Τεχνολογική Προσέγγιση

Η τεχνολογική προσέγγιση εξασφαλίζει τις προϋποθέσεις εκείνες που ελαχιστοποιούν το κόστος, αλλά και τον χρόνο για μελλοντικές τροποποιήσεις του συστήματος. Το σύστημα σύμφωνα με την τεχνολογική προσέγγιση θα πρέπει να καλύπτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά: ευχρηστότητα και λειτουργικότητα, τεχνολογική αρτιότητα και επεκτασιμότητα.

Ø Ευχρηστότητα και λειτουργικότητα

Θα πρέπει το σύστημα να εξυπηρετεί τους χρήστες. Βασική προϋπόθεση για αυτό είναι ο σωστός σχεδιασμός εισόδου και εξόδου, αλλά και η κάλυψη λειτουργικών, επιχειρησιακών και θεσμικών απαιτήσεων του οργανισμού ή της επιχείρησης.

Ø Τεχνολογική αρτιότητα

Το σύστημα θα πρέπει να έχει κατασκευαστεί με σύγχρονη τεχνολογία, να προσαρμόζεται στις απαιτήσεις της επιχείρησης, να είναι ανοικτής αρχιτεκτονικής, να είναι ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα, εύκολο στην χρήση και να μπορεί να εγκατασταθεί σταδιακά.

Ø Επεκτασιμότητα

Θα πρέπει το πληροφοριακό σύστημα να τροποποιείται εύκολα και να διαθέτει τεκμηρίωση ώστε να μπορεί να συντηρηθεί εύκολα και πιθανώς να επεκταθεί.

2.12. Μέθοδοι Ανάπτυξης ΣΥΛΑ²⁹

Εξαιτίας της τεράστιας ποικιλίας των συστημάτων υποστήριξης και λήψης αποφάσεων και των καταστάσεων τις οποίες καλούνται να επιλύσουν, έχουν αναπτυχθεί διάφοροι μέθοδοι κατασκευής τους. Δεν μπορούμε να χαρακτηρίσουμε μια μέθοδο καλύτερη από κάποια άλλη καθώς ο τρόπος κατασκευής ενός ΣΥΛΑ εξαρτάται από το μέγεθος τους, την τεχνολογία, την πολυπλοκότητα, την σύνθεση, αλλά και από την ικανότητα των ανθρώπων που χειρίζονται τα δεδομένα. Μερικές από τις μεθόδους ανάπτυξης ενός ΣΥΛΑ είναι: η μέθοδος με βάση τον κύκλο ζωής του συστήματος, η μέθοδος με εφαρμογή της σταδιακής δέσμευσης, η μέθοδος εξελικτικής στρατηγικής, η μέθοδος προτύπου μοντέλου, μέθοδος ανάπτυξης από τελικούς χρήστες και η μέθοδος ταχείας ανάπτυξης εφαρμογών.

2.12.1. Μέθοδος με βάση τον κύκλο ζωής του συστήματος

Η μέθοδος με βάση το κύκλο ζωής του συστήματος χρησιμοποιείται κυρίως για την δημιουργία μικρών και μεσαίων έργων και όχι τόσο για μεγάλα έργα. Αποτελείται από μια σειρά δομημένων και διαδοχικών λειτουργιών που αφορούν την σύλληψη, το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του συστήματος. Βασική δυνατότητα της μεθόδου αυτής είναι η επανεξέταση των προηγούμενων φάσεων και η αναπροσαρμογή τους με βάση καινούρια στοιχεία, που έχουν προκύψει κατά την πορεία του έργου. Το παραπάνω χαρακτηριστικό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στην ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων, τα οποία σχετίζονται με την λήψη αποφάσεων και καλούνται να αντιμετωπίσουν δομημένα και ημιδομημένα προβλήματα.

²⁹Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα, σελ 215-217

Οι φάσεις της μεθόδου με βάση τον κύκλο ζωής του προβλήματος είναι οι εξής:³⁰ φάση προκαταρκτικής έρευνας και μελέτης σκοπιμότητας, φάση εξακρίβωσης αναγκών και καθορισμού απαιτήσεων, φάση καθορισμού προδιαγραφών, φάση σχεδίασης, φάση υλοποίησης και συνένωσης κώδικα και φάση συντήρησης. Πρέπει να σημειωθεί ότι στην βιβλιογραφία τα στάδια του κύκλου ζωής ανάπτυξης συστημάτων δεν συμπίπτουν και πολλές φορές οι συγγραφείς προσθέτουν δικά τους στάδια. Ενδεικτικά μια άλλη ονοματολογία για τα στάδια του κύκλου ζωής του συστήματος είναι η εξής:³¹ προκαταρκτική φάση, ανάλυση απαιτήσεων, σχεδιασμός, εγκατάσταση και μετατροπή, λειτουργία συντήρηση και αξιολόγηση αναθεώρηση.

- **Φάση προκαταρκτικής έρευνας και μελέτης σκοπιμότητας**

Κατά την φάση προκαταρκτικής έρευνας και μελέτης σκοπιμότητας μελετάμε την αναγκαιότητα και την χρησιμότητα ανάπτυξης ενός νέου συστήματος, καθώς και τα θετικά και τα αρνητικά μιας τέτοιας ενέργειας.

- **Φάση εξακρίβωσης αναγκών και καθορισμού απαιτήσεων**

Κατά την φάση εξακρίβωσης αναγκών και καθορισμού απαιτήσεων ορίζονται οι προδιαγραφές του συστήματος, κάνοντας μια καταγραφή των λειτουργιών και των αναγκών της επιχείρησης. Το βήμα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς ένα από τα συχνότερα λάθη κατά την κατασκευή ενός πληροφοριακού συστήματος είναι η λάθος εκτίμηση των αναγκών του πελάτη, κάτι που οδηγεί στην κατασκευή ενός μη αποτελεσματικού συστήματος. Για την αποτύπωση των λειτουργιών και των αναγκών χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές όπως ερωτηματολόγια και συνεντεύξεις.

³⁰Εισαγωγή στην ανάλυση και σχεδίαση πληροφοριακών συστημάτων πανεπιστήμιο Κύπρου Λευκωσία 2003 σελ 9

³¹Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσή Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα, σελ220-242

- **Φάση καθορισμού προδιαγραφών**

Κατά την φάση καθορισμού προδιαγραφών καθορίζονται σε γενικές γραμμές οι λειτουργίες, οι δυνατότητες και οι περιορισμοί του προϊόντος που πρόκειται να δημιουργηθεί.

- **Φάση σχεδίασης**

Κατά την φάση σχεδίασης προσδιορίζονται λεπτομερώς τα χαρακτηριστικά αλλά και οι λεπτομέρειες του κάθε τμήματος του συστήματος, η δομή του συστήματος ο τρόπος της υλοποίησης του, καθώς και οι επιπτώσεις στην επιχείρηση από την λειτουργία του συστήματος.

- **Φάση υλοποίησης και συνένωσης κώδικα**

Κατά την φάση της υλοποίησης και συνένωσης κώδικα παράγεται το τελικό προϊόν. Η υλοποίηση του γίνεται σε τμήματα τα οποία στο τέλος συνενώνονται προκειμένου να προκύψει το τελικό προϊόν.

- **Φάση της συντήρησης**

Κατά την φάση της συντήρησης το σύστημα βρίσκεται σε λειτουργία. Ο πελάτης έχει την δυνατότητα να εντοπίσει τυχόν αδυναμίες, σφάλματα αλλά και αστοχίες. Με βάση τα παραπάνω ο δημιουργός του συστήματος έχει την δυνατότητα να το βελτιώσει συνήθως με την μορφή αναβαθμίσεων, προκειμένου να λειτουργεί καλύτερα αλλά και να καλύπτει τυχόν ανάγκες, οι οποίες μπορεί μελλοντικά να προκύψουν.

2.12.2. Μέθοδος με εφαρμογή της σταδιακής δέσμευσης

Η μέθοδος με εφαρμογή της σταδιακής δέσμευσης χρησιμοποιείται για την κατασκευή μεγάλων έργων που διαρκούν πολλά χρόνια. Κατά την μέθοδο της σταδιακής δέσμευσης το έργο χωρίζεται σε φάσεις, και σε κάθε μια από αυτές εφαρμόζεται η μέθοδος του κύκλου ζωής συστήματος. Η σταδιακή δέσμευση εκμεταλλεύεται την εξέλιξη της τεχνολογίας, αλλά δεν συνίσταται για συστήματα

που χαρακτηρίζονται από μεγάλο βαθμό αλληλεπιδράσεων μεταξύ των τμημάτων, δεδομένου ότι αυτές οι αλληλεπιδράσεις γίνονται αντιληπτές και αξιολογούνται από τους χρήστες μόνο κατά το τελευταίο στάδιο της ανάπτυξης του συστήματος.

2.12.3. Μέθοδος της εξελικτικής στρατηγικής

Η μέθοδος εξελικτικής στρατηγικής χρησιμοποιείται συνήθως σε συστήματα υποστήριξης και λήψης αποφάσεων. Αρχικά καθορίζονται οι βασικές ανάγκες του συστήματος και υλοποιείται ένα επεκτάσιμο σύστημα το οποίο τις ικανοποιεί. Στην συνέχεια όταν αυτές οι ανάγκες γίνουν κατανοητές πάνω στο υπάρχον σύστημα δημιουργείται και το υπόλοιπο.

2.12.4. Μέθοδος πρότυπου μοντέλου

Μοντέλο ή πρότυπο³² ενός συστήματος είναι η αναπαράσταση του, με σκοπό την περιγραφή του, την κατανόηση της δομής και της λειτουργίας του, την πρόβλεψη της συμπεριφοράς του στις επιδράσεις του περιβάλλοντος ή τη δοκιμή εναλλακτικών σχεδίων δράσης πριν από την τελική επιλογή και την εφαρμογή τους στο σύστημα. Είναι χρήσιμο προκειμένου να κατανοήσουμε πολύπλοκα συστήματα αλλά και να προσομοιάσουμε εναλλακτικές στρατηγικές προκειμένου να μελετήσουμε να αποτελέσματα τους.

Η μέθοδος πρότυπου μοντέλου βασίζεται στη δημιουργία ενός προκαταρκτικού μοντέλου, το οποίο ονομάζεται και πρότυπο πριν τον τελικό σχεδιασμό του μοντέλου. Το μοντέλο αυτό με επαναληπτικές προσπάθειες προσεγγίζει το σύστημα και όταν γίνει η τελική προσέγγιση το μοντέλο αυτό μετατρέπεται στο σύστημα.

Η ανάπτυξη των προτύπων ή μοντέλων αποτελείται³³ από τη φάση της διερεύνησης ανάλυσης του σχεδιασμού και της αποτίμησης.

³² Διοίκηση παράγωγής και συστημάτων υπηρεσιών ΕΜΠ κεφ. 2 σελ 5

³³ Μεθοδολογίες ανάλυσης και σχεδιασμού πληροφοριακών συστημάτων Ε. Κιουντουζης σελ. 391

Για την ανάπτυξη των μοντέλων ή προτύπων χρησιμοποιούνται αυτοματοποιημένα εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού όπως είναι οι γλώσσες προγραμματισμού τέταρτης γενιάς.

Η μέθοδος των μοντέλων ή προτύπων είναι αποδοτικότερη³⁴ για την ανάπτυξη συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων γιατί εξασφαλίζει σύντομο χρόνο ανάπτυξης, έγκαιρη ενημέρωση του αναλυτή και καλύτερη αντίληψη του συστήματος από τον χρήστη.

Στην βιβλιογραφία συναντάμε πολλές προσπάθειες προκρίμενου να κατηγοριοποιήσουμε τα μοντέλα.

Μια από αυτές³⁵ τα χωρίζει σε: φυσικά και λογικά μοντέλα. Τα φυσικά παρουσιάζουν τις λειτουργίες ενός συστήματος και τον τρόπο υλοποίησης τους ενώ τα λογικά παρουσιάζουν μόνο τις λειτουργίες του συστήματος.

Άλλη μια κατηγοριοποίηση των μοντέλων είναι αυτή του Power,³⁶ ο οποίος χωρίζει τα μοντέλα σε: ερμηνευτικά, στοχαστικά και αλγεβρικά. Τα ερμηνευτικά βοηθούν στην ερμηνεία μιας κατάστασης, τα στοχαστικά προβλέπουν πιθανά αποτελέσματα, τα οποία προκύπτουν από διάφορες παραμέτρους που έχουμε εισάγει και τα αλγεβρικά προσδιορίζουν τα δεδομένα τα οποία πρέπει να δοθούν, προκειμένου να προκύψει ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα.

Μια τελευταία κατηγοριοποίηση των μοντέλων³⁷ τα χωρίζει σε: εικονικά, αναλογικά και συμβολικά ή μαθηματικά. Τα εικονικά επιχειρούν να αναπαραστήσουν ένα σύστημα, τα αναλογικά προσπαθούν να παρουσιάσουν την νοητική πλευρά ενός συστήματος και τα συμβολικά ή μαθηματικά αναπαριστούν το σύστημα χρησιμοποιώντας μαθηματικές έννοιες.

³⁴ Πληροφοριακά συστήματα Δρ Δ. Δρανίδης Ε. Κεχρης ΤΕΙ Θεσσαλονίκης σελ 72

³⁵ Εισαγωγή στην ανάλυση και σχεδίαση πληροφοριακών συστημάτων πανεπιστήμιο Κύπρου Λευκωσία 2003 σελ 51

³⁶ Συστήματα Υποστήριξης αποφάσεων και ΓΣΠ ΤΕΙ Σερρών 2003 σελ 8

³⁷ Διοίκηση παραγωγής και συστημάτων υπηρεσιών ΕΜΠ κεφ2 σελ 6

2.12.5. Μέθοδος ανάπτυξη από τελικούς χρήστες

Η ανάπτυξη από τελικούς χρήστες χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη απλών συστημάτων χωρίς ιδιαίτερες περιπλοκές, στα οποία οι ανάγκες πληροφόρησης είναι ήδη γνωστές. Κατά την συγκεκριμένη μεθοδολογία η ανάπτυξη του συστήματος πραγματοποιείται από τους τελικούς χρήστες. Πολλές φορές η δημιουργία τους βασίζεται σε ένα ήδη υπάρχον σύστημα, το οποίο στην συνέχεια τροποποιείται προκειμένου να καλύπτει τις υπάρχουσες ανάγκες.

2.12.6. Μέθοδος ταχείας ανάπτυξης εφαρμογών

Η μέθοδος της ταχείας ανάπτυξης εφαρμογών αποτελεί μια σύνθεση διαφόρων δομημένων τεχνικών μεθοδολογίας ανάπτυξης συστημάτων, η οποία περιλαμβάνει διάφορες μεθόδους και τεχνικές προτυποποίησης και ενσωματώνει τις ανωτέρω τεχνικές³⁸. Η διαδικασία ανάπτυξης ξεκινά με την ανάπτυξη των προκαταρκτικών μοντέλων δεδομένων και των μοντέλων επιχειρηματικών διαδικασιών και χρησιμοποιεί δομημένες τεχνικές.³⁹

Οι δομημένες τεχνικές αποτελούν την φάση σχεδιασμού, η οποία αφορά την προτυποποίηση της επιχείρησης και τον καθορισμό της ροής της πληροφορίας και την προτυποποίηση των δεδομένων με την δημιουργία των αντίστοιχων δεδομένων που απαιτούνται για την υποστήριξη της επιχείρησης.

Κατά την φάση σχεδιασμού του χρήστη ή προτυποποίησης των διαδικασιών δημιουργούνται οι ροές των πληροφοριών για να επιτευχθεί η εφαρμογή μίας επιχειρηματικής λειτουργίας.

Στην επόμενη φάση πραγματοποιείτε μια συνεχής αμφίδρομη διαδικασία, όπου οι χρήστες κατανοούν, τροποποιούν και τελικά εγκρίνουν ένα μοντέλο εργασίας του συστήματος έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες τους.

³⁸Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα, σελ 217

³⁹Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα, σελ 217

Κατά την φάση κατασκευής ή δημιουργία εφαρμογής δημιουργούνται οι διεπαφές για την λειτουργία του συστήματος.

Κατά την φάση μετάβασης ή δοκιμής και επαναχρησιμοποίησης ελέγχεται η λειτουργία της εφαρμογής.

3. Αποθήκες δεδομένων

3.1. Ορισμός⁴⁰

Σύμφωνα με τον Singh αποθήκη δεδομένων είναι ένα περιβάλλον υποστήριξης αποφάσεων, το οποίο χρησιμοποιεί ως πηγές του αποθηκευμένα δεδομένα από διαφορετικές πηγές. Τα δεδομένα αυτά οργανώνονται στον αποφασίζοντα υπό μορφή πληροφοριών, με σκοπό να τον υποβοηθήσουν στη λήψη αποφάσεων.

Ακόμα σύμφωνα με τους Berson και Smith αποθήκη δεδομένων είναι ένα πληροφοριακό σύστημα, το οποίο συγκεντρώνει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά. Είναι μια βάση δεδομένων, σχεδιασμένη για αναλυτική επεξεργασία η οποία χρησιμοποιεί δεδομένα από πολλαπλές εφαρμογές. Υποστηρίζει ένα σχετικά μικρό αριθμό χρηστών αλλά με σχετικά μεγάλες αλληλεπιδράσεις. Η χρήση της αφορά κυρίως την ανάγνωση πληροφοριών. Το περιεχόμενο της ενημερώνεται περιοδικά. Περιέχει τρέχοντα και ιστορικά δεδομένα ώστε να παρέχει μια ιστορική άποψη της πληροφορίας. Περιέχει ένα μικρό αριθμό πινάκων. Κάθε ερώτηση συχνά επιδρά σε ένα μεγάλο σύνολο αποτελεσμάτων και περιέχει συχνά πλήρεις ανιχνεύσεις πινάκων και διασυνδέσεις πολλαπλών πινάκων.

Ακόμα ένας ορισμός για τις αποθήκες δεδομένων δόθηκε από τον Inmon. Σύμφωνα με αυτόν αποθήκη δεδομένων είναι μια προσανατολισμένη στο θέμα ολοκληρωμένη μεταβλητού χρόνου διατηρούμενη συλλογή δεδομένων για την υποστήριξη της διαχείρισης αποφάσεων.

Τέλος σύμφωνα με τον Simon αποθήκη δεδομένων ονομάζεται η αποθήκευση των μόνο προς ανάγνωση εγγραφών που σκοπό έχει να υποβοηθήσει τους αποφασίζοντες στην λήψη αποφάσεων

⁴⁰Ματσατσίνης Ν., 2010, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα

3.2. Πλεονεκτήματα αποθηκών δεδομένων⁴¹

Οι αποθήκες δεδομένων έχουν την ιδιότητα να διατηρούν ιστορικά στοιχεία για τα δεδομένα τα οποία αποθηκεύονται σε αυτές. Αποθηκεύουν δεδομένα από πολλές πηγές και τα προβάλλουν σε όλους τους χρήστες του συστήματος. Εντοπίζουν και επισημάνουν τυχόν λάθη στα αποθηκευμένα δεδομένα. Παρέχουν έναν ενιαίο τρόπο αποθήκευσης και παρουσίασης των δεδομένων ανεξάρτητα από την πηγή τους. Οργανώνουν με τέτοιο τρόπο τα δεδομένα προκειμένου να εξυπηρετεί τις ανάγκες των χρηστών του συστήματος.

3.3. Δομή αποθηκών δεδομένων

Μια βάση δεδομένων αποτελείται από τα παλαιά δεδομένα, τα σύγχρονα δεδομένα, τα συγκεντρωτικά δεδομένα, και τα μετά δεδομένα.

3.3.1. Παλαιά δεδομένα

Τα παλαιά δεδομένα αποτελούν χρονολογικά παλιότερα δεδομένα. Η αποθήκευσή τους δεν είναι απαραίτητο να γίνεται σε μέσα τα οποία υποστηρίζουν μεγάλες ταχύτητες, καθώς χρησιμοποιούνται περιστασιακά ή και καθόλου. Σε αρκετές αποθήκες δεδομένων μετά το πέρασμα ενός μεγάλου χρονικού διαστήματος το οποίο έχουμε ορίσει, αυτά διαγράφονται.

3.3.2. Σύγχρονα δεδομένα

Τα σύγχρονα δεδομένα είναι αυτά τα οποία χρησιμοποιούνται περισσότερο συχνά, αποτελούν τον κύριο όγκο των δεδομένων μιας αποθήκης δεδομένων και αποτυπώνουν τα πιο πρόσφατα γεγονότα. Συνήθως επιλέγονται αποθηκευτικά μέσα που υποστηρίζουν μεγάλες ταχύτητες για την αποθήκευσή τους.

3.3.3. Συγκεντρωτικά δεδομένα

Αποτελούν συγκεντρωτικά δεδομένα, τα οποία προκύπτουν από την επεξεργασία των δεδομένων και χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Τα ελαφρώς συγκεντρωτικά δεδομένα τα οποία δεν περιέχουν μεγάλες ποσότητες πληροφοριών

⁴¹el.wikipedia.org/wiki/Αποθήκη_δεδομένων

και τα πολύ συγκεντρωτικά δεδομένα τα οποία αποθηκεύουν μεγάλο όγκο δεδομένων σε συμπαγή μορφή, έτσι ώστε να προσεγγίζονται εύκολα.

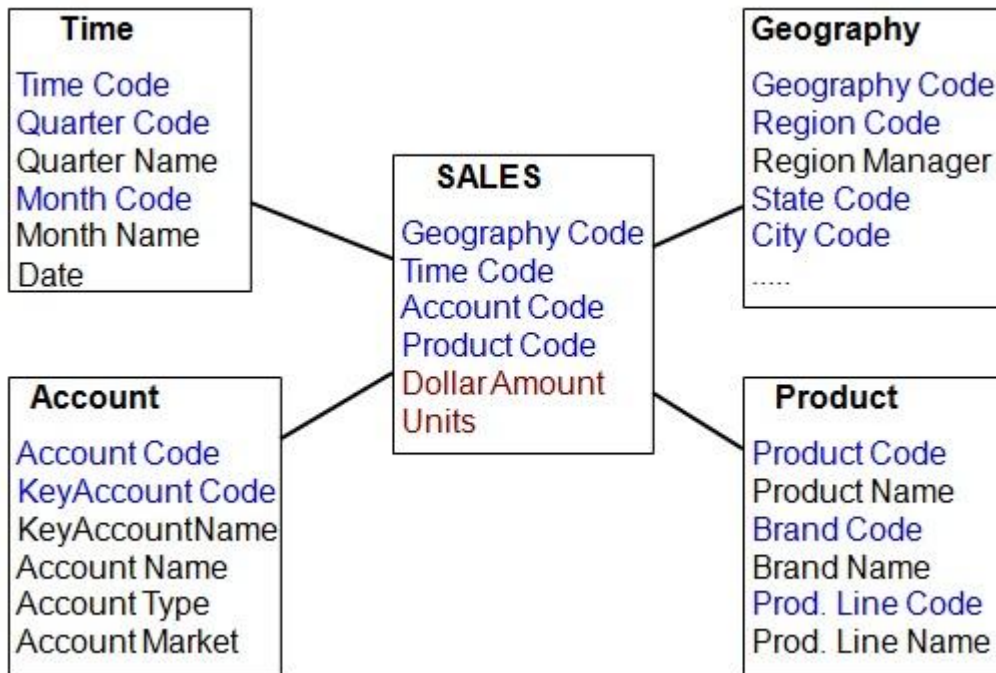
3.3.4. Μετά δεδομένα

Ουσιαστικά τα μετά δεδομένα μας παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για τα δεδομένα, όπως την προέλευση τους, το πότε δημιουργήθηκαν, από ποιόν και οτιδήποτε άλλο μπορεί να φανεί χρήσιμο. Συνήθως αποθηκεύονται σε διαφορετικό μέρος από τα υπόλοιπα δεδομένα. Τα μετά δεδομένα χρησιμεύουν στο να μας καθοδηγήσουν για το που θα πρέπει να τοποθετηθούν τα δεδομένα, αλλά και στην δημιουργία των σύγχρονων αλλά και των συγκεντρωτικών δεδομένων. Οι βάσεις μετά δεδομένων θα πρέπει να περιέχουν λεξικό δεδομένων, το οποίο είναι μια βάση δεδομένων η οποία περιέχει τον ορισμό και την περιγραφή των δεδομένων, αλλά και τις σχέσεις μεταξύ των δεδομένων. Ακόμα θα πρέπει να παρέχεται η περιγραφή των δεδομένων μέσα στο σύστημα της αποθήκης δεδομένων, αλλά και η περιγραφή των κανόνων σύμφωνα με τους οποίους τα δεδομένα μετατράπηκαν και μεταφέρθηκαν στην βάση δεδομένων. Τέλος θα πρέπει να περιέχουν στατιστικά στοιχεία για την χρήση των δεδομένων.

3.4. Λογικά σχήματα των αποθηκών δεδομένων

Οι κλασικές μέθοδοι σχεδίασης βάσεων δεδομένων όπως τα διαγράμματα οντοτήτων συσχετίσεων και οι τεχνικές κοινωνικοποίησης αποδεικνύονται ακατάλληλες για την σχεδίαση αποθηκών δεδομένων, καθώς οι αποθήκες δεδομένων χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για την απάντηση ερωτημάτων των εφαρμογών. Επιπλέον οι κλασικές μέθοδοι οδηγούν στην δημιουργία βάσεων δεδομένων με πολλούς πίνακες, όπου ο κάθε πίνακας αποτελείται από μικρό αριθμό πεδίων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εκτέλεση μεγάλου αριθμού πράξεων σε περίπτωση που θέλουμε να αντλήσουμε μεγάλο όγκο δεδομένων. Για να λυθούν τα παραπάνω προβλήματα έχουμε δημιουργήσει δύο κατηγορίες σχημάτων των αποθηκών δεδομένων: το σχήμα αστέρα και το σχήμα χιονονιφάδας.

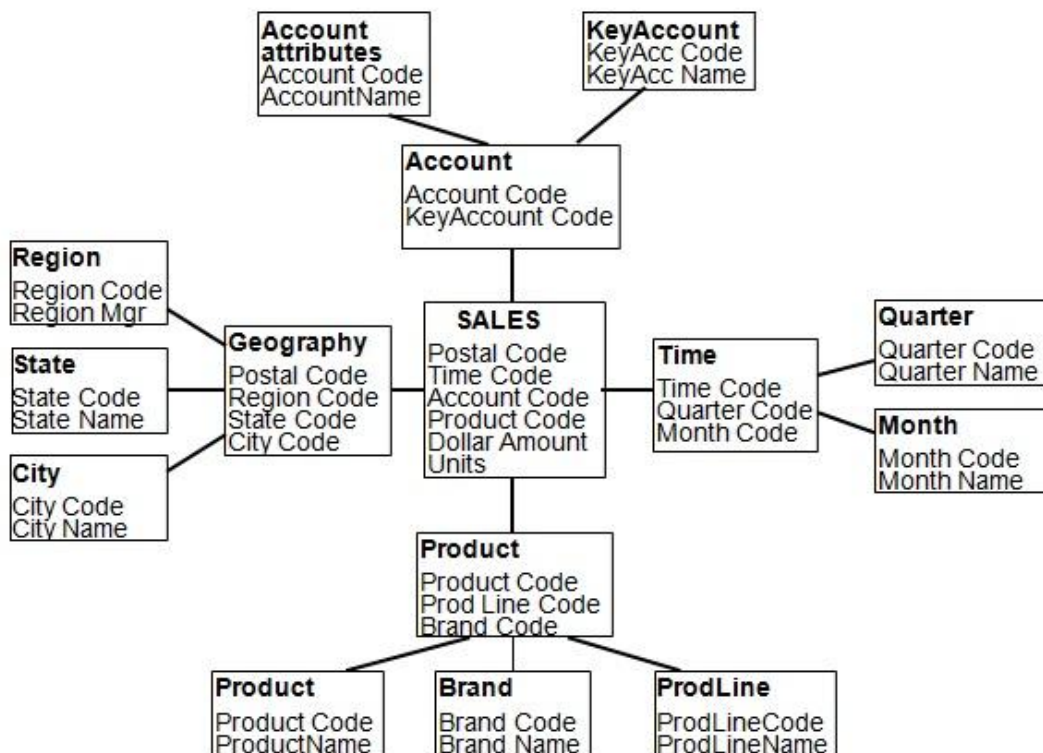
3.4.1. Σχήμα Αστέρα



Εικόνα 2: Σχήμα αστέρα. Πηγή: www.cs.uoi.gr/~pvassil/courses/db_III/ Βασιλειάδης Π., 2009, Προχωρημένα Θέματα Τεχνολογίας και Εφαρμογών Βάσεων Δεδομένων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Το σχήμα αστέρα είναι πιο κοντά στο πολυδιάστατο χαρακτήρα των δεδομένων και αποτελείται από έναν βασικό πίνακα γεγονότων ή συμβάντων και πολλούς πίνακες διαστάσεων έναν για κάθε διάσταση. Η κάθε εγγραφή που υπάρχει στον πίνακα συμβάντων αποτελεί έναν δείκτη, κάτι αντίστοιχο με το ξένο κλειδί των κλασικών βάσεων δεδομένων σε μια εγγραφή κάθε ενός από τους πίνακες διαστάσεων. Έτσι κάθε πίνακας διάστασης περιλαμβάνει εγγραφές που αντιστοιχούν σε τιμές των διαστάσεων. Σε αρκετές περιπτώσεις αποθηκών δεδομένων με πολύπλοκη δομή περισσότεροι από έναν πίνακες συμβάντων αντιστοιχούν σε έναν πίνακα διαστάσεων. Ακόμα στις αποθήκες δεδομένων με αρχιτεκτονική αστέρα υπάρχουν αποθηκευμένες και οι μονάδες μέτρησης των μεγεθών, τα οποία είναι αποθηκευμένα στην αποθήκη δεδομένων. Για κάθε διάσταση του μοντέλου υπάρχει και ένας πίνακας, ο οποίος περιέχει όλες τις πληροφορίες όλων των επιπέδων αλλά και τις ιδιότητες τους. Προαιρετικά μπορούν να υπάρξουν και συγκεντρωτικά προ υπολογισμένα δεδομένα. Τα συγκεντρωτικά δεδομένα και η σκοπιμότητα ύπαρξής τους κρίνεται από τη διενέργεια σχετικών ερωτήσεων από τα λογισμικά ανάλυσης.

3.4.2. Σχήμα χιονονιφάδας



Εικόνα 3: Σχήμα χιονονιφάδας. Πηγή: www.cs.uoi.gr/~pvassil/courses/db_III/ Βασιλειάδης Π., 2009, Προχωρημένα Θέματα Τεχνολογίας και Εφαρμογών Βάσεων Δεδομένων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Η κύρια αδυναμία των αστεροειδών σχημάτων είναι ο τρόπος με τον οποίο εκφράζουν τις ιεραρχίες των διαστάσεων. Έτσι μια εναλλακτική αρχιτεκτονική είναι το σχήμα χιονονιφάδας. Στο σχήμα χιονονιφάδας η ιεραρχία των διαστάσεων επιτυγχάνεται με την ύπαρξη ενός συνόλου από μικρότερους πίνακες διαστάσεων. Στις περιπτώσεις που υπάρχει η ανάγκη ύπαρξης πολλών κεντρικών πινάκων γεγονότων, οι οποίοι θα μοιράζονται πίνακες διαστάσεων, χρησιμοποιείται μια τεχνική η οποία ονομάζεται αστερισμός γεγονότων. Αποτελεί μία συλλογή σχημάτων αστέρα από πολλούς πίνακες γεγονότων, οι οποίοι μοιράζονται τους πίνακες διαστάσεων. Η χρήση αυτού του σχήματος εγγυάται την ακεραιότητα των δεδομένων, αλλά είναι πιο αργή στην απάντηση των ερωτημάτων σε σχέση με το σχήμα αστέρα.

3.5. Αρχιτεκτονική αποθήκης δεδομένων

Η επιλογή της αρχιτεκτονικής μιας αποθήκης δεδομένων είναι μία πολύ σημαντική απόφαση για τους δημιουργούς της, καθώς θα πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες του οργανισμού ή της επιχείρησης που θα την χρησιμοποιήσει. Τα δομικά μέρη της αρχιτεκτονικής μιας αποθήκης δεδομένων είναι: οι πηγές, οι μεταφορείς και μετατροπείς, η αποθήκη δεδομένων και οι συλλογές δεδομένων, η βάση μετά δεδομένων, ο διαχειριστής και οι εφαρμογές ανάλυσης.

3.5.1. Πηγές

Οι αποθήκες δεδομένων αντλούν τα δεδομένα τους από διάφορες πηγές. Αυτές είναι βάσεις δεδομένων του οργανισμού ή της επιχείρησης, πηγές εξωτερικές της επιχείρησης ή του οργανισμού, όπως βάσεις δεδομένων που δεν ανήκουν στην επιχείρηση ή τον οργανισμό αλλά υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης σε αυτές και γενικότερα από έγγραφα της επιχείρησης ή του οργανισμού.

3.5.2. Μεταφορείς και μετατροπείς

Οι μεταφορείς και οι μετατροπείς είναι λογισμικά τα οποία αναλαμβάνουν να αντλήσουν τα δεδομένα από τις πηγές και να τα εισάγουν στην αποθήκη δεδομένων. Η ύπαρξη πολλών και διαφορετικών πηγών από τις οποίες αντλούνται τα δεδομένα μας οδηγεί στη δημιουργία διάφορων τύπων μεταφορών και μετατροπέων. Οι μεταφορείς εξάγουν τα δεδομένα από τις πηγές. Αναλαμβάνουν να διαχωρίσουν τα δεδομένα έτσι ώστε να μεταφέρουν μόνο αυτά που θεωρούνται χρήσιμα. Μετατρέπουν τα δεδομένα από τα διάφορα μοντέλα ή πρότυπα σε ένα κοινό πρότυπο, το οποίο χρησιμοποιείτε από την αποθήκη δεδομένων. Αναλαμβάνουν να ενημερώσουν την αποθήκη δεδομένων για τυχόν αλλαγές στην πηγή, από την οποία αντλήθηκαν τα δεδομένα. Ελέγχουν την πληρότητα των δεδομένων, τα οποία εισάγονται και τέλος ελέγχουν τα δεδομένα για τυχόν ύπαρξη μη ορθολογικής πληροφορίας.

3.5.3. Αποθήκη δεδομένων

Η αποθήκευση υλοποιείται με την χρήση σχεσιακών συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων έτσι και τα δεδομένα αποθηκεύονται σε σχεσιακές βάσεις δεδομένων. Η πρόσβαση στα δεδομένα παρέχεται από μια γλώσσα διαχείρισης δεδομένων η οποία έχει ως βάση την SQL και θεωρείται επέκταση της.

3.5.4. Συλλογές δεδομένων

Οι συλλογές δεδομένων αποτελούνται από επιλεγμένα δεδομένα της αποθήκης δεδομένων. Αυτά είναι οργανωμένα και επιλεγμένα με κάποια κριτήρια οργανωτικά κυρίως, με σκοπό την άμεση πρόσβαση από τον χρήστη σε συγκεκριμένα δεδομένα χρήσιμα για αυτόν, τα οποία παρουσιάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι εύκολη και γρήγορη η εξαγωγή συμπερασμάτων.

3.5.5. Μετά δεδομένα

Τα μετά δεδομένα έχουν εξηγηθεί και αναλυθεί σε προηγούμενη παράγραφο.

3.5.6. Διαχειριστής

Οι διαχειριστές είναι εφαρμογές που επιτρέπουν την διαχείριση του συστήματος.

3.5.7. Εφαρμογές ανάλυσης

Πρόκειται για εφαρμογές που χρησιμοποιούν οι τελικοί χρήστες της αποθήκης δεδομένων. Δίνουν πρόσβαση στη βάση δεδομένων, άρα και στα αποθηκευμένα σε αυτήν δεδομένα. Συνήθως αποτελούν συστήματα υποστήριξης και λήψης αποφάσεων. Οι εφαρμογές ανάλυσης παρέχουν στους χρήστες τους είτε αναφορές είτε ομαδοποιημένα δεδομένα ικανά να βοηθήσουν στη λήψη αποφάσεων

3.6. Κατηγορίες αποθηκών δεδομένων

Οι αποθήκες δεδομένων κατά κύριο λόγο χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: τις αποθήκες δεδομένων μεγάλης υπολογιστικής ισχύος και τις αποθήκες δεδομένων δικτύων LAN.

3.6.1. Αποθήκες δεδομένων μεγάλης υπολογιστικής ισχύος

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν αποθήκες δεδομένων, οι οποίες διαθέτουν μεγάλη χωρητικότητα και είναι εγκατεστημένες σε συστήματα μεγάλης υπολογιστικής ισχύος. Η διαχείριση τους γίνεται μέσω πληροφοριακών συστημάτων.

3.6.2. Αποθήκες δεδομένων δικτύων LAN

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν αποθήκες δεδομένων, οι οποίες αντλούν τα δεδομένα είτε από έναν κεντρικό Server είτε από άλλα δίκτυα, με τα οποία είναι συνδεδεμένη η αποθήκη δεδομένων. Η χωρητικότητα τους εξαρτάται από την αρχιτεκτονική, η οποία έχει χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή τους και συνήθως εξυπηρετούν έναν μικρό αριθμό χρηστών.

Ακόμα ένας διαχωρισμός των αποθηκών δεδομένων με βάση την πηγή των δεδομένων χωρίζει τις αποθήκες δεδομένων σε: επιχειρησιακές αποθήκες δεδομένων, αποθήκες δεδομένων ομάδας βασισμένη σε δίκτυα LAN, πολυεπίπεδες αποθήκες δεδομένων, μόνιμες αποθήκες δεδομένων, κατανεμημένες αποθήκες δεδομένων και εικονικές αποθήκες δεδομένων.

3.7. Μεταφορά δεδομένων από τις πηγές στην αποθήκη

Σε προηγούμενο κεφάλαιο μελετώντας την αρχιτεκτονική των αποθηκών δεδομένων και τα μέρη από τα οποία αποτελείται, αναφέρθηκε πως μεταξύ άλλων, μια βάση δεδομένων αποτελείται από τους μεταφορείς και μετατροπείς. Που είναι λογισμικά, τα οποία αναλαμβάνουν την εξαγωγή των δεδομένων από τις πηγές και την εισαγωγή τους στην αποθήκη δεδομένων και εξηγήθηκε συνοπτικά η λειτουργία τους. Σε αυτήν την παράγραφο θα αναλυθεί περεταίρω η συγκεκριμένη διαδικασία. Η σωστή και ολοκληρωμένη μεταφορά των δεδομένων από τις πηγές

στην αποθήκη δεδομένων είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επιτυχία μιας αποθήκης δεδομένων. Η εν λόγω διαδικασία εξαιτίας του ότι τα δεδομένα προέρχονται από πολλές και διαφορετικές πηγές είναι αρκετά πολύπλοκη και με μεγάλο κίνδυνο για τυχόν σφάλματα. Η διαδικασία της μεταφοράς των δεδομένων από την πηγή στην αποθήκη χωρίζεται: στην εξαγωγή και μετατροπή των δεδομένων, στην ολοκλήρωση, στην εισαγωγή των δεδομένων και στην ενημέρωση.

3.7.1. Εξαγωγή και μετατροπή των δεδομένων

Την εξαγωγή και μετατροπή των δεδομένων την αναλαμβάνουν οι μεταφορείς και οι μετατροπείς. Αυτού του τύπου τα λογισμικά είναι εγκατεστημένα σε ένα σύστημα το οποίο έχει άμεση πρόσβαση στην πηγή των δεδομένων. Το κάθε ένα από αυτά τα λογισμικά είναι ειδικά φτιαγμένο για να αντλεί δεδομένα μόνο από την πηγή για την οποία το χρησιμοποιούμε. Η άντληση των δεδομένων γίνεται επιλεκτικά έτσι ώστε να εξαχθούν μόνο τα δεδομένα τα οποία είναι πραγματικά χρήσιμα. Μαζί με τα δεδομένα αντλούνται και μετά δεδομένα, τα οποία μας παρέχουν πληροφορίες για τα εξαγόμενα δεδομένα. Στην συνέχεια πραγματοποιούνται μετατροπές στα δεδομένα. Οι μετατροπές που πραγματοποιούνται είναι με βάση τόσο την δομή όσο και την τιμή των δεδομένων. Τέλος προκειμένου να αποφευχθούν λάθη στην μεταφορά των δεδομένων στο σημείο που αυτό είναι εφικτό οι μεταφορείς και μετατροπείς αναλαμβάνουν να ελέγξουν για τυχόν λάθη και να τα επισημάνουν ή να τα διορθώσουν.

3.7.2. Ολοκλήρωση

Κατά την διαδικασία της ολοκλήρωσης τα δεδομένα εντάσσονται σε ένα κοινό μοντέλο, το οποίο υπάρχει στην βάση δεδομένων. Εξαιτίας των πολλών και διαφορετικών πηγών από τις οποίες αντλεί τα δεδομένα μια αποθήκη δεδομένων, πολλές έννοιες δεν διαθέτουν τα ίδια χαρακτηριστικά. Με την διαδικασία της ολοκλήρωσης επιτυγχάνεται η ένταξη των δεδομένων από διαφορετικές πηγές σε οντότητες, οι οποίες διαθέτουν χαρακτηριστικά από τις διάφορες πηγές των δεδομένων χωρίς απαραίτητα να ακολουθούν κάποια από αυτές.

3.7.3. Εισαγωγή δεδομένων

Κατά την εισαγωγή των δεδομένων, τα εισαγόμενα δεδομένα ελέγχονται και τροποποιούνται έτσι ώστε να καλύπτονται οι περιορισμοί της αποθήκης δεδομένων. Παράλληλα εκτελούνται υπολογισμοί πάνω στα δεδομένα όπως ομαδοποιήσεις και αριθμητικές πράξεις όπου είναι απαραίτητο, ώστε να εισαχθούν τα αποτελέσματα αυτών των υπολογισμών στην αποθήκη δεδομένων.

3.7.4. Ενημέρωση

Η ενημέρωση των δεδομένων της αποθήκης δεδομένων αφορά την μεταφορά των αλλαγών που γίνονται στις πηγές των δεδομένων στην αποθήκη των δεδομένων. Προκείμενου να πραγματοποιηθεί η ενημέρωση των δεδομένων ακολουθούνται τα βήματα που περιγράφονται στις πιο πάνω παραγράφους, δηλαδή η εξαγωγή, η μετατροπή και η ολοκλήρωση των δεδομένων. Ο έλεγχος για αλλαγές στις πηγές των δεδομένων γίνεται περιοδικά. Η πολιτική της αποθήκης δεδομένων για το πόσο συχνά θα πραγματοποιείται αυτός ο έλεγχος ορίζεται από τον διαχειριστή και εξαρτάται από το πόσο είναι επιτακτική η ανάγκη για την ύπαρξη των πιο πρόσφατων δεδομένων από μια πηγή στην αποθήκη. Το πόσο εύκολα και αποδοτικά αλλά και το κατά πόσο θα εξοικονομηθούν οι πόροι του συστήματος, εξαρτάται από την πηγή των δεδομένων. Στις περιπτώσεις που οι πηγές δεν επιτρέπουν έλεγχο ή τροποποίηση των εισαγόμενων δεδομένων, αλλά δυνατή είναι μόνο η μεταφορά ενός εγγράφου ή μίας βάσης δεδομένων, η μόνη λύση είναι η διαγραφή των δεδομένων από την αποθήκη και η εκ νέου εισαγωγή τους. Η παραπάνω διαδικασία χαρακτηρίζεται ως μη αποδοτική και καταναλώνει μεγάλο μέρος των πόρων του συστήματος. Στην περίπτωση που η πηγή αποτελεί σύγχρονη βάση δεδομένων υπάρχουν τρεις τεχνικές, με τις οποίες είναι εφικτή η διάγνωση των μεταβολών αυτών: τα στιγμιότυπα, ο μηχανισμός καταγραφής και μια μέθοδος που ονομάζεται tiggers.

- **Στιγμιότυπα**

Πολλά συστήματα βάσεων δεδομένων έχουν την ικανότητα να εξάγουν στιγμιότυπα των δεδομένων τους. Έτσι με διάφορες τεχνικές συγκρίνοντας αυτά τα

στιγμιότυπα ήμαστε σε θέση να διαγνώσουμε τυχόν αλλαγές στα δεδομένα της πηγής.

- **Μηχανισμός καταγραφής**

Οι σύγχρονες βάσεις δεδομένων έχουν την ικανότητα να καταγράφουν όλες τις αλλαγές που γίνονται στα δεδομένα της βάσης και με αυτόν τον τρόπο οι μεταφορείς και οι μετατροπείς έχουν άμεση ενημέρωση στις αλλαγές που συμβαίνουν στην πηγή.

- **Tiggers**

Αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται στις πιο σύγχρονες βάσεις δεδομένων. Σύμφωνα με αυτήν την μέθοδο για κάθε πίνακα της βάσης δεδομένων που αποτελεί την πηγή δημιουργείται ένα tigger, το οποίο έχει την ικανότητα να ενημερώνει τους μεταφορείς και μετατροπείς για οποιαδήποτε αλλαγή στον συγκεκριμένο πίνακα.

3.8. Εργαλεία προσπέλασης

Ο λόγος ύπαρξης μιας αποθήκης δεδομένων είναι να παρέχει στους χρήστες τις πληροφορίες με σκοπό την ορθολογική λήψη αποφάσεων. Οι χρήστες αλληλεπιδρούν με την αποθήκη δεδομένων χρησιμοποιώντας κατάλληλα λογισμικά. Σύμφωνα με τους Berson και Smith⁴² τα λογισμικά αυτά χωρίζονται σε: εργαλεία ερωτήσεων και αναφορών, εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών και εργαλεία άμεσης αναλυτικής επεξεργασίας OLAP.

3.8.1. Εργαλεία ερωτήσεων και αναφορών

Τα εργαλεία ερωτήσεων και αναφορών χωρίζονται σε: εργαλεία αναφοράς και εργαλεία διαχείρισης ερωτήσεων. Τα εργαλεία αναφοράς χωρίζονται σε: εργαλεία παραγωγής αναφορών και σε συντάκτες αναφορών. Τα εργαλεία αυτού του τύπου αποτελούν λογισμικά τα οποία επιτρέπουν στον χρήστη την σύνταξη

⁴²Ματσατσίνης Ν., 2010, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα

ερωτημάτων, εύκολα με το πάτημα ενός μόνο κουμπιού και έτσι ο χρήστης του συστήματος αποφεύγει την πολυπλοκότητα της SQL.

3.8.2. Εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών

Αποτελούν εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών που χρησιμοποιούν αποθήκες δεδομένων.

3.8.3. Εργαλεία άμεσης αναλυτικής επεξεργασίας OLAP

Τα εργαλεία άμεσης αναλυτικής επεξεργασίας OLAP αναλύονται εκτενώς στο επόμενο κεφάλαιο.

4. OLAP

4.1. Εισαγωγή

Στον σύγχρονο επιχειρηματικό κόσμο ο όγκος των δεδομένων, τα οποία αποθηκεύονται σε αποθήκες και βάσεις δεδομένων, αυξάνεται ραγδαία. Δημιουργείται λοιπόν η ανάγκη για την εύρεση ενός τρόπου διαχείρισης αυτών των δεδομένων αποτελεσματικά αλλά και χωρίς προβλήματα στον χρόνο απόκρισης. Η αρχιτεκτονική πελάτη εξυπηρετητή αν και έλυσε διάφορα προβλήματα που σχετίζονται με την διαχείριση των δεδομένων, υστερούσε σε θέματα απόκρισης στις ερωτήσεις. Με τη δημιουργία και την χρήση της αναλυτικής επεξεργασίας OLAP η χρήσιμη για την επιχείρηση πληροφορία αποθηκεύεται με τρόπο ώστε να είναι άμεσα προσπελάσιμη. Αν και πολλές φορές συγχέονται με τα συστήματα υποστήριξης και λήψης αποφάσεων στην πραγματικότητα κατά κάποιον τρόπο είναι η εξέλιξη τους, ενώ θα μπορούσαμε να πούμε πως είναι ένα βήμα πίσω από τα ολοκληρωμένα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων. Τα συστήματα άμεσης αναλυτικής επεξεργασίας εξελίσσονται ταχύτατα και στοχεύουν σε επιχειρήσεις ή οργανισμούς που θέλουν να αξιοποιήσουν με αποτελεσματικό τρόπο τον τεράστιο όγκο των δεδομένων που διαθέτουν. Τα συστήματα OLAP διαθέτουν πλεονέκτημα έναντι των ΣΥΛΑ όσον αφορά την ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων και παρουσίασης των αποτελεσμάτων. Δίνουν την δυνατότητα υποβολής ερωτημάτων και εκτέλεσης υπολογισμών σε πραγματικό χρόνο ώστε ο χρήστης να έχει τα αποτελέσματα άμεσα διαθέσιμα προς εκμετάλλευση. Η βασική όμως διαφορά ανάμεσα στα OPAL και στα υπόλοιπα συστήματα είναι η δυνατότητα πολυδιάστατης επεξεργασίας. Έτσι μετά την επεξεργασία των δεδομένων ο χρήστης έχει την δυνατότητα να δει πολυδιάστατα τα δεδομένα και να εξετάσει τα αποτελέσματα από πολλές οπτικές γωνίες.

4.2. Ορισμός

Σύμφωνα με τον Singh⁴³ τα συστήματα άμεσης επεξεργασίας OLAP είναι μία κατηγορία λογισμικού που βοηθά τους αναλυτές, τους διευθυντές και τα υψηλόβαθμα στελέχη των επιχειρήσεων στη ταχεία πρόσβαση και πολυδιάστατη επεξεργασία των δεδομένων τους, με σκοπό την παρουσίαση και την επίλυση των προβλημάτων της επιχείρησης στις πραγματικές τους διαστάσεις.

4.3. Πολυδιάστατη επεξεργασία

Οι εφαρμογές OLAP εκτελούν συνεχείς ερωτήσεις πάνω στα αποθηκευμένα δεδομένα. Οι ερωτήσεις αυτές έχουν συγκεκριμένη και πολύπλοκη δομή και οι πληροφορίες που αντλούν έχουν πολυδιάστατο χαρακτήρα.

4.4. Πολυδιάστατα μοντέλα

Αντίθετα με τις σχεσιακές βάσεις δεδομένων, οι οποίες αποτελούνται από δυσδιάστατους πίνακες, που συνδέονται μεταξύ τους με στήλες και ονομάζονται κλειδιά, τα πολυδιάστατα μοντέλα δεδομένων αποτελούνται από πίνακες πολλών διαστάσεων, οι οποίοι ονομάζονται υπερκύβιοι. Κάθε διάσταση αποτελείται από μια ιεραρχία επιπέδων. Οι τιμές που περιέχουν οι υπερκύβιοι αντιστοιχούν στις στήλες των σχεσιακών πινάκων.

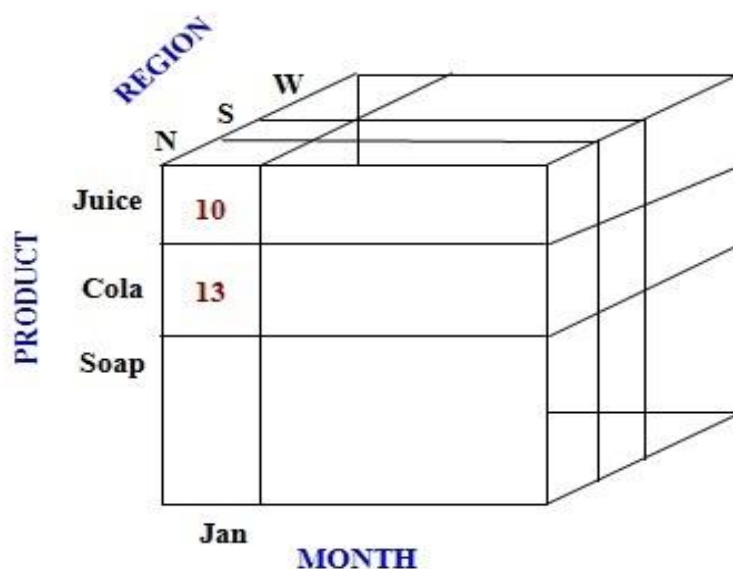


Εικόνα 4: Πολυδιάστατα μοντέλα. Πηγή: www.cs.uoi.gr/~pvassil/courses/db_III/ Βασιλειάδης Π., 2009, Προχωρημένα Θέματα Τεχνολογίας και Εφαρμογών Βάσεων Δεδομένων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

⁴³Ματσατσίνης Ν., 2010, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, σελ 817

4.5. Υπερκύβοι

Οι υπερκύβοι αποτελούν ουσιαστικά αποθήκες δεδομένων οι οποίες μας επιτρέπουν να μοντελοποιήσουμε τα δεδομένα με τρόπο ώστε να μπορούμε να τα προσεγγίσουμε από διάφορες διαστάσεις. Ένας υπερκύβος αποθηκεύει τις πληροφορίες, οι οποίες ονομάζονται μέτρα και τις οργανώνει με παραμέτρους οι οποίες ονομάζονται διαστάσεις. Ο υπερκύβος ουσιαστικά οριοθετεί και οργανώνει τον χώρο μέσα στον οποίο υπάρχουν τα μέτρα και οι διαστάσεις.



Εικόνα 5: Υπερκύβος OLAP. Πηγή: www.cs.uoi.gr/~pvassil/courses/db_III/ Βασιλειάδης Π., 2009, Προχωρημένα Θέματα Τεχνολογίας και Εφαρμογών Βάσεων Δεδομένων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

4.6. Δυνατότητες υπερκύβων

Οι υπερκύβοι μας παρέχουν την δυνατότητα πλοήγησης ανάμεσα στις ιεραρχίες των διαστάσεων που διαθέτουν. Η πλοήγηση γίνεται με πράξεις. Οι πράξεις που συνήθως εκτελούνται στους υπερκύβους είναι: η προς τα πάνω

συσσώρευση, η διαδρομή προς τα κάτω, η οριζόντια και κάθετη τμηματοποίηση και η περιστροφή.

4.6.1. Προς τα πάνω τμηματοποίηση

Με την προς τα πάνω τμηματοποίηση η πράξη που διεξάγεται μας οδηγεί από κάτω προς τα πάνω στην ιεραρχία μιας διάστασης. Ο κύβος ο οποίος προκύπτει περιέχει ομαδοποιημένα δεδομένα με βάση την διάσταση στην οποία έγινε η ομαδοποίηση. Η άνοδος στην ιεραρχία συνεχίζεται με όμοιο τρόπο.

4.6.2. Δομή προς τα κάτω

Πρόκειται για την ακριβώς αντίστροφη διαδικασία από την προς τα πάνω τμηματοποίηση. Από ένα υψηλότερο επίπεδο ιεραρχίας σε μια διάσταση κινούμαστε προς τα κάτω.

4.6.3. Οριζόντια και κάθετη τμηματοποίηση

Κατά την οριζόντια και κάθετη τμηματοποίηση επιλέγονται δεδομένα από μια συγκεκριμένη διάσταση. Ένα τμήμα ή slice είναι ένα υποσύνολο ενός υπερκύβου σύμφωνα με μια περιοχή τιμών ή μια συγκεκριμένη τιμή ενός επιπέδου διάστασης.

4.6.4. Περιστροφή

Κατά την περιστροφή αλλάζει η διάταξη των διαστάσεων του υπερκύβου, έτσι ώστε να διευκολύνεται η ανάλυση των δεδομένων. Τα δεδομένα δεν μεταβάλλονται, αλλά ούτε και μειώνονται απλά αλλάζει ο τρόπος παρουσίασης τους.

4.7. Λειτουργίες συστημάτων OLAP

Τα συστήματα που χρησιμοποιούν την τεχνολογία OLAP παρέχουν μια σειρά από χρήσιμες λειτουργίες, οι οποίες δεν υπάρχουν σε άλλα συστήματα. Αυτές είναι: τα συγκεντρωτικά δεδομένα, οι πράξεις μεταξύ στηλών, οι πράξεις

μεταξύ διαστάσεων, οι συνεχόμενοι υπολογισμοί και οι εξειδικευμένοι υπολογισμοί.

4.7.1. Συγκεντρωτικά δεδομένα

Επιτρέπει την δυνατότητα άθροισης των τιμών για κάθε πεδίο ώστε να μπορούν να προκύπτουν σύνολα ανά επίπεδο ιεραρχίας ανάγωγα με το πως αυτά έχουν οριστεί.

4.7.2. Πράξεις μεταξύ στηλών

Τα συστήματα άμεσης αναλυτικής επεξεργασίας OLAP επιτρέπουν να γίνονται πράξεις μεταξύ των διάφορων πεδίων του υπερκύβου, όπως ακριβώς γίνεται με τα δυσδιάστατα φύλλα εργασίας.

4.7.3. Πράξεις μεταξύ διαστάσεων

Υπάρχει η δυνατότητα πράξεων μεταξύ στοιχείων από διαφορετικές διαστάσεις των δεδομένων ενός υπερκύβου.

4.7.4. Συνεχόμενοι υπολογισμοί

Υπάρχει η δυνατότητα για συνεχόμενους υπολογισμούς, οι οποίοι υπάγονται σε κανόνες ώστε να καταλήξουμε σε κάποιο αποτέλεσμα.

4.7.5. Εξειδικευμένοι υπολογισμοί

Πρόκειται για τυποποιημένους υπολογισμούς, οι οποίοι εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες των συστημάτων OLAP. Έτσι με σύντομο και άμεσο τρόπο μπορούν να εκτελούνται πολύπλοκοι υπολογισμοί, λαμβάνοντας υπόψη τις διάφορες διαστάσεις και τους κανόνες, οι οποίοι τις συνδέουν καθώς επίσης και επιχειρησιακούς κανόνες.

4.8. Χαρακτηριστικά των συστημάτων OLAP

Μία εφαρμογή OLAP θα πρέπει να διαθέτει μαθηματικά στατιστικά και αναλυτικά μοντέλα. Ακόμα να συνενώνει και να συσχετίζει διάφορα δεδομένα είτε

αυτά είναι αρχικά δεδομένα είτε αυτά που τελικά προκύπτουν. Να υποστηρίζει ερωτήσεις και αναλύσεις, να έχει άμεση απόκριση και να παρέχει ταχεία εξαγωγή αποτελεσμάτων. Να μπορεί να λειτουργεί εύκολα και γρήγορα καθώς και να χειρίζεται μεγάλους όγκους δεδομένων.

4.9. Προϋποθέσεις προκειμένου να χαρακτηριστεί ένα σύστημα ως OLAP

Οι Codd et al.⁴⁴ ήταν οι πρώτοι που έθεσαν τις απαιτήσεις εκείνες που πρέπει να πληροί ένα σύστημα για να χαρακτηριστεί ως σύστημα OLAP. Σύμφωνα με τους Codd et al. ένα σύστημα OLAP θα πρέπει να υποστηρίζει πολυδιάστατη αναπαράσταση των πληροφοριών. Θα πρέπει τα δεδομένα να είναι εύκολα προσπελάσιμα και η χρήση του συστήματος να είναι εύκολη και αποτελεσματική. Ακόμα θα πρέπει να έχει την δυνατότητα για ομογενοποίηση των δεδομένων. Αυτό σημαίνει ότι θα μπορεί να δέχεται δεδομένα από διαφορετικές πηγές και θα έχει την δυνατότητα να τα ομογενοποιεί έτσι ώστε να μπορεί να βγάλει συνδυαστικά αποτελέσματα, τα οποία θα εμφανίζει με έναν ενιαίο τρόπο. Θα πρέπει να υπάρχει η ταυτόχρονη παρουσίαση των δεδομένων τόσο από τα δεδομένα που επεξεργάζονται μέσω των κλασικών λειτουργιών του συστήματος, όσο και από τα δεδομένα που δεν επεξεργαζόμαστε, αλλά παρέχουν πληροφορίες για τα κύρια δεδομένα. Ένα σύστημα OLAP θα πρέπει να υποστηρίζει πολλές μεθόδους ανάλυσης δεδομένων, όπως το να επιλέγουν ομάδες δεδομένων για μεμονωμένη παρουσίαση, να εξάγουν παραμετρικές στατιστικές αναφορές, αναζητήσεις με ερωτήσεις, και αρκετές ακόμα μεθόδους ανάλυσης δεδομένων. Θα πρέπει να παρέχουν αρχιτεκτονική πελάτη εξυπηρετητή. Η σχεδίαση τους να γίνεται με ανοιχτή αρχιτεκτονική, να υποστηρίζουν την παράλληλη εργασία πολλών χρηστών, και να παρέχουν γρήγορη απόκριση. Ακόμα θα πρέπει να παρέχεται από ένα σύστημα OLAP η δυνατότητα μορφοποίησης των αναφορών ώστε να εξυπηρετούν τις ανάγκες του χρήστη του συστήματος, καθώς και να παρέχει την δυνατότητα να χρησιμοποιείτε απεριόριστος αριθμός διαστάσεων και επιπέδων ιεραρχίας. Τέλος θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα για εκτέλεση υπολογισμών σε όλες τις διαστάσεις.

⁴⁴ Ματσατσίνης Ν., 2010, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα

4.10. Η αποθήκευση των δεδομένων σε ένα σύστημα OLAP

Τα δεδομένα σε ένα σύστημα OLAP αποθηκεύονται είτε σε αρχεία δεδομένων, είτε σε σχεσιακές βάσεις δεδομένων, είτε σε πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων.

4.10.1. Αρχεία δεδομένων

Η πληροφορία βρίσκεται αποθηκευμένη σε αρχεία τα οποία υπάρχουν μέσα στο σύστημα του χρήστη και τα οποία είναι επιλεγμένα κατάλληλα ώστε να εξυπηρετούν συγκεκριμένη επεξεργασία.

4.10.2. Σχεσιακές βάσεις δεδομένων

Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε σχεσιακές βάσεις δεδομένων. Με τον όρο σχεσιακή βάση δεδομένων⁴⁵ εννοείται μία συλλογή δεδομένων οργανωμένη σε συσχετισμένους πίνακες, που παρέχει ταυτόχρονα ένα μηχανισμό για ανάγνωση, εγγραφή, τροποποίηση ή και πιο πολύπλοκες διαδικασίες πάνω στα δεδομένα. Προκειμένου να βελτιωθεί η ταχύτητα της βάσεις δεδομένων αλλά και της επεξεργασίας των δεδομένων, τα δεδομένα συνήθως αποθηκεύονται σε μη-κανονικοποιημένη μορφή, όπως για παράδειγμα το μοντέλο αστεριού.

4.10.3. Πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων

Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων. Δηλαδή σε βάσεις δεδομένων που παρέχουν την δυνατότητα οργάνωσης των δεδομένων σε πολλές διαστάσεις. Στην ίδια βάση δεδομένων αποθηκεύονται ακόμα και τα αποτελέσματα πράξεων μεταξύ των δεδομένων.

4.11. Μέθοδοι επεξεργασίας δεδομένων σε ένα σύστημα OLAP

Έχουμε τρεις μεθόδους επεξεργασίας των δεδομένων σε ένα σύστημα OLAP. Αυτές είναι η γλώσσα SQL, ο κεντρικός μηχανισμός πολυδιάστατης επεξεργασίας, και ο ανεξάρτητος μηχανισμός πολυδιάστατης επεξεργασίας.

⁴⁵el.wikipedia.org/wiki/Σχεσιακή_βάση_δεδομένων

4.11.1. Η γλώσσα SQL

Πρόκειται για την επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιώντας για την άντληση πληροφοριών ερωτήματα σε γλώσσα SQL. Δεδομένου του ότι η SQL δεν διαθέτει εντολές που να εκτελούν πράξεις σε πολλαπλές διαστάσεις, καθιστούν την επεξεργασία δεδομένων σε ένα σύστημα OLAP με γλώσσα SQL τον πλέον ακατάλληλο και μη αποτελεσματικό τρόπο. Και αυτό γιατί προκειμένου να πετύχουμε πράξεις μεταξύ διατάσεων, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε πολύπλοκες εντολές, οι οποίες θα πρέπει να επαναλαμβάνονται αρκετές φορές, κάτι που καθίσα την διαδικασία πολύπλοκή και χρονοβόρα.

4.11.2. Ο κεντρικός μηχανισμός πολυδιάστατης επεξεργασίας

Ο κεντρικός μηχανισμός πολυδιάστατης επεξεργασίας βασίζεται στην αρχιτεκτονική client-server. Οι υπολογισμοί εκτελούνται στον server από ένα λογισμικό ειδικά σχεδιασμένο να εκτελεί πράξεις και να επεξεργάζεται δεδομένα πολλαπλών διαστάσεων.

4.11.3. Ανεξάρτητος μηχανισμός πολυδιάστατης επεξεργασίας

Βασίζεται στην ίδια λογική με τον κεντρικό μηχανισμό πολυδιάστατης επεξεργασίας, δηλαδή στην αρχιτεκτονική client-server, με την διαφορά ότι το ειδικά σχεδιασμένο λογισμικό που αναλαμβάνει την επεξεργασία των δεδομένων σε πολλές διαστάσεις, βρίσκεται εγκατεστημένο στον υπολογιστή του χρήστη σε μία προσπάθεια εκμετάλλευσης της ισχύος των σύγχρονων υπολογιστών γραφείου.

4.12. Κατηγορίες συστημάτων OLAP

Στην προσπάθεια να κατηγοριοποιήσουμε τα συστήματα OLAP καταλήγουμε στις παρακάτω κατηγορίες: εφαρμογές OLAP, πολυδιάστατα OLAP, επιτραπέζια OLAP, και σχεσιακά OLAP.

4.12.1. Εφαρμογές OLAP

Οι εφαρμογές OLAP χωρίζονται σε: αυτόνομα συστήματα OLAP και ολοκληρωμένα συστήματα OLAP. Τα ολοκληρωμένα συστήματα OLAP μπορούν

να συνδυαστούν και με άλλα πληροφοριακά συστήματα προκειμένου να δημιουργηθούν ολοκληρωμένες επιχειρηματικές λύσεις. Οι εφαρμογές OLAP υποστηρίζουν πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων και διαθέτουν μηχανισμούς για την επεξεργασία τους. Το βασικό πλεονέκτημα τους είναι ότι διαθέτουν δυνατότητες διασύνδεσης με άλλα πληροφοριακά συστήματα δημιουργώντας ολοκληρωμένες λύσεις. Σαν μειονέκτημα αναγνωρίζουμε την πολυπλοκότητα τους και το υψηλό κόστος για την αγορά τους.

4.12.2. Πολυδιάστατες OLAP ή MOLAP

Οι πολυδιάστατες OLAP αποτελούν συστήματα τα οποία χρησιμοποιούν πολυδιάστατες βάσεις δεδομένων υψηλής απόδοσης ή ειδικά σχεδιασμένες υβριδικές βάσεις δεδομένων, ειδικά σχεδιασμένες για αυτά τα συστήματα. Σαν πλεονέκτημα έχουν την υψηλή απόδοση και την ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων. Σαν μειονέκτημα έχουν το ότι δεν μπορούν να χειριστούν μεγάλες βάσεις δεδομένων με μεγάλο όγκο πληροφορίας.

4.12.3. Επιτραπέζια OLAP ή desktop OLAP

Αποτελούν συστήματα περιορισμένων δυνατοτήτων τα οποία είναι εγκατεστημένα στον υπολογιστή του χρήστη. Τα επιτραπέζια OLAP μπορεί εύκολα να τα προμηθευτεί ο απλός χρήστης προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες του. Παρουσιάζουν ευκολία στην εγκατάσταση και στην χρήση ενώ έχουν χαμηλό κόστος. Σαν μειονέκτημα αναγνωρίζουμε τις περιορισμένες δυνατότητες που διαθέτουν, καθώς και τους περιορισμούς που προκύπτουν από τις χαμηλές δυνατότητες του προσωπικού υπολογιστή στον οποίο είναι εγκατεστημένα, όπως η χαμηλή ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων σε σχέση με τον όγκο τους.

4.12.4. Σχεσιακά OLAP ή ROLAP

Στα σχεσιακά OLAP τα δεδομένα αποθηκεύονται σε συμβατικές σχεσιακές βάσεις δεδομένων. Σαν πλεονέκτημα έχουν τις μεγάλες δυνατότητες στην επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων και σαν μειονέκτημα την αργή εκτέλεση των υπολογισμών. Εξαιτίας του ότι χρησιμοποιούν συμβατικές βάσεις δεδομένων προκειμένου να εξάγουν αποτέλεσμα εκτελούν αλληπάλληλους υπολογισμούς αντί

να εκτελούν απευθείας τους υπολογισμούς που είναι απαραίτητοι όπως άλλα συστήματα OLAP.

4.13. Προϋποθέσεις για να χαρακτηριστεί επιτυχημένο ένα σύστημα OLAP

Προκειμένου να χαρακτηριστεί ένα σύστημα OLAP επιτυχημένο θα πρέπει να αποκρίνεται άμεσα στα αιτήματα του χρήστη και ο χρόνος που απαιτείται για την εκμάθηση του θα πρέπει να είναι σχετικά μικρός. Ακόμα θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να διαχειρίζεται μεγάλο όγκο δεδομένων καθώς και να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τους πόρους που διαθέτει η επιχείρηση. Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα διασύνδεσης με τα υπόλοιπα πληροφοριακά συστήματα της επιχείρησης ώστε να δημιουργούνται ολοκληρωμένες επιχειρηματικές λύσεις. Τέλος θα πρέπει να υποστηρίζει πολλαπλούς τρόπους χρήσης από διαφορετικούς χρήστες.

4.14. OLAP και εξόρυξη γνώσης

4.14.1. Ορισμός

Εξόρυξη δεδομένων⁴⁶ (ή ανακάλυψη γνώσης από βάσεις δεδομένων) είναι η εξεύρεση μιας (ενδιαφέρουσας, αυτονόητης, μη προφανής και πιθανόν χρήσιμης) πληροφορίας ή προτύπων από μεγάλες βάσεις δεδομένων με χρήση αλγόριθμων ομαδοποίησης ή κατηγοριοποίησης και των αρχών της στατιστικής, της τεχνητής νοημοσύνης, της μηχανικής μάθησης και των συστημάτων βάσεων δεδομένων. Στόχος της εξόρυξης δεδομένων είναι η πληροφορία που θα εξαχθεί και τα πρότυπα που θα προκύψουν να έχουν δομή κατανοητή από τον άνθρωπο, έτσι ώστε να τον βοηθήσουν να πάρει τις κατάλληλες αποφάσεις. Σύμφωνα με ακόμα έναν ορισμό εξόρυξη δεδομένων⁴⁷ είναι η διαδικασία της αυτόματης ανακάλυψης χρήσιμων πληροφοριών μέσα από μεγάλες δεξαμενές δεδομένων.

⁴⁶ el.wikipedia.org/wiki/Εξόρυξη_δεδομένων

⁴⁷ Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar, 2010, Εισαγωγή στην εξόρυξη δεδομένων, Εκδόσεις Τζιόλα, Αθήνα

4.14.2. Εισαγωγή στην εξόρυξη γνώσης

Οι τεράστιες εξελίξεις στον χώρο της πληροφορικής και των δυνατοτήτων των σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων, καθώς και η επιτακτική ανάγκη για άμεση και έγκυρη πληροφόρηση, έχουν οδηγήσει τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς στο να αποθηκεύουν τεράστιες ποσότητες από δεδομένα. Σε αυτό έχει συμβάλει εξίσου και η εξέλιξη των τεχνολογιών αποθήκευσης με τις αποθήκες δεδομένων οι οποίες περιγράφονται αναλυτικά σε προηγούμενο κεφάλαιο. Το παραπάνω κάνει επιτακτική την ανάγκη της αποδοτικής διαχείρισης όλου αυτού του όγκου πληροφοριών για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Οι κλασικές τεχνικές και τα παραδοσιακά εργαλεία ανάλυσης δεδομένων αδυνατούν να διαχειριστούν τόσο μεγάλο όγκο πληροφοριών. Άλλες φορές πάλι η ίδια η φύση των δεδομένων είναι που αποκλείει τις κλασικές μεθόδους διαχείρισης της πληροφορίας. Για τους παραπάνω λόγους δημιουργήθηκε και αναπτύσσεται η τεχνολογία εξόρυξης των δεδομένων. Οι τεχνολογίες εξόρυξης δεδομένων ή αλλιώς data mining συνδυάζουν παραδοσιακές τεχνικές επεξεργασίας πληροφοριών με αλγόριθμους, ειδικά φτιαγμένους ώστε να επεξεργάζονται μεγάλο όγκο πληροφοριών. Υποστηρίζουν την διαχείριση νέου τύπου δεδομένων αλλά και νέες μεθόδους επεξεργασίας δεδομένων. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφέρουμε ότι ως εξόρυξη γνώσης δεν χαρακτηρίζεται κάθε εργασία που σκοπό έχει την ανακάλυψη πληροφοριών. Για παράδειγμα η εύρεση μιας ιστοσελίδας χρησιμοποιώντας μια μηχανή αναζήτησης στο διαδίκτυο αν και διαθέτει σαν διαδικασία πολλά χαρακτηριστικά ώστε να χαρακτηριστεί ως data mining στην πραγματικότητα θεωρείται ανάκτηση πληροφοριών. Σε γενικές γραμμές οι τεχνολογία του data mining θεωρείται ως η εξέλιξη των τεχνολογιών ανάκτησης πληροφοριών.

4.14.3. Εξόρυξη γνώσης και εργαλείων OLAP

Στα σύγχρονα συστήματα υποστήριξης και λήψης αποφάσεων τα λογισμικά εξόρυξης γνώσης και τα εργαλεία OLAP συνυπάρχουν και συνεργάζονται μεταξύ τους προκειμένου να δημιουργήσουν πιο ολοκληρωμένες λύσεις για την λήψη αποφάσεων. Η εξόρυξη γνώσης αναλαμβάνει κυρίως μονοδιάστατες αναλύσεις των δεδομένων. Ενώ τα εργαλεία OLAP παρέχουν την δυνατότητα πολυδιάστατης παρουσίασης των δεδομένων. Αν και με μια πρώτη ματιά η συνεργασία των

συστημάτων εξόρυξης γνώσης και των εργαλείων OLAP δεν είναι προφανής πέρα από την τροφοδοσία του ενός από το άλλο με δεδομένα, στα πιο σύγχρονα και αποδοτικά συστήματα υποστήριξης και λήψης αποφάσεων οι δύο τεχνολογίες όχι μόνο δεν είναι ανταγωνιστικές αλλά θα μπορούσαμε να πούμε ότι συμπληρώνουν η μια την άλλη.

4.14.4. Αρχιτεκτονική συστήματος OLAP data mining

Βασική προϋπόθεση για ένα σύστημα εξόρυξης γνώσης OLAP είναι η ύπαρξη δεδομένων. Τα δεδομένα είναι συνήθως αποθηκευμένα σε αποθήκες δεδομένων νέας γενιάς και άλλες φορές σε απλές βάσεις δεδομένων. Για την ανάλυση των δεδομένων τα συστήματα OLAP data mining διαθέτουν έναν μηχανισμό πολυδιάστατης αναλυτικής επεξεργασίας. Με τον παραπάνω μηχανισμό πραγματοποιείται η πρόσβαση στα συγκεντρωτικά δεδομένα της βάσης σε πολλαπλές διαστάσεις. Τέλος υπάρχει ένας ακόμα μηχανισμός ο οποίος αναλαμβάνει να αναλύσει τα δεδομένα σε πολλές διαστάσεις και να εκτελέσει υπολογισμούς πάνω σε αυτά.

4.14.5. Η αξία των συστημάτων OLAP data mining στην ανάλυση των δεδομένων.

Τα εργαλεία εξόρυξης δεδομένων OLAP παρέχουν την δυνατότητα εύρεσης προτύπων στα δεδομένα τα οποία αναλύουν. Οι σύγχρονοι τρόποι αποθήκευσης των δεδομένων όπως οι αποθήκες δεδομένων υποστηρίζουν αναλυτικά και συγκεντρωτικά δεδομένα τα οποία περιέχουν πρότυπα. Ακόμα πρότυπα περιέχουν και τα συγκεντρωτικά δεδομένα που βρίσκονται σε διαφορετικές διαστάσεις. Τέλος τα πρότυπα των συγκεντρωτικών δεδομένων σχετίζονται μεταξύ τους αλλά και με τα πρότυπα των λεπτομερών δεδομένων. Έτσι απαραίτητη είναι η αναζήτηση προτύπων πολυδιάστατα και στα συγκεντρωτικά αλλά και στα λεπτομερή δεδομένα. Το κυριότερο όμως χαρακτηριστικό των OLAP data mining, αυτό που τους δίνει τελικά την μεγαλύτερη αξία, είναι ότι πέρα από απλές αναλύσεις δεδομένων κάτι που έτσι και αλλιώς κάνουν και τα συστήματα data mining, μας παρέχει πληροφορίες για το πως σχετίζονται τα δεδομένα μεταξύ τους. Αυτό το αναλαμβάνει το OLAP κομμάτι του συστήματος παίρνοντας πληροφορίες από το data mining κομμάτι. Οι πληροφορίες για το πως σχετίζονται

τα δεδομένα είναι εξαιρετικά χρήσιμες για τους λήπτες αποφάσεων, παρέχοντας τους ανεκτίμητη γνώση με έναν εύκολο και γρήγορο τρόπο.

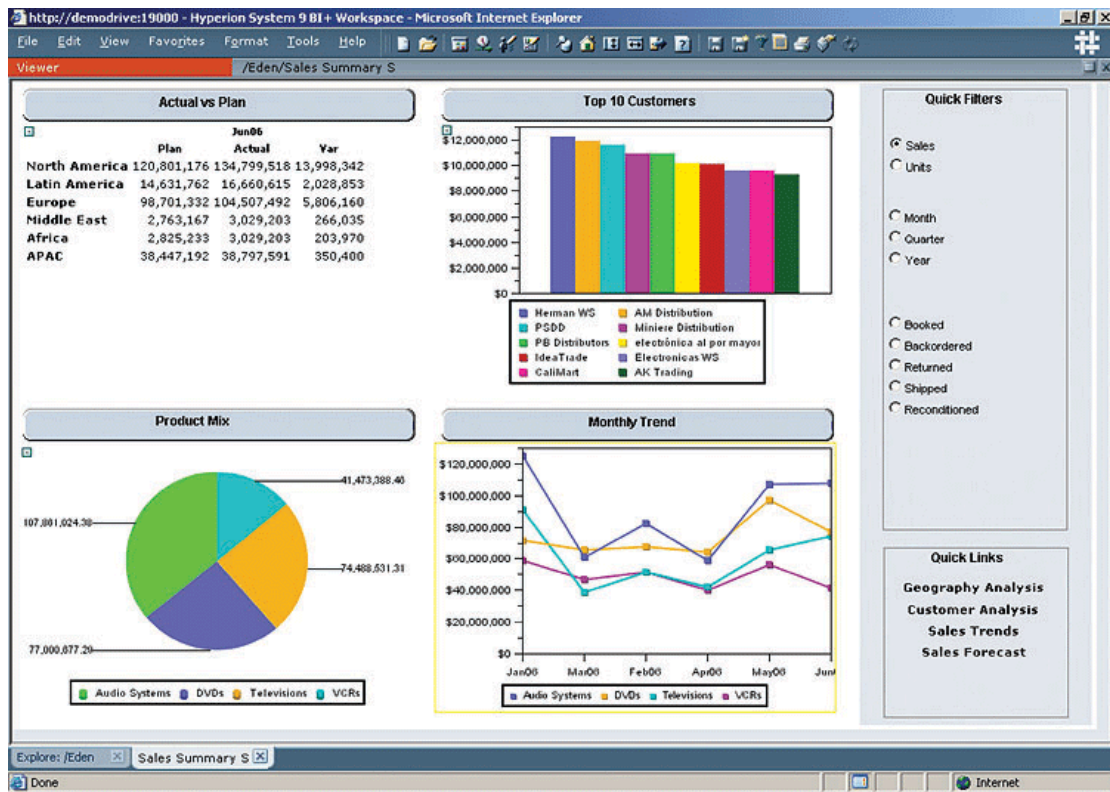
4.15. Πακέτα OLAP⁴⁸

Στην αγορά υπάρχει μεγάλη ποικιλία λογισμικών που σχετίζονται με την επεξεργασία OLAP. Πολλές από τις εταιρίες που αναπτύσσουν αυτού του τύπου τα λογισμικά προσφέρουν ολοκληρωμένες λύσεις, άλλες πάλι αναπτύσσουν προγράμματα που εξυπηρετούν συγκεκριμένες ανάγκες. Πρέπει να αναφέρουμε εδώ πως εξαιτίας της σπουδαιότητας αυτών των πληροφοριακών συστημάτων για μια εταιρία ή έναν οργανισμό, δεν είναι λίγες οι εταιρίες που προκειμένου να καλύψουν εξειδικευμένες ανάγκες απευθύνονται σε ειδικούς οι οποίοι αναλαμβάνουν να δημιουργήσουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα OLAP στα μέτρα του πελάτη τους. Το κόστος μιας τέτοιας παραγγελίας είναι μεγάλο, όμως οι δυνατότητες που προσφέρουν αυτά τα συστήματα δικαιολογούν στις περισσότερες περιπτώσεις την έγκριση μιας τέτοιας δαπάνης.

Σε αυτό το υποκεφάλαιο και στις επόμενες παραγράφους θα αναφερθούμε σε μερικά από τα πιο διαδεδομένα συστήματα OLAP τα οποία μπορεί ο καθένας να προμηθευτεί επί πληρωμή ή δωρεάν, καθώς και στο λογισμικό το οποίο επιλέχτηκε για την διεξαγωγή της παρούσας εργασίας και για το οποίο θα συμπεριλάβουμε και δικά μας σχόλια ή κριτικές. Τα λογισμικά που θα εξετάσουμε είναι: Essbase της εταιρίας Oracle, το icCube της CD, το Jedox OLAP Server της εταιρίας Jedox, το Microsoft Analysis Services της εταιρίας Microsoft, το Mondrian OLAP server της εταιρίας Pentaho, το Cognos TM1 της εταιρίας IBM, και τέλος το OLAP cube writer της εταιρίας OLAP cube, το οποίο είναι και το λογισμικό το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων στην παρούσα εργασία.

⁴⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_OLAP_Servers

4.15.1. Essbase ^{49 50}



Εικόνα 6: Περιβάλλον εργασίας του Essbase.

Πηγή: <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/essbase/overview/index.html>

Η εταιρία που βρίσκεται πίσω από το λογισμικό Essbase η Oracle Corporation έχει ως έδρα την Καλιφόρνια των ΗΠΑ και δραστηριοποιείται στην κατασκευή ηλεκτρονικών υπολογιστών και στην ανάπτυξη λογισμικού από το 1977. Πέρα από την ανάπτυξη συστημάτων OLAP ασχολείται και με πληθώρα άλλων κατηγοριών λογισμικού, γεγονός που την φέρνει στην δεύτερη σε μέγεθος θέση εταιρία ανάπτυξης λογισμικού στον κόσμο. Το λογισμικό Essbase ή αλλιώς Extended Spread Sheet dataBASE αρχικά αναπτύχθηκε από την εταιρία Arbor Software, η οποία το 1998 συγχωνεύτηκε με την εταιρία Hyperion Software, την οποία το 2007 εξαγόρασε η Oracle Corporation. Μέσα από τις παραπάνω διαδικασίες το λογισμικό Essbase πέρασε στα χέρια της Oracle, η οποία από το 2009 προωθούσε ως Oracle Essbase. Το λογισμικό Essbase υποστηρίζεται από τα λειτουργικά συστήματα Microsoft Windows, Linux, AIX, HP-UX, και Solaris και αποτελεί λογισμικό κλειστού κώδικα. Η Oracle Corporation

⁴⁹ <http://en.wikipedia.org/wiki/Essbase>

⁵⁰ <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/essbase/overview/index.html>

παρέχει το Essbase επί πληρωμή. Εδώ πρέπει να αναφέρουμε πως το Essbase υποστηρίζει αρχιτεκτονικές MOLAP, ROLAP, αλλά και HOLAP.

Η εταιρία παρέχει την δυνατότητα για εγκατάσταση πέντε εργαλείων. Του Oracle Essbase Studio που παρέχει την δυνατότητα κατασκευής μοντέλων OLAP. Του Oracle Essbase Administration Services που αποτελεί εργαλείο για τους διαχειριστές του συστήματος. Του Oracle Essbase Integration Services και Oracle Essbase Provider Services αλλά και του Oracle Hyperion Smart View for Office που παρέχει την δυνατότητα παρουσίασης των αποτελεσμάτων στο πακέτο λογισμικού Office της Microsoft.

4.15.2. Microsoft Analysis Services^{51 52}

Πίσω από το Microsoft Analysis Services ή αλλιώς Microsoft SQL Server Analysis Services βρίσκεται η εταιρία Microsoft. Η Microsoft αποτελεί την νούμερο ένα εταιρία στην ανάπτυξη λογισμικού στον κόσμο και είναι περισσότερο γνωστή από το λειτουργικό σύστημα Windows. Η εταιρία δραστηριοποιείται στον χώρο από το 1975 και έχει ως έδρα τις ΗΠΑ. Η Microsoft άρχισε να δραστηριοποιείται στον χώρο των λογισμικών OLAP από το 1996 με την εξαγορά της Καναδικής εταιρίας Panorama Software. Το 1998 κυκλοφόρησε το OLAP Services σαν κομμάτι του SQL Server 7. Το OLAP Services υποστήριζε αρχιτεκτονικές MOLAP, ROLAP και HOLAP. Το 2000 η εταιρία κυκλοφόρησε το Analysis Services 2000. Ουσιαστικά πρόκειται για μετονομασία του αρχικού προγράμματος εξαιτίας νέων δυνατοτήτων που προστέθηκαν και σχετίζονταν με το data mining. Το 2005 η εταιρία κυκλοφόρησε το Analysis Services 2005, το 2008 το Analysis Services 2008, ενώ το 2012 το Analysis Services 2012 ως κομμάτια της αντίστοιχης έκδοσης του SQL Server. Σήμερα η εταιρία κυκλοφορεί το Analysis Services 2014 ως κομμάτι του SQL Server 2014. Το Analysis Services λειτουργεί μόνο στο λειτουργικό σύστημα Windows και αποτελεί λογισμικό κλειστού κώδικα. Το Analysis Services ως κομμάτι κάποιων εκδόσεων του SQL Server μπορεί να το αποκτήσει κάποιος επί πληρωμή. Η τιμή του κυμαίνεται ανάλογα με τις δυνατότητες που παρέχει η κάθε έκδοση και με τον αριθμό των αδειών που σκοπεύει κάποιος να αγοράσει.

⁵¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Analysis_Services

⁵² <http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/solutions/business-intelligence/analysis.aspx>

4.15.3. **Ic Cube**^{53 54}

Το Ic Cube της εταιρίας CD αποτελεί λογισμικό επεξεργασίας δεδομένων OLAP γραμμένο σε γλώσσα προγραμματισμού Java. Εισήχθη στην αγορά το 2010 και μέχρι σήμερα βρίσκεται στην έκδοση 4, με την έκδοση 2 να κυκλοφορεί το 2011, την έκδοση 3 το 2013 και την έκδοση 4 το καλοκαίρι του 2013. Υποστηρίζει μόνο αρχιτεκτονική MOLAP αλλά δημιουργία Offline Cubes. Τα Offline Cubes αποτελούν μοντέλα OLAP τα οποία λειτουργούν χωρίς να είναι συνδεδεμένα με την βάση δεδομένων από την οποία άντλησαν τα δεδομένα. Ουσιαστικά χρησιμοποιούν ένα snapshot δηλαδή μία αποτύπωση μόνο των απαραίτητων δεδομένων για την λειτουργία του μοντέλου OLAP. Το Ic Cube ως εφαρμογή Java από όλα τα λειτουργικά συστήματα ενώ πρόκειται για λογισμικό ανοιχτού κώδικα. Το πρόγραμμα παρέχεται επί πληρωμή και η τιμή του εξαρτάται από τις δυνατότητες που θα επιλέξει αλλά και από τον αριθμό των αδειών που σκοπεύει κάποιος να αγοράσει.

4.15.4. **Mondrian OLAP server**^{55 56}

Πίσω από το λογισμικό Mondrian OLAP server βρίσκεται η εταιρία Pentaho. Η Pentaho ειδικεύεται στην ανάπτυξη λογισμικού ανοιχτού κώδικα γραμμένο σε γλώσσα προγραμματισμού Java που προσφέρουν επιχειρηματικές λύσεις πάνω στα συστήματα OLAP και στο data mining. ιδρύθηκε το 2004 και έχει ως έδρα τις ΗΠΑ. Το λογισμικό Mondrian OLAP server αποτελεί λογισμικό επεξεργασίας δεδομένων OLAP και είναι γραμμένο σε γλώσσα προγραμματισμού Java άρα υποστηρίζεται από όλα τα λειτουργικά συστήματα. Υποστηρίζει αρχιτεκτονικές MOLAP, ROLAP, αλλά και HOLAP. Μέχρι και σήμερα βρίσκεται στην έκδοση 3,7. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφέρουμε πως το λογισμικό Mondrian OLAP server μπορεί ο καθένας να το κατεβάσει από την ιστοσελίδα της εταιρίας εντελώς δωρεάν.

⁵³ <http://en.wikipedia.org/wiki/IcCube>

⁵⁴ <http://www.iccube.com/>

⁵⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/Mondrian_OLAP_server

⁵⁶ <http://community.pentaho.com/projects/mondrian/>

4.15.5. Jedox OLAP Server^{57 58}

Το Jedox OLAP Server αναπτύχθηκε από την εταιρία Jedox AG. Η Jedox AG ασχολείται με την ανάπτυξη επιχειρηματικών λύσεων και την ανάπτυξη συστημάτων OLAP και έχει ως έδρα την Φρανκφούρτη της Γερμανίας. Η εταιρία λειτουργεί από το 2002. Το Jedox OLAP Server υποστηρίζεται από τα λειτουργικά συστήματα Windows, Linux, και Unix και αποτελεί λογισμικό κλειστού κώδικα. Υποστηρίζει αρχιτεκτονικές MOLAP, ROLAP, αλλά και HOLAP. Αυτή την στιγμή βρίσκεται στην έκδοση 5,1. Το Jedox OLAP Server παρέχεται επί πληρωμή. Τέλος η εταιρία παρέχει την χρήση του προγράμματος δωρεάν για ένα μήνα σαν δοκιμαστική περίοδο.

4.15.6. Cognos TM1^{59 60}

Το λογισμικό Cognos TM1 αναπτύσσεται από την IBM. Η IBM δραστηριοποιείται στην κατασκευή Η/Υ και στην ανάπτυξη λογισμικού. Ιδρύθηκε το 1911 και αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες εταιρίες πληροφορικής στον κόσμο. Έχει σαν έδρα τις ΗΠΑ. Το Cognos TM1 αποτελεί λογισμικό που παρέχει ολοκληρωμένες επιχειρηματικές λύσεις με την χρήση εργαλείων OLAP. Υποστηρίζει αρχιτεκτονικές MOLAP, και ROLAP. Παρέχεται από την IBM επί πληρωμή ενώ υπάρχει και σε δοκιμαστική έκδοση. Υποστηρίζεται από τα λειτουργικά συστήματα Windows, Linux, και Unix και αποτελεί λογισμικό κλειστού κώδικα.

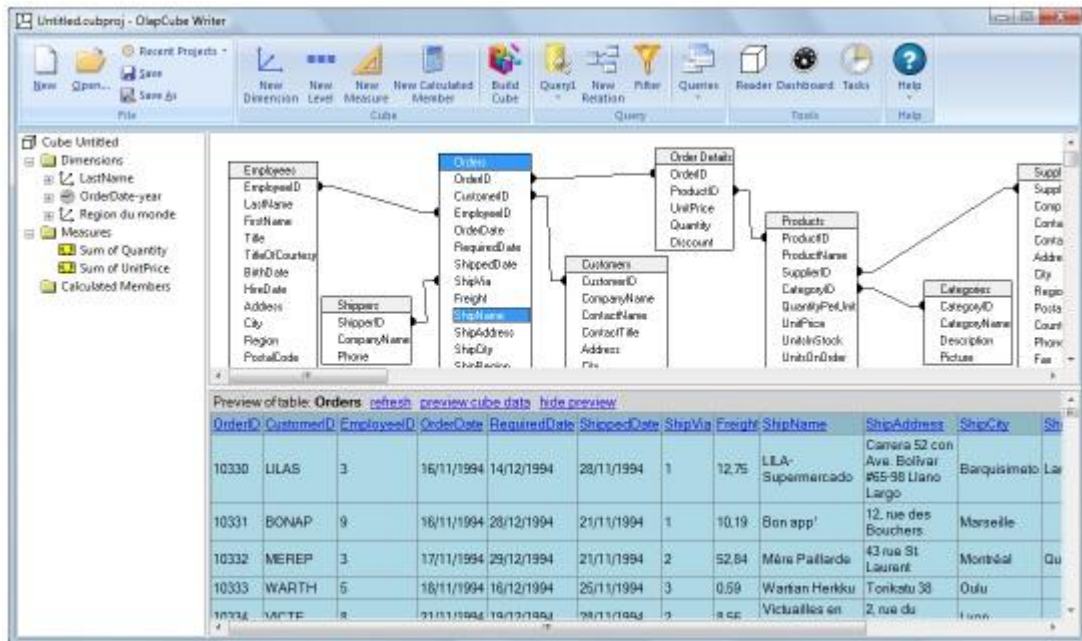
⁵⁷ <http://en.wikipedia.org/wiki/Jedox>

⁵⁸ <http://www.jedox.com/en/about-jedox/overview-jedox.html>

⁵⁹ <http://en.wikipedia.org/wiki/TM1>

⁶⁰ <http://www-03.ibm.com/software/products/en/cognostm1>

4.15.7. OLAP cube writer^{61 62}



Εικόνα 7: Περιβάλλον εργασίας του OLAP cube writer. Πηγή: <http://www.olapcube.com>

Το λογισμικό OLAP cube writer αποτελεί λογισμικό της εταιρίας Adersoft. Η Adersoft ιδρύθηκε το 2001 και έχει σαν έδρα την Γαλλία. Δραστηριοποιείται στην ανάπτυξη λογισμικού κυρίως για επαγγελματική χρήση. Το OLAP cube writer είναι λογισμικό κατασκευής μοντέλων OLAP και παρουσίασης των αποτελεσμάτων. Το OLAP cube writer χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή των μοντέλων OLAP στην παρούσα εργασία. Το OLAP cube writer βρίσκεται μέχρι και σήμερα στην έκδοση 4.3.7 και μπορεί κάποιος να το αποκτήσει επί πληρωμή από την ιστοσελίδα του προγράμματος. Η εταιρία παρέχει μία δοκιμαστική έκδοση για απεριόριστο χρονικό διάστημα στην οποία είναι ενεργοποιημένες οι περισσότερες δυνατότητες του λογισμικού. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε η δοκιμαστική έκδοση. Υποστηρίζεται μόνο από το λειτουργικό σύστημα Windows ενώ υποστηρίζει εισαγωγή δεδομένων από τις περισσότερες τεχνολογίες βάσεων δεδομένων και από τα περισσότερα αρχεία δεδομένων. Χρησιμοποιεί ένα φιλικό περιβάλλον για την κατασκευή των μοντέλων και είναι αρκετά εύκολο στην χρήση ακόμα και από μη εξοικειωμένους με αντίστοιχα εργαλεία χρήστες. Παρέχει δυνατότητες παρουσίασης των

⁶¹ <http://www.softpedia.com/get/Internet/Servers/Database-Utils/OlapCube.shtml>

⁶² <http://www.olapcube.com/>

αποτελεσμάτων σε πίνακες ή γραφήματα, ενώ παρέχει την δυνατότητα εξαγωγής των αποτελεσμάτων στο λογισμικό Microsoft excel. Όπως φαίνεται και στην εικόνα το βασικό περιβάλλον εργασίας του προγράμματος χωρίζεται σε τρεις οθόνες. Το αριστερό τμήμα περιέχει τις διαστάσεις και τα μέτρα του κύβου. Το πάνω δεξιά τμήμα περιέχει το σχήμα της βάσης δεδομένων που εισάγεται στο πρόγραμμα. Το κάτω δεξιά τμήμα περιέχει είτε την προεπισκόπηση κάποιου πίνακα της βάσης δεδομένων είτε την προεπισκόπηση του μοντέλου. Στα αρνητικά του λογισμικού αυτού θα πρέπει να συμπεριλάβουμε τον μικρό αριθμό χαρακτήρων συγκεκριμένα 24 που επιτρέπει να χρησιμοποιούνται για τα ονόματα των αποθηκευμένων αρχείων των διαστάσεων αλλά και των μέτρων.

5. Μελέτη περίπτωσης

5.1. Πρόλογος

Στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής εργασίας με θέμα: Ανάλυση δεδομένων για την στήριξη αποφάσεων στην εκπαίδευση με εργαλεία OLAP, αναπτύξαμε ένα μοντέλο OLAP. Σκοπός του μοντέλου είναι να αποδείξουμε το πως τα εργαλεία OLAP μπορούν να φανούν χρήσιμα στην ανάλυση δεδομένων με σκοπό την στήριξη αποφάσεων στην εκπαίδευση, αλλά και να κατανοηθεί καλύτερα το θεωρητικό πλαίσιο που περιγράφεται στα προηγούμενα κεφάλαια. Η ανάπτυξη ενός μοντέλου OLAP περιλαμβάνει τρεις φάσεις, τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη της βάσης δεδομένων, τον σχεδιασμό του μοντέλου OLAP, και την υλοποίηση του OLAP μοντέλου μέσω μιας εφαρμογής OLAP. Στην παρούσα εργασία η σειρά που πραγματοποιήθηκαν οι τρεις αυτές φάσεις είναι η ίδια που περιγράφεται πιο πάνω και κάθε μια από αυτές θα αναλυθεί διεξοδικότερα στις επόμενες παραγράφους.

5.2. Ανάλυση της βάσης δεδομένων

Για την ανάλυση της βάση δεδομένων χρησιμοποιήσαμε το λογισμικό Microsoft Access. Τα δεδομένα που περιλαμβάνει αφορούν ένα σχολείο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, και πιο συγκεκριμένα ένα γυμνάσιο στην πόλη της Πάτρας. Τα δεδομένα αφορούν τα σχολικά έτη 2001-2002 έως 2011-2012. Περιλαμβάνουν λεπτομερή στοιχεία για 802 μαθητές, οι οποίοι φοίτησαν κατά τα έτη που αναφέρονται πιο πάνω αλλά και δεδομένα που αφορούν 96 καθηγητές, οι οποίοι απασχολήθηκαν στο συγκεκριμένο γυμνάσιο τα προαναφερθέντα έτη.

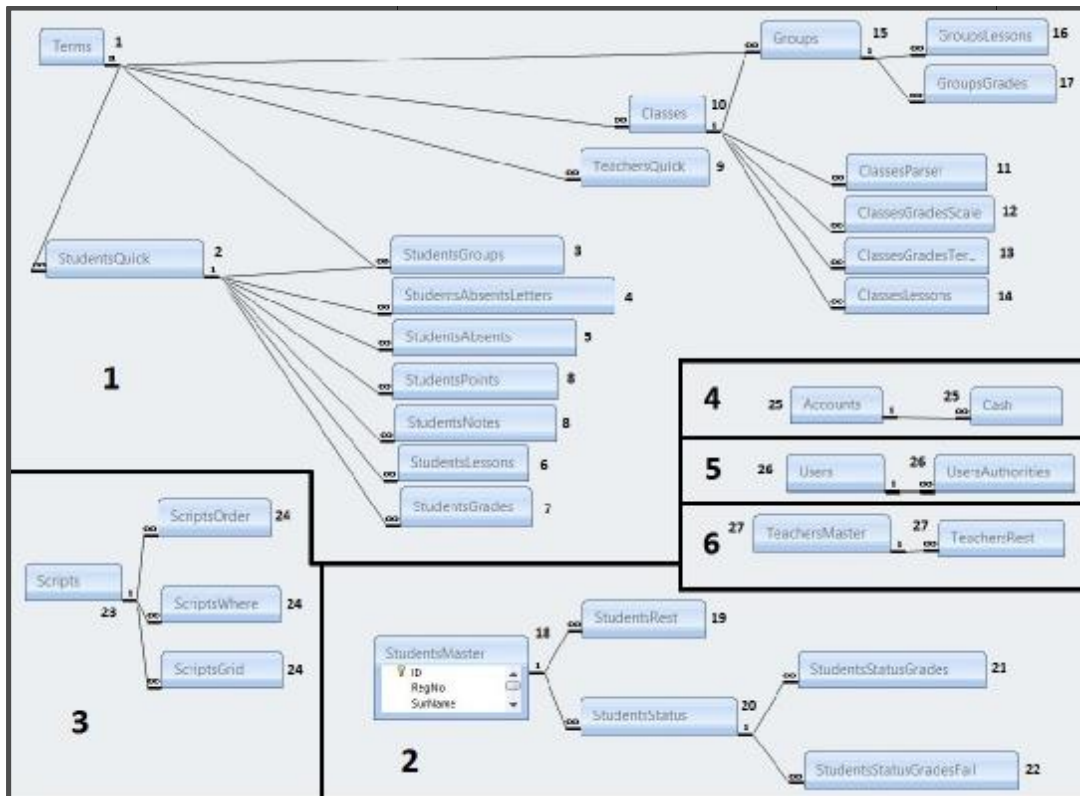
Όσον αφορά τους καθηγητές, πέρα από τα προσωπικά τους στοιχεία, παρέχονται δεδομένα που αφορούν την ειδικότητα, τους τίτλους σπουδών που κατέχουν, αλλά και το αν γνωρίζουν ξένες γλώσσες καθώς και τα πτυχία που κατέχουν σε αυτές.

Για τους μαθητές η βάση πέρα από μια πλήρη λίστα με τα προσωπικά τους στοιχεία, μας παρέχει πληροφορίες για την τάξη και το τμήμα στο οποίο ανήκει ο κάθε μαθητής σε κάθε σχολική χρονιά, για τις βαθμολογίες τους ξεχωριστά σε

κάθε μάθημα για κάθε τρίμηνο αλλά και τελικές βαθμολογίες, καθώς και δεδομένα για το αν προήχθησαν στην επόμενη τάξη. Ακόμα υπάρχουν δεδομένα για τους μαθητές τα οποία μας πληροφορούν για της απουσίες που συγκέντρωσε ο κάθε ένας ξεχωριστά σε κάθε σχολικό έτος, αλλά και για το πόσες από αυτές είναι δικαιολογημένες.

Τέλος στην βάση δεδομένων τηρούνται πληροφορίες οι οποίες δεν θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα εργασία καθώς δεν θεωρηθήκαν χρήσιμες για την εξαγωγή συμπερασμάτων τα οποία θα οδηγήσουν στην λήψη αποφάσεων. Αναφέρουμε όμως πως τα παραπάνω στοιχεία αφορούν τις άδειες χρήσης των τμημάτων του πληροφοριακού συστήματος του σχολείου ανά λογαριασμό του προσωπικού του σχολείου, μια λεπτομερή περιγραφή για την δομή των επίσημων εγγράφων που συντάσσονται στο σχολείο, μια λίστα με τα φωτοαντιγραφικά μηχανήματα ιδιοκτησίας του σχολείου, στοιχεία που αφορούν το σχολείο όπως η διεύθυνση του, και άλλα λιγότερο σημαντικά δεδομένα τα οποία δεν παραθέτονται.

Όσον αφορά την αρχιτεκτονική της βάσης δεδομένων και τον τρόπο με τον οποίο σχεδιάστηκε θα πρέπει να τονίσουμε πως δεν ακολουθεί καμία από τις δύο βασικές κατηγορίες σχημάτων των αποθηκών δεδομένων, το σχήμα αστέρα ή το σχήμα χιονονιφάδας. Θα μπορούσαμε να την χαρακτηρίσουμε περισσότερο ως σχεσιακή βάση δεδομένων παρά ως πολυδιάστατη. Παρόλα αυτά στην επόμενη φάση της σχεδίασης του μοντέλου OLAP θα προσπαθήσουμε να της δώσουμε πολυδιάστατο χαρακτήρα προσθέτοντας μερικές ακόμα σχέσεις μεταξύ των πινάκων. Οι σχέσεις που θα προστεθούν θα περιγραφούν αναλυτικά στην επόμενη παράγραφο η οποία θα σχετίζεται με την κατασκευή του μοντέλου OLAP, ενώ η απουσία μερικών σχέσεων χρήσιμων για την παρούσα εργασία θα αναφερθεί και σε αυτήν την παράγραφο κατά την ανάλυση της αρχιτεκτονικής της βάσης δεδομένων που ακολουθεί αμέσως μετά.



Εικόνα 8: Διάγραμμα σχέσεων της βάσης δεδομένων. Πηγή με τη χρήση του λογισμικού microsoft access

Η βάση δεδομένων αποτελείται από τις παρακάτω έξι βασικές δομές:

5.2.1. Βαθμολογίες και απουσίες μαθητών ανά μάθημα τμήμα και έτος. (1)

- **terms (1)**

Η πρώτη και μεγαλύτερη δομή της βάσης δεδομένων έχει ως αφετηρία τον πίνακα terms, ο οποίος μας παρέχει δεδομένα για τα σχολικά έτη όπως τις χρονολογίες από τις οποίες απαρτίζονται και άλλα. Σαν πρωτεύον κλειδί χρησιμοποιεί την στήλη Code με την οποία σχετίζεται με τέσσερις πίνακες τους: StudentsQuick, TeacherQuick, Classes, και Groups.

- **StudentsQuick (2)**

Ο πίνακας StudentsQuick λαμβάνει τον κάθε μαθητή για κάθε μια σχολική χρονιά ως μία ξεχωριστή οντότητα και μας παρέχει δεδομένα για την τάξη και το τμήμα στο οποίο ανήκει, για την ημερομηνία εγγραφής του στην τάξη και άλλα.

Χρησιμοποιεί ως πρωτεύον κλειδί την στήλη Quickid και με αυτό σχετίζεται με επτά πίνακες τους: StudentGroups, StudentAbsentsLetters, StudentsAbsents, StudentsPoints, StudentsNotes, StudentsLessons, και StudentsGrades

- **StudentsGroups (3)**

Ο πίνακας StudentsGroups μας παρέχει δεδομένα για τα τμήματα ξένων γλωσσών, στα οποία ανήκει ο κάθε μαθητής σε κάθε σχολικό έτος.

- **StudentsAbsentsLetters (4)**

Ο πίνακας StudentsAbsentsLetters αποτελεί καταγραφή των δικαιολογητικών που έχουν προσκομίσει οι μαθητές προκειμένου να δικαιολογήσουν τις απουσίες τους.

- **StudentsAbsents (5)**

Ο πίνακας StudentsAbsents μας παρέχει δεδομένα που αφορούν τον αριθμό των απουσιών των μαθητών σε κάθε τάξη καθώς και το πόσες από αυτές είναι δικαιολογημένες.

- **StudentsLessons (6)**

Ο πίνακας StudentsLessons μας παρέχει δεδομένα τα οποία μας πληροφορούν για τα μαθήματα που παρακολουθεί ο κάθε μαθητής σε κάθε τάξη.

- **StudentsGrades (7)**

Ο πίνακας StudentsGrades μας παρέχει δεδομένα που σχετίζονται με τους βαθμούς του κάθε μαθητή σε κάθε τάξη, σε κάθε τρίμηνο, αλλά και τον βαθμό της γραπτής εξέτασης αλλά και της εξέτασης του Σεπτεμβρίου όπου αυτή υπάρχει σε κάθε μάθημα ξεχωριστά.

- **StudentsPoints και StudentsNotes (8)**

Οι πίνακες StudentsPoints και StudentsNotes δεν περιέχουν δεδομένα, αλλά ούτε και κάποια περιγραφή για το που είναι χρήσιμοι, αλλά ούτε και πληροφορίες για τι είδους δεδομένα θα πρέπει να καταχωρηθούν σε αυτούς.

- **TeachersQuick (9)**

Ο πίνακας TeachersQuick μας παρέχει δεδομένα που σχετίζονται με τους καθηγητές σε κάθε σχολικό έτος, όπως το αν η θέση τους είναι οργανική ή έχουν έρθει με απόσπαση στο σχολείο και άλλα.

- **Classes (10)**

Στον πίνακα Classes καταγράφονται τα τμήματα που λειτουργούν στο σχολείο κάθε σχολική χρονιά αλλά και στατιστικές πληροφορίες, όπως ο μικρότερος βαθμός του τμήματος, ο μεγαλύτερος, ο μεγαλύτερος αριθμός απουσιών και άλλες. Χρησιμοποιώντας ως πρωτεύον κλειδί την στήλη id σχετίζεται σε άλλους πέντε πίνακες τους: ClassesParser, ClassesGradeScale, ClassesGradesTerms, ClassesLessons και Groups.

- **ClassParser (11)**

Ο πίνακας ClassParser μας παρέχει τους αναλυτικούς τύπους, τους οποίους χρησιμοποιούμε προκειμένου να υπολογίσουμε τον μέσο όρο και τον γενικό μέσο όρο της κάθε τάξης ξεχωριστά για όλα τα έτη.

- **ClassesGradeScale (12)**

Ο πίνακας ClassesGradeScale μας παρέχει δεδομένα, που χρησιμεύουν για να μας υποδείξουν το πως ομαδοποιούνται οι βαθμολογίες ώστε να χαρακτηριστεί ο βαθμός ως ανεπαρκής, μέτριος, καλός, πολύ καλός, ή άριστος.

- **ClassesGradesTerms (13)**

Ο πίνακας ClassesGradesTerms μας παρέχει δεδομένα για τις ημερομηνίες έναρξης και λήξης του κάθε τριμήνου για κάθε τάξη.

- **ClassesLessons (14)**

Ο πίνακας ClassesLessons μας παρέχει δεδομένα για τα μαθήματα τα οποία διδάσκονται σε κάθε τάξη.

- **Groups (15)**

Ο πίνακας Groups μας παρέχει δεδομένα που σχετίζονται με τα τμήματα που λειτουργούν στο σχολείο κάθε σχολικό έτος. Χρησιμοποιώντας ως πρωτεύον κλειδί την στήλη id σχετίζεται με δύο πίνακες τους GroupsLessons και GroupsGrades.

- **GroupsLessons (16)**

Ο πίνακας GroupsLessons μας παρέχει δεδομένα που σχετίζονται με τα μαθήματα που διδάσκονται σε κάθε τμήμα του σχολείου κάθε σχολικό έτος αλλά και για το ποιος καθηγητής διδάσκει το κάθε μάθημα.

- **GroupsGrades (17)**

Ο πίνακας GroupsGrades μας παρέχει δεδομένα για το μέσο όρο κάθε τμήματος σε κάθε μάθημα σε κάθε σχολικό έτος. Ο μέσος όρος ομαδοποιείται και περιγράφεται σύμφωνα με τις υποδείξεις του πίνακα ClassesGradesScale.

5.2.2. Προσωπικά στοιχεία μαθητών και ετήσιοι μέσοι όροι μαθητών (2)

- **StudentsMaster (18)**

Η δεύτερη δομή της βάσης δεδομένων έχει ως αφετηρία τον πίνακα StudentsMaster. Ο παραπάνω πίνακας μας παρέχει τα προσωπικά στοιχεία των

μαθητών που έχουν φοιτήσει στο σχολείο κατά τα έτη για τα οποία υπάρχουν δεδομένα στην βάση δεδομένων. Χρησιμοποιώντας ως πρωτεύον κλειδί τη στήλη ID σχετίζεται με δύο πίνακες τους StudentsRest και StudentsStatus.

- **StudentsRest (19)**

Ο πίνακας StudentsRest μας παρέχει την φωτογραφία του κάθε μαθητή. Εδώ πρέπει να τονίσουμε ότι το λογισμικό Microsoft Access δεν παρέχει την δυνατότητα απεικόνισης τέτοιου είδους δεδομένων.

- **StudentsStatus (20)**

Ο πίνακας StudentsStatus μας παρέχει δεδομένα για τον γενικό μέσο όρο κάθε μαθητή σε κάθε τάξη καθώς και πληροφορίες για το αν προάγεται στην επόμενη. Χρησιμοποιώντας ως πρωτεύον κλειδί την στήλη Statusid σχετίζεται με δύο πίνακες τους StudentsStatusGrades και StudentsStatusGradesFail.

- **StudentsStatusGrades (21)**

Ο πίνακας StudentsStatusGrades μας παρέχει δεδομένα που σχετίζονται με τον βαθμό του κάθε μαθητή σε κάθε τάξη αλλά και σε κάθε μάθημα.

- **StudentsStatusGradesFail (22)**

Ο πίνακας StudentsStatusGradesFail μας παρέχει δεδομένα για τους μαθητές που έμειναν μετεξεταστέοι σε κάποιο μάθημα κάποιας τάξης.

5.2.3. Έγγραφα που συντάσσονται εντός του σχολείου (3)

- **Scripts (23)**

Η τρίτη δομή της βάσης δεδομένων έχει ως αφετηρία τον πίνακα Scripts. Ο παραπάνω πίνακας μας παρέχει αναλυτικές οδηγίες για την σύνταξη όλων των επίσημων εγγράφων που συντάσσονται εντός του σχολείου. Χρησιμοποιώντας ως

πρωτεύον κλειδί τη στήλη id σχετίζεται με τρεις πίνακες, τους ScriptsOrder, ScriptsWhere και ScriptsGrid.

- **ScriptsOrder και ScriptsWhere (24)**

Οι πίνακες ScriptsOrder και ScriptsWhere δεν περιέχουν δεδομένα αλλά ούτε και κάποια περιγραφή για το που είναι χρήσιμοι αλλά και τι είδους δεδομένα θα πρέπει να καταχωρηθούν σε αυτούς. Ο πίνακας ScriptsGrid αν και περιέχει δεδομένα δεν διαθέτει κάποια περιγραφή που θα μας βοηθήσει να κατανοήσουμε την χρησιμότητα του.

5.2.4. Πληρωμές εκπαιδευτικού προσωπικού (4)

- **Accounts και Cash (25)**

Η τέταρτη δομή της βάσης δεδομένων αποτελείται από δύο πίνακες: τους Accounts και Cash. Ο πίνακας Accounts σχετίζεται με τον πίνακα Cash χρησιμοποιώντας ως πρωτεύον κλειδί τη στήλη ID. Αν και δεν περιέχουν δεδομένα, ούτε και κάποια περιγραφή για την χρησιμότητα τους, από τα ονόματα τους και μόνο προκύπτει το συμπέρασμα πως δημιουργήθηκαν για να περιέχουν δεδομένα που σχετίζονται με την μισθοδοσία των καθηγητών.

5.2.5. Πληροφοριακό σύστημα (5)

- **Users και UserAuthorities (26)**

Η πέμπτη δομή του πίνακα αποτελείται από δύο πίνακες: τους Users και UserAuthorities. Ο πίνακας Users σχετίζεται με τον πίνακα UserAuthorities χρησιμοποιώντας ως πρωτεύον κλειδί την στήλη ID. Ο πίνακας Users μας παρέχει δεδομένα που αφορούν τους χρήστες του πληροφοριακού συστήματος του σχολείου, ενώ ο πίνακας UserAuthorities μας παρέχει δεδομένα που αφορούν την πρόσβαση που διαθέτει ο κάθε χρήστης σε κάθε τμήμα του πληροφοριακού συστήματος του σχολείου.

5.2.6. Προσωπικά στοιχεία εκπαιδευτικού Προσωπικού (6)

- **TheacherMaster και TeacherRest (27)**

Η έκτη και τελευταία δομή του πίνακα αποτελείται από δύο πίνακες: τους TheacherMaster και TeacherRest. Ο πίνακας TheacherMaster σχετίζεται με τον πίνακα TeacherRest χρησιμοποιώντας ως πρωτεύον κλειδί την στήλη ID. Ο πίνακας TheacherMaster μας παρέχει δεδομένα που αφορούν τα προσωπικά στοιχεία των καθηγητών που εργάστηκαν στο σχολείο κατά τα έτη για τα οποία υπάρχουν δεδομένα στην βάση. Ο πίνακας TeacherRest δεν περιέχει δεδομένα αλλά ούτε και κάποια περιγραφή για το που είναι χρήσιμος αλλά και τι είδους δεδομένα θα πρέπει να καταχωρηθούν σε αυτόν.

5.2.7. Περαιτέρω ανάλυση

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφέρουμε, πως παρότι δεν υπάρχουν σχέσεις μεταξύ των πινάκων των έξι διαφορετικών δομών της βάσης δεδομένων, ο δημιουργός της βάσης έχει φροντίσει να συμπεριλάβει πρωτεύοντα κλειδιά σε όποιους πίνακες κρίθηκε χρήσιμο. Ενδεικτικά αναφέρουμε πως η πρώτη δομή της βάσης δεδομένων, που περιέχει πληροφορίες για τους βαθμούς αλλά και τις απουσίες των μαθητών σε κάθε τρίμηνο κάθε τμήματος αλλά και κάθε τάξης, περιέχει σε κάποιους πίνακές της το πρωτεύον κλειδί του πίνακα StudentsMaster, που ανήκει στην δεύτερη δομή και περιέχει τα στοιχεία των μαθητών που φοιτήσαν στο σχολείο κατά τα έτη για τα οποία υπάρχουν δεδομένα στην βάση. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και με τον πίνακα TeacherMaster ο οποίος περιέχει τα προσωπικά στοιχεία των καθηγητών. Το πρωτεύον κλειδί του παραπάνω πίνακα το συναντάμε σε πίνακες της πρώτης δομής που όπως αναφέρθηκε παραπάνω περιέχει πληροφορίες για τους βαθμούς αλλά και τις απουσίες των μαθητών σε κάθε τρίμηνο κάθε τμήματος αλλά και κάθε τάξης.

5.3. Σχεδιασμός του μοντέλου OLAP

Για τον σχεδιασμό και την κατασκευή του μοντέλου OLAP χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό OLAP cube writer. Η αρχική προσπάθεια αφορούσε την κατασκευή ενός και μόνο μοντέλου OLAP, το οποίο θα

περιελάμβανε όλες τις διαστάσεις και τα μέτρα που κρίθηκαν χρήσιμα για τη έρευνα που διεξάγεται σε αυτήν την εργασία. Το μοντέλο αυτό θα αποτελούνταν από δέκα οκτώ διαστάσεις, δύο από τις οποίες περιείχαν ιεραρχίες δέκα πέντε μέτρα και τέσσερις υπολογισμούς μεταξύ των μέτρων. Εξαιτίας της σχεδίασης της βάσης δεδομένων η οποία δεν έχει βασιστεί στο σχήμα αστέρα ή στο σχήμα χιονονιφάδας, αλλά αποτελεί διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων και τα οποία καθιστούν χρονοβόρα την κατασκευή μοντέλων OLAP. Αλλά και τις περιορισμένες δυνατότητες των προσωπικών Η/Υ η κατασκευή αυτού του μοντέλου OLAP κρίθηκε ακατάλληλη και μη αποδοτική εξαιτίας του χρόνου αναμονής για την κατασκευή του μοντέλου. Πιο συγκεκριμένα η προσπάθεια εγκαταλείφθηκε μετά από τριάντα έξι ώρες αναμονής με την χρήση ενός Η/Υ με επεξεργαστή intel Core i7 χρονισμένο στα 3,2GHz, και μνήμη RAM μεγέθους 8GB. Εδώ πρέπει να σημειωθεί πως προσπάθεια για την δημιουργία αυτού του μοντέλου έγινε και με την χρήση ενός δεύτερου Η/Υ με επεξεργαστή intel Core i7 χρονισμένο στα 3,7GHz, μνήμη RAM 32GB και σκληρό δίσκο τεχνολογίας SSD. Και σε αυτήν την περίπτωση η προσπάθεια εγκαταλείφθηκε μετά από αναμονή 40 ωρών. Το παραπάνω μοντέλο θα περιγραφεί αναλυτικά στην επόμενη υποενότητα. Η δομή του παραπάνω μοντέλου θα αναλυθεί περαιτέρω σε επόμενη υποενότητα.

Προκειμένου να λυθεί το παραπάνω πρόβλημα κρίθηκε σκόπιμη και πιο αποδοτική η κατασκευή περισσότερων από ένα μοντέλων OLAP. Κάθε ένα από αυτά τα μοντέλα θα είναι σχεδιασμένο προκειμένου να αναλύει μέρος των δεδομένων της βάσης και να απαντάει σε ερωτήματα τα οποία σχετίζονται με αυτά τα δεδομένα. Η κατασκευή των μοντέλων και η περιγραφή τους θα αναλυθεί διεξοδικά σε επόμενη υποενότητα.

5.3.1. Σχεδιασμός ενιαίου μοντέλου OLAP

Όπως έχει ήδη αναφερθεί το αρχικό μοντέλο OLAP περιελάμβανε δέκα οκτώ διαστάσεις, δύο από τις οποίες περιείχαν ιεραρχίες δέκα πέντε μέτρα και τέσσερις υπολογισμούς μεταξύ των μέτρων. Πιο συγκεκριμένα το μοντέλο αποτελούνταν:

Από τις διαστάσεις:

- Ο τρόπος διορισμού του κάθε καθηγητή στο σχολείο (μόνιμος, αναπληρωτής, ή με απόσπαση)
- Η περιοχή στην οποία ανήκει ο κάθε μαθητής
- Η εθνικότητα του κάθε μαθητή
- Η εργασία του πατέρα του κάθε μαθητή
- Το φύλο του κάθε μαθητή
- Η ειδικότητα του κάθε καθηγητή(μαθηματικός, φιλόλογος, κτλ)
- Ο αύξων αριθμός του καθηγητή
- Ο χαρακτηρισμός της φοίτησης του κάθε μαθητή σε κάθε τάξη(προάγεται, απολύεται κτλ)
- Οι μεταπτυχιακές σπουδές του κάθε καθηγητή
- Ο αύξων αριθμός του κάθε μαθητή ανά τάξη
- Ο αύξων αριθμός των μαθητών
- Το επάγγελμα της μητέρας του κάθε μαθητή
- Οι προπτυχιακές σπουδές του κάθε καθηγητή
- Οι τάξεις σε κάθε σχολικό έτος. Εδώ Υπάρχουν δύο ιεραρχίες: η τάξη του κάθε μαθητή σε κάθε σχολικό έτος και το τμήμα του κάθε μαθητή σε κάθε σχολικό έτος.

- Τα τμήματα διδασκαλίας συμπεριλαμβανομένων και αυτών των ξένων γλωσσών.
- Ο χαρακτηρισμός του μέσου όρου του κάθε μαθητή σε κάθε τάξη(καλός, πολύ καλός, μέτριος άριστος κτλ.)
- Ο χρόνος ο οποίος αποτελείται από δύο ιεραρχίες: το σχολικό έτος και τα τρίμηνα

Από τα μέτρα:

- Αρίθμηση των απουσιών των μαθητών
- Άθροισμα των απουσιών των μαθητών
- Αρίθμηση των δικαιολογημένων απουσιών των μαθητών
- Άθροισμα των δικαιολογημένων απουσιών των μαθητών
- Αρίθμηση του ετήσιου μέσου όρου των βαθμών των μαθητών
- Άθροισμα του ετήσιου μέσου όρου των βαθμών των μαθητών
- Αρίθμηση του αύξοντα αριθμού των καθηγητών
- Αρίθμηση των μαθητών ανά τμήμα
- Αρίθμηση των μαθητών
- Αρίθμηση των βαθμών ανά μάθημα ανά έτος των μαθητών
- Άθροισμα των βαθμών ανά μάθημα ανά έτος των μαθητών

Από τα υπολογίσιμα μέτρα:

- Μέσος όρος απουσιών των μαθητών
- Μέσος όρος δικαιολογημένων απουσιών των μαθητών
- Μέσος όρος του ετήσιου βαθμού των μαθητών
- Μέσος όρος των βαθμών ανά μάθημα των μαθητών

Στο σημείο αυτό θεωρήθηκε χρήσιμο να αναφέρουμε πως η βάση δεδομένων αποτελεί διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων. Έτσι και στο μοντέλο για παράδειγμα ενώ υπάρχει πίνακας με τα στοιχεία των μαθητών υπάρχει και ένας άλλος ο οποίος περιλαμβάνει πληροφορίες για κάθε μαθητή σε κάθε τάξη κάθε σχολικής χρονιάς. Ο κάθε μαθητής σε κάθε τάξη κάθε σχολικής χρονιάς λογίζεται ως μια ξεχωριστή οντότητα.

5.3.2. Κατασκευή περισσότερων μοντέλων OLAP

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη υποενότητα η δημιουργία περισσότερων του ενός μοντέλου OLAP κρίθηκε η πιο κατάλληλη μέθοδος για την προσέγγιση της παρούσας εργασίας. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αποφασιστεί το μέγεθος των μοντέλων OLAP τα οποία θα δημιουργηθούν αλλά και το ποιές διαστάσεις αλλά και το ποια μέτρα θα περιέχει το κάθε ένα. Για το μέγεθος των μοντέλων λήφθηκαν υπόψη το μέγεθος της βάσεις δεδομένων, η αρχιτεκτονική με την οποία έχει σχεδιαστεί και η οποία δεν εξυπηρετεί την κατασκευή μοντέλων OLAP, αλλά και οι περιορισμένες δυνατότητες των προσωπικών Η/Υ που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Με βάση τα παραπάνω το μέγεθος των μοντέλων θα πρέπει να είναι σχετικά μικρό ώστε ο χρόνος αναμονής για την δημιουργία τους να χαρακτηρίζεται ως αποδεκτός. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να περιέχουν περίπου δύο με πέντε διαστάσεις και ένα με τρία μέτρα. Όσον αφορά την επιλογή των μέτρων και των διαστάσεων σε κάθε μοντέλο τα κριτήρια που επιλέχθηκαν σχετίζονται με τον είδος των δεδομένων που περιγράφουν οι διαστάσεις αλλά και με το είδος των δεδομένων που περιέχουν τα μέτρα.

Στο σημείο αυτό κρίνεται πολύ σημαντικό να τονίσουμε πως η λύση του προβλήματος με την δημιουργία περισσότερων του ενός μοντέλου OLAP κρίθηκε η καταλληλότερη λύση για την συγκεκριμένη εργασία, λαμβάνοντας υπόψη τον χρόνο για την εκπόνηση της και τους περιορισμένους διαθέσιμους πόρους. Σε επαγγελματικό επίπεδο από μια επιχείρηση ή έναν οργανισμό άλλες λύσεις θα μπορούσαν να είναι η αγορά εξελιγμένων Η/Υ ή λογισμικών με εξελιγμένους αλγόριθμους επεξεργασίας, στην περίπτωση που υπήρχαν οι διαθέσιμοι χρηματικοί πόροι και κρινόταν σκόπιμο να καταναλωθούν. Ακόμα μια προσέγγιση θα μπορούσε να είναι ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων από την αρχή με την χρήση σχήματος αστέρα ή χιονονιφάδας ή η αναμονή μεγάλου χρονικού διαστήματος για την κατασκευή του αρχικού μοντέλου σε περίπτωση που υπήρχε η άνεση χρόνου.

Με βάση τα δεδομένα που κρίθηκαν χρήσιμα προς επεξεργασία αλλά και των περιορισμών που αναφέρθηκαν πιο πάνω τα μοντέλα OLAP που θα δημιουργηθούν είναι τα εξής:

- **1ο μοντέλο: Μελέτη που αφορά τις απουσίες των μαθητών**

Το πρώτο μοντέλο OLAP περιέχει δεδομένα για της απουσίες των μαθητών. Τα δεδομένα αυτά αφορούν μέσους όρους. Πιο συγκεκριμένα το μοντέλο αυτό μας παρέχει πληροφορίες για τον μέσο όρο των απουσιών των μαθητών ανά φύλο, εθνικότητα, περιοχή, τελικό βαθμό αλλά και τις απουσίες των μαθητών που προάγονται ή επαναλαμβάνουν την τάξη.

Αποτελείται από έξι διαστάσεις, καμία από τις οποίες δεν περιέχει κάποια ιεραρχία και από ένα μέτρο.

Πιο συγκεκριμένα οι διαστάσεις είναι:

- Η περιοχή στην οποία διαμένει ο κάθε μαθητής
- Η εθνικότητα του κάθε μαθητή
- Το φύλο του κάθε μαθητή

- Το αν προάγεται ή παραμένει στην ίδια τάξη
- Ο χαρακτηρισμός του μέσου όρου της βαθμολογίας του ως μέτριος, καλός, πολύ καλός ή άριστος.
- Τα σχολικά έτη για τα οποία υπάρχουν δεδομένα στην βάση
- Το μέτρο είναι:
- Το μέτρο που υπάρχει στο μοντέλο είναι ο μέσος όρος των απουσιών. Το συγκεκριμένο μέτρο είναι υπολογισμένο με την χρήση άλλων δυο μέτρων, της αρίθμησης των απουσιών και του αθροίσματος των απουσιών.
- **2ο μοντέλο: Μελέτη που αφορά τις βαθμολογίες των μαθητών**

Το δεύτερο μοντέλο OLAP περιέχει δεδομένα για τούς βαθμούς των μαθητών γενικών μέσων όρων και βαθμούς σε κάθε τρίμηνο ξεχωριστά σε σχέση με το φύλο του κάθε μαθητή την εργασία στην οποία απασχολούνται οι γονείς των μαθητών. Αποτελείται από έξι διαστάσεις μία από τις οποίες περιέχει ιεραρχίες.

Οι διαστάσεις από τις οποίες αποτελείται το μοντέλο είναι:

- Η εργασία στην οποία απασχολείται ο πατέρας του μαθητή
- Το φύλο του μαθητή
- Τα μαθήματα τα οποία διδάσκεται ο κάθε μαθητής
- Η εργασία στην οποία απασχολείται η μητέρα του μαθητή
- Η τάξη του κάθε μαθητή
- Ο χρόνος ο οποίος περιέχει δύο ιεραρχίες, το σχολικό έτος και τα τρίμηνα

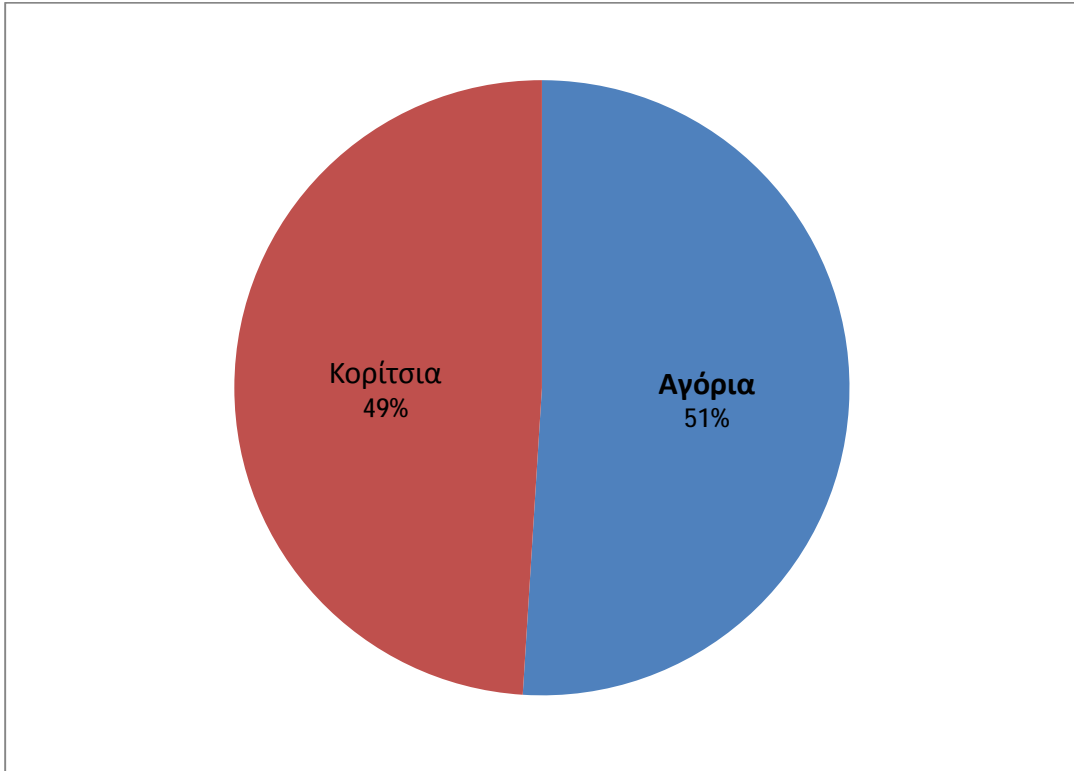
Το μοντέλο αποτελείται από τέσσερα μέτρα:

- Την αρίθμηση του ετήσιου μέσου όρου
- Το άθροισμα του ετήσιου μέσου όρου
- Την αρίθμηση των βαθμών ανά τρίμηνο
- Το άθροισμα των βαθμών ανά τρίμηνο
- Τον μέσο όρο του ετήσιου μέσου όρου. Το συγκεκριμένο μέτρο είναι υπολογισμένο με την χρήση δύο άλλων μέτρων της αρίθμησης του ετήσιου μέσου όρου και του αθροίσματος του ετήσιου μέσου όρου.
- Τον μέσο όρο των βαθμών ανά τρίμηνο. Αυτό το μέτρο είναι υπολογισμένο με την χρήση δύο άλλων μέτρων της αρίθμησης του βαθμού ανά τρίμηνο και του αθροίσματος του βαθμού ανά τρίμηνο.

5.3.3. Ανάλυση δεδομένων

Για την ανάλυση των δεδομένων έγινε χρήση του λογισμικού OLAP cube writer, ενώ για την παρουσίαση των δεδομένων έγινε χρήση του λογισμικού Microsoft Excel. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των δεδομένων παρουσιάζονται αναλυτικά στις παρακάτω υποενότητες.

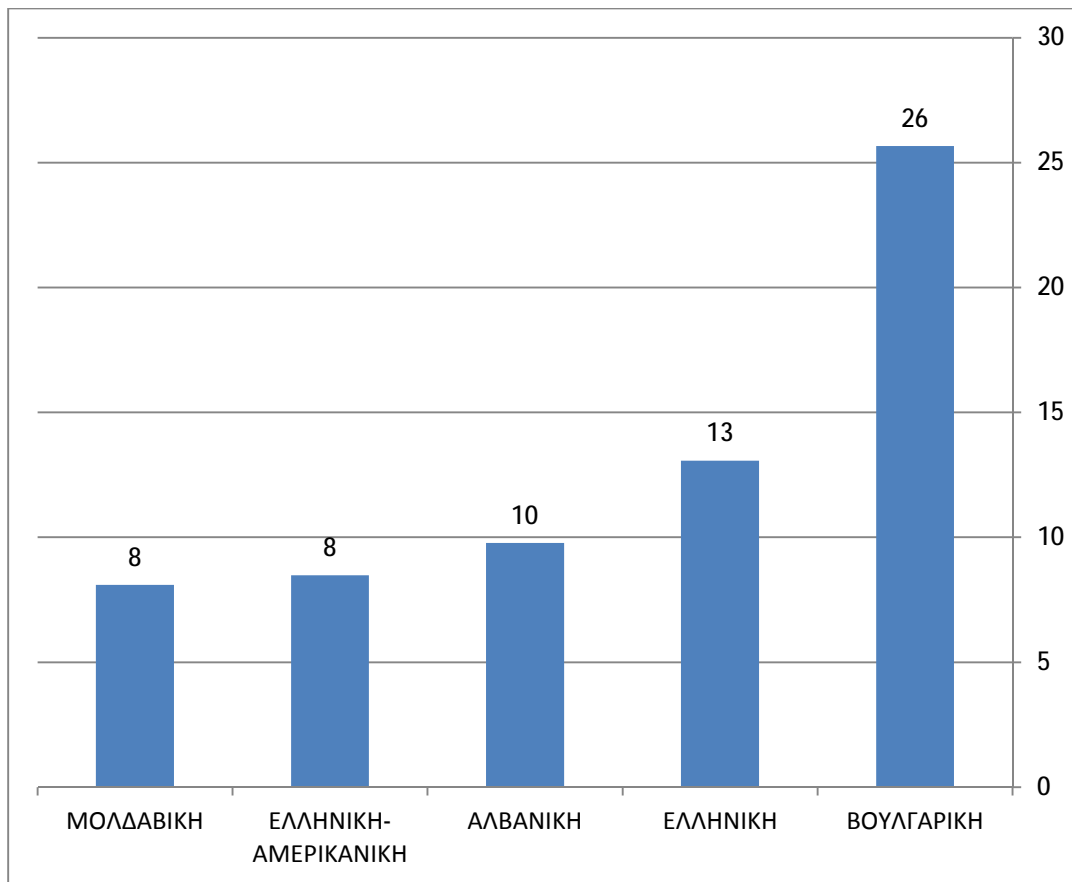
- **1ο μοντέλο: Μελέτη που αφορά τις απουσίες των μαθητών**
- Στο ερώτημα ποιός είναι ο μέσος όρος των απουσιών των μαθητών ανά φύλο έχουμε την απάντηση:



Διάγραμμα 1: Απουσίες μαθητών ανά φύλλο σε ποσοστό επί τοις εκατό

Από το γράφημα παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά ανάμεσα στις απουσίες που κάνει το κάθε φύλο με ένα πολύ μικρό προβάδισμα από τα αγόρια μαθητές έναντι των κοριτσιών. Όπως φαίνεται και από τα ποσοστά στο γράφημα τα κορίτσια ευθύνονται για το 49% των απουσιών που έχουν γίνει συνολικά στο σχολείο κατά τα σχολικά έτη από το σχολικό έτος 2002-2003 έως το σχολικό έτος 2011-2012.

- Στο ερώτημα ποιός είναι ο μέσος όρος των απουσιών των μαθητών ανά εθνικότητα έχουμε την απάντηση:



Διάγραμμα 2: Μέσος όρος απουσιών ανά εθνικότητα μαθητή

Από το γράφημα παρατηρούμε ότι οι μαθητές με βουλγαρική εθνικότητα τείνουν να κάνουν διπλάσιες απουσίες σε σχέση με τους μαθητές άλλων εθνικοτήτων. Ακολουθούν οι μαθητές με Ελληνική εθνικότητα, οι μαθητές με Αλβανική. Τέλος οι μαθητές με Μολυβδική , και Ελληνοαμερικανική εθνικότητα είναι αυτοί που κατά μέσο όρο κάνουν τις λιγότερες απουσίες. Πιο συγκεκριμένα οι Βούλγαροι μαθητές κατά μέσο όρο κάνουν περίπου 26 απουσίες ο κάθε ένας. Οι Έλληνες μαθητές περίπου 13 απουσίες ο κάθε ένας. Οι μαθητές με Αλβανική εθνικότητα περίπου 10 απουσίες ο κάθε ένας. Τέλος οι μαθητές με Μολυβδική και Ελληνοαμερικανική εθνικότητα περίπου 8 απουσίες κατά μέσο όρο ο κάθε ένας.

Σημαντικό είναι όμως σε αυτό το σημείο να εξετάσουμε αν ο αριθμός των μαθητών που ανήκουν σε κάθε μία από τις εθνικότητες που μελετάμε είναι

επαρκής, προκειμένου να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα. Ο αριθμός των μαθητών ανά εθνικότητα φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

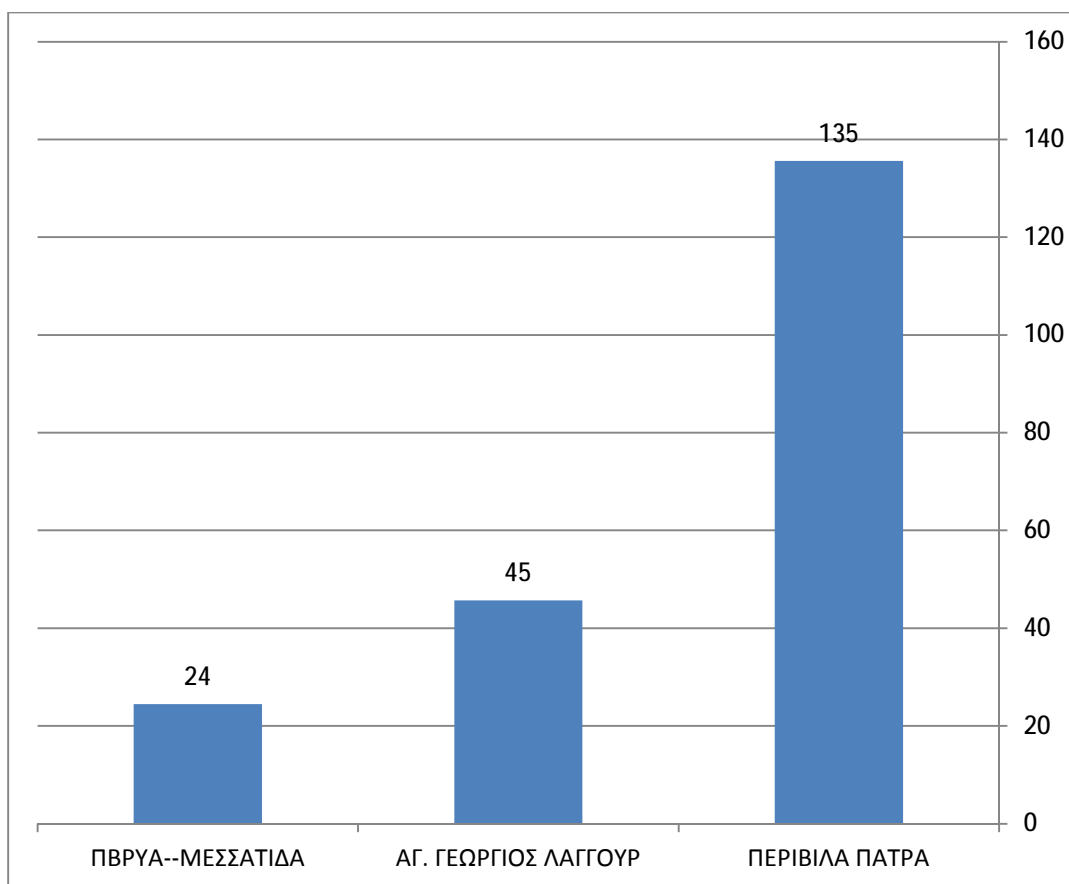
Πίνακας 1: Αριθμός μαθητών ανά εθνικότητα

ΑΛΒΑΝΙΚΗ	2
ΒΟΥΛΓΑΡΙΚΗ	1
ΕΛΛΗΝΙΚΗ	783
ΕΛΛΗΝΙΚΗ-ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ	1
ΜΟΛΔΑΒΙΚΗ	1
Σύνολο μαθητών	788

Από τα στοιχεία του πίνακα προκύπτει πως 783 μαθητές έχουν Ελληνική εθνικότητα, 2 μαθητές έχουν Αλβανική, 1 μαθητής έχει βουλγαρική, 1 μαθητής έχει ελληνοαμερικανική, και τέλος 1 μαθητής έχει Μολδαβική εθνικότητα. Από τα παραπάνω προκύπτει πως ο αριθμός των μαθητών, σε τέσσερις από τις πέντε εθνικότητες που εξετάζουμε, δεν είναι επαρκής προκειμένου να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα για το κατά πόσο η εθνικότητα σχετίζεται με τις απουσίες των μαθητών. Το παραπάνω συμβαίνει καθώς στις τέσσερις από τις πέντε εθνικότητες που εξετάζουμε ο αριθμός των μαθητών που ανήκουν σε αυτές κυμαίνεται από έναν έως δύο μαθητές, και οι απουσίες τους αποτελούν μεμονωμένες περιπτώσεις που σχετίζονται περισσότερο με την προσωπικότητα του κάθε μαθητή παρά με την υπηκοότητα του.

- Στο ερώτημα ποιός είναι ο μέσος όρος των απουσιών των μαθητών ανά περιοχή έχουμε την απάντηση για τον μέσο όρο των απουσιών των μαθητών του κάθε περιοχής ξεχωριστά. Εξαιτίας του μεγάλου αριθμού περιοχών στις οποίες διαμένουν οι μαθητές του σχολείου, συγκεκριμένα 47 στον αριθμό, κρίθηκε σκόπιμο να εξετάσουμε τις 3 περιοχές με τις περισσότερες απουσίες ανά μαθητή και τις 3 περιοχές με τις λιγότερες απουσίες ανά μαθητή, καθώς και τις σχετικές αποστάσεις αυτών των περιοχών από το σχολείο ώστε να διαπιστώσουμε αν ο παράγοντας απόσταση σχετίζεται με τις απουσίες των μαθητών.

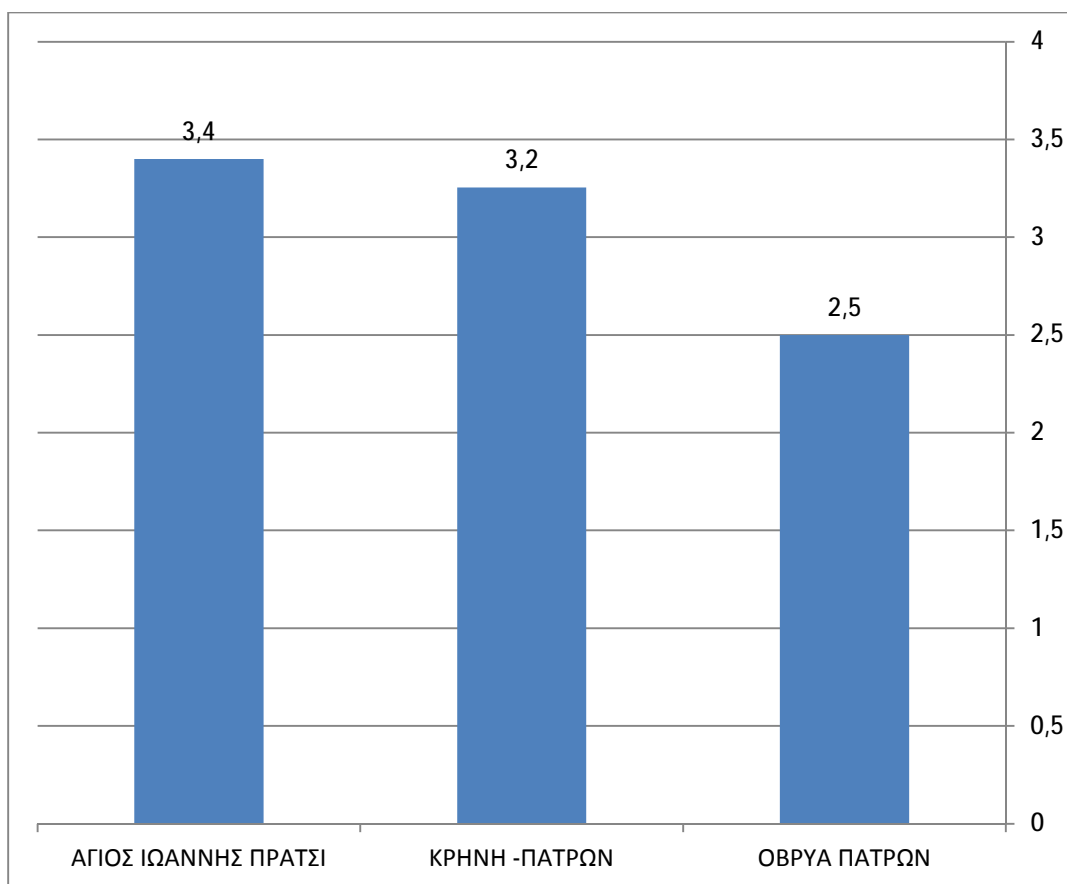
- Στο ερώτημα ποιός είναι ο μέσος όρος των απουσιών των μαθητών των τριών περιοχών με τις περισσότερες απουσίες ανά μαθητή η απάντηση είναι:



Διάγραμμα 3: Μέσος όρος απουσιών μαθητών στις τρεις περιοχές με τις περισσότερες απουσίες ανά άτομο

Από το γράφημα παρατηρούμε ότι οι περισσότερες απουσίες κατά άτομο γίνονται από μαθητές της περιοχής Περιβόλα, ενώ ακολουθούν οι μαθητές της περιοχής Αγ. Γεώργιος και της περιοχής Οβρυά Μεσσάτιδος. Πιο συγκεκριμένα οι μαθητές της περιοχής Περιβόλα κάνουν κατά μέσο όρο περίπου 135 απουσίες κατά άτομο. Οι μαθητές της περιοχής Αγ. Γεώργιος περίπου 45 απουσίες κατά άτομο. Ενώ οι μαθητές που διαμένουν στην περιοχή Οβρυά Μεσσάτιδος περίπου 24 απουσίες κατά άτομο. Με την χρήση δεδομένων από το Google maps αναφέρουμε πως η περιοχή Περιβόλα έχει απόσταση από το σχολείο 3,7 περίπου χιλιόμετρα. Η περιοχή Αγ. Γεώργιος έχει απόσταση 0,9 περίπου χιλιόμετρα από το σχολείο. Ενώ η περιοχή Οβρυά μεσσάτιδος έχει απόσταση περίπου 5,8 χιλιόμετρα από το σχολείο.

- Στο ερώτημα ποιός είναι ο μέσος όρος των απουσιών των μαθητών των τριών περιοχών με τις λιγότερες απουσίες ανά μαθητή η απάντηση είναι:



Διάγραμμα 4: Μέσος όρος απουσιών μαθητών στις τρεις περιοχές με τις λιγότερες απουσίες ανά άτομο

Από το γράφημα παρατηρούμε πως οι μαθητές από την περιοχή Οβρυά Πατρών κάνουν τις λιγότερες απουσίες κατά άτομο, ενώ ακολουθούν οι μαθητές από τις περιοχές Κρήνης Πατρών και οι μαθητές από την περιοχή Άγιος Ιωάννης Πράτσικας. Πιο συγκεκριμένα οι μαθητές από την περιοχή Οβρυά Πατρών κάνουν περίπου 2,5 απουσίες κατά άτομο. Οι μαθητές από την περιοχή Κρήνη Πατρών περίπου 3,2 απουσίες κατά άτομο. Ενώ οι μαθητές από την περιοχή Άγιος Ιωάννης Πράτσικας περίπου 3,4 απουσίες κατά άτομο. Με την χρήση δεδομένων από το Google maps αναφέρουμε πως η περιοχή Οβρυά Πατρών απέχει από το σχολείο περίπου 5,8 χιλιόμετρα. Η περιοχή Κρήνη Πατρών απέχει περίπου 7,8 χιλιόμετρα. Ενώ η περιοχή Άγιος Ιωάννης Πράτσικας απέχει από το σχολείο περίπου 1,8 χιλιόμετρα.

Συγκεντρώνοντας τα παραπάνω δεδομένα σε έναν πίνακα:

Πίνακας 2: Χιλιομετρικές αποστάσεις περιοχών που εξετάζουμε από το σχολείο

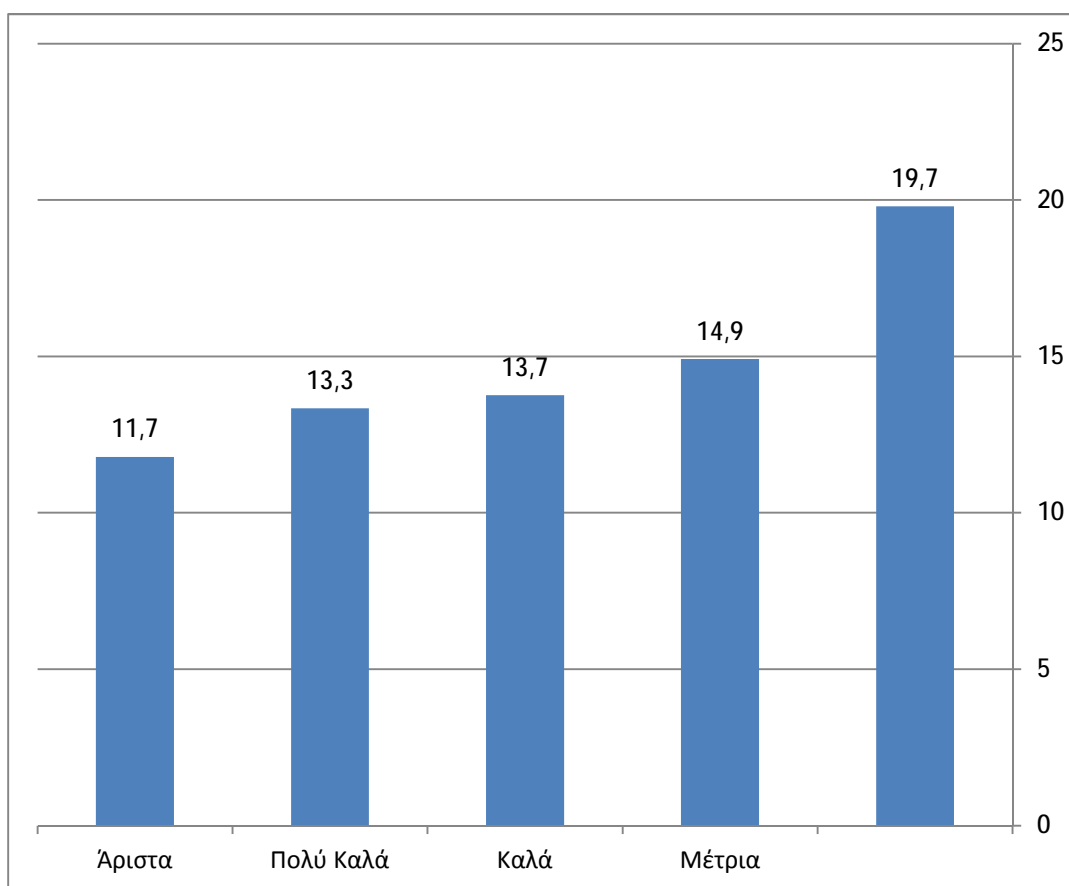
Περιοχές με περισσότερες απουσίες	
Περιβόλα	3,7
Αγ. Γεώργιος	0,9
Οβρυά μεσσάτιδος	5,8
Περιοχές με λιγότερες απουσίες	
Οβρυά Πατρών	5,8
Κρήνη Πατρών	7,8
Άγιος Ιωάννης Πράτσικας	1,8

Προκειμένου να μπορέσουμε να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα κρίθηκε χρήσιμο να υπολογίσουμε τον μέσο όρο των χιλιομετρικών αποστάσεων από το σχολείο των περιοχών στις οποίες διαμένουν οι μαθητές που κάνουν περισσότερες απουσίες ανά άτομο, και τον μέσο όρο των χιλιομετρικών αποστάσεων από το σχολείο των μαθητών που κάνουν τις περισσότερες απουσίες ανά άτομο. Από τον μέσο όρο θα εξαιρέσουμε την περιοχή Οβρυά ,καθώς μαθητές που διαμένουν σε αυτήν την περιοχή υπάρχουν και στην λίστα των περιοχών με τις περισσότερες απουσίες αλλά και στην λίστα των περιοχών με τις μικρότερες. Από τον υπολογισμό τον παραπάνω μέσων όρων προκύπτει ότι: οι περιοχές στις οποίες διαμένουν οι μαθητές που κάνουν τις λιγότερες απουσίες ανά άτομο απέχουν κατά μέσο όρο από το σχολείο περίπου 4,8 χιλιόμετρα. Οι περιοχές στις οποίες διαμένουν οι μαθητές που κάνουν τις περισσότερες απουσίες ανά άτομο απέχουν κατά μέσο όρο από το σχολείο περίπου 4,15 χιλιόμετρα.

Στο σημείο αυτό κρίνεται χρήσιμο να σημειώσουμε πως η περιοχή Οβρυά είναι καταχωρημένη στην βάση δεδομένων δύο φορές, καθώς η περιοχή Οβρυά Μεσσάτιδος είναι η ίδια με την περιοχή Οβρυά Πατρών. Το παραπάνω αν και χαρακτηρίζεται ως λάθος της βάσης δεδομένων και σαν προφανή εκτίμηση μας οδηγεί σε αδυναμία εξαγωγής κάποιου χρήσιμου συμπεράσματος από το ερώτημα. Στην πραγματικότητα μας προσφέρει μια πολύ ενδιαφέρουσα διαπίστωση η οποία θα αναλυθεί περεταίρω σε παρακάτω υποενότητα η οποία θα περιλαμβάνει συγκεντρωτικά συμπεράσματα για την ανάλυση των δεδομένων αυτού του μοντέλου OLAP. Ακόμα το συγκεκριμένο λάθος της βάσης δεδομένων μας έδωσε το έναυσμα για περεταίρω έρευνα τις βάσης για λάθη τα οποία θα συμπεριληφθούν

σε επόμενη υποενότητα που θέμα θα έχει προτάσεις για την βελτίωση της λειτουργίας του σχολείου.

- Στο ερώτημα ποιός είναι ο μέσος όρος των απουσιών των μαθητών ανά βαθμολογία μαθητή, όπου η βαθμολογία αφορά τον γενικό μέσο όρο του κάθε μαθητή ανά τάξη εκφρασμένο με τους χαρακτηρισμούς, μέτρια, καλά, πολύ καλά, και άριστα, η απάντηση είναι:

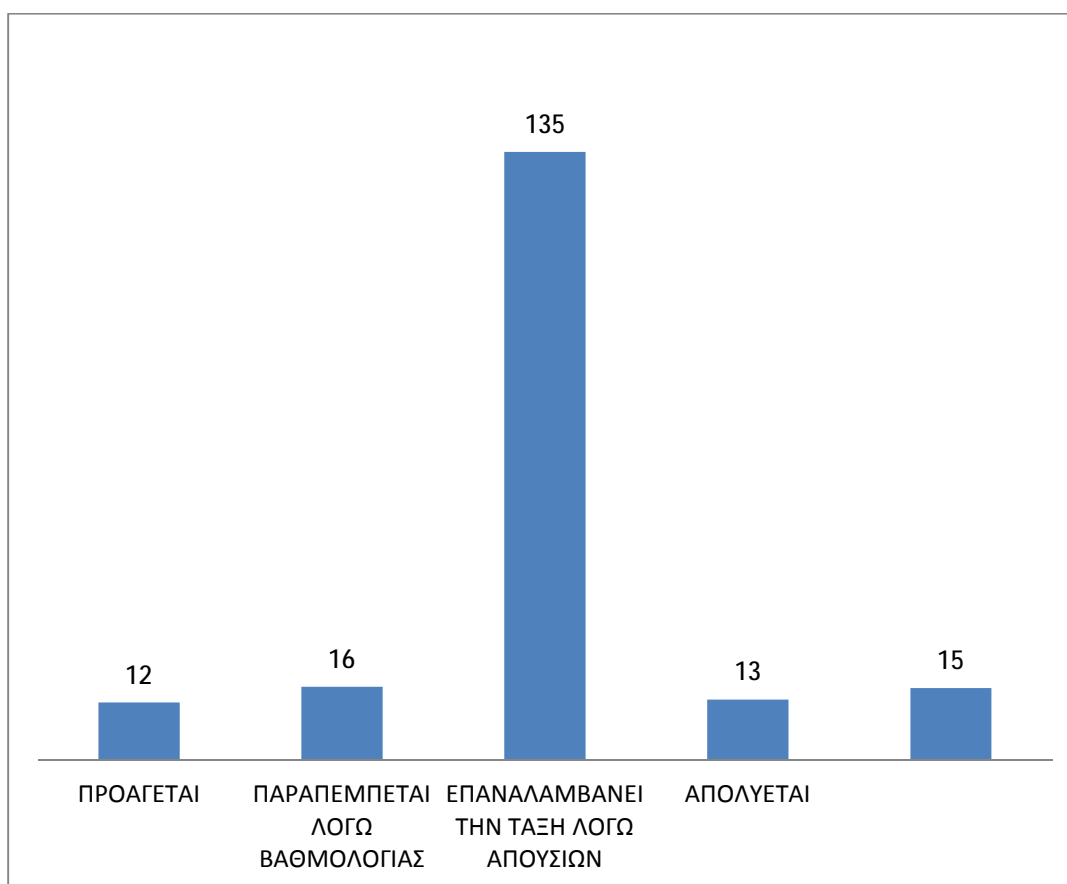


Διάγραμμα 5: Μέσος όρος απουσιών μαθητών στις τρεις περιοχές με τις λιγότερες απουσίες ανά άτομο

Από το γράφημα παρατηρούμε πως υπάρχει μια ομάδα μαθητών για τους οποίους δεν έχει καταχωρηθεί ο χαρακτηρισμός του βαθμού τους. Μετά από έλεγχο της βάσης δεδομένων για κάποια λογική αιτία που μπορεί να συμβαίνει αυτό το χαρακτηρίζουμε ως παράληψη της βάσης δεδομένων. Εδώ πρέπει να τονίσουμε πως το παραπάνω γεγονός δεν μας εμποδίζει από το να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα από το ερώτημα.

Από το γράφημα πάλι διαπιστώνουμε πως οι μαθητές των οποίων ο γενικός μέσος όρος χαρακτηρίζεται άριστα τείνουν να κάνουν λιγότερες απουσίες ανά άτομο. Ακολουθούν οι μαθητές με χαρακτηρισμό γενικού μέσου όρου πολύ καλά, οι μαθητές με χαρακτηρισμό γενικού μέσου όρου καλά και τέλος οι μαθητές με χαρακτηρισμό γενικού μέσου όρου μέτρια. Πιο συγκεκριμένα οι μαθητές με χαρακτηρισμό γενικού μέσου όρου άριστα κάνουν περίπου 11,7 απουσίες ανά άτομο. Οι μαθητές με χαρακτηρισμό γενικού μέσου όρου πολύ καλά κάνουν περίπου 13,3 απουσίες ανά άτομο. Οι μαθητές με χαρακτηρισμό γενικού μέσου όρου καλά κάνουν περίπου 13,7 απουσίες ανά άτομο. Τέλος οι μαθητές με χαρακτηρισμό γενικού μέσου όρου μέτρια κάνουν περίπου 14,9 απουσίες ανά άτομο.

- Στο ερώτημα ποιός είναι ο μέσος όρος των απουσιών των μαθητών σε σχέση με το αν προάγονται ή επαναλαμβάνουν την τάξη η απάντηση είναι:

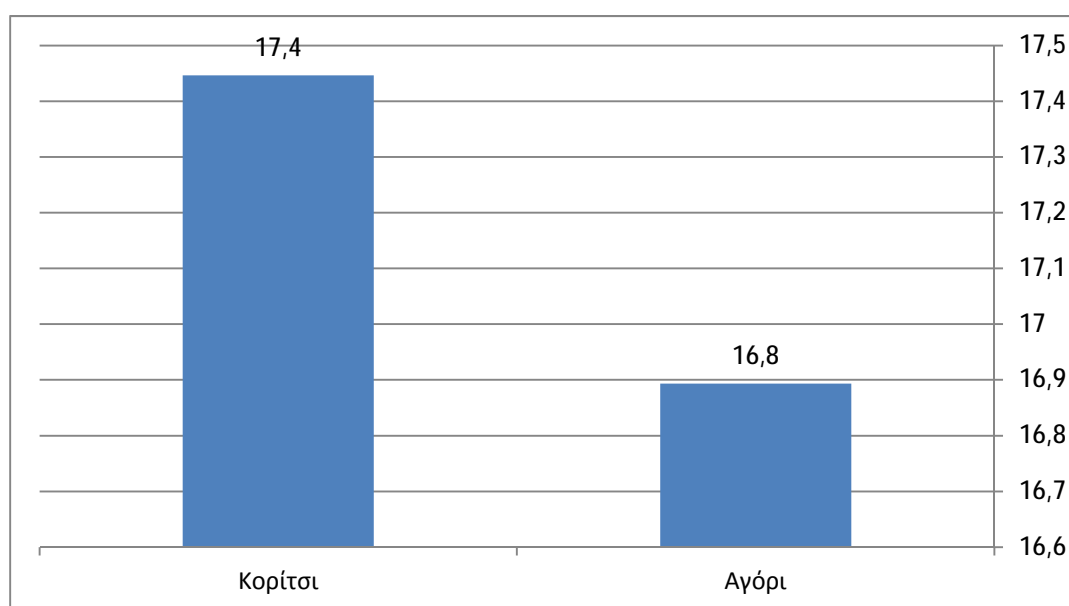


Διάγραμμα 6: Μέσος όρος απουσιών των μαθητών σε σχέση με το αν προάγονται ή όχι

Από το γράφημα παρατηρούμε πως υπάρχει μια ομάδα μαθητών για τους οποίους δεν έχει καταχωρηθεί το αν προάγονται η επαναλαμβάνουν την τάξη. Μέτα από έλεγχο της βάσης δεδομένων για κάποια λογική αιτία που μπορεί να συμβαίνει αυτό το χαρακτηρίζουμε ως παράληψη της βάσης δεδομένων. Εδώ πρέπει να τονίσουμε πως το παραπάνω γεγονός δεν μας εμποδίζει στο να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα από το ερώτημα.

Από το γράφημα πάλι παρατηρούμε, πως οι μαθητές που επαναλαμβάνουν την τάξη λόγω απουσιών, είναι αυτοί που συγκεντρώνουν τις περισσότερες απουσίες ανά άτομο. Ακολουθούν οι μαθητές που παραπέμπονται λόγω βαθμολογίας, οι μαθητές που απολύονται, και τέλος οι μαθητές που προάγονται. Πιο συγκεκριμένα οι μαθητές που επαναλαμβάνουν την τάξη λόγω απουσιών κάνουν περίπου 135 απουσίες κατά άτομο. Οι μαθητές που παραπέμπονται λόγω βαθμολογίας κάνουν περίπου 16 απουσίες κατά άτομο. Οι μαθητές απολύονται κάνουν περίπου 13 απουσίες ανά άτομο. Ενώ οι μαθητές που προάγονται περίπου 12 απουσίες ανά άτομο.

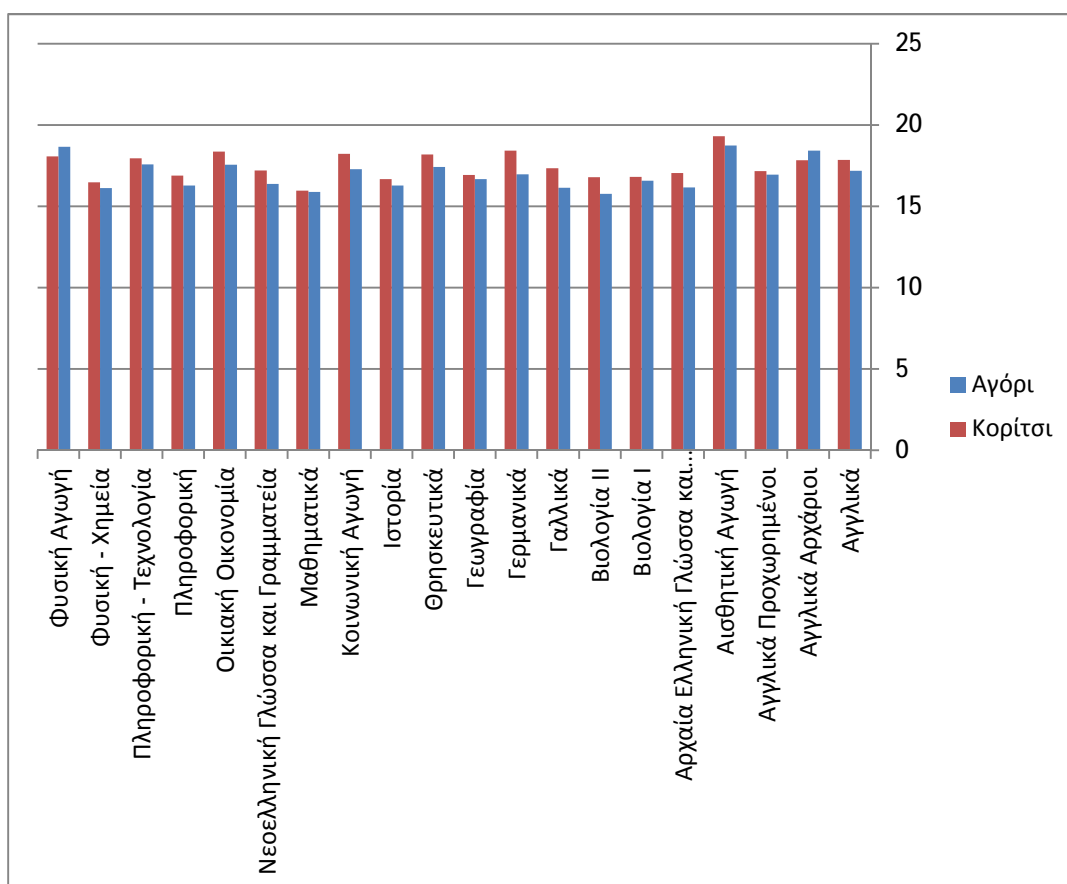
- **2ο μοντέλο: Μελέτη που αφορά τις βαθμολογίες των μαθητών**
- Στο ερώτημα ποιος είναι ο μέσος όρος των γενικών μέσων όρων των μαθητών ανά φύλο έχουμε την απάντηση:



Διάγραμμα 7: Μέσος όρος γενικών βαθμολογιών μαθητών ανά φύλλο

Από το γράφημα παρατηρούμε πως σε γενικές γραμμές αλλά και με πολύ μικρή διαφορά τα κορίτσια τείνουν να έχουν καλύτερους βαθμούς από τα αγόρια. Πιο συγκεκριμένα τα αγόρια κατά μέσο όρο έχουν περίπου 16,8 γενικό μέσο όρο ενώ τα κορίτσια περίπου 17,4

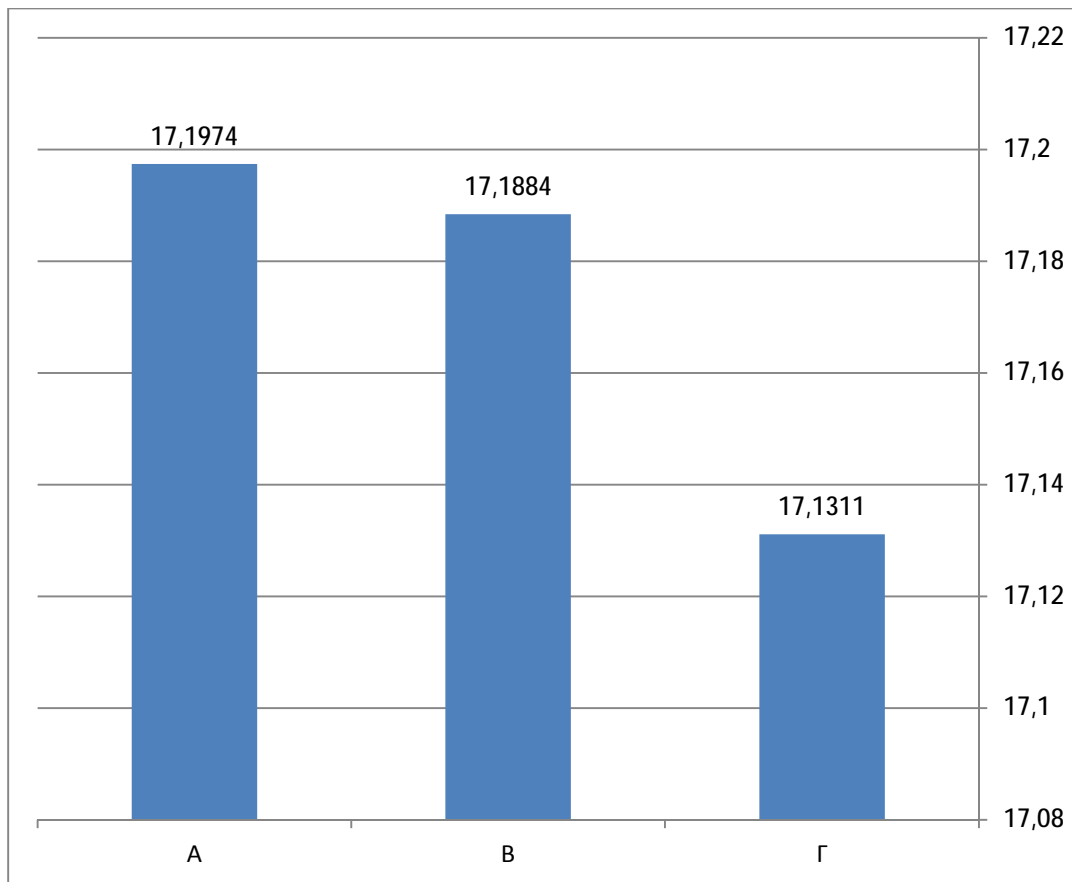
- Στο ερώτημα ποιος είναι ο μέσος όρος των βαθμών των μαθητών ανά φύλο και ανά μάθημα έχουμε την απάντηση:



Διάγραμμα 8: Μέσος όρος βαθμών μαθητών ανά μάθημα και ανά φύλο

Από το παραπάνω γράφημα παρατηρούμε πως από τα 20 μαθήματα που διδάσκονται στο σχολείο στα 18 τα κορίτσια συγκεντρώνουν μεγαλύτερους βαθμούς από τα αγόρια ενώ μόλις σε δύο μαθήματα τα αγγλικά για αρχάριους, και την φυσική αγωγή συμβαίνει το αντίθετο. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε πως οι διαφορές στις βαθμολογίες ανάμεσα στα δύο φύλλα δεν είναι πολύ μεγάλες σε κανένα μάθημα. Τέλος παρατηρούμε πως σε κανένα μάθημα δεν παρατηρείται μεγάλη βαθμολογική διαφορά σε σχέση με τα υπόλοιπα.

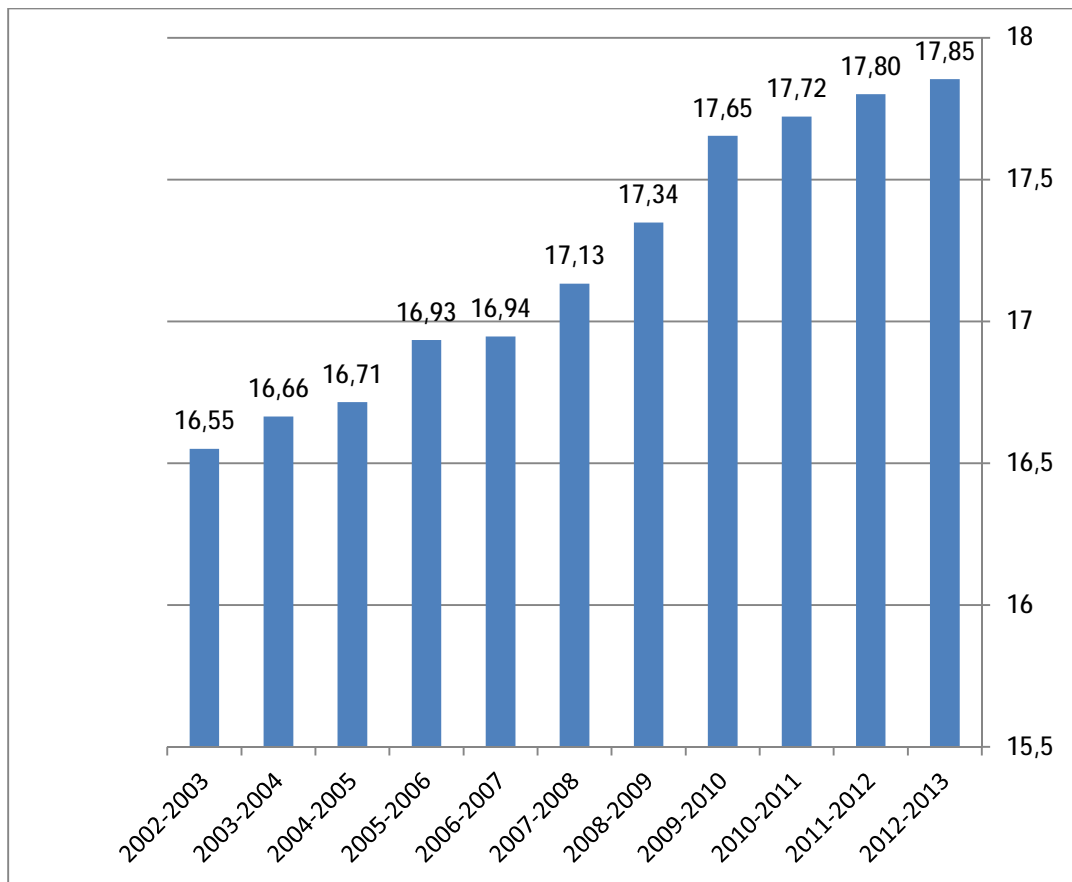
- Στο ερώτημα ποιός είναι ο μέσος όρος των ετήσιων μέσων όρων των μαθητών ανά τάξη η απάντηση είναι:



Διάγραμμα 9: Μέσος όρος βαθμών μαθητών ανά τάξη

Από το γράφημα παρατηρούμε πως οι γενικοί μέσοι όροι των μαθητών ανά τάξη δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες διακυμάνσεις. Παρατηρείται μία ανεπαίσθητη πτώση των ετήσιων μέσων όρων των μαθητών όσο ανεβαίνουν τις τάξεις. Πιο συγκεκριμένα οι μαθητές της A τάξης κατά μέσο όρο βγάζουν γενικό μέσο όρο 17,19, οι μαθητές της B τάξης 17,18, ενώ οι μαθητές της Γ τάξης 17,13.

- Στο ερώτημα ποιος είναι ο μέσος όρος των γενικών μέσων όρων των μαθητών του σχολείου ανά σχολικό έτος η απάντηση είναι:



Διάγραμμα 10: Γενικός μέσος όρος των βαθμών των μαθητών ανά σχολικό έτος

Από το γράφημα παρατηρούμε μια σταδιακή αύξηση του μέσου όρου των γενικών μέσων όρων των μαθητών του σχολείου στην πορεία του χρόνου. Πιο συγκεκριμένα ο μέσος όρος των γενικών μέσων όρων των μαθητών του σχολείου κατά το σχολικό έτος 02-03 είναι 16,55. Για το σχολικό έτος 03-04 είναι 16,66. Για το σχολικό έτος 04-05 είναι 16,71. Για το σχολικό έτος 05-06 είναι 16,93. Για το σχολικό έτος 06-07 είναι 16,94. Για το σχολικό έτος 07-08 είναι 17,13. Για το σχολικό έτος 08-09 είναι 17,34. Για το σχολικό έτος 09-10 είναι 17,65. Για το σχολικό έτος 10-11 είναι 17,72. Για το σχολικό έτος 11-12 είναι 17,8. Τέλος για το σχολικό έτος 12-13 είναι 17,85. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε πως αν και η αύξηση των βαθμολογιών των μαθητών ανάμεσα στα διαδοχικά σχολικά έτη είναι πολύ μικρή, ανάμεσα στο πρώτο σχολικό έτος για το οποίο υπάρχουν δεδομένα στην βάση και στο τελευταίο η διαφορά είναι 1,3 βαθμοί.

6. Αποτελέσματα, συμπεράσματα και προτάσεις

6.1. Συμπεράσματα σε σχέση με την βιβλιογραφική έρευνα

Από την βιβλιογραφική έρευνα που διεξήχθη στα κεφάλαια 2 και 3 της παρούσας πτυχιακής συμπεραίνουμε πως:

Ο τεράστιος όγκος πληροφοριών που διαχειρίζονται οι σύγχρονες επιχειρήσεις και οργανισμοί καθιστούν επιτακτική την ανάγκη για χρήση εξελιγμένων συστημάτων διαχείρισης και επεξεργασίας δεδομένων. Τα συστήματα OLAP σε συνδυασμό με τις σύγχρονες αποθήκες δεδομένων αποτελούν την βέλτιστη επιλογή, καθώς αυτό που προφέρουν είναι κυρίως ευκολία, ταχύτητα αλλά και δυνατότητες για εξατομίκευση στα μέτρα του κάθε χρήστη του συστήματος.

Η χρήση συστημάτων OLAP προσδίδει στις επιχειρήσεις αλλά και στους οργανισμούς την ικανότητα να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά όλο τον όγκο των δεδομένων στα οποία έχουν πρόσβαση και τους δίνει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα ώστε να ανταπεξέλθουν στις σύγχρονες ανταγωνιστικές αγορές.

6.2. Συμπεράσματα και προτάσεις σε σχέση με τις απουσίες

Από την έρευνα σε σχέση με τις απουσίες των μαθητών μπορούμε να εξάγουμε κάποια πολύ ενδιαφέροντα συμπεράσματα.

Αρχικά όσον αφορά τις απουσίες των μαθητών ανά φύλο, παρατηρούμε πως δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά ανάμεσα στις απουσίες που κάνουν τα κορίτσια και τα αγόρια με ένα πολύ μικρό προβάδισμα στα αγόρια. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως το φύλο του μαθητή δεν σχετίζεται με τις απουσίες.

Όσον αφορά τις απουσίες των μαθητών σε σχέση με την εθνικότητα δεν μπορούσαμε να εξάγουμε κάποιο χρήσιμο συμπέρασμα καθώς ο αριθμός των μαθητών σε κάθε μία από τις εθνικότητες εκτός από την ελληνική είναι πολύ μικρός για να μας οδηγήσει σε κάποιο ασφαλές συμπέρασμα.

Όσον αφορά τις απουσίες των μαθητών σε σχέση με την περιοχή στην οποία διαμένουν παρατηρούμε πως η απόσταση της περιοχής που διαμένει ο κάθε μαθητής δεν σχετίζεται με τον αριθμό των απουσιών τις οποίες κάνει. Το παραπάνω συμπέρασμα προκύπτει από το γεγονός του ότι ο μέσος όρος των αποστάσεων από το σχολείο των περιοχών με τις λιγότερες απουσίες είναι μεγαλύτερος από τον μέσο όρο των αποστάσεων από το σχολείο των περιοχών με τις περισσότερες απουσίες. Εδώ θα πρέπει να τονίσουμε πως εξαιτίας διάφορων περιοχών οι οποίες έχουν καταχωρηθεί στην βάση δεδομένων ως δύο ή περισσότερες διαφορετικές περιοχές το παραπάνω συμπέρασμα σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να χαρακτηριστεί με ασφάλεια έγκυρο.

Όσον αφορά τις απουσίες των μαθητών σε σχέση με τον βαθμό παρατηρούμε πως υπάρχει μια αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στον βαθμό και τις απουσίες. Όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός του μαθητή τόσο λιγότερες απουσίες τείνει να κάνει. Έτσι καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως ο παράγοντας βαθμός σχετίζεται με τις απουσίες των μαθητών.

Όσον αφορά τις απουσίες των μαθητών σε σχέση με το αν προάγονται, απολύονται, παραπέμπονται λόγω βαθμολογίας ή επαναλαμβάνουν την τάξη λόγω απουσιών αν εξαιρέσουμε την παραπομπή λόγω απουσιών, όπου λογικό είναι οι μαθητές αυτής της κατηγορίας να συγκεντρώνουν τις περισσότερες απουσίες ανά άτομο παρατηρούμε ότι: Οι μαθητές που παραπέμπονται λόγω βαθμολογίας τείνουν να κάνουν περισσότερες απουσίες με μικρή διαφορά από τους μαθητές που προάγονται ή απολύονται. Από το παραπάνω προκύπτει το συμπέρασμα πως η βαθμολογία του κάθε μαθητή σχετίζεται με τις απουσίες που κάνει.

Από τα παραπάνω συμπεράσματα προκύπτει πως από τους παράγοντες που εξετάσαμε φύλο, εθνικότητα, περιοχή στην οποία διαμένει ο κάθε μαθητής και βαθμολογία, μόνο για την βαθμολογία προκύπτει ασφαλές το συμπέρασμα πως σχετίζεται με τις απουσίες. Όσο μεγαλύτερο βαθμό έχει ένας μαθητής τόσο λιγότερες απουσίες τείνει να κάνει. Σε αυτό το σημείο δεν θα μπορούσαμε να πούμε με ασφάλεια ότι συμβαίνει και το αντίθετο δηλαδή όσες λιγότερες απουσίες κάνει ένας μαθητής τόσο υψηλότερος είναι και ο βαθμός του. Όμως τα κενά στην διδακτική ύλη που προκαλούν οι απουσίες μας οδηγούν στην εντύπωση πως όσο

λιγότερες απουσίες κάνει κάποιος μαθητής τόσο καλύτερος θα είναι και ο βαθμός του. Έτσι έχουμε να προτείνουμε στην διεύθυνση του σχολείου να περιορίσει τις απουσίες των μαθητών. Το παραπάνω μπορεί να γίνει είτε χρησιμοποιώντας κίνητρα για τους μαθητές, ώστε να μην κάνουν απουσίες, όπως κάποια επιβράβευση του μικρού αριθμού απουσιών είτε με την χρήση αποτρεπτικών μέτρων όπως η μείωση του επιτρεπόμενου αριθμού απουσιών ανά μαθητή. Πρέπει να σημειωθεί πως η μύωση του ορίου των απουσιών αλλά και μερικές μορφές επιβράβευσης δεν ανήκουν στα πλαίσια των αρμοδιοτήτων της διεύθυνσης του σχολείου. Έτσι προτείνεται αυτά τα μέτρα να έχουν την μορφή εισήγησης από την διεύθυνση του σχολείου προς το αρμόδιο υπουργείο.

6.3. Συμπεράσματα και προτάσεις σε σχέση με τους βαθμούς των μαθητών

Από την έρευνα σε σχέση με τις απουσίες των μαθητών μπορούμε να εξάγουμε τα εξής συμπεράσματα:

Όσον αφορά τις βαθμολογίες των μαθητών σε σχέση με το φύλο και από τα δύο σχετικά ερωτήματα που θέσαμε, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως σε γενικές γραμμές τα κορίτσια τείνουν να είναι καλύτερες μαθήτριες από τα αγόρια. Εδώ είναι απαραίτητο να τονίσουμε πως οι διαφορές στις βαθμολογίες ανάμεσα στα δυο φύλα είναι πολύ μικρές σε σύγκριση με την γενικότερη πεποίθηση που επικρατεί πως το χάσμα ανάμεσα στις βαθμολογίες των δύο φύλων είναι μεγάλο.

Όσον αφορά τις βαθμολογικές διαφορές ανάμεσα στα μαθήματα δεν υπάρχει κάποιο μάθημα το οποίο να παρουσιάζει μεγάλη διαφορά στους βαθμούς των μαθητών σε σχέση με τα υπόλοιπα.

Όσον αφορά τις βαθμολογίες των μαθητών ανά τάξη αν και παρατηρείται πτώση της βαθμολογίας όσο ανεβαίνουν οι τάξεις, η διαφορά ανάμεσα στους βαθμούς είναι τόσο μικρή που μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως οι μαθητές διατηρούν τους βαθμούς τους καθ' όλην την διάρκεια της φοίτησής τους.

Τέλος ένα ενδιαφέρον συμπέρασμα προέκυψε όταν εξετάσαμε τις βαθμολογίες των μαθητών ανά σχολικό έτος. Σε αυτήν την περίπτωση

παρατηρήθηκε αύξηση των βαθμολογιών των μαθητών στην πορεία του χρόνου. Αν και θα ήταν χρήσιμη η περεταίρω έρευνα πάνω στο φαινόμενο αυτό η βάση δεδομένων δεν μας παρέχει τα απαιτούμενα δεδομένα για κάτι τέτοιο.

Από την παραπάνω έρευνα σε σχέση με τις βαθμολογίες των μαθητών του σχολείου δεν μπορέσαμε να βγάλουμε κάποιο χρήσιμο συμπέρασμα το οποίο να μας οδηγεί στο να μπορέσουμε να κάνουμε κάποια διοικητική πρόταση η οποία θα βελτιώνει την απόδοση των μαθητών. Το παραπάνω οφείλεται στο γεγονός ότι τα δεδομένα της βάσης σε πολλές περιπτώσεις είναι ελλιπή.

6.4. Συμπεράσματα σε σχέση με την βάση δεδομένων.

Σε σχέση με την βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα έχουμε να παρατηρήσουμε τα εξής:

Η βάση δεδομένων αποτελεί διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων και όχι βάση δεδομένων με πολυδιάστατο χαρακτήρα σε σχήμα αστέρα ή χιονονιφάδας. Το γεγονός αυτό δυσκολεύει την ανάλυση της με εργαλεία OLAP και περιορίζει τις δυνατότητες τους.

Ακόμα κατά την ανάλυση της βάσης δεδομένων και γενικότερα κατά την διεξαγωγή της εργασίας παρατηρήθηκαν αρκετές ελλείψεις και λάθη. Οι ελλείψεις αφορούν στοιχεία τα οποία δεν έχουν καταχωρηθεί στην βάση. Τα λάθη αφορούν κυρίως καταχωρίσεις οι οποίες σχετίζονται με την ίδια οντότητα και εξ αιτίας είτε ορθογραφικού λάθους είτε διαφορετικού τρόπου καταχώρισης λογίζονται ως δύο διαφορετικές. Το παραπάνω έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία εμποδίων στην εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων κατά την ανάλυση της βάσης δεδομένων.

6.5. Συμπεράσματα και προτάσεις σε σχέση με την έρευνα

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφέρουμε πως τα στοιχεία της βάσης δεδομένων δεν κρίθηκαν επαρκή για την εξαγωγή ικανοποιητικού αριθμού χρήσιμων συμπερασμάτων από την παρούσα έρευνα. Πιο συγκεκριμένα καταφέραμε να αποδείξουμε μόνο πως οι μαθητές με υψηλή βαθμολογία τείνουν να κάνουν λιγότερες απουσίες αλλά όχι το αντίθετο. Προτείνεται σε μελλοντικές

αντίστοιχες έρευνες πέρα από την βάση δεδομένων που τηρείται στα σχολεία να χρησιμοποιούνται παράλληλα και δεδομένα τα οποία θα έχουν προκύψει από ερωτηματολόγια που θα συμπληρώνουν τόσο οι μαθητές όσο και το εκπαιδευτικό προσωπικό του σχολείου. Τα δεδομένα αυτά θα εισάγονται σε μία βάση δεδομένων η οποία θα χρησιμοποιείται παράλληλα με την βάση δεδομένων του σχολείου από τα συστήματα OLAP. Εδώ πρέπει να αναφέρουμε για άλλη μια φορά πως τα συστήματα OLAP έχουν την δυνατότητα να επεξεργάζονται στοιχεία ταυτόχρονα από πολλές πηγές.

6.6. Γενικά συμπεράσματα

Το γενικότερο συμπέρασμα που προκύπτει από την παρούσα εργασία είναι ότι τα συστήματα OLAP μπορούν να φανούν χρήσιμα στην διοίκηση εκπαιδευτικών μονάδων και οργανισμών. Όσον αφορά τα αρχικά ερωτήματα που θέσαμε προς απάντηση για αυτήν την έρευνα συμπεραίνουμε πως δεν θα ήταν χρήσιμη για το σχολείο η μίσθωση σχολικού λεωφορείου καθώς οι απουσίες δεν σχετίζονται με την απόσταση από το σχολείο στην οποία διαμένει ο κάθε μαθητής ενώ επηρεάζονται από άλλους παράγοντες. Επίσης δεν θα ήταν χρήσιμη η δημιουργία τμημάτων ενισχυτικής διδασκαλίας σε συγκεκριμένα μαθήματα καθώς δεν υπάρχει κάποιο μάθημα που να παρουσιάζει μεγάλη βαθμολογική διαφορά από τα υπόλοιπα. Στην προσπάθεια να αξιολογήσουμε το σχολείο παρατηρούμε πως οι βαθμολογίες των μαθητών ανά σχολικό έτος αυξάνονται στην πορεία του χρόνου. Το παραπάνω αποτελεί μάλλον δήγμα της προσπάθειας που γίνεται από το εκπαιδευτικό προσωπικό. Τέλος όσον αφορά την χρησιμότητα της δημιουργία τμημάτων ενισχυτικής διδασκαλίας για αλλοδαπούς μαθητές δεν μπορέσαμε να βγάλουμε συμπέρασμα καθώς όπως αναφέρεται και πιο πάνω ο αριθμός των αλλοδαπών μαθητών είναι τόσο μικρός ώστε να μην μας επιτρέπει να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα.

Από τα παραπάνω αποδείχτηκε πως η χρήση συστημάτων OLAP μέσα από την δυνατότητα τους να παρουσιάζουν συνδυαστικά αποτελέσματα με πολυδιάστατο χαρακτήρα εξυπηρετεί τις διοικητικές ανάγκες των εκπαιδευτικών μονάδων ή οργανισμών. Ειδικά το γεγονός του ότι παρέχουν την δυνατότητα άμεσης ενημέρωσης των μοντέλων για τυχόν αλλαγές στην πηγή των δεδομένων,

παρέχει την δυνατότητα στα διοικητικά στελέχη να παρακολουθούν σύγχρονα συγκεντρωτικά δεδομένα ανά πάσα στιγμή ώστε να λαμβάνουν διοικητικές αποφάσεις στην ρίζα των προβλημάτων.

Πιο συγκεκριμένα οι διευθυντές των εκπαιδευτικών μονάδων ή των οργανισμών με την αξιοποίηση συγκεντρωτικών και σύγχρονων δεδομένων θα είναι σε θέση να συντάσσουν πιο ακριβής οικονομικούς προϋπολογισμούς. Ακόμα όσον αφορά την εκπαιδευτική διαδικασία θα είναι σε θέση να εντοπίζουν αδυναμίες και να προβαίνουν σε διαρθρωτικές αλλαγές όπου αυτές χρειάζονται. Θα είναι σε θέση να ομαδοποιούν μαθητές σε σχέση με κάποιο χαρακτηριστικό τους και να ανακαλύπτουν αδυναμίες όπως υπερβολικός αριθμός απουσιών ή χαμηλές βαθμολογίες σε κάποιο μάθημα ή στον γενικό μέσο όρο και να προβαίνουν σε κινήσεις όπως η δημιουργία τμημάτων ενισχυτικής διδασκαλίας. Η χρήση πάλι συγκεντρωτικών δεδομένων που θα έχουν προκύψει από επεξεργασία σε συστήματα OLAP θα συμβάλει στην καλύτερη αξιολόγηση του εκπαιδευτικού προσωπικού καθώς οι διευθυντές θα είναι σε θέση να διακρίνουν αν οι χαμηλές επιδόσεις κάποιων μαθητών οφείλονται στο εκπαιδευτικό προσωπικό ή σε μαθησιακές δυσκολίες των μαθητών.

7. Βιβλιογραφία

Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., 2003, *Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα*, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα

Δημητριάδης Α, 1998, *Διοίκηση- Διαχείριση Πληροφοριακών Συστημάτων*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα

Ματσατσίνης Ν., 2010, *Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα

Λουκής Ν. Ε., *Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων*, Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Τεύχος 1, Πανεπιστήμιο Αιγαίου Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων, Επιμέλεια Φραγκιαδάκης Ιωάννης, Δρογκάρης Προκόπης

Μπουραντάς Δ., 2002, *Μάνατζμεντ Θεωρητικό Υπόβαθρο Σύγχρονες Πρακτικές*, Εκδόσεις Γ. Μπένου, Αθήνα

Πολλάλης Γ., Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., 2004, *Πληροφοριακά Συστήματα Επιχειρήσεων*, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη, Αθήνα

Πραστάκος Γ., *Διοικητική Επιστήμη- Λήψη Επιχειρηματικών Αποφάσεων στην κοινωνία της πληροφορίας*, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη, Αθήνα

Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar, 2010, *Εισαγωγή στην εξόρυξη δεδομένων*, Εκδόσεις Τζιόλα, Αθήνα

Robert J Thierauf, 1994, *Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων με προσανατολισμό στο χρήστη*, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα

Kenneth C. Laudon Jane P. Laudon *Essentials of management information systems: managing the digital firm 6th edition Pearson Education Inc Prentice Hall 2005*

Keen P. G. W. 1978 *Decision support systems an organizational perspective Reading Maas Addison Wesley Pub Co*

Hank G. Sol et al 1987 *Expert systems and artificial intelligence in decision support systems proceedings of the second mini Euroconference Lunteren The netherlands 17-20 November 1985 Springer 1987*

Haettenschwiler, P. (1999). *Neues anwenderfreundliches Konzept der Entscheidungsunterstützung. Gutes Entscheiden in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Zurich, vdf Hochschulverlag AG: 189-208*

Power, D. J. (2002). *Decision support systems: concepts and resources for managers. Westport, Conn., Quorum Books.*

Power, D. J. (1997). *What is a DSS? The On-Line Executive Journal for Data-Intensive Decision Support 1(3)*

Holsapple, C.W., and A. B. Whinston. (1996). *Decision Support Systems: A Knowledge-Based Approach*. St. Paul: West Publishing.

Βασιλειάδης Π., 2009, Προχωρημένα Θέματα Τεχνολογίας και Εφαρμογών Βάσεων Δεδομένων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων/ www.cs.uoi.gr/~pvassil/courses/db_III/

Διοίκηση παράγωγής και συστημάτων υπηρεσιών ΕΜΠ

Εισαγωγή στην ανάλυση και σχεδίαση πληροφοριακών συστημάτων πανεπιστήμιο Κύπρου Λευκωσία 2003

Μεθοδολογίες ανάλυσης και σχεδιασμού πληροφοριακών συστημάτων Ε. Κιουντουζής

Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Τεύχος 1 Ευριπίδης Ν. Λουκής Επικ, Καθηγητής Πανεπιστήμιο Αιγαίου Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων Επιμέλεια Φραγκιαδάκης Ιωάννης Δρογκάρης Προκόπης

Πληροφοριακά συστήματα Δρ Δ. Δρανίδης Ε. Κεχρης ΤΕΙ Θεσσαλονίκης

Εισαγωγή στην ανάλυση και σχεδίαση πληροφοριακών συστημάτων πανεπιστήμιο Κύπρου Λευκωσία 2003

Συστήματα Υποστήριξης αποφάσεων και ΓΣΠ ΤΕΙ Σερρών 2003

el.wikipedia.org/wiki/Σύστημα_υποστήριξης_λήψης_αποφάσεων#cite_note-Holsapple_Whinston_1996-13

el.wikipedia.org/wiki/Πληροφοριακά_συστήματα

el.wikipedia.org/wiki/Σύστημα_υποστήριξης_λήψης_αποφάσεων

el.wikipedia.org/wiki/Σύστημα_υποστήριξης_λήψης_αποφάσεων

el.wikipedia.org/wiki/Αποθήκη_δεδομένων

el.wikipedia.org/wiki/Σχεσιακή_βάση_δεδομένων

el.wikipedia.org/wiki/Εξόρυξη_δεδομένων

<http://el.thefreedictionary.com/απόφαση>

<http://dssresources.com/history/dsshistory.html>

<http://www.olapcube.com>

<http://www.oracle.com/technetwork/middleware/essbase/overview/index.html>