Πανεπιστήμιο Κρήτης
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών

VRW: Ένα Σύστημα Κατασκευής και Μορφοποίησης Αναφορών

Πτυχιακή Εργασία

Γιάννης Βελεγράκης

Ηράκλειο, Σεπτέμβριος 1996

Πανεπιστήμιο Κρήτης
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών

VRW: Ένα Σύστημα Κατασκευής και Μορφοποίησης Αναφορών

Εργασία που υποβλήθηκε από τον
Γιάννη Ε. Βελεγράκη
ως μερική εκπλήρωση για την απόκτηση πτυχίου.

Συγγραφέας:

Γιάννης Βελεγράκης
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών

Επόπτης Καθηγητής:

Πάνος Κωσταντόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής.

Επίβλεψη:

Χρυσούλα Μπεκιάρη, Μηχανικός Λογισμικού.

VRW: Ένα Σύστημα Κατασκευής και Μορφοποίησης Αναφορών

Γιάννης Βελεγράκης

Διπλωματική εργασία.

Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών.
Πανεπιστήμιο Κρήτης

1. Περίληψη

Είναι γνωστή η ανάγκη για εκτύπωση των κατεγραμμένων σε μια βάση δεδομένων πληροφοριών. Οι απαιτήσεις όμως για τη μορφή της παρουσίασης τους, διαφέρει από χρήστη σε χρήστη, ακόμα και όταν πρόκειται για την ίδια πληροφορία. Στην παρούσα εργασία κατασκευάστηκε ένα εργαλείο παραγωγής και μορφοποίησης τέτοιων εκτυπώσεων, που συνήθως ονομάζονται αναφορές. Το εργαλείο αυτό επιτρέπει σε άπειρους χρήστες να μορφοποιούν ανάλογα με τις απαιτήσεις τους κείμενο και άλλα προς εκτύπωση στοιχεία που ανακτώνται από βάσεις δεδομένων. Η ιδιαιτερότητά του στηρίζεται στο ότι μπορεί να υποστηρίξει πολύ εύκολα όλα τα είδη βάσεων δεδομένων και έτσι εύκολα μπορεί να ενσωματωθεί σε οποιαδήποτε εφαρμογή. Επίσης, το εργαλείο, παρέχει δυνατότητες που δεν συναντώνται συγκεντρωμένες όλες μαζί στα ήδη υπάρχοντα παρόμοια εργαλεία, και όλα αυτά κάτω από μια εργονομική γραφική διεπιφάνεια χρήσης.

VRW: A system to create, modify and produce reports. (Report Writter).

Yannis Velegrakis

Diploma Thesis.

Computer Science Department
University of Crete.

2. Abstract

Nowadays, the majority of available information around the world resides in databases; there is, therefore, an ever increasing need for extraction and presentation of this information, especially in print. However, the significance or interpretation of a piece of information might vary significantly from user to user. Consequently, not only is it important to extract and present the available information, but also to be able to present it in multiple ways, according to user needs and preferences.

In the context of this project, a system has been developed that supports the creation and tailoring of templates that can be used to extract information from databases in order to subsequently print it. The resulting -filled with information- templates are usually referred to as 'reports'. The developed system enables inexperienced users to easily create and modify templates that suit their needs. It differs from similar systems in two main ways: firstly, it can very easily be adapted to support any of the existing database systems, thus offering itself for integration in a wide range of database applications; secondly, it provides a collection of facilities, the entirety of which is not offered by any similar system (although some of the facilities are present in some of the systems). Finally, the system is accompanied by an ergonomic user interface that greatly facilitates its use

3. Περιεχόμενα

1. Περίληψη 3

2. Abstract 4

3. Περιεχόμενα 5

4. Εισαγωγή 7

4.1 Περιγραφή του προβλήματος. 7
4.2 Έρευνα 8
4.3 Η φιλοσοφία λειτουργίας & κατασκευής μιας αναφοράς 8

5. Η λύση 9

6. Ο επεξεργαστής αναφορών 10

6.1 Αρχιτεκτονική 10
6.1.1 Δομή 10
6.1.2 Επικοινωνία 12
6.2 Πλεονεκτήματα της αρχιτεκτονικής 12
6.3 Τρόπος Λειτουργίας 12

7. Περιβάλλον Εργασίας 13

8. Δυνατότητες 17

8.1 Αποθήκευση & Άνοιγμα 17
8.2 Αλλαγή γλώσσας 17
8.3 Παραμετροποίηση εκτύπωσης 17
8.4 Διαστάσεις σελίδας 18
8.5 Τίτλος & Σχόλια 19
8.6 Τομείς 19
8.7 Διατήρηση στην ίδια σελίδα 20
8.8 Ομαδοποιήσεις 22
8.8.1 Ομάδες 22
8.8.2 Συναρτήσεις 22
8.9 Τα αντικείμενα 23
8.10 Σύρε & Άσε 25
8.11 Κοπτοραπτική 26
8.12 Αναίρεση ενεργειών 26
8.13 Επιβεβαιώσεις 27
8.14 Προέλεγχος εκτύπωσης 27
8.15 Επιλογή Βάσης 27

9. Εσωτερική Επισκόπηση 29

10. Κατασκευαστής Ερωτήσεων 30

10.1 Η ανάγκη 30
10.2 Περιγραφή 31
10.3 Aliases 33

11. Τρόπος Χρήσης & Εφαρμογές 33

11.1 Γενικά 33
11.2 Σύνδεση με το SIS 34

12. Αδυναμίες - Προβλήματα 34

13. Συμπεράσματα & Επεκτάσεις 36

14. Παράδειγμα 36

15. Κατάλογος σχημάτων 37

16. Γλωσσάρι 37

17. Βιβλιογραφία 38

4. Εισαγωγή

4.1 Περιγραφή του προβλήματος.

Η ανάγκη για εκτύπωση μέρους ή ολόκληρης της κατεγραμμένης σε μια βάση δεδομένων πληροφορίας, αποτελεί μια από τις βασικές ανάγκες των χρηστών υπολογιστών. Κάτι τέτοιο όμως, δεν ανήκει στους βασικούς σκοπούς μιας βάσης δεδομένων και για το λόγο αυτό η βάση δεν παρέχει τέτοια δυνατότητα. Σαν απόρροια αυτού, οι διάφορες εφαρμογές που χρησιμοποιούν βάσεις για αποθήκευση των δεδομένων τους θα πρέπει να έχουν σχεδιατεί κατάλληλα, ώστε να την υποστηρίξουν. Μια τέτοια διαδικασία είναι επίπονη, χρονοβόρα και πολυέξοδη.

Την τελευταία δεκαετία, οι μεγάλες εταιρίες κατασκευής βάσεων άρχισαν να κατανούν το μέγεθος του προβλήματος. Έτσι σήμερα κάθε αξιόλογη βάση δεδομένων που κυκλοφορεί στο εμπόριο συνοδεύεται από ένα εργαλείο που ονομάζεται "Εργαλείο κατασκευής και μορφοποίησης αναφορών" (αγγ. Report Writer).

Σκοπός του εργαλείου αυτού είναι να παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα να κατασκευάζει γρήγορα και εύκολα υψηλής ποιότητας εκτυπώσεις οι οποίες ονομάζονται αναφορές. Πολλές φορές ο όρος “αναφορά” μπορεί να χρησιμοποιείται για να δηλώσει το σύνολο των παραμέτρων που καθορίζουν την μορφή της τελικής εκτύπωσης των δεδομένων και όχι την εκτύπωση αυτή καθ΄ αυτή. Στο κείμενο αυτό θα χρησιμοποιείται και με τις δύο έννοιες. Το εργαλείο αυτό βοηθάει στην κατασκευή απλών ή σύνθετων αναφορών μέσω κάποιας εύχρηστης διεπιφάνειας χρήσης ή μίας απλής περιγραφικής γλώσσας, ώστε να μην χρειάζεται να καταφύγει ο απλός χρήστης σε κάποια 3GL γλώσσα προγραμματισμού. Σε εργαλεία τέτοιου είδους υπάρχει πλήρης έλεγχος πάνω στην τελική μορφή και εμφάνιση της αναφοράς. Μπορούν να καθοριστούν ή να μεταβληθούν με μεγάλη ευελιξία οι επικεφαλίδες, η αρίθμηση ή το μέγεθος των σελίδων, οι υποσημειώσεις, και άλλα.

Όμως ένα νέο πρόβλημα προέκυψε. Κάθε εταιρία δίνει μαζί με τη βάση δεδομένων της και το δικό της επεξεργαστή αναφορών ο οποίος συνεργάζεται με την δική της και μόνο βάση. Οι διαφορές μεταξύ των επεξεργαστών αναφορών των διαφόρων βάσεων σήμερα είναι πολλές και δεν περιορίζονται μονάχα στον τρόπο επικοινωνίας τους με το χρήστη αλλά παρέχουν και διαφορετικές δυνατότητες ο καθένας. Ένας οργανισμός ο οποίος χρησιμοποιεί δύο διαφορετικές βάσεις είναι αναγκασμένος να χρησιμοποιήσει δύο διαφορετικούς επεξεργαστές αναφορών.

Η ανάγκη λοιπόν είναι η κατασκευή ενός επεξεργαστή αναφορών ο οποίος θα είναι ανεξάρτητος από την χρησιμοποιούμενη βάση και συγχρόνως θα παρέχει ευκολίες και δυνατότητες στο χρήστη που δεν συναντώνται όλες μαζί σε μία εφαρμογή.

4.2 Έρευνα

Πρίν την κατασκευή θα έπρεπε να γίναι έρευνα αγοράς ώστε να ανακαλυφθούν όλες εκείνες οι δυνατότητες που παρέχονται στο χρήστη από τα άλλα ευρείας κυκλοφορίας πακέτα, ώστε να συμπεριληφθούν και στο υπό κατασκευή εργαλείο. Επίσης, η διεπιφάνεια χρήσης δεν θα πρέπει να είναι διάφορη εκείνων στις οποίες οι χρήστες είναι συνηθισμένοι να δουλεύουν, ώστε η μετάβαση στο καινούριο εργαλείο να γίνει χωρίς προβλήματα προσαρμογής. (Εργονομία [8]).

Έτσι μελετήθηκαν οι επεξεργαστές αναφορών 6 ευρείας κυκλοφορίας βάσεων δεδομένων της αγοράς. Οι βάσεις αυτές ήταν:

- *Ingress Report Writer* [17]
- *Paradox* [18]
- *Microsoft Access* [19]
- *Power Builder Infomaker* [20]
- *Microsoft Dbase*
- *SyBase SQR* [21]

Ιδιαίτερο βάρος δόθηκε στις δυνατότητες της διεπιφάνειας χρήσης, το βαθμό παραμετροποίησης, τον τρόπο παραγωγής της τελικής εκτύπωσης, και το βαθμό συμβατότητας με άλλες εφαρμογές.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αγοράς αυτής είναι ένα κείμενο 60 σελίδων [30] στο οποίο περιγράφονται εκτενώς οι δυνατότητες κάθε πακέτου, η διεπιφάνεια χρήσης του, και γίνεται επίσης μια κρίση στο κατά πόσο μπορεί καθένα από αυτά να εξυπηρετήσει τον συνηθισμένο χρήστη. Η έρευνα αυτή προσφέρει όμως και κάτι παραπάνω. Μπορεί να δώσει στον αναγνώστη της, μέσω της περιγραφής των πακέτων αυτών, την ιδέα πάνω στην οποία στηρίζεται η λειτουργία των επεξεργαστών αναφορών η οποία είναι σε γενικές γραμμές ίδια για όλους. Αναμφισβήτητα, το πακέτο μας δεν θα μπορούσε να στηρίζεται σε ιδέα και τρόπο λειτουργίας διάφορο από αυτό των άλλων.

4.3 Η φιλοσοφία λειτουργίας & κατασκευής μιας αναφοράς

Ο ευκολότερος τρόπος για να κατανοήσει κάνείς τον τρόπο λειτουργίας ενός επεξεργαστή αναφορών είναι να κοιτάξει μια τελική εκτύπωση. Μπορεί να ξεχωρίσει ορισμένα μέρη σε μια σελίδα, τα οποία παίζουν διαφορετικό ρόλο το καθένα. Για παράδειγμα υπάρχει η επικεφαλίδα σελίδας, η οποία είναι ίδια σε όλες τις σελίδες και ανεξάρτητη από τα εκτυπωθέντα στοιχεία, η κατακλείδα σελίδας, που εμφανίζεται στο τέλος της, και το κύριο μέρος, που περιέχει τα δεδομένα. Τα μέρη αυτά ονομάζονται “τομείς” (αγγ. Sections) [18]. Οι τομείς που μπορούν να υπάρξουν σε μια αναφορά δεν είναι μόνο αυτοί οι τρείς. Είναι πολλοί και ποικίλουν ανάλογα με τις δυνατότητες του εκάστοτε επεξεργαστή αναφορών.

Η μορφή και δομή κάθε τομέα περιγράφεται χρησιμοποιώντας τα λεγόμενα "αντικείμενα" (αγγ. Objects) [19]. Τα αντικείμενα δεν είναι παρά εννοιολογικές οντότητες (που στον "κατασκευαστή αναφορών" εμφανίζονται με κάποιο γραφικό τρόπο), και καθένα τους κατά την παραγωγή της τελικής εκτύπωσης μετατρέπεται σε κάποιο αλφαριθμητικό που θα εκτυπωθεί. Το είδος και οι ιδιότητες του αντικειμένου καθορίζουν τον τρόπο παραγωγής του αλφαριθμητικού αυτού. Για παράδειγμα ένα αντικείμενο "ώρας" στο τελικό κείμενο θα μετατραπεί στην εκάστοτε ώρα που γίνεται η εκτύπωση [20]. Οι ιδιότητες του αντικειμένου θα καθορίσουν αν η ώρα που θα εκτυπωθεί θα είναι 12ωρη ή 24ωρη, ή αν θα εμφανίζονται ή όχι τα δευτερόλεπτα.

Οι γραφικοί επεξεργαστές κειμένου διαχειρίζονται τα αντικείμενα γραφικά, ενώ σε άλλους περιγραφικά. Τα αντικείμενα αυτά αποτελούν το μέσο σύνδεσης των δεδομένων της βάσης με το στατικό κείμενο της αναφοράς παρέχοντας έτσι ένα ενοποιημένο αποτέλεσμα. Η τιμή που παίρνουν τα αντικείμενα μπορεί να είναι στατική, όπως ένα αλφαριθμητικό, ή να αλλάζει δυναμικά όπως κάποιο πεδίο της βάσης, ημερομηνία, ώρα, αριθμός σελίδας, και άλλα.

Η κατασκευή της αναφοράς συνίσταται στην δημιουργία και δόμηση αντικειμένων σε έναν τομέα με τον τρόπο που ο χρήστης επιθυμεί. Έστω, για παράδειγμα, ότι πρέπει στην πάνω μεριά κάθε σελίδας να τυπώνεται σε μια γραμμή ο αριθμός σελίδας και το όνομα "Ινστιτούτο Πληροφορικής" και από κάτω να υπάρχει μία κενή γραμμή. Για να επιτευχθεί αυτό ορίζεται ο τομέας "επικεφαλίδα σελίδας" να έχει δύο γραμμές και στην πρώτη γραμμή αυτού τοποθετούνται δύο αντικείμενα, ένα στατικού κειμένου με περιεχόμενο "Ινστιτούτο Πληροφορικής" και ένα "αντικείμενο αριθμού σελίδας."

Σε επεξεργαστές αναφορών που λειτουργούν κάτω από γραφικά περιβάλλοντα (WIN 95), η τοποθέτηση των αντικειμένων γίνεται με το ποντίκι εποπτικά (λειτουργία drag & drop) [19]. Αντίθετα σε άλλα περιβάλλοντα κάτι τέτοιο γίνεται περιγραφικά χωρίς ο χρήστης να έχει οπτική επαφή με το αποτέλεσμα της πράξης του [17]. Αποτελεί κοινό τόπο, ότι ο περιγραφικός τρόπος δίνει ισχύ στο χρήστη [21] ενώ ο εποπτικός (What You See Is What You Get) και γραφικός, δίνει μεγαλύτερη ευχρηστία και ευκολία [18].

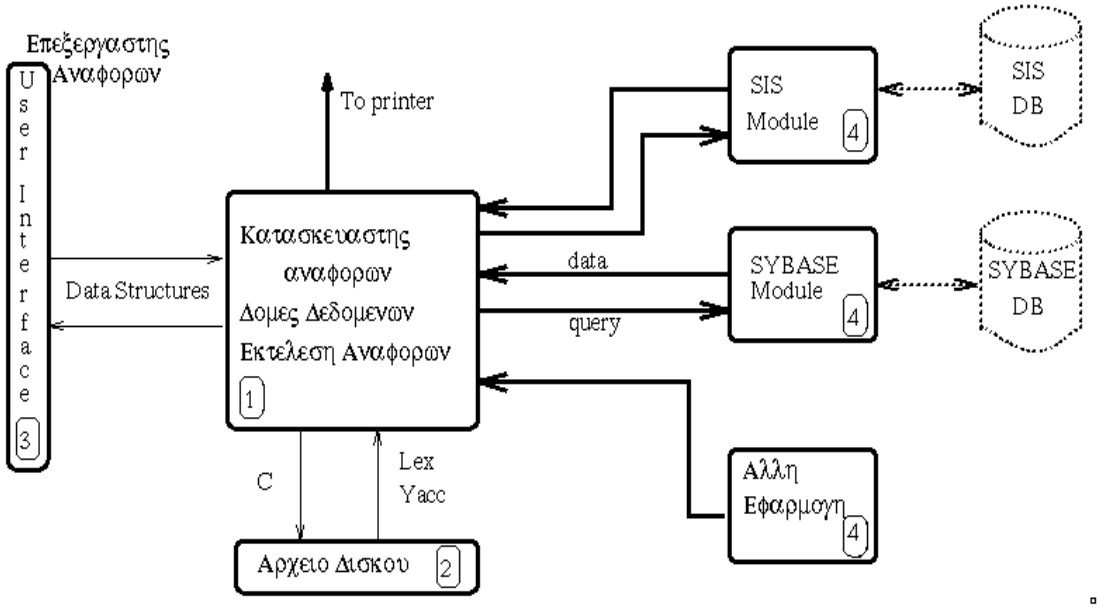
5. Η λύση

Στηριζόμενοι στα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας θεωρήθηκε ως καλύτερη λύση η κατασκευή ενός εργαλείου το οποίο θα συνδυάζει την ευχρηστία του γραφικού περιβάλλοντος [6], με την ισχύ του περιγραφικού τρόπου. Το δύσκολο ήταν η αρμονική συνύπαρξη αυτών των δύο σε ένα πρόγραμμα, κάτι που τελικά έγινε με επιτυχία.

Η τοποθέτηση των αντικειμένων για παράδειγμα στις κατάλληλες θέσεις ενός τομέα μπορεί να γίνει είτε με το ποντίκι, είτε καθορίζοντας ο χρήστης τις ακριβείς συντεταγμένες του κάθε αντικειμένου. Άλλες παράμετροι της αναφοράς μπορούν να καθοριστούν είτε με μια WIMP (βλέπε γλωσσάρι) διεπιφάνεια χρήσης, είτε ανοίγοντας με κάποιο επεξεργαστή κειμένου το αρχείο που είναι αποθηκευμένα τα χαρακτηριστικά της αναφοράς και αλλάζοντας από εκεί τις παραμέτρους.

Το εργαλείο αυτό προσφέρει στο χρήστη δυνατότητες οι οποίες υπάρχουν σε διαφορετικές βάσεις, προσφερόμενες με ένα ενιαίο τρόπο από το ίδιο πρόγραμμα. Το αξιόλογο είναι ότι με τη συγκέντρωση αυτή δεν αυξήθηκε ιδιαίτερα η πολυπλοκότητα του εργαλείου, κάτι που θα ήταν απόλυτα φυσιολογικό.

Η γενική αρχιτεκτονική του συστήματος φαίνεται στο σχήμα 1. Η βασική αρχή πάνω στην οποία στηρίχτηκε η κατασκευή του ήταν η ύπαρξη στοιχείων-μερών (αγγ. Modules) τα οποία μπορούν να υπάρξουν και να δουλέψουν αυτόνομα. Απώτερος σκοπός αυτού σύμφωνα με τις γενικές αρχές κατασκευής λογισμικού, ήταν η πιθανή αναχρησιμοποίηση (αγγ. Reusability) [7] των στοιχείων αυτών και σε άλλες εφαρμογές καθώς και η εύκολη αναβάθμισή τους από άλλα πιθανώς καλύτερα (αγγ. Upgrade) [4].



Σχήμα 1: Η βασική αρχιτεκτονική του εργαλείου.
Στο σχήμα αυτό παρατηρούνται τα βασικά τμήματα που το συνθέτουν, καθώς και οι τρόποι επικοινωνίας μεταξύ τους.

6. Ο επεξεργαστής αναφορών

6.1 Αρχιτεκτονική

6.1.1 Δομή

Αναλυτικά τα στοιχεία (modules) που συνθέτουν τον επεξεργαστή αναφορών είναι τα παρακάτω:

1) **Κατασκευαστής αναφορών:** Αποτελεί τον πυρήνα του εργαλείου. Στο τμήμα αυτό κρατούνται οι παράμετροι που απαιτούνται για την παραγωγή μιας αναφοράς. Οι παράμετροι αυτές κρατούνται στη μνήμη σε ποικίλες δομές δεδομένων της γλώσσας προγραμματισμού και είναι τριών ειδών:

   I. Παράμετροι οι οποίες χρειάζονται προκειμένου να περιγραφεί η δομή και μορφή της αναφοράς, όπως το μέγεθος σελίδας και οι επικεφαλίδες. Η διαδικασία προσδιορισμού των τιμών των παραμέτρων αυτών ονομάζεται "επεξεργασία" ή "μορφοποίηση" της αναφοράς.

   II. Παράμετροι οι οποίες απαιτούνται προκειμένου να "εκτελεστεί" η αναφορά, δηλαδή η δημιουργία της τελικής εκτύπωσης μετά από ανάκτηση των προς εκτύπωση δεδομένων στηριζόμενοι στις περιγραφές-παραμέτρους (τύπου I) οι οποίες καθορίστηκαν κατά της διαδικασία μορφοποίησης. Οι παράμετροι τύπου II χρησιμοποιούνται μόνο κατά τη φάση της εκτέλεσης. Ένα παράδειγμα τέτοιας πληροφορίας είναι ο τρέχων αριθμός γραμμής ή σελίδας.

   III. Παράμετροι που αφορούν τον τρόπο ανάκτησης των δεδομένων από τη βάση. Περιγράφουν το όνομα και το είδος της βάσης, με την οποία θα γίνει η επικοινωνία, καθώς και την ερώτηση (αγγ. Query) που θα γίνει προς αυτήν.

2) **Αρχείο**: Μετά το πέρας της κατασκευής ή μιας αλλαγής, οι τιμές των παραμέτρων που περιγράφουν την αναφορά, δηλαδή των τύπων I, II, και III, αποθηκεύονται σε κάποιο αρχείο ώστε να μπορούν να διαβαστούν από αυτό οποιαδήποτε μεταγενέστερη στιγμή. Το αρχείο αυτό είναι αρχείο κειμένου. Ο ρόλος του αν εξεταστεί από θεωρητική πλευρά είναι η περιγραφή κειμένων. Το ζητούμενο είναι η μορφή και δομή (αγγ. Format) του αρχείου αυτού. Επειδή βασική απαίτηση της κατασκευής του εργαλείου είναι να υπάρχει εύκολη αναχρησιμοποίηση και διασυνδεσιμότητα (αγγ. Interoperability) με άλλα πακέτα, πρέπει η μορφή του αρχείου να ακολουθεί κάποια διεθνή ή ευρέως αποδεκτά πρότυπα (αγγ. Standards). Έτσι η αποθήκευση γίνεται σε γλώσσα **SGML**, γλώσσα για την περιγραφή εγγράφων [5].

3) **Διεπιφάνεια χρήσης:** Η διεπιφάνεια χρήσης αποτελεί το τμήμα εκείνο του εργαλείου με το οποίο έρχεται σε επαφή ο τελικός χρήστης. Για το λόγο αυτό η γενική σχεδίαση και κατασκευή στηρίζεται πάνω στις αρχές της επιστήμης και έρευνας στον τομέα της "επικοινωνίας ανθρώπου και μηχανής" [12]. Έχουν χρησιμοποιηθεί στο μέγιστο δυνατό βαθμό οι δυνατότητες των **WIMP** (βλέπε γλωσσάρι) και οι κανόνες εργονομίας (αγγ. Ergonomics), που πρέπει να διέπουν τέτοιες εφαρμογές [16].

4) **Στοιχεία παροχής δεδομένων:** Πρόκειται για τα μέρη εκείνα που είναι ειδικά προσαρμοσμένα για κάθε βάση δεδομένων, με την οποία συναλλάσσεται ο κατασκευαστής αναφορών, το τμήμα 1 (βλέπε Σχήμα 1). Αυτά και μόνο αυτά "γνωρίζουν" τις ιδιαιτερότητες της βάσης στην οποία αναφέρονται, και μόνο αυτά μπορούν να ανακτήσουν δεδομένα από αυτήν [23].

6.1.2 Επικοινωνία

Ο τρόπος με τον οποίο επικοινωνεί ο κατασκευαστής αναφορών (τμήμα 1) με τα υπόλοιπα, είναι απλός, και συνάμα πολύ αποδοτικός από πλευράς ταχύτητας. Όπως προαναφέρθηκε (βλέπε 6.1.1), το τμήμα 1 κρατάει όλες τις απαραίτητες παραμέτρους σε δομές δεδομένων της γλώσσας προγραμματισμού. Αυτές οι δομές έχουν δηλωθεί με τέτοιο τρόπο, ούτως ώστε να είναι "ορατές" από οποιοδήποτε άλλο τμήμα (global). Έτσι οποιαδήποτε στοιχεία χρειάζεται κάποιο τμήμα βρίσκονται άμεσα από τις καθολικές αυτές μεταβλητές και συνάμα μπορεί το ίδιο άμεσα να τις αλλάξει και να θέσει νέες δικές του τιμές όπου χρειάζεται.

6.2 Πλεονεκτήματα της αρχιτεκτονικής

Ο τρόπος με τον οποίο έχει τμηματοποιηθεί το εργαλείο, αποτελεί ένα πολύ μεγάλο πλεονέκτημα του, επειδή του προσδίδει μεγάλη ευελιξία σε περιπτώσεις βελτιώσεων ή αλλαγών τμημάτων του κώδικα, ή επεκτάσεων.

Η διεπιφάνεια χρήσης για παράδειγμα δεν έχει καμία σχέση με άλλα τμήματα του κώδικα παρά μόνο με την global δομή που κρατάει τις παραμέτρους τύπου I, και III. Σε περίπτωση που χρειαστεί αλλαγή, ο υπόλοιπος κώδικας θα παραμένει αναλλοίωτος.

Σε περίπτωση αλλαγής της μορφής (format) του αρχείου αποθήκευσης, το μόνο που θα αλλάξει θα είναι οι κανόνες του συντακτικού και του λεξικογραφικού αναλυτή.

Το κυριότερο πλεονέκτημα της αρχιτεκτονικής αυτής είναι ο εύκολος τρόπος, με τον οποίο το εργαλείο μπορεί να επεκταθεί ώστε να υποστηρίξει και άλλες βάσεις δεδομένων. Για να υποστηριχθεί μια καινούρια βάση, το μόνο που πρέπει να γίνει είναι να δημιουργηθεί ένα "Στοιχείο Παροχής Δεδομένων" (βλέπε 6.1.1, §4), ειδικά για τη βάση αυτή, και τίποτε άλλο.

Στη δυνατότητα αυτή συντελεί και ο τρόπος που το τμήμα 1 λαμβάνει τα δεδομένα. Δεν ζητά τα δεδομένα να του στέλνονται σε κάποια περίπλοκη δομή αλλά σε μια διπλά συνδεδεμένη λίστα, όπου το κάθε στοιχείο της μπορεί να περιέχει έναν αριθμό ή ένα αλφαριθμητικό. Τα δεδομένα τα απαιτεί σε πλειάδες (αγγ. Tuples) από οποιανδήποτε βάση ή άλλη εφαρμογή κι αν προέρχονται. Κάθε πλειάδα είναι μια διπλά συνδεδεμένη λίστα. Μια τέτοια δομή μπορεί πολύ εύκολα να την παρέχει μια οποιαδήποτε εφαρμογή, ακόμα κι αν δεν είναι βάση δεδομένων. Παρατηρήστε στο Σχήμα 1, το τρίτο από τα τμήματα "4". Δείτε ότι η ανταλλαγή μυνημάτων με το τμήμα 1 είναι μονόδρομη. Μόνο δεδομένα στέλνονται στο 1 από την εφαρμογή. Αφού πρόκειται για εφαρμογή και όχι βάση δεν υπάρχει ερώτηση (query) προς αυτή, κάτι που υπάρχει στα από πάνω δύο τμήματα (της SyBase και του SIS).

6.3 Τρόπος Λειτουργίας

Η εφαρμογή έχει δύο κύριες λειτουργίες. Η πρώτη είναι η δημιουργία και μορφοποίηση μιας αναφοράς και η δεύτερη η εκτέλεσή της. Η πρώτη λειτουργία δημιουργεί το αρχείου που κρατάει τις περαμέτρους για την μορφή της τελικής

εκτύπωσης. Η δεύτερη συνίσταται στη δημιουργία της εκτύπωσης, στηριζόμενη στα περιεχόμενα του αρχείου που δημιούργησε η πρώτη.

Κατά την πρώτη λειτουργία ο χρήστης χρησιμοποιεί τη διεπιφάνεια χρήσης. Ζητάει άνοιγμα αρχείου, και επιλέγει κάποιο. Το αρχείο διαβάζεται από το δίσκο από το τμήμα 1 και ενημερώνονται οι global δομές δεδομένων. Η διεπιφάνεια χρήσης (τμήμα 3), βάσει των τιμών των δομών, δημιουργεί μια οπτική (αγγ. Visual) αναπαράσταση αυτών. Ο χρήστης στη συνέχεια κάνει τις απαραίτητες τροποποιήσεις. Για κάθε τροποποίση που γίνεται από το χρήστη στη διεπιφάνεια χρήσης, γίνεται αυτόματα και η αντίστοιχη αλλαγή στις δομές δεδομένων. Στο τέλος ο χρήστης ζητάει αποθήκευση των αλλαγών του και τότε το τμήμα 1 αναλαμβάνει να αποθηκεύσει στο αρχείο τις τιμές των δομών σε SGML γλώσσα.

Όταν γίνεται εκτέλεση μιας αναφοράς, η διεπιφάνεια χρήσης δεν λαμβάνει μέρος. Αντίθετα λαμβάνει μέρος κάποιο από τα "Στοιχεία παροχής δεδομένων" - εκείνο που αντιστοιχεί στη βάση που έχει επιλεγεί από το χρήστη. Η διαδοχή των φάσεων έχει ως εξής: Το τμήμα 1 διαβάζει το αρχείο της αναφοράς από το δίσκο και ενημερώνει τις δομές δεδομένων. Στη συνέχεια καλείται το τμήμα-στοιχείο που αντιστοιχεί στη βάση από όπου θα ανακτηθούν τα προς εκτύπωση δεδομένα. Γίνεται η ερώτηση στη βάση. Τα δεδομένα που ανακτώνται από το τμήμα 4, δίνονται μέσω μιας διπλά συνδεδεμένης λίστας στο τμήμα 1 το οποίο με τη σειρά του παράγει την τελική εκτύπωση.

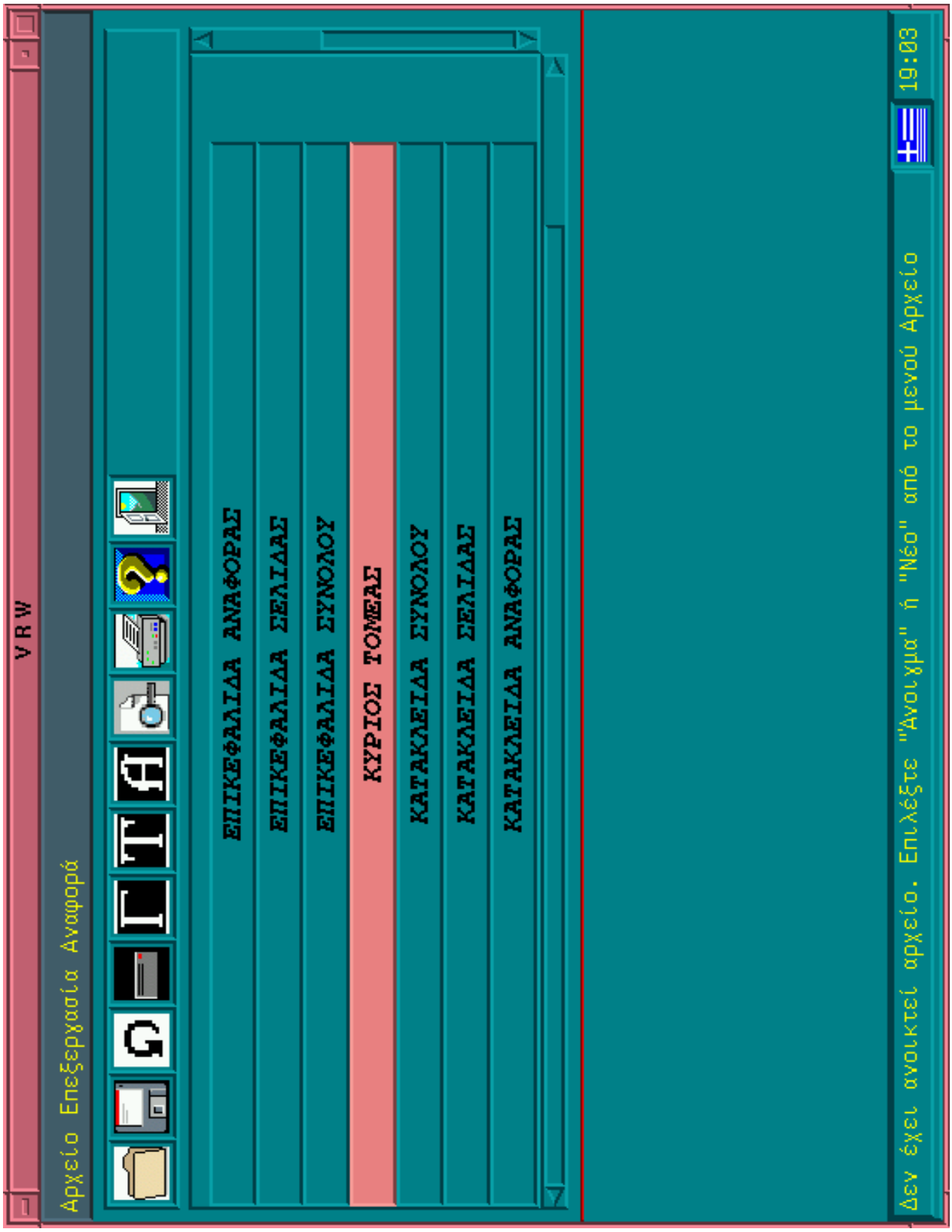
Οι δύο αυτές βασικές λειτουργίες οδήγησαν στη δημιουργία δύο προγραμμάτων. Το πρώτο είναι ο "κατασκευαστής αναφορών" (*vrw*), ο οποίος εκτελεί μια αναφορά διαβάζοντας ένα αρχείο από το δίσκο, και περιλαμβάνει τα τμήματα 1, 2, και 4 (βλέπε 6.1.1). Το δεύτερο πρόγραμμα είναι μεγαλύτερο και περιλαμβάνει και το πρώτο. Πρόκειται για τον "Συντάκτη αναφορών" (*vrwedit από την αγγλική λέξη editor*). Ο σκοπός του είναι η δημιουργία, μορφοποίηση, και παραμετροποίηση μιας αναφοράς και όχι η εκτέλεσή της.

7. Περιβάλλον Εργασίας

Με την εκκίνηση, η πρώτη επαφή που έχει ο χρήστης είναι με την διεπιφάνεια του "συντάκτη αναφορών" του εργαλείου με τον οποίο κατασκευάζονται οι αναφορές. Η πρώτη αυτή οθόνη φαίνεται στο Σχήμα 2. Μπορεί κανείς να ξεχωρίσει όλα τα βασικά στοιχεία που τη συνθέτουν.

Στό κάτω μέρος ξεχωρίζει ο χώρος εμφάνισης των μηνυμάτων. Δυνατότητα απαραίτητη σε κάθε σύστημα επικοινωνίας ανθρώπου και μηχανής είναι η επικοινωνία να είναι αμφίδρομη και όχι μονόπλευρη. Ο χρήστης θα πρέπει να παίρνει τις απαραίτητες επιβεβαιώσεις για το ορθό των πράξεων του (αγγ. Feedback) και διάφορα μηνύματα λάθους [15].

Ακριβώς δίπλα φαίνεται η ελληνική σημαία. Η σημαία αυτή αποτελεί την ένδειξη γλώσσας. Σε πολύγλωσσα (αγγ. Multilingual) συστήματα είναι απαραίτητο για το χρήστη να έχει άμεση αντίληψη της γλώσσας στην οποία γράφει. Γι' αυτό το λόγο η ένδειξη τοποθετήθηκε σε ένα τόσο οφθαλμοφανές σημείο [14].



Σχήμα 2: Η οθόνη του "Συντάκτη αναφορών".
Πρόκειται για την πρώτη οθόνη, με την οποία έρχεται σε επαφή ο χρήστης μόλις εκκινήσει τον συντάκτη.

Λίγο δεξιότερα για λόγους πιο άνετου περιβάλλοντος ένα πεδίο ενημερώνει για την τρέχουσα ώρα.

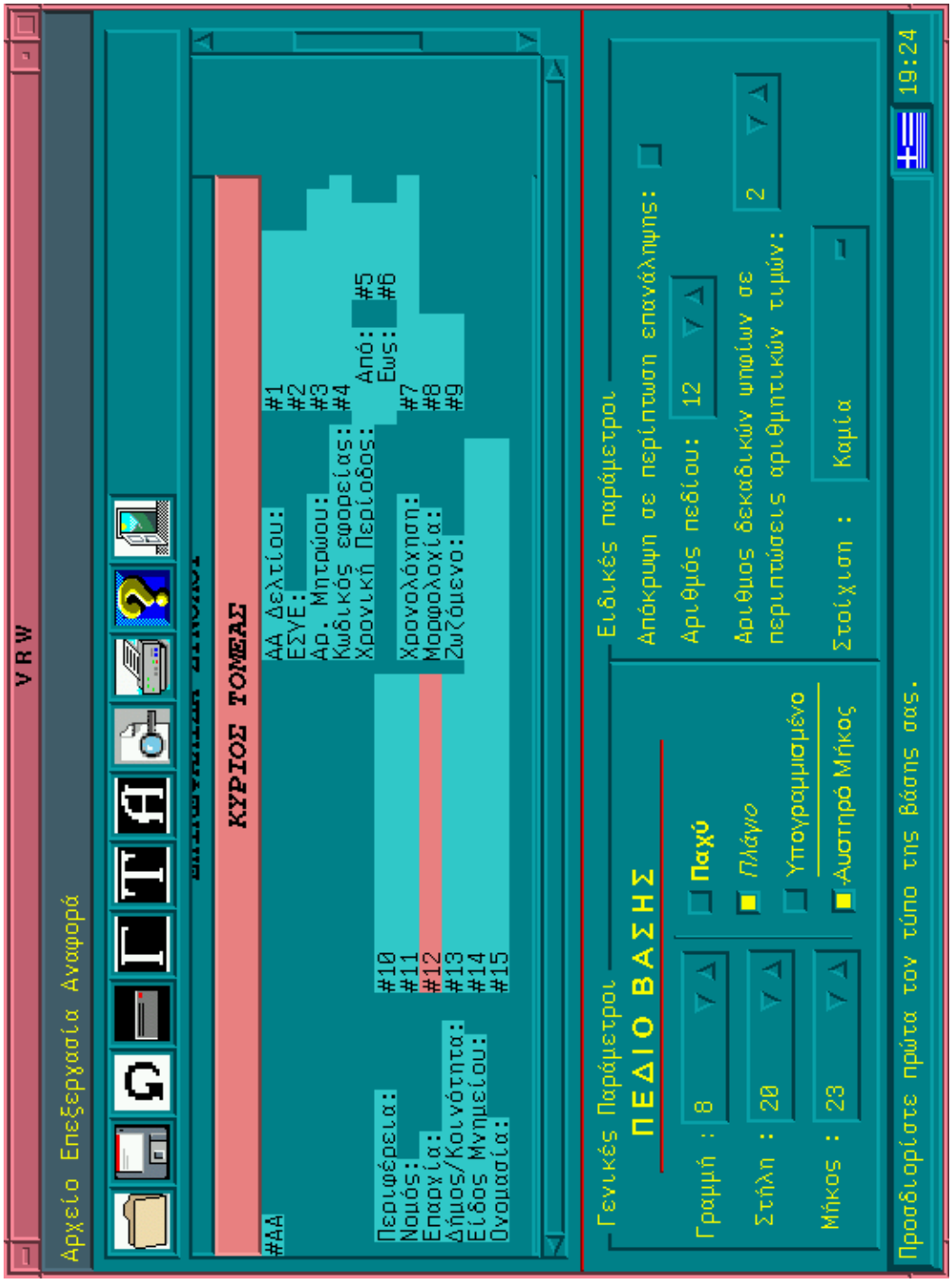
Από πάνω από τα τρία προαναφερθέντα υπάρχει ένας κενός χώρος στον οποίο εμφανίζονται μικρά παράθυρα από τα οποία γίνεται η ανάθεση των ιδιοτήτων και παραμέτρων της αναφοράς και των διαφόρων αντικειμένων που την αποτελούν.

Η περιοχή με τις ράβδους κύλισης (αγγ. Scroll Bars) αποτελεί το κύριο χώρο εργασίας (αγγ. Workspace) και κατασκευής της αναφοράς. Ο χώρος αυτός δίνει στο χρήστη μια οπτική (αγγ. Visual) αναπαράσταση των μεγεθών των διαφόρων τμημάτων, καθώς και των αντικειμένων που αυτά περιέχουν. Μπορεί κανείς εύκολα στο Σχήμα 2 να ξεχωρίσει τις μπάρες οι οποίες χρισιμεύουν για να χωρίζουν τους διάφορους τομείς μεταξύ τους.

Το Σχήμα 3 δείχνει μια υπό κατασκευή αναφορά όπου φαίνεται πιο καθαρά ένα τμήμα, τα αντικείμενα που περιέχει και οι παράμετροι που καθορίζουν τις ιδιότητες ενός αντικειμένου.

Στο πάνω μέρος υπάρχει η μπάρα του μενού, μπάρα που συναντάται πλέον σε όλες τις γραφικές εφαρμογές [6]. Όλες οι λειτουργίες μπορούν να γίνουν από την μπάρα αυτή, τα μενού και τα υπομενού που περιέχει. Ο χωρισμός των επιλογών και ενεργειών των μενού δεν είναι τυχαίος. Στηρίζεται πάνω στην παγιωμένη μεθοδολογία της πλειοψηφίας των γραφικών εφαρμογών. Το μενού “Αρχείο” για παράδειγμα είναι το πιο αριστερό και περιέχει εντολές για άνοιγμα ή αποθήκευση αρχείων, καθορισμό παραμέτρων εκτυπωτή, και το κουμπί εξόδου. Το ακριβώς δίπλα μενού είναι εντολές διαχείρισης -κοπή, αντιγραφή, κόλληση, καθαρισμός- και τα επόμενα είναι για ειδικές λειτουργίες της εφαρμογής (βλέπε Σχήμα 4).

Τέλος, πάνω από το χώρο εργασίας υπάρχει μια σειρά από εικονίδια που το καθένα εκτελεί μια ορισμένη λειτουργία. Κάθε λειτουργία από αυτές μπορεί να γίνει κι από το μενού. Ωστόσο, λειτουργίες οι οποίες είναι πολύ συχνές προκαλούν κούραση στον χρήστη όταν γίνονται από το μενού και ειδικά όταν βρίσκονται σε μεγάλο βάθος. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε η σειρά αυτή των εικονιδίων η οποία δίνει την δυνατότητα σε ορισμένες πολύ συχνές ενέργειες να γίνουν πολύ πιο άμεσες και προσιτές. Τα εικονίδια έχουν επιλεγεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε το σύμβολό τους να είναι χαρακτηριστικό της λειτουργίας που επιτελούν [11].



Σχήμα 3: Διαδικασία κατασκευής μιας αναφοράς.
Μπορεί κανείς να διακρίνει το επιλεγμένο στοιχείο που πρόκειται για ένα πεδίο βάσης. και τις τιμές των διαφόρων παραμέτρων του.

8. Δυνατότητες

8.1 Αποθήκευση & Άνοιγμα

Η κατασκευή μιας αναφοράς δεν είναι μια απλή και γρήγορη διαδικασία. Αντιθέτως, διαρκεί αρκετό χρόνο. Ακόμα κι αν η κατασκευή έχει ολοκληρωθεί, μπορεί να απαιτηθούν άλλες μεταγενέστερες βελτιώσεις, διορθώσεις ή αναπροσαρμογές. Για το λόγο αυτό δίνεται η δυνατότητα αποθήκευσης της αναφοράς σε αρχείο στο δίσκο, ακόμα κι αν η κατασκευή δεν έχει ακόμα ολοκληρωθεί (λειτουργία Save). Βέβαια, σε μια τέτοια περίπτωση η αναφορά δεν θα μπορέσει να "εκτελεστεί" αν καλεστεί ο "κατασκευαστής αναφορών" (βλέπε 6.3 §3), ή αν καλεστεί, δεν θα δώσει τα αναμενόμενα αποτελέσματα, ή θα δώσει μια κενή εκτύπωση.

Στην περίπτωση που η κατασκευή μιας αναφοράς δεν έχει τελειώσει ή αν έχει τελειώσει, χρειάζονται να γίνουν κάποιες αλλαγές και διορθώσεις, τότε η αναφορά αυτή μπορεί να ξαναφορτωθεί στον "συντάκτη αναφορών" και να συνεχιστεί η κατασκευή της (λειτουργία Open), αρκεί βεβαίως να έχει από πριν αποθηκευτεί στο δίσκο σύμφωνα με τη λειτουργία της προηγούμενης παραγράφου.

Τέλος, στην περίπτωση που ο χρήστης θέλει να ξεκινήσει από την αρχή την δημιουργία μιας νέας αναφοράς, του παρέχεται η λειτουργία New.

8.2 Αλλαγή γλώσσας

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το εργαλείο είναι πολυγλωσσικό. Μπορεί δηλαδή και υποστηρίζει δύο ή περισσότερες γλώσσες. Με τον όρο υποστήριξη γλώσσας εννοείται το κατά πόσο μπορούν να γραφούν ή να εμφανιστούν στα διάφορα πεδία, χαρακτήρες της αντίστοιχης γλώσσας. Προς στιγμή υποστηρίζονται οι λατινικοί και οι ελληνικοί χαρακτήρες. Κατά τη στιγμή εισαγωγής κάποιων στοιχείων υπάρχει δυνατότητα επιλογής της γλώσσας στην οποία θα εισάγονται οι χαρακτήρες. Η επιλογή αυτή γίνεται μέσω του κουμπιού με τη σημαία που περιγράφτηκε παραπάνω.

8.3 Παραμετροποίηση εκτύπωσης

Βασικό στοιχείο όλων των εφαρμογών που επικοινωνούν με εκτυπωτές και παράγουν εκτυπώσεις σε χαρτί είναι να μπορεί κανείς να καθορίσει αν το αποτέλεσμα θα στέλνεται στον εκτυπωτή ή σε αρχείο και σε ποιά μορφή [15]. Έτσι κι εδώ, μέσω της επιλογής "Παράμετροι εκτύπωσης" του μενού, μπορεί να καθοριστεί αρχικά αν το παραγόμενο αποτέλεσμα θα σταλεί στον εκτυπωτή ή σε αρχείο στο δίσκο για πιθανή περαίτερω επεξεργασία των αποτελεσμάτων από άλλη εφαρμογή.

Με τον ίδιο τρόπο μπορεί να καθοριστεί αν το αποτέλεσμα θα είναι σε μορφή απλού κειμένου (αγγ. Text) ή θα είναι σε μορφή Postscript γλώσσας, για εκτυπωτές Laser που την υποστηρίζουν. Αυτό αποτελεί ένα από το μεγάλα πλεονεκτήματα της εφαρμογής αυτής επειδή δίνει την δυνατότητα παραγωγής πολύ υψηλής ποιότητας εκτυπώσεων.

Η δυνατότητες της γλώσσας Postscript δίνουν την ευκαιρία παραμετροποίησης του μεγέθους των γραμμάτων εκτύπωσης. Το μέγεθος των γραμμάτων μπορεί να είναι οσοδήποτε μικρό χωρίς να χάνεται η ευκρίνια του εκτυπωθέντος κειμένου, με αποτέλεσμα να χωράνε περισσότερα δεδομένα σε μια σελίδα. Προσοχή θα πρέπει ωστόσο να δοθεί στο μέγεθος της σελίδας εκτύπωσης επειδή πολύ μεγάλοι χαρακτήρες οδηγούν σε εκτύπωση εκτός ορίων σελίδας χωρίς η εφαρμογή να δύναται να κάνει τέτοιο έλεγχο.

Πολλές φορές για να εγκατασταθεί ένας εκτυπωτής απαιτούνται ειδικά προγράμματα (αγγ. Drivers) για να μπορέσει να υπάρξει επικοινωνία μαζί του. Επίσης προκειμένου να μετατραπεί κάποιο κείμενο σε Postscript θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ειδικά προγράμματα-φίλτρα (Latex, troff, gs, dvips) τα οποία απαιτούν εγκατάσταση ειδικών γραμματοσειρών (αγγ. Fonts) στο σύστημα. Για να αποφευχθούν διάφορα τέτοια προβλήματα και το πρόγραμμα να γίνει ανεξάρτητο από την πλατφόρμα πάνω στην οποία τρέχει, το Postscript αρχείο παράγεται εξολοκλήρου από τον "Κατασκευαστή αναφορών" χωρίς τη χρησιμοποίηση κανενός άλλου εξωτερικού προγράμματος. Όσο αφορά τις ελληνικές γραμματοσειρές που υποστηρίζονται, οι συναρτήσεις σε γλώσσα Postscript που τις παράγουν ενσωματώνονται στο παραγόμενο αρχείο, ανεξάρτητα αν στην πλατφόρμα έχουν εγκατασταθεί ή όχι ελληνικά, κάνοντας το πρόγραμμα ακόμα πιο αυτόνομο και μεταφέρσιμο. Αρκεί απλά και μόνο ο εκτυπωτής να υποστηρίζει Postscript.

8.4 Διαστάσεις σελίδας

Το χαρτί εκτύπωσης των εκτυπωτών δεν έχει πάντα τις ίδιες διαστάσεις. Σήμερα κυκλοφορεί μια πλειάδα μεγεθών (A4, A5, A2, B4, κλπ.). Επίσης η επιθυμίες των χρηστών σε διαστάσεις και περιθώρια δεν είναι οι ίδιες. Προβάλλει επομένως οι ανάγκη σε κάθε εργαλείο κατασκευής κειμένων προς εκτύπωση, ο αυστηρός καθορισμός των διαστάσεων της σελίδας, όπως είναι το πλάτος, το ύψος , το πάνω και το κάτω περιθώριο.

Στην παρούσα εφαρμογή μια τέτοια δυνατότητα παρέχεται αλλά δεν γίνεται σε μονάδες μήκους (πχ. Ίντσες ή εκατοστόμετρα), αλλά σε στήλες (αριστερό περιθώριο και πλάτος), ή γραμμές (πάνω περιθώριο και ύψος). Ένας τέτοιος τρόπος μέτρησης δεν συναντάται συχνά σε επεξεργαστές κειμένου. Υπάρχουν όμως δύο σοβαροί λόγοι για τους οποίους έγινε κάτι τέτοιο.

- Δεδομένου της φύσης και της κατασκευής του εργαλείου, ο χρήστης δεν έχει τη δυνατότητα να δεί τα περιθώρια και το ύψος της σελίδας (γενικά δεν έχει τη δυνατότητα να δεί μια προεμφάνιση της εκτύπωσης του χωρίς να "εκτελεστεί" η αναφορά) μια και τα προς εκτύπωση δεδομένα δεν είναι διαθέσιμα χωρίς "εκτέλεση". Έτσι ο μόνος τρόπος για να δει το μέγεθος των περιθωρίων, όπως συμβαίνει σε κάθε περιβάλλον που δεν είναι "Παίρνεις ότι βλέπεις" (αγγ. WYSIWYG - βλέπε γλωσσάρι), είναι να δει μια εκτύπωση. Έτσι φάνηκε καλύτερο να δωθεί μια μονάδα μέτρησης που εννοιολογικά είναι πιο κατανοητή στο χρήστη - οι γραμμές και οι στήλες.
- Ο δεύτερος λόγος που έγινε κάτι τέτοιο ήταν η ομοιομορφία των λειτουργιών σε κείμενα Postscript και text. Είναι προφανές ότι περιθώρια πλάτους μισής ίντσας δεν έχουν νόημα σε text αρχεία. Εκεί η μονάδα μέτρησης είναι ο

χαρακτήρας δηλαδη οι γραμμές και οι στήλες. Έτσι προκειμένου να υπάρχει η ίδια μονάδα μέτρησης ανεξάρτητα από τη μορφή (format) της εξόδου, υιοθετήθηκε αυτός ο τρόπος μέτρησης

8.5 Τίτλος & Σχόλια

Κάθε αναφορά, όπως και κάθε κείμενο, έχει ένα τίτλο που τη χαρακτηρίζει. Κι εδώ μια από τις γενικές παραμέτρους είναι και ο τίτλος της αναφοράς. Ο τίτλος αυτός μπορεί να παραμείνει εσωτερικός δηλαδή να μην φαίνεται πουθενά παρά μόνο κατά την φάση κατασκευής. Μπορεί όμως να εμφανίζεται και στο παραγόμενο κείμενο σε οποιοδήποτε σημείο ο χρήστης κρίνει ότι χρειάζεται όπως θα περιγραφεί και παρακάτω (βλέπε 8.9).

Οι σύγχρονοι επεξεργαστές δίνουν τη δυνατότητα να προστεθούν στις αναφορές επιπλέον πληροφορίες που δεν τυπώνονται αλλά βοηθούν στην ταξινόμηση και αρχειοθέτηση [8]. Τέτοιες πληροφορίες μπορεί να είναι η ημερομηνία κατασκευής, ο κατασκευαστής-χρήστης, περιεχόμενο της αναφοράς, και άλλες ποικίλες σημειώσεις. Τα στοιχεία αυτά μπορούν να διαβαστούν μονάχα μέσα από τον επεξεργαστή (Editor).

Κάτι ανάλογο υποστηρίζεται κι από το παρόν εργαλείο. Στον "συντάκτη αναφορών", όταν τίθενται οι γενικές παράμετροι, υπάρχει ένα πεδίο για σχόλια. Το πεδίο αυτό μπορεί να είναι οσοδήποτε μεγάλο και να περιέχει οποιουσδήποτε χαρακτήρες.

8.6 Τομείς

Όσο περισσότεροι είναι οι τομείς (βλέπε 4.3) που μπορεί να υποστηρίξει ένας επεξεργαστής αναφορών τόσο περισσότερες οι δυνατότητες του. Οι τομείς που υποστηρίζονται από το παρόν εργαλείο είναι οι εξής:

I. **Επικεφαλίδα Αναφοράς (Header Section):** Τα περιεχόμενα του τομέα αυτού είναι το πρώτο πράγμα που τυπώνεται. Προηγούνται της εκτύπωσης των δεδομένων που ανακτώνται από τη βάση και άρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δημιουργία πχ πρώτης σελίδας-εξώφυλλο ή τίτλου [17].

II. **Κατακλείδα Αναφοράς (Footer Section):** Είναι αντίστοιχη της "Επικεφαλίδας αναφοράς", αλλά τυπώνεται τελευταία [17].

III. **Επικεφαλίδα σελίδας (Page Header Section):** Περιγράφει τι θα εμφανίζεται στο πάνω μέρος κάθε σελίδας [20].

IV. **Κατακλείδα σελίδας (Page Footer Section):** Περιγράφει το κάτω μέρος της κάθε σελίδας [20].

V. **Επικεφαλίδα συνόλου (Group Header Section):** Καλείται να εκτυπώσει τα περιεχόμενά της κάθε φορά που ξεκινάει ένα καινούριο σύνολο, σε περιπτώσεις ομαδοποίησης (βλέπε §8.8) [19].

VI. **Κατακλείδα συνόλου (Group Footer Section):** Είναι αντίστοιχη της "επικεφαλίδας συνόλου" αλλά τυπώνεται μετά το πέρας του στνόλου. Ένα σύνολο τελειώνει όταν αρχίζει ένα καινούριο ή όταν δεν υπάρχουν άλλα δεδομένα από τη βάση. [19]

VII. Κύριος Τομέας (Detail Section): Αποτελεί το βασικό τομέα κάθε επεξεργαστή αναφορών. Όπως έχει αναφερθεί (βλέπε 6.2) τα δεδομένα έρχονται στον κατασκευστή, για εκτύπωση, κατά πλειάδες. Για κάθε πλειάδα δεδομένων που ανακτάται από τη βάση καλείται ο "Κύριος Τομέας", ο οποίος περιγράφει τη μορφή εκτύπωσης των δεδομένων της πλειάδας. Ο τομέας αυτός επομένως θα τυπωθεί τόσες φορές όσος ο αριθμός των πλειάδων που θα ανακτηθούν [21].

Οι τομείς φαίνονται στα σχήματα 2, 3, και 4.

8.7 Διατήρηση στην ίδια σελίδα

Όπως περιγράφτηκε στην §VII του 8.6 τα περιεχόμενα του "Κύριου Τομέα" εκτυπώνονται μία φορά για κάθε πλειάδα που ανακτάται από τη βάση. Στην περίπτωση όμως που οι γραμμές του είναι δύο ή περισσότερες, υπάρχει η πιθανότητα να συμβεί για κάποια πλειάδα, να τυπωθούν μερικές γραμμές του "Κύριου τομέα" στη μια σελίδα και λόγω του ότι γέμισε η σελίδα να τυπωθούν οι υπόλοιπες στην επόμενη. Υπάρχουν περιπτώσεις που κάτι τέτοιο δεν θα ήταν επιθυμητό. Για το λόγο αυτό υπάρχει μια επιλογή στις ιδιότητες του "Κύριου Τομέα" από την οποία ο χρήστης καθορίζει αν κάτι τέτοιο είναι ή όχι επιθυμητό [18].

Έστω για παράδειγμα ότι έχει τεθεί ύψος σελίδας 30 γραμμές, έχουν τυπωθεί ήδη 28, και ο "Κύριος Τομέας" αποτελείται από 5 γραμμές. Στην επόμενη πλειάδα που θα ανακτηθεί, οι δύο πρώτες γραμμές θα τυπωθούν στις δύο τελευταίες της σελίδας, ενώ οι επόμενες τρείς αναγκαστικά στην επόμενη. Με την απαγόρευση όμως ενός τέτοιου κατακερματισμού, οι δύο τελευταίες γραμμές θα παραμείνουν κενές και οι πέντε προς εκτύπωση γραμμές θα τυπωθούν όλες μαζί στην επόμενη σελίδα.

Η δυνατότητα αυτή του εργαλείου ονομάζεται "Διατήρηση στην ίδια σελίδα".

Σχήμα 4: Το περιβάλλον εργασίας και το μενού.
Διακρίνονται οι τομείς και το μενού με τα αντικείμενα που μπορούν να τοποθετηθούν σε αυτούς.

8.8 Ομαδοποιήσεις

8.8.1 Ομάδες

Τα δεδομένα που εκτυπώνονται δεν είναι απλά και μόνο για να δείξουν τα περιεχόμενα μιας βάσης. Συχνά οι χρήστες θέλουν τα δεδομένα σε μια ομαδοποιημένη μορφή, να τα επεξεργαστούν σαν ομάδες-σύνολα και να εξαγάγουν συμπεράσματα για κάθε ομάδα.

Οι επεξεργαστές αναφορών προκειμένου να ικανοποιήσουν μια τέτοια απαίτηση προσφέρουν την δυνατότητα ομαδοποιήσεων των δεδομένων. Η έννοια αυτή της ομαδοποίησης φαίνεται αναλυτικότερα και γίνεται περισσότερο κατανοητή μέσα από ένα παράδειγμα. Έστω ότι γίνεται ομαδοποίηση με βάση το πρώτο πεδίο των πλειάδων. Έστω επίσης ότι τα πεδία της κάθε πλειάδας είναι τα: "όνομα", "μισθός" και "κρατήσεις", τα οποία προσδιορίζουν για κάποιο άτομο το ποσό και τις κρατήσεις του για κάθε μισθό [20].

Καθώς οι πλειάδες έρχονται από τη βάση διαδοχικά η μία μετά την άλλη, κάποια στιγμή φτάνει η πλειάδα ("Αναστασιάδης", 130.000, 10.000). Ομαδοποίηση με βάση το πρώτο πεδίο σημαίνει ότι αν η επόμενη πλειάδα είναι η ("Αναστασιάδης", 200.000, 17.000) θα θεωρηθεί, αφού έχει το ίδιο όνομα, ότι ανήκει στην ίδια ομάδα με την προηγούμενη. Όσες άλλες διαδοχικές πλειάδες υπάρξουν με το όνομα "Αναστασιάδης" στο πρώτο πεδίο θα θεωρούνται της ίδιας ομάδας. Αν κάποια στιγμή δτάσει η πλειάδα ("Αναστόπουλος", 100.000, 5.000), σημαίνει ότι τελείωσε η ομάδα με το όνομα "Αναστασιάδης" και αρχίζει μια νέα με το όνομα "Αναστόπουλος".

Η παρούσα κατασκευή αναπτύσσει ακόμα περισσότερο την δυνατότητα αυτή υποστηρίζοντας την ομαδοποίηση των δεδομένων με βάση μέρος της λέξης και όχι ολόκληρης. Για παράδειγμα θα μπορούσε η ομαδοποίηση να γινόταν με βάση τους τρεις πρώτους χαρακτήρες. Τότε οι τρεις πλειάδες που αναφέρθηκαν παραπάνω θα ανήκαν στην ίδια ομάδα μια και σε όλες το πρώτο πεδίο έχει τα ίδια τρία πρώτα γράμματα ("Ανα"). Κάτι τέτοιο βρίσκει εφαρμογή σε περιπτώσεις που πρέπει να γίνει ομαδοποίηση όπως μια ατζέντα τηλεφώνων όπου όλα τα ονόματα που αρχίζουν από "Α" είναι μία ομάδα και γράφονται σε ένα φύλλο, όσα αρχίζουν από "Β" γράφονται σε άλλο … κοκ.

8.8.2 Συναρτήσεις

Σαν συνέχεια της ομαδοποίησης, σκοπεύοντας σε κάτι πιο ισχυρό και με μεγαλύτερες δυνατότητες, υποστηρίχθηκαν και μαθηματικές συναρτήσεις. Αυτές οι συναρτήσεις είναι οι MIN (minimum), MAX (maximum), SUM (sum) και AVG (average). Οι συναρτήσεις αυτές μπορούν να αναφέρονται σε ένα πεδίο του συνόλου των πλειάδων ή των πλειάδων μια ομάδας. Στο παράδειγμα που αναφέρθηκε θα μπορούσε να υπολογίζεται το άθροισμα (Sum) του δευτέρου πεδίου των πλειάδων της κάθε ομάδας, ώστε να υπολογιστούν τα συνολικά χρήματα που παίρνει ο κάθε υπάλληλος, αφού κάθε ομάδα είναι το σύνολο των αποδοχών κάποιου υπαλλήλου.

Η σπουδαιότητα ενός τέτοιου μηχανισμού είναι τεράστια επειδή προσφέρει τη δυνατότητα συνύπαρξης δεδομένων και αποτελεσμάτων τους σε αντίθεση με τις βάσεις

δεδομένων που μια τέτοια συνύπαρξη δεν είναι πραγματοποιείται (βλέπε group by & aggregate functions [24]).

8.9 Τα αντικείμενα

Οι δυνατότητες ενός κατασκευαστή αναφορών είναι συνάρτηση των ειδών των αντικειμένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Κάθε είδος αντικειμένου (βλέπε 4.3 §2) παριστά και κάτι διαφορετικό που κατά την εκτέλεση της αναφοράς μεταφράζεται σε κάποιο αλφαριθμητικό. Όσα περισσότερα είδη αντικειμένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο περισσότερο ευέλικτο και πλούσιο γίνεται το τελικό αποτέλεσμα εκτύπωσης.

Κάθε αντικείμενο έχει κάποια προκαθορισμένη θέση μέσα στον τομέα του, δηλαδή μια συγκεκριμένη γραμμή και στήλη. Ένα πεδίο "ημερομηνίας" για παράδειγμα με γραμμή 1 και στήλη 10 στον τομέα "Επικεφαλίδα Σελίδας", σημαίνει ότι στην τελική εκτύπωση, σε κάθε σελίδα στην πρώτη γραμμή και στην δέκατη στήλη θα εμφανίζεται η ημερομηνία εκτύπωσης.

Υπάρχει μια σειρά τέτοιων παραμέτρων (όπως γραμμή και στήλη) η οποία είναι κοινή για όλα τα αντικείμενα. Οι παράμετροι αυτές είναι:

- **Γραμμή**: Παίρνει ακέραιες τιμές και καθορίζει την γραμμή μέσα στον τομέα στην οποία θα τοποθετηθεί το αντικείμενο και κατά συνέπεια τη γραμμή που θα τυπωθεί το αλφαριθμητικό που παριστά.
- **Στήλη**: Όμοια με το παραπάνω παίρνει ακέραιες τιμές και καθορίζει τη στήλη στην οποία θα τυπωθεί το αλφαριθμητικό.
- **Πλάτος**: Παίρνει ακέραιες τιμές και καθορίζει τον μέγιστο αριθμό των χαρακτήρων που μπορούν να τυπωθούν. Αν σε ένα αλφαριθμητικό 20 χαρακτήρων για παράδειγμα έχει τεθεί πλάτος 10 θα τυπωθούν μόνο οι 10 πρώτοι χαρακτήρες του. Χρησιμοποιείται κυρίως για να τίθενται πάνω όρια σε ορισμένα αλφαριθμητικά.
- **Αυστηρό μήκος**: Παίρνει λογικές τιμές (Αληθές ή Ψευδές) και καθορίζει αν το αλφαριθμητικό θα καταλάβει πλήρως ή όχι το χώρο που του δίνεται. Αν για παράδειγμα ένα αλφαριθμητικό έχει 12 χαρακτήρες, έχει τεθεί πλάτος 20 χαρακτήρες και η μεταβλητή "Αυστηρό μήκος" έχει τιμή "Αληθές" τότε θα τυπωθούν οι 12 χαρακτήρες του και μετά 8 κενά ώστε να συμπληρωθούν οι 20 θέσεις. Η δυνατότητα αυτή χρησιμεύει σε περιπτώσεις που χρειάζεται να γίνουν στοιχίσεις.
- **Παχύ**: Παίρνει λογικές τιμές και καθορίζει αν το αλφαριθμητικό θα εμφανίζεται με παχιά (αγγ. Bold) ή όχι γράμματα.
- **Πλάγιο**: Παίρνει λογικές τιμές και καθορίζει αν το αλφαριθμητικό θα εμφανίζεται με πλάγια (αγγ. Italics) ή όχι γράμματα.
- **Υπογραμμισμένο**: Παίρνει λογικές τιμές και καθορίζει αν το αλφαριθμητικό θα εμφανίζεται υπογραμισμένο (αγγ. underline) ή όχι.

- **Στοίχιση**: Καθορίζει τη θέση των χαρακτήρων του αλφαριθμητικού μέσα στο χώρο που του έχει δοθεί από τη μεταβλητή "Πλάτος". Οι τιμές που μπορεί να πάρει είναι: Καμία. Αριστερή, Δεξιά ή Κεντρική.

Εκτός από τις παραπάνω που ονομάζονται "Γενικές Παράμετροι" του αντικειμένου, υπάρχουν και κάποιες άλλες παράμετροι που είναι ειδικές για κάθε είδος αντικειμένου. Στο Σχήμα 3: Διαδικασία κατασκευής μιας αναφοράς. και Σχήμα 4: Το περιβάλλον εργασίας και το μενού. μπορεί κανείς να διακρίνει τις γενικές και ειδικές παραμέτρους ενός αντικειμένου "Πεδίο βάσης". Οι ειδικές παράμετροι θα αναφέρονται ξεχωριστά για κάθε αντικείμενο στην παρακάτω περιγραφή.

Τα διάφορα αντικείμενα που μπορεί να υποστηρίξει ο παρών επεξεργαστής αναφορών είναι τα παρακάτω:

- **Στατικό κείμενο**: Πρόκειται για ένα αλφαριθμητικό που εκτυπώνεται αυτούσιο, χωρίς να επηρεάζεται από τίποτα άλλο. Είναι το ένα από τα δύο βασικά αντικείμενα που έχουν όλοι οι επεξεργαστές αναφορών.
- **Πεδίο Βάσης**: Πρόκειται για το δεύτερο βασικό είδος αντικειμένου. Το πεδίο βάσης αντικαθίσταται από την τιμή του αντίστοιχου πεδίου στην εκάστοτε πλειάδα που ανακτάται από τη βάση. Έχει μία ειδική παράμετρο η οποία καθορίζει τον αριθμό του πεδίου του οποίου την τιμή θα παίρνει. Για παράδειγμα αν η ειδική αυτή παράμετρος έχει τιμή 1, και υπάρχει η πλειάδα ("Αναστασιάδης", 200.000, 10.000) προς εκτύπωση, στο σημείο που αντιστοιχεί το αντικείμενο αυτό θα τυπωθεί με βάση τις γενικές παραμέτρους το αλφαριθμητικό "Αναστασιάδης". Στην παρούσα εφαρμογή τέθηκε μία ακόμα ειδική παράμετρος η οποία σε περίπτωση που το πεδίο είναι αριθμός καθορίζει το πλήθος των δεκαδικών ψηφίων με το οποίο θα τυπωθεί [17].
- **Πεδίο Ημερομηνίας**: Ένα τέτοιο πεδίο την ώρα της παραγωγής της τελικής εκτύπωσης μετατρέπεται στην ημερομηνία εκτύπωσης. Ένα μικρό σύνολο ειδικών παραμέτρων καθορίζει τη μορφή (αγγ. Format) της εκτύπωσης αυτής [20]. Αναλυτικότερα καθορίζεται:
  - Αν θα εμφανίζεται ή όχι το όνομα της ημέρας
  - Αν ο μήνας θα εμφανίζεται με το όνομα του ή με τον αύξοντα αριθμό του (δηλαδή αν θα *είναι 17 Φεβρουαρίου 1996* ή *17/2/1996*
  - Αν θα γράφεται ολόκληρο το ημερολογιακό έτος ή όχι (δηλαδή αν θα γράφεται *1/1/1996* ή *1/1/96*).
  - Αν θα γράφεται πρώτα ο μήνας ή πρώτα η μέρα, και τέλος
  - Ο χαρακτήρας που θα χωρίζει τα διάφορα πεδία (μπορεί να είναι για παράδειγμα το κενό, ο χαρακτήρας "/", ο "-" ή "|"), πχ *3/5/96* ή *3-5-96*.
- **Πεδίο Ώρας**: Όπως και με το πεδίο ημερομηνίας κατά την εκτύπωση μετατρέπεται στην ώρα εκύπωσης. Με τις ειδικές παραμέτρους μπορέι να

καθοριστεί αν η ώρα θα περιέχει και τα δευτερόλεπτα, ή αν θα είναι σε 12ωρη ή 24ωρη βάση [19].

- **Αντικείμενο Αριθμού Σελίδας**: Το πεδίο αυτό κατά την ώρα της εκτύπωσης μετατρέπεται στον αριθμό σελίδας που τυπώνεται τη στιγμή εκείνη. Με το πεδίο αυτό μπορούμε να έχουμε μια καλή σελιδοποίηση [21].
- **Αντικείμενο Αριθμού Πλειάδας**: Το πεδίο αυτό κατά την εκτύπωση μετατρέπεται στον αύξοντα αριθμό της πλειάδας που εκτυπώνεται τη στιγμή εκείνη. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να γίνει απαρίθμηση των δεδομένων που εκτυπώνονται.
- **Αντικείμενο Αλλαγής Σελίδας**: Το αντικείμενο αυτό προκαλεί τη βεβιασμένη αλλαγή σελίδας. Αν η σελίδα δεν έχει γεμίσει οι υπόλοιπες γραμμές μένουν κενές, τυπώνεται η κατακλείδα σελίδας και γίνεται μετάβαση στην επόμενη. Αν τοποθετηθεί ένα τέτοιο αντικείμενο στην τελευταία γραμμή του κύριου τομέα θα έχει σαν αποτέλεσμα να τυπώνεται μία πλειάδα σε κάθε σελίδα αφού μετά το τέλος της εκτύπωσης κάθε μίας, θα αλλάζει η σελίδα μεταφέροντας τον έλεγχο εκτύπωσης στην επόμενη [18].
- **Αντικείμενο Αριθμητικού πεδίου**: Σε κάθε τέτοιο αντικείμενο έχει καθοριστεί μια συγκεκριμένη μαθηματική συνάρτηση. Κατά τη φάση της εκτέλεσης θα τυπωθεί στη θέση του αντικειμένου η αριθμητική τιμή της συνάρτησης (βλέπε 8.8.2) που του έχει καθοριστεί. Η συνάρτηση αυτή έχει διαφορετική τιμή ανάλογα με τον τομέα που βρίσκεται το αντικείμενο. Για παράδειγμα αν βρίσκεται στην κατακλείδα σελίδας και υπολογίζει τη συνάρτηση AVG τότε θα τυπώσει το μέσο όρο των τιμών κάποιου πεδίου των πλειάδων που τυπώθηκαν στην σελίδα αυτή. Αν όμως είναι ορισμένο στην κατακλείδα ομάδας, μόλις τελειώσει η ομάδα και τυπωθεί η κατακλείδα, θα υπολογίσει και θα τυπώσει το μέσο όρο από τις πλειάδες της ομάδας που τελείωσε [20].

  Οι ειδικές παράμετροι καθορίζουν το είδος (MIN, MAX, … κλπ) της συνάρτησης που θα υπολογίζει το αντικείμενο και πάνω σε ποιό πεδίο των πλειάδων (1ο, 2ο, 3ο, … κοκ) θα γίνονται οι υπολογισμοί αυτοί.
- **Αντικείμενο Ονόματος Αναφοράς**: Στη θέση του αντικειμένου αυτού κατά την εκτέλεση της αναφοράς τυπώνεται ο τίτλος που ο χρήστης έχει θέσει στις γενικές παραμέτρους της αναφοράς (βλέπε 8.5).

8.10 Σύρε & Άσε

Οι ισχυροί παραθυρικοί επεξεργαστές, κειμένου, αναφορών ή άλλου είδους, δίνουν την δυνατότητα στο χρήστη να μεταφέρει ένα αντικείμενο από μια θέση σε άλλη με μια λειτουργία που λέγεται "Σύρε κι Άσε" (αγγ. Drag & Drop). Αρχικά το αντικείμενο επιλέγεται τοποθετώντας τον δείκτη του ποντικιού πάνω του και πατώντας το αριστερό κουμπί του. Στη συνέχεια, κρατώντας το πατημένο, "σέρνεται" το επιλεγμένο αντικείμενο

στην νέα θέση. Εκεί το αριστερό κουμπί αφήνεται και η μεταφορά έχει ολοκληρωθεί. Μια τέτοια ευκολία είναι επιβεβλημένη για να υπάρχει σύμφωνα με το "Desktop Metaphor" [13].

Η ευκολία αυτή βέβαια έχει και τα μειονεκτήματά της. Ένας άνθρωπος δεν μπορεί με ακρίβεια να πετύχει την σωστή θέση με τον τρόπο αυτό. Πολλές φορές απαιτείται η εισαγωγή των συντεταγμένων από το πληκτρολόγιο για να υπάρξει ακρίβεια. Προκειμένου να απαλλαχτεί η εφαρμογή από τέτοιες αδυναμίες και να γίνει ένα ακόμα ισχυρότερο εργαλείο, υποστηρίζονται και οι δύο τρόποι. Η μετακίνηση δηλαδή ενός αντικειμένου από μία θέση σε μία άλλη μπορεί να γίνει είτε "σέρνοντάς" το, είτε με άμεση εισαγωγή των νέων συντεταγμένων του.

8.11 Κοπτοραπτική

Συναντώνται συχνά περιπτώσεις όπου ένα αντικείμενο χρειάζεται να δημιουργηθεί ή αναπαραχθεί, δύο ή περισσότερες φορές με τις ίδιες παραμέτρους σε διαφορετικές θέσεις ή και σε διαφορετικούς τομείς. Άλλες πάλι φορές πρέπει ένα αντικείμενο να διαγραφεί από κάποιο τομέα και να εισαχθεί σε έναν άλλο.

Για τους παραπάνω λόγους, και προκειμένου να διατηρηθεί η συμβατότητα με όλα τα άλλα παραθυρικά περιβάλλοντα, δημιουργήθηκε το μενού "Επεξεργασία" που περιέχει τις επιλογές διαχείρησης των αντικειμένων. Έτσι μπορεί ένα αντικείμενο να αντιγραφεί (λειτουργία Copy), να κοπεί (λειτουργία Cut) και μετά να εισαχθεί σε άλλο σημείο (λειτουργία Paste). "Κόβοντας και ράβοντας" με τον τρόπο αυτό μπορεί η κατασκευή της αναφοράς να γίνει αρκετά εύκολη.

Σε άλλες περιπτώσεις ο χρήστης θα ήθελε να ξαναδημιουργήσει εκ νέου τα αντικείμενα σε ένα τομέα. Αντί να διαγράψει τα ήδη υπάρχοντα ένα-ένα, υπάρχει επιλογή κατά την οποία διαγράφονται όλα τα αντικείμενα κάποιου τομέα ή ακόμα και όλα όσα έχουν δημιουργηθεί σε όλους τους τομείς (λειτουργία Clear) [14].

8.12 Αναίρεση ενεργειών

Κατά τη φάση δημιουργίας μιας αναφοράς στον "συντάκτη αναφορών", κάθε ενέργεια που γίνεται από το χρήστη καταγράφεται σε ειδικές δομές δεδομένων. Έτσι σε περίπτωση που ο χρήστης κάνει κάποια λάθος ενέργεια, μπορεί να την αναιρέσει (αγγ. Undo). Η δυνατότητα αυτή αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα σε κάθε σύστημα επικοινωνίας ανθρώπου και υπολογιστή, επειδή γλιτώνει από λάθη και οπλίζει το χρήστη με ένα αίσθημα σιγουριάς απέναντι στο προϊόν της τεχνολογίας [14].

Στο παρόν εργαλείο μόνο η τελευταία ενέργεια μπορεί να αναιρεθεί. Όχι άλλες προγενέστερες. Ωστόσο, ακόμα και η μικρή αυτή αναίρεση, παίζει σημαντικότατο ρόλο.

8.13 Επιβεβαιώσεις

Η εκκίνηση κατασκευής μιας νέας αναφοράς (επιλογή New) μπορεί να γίνει οποιαδήποτε στιγμή με τον "συντάκτη Αναφορών". Το ζητούμενο είναι τι γίνεται με την ήδη υπάρχουσα-φορτωμένη στον συντάκτη αναφορά. Τι θα συμβεί με τις αλλαγές που έχουν γίνει σε μια τέτοια περίπτωση ή σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει έξοδο από το πρόγραμμα; Η λύση στο σημείο αυτό δίνεται παρακολουθώντας αν γίνονται ή όχι αλλαγές στην φορτωμένη στον συντάκτη αναφορά. Όταν για παράδειγμα ο χρήστης ζητήσει να φορτωθεί μια καινούρια, τότε ελέγχεται αν στην προηγούμενη έχουν γίνει αλλαγές. Αν η απάντηση είναι ναι, τότε ο χρήστης ενημερώνεται για αυτό και ερωτάται αν θέλει να αποθηκευτούν οι αλλαγές ή όχι, πριν φορτωθεί η καινούρια αναφορά.

Σκοπός μιας τέτοιας παρακολούθησης είναι να αποφευχθούν λάθη και απροσεξίες του χρήστη που μπορεί να οδηγήσουν στην απώλεια δουλειάς ωρών. Έχει γίνει μια μεγάλη προσπάθεια ώστε τέτοιες επιβεβαιώσεις να γίνονται στις εντελώς απαραίτητες περιπτώσεις, ώστε να μην γίνονται κουραστικές [11].

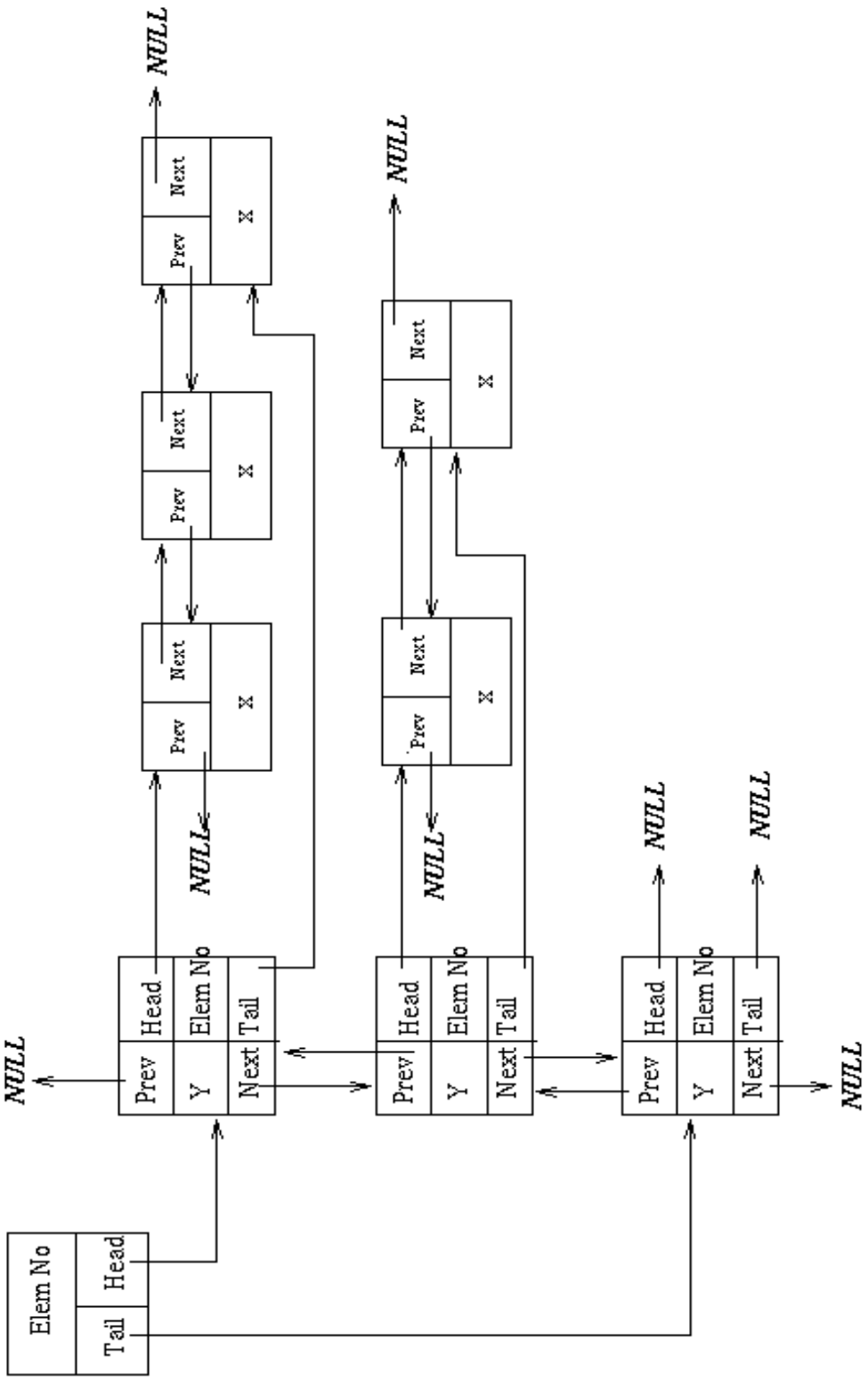
8.14 Προέλεγχος εκτύπωσης

Πρόκειται για ένα σωτήριο χαρακτηριστικό για το οποίο και μόνο αξίζει κανείς να προτιμήσει κάποιον επεξεργαστή, έναντι κάποιου άλλου. Πιο απλά ο επεξεργαστής εκτελεί την φορτωμένη σε αυτόν αναγορά και τα αποτελέσματά της αντί να σταλούν σε αρχείο ή στον εκτυπωτή εμφανίζονται σε ένα διαφορετικό παράθυρο στην οθόνη. Έτσι ελέγχεται το κείμενο πριν τυπωθεί, πράγμα που γλιτώνει από το παλιό βάσανο των διαδοχικών εκτυπώσεων, ξανά και ξανά του ιδίου κειμένου μέχρι να υπάρξει ικανοποιητικό αποτέλεσμα.

Λόγω της ειδικής κατασκευής του συντάκτη (είναι και γραφικός και περιγραφικός) τα αποτελέσματα εμφανίζονται στο παράθυρο με τη μορφή αρχείου κειμένου (text) και όχι σαν postscript. Παρόλα αυτά, το αποτέλεσμα είναι πολύ ικανοποιητικό. Το παράθυρο αυτό μπορεί να παραμένει ανοικτό παράλληλα με τον συντάκτη, και για κάθε αλλαγή που γίνεται να ενημερώνεται, ώστε να υπάρχει άμεση αντίληψη του αποτελέσματος της πράξης [6].

8.15 Επιλογή Βάσης

Τέλος, το μεγάλο προσόν του παρόντος επεξεργαστή όπως έχει ειπωθεί, είναι η δυνατότητα να επιλέγει τη βάση από την οποία θα αντλούνται τα δεδομένα. Εκτός από τον τύπο, το κατ' εξοχήν χαρακτηριστικό είναι η επιλογή συγκεκριμένης βάσης, και σε περιπτώσεις που απαιτείται χρήστης (αγγ. User) και κωδικός πρόσβασης (αγγ. Password) μπορούν να υποστηριχθούν.



Σχήμα 5: Ο τρόπος υλοποίησης μιας διδιάστατης λίστας.

9. Εσωτερική Επισκόπηση

Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται στα σημεία υλοποίησης του κώδικα, στις γενικές αρχές σχεδίασης που ακολουθήθηκαν και στις συγκεκριμένες στρατηγικές υλοποίησης που υιοθετήθηκαν.

Το όλο σύστημα έχει υλοποιηθεί σε λειτουργικό UNIX SunOS. Για τη μεταγλώττισή του χρησιμοποιήθηκε ο gcc compiler. Η γλώσσα προγραμματισμού του είναι η ANSI C, και τρέχει κάτω από περιβάλλον X-Windows.

Όταν μια αναφορά φορτώνεται στον επεξεργαστή, θα πρέπει να διαβαστεί το αρχείο της, το οποίο έχει κάποια συγκεκριμένη μορφή (format). Για το λόγο αυτό χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί ένας λεξικογραφικός αναλυτής (αγγ. Lexical analyzer) και ένας συντακτικός αναλυτής (αγγ. Parser). Για το πρώτο χρησιμοποιήθηκε ο flex, ο λεξικογραφικός αναλυτής της GNU, για το λόγο ότι μπορεί να υποστηρίζει χαρακτήρες των 8 bits, και επομένως μπορεί να υποστηρίξει χωρίς πρόβλημα ελληνικά. Για το δεύτερο χρησιμοποιήθηκε ο πλέον διαδεδομένος συντακτικός αναλυτής Yacc [25].

Οι δομές δεδομένων στις οποίες αποθηκεύονται οι τιμές των παραμέτρων της αναφοράς δεν είναι παρά "structures" της γλώσσας προγραμματισμού C. Κάθε πεδίο των structures αυτών μπορεί να είναι είτε ακέραιος (integer), είτε αλφαριθμητικό (string).

Προκειμένου να κρατηθούν οι τιμές και οι σχετικές θέσεις των αντικειμένων μέσα σε ένα τομέα, κατασκευάστηκαν λίστες δύο διαστάσεων. Η μια διάσταση καθορίζει τη γραμμή (y μεταβλητή) και η άλλη καθορίζει τη στήλη (x μεταβλητή). Το σχήμα υλοποίησης μιας τέτοιας διδιάστατης λίστας φαίνεται στο Σχήμα 5.

Η διεπιφάνεια χρήσης και γενικά τα γραφικά του προγράμματος έχουν κτιστεί με το εργαλείο κατασκευής διεπιφανειών χρήσης "GALAXY Application Environment" version C [22]. Το μεγάλο πλεονέκτημα του εργαλείου αυτού είναι ότι μπορεί να τρέχει σε πολλές πλατφόρμες (UNIX, MS-Win, Apple Macintosh).

Η όλη σχεδίαση των τμημάτων (modules) και όλος ο κώδικας του προγράμματος είναι τέτοιος που μια πιθανή μετατροπή του από C σε C++ να μην δημιουργήσει ιδιαίτερα προβλήματα στον προγραμματιστή που θα την κάνει..

Το ίδιο το GALAXY παρέχει δυνατότητες για διαχείριση πολλών πόρων του λειτουργικού συστήματος, όπως για παράδειγμα αρχείων, εκτυπωτών κ.α., μέσω κάποιου δικού του αφαιρετικού επιπέδου. Με τον τρόπο αυτό η μεταφορά από τη μια πλατφόρμα στην άλλη γίνεται πιο εύκολη. Όμως τέτοιες συναρτήσεις δεν χρησιμοποιήθηκαν παρά μόνο για την δημιουργία των γραφικών διεπιφανειών. Επιδιώχθηκε και επιτεύχθηκε να μην χρησιμοποιηθούν συναρτήσεις που να είναι άμεσα εξαρτώμενες από το λειτουργικό σύστημα ώστε η μετάβαση σε άλλη πλατφόρμα να είναι όσο το δυνατό πιο ομαλή.

Η απόρριψη του GALAXY από τα σημεία που δεν έχουν σχέση με γραφική διεπιφάνεια έγινε για δύο κυρίως λόγους. Ο πρώτος λόγος είναι μια πιθανή αλλαγή της διεπιφάνειας χρήσης. Αν μετά από λίγο καιρό αποφασιστεί να κατασκευαστεί εκ νέου η διεπιφάνεια χρήσης με ένα καινούριο και ισχυρότερο πιθανά εργαλείο, μοιραία θα πρέπει να αλλαχθεί και όλος ο υπόλοιπος κώδικας. Με την τωρινή κατασκευή όμως, συναρτήσεις και βιβλιοθήκες του GALAXY χρησιμοποιούνται μονάχα για το τμήμα που αναφέρεται στη διεπιφάνεια χρήσης.

Το GALAXY, ως γραφικό περιβάλλον δημιουργεί πολύ μεγάλα εκτελέσιμα αρχεία. Το ελάχιστο είναι 2 megabytes. Ο "κατασκευαστής αναφορών" προορίζεται να χρησιμοποιηθεί σαν βιβλιοθήκη η οποία θα προσαρτάται σε άλλες εφαρμογές και θα παρέχει τη δυνατότητα εκτύπωσης στοιχείων. Καταλαβαίνει κανείς ότι η χρησιμοποίηση μιας βιβλιοθήκης που το μέγεθός της είναι 2 megabytes, είναι απαγορευτική. Αυτός είναι και ο δεύτερος λόγος της απόρριψης του GALAXY από περιπτώσεις που δεν έχουν σχέση με διεπιφάνεια χρήσης.

Η προσπάθεια υλοποίησης του "Σύρε κι Άσε" μηχανισμού δημιούργησε την ανάγκη ύπαρξης ενός γραφικού αντικειμένου το οποίο θα μπορούσε 1) να κινείται, 2) να περιέχει κείμενο (text) το οποίο να αλλάζει δυναμικά, 3) να μπορεί να υποστηρίξει ελληνικούς χαρακτήρες, και 4) να καταλαβαίνει συμβάντα (αγγ. Events) του αριστερού κουμπιού του ποντικιού επειδή με αυτό γίνεται η κίνηση-σύρσιμο. Το αντικείμενο που φαίνονταν να ταιριάζει περισσότερο από όλα για την περίσταση αυτή ήταν το "αντικείμενο κειμένου" (αγγ. Textitem) του GALAXY. Για να ικανοποιήθούν όμως πλήρως όλες οι παραπάνω απαιτήσεις χρειάστηκε να δημιουργηθεί μια υποκλάση αυτού και να αντικατασταθούν κάποιες βασικές μέθοδοί του με άλλες

Το τμήμα (module) που είναι υπεύθυνο για τον προσδιορισμό και τη διόρθωση των σφαλμάτων (αγγ. Error Handling) είναι πολύ απλό στη χρήση του. Αποτελείται από έναν πίνακα αλφαριθμητικών-μηνυμάτων που περιέχει όλα τα μηνύματα που μπορούν να εμφανιστούν στο χρήστη. Ένα για κάθε πιθανό λάθος του. Έτσι όταν συμβαίνει ένα λάθος καλείται ο μηχανισμός διόρθωσης με τον κωδικό του λάθους, και αυτός αναλαμβάνει να εμφανίσει το αντίστοιχο μήνυμα στον χρήστη και να τον προτρέψει για τις κατάλληλες ενέργιες.

Ο "συντάκτης αναφορών" παράγεται από ένα κώδικα 22 χιλιάδων γραμμών, και είναι ένα εκτελέσιμο αρχείο 4Mbytes. Το μεγάλου μεγέθους εκτελέσιμο οφείλεται στις βιβλιοθήκες του GALAXY. Αντίθετα ο "κατασκευαστής αναφορών" είναι ένα εκτελέσιμο 400Kbytes. Το μικρό του μέγεθος καθιστά πολύ εύκολη την κατασκευή μιας βιβλιοθήκης που θα μπορεί να προσαρτηθεί σε κάθε άλλο πρόγραμμα-εφαρμογή. Αναξάρτητα από το μέγεθός τους, και τα δύο προγράμματα είναι αρκετά γρήγορα.

10. Κατασκευαστής Ερωτήσεων

10.1 Η ανάγκη

Στα πλαίσια της διπλωματικής αυτής εργασίας, έπρεπε να βρεθεί ένας τρόπος με τον οποίο να μπορεί περιγραφεί η ερώτηση που θα γίνονταν στη βάση προκειμένου να ανακτηθούν τα δεδομένα. Η λύση ήταν να κατασκευαστεί ένα εργαλείο για το σκοπό αυτό. Το εργαλείο αυτό θα έδινε την δυνατότητα να διατυπωθεί μια ερώτηση (αγγ. query) προς τη βάση σωστά, και επίσης να μπορούν εύκολα να γίνουν αλλαγές και τροποποιήσεις σε αυτήν χωρίς να χρειάζεται να δημιουργηθεί ξανά η ερώτηση από το μηδέν. Η λύση ήταν ο κατασκευαστής ερωτήσεων (αγγ. Query Builder), ένα εργαλείο που θα έκανε όλα τα παραπάνω μέσω μιας εύχρηστης διεπιφάνειας χρήσης (αγγ. User

Interface). Στα πλαίσια της εργασίας ο κατασκευαστής ερωτήσεων φτιάχτηκε να λειτουργεί για σχεσιακή βάση και ειδικά για την SyBase.

10.2 Περιγραφή

Η οθόνη του "κατασκευαστή ερωτήσεων" είναι μία και μόνη. Αποτελείται από 4 πεδία-λίστες και από ένα πεδίο κειμένου (Textitem). Επίσης υπάρχουν και ορισμένα κουμπιά που επιτελούν διάφορες λειτουργίες. Η οθόνη που περιγράφηκε, φαίνεται στο Σχήμα 6.

Η λίστα (1) περιέχει όλους τους πίνακες της βάσης. Με την επιλογή κάποιου πίνακα από τη λίστα αυτή, στη (2) εμφανίζονται όλα τα πεδία του πίνακα. Η λίστα αυτή έχει 3 στήλες. Η πρώτη περιέχει το όνομα του πεδίου, η δεύτερη τον τύπο του (αν δηλαδή είναι τύπου text ή integer) ενώ η τρίτη περιγράφεται παρακάτω.

Ας υποτεθεί ότι ξεκινάει η δημιουργία μιας ερώτησης από το μηδέν. Η μορφή των ερωτήσεων σε SQL είναι η εξής [24]:

select S.name, S.address, P.name

from person S, person P, manage Q

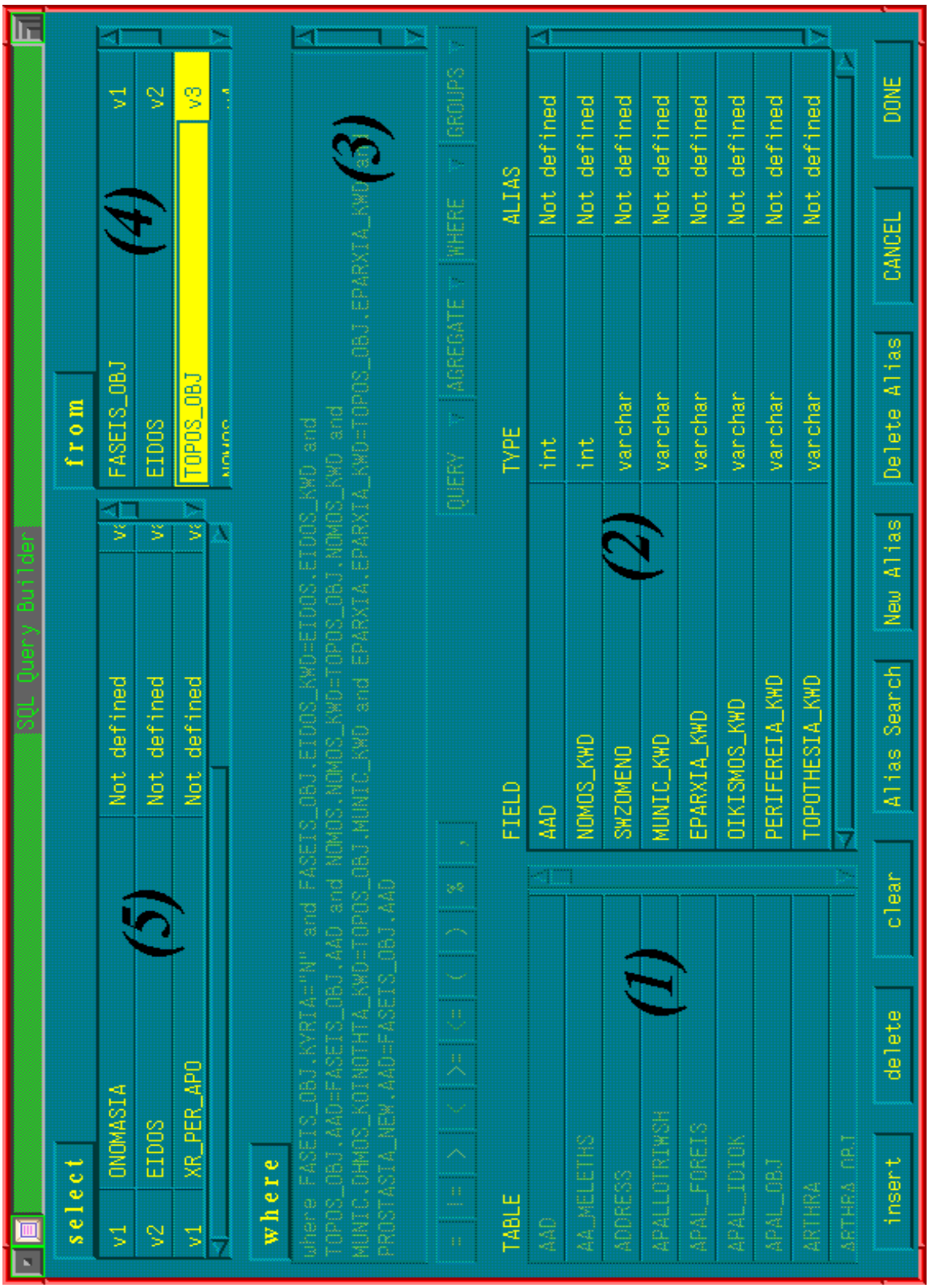
where Q.manager=P.name and Q.client=S.name

Πατώντας το κουμπί "From" η λίστες (2), (3) και (4) γίνονται ανενεργές. Το ίδιο και το πεδίο κειμένου (5). Στην κατάσταση αυτή δημιουργείται το *from* της SQL ερώτησης. Πατώντας το κουμπί "Insert" ο επιλεγμένος στη λίστα (1) πίνακας εισάγεται στην λίστα (5). Η τελευταία έχει δύο στήλες. Το πρώτο είναι το όνομα του πίνακα, και το δεύτερο είναι ένα όνομα που δίνεται στον πίνακα κατά την εισαγωγή και είναι μοναδικό, και αντιστοιχεί στα ονόματα *P, S,* και *Q* της παραπάνω ερώτησης (query).

Πατώντας το κουμπί "Select" αρχίζει η φάση δημιουργίας της πρώτης γραμμής της ερώτησης (δηλαδή του *select*). Στη φάση αυτή επιλέγονται πεδία των πινάκων που έχουν επιλεγεί κατά την προηγούμενη φάση. Έτσι ενώ η λίστα (1) είναι ανενεργή, η (2) δείχνει τα πεδία του επιλεγμένου στη λίστα (4) στοιχείου. Με το κουμπί "Insert" το επιλεγμένο στην (2) πεδίο εισάγεται στην (5).

Με το κουμπί "Delete" το επιλεγμένο στοιχείο της ενεργής λίστας διαγράφεται από αυτήν.

Στο (3) ο χρήστης μπορεί να γράφει ό,τι θέλει ελεύθερα και αποτελεί το *where* τμήμα της ερώτησης. Για λόγους ευκολίας και μόνο υπάρχει μια σειρά από κουμπιά κάτω από το πεδίο αυτό για να γλιτώνουν το χρήστη από πληκτρολόγηση ρουτίνας.



Σχήμα 6: Το παράθυρο εργασίας του συντάκτη αναφορών.
(1) Πίνακες βάσεις, (2) Πεδία επιλεγμένου στην λίστα 1 ή 4 πίνακα, (3) Κείμενο του "where" κομματιού, (4) πίνακες του "from" κομματιου, (5) Πεδία τιυ "select" κομματιού.

10.3 Aliases

Η καλή σχεδίαση μιας βάσης δεδομένων υπαγορεύει ότι τα ονόματα τόσο των πινάκων όσο και των πεδίων της θα είναι αντιπροσωπευτικά της σημασίας τους και του είδους της πληροφορίας που έχουν [24]. Όμως, υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις που κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει. Για το λόγο αυτό δόθηκε η δυνατότητα στον κατασκευαστή ερωτήσεων να υποστηρίζει τα λεγόμενα aliases. Ένα alias είναι ένα όνομα το οποίο αντιπροσωπεύει ένα πέδιο. Ο χρήστης μπορεί να δηλώνει aliases σε πεδία ανάλογα με τις προτιμήσεις του, να διαγράφει, και κυρίως να ψάχνει με βάση αυτά. Για παράδειγμα μπορεί να οριστεί το πεδίο "name" του πίνακα "manage" να έχει alias τη λέξη "προϊστάμενος". Έτσι αν ο χρήστης χρειαστεί το πεδίο αυτό δεν είναι ανάγκη να θυμάται πως ο σχεδιαστής της βάσης το ονόμασε ούτε σε ποιο πίνακα βρίσκεται αλλά να κάνει απλά μια αναζήτηση με βάση το alias "προϊστάμενος".

Η δυνατότητα αυτή είναι πολύ σημαντική σε περιπτώσεις όπου η εφαρμογή χρησιμοποιείται από άτομα τα οποία δεν είναι πολύ καταρτισμένα σε θέματα υπολογιστών και βάσεων δεδομένων.

11. Τρόπος Χρήσης & Εφαρμογές

11.1 Γενικά

Η εφαρμογή (βλέπε §6.3) αποτελείται από δύο προγράμματα, άρα και ο τρόπος χρήσης της θα είναι διττός.

Ο "συντάκτης αναφορών" (*vrwedit*) είναι ένα πρόγραμμα αυτόνομο. Δεν περικλείεται σε καμία άλλη εφαρμογή. Σκοπός του είναι να μορφοποιεί αναφορές, δηλαδή τα αρχεία που τις περιγράφουν. Το μεγάλο μέγεθος του προγράμματος αυτού (4MB) καθιστά απαγορευτική την συγχώνευση του με άλλες εφαρμογές. Στις περιπτώσεις που χρειάζεται, καλείται εξωτερικά από τη γραμμή εντολών. Ούτως ή άλλως, λειτουργεί εντελώς αυτόνομα και δεν είναι ανάγκη να επικοινωνεί με κανένα άλλο πρόγραμμα. Αυτός είναι ο ένας τρόπος χρήσης της εφαρμογής.

Ο άλλος τρόπος χρήσης είναι το δεύτερο πρόγραμμα, ο "κατασκευαστής αναφορών" (*vrw*). Πρόκειται για το πρόγραμμα το οποίο διαβάζει το αρχείο που έχει κατασκευάσει ο "κατασκευαστής αναφορών" και με βάση αυτό εκτελεί την ερώτηση στη βάση, και παράγει το τελικό αποτέλεσμα, την τελική εκτύπωση. Ο κατασκευαστής αναφορών συναντάται σε δύο μορφές. Η πρώτη μορφή είναι το αυτόνομο πρόγραμμα. Ως αυτόνομο πρόγραμμα, διαβάζει το αρχείο-αναφορά, κάνει την ερώτηση και παράγει την εκτύπωση. Η δεύτερη μορφή είναι η βιβλιοθήκη. Ως βιβλιοθήκη προσαρτάται σε οποιαδήποτε εφαρμογή. Η εφαρμογή αυτή καλεί τον "κατασκευαστή" με παράμετρο το αρχείο-αναφορά που θα εκτελέσει. Το αρχείο περιέχει όλες τις απαραίτητες παραμέτρους για την εκτύπωση και έτσι η εφαρμογή το μόνο που πρέπει να "ξέρει" είναι το όνομα του αρχείου. Κατά την εκτέλεση ο "κατασκευαστής" ανοίγει τη βάση που του περιγράφεται

στο αρχείο, εκτελεί την ερώτηση, παίρνει τα αποτελέσματα και τα τυπώνει. Στο τέλος, η εφαρμογή πληροφορείται την επιτυχή εκτύπωση.

Η αυτονομία και το μικρό μέγεθος που διακρίνει τον "κατασκευαστή", καθιστά εύκολη την προσάρτησή του σε άλλες εφαρμογές. Έτσι εύκολα και γρήγορα μπορεί οποιοδήποτε πρόγραμμα που χρησιμοποιεί βάση δεδομένων να υποστηρίξει και εκτύπωση σε χαρτί.

11.2 Σύνδεση με το SIS

Τη στιγμή αυτή το πρόγραμμα μπορεί και συνδέεται με τη βάση δεδομένων SyBase. Τι γίνεται αν θα πρέπει να συνδεθεί με το SIS [2];

Εκείνο που αρχικά πρέπει να γίνει είναι να κατασκευαστεί ένα μικρό πρόγραμμα το οποίο θα παίρνει ερωτήσεις σε PQI και αφού τις εκτελεί θα παρέχει στο τμήμα 1 του σχήματος 1 τα αποτελέσματά της, σε μορφή πλειάδων όπως ακριβώς κάνει και το τμήμα (module) της SyBase [2].

Σαν δεύτερη ενέργεια, θα πρέπει να φτιαχτεί μια εύχρηστης διεπιφάνια χρήσης για τη δημιουργία των ερωτήσεων του παραπάνω τμήματος. Πρόκειται για το αντίστοιχο του "Κατασκευαστή ερωτήσεων" που περιγράφηκε παραπάνω αλλά για το SIS.

Τέλος δεν μένει παρά να προσαρτηθούν στον κώδικα. Το μεν πρώτο στον κώδικα του "Κατασκευαστή Αναφορών", το δε δεύτερο στον κώδικα του "Συντάκτη Αναφορών". Μετά από αυτό, η παρούσα εργασία θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε εφαρμογή χρησιμοποιεί το SIS ως βάση δεδομένων.

12. Αδυναμίες - Προβλήματα

Ως τη στιγμή που γράφονται αυτές οι γραμμές κανένας από τους άμεσα ενδιαφερόμενους δεν έχει δουλέψει με το πρόγραμμα. Οι κανόνες αξιολογήσεων υπαγορεύουν ότι οι αξιολογήσεις για να είναι σωστές θα πρέπει να γίνονται από άπειρους χρήστες, είτε από τους άμεσα ενδιαφερόμενους [3]. Υπάρχει επομένως αυξημένη η πιθανότητα ύπαρξης προβλημάτων χρηστικότητας (αγγ. Usability) ή μικρών προγραμματιστικών παραβλέψεων. Μπορούν όμως και από τώρα να επισημανθούν ορισμένα προβλήματα.

- Ο προέλεγχος εκτύπωσης (βλέπε §8.14) γίνεται στην "text" μορφή κι έτσι δεν μπορούν να ελεγχθούν τα παχιά ή πλάγια γράμματα της Postscript μορφής.
- Τα αντικείμενα που τοποθετούνται στους τομείς έχουν καθορισμένο μήκος. Έτσι αν ένα "αντικείμενο βάσης" αντιστοιχεί σε πεδίο κάποιου πίνακα που στη βάση είναι ελεύθερο κείμενο (αγγ. Free Text), δεν μπορεί να εμφανιστεί επειδή πρέπει να καθοριστεί το μήκος του και μάλιστα να

είναι μικρότερο από το μέγιστο επιτρεπτό μήκος που είναι όσο το πλάτος της σελίδας.

- Τα αντικείμενα βρίσκονται το καθένα σε μια καθορισμένη γραμμή. Αν ο χρήστης θέλει να δημιουργήσει ένα στατικό κείμενο (βλέπε §8.9) δύο ή περισσοτέρων γραμμών θα είναι αναγκασμένος να δημιουργήσει δύο ή περισσότερα αντικείμενα, ένα σε κάθε γραμμή.
- Όταν ένα αντικείμενο δημιουργηθεί σε ένα τομέα τότε η λειτουργία "Σύρε & Άσε" δεν δουλεύει με τον τρόπο που θα έπρεπε. Πιθανότατα να συμβαίνει κάποιο πρόβλημα με την event queue των X-Windows γιατί αν το παράθυρο του συντάκτη γίνει minimize και μετά restore τότε δεν υπάρχει απολύτως κανένα πρόβλημα.
- Κατά την εκτύπωση σε Postscript, οι γραμματοσειρές που χρησιμοποιήθηκαν είναι σταθερού πλάτους (αγγ. Fixed Size) που σημαίνει ότι κάθε χαρακτήρας έχει σταθερό πλάτος. Η γραμματοσειρές είναι οι courier οι οποίες δεν είναι τόσο καλαίσθητες όσο οι γραμματοσειρές του κειμένου αυτού.
- Σε περίπτωση που η ερώτηση που γίνεται στη βάση έχει κάποιο συντακτικό λάθος τότε τερματίζεται ολόκληρη η εφαρμογή. Αυτό συμβαίνει επειδή έχει υποτεθεί ότι οι ερωτήσεις προς τη βάση είναι πάντοτε συντακτικά σωστές.
- Τέλος, κατά τη φάση κατασκευής της ερώτησης στον κατασκευαστή ερωτήσεων, ο χρήστης δεν μπορεί να ελέγξει αν η ερώτησή του είναι σωστή συντακτικά ή όχι. Θα πρέπει πρώτα να γίνει εκτέλεση της ερώτησης.

Σχήμα 7: Ο λογότυπος της εφαρμογής.

13. Συμπεράσματα & Επεκτάσεις

Κάνοντας μια γενική αποτίμηση της εφαρμογής μπορεί κανείς να πει ότι κατασκευάστηκε ένα αξιόλογο εργαλείο το οποίο συνδυάζει δυνατότητες πολλών άλλων, και κυρίως που μπορεί να δουλέψει για οποιαδήποτε βάση δεδομένων.

Οι χρόνοι τόσο κατασκευής, όσο και εκτέλεσης είναι πολύ μικροί. Αυτό σε συνδυασμό με το ότι ο κατασκευαστής αναφορών είναι πολύ μικρός (400Kbytes) καθιστά την απόφαση για χρησιμοποίηση του σε άλλες εφαρμογές πολύ εύκολη.

Το εργαλείο όμως έχει περιθώρια να βελτιωθεί ακόμα περισσότερο. Μερικές άμεσες σκέψεις που θα μπορούσαν να γίνουν είναι:

- Να υποστηρίζει και τη βάση SIS. Η σημασία αυτού είναι τεράστια επειδή θα αποτελέσει οδηγό για οποιαδήποτε άλλη αντικειμενοστρεφή (object oriented) βάση δεδομένων.
- Να γίνουν πολλοί περισσότεροι έλεγχοι των ενεργειών του χρήστη και να εμφανίζονται τα κατάλληλα μυνήματα. Αυτή τη στιγμή ο μηχανισμός ελέγχου λαθών υπάρχει αλλά δεν υπάρχουν οι έλεγχοι και οι φραγμοί στις μη νόμιμες ενέργειες του χρήστη.
- Προς το παρόν όταν γίνεται μια εκτύπωση, αυτή στέλνεται στον εκτυπωτή που προσδιορίζεται από την μεταβλητή περιβάλλοντος PRINTER. Μια βελτίωση θα ήταν όταν ζητείται εκτύπωση να επιλέγει ο χρήστης τον εκτυπωτή στον οποίο θα σταλεί η εκτύπωση.
- Θα μπορούσαν να υποστηριχθούν και άλλες μαθηματικές συναρτήσεις εκτός από τις τέσσερις που υποστηρίζονται τώρα.
- Τέλος θα μπορούσε ο χρήστης να έχει στη διάθεση του και ένα αντικείμενο που να λέγεται “Ελεύθερο κείμενο” (αγγ. Free text) και στο οποίο να μπορεί να γράφεται ελεύθερο κείμενο από τη βάση.

14. Παράδειγμα

Στο παράρτημα φαίνονται η τελευταία και οι δύο πρώτες σελίδες της εκτύπωσης της αναφοράς, η κατασκευή της οποίας δείχνεται το σχήμα 4. Όπως μπορεί κανείς να διακρίνει σαν επικεφαλίδα αναφοράς έχει δηλωθεί το στατικό κείμενο “ΜΝΗΜΕΙΑ ΒΑΣΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΔΕΛΤΟΣ ΙΙ”. Επικεφαλίδα σελίδας είναι ένα στατικό κείμενο “Ινστιτούτο Πληροφορικής” και ο αριθμός σελίδας, ενώ κατακλείδα σελίδας οι λέξεις “Vrw” και “ΔΕΛΤΟΣ ΙΙ”. Κατακλείδα αναφοράς είναι η λέξη “Ηράκλειο” και η ημερομηνία.

Μπορεί κανείς να διακρίνει την επανάληψη του “Κύριου Τομέα” για κάθε πλειάδα που ανακτάται. Στο τέλος της σελίδας 1 παρατηρείται ότι οι έξι πρώτες γραμμές της 5ης

πλειάδας εκτυπώνονται στη σελίδα αυτή και οι υπόλοιπες έξι στην επόμενη. Αυτό το άσχημο φαινόμενο όπως έχει ήδη εξηγηθεί είναι ο λόγος ύπαρξης της δυνατότητας "Διατήρησης στην ίδια σελίδα" (βλέπε §8.7).

Οι τρεις αυτές σελίδες αποτελούν χαρακτηριστικό δείγμα της ποιότητας των εκτυπώσεων του εργαλείου.

15. Κατάλογος σχημάτων

I. Σχήμα 1: Η βασική αρχιτεκτονική του εργαλείου. 10
II. Σχήμα 2: Η οθόνη του "Συντάκτη αναφορών". 14
III. Σχήμα 3: Διαδικασία κατασκευής μιας αναφοράς. 16
IV. Σχήμα 4: Το περιβάλλον εργασίας και το μενού. 21
V. Σχήμα 5: Ο τρόπος υλοποίησης μιας διδιάστατης λίστας. 28
VI. Σχήμα 6: Το παράθυρο εργασίας του συντάκτη αναφορών. 32
VII. Σχήμα 7: Ο λογότυπος της εφαρμογής. 35

16. Γλωσσάρι

1. **WYSIWYG:** What You See Is What You Get. Ομάδα προγραμμάτων, η διεπιφάνεια χρήσης των οποίων αναπαριστά με μεγάλη ακρίβεια τη μορφή του τελικού αποτελέσματος.

2. **Βάση Δεδομένων**: Παράσταση από λογισμικό (software) και υλικό (hardware) που χρησιμοποιείται για αποθήκευση δεδομένων.

3. **Αναφορά**: Παράσταση δεδομένων, η οποία μπορεί χωρίς καμία μετατροπή να αποτυπωθεί σε χαρτί. Ο όρος χρησιμοποιείται επίσης και για να περιγράψει το σύνολο των παραμέτρων που απαιτούνται για την παραγωγή της εκτύπωσης αυτής και οι οποίες παράμετροι καθορίζουν τη δομή και τον τρόπο ανάκτησης των προς εκτύπωση δεδομένων.

4. **3GL**: Γλώσσες Τρίτης Γενιάς. Σύνολο γλωσσών προγραμματισμού υψηλού επιπέδου.

5. **Section**: Τομέας. Στην ορολογία των επεξεργαστών αναφορών, σημαίνει τις συγκεκριμένες περιοχές μιας εκτύπωσεις που παίζουν κάποιο συγκεκριμένο ρόλο, όπως για παράδειγμα η επικεφαλίδα σελίδας.

6. **Drag & Drop**: Σύρε κι Άσε. Τρόπος μετακίνησης γραφικών αντικειμένων σε νέες συντεταγμένες, μέσα σε κάποιο γραφικό παράθυρο. Ο τρόπος αυτός γίνεται με την βοήθεια του ποντικιού και μόνο.

7. **WIMP**: Windows, Icons, Menus, Pointers. Σύνολο από τέσσερα είδη γραφικών αντικειμένων που θεωρούνται από τα βασικότερα για την κατασκευή μιας εργονομικής διεπιφάνειας χρήσης..

8. **Desktop Metaphor**: Μοντέλο που αποσκοπεί στην προσομοίωση του γραφείου και όλων των αντικειμένων πάνω σε αυτό (στυλούς, φύλλα, φακέλους, γραφομηχανές, fax) από ηλεκτρονικό υπολογιστή.

17. Βιβλιογραφία

[1.] Γιάννης Βελεγράκης, "*Report Writters: Ανασκόπηση.*", working Paper #24, Information Systems and Software Technology group, Institute of Computer Science, Foundation of Research and Technology, Hellas, March 1996.

[2.] Martin Dorr, Polyvios Klimathianakis, Manos Theodorakis, "*SIS - Data Entry Language User's Manual*", Foundation of Research and Technology, Hellas, Institute of Computer Science, Information systems and software technology group, version 1.2, June 1995.

[3.] A. Downton, "*Evaluation Techniques for Human Computer Systems Design*", McGraw-Hill, 1991.

[4.] Ε. Γιακουμής, "*Στοιχεία Θεωρίας Λογισμικού*", Εκδόσεις Παπαζήσης, Αθήνα 1991.

[5.] Charles F. Goldfarb, "*The SGML handbook*", Claredon Press, 1992.

[6.] B. Shneiderman, "*Designing the User Interface. Strategies for Effective Human Computer Interaction*", p. 52-93, Addison-Wesley, 1992.

[7.] D. Mayhew, "*Principles and Guidelines for Software User Interface Design*", page 8-30, Prentice Hall, 1992.

[8.] C. Brown, "*Human - Computer Interface Design Guidelines*", p 171-189, Ablex, 1989.

[9.] J. Dumas, "*Designing User Interfaces for Software*", p 157-163, Prentice Hall, 1988.

[10.] A. Dix, "*Human Computer Interaction*", p. 147-190, Prentice Hall, 1993.

[11.] W. Newman, "*Interface Design Issues for the System Designer*", Cambridge University Press, 1991.

[12.] E. Mumford, "*Participation in System Design - What can it offer?*", p267-290, Cambridge University Press, 1991.

[13.] J. Carroll, "*Interface Metaphors and User Interface Design*", North Holland, 1988.

[14.] E. del Galdo, "*Internationalization and Translation*", in J Nielsen "Designing User Interfaces for International Use", p 1-10, Elservier, 1990.

[15.] T Lanning, "*Let the Users Design*", in J Karat, "*Taking Software Design Seriously*", p. 127-135, Academic Press, 1991.

[16.] P. Falzon, "*Cognitive Ergonomics*", p. 51-66, Academic Press, 1990.

[17.] Ingress Corporation, "*Report Writer Reference Manual for the Unix and VMS Operating Systems*", release 6.3, 1989.

[18.] Borland International, "*Paradox Database Reference Manual*", version 4.5, 1993.

[19.] Microsoft Corporation, "*Microsoft Access - User Guide*", p 485-600, 1990.

[20.] Db Soft, "*Power Builder Info Maker*", reference manual, 1995.

[21.] SQ Software, "*Structure Query Report Writer - Sybase*", release notes, 1990.

[22.] Visix, "*Galaxy Reference Manual*", version C, volume 1-3, 1994.

[23.] SQ Software, "*Sybase Reference Manual*", 1990.

[24.] Korth & Silbercschatz, "*Database System Concepts*", McGraw-Hill, 1991.

[25.] Lex & Yacc Manual Pages.

[26.] Kernighan & Ritchie, "*Η γλώσσα προγραμματισμού C*", Κλειδάριθμος, 1990

[27.] Christopher J. VanWyk, "*Data Structures and C Programs*", Addison-Wesley Publishing Company, 1988.