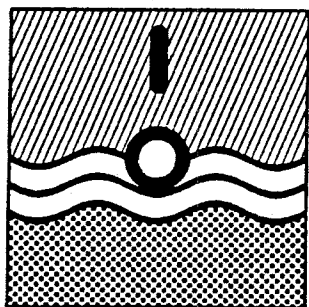


ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ STRIDE ΕΛΛΑΣ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΘΝΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ



ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

HELLENIC NATIONAL METEOROLOGICAL
SERVICE

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΕΘΝΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ
ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΜΟΙΑΣ
ΤΟΠΟΛΟΓΙΑΣ.
ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.

A REVIEW OF THE INTERNATIONAL
EXPERIENCE ON SYSTEMS OF THE
SAME TOPOLOGY.
INTERNATIONAL BIBLIOGRAPHY.

Δ. Κατσιμάρδος

D. Katsimardos

HYDROSCOPE

STRIDE HELLAS PROGRAMME

DEVELOPMENT OF A NATIONAL DATA
BANK FOR HYDROLOGICAL AND
METEOROLOGICAL INFORMATION

Αριθμός τεύχους 5/0
Report number

ΑΘΗΝΑ - ΙΟΥΛΙΟΣ 1992
ATHENS - JULY 1992

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	Σελίδα
Abstract	
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
2. ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	2
2.1 Η χρήση των Βάσεων Δεδομένων στο χώρο της Μελέτης και της Έρευνας του Περιβάλλοντος.	2
2.2 Το Σύστημα της Μετεωρολογικής Βάσης Δεδομένων στην Καναδική Μετεωρολογική Υπηρεσία.	3
2.2.1 Γενικά.	3
2.2.2 Οι τοπικές βάσεις πληροφοριών.	4
2.2.3 Περαιτέρω στόχοι.	5
2.3 Το Σύστημα της Μετεωρολογικής Βάσης Δεδομένων που προωθείται από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό.	5
2.3.1 Γενικά.	5
2.3.2 Συνολική διαχείριση δεδομένων.	6
2.3.3 Κλιματικά δεδομένα.	8
2.3.4 Πληροφορίες καταλόγου δεδομένων.	9
2.3.5 Πληροφορίες ιστορικού του σταθμού.	9
2.3.6 Πληροφορίες ευρετηρίου δεδομένων.	9
2.3.7 Εξοπλισμός.	9
2.3.8 Λογισμικό .	10
3. ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.	12
3.1 Γενικά.	12
3.2 Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων Empress.	12
3.3 Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων Oracle.	15
3.4 Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων Informix.	20
3.5 Σύστημα Διαχείρισης Βάσης δεδομένων Ingres.	24
3.6 Άλλα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων.	31
3.7 Συμπεράσματα.	31
4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΑΚΡΟΝΥΜΙΑ.	34
4.1 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	34
4.2 ΑΚΡΟΝΥΜΙΑ	35

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία ,με βάση την υπάρχουσα διεθνή και εγχώρια βιβλιογραφία καθώς και μια σύντομη έρευνα μεταξύ Μετεωρολογικών Υπηρεσιών, παρέχονται βασικές πληροφορίες για μεγάλες Βάσεις Δεδομένων που υπάρχουν στο χώρο της Μελέτης και της Έρευνας του Περιβάλλοντος. Περιγράφονται δύο Μετεωρολογικές Βάσεις Δεδομένων που, κατά τη γνώμη μας, έχουν ξεχωριστό ενδιαφέρον, της Καναδικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας και του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού, CLICOM. Ακολούθως, μετά από έρευνα αγοράς, παρατίθενται συστήματα διαχείρισης βάσης δεδομένων του εμπορίου που είναι κατάλληλα να χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη μιας Εθνικής Τράπεζας Υδρολογικής και Μετεωρολογικής Πληροφορίας, και αναφέρονται βασικά χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει το σύστημα που θα επιλεγεί.

ABSTRACT

In the present report basic information is given for large databases existing in the environmental research activities. The information is based on existing bibliography (Greek and international) and on a quick investigation amongst Meteorological Services. The database of the Canadian Meteorological Service is described as a good example and the database supported by WMO, CLICOM, is also described because it deserves a special merit according to our opinion. Then, after an investigation of the market, commercial database management systems which are suitable for use in the development of a National Database of Hydrological and Meteorological Information are briefly described and the main characteristics, that the chosen product should have, are stressed.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε για το ερευνητικό έργο ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ, στην Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, στα πλαίσια του προγράμματος STRIDE-ΕΛΛΑΣ.

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η ενημέρωση για την διεθνή εμπειρία πάνω στην ανάπτυξη κατανεμημένων βάσεων δεδομένων, κυρίως στον χώρο της Μελέτης και Έρευνας του Περιβάλλοντος.

Στο παρόν εγχειρίδιο με βάση την υπάρχουσα διεθνή και εγχώρια βιβλιογραφία, και αρθρογραφία καθώς και μια έρευνα μεταξύ Μετεωρολογικών Υπηρεσιών, παρέχονται αρχικά βασικές πληροφορίες για μεγάλες Βάσεις Δεδομένων που υπάρχουν στον χώρο της Μελέτης και Έρευνας του Περιβάλλοντος (Υποκεφάλαιο 2.1). Ακολούθως περιγράφονται εκείνες οι βάσεις μετεωρολογικών δεδομένων που, είτε διαθέτουν το βασικό χαρακτηριστικό να είναι κατανεμημένες (Υποκεφάλαιο 2.2), είτε αποτελούν υπόδειγμα στην ανάπτυξη μιας βάσης δεδομένων από καθαρά μετεωρολογική άποψη (Υποκεφάλαιο 2.3) κι έτσι δίνουν μια πρώτη εικόνα των βασικών αναγκών που πρέπει να ικανοποιήσει μια Βάση Μετεωρολογικών Δεδομένων.

Ακολούθως παρουσιάζεται ορισμένο από το υφιστάμενο σήμερα στο εμπόριο λογισμικό (Κεφάλαιο 3) για τη δημιουργία, οργάνωση και λειτουργία γενικά των Κατανεμημένων Βάσεων Δεδομένων και εξάγονται κάποια συμπεράσματα για την καταλληλότητα τους στην ανάπτυξη της Εθνικής Τράπεζας Υδρολογικής και Μετεωρολογικής πληροφορίας.

2 ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

2.1 Η χρήση των Βάσεων Δεδομένων στο χώρο της Έρευνας και της Μελέτης του Περιβάλλοντος.

Γενικά θα μπορούσε να λεχθεί ότι, μέχρι τώρα, στο χώρο των Μετεωρολογικών Υπηρεσιών ήταν περιορισμένη η χρήση των εμπορικών "Συστημάτων Διαχείρισης Σχεσιακών Βάσεων Δεδομένων" (ΣΔΣΒΔ) στην ανάπτυξη των Μετεωρολογικών Βάσεων Δεδομένων, οι οποίες, συνήθως, δημιουργούνταν μόνο σε συγκεκριμένο υπολογιστή, για συγκεκριμένη εφαρμογή και ήταν πλήρως εξαρτημένες από αυτόν.

Τα τελευταία χρόνια, όμως, με τη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και τη στροφή των επιστημονικών φορέων προς τα υπολογιστικά συστήματα ανοικτής αρχιτεκτονικής, που προσφέρουν ανεξαρτησία στον εξοπλισμό και στο λογισμικό, άρχισαν να χρησιμοποιούνται ευρύτατα τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων του εμπορίου στην ανάπτυξη επιστημονικών βάσεων δεδομένων.

Έτσι και στο χώρο της Μελέτης και της Έρευνας του Περιβάλλοντος έχουν αναπτυχθεί βάσεις δεδομένων στηριγμένες σε κάποιο εμπορικό πακέτο βάσης δεδομένων.

Το ΣΔΣΒΔ Empress έχει χρησιμοποιηθεί, μεταξύ των άλλων :

-Στις ΗΠΑ, στο Ναυτικό Αριθμητικό Ωκεανογραφικό Κέντρο (Fleet Numeric Oceanographic Center) για προγράμματα που επεξεργάζονται μετεωρολογικά δεδομένα πάνω και κάτω από τη στάθμη νερού.

-Στην ΤΑΙΩΑΝ, στο Κεντρικό Γραφείο της Taiwan (Central Weather Bureau of Taiwan) για το προγνωστικό σύστημα "Now-casting" που κάνει πρόγνωση καιρού για όλη τη νήσο.

-Στην Αγγλία, στο εργαστήριο Warren Spring (Environmental Technology Executive Agency) όπου το σύστημα Empress χρησιμοποιείται σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων συλλογής, ανάλυσης και μοντελοποίησης μετεωρολογικών δεδομένων.

Το ΣΔΣΒΔ Oracle, έχει χρησιμοποιηθεί, μεταξύ των άλλων:

-Στην Αριζόνα, στο Εργαστήριο της Βιόσφαιρας No2 ("στον πλανήτη κάτω από το γυαλί") για τη συντήρηση ενός εργαστηρίου που υποστηρίζει μια προσεκτική επιλογή από φυτά, ζώα και

ανθρώπους.

-Στις ΗΠΑ, στο Εθνικό Κέντρο Παρακολούθησης και Διάσωσης των ακτών (The U.S Coast Guard's National Response Center) για τη συλλογή και διασπορά δεδομένων από αναφορές για μολύνσεις που συμβαίνουν στην ξηρά και στη θάλασσα.

-Στις ΗΠΑ, στην Υπηρεσία Δασών, όπου το σύστημα της διαχείρισης της Βάσεως Δεδομένων βοηθάει στην απογραφή των δένδρων, των άγριων ζώων, και των εντόμων, πέρα από την καταγραφή των συνθηκών χλωρίδας και εδάφους.

Το ΣΔΣΒΔ Ingress, μεταξύ των άλλων έχει χρησιμοποιηθεί:

-Στον Καναδά, στο Τμήμα Ενέργειας, Ορυκτού πλούτου και φυσικών Πόρων (Department of Energy, Mines and Resources) της Ομοσπονδιακής Κυβέρνησης, για την παρακολούθηση δεδομένων από δορυφόρο.

-Στον Καναδά, στο Τμήμα Παρακολούθησης Περιβάλλοντος για την παρακολούθηση όλων όσων αφορούν το περιβάλλον, από τη μέτρηση όζοντος μέχρι τον έλεγχο των υδάτινων πόρων.

-Στις ΗΠΑ, στη ΝΑΣΑ για την παρακολούθηση των μεταβολών στη στρατόσφαιρα που προέρχονται από την ανθρώπινη δραστηριότητα όπως η διάλυση του όζοντος.

Το ΣΔΣΒΔ Informix Online έχει χρησιμοποιηθεί αρκετά στην ανάπτυξη κατανεμημένων βάσεων δεδομένων στον ερευνητικό χώρο. Μια από τις σημαντικές εφαρμογές της στο χώρο της μετεωρολογίας είναι σε ένα Μετεωρολογικό φορέα της Σουηδίας.

2.2 Το σύστημα Μετεωρολογικής Βάσης Δεδομένων στην Καναδική Μετεωρολογική Υπηρεσία

2.2.1 Γενικά Η Υπηρεσία Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος (Atmospheric Environment Service-AES) του Καναδά έχει αρχίσει την ανάπτυξη ενός συστήματος βάσης πληροφοριών το οποίο θα ολοκληρωθεί σε δύο φάσεις. Το σύστημα αυτό βασίζεται σε ένα ανοικτό σύστημα ηλεκτρονικών υπολογιστών (open system of computers) με λειτουργικό σύστημα UNIX και με καθιερωμένα δίκτυα για την επικοινωνία των ηλεκτρονικών υπολογιστών (LANs). Το όλο σύστημα ολοκληρωμένο θα υποστηρίζει οκτώ(8) περιοχικά κέντρα πρόγνωσης καιρού και τέσσερα(4) εκπαιδευτικά και ερευνητικά κέντρα της AES καθώς και

τέσσερεις(4) Καναδικές Υπηρεσίες της Εθνικής Αμυνας παρέχοντας τις πληροφορίες και τους υπολογιστές που χρειάζονται για να εκδίδουν προγνώσεις για την αεροπορία, γεωργία, οικονομία, άμυνα και γενικά για το κοινό.

Το σύστημα του Καναδά εξασφαλίζει το κατάλληλο περιβάλλον για πολλές μελλοντικές μετεωρολογικές εφαρμογές βασισμένες στο λειτουργικό σύστημα UNIX, στην τεχνολογία της κατανεμημένης βάσης πληροφοριών και στο τυποποιημένο δίκτυο Ethernet. Σε αυτές τις εφαρμογές περιλαμβάνονται και επεξεργασία και εικονοποίηση πληροφοριών από δορυφόρο και radar.

Ο συνδυασμός του λειτουργικού συστήματος UNIX, με τα καθιερωμένα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα(LANs) έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας άριστης κλιμακωτής (scalable) ανοικτής αρχιτεκτονικής ηλεκτρονικών υπολογιστών η οποία μπορεί να εξυπηρετεί σωστά τα οκτώ(8) περιοχικά γραφεία και τα τέσσερα(4) εκπαιδευτικά και ερευνητικά κέντρα παρ'όλο που διαφέρουν σε μέγεθος και φόρτο εργασίας και όσον αφορά τις παρούσες ανάγκες και όσον αφορά τις μελλοντικές.

Ο εξοπλισμός αποτελείται από UNIX σταθμούς εργασίας(UNIX-workstations) και από ένα τυποποιημένο τοπικό δίκτυο επικοινωνίας Ethernet για τη σύνδεσή τους. Το λογισμικό για το σύστημα της κατανεμημένης βάσης πληροφοριών βασίζεται στην σχεσιακή βάση δεδομένων Empress (Empress RDBMS), η οποία έχει χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη της νέας μετεωρολογικής βάσης δεδομένων. Αυτή η σχεσιακή βάση δεδομένων εξασφαλίζει μεταφερτότητα (portability), πράγμα που εθεωρείτο υψηλής προτεραιότητας γιατί η AES ήθελε η βάση πληροφοριών να λειτουργεί σε οποιοδήποτε περιβάλλον UNIX.

2.2.2 Οι τοπικές βάσεις πληροφοριών Κάθε προγνωστικό κέντρο θα έχει τη δική του τοπική βάση δεδομένων βασισμένη στην Empress RDBMS. Κάθε τέτοιο κέντρο λαμβάνει πληροφορίες καιρού από 600 μέχρι 800 σταθμούς που στέλνουν παρατήρηση κάθε μία ώρα. Επίσης περίπου 40 σταθμοί ανώτερης ατμόσφαιρας στέλνουν τις παρατηρήσεις τους οι οποίες αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων. Κάθε τοπική βάση πληροφοριών περιέχει 15 με 20 Mbytes πληροφοριών. Όλες αυτές οι πληροφορίες χρησιμοποιούνται για την

έκδοση μετεωρολογικών μηνυμάτων που χρησιμοποιούνται στην αεροπορία,στη ναυσιπλοΐα, στις επιχειρήσεις και γενικά για την πληροφόρηση του κοινού. Κάθε τέτοια βάση δεδομένων θα επιτρέπει στους Καναδούς προγνώστες και γενικά μετεωρολόγους να αναζητούν και να χρησιμοποιούν διακεκριμένα στοιχεία καιρού,όπως, θερμοκρασία, υγρασία,υετό και ένα πλήθος τοπικών στοιχείων που συλλέγονται σε περιοχική βάση.Επίσης θα παρέχει αυτόματη προειδοποίηση στους προγνώστες για κρίσιμες αλλαγές στις παρατηρήσεις καιρού,αλλά και αρχειοθετημένες προγνώσεις για μετέπειτα χρήση σε περίπτωση αεροπορικών ατυχημάτων.Η βάση πληροφοριών στην κεντρική υπηρεσία της AES βασισμένη κι αυτή στην Empress RDBMS θα περιέχει μια μεγάλη εθνική βάση μετεωρολογικών και κλιμακικών πληροφοριών 150 χρόνων.

2.2.3 Περαιτέρω στόχοι Με την όλη οργάνωση της κατανεμημένης βάσης πληροφοριών,η AES και η Καναδική Κυβέρνηση θα ανανεώσουν και θα βελτιώσουν ένα μεγάλο πλήθος μετεωρολογικών και περιβαλλοντολογικών υπηρεσιών και προϊόντων που παρέχουν.Με ένα τέτοιο ανοικτό σύστημα βάσης δεδομένων η AES θα διαθέτει επιπρόσθετες δυνατότητες εκμετάλλευσης στοιχείων από δορυφόρους με την προσθήκη επί παραδείγματι εγχρώμων γραφικών σταθμών εργασίας.

2.3 Το Σύστημα Μετεωρολογικής Βάσης Δεδομένων που προωθείται από τον Παγκόσμιο μετεωρολογικό Οργανισμό (ΠΜΟ)

2.3.1 Γενικά.Το CLICOM (αρχικά των λέξεων Climate Computing) είναι ένα σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων που αναπτύχθηκε στις ΗΠΑ (στο Εθνικό Κλιματικό Κέντρο Δεδομένων-Natural Climatic Data Center) για το NOAA-NESDIS/NCDC πρόγραμμα CLICOM του ΠΜΟ,σύμφωνα με τις υποδείξεις που τέθηκαν από το "Παγκόσμιο Πρόγραμμα Κλιματικών Δεδομένων" (World Climate Data Programme) και που ανανεώθηκαν από την Τεχνική Επιτροπή Κλίματος(Technical Commission on Climate) του ΠΜΟ.Το σύστημα αυτό δημιουργήθηκε με βάση τις γενικές αρχές και τους αντικειμενικούς στόχους που τέθηκαν από εξειδικευμένους σε αυτά τα θέματα επιστήμονες,σε συναντήσεις που οργανώθηκαν από τον ΠΜΟ και για αυτό θεωρείται πρότυπο στην ανάπτυξη συστημάτων

μετεωρολογικών βάσεων δεδομένων.

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθενται σύντομα γενικές πληροφορίες για τις βασικές λειτουργίες του συστήματος CLICOM, για τον απολύτως απαραίτητο εξοπλισμό του, καθώς και για το λογισμικό του εμπορίου που χρειάζεται για να λειτουργήσει το όλο σύστημα. Λεπτομέρειες υπάρχουν στις εκδόσεις του ΠΜΟ, WCP 119 και WCP 133 καθώς και σε ορισμένα ενημερωτικά έγγραφα του ΠΜΟ που διαθέτει η ΕΜΥ.

Η ΕΜΥ βρίσκεται στη διαδικασία προμήθειας και εγκατάστασης του συστήματος CLICOM στην Ελλάδα.

2.3.2 Συνολική διαχείριση δεδομένων Το μέρος του λογισμικού που αφορά την διαχείριση των δεδομένων και αναπτύχθηκε για το CLICOM από τις Η.Π.Α., είναι ένα σύστημα επεξεργασίας κλιματολογικών δεδομένων βασισμένο σε ένα μικρο-υπολογιστή (micro-computer). Παρέχει τη δυνατότητα ψηφιοποίησης, ποιοτικού ελέγχου, διαχείρισης και ανάλυσης κλιματικών δεδομένων. Πέρα από αυτά περιλαμβάνει και άλλες δυνατότητες επεξεργασίας και διαχείρισης κλιματικών δεδομένων βασισμένες σε λεπτομερείς πληροφορίες για το ιστορικό της τοποθεσίας και των οργάνων παρατήρησης των σταθμών, πληροφορίες από ευρετήριο δεδομένων ("data dictionary information") και καταλόγους δεδομένων (data inventories). Το CLICOM έχει μεγάλη ευελιξία για να ικανοποιεί όσο το δυνατόν περισσότερους χρήστες.

Τα βασικά μέρη του CLICOM συστήματος παρατίθενται παρακάτω

Χαρακτηριστικά (Features):

- Καθοδήγηση με επιλογή/φόρμα (Menu/form driven).
- "On-line" βοήθεια (On-line help).
- Υποστήριξη "off-line" δεδομένων καταχωρημένων σε ταινίες, δισκέτες ή οπτικούς δίσκους.
- Δομές ευέλικτης αποθήκευσης δεδομένων για να ικανοποιεί τοπικές ανάγκες.

Διαχείριση δεδομένων

- Διαχείριση πρόσφατων και παλιών κλιματικών δεδομένων.
- Υποστήριξη πάνω από 150 τυποποιημένων κλιματολογικών παραμέτρων.
- Δυνατότητα προσθήκης από τους χρήστες περισσότερων από 800 επιπλέον κλιματολογικών παραμέτρων.

- Υποστήριξη μηνιαίων, ημερησίων, συνοπτικών, ωριαίων και ανώτερης ατμόσφαιρας δεδομένων.
- Υπαρξη περιεκτικών καταλόγων δεδομένων.
- Υπαρξη υποσυστήματος ιστορικού σταθμών.
- Διατήρηση τρέχουσας πληροφόρησης για το ιστορικό.
- Έρευνα σταθμών με βάση το όνομα, την τοποθεσία, τον αναγνωριστικό αριθμό (identifier), την περιοχή, την λεκάνη απορροής κ.λ.π.
- Ολοκληρωμένο σύστημα ευρετήριου δεδομένων.

Είσοδος στοιχείων και ποιοτικός έλεγχος:

- Εισαγωγή ψηφιοποιημένων δεδομένων που ήδη υπάρχουν.
- Ευέλικτη εργασία με χρήση πλήκτρων-κλειδιών για την εισαγωγή στοιχείων.
- Εκτεταμένος ποιοτικός έλεγχος.
- Έλεγχος ακροτάτων τιμών.
- Έλεγχος ρυθμών μεταβολής.
- Έλεγχος εσωτερικής συνέπειας.
- Έλεγχος τιμών κατά περιοχή.

Στατιστικά και γραφικά προϊόντα

- Υπολογισμός μηνιαίων τιμών από τις ημερήσιες.
- Υπολογισμός μηνιαίων μέσων και ακροτάτων τιμών.
- Πίνακες ημερησίων μέσων και ακροτάτων τιμών.
- Διμεταβλητή κατανομή συχνότητας για οποιεσδήποτε παραμέτρους.
- Μηνιαία διαγράμματα των ημερησίων δεδομένων.
- Ετήσια διαγράμματα των μηνιαίων δεδομένων.
- Πίνακες μηνιαίων δεδομένων που περιλαμβάνουν μέσες, ακρότατες και ημερήσιες τιμές.

Η χρήση του συστήματος είναι απλή ακόμη και για προσωπικό με λίγες τεχνικές γνώσεις γιατί το CLICOM έχει σχεδιασθεί ως ένα σύστημα πλήκτρων-κλειδιών όπου όλες οι λειτουργίες του παρέχονται με τη μορφή επιλογής ή φόρμας (menu/form driven). Το σύστημα επιλογής οδηγεί καταρχήν το χρήστη στην κατάλληλη λειτουργία και ακολούθως με κατάλληλους τυποποιημένους οδηγούς, που παρουσιάζονται στην οθόνη από το σύστημα, παρέχονται οι ειδικές πληροφορίες για το συγκεκριμένο αποτέλεσμα που επιθυμεί ο χρήστης.

Το CLICOM παρέχει μια ποικιλία "εργαλείων" για αποθήκευση και εκμετάλλευση κλιματικών δεδομένων. Όλα τα δεδομένα μπορούν

να παρουσιαστούν στο χρήστη σε ένα σύνολο από φόρμες που καλύπτουν όλη την οθόνη(full-screen forms).

Επειδή πολλά κλιματολογικά αρχεία είναι πολύ μεγάλα και υπερβαίνουν τη χωρητικότητα του δίσκου των μικρο-υπολογιστών, το σύστημα υποστηρίζει και off-line αποθήκευση δεδομένων σε μαγνητικές ταινίες, δισκέτες και δίσκους. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει έναν οδηγό των συνόλων δεδομένων, μαζί με ένα κατάλογο των μονάδων στα οποία είναι καταχωρημένα τα δεδομένα, καθώς επίσης και λογισμικό που φέρνει τα δεδομένα στο σύστημα για on-line επεξεργασία. Οι πληροφορίες που διαχειρίζεται το CLICOM οργανώνονται σε τέσσερεις κατηγορίες:

- κλιματολογικά δεδομένα.
- κατάλογος πληροφοριών(inventory information).
- πληροφορίες ιστορικού των σταθμών.
- πληροφορίες ευρετήριου δεδομένων.

Όλες οι πληροφορίες διατηρούνται on line με ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων(DBMS) του εμπορίου το οποίο αναφέρεται παρακάτω.

2.3.3 Κλιματικά δεδομένα Το σύστημα έχει σχεδιαστεί να διαχειρίζεται πέντε τύπους κλιματολογικών δεδομένων: μηνιαία, ημερήσια, συνοπτικά (π.χ. ανά 3-ωρο ή 6-ωρο), ωριαία και ανώτερης ατμόσφαιρας. Όλα, εκτός από τις παρατηρήσεις ανώτερης ατμόσφαιρας, είναι αποθηκευμένα ανά σταθμό και κλιματολογικό στοιχείο για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα. Για παράδειγμα, ανά record ημερήσιων δεδομένων, μπορεί να περιέχονται, για ένα μόνο σταθμό, οι ημερήσιες, μέγιστες θερμοκρασίες ενός μηνός. Με ανάλογο τρόπο είναι αποθηκευμένα και άλλα δεδομένα. Έτσι μηνιαία δεδομένα είναι αποθηκευμένα σε ένα ετήσιο record μηνιαίων τιμών, συνοπτικά και ωριαία δεδομένα αποθηκεύονται σε ένα ημερήσιο record. Τα δεδομένα διατηρούνται ανά στοιχείο ώστε να υπάρχει ευελιξία στη χρήση τους. Για παράδειγμα, ένα ωριαίο σύνολο δεδομένων πιθανόν να περιέχει ωριαίες παρατηρήσεις αεροδρομίου, ενώ ένα άλλο πιθανόν να περιέχει ωριαία δεδομένα υετού.

Το σύστημα υποστηρίζει πάνω από 150 τυπικές κλιματολογικές παραμέτρους και επιτρέπει στο χρήστη να προσθέσει πάνω από 800 επιπλέον παραμέτρους, όταν χρειάζεται, για δικές του ανάγκες. Η

βάση δεδομένων δεν έχει περιορισμούς στις μετεωρολογικές ή κλιματολογικές παραμέτρους. Για παράδειγμα, οποιαδήποτε δεδομένα από ένα σταθερό σταθμό που μετρά σε ωριαία, συνοπτική, ημερήσια ή μηνιαία βάση, μπορούν να ενσωματωθούν στην CLICOM βάση δεδομένων.

Οι παρατηρήσεις ανώτερης ατμόσφαιρας είναι τα μόνα δεδομένα που δεν αποθηκεύονται ανά στοιχείο, αλλά σαν ένας σταθερός αριθμός παραμέτρων με τη δομή ενός record ανά στάθμη ανώτερης ατμόσφαιρας.

2.3.4 Πληροφορίες καταλόγου δεδομένων. Στο σύστημα CLICOM περιέχεται ένας λεπτομερής κατάλογος των δεδομένων που διατίθενται για ένα ορισμένο τόπο και χρόνο. Διατηρούνται τρία records καταλόγου: ένα για τα ημερήσια δεδομένα, ένα για τα ωριαία και συνοπτικά δεδομένα και ένα για τα δεδομένα ανώτερης ατμόσφαιρας.

2.3.5 Πληροφορίες ιστορικού του σταθμού Το σύστημα της Βάσης Δεδομένων CLICOM περιλαμβάνει λεπτομερείς πληροφορίες για το όνομα, τον τόπο, τα όργανα παρατήρησης και τις μεθόδους παρατήρησης για κάθε σταθμό που τα δεδομένα του έχουν αποθηκευτεί σε αυτό. Περιλαμβάνονται και ιστορικές και πρόσφατες πληροφορίες για το σταθμό. Οι χρήστες μπορούν να ερευνήσουν για σταθμούς με βάση το όνομά τους, τον αναγνωριστικό τους αριθμό, την περιοχή, την λεκάνη απορροής, παρατηρούμενα δεδομένα κ.λ.π. Οι πληροφορίες διατηρούνται σε τέσσερα records ή φόρμες.

2.3.6 Πληροφορίες ευρετηρίου δεδομένων Το ευρετήριο δεδομένων περιλαμβάνει πολλές πληροφορίες για τα σύνολα δεδομένων και για τις κλιματικές παραμέτρους που χειρίζεται το CLICOM. Τέτοιες πληροφορίες είναι περιγραφές των σχολίων δεδομένων, ορισμός μεταβλητών και κωδικών και μορφές των records.

2.3.7 Εξοπλισμός Ο απαιτούμενος εξοπλισμός για την πλέον πρόσφατη έκδοση (νέα γενιά) του συστήματος CLICOM χρειάζεται τρεις (3) μονάδες:

(α) Έναν υπολογιστή ως κεντρικό επεξεργαστή/μηχανή διακανονισμού αρχείων, (Central processor/file server machine)

με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Μικρο-υπολογιστής συμβατός με IBM (με 486-επεξεργαστή)

-Ελάχιστη RAM 4 MB .

-Ελάχιστο σκληρό δίσκο 200MB .

-Μια μονάδα δισκέτας 1.44 MB,3.5".

-Μια μονάδα δισκέτας 1.2 MB,5.25".

-Θύρες-σειριακή και παράλληλη.

-Μαθηματικό συνεπεξεργαστή τάξης-487.

-Εγχρωμο monitor VGA .

-Μονάδα οπτικού δίσκου τουλάχιστο 200 MB (Write Once Read Many-WORM).

-Token Ring Network board.

-"Laser Jet" εκτυπωτή.

-Σταθεροποιητής τάσεως 1000 VA (UPS).

(β) Δύο (ή περισσότερους) υπολογιστές ως σταθμούς εργασίας για είσοδο στοιχείων και ποιοτικό έλεγχο,καθένας με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

-Ένας μικροϋπολογιστής συμβατός με IBM (με τουλάχιστο 386SX-επεξεργαστή):

-Τουλάχιστο 1 MB RAM.

-Τουλάχιστο 40 MB hard disk.

-One 1.44 MB 3.5" floppy disk drive.

-One 1.2 MB 5.25" floppy disk drive.

-Εγχρωμη οθόνη VGA.

-Token Ring Network board.

(γ) Επεκτάσεις:

-10 οπτικοί δίσκοι.(VOCM)

-Δύο "toner cartriges" για "Laser Jet" εκτυπωτή.

-Πενήντα δισκέτες των 3.5" υψηλής πυκνότητας (1.44 MB),και πενήντα δισκέτες των 5.25" υψηλής πυκνότητας (1.2 MB).

2.3.8 Λογισμικό. Το πλήρες λογισμικό του CLICOM χρησιμοποιεί ένα σύνολο από εμπορικά πακέτα λογισμικού και ορισμένα μέρη του είναι εσωτερικά συνδεδεμένα με ένα ή περισσότερα από αυτά τα πακέτα για να εκτελέσουν τις εργασίες διαχείρισης και εκμετάλλευσης δεδομένων. Έτσι, το εμπορικό και το ειδικά για το CLICOM ανεπτυγμένο λογισμικό αποτελούν ένα αδιάσπαστο σύνολο λογισμικού, το "ολικό" CLICOM.

Το απαιτούμενο εμπορικό λογισμικό είναι:

Λειτουργία	Πακέτο	Πωλητής
-Λειτουργικό Σύστημα	MS DOS 5.0 ή νεώτερο	Microsoft
-Σύστημα διαχείρισης δεδομένων	Data Ease 4.2 ή νεώτερο	Data Ease International
-Πακέτο ταξινόμησης	Cosort 4.3 ή νεώτερο	Information resources
-Μεταφραστής Fortran	Fortran 4.0	Microsoft
-Λογισμικό διαχείρι- σης δίσκων	Norton Utilities	Peter Norton
-Συντάκτης κειμένου	Norton Editor	Peter Norton
-Λογισμικό δικτύου	PC LAN 1.3 ή νεώτερο	IBM

Η όλη δομή του συστήματος CLICOM εξαρτάται και από τον όγκο των στοιχείων που θα διαχειριστεί.

Μια πρώτη προσέγγιση του ετήσιου όγκου των δεδομένων (σε εκατομμύρια χαρακτήρων (Mb) ανά έτος), ανά τύπο σταθμού είναι η παρακάτω:

$UA(P,T,H,R,W)=6 \text{ par} \times 40/\text{lev} \times 2/\text{day} \times 5 \text{ char} \times 365\text{d}=0,876\text{MB}/\text{yr}$
 $UA(P,T,H,R)=4 \text{ par} \times 40/\text{lev} \times 2/\text{day} \times 5 \text{ char} \times 365\text{d}=0,584\text{MB}/\text{yr}$
 $UA(\text{wind})=3 \text{ par} \times 40/\text{lev} \times 2/\text{day} \times 5 \text{ char} \times 365\text{d}=0,438\text{MB}/\text{yr}$
 $\text{Sur.Synoptic}=12 \text{ par} \times 8/\text{day} \times 5 \text{ char} \times 365\text{d}=0,175\text{MB}/\text{yr}$
 $\text{Climate}=4 \text{ par} \times 1/\text{day} \times 5 \text{ char} \times 365\text{d}=0,0073\text{MB}/\text{yr}$
 $\text{Precip.only}=1 \text{ par} \times 1/\text{day} \times 5 \text{ char} \times 365\text{d}=0,00183\text{MB}/\text{yr}$
 $\text{Agromet.}=15 \text{ par} \times 2/\text{day} \times 5 \text{ char} \times 365\text{d}=0,0575\text{MB}/\text{yr}$
 $\text{Radiation}=5 \text{ par} \times 1/\text{day} \times 5 \text{ char} \times 365\text{d}=0,00913\text{MB}/\text{yr}$

Με τον παραπάνω πίνακα και τους σταθμούς που υπάρχουν ανά τύπο, μπορεί να γίνει ένας υπολογισμός του αναμενόμενου όγκου ετησίως. Έτσι σε ένα σύστημα που αποθηκεύονται στοιχεία από 2 UA σταθμούς, 19 συνοπτικούς, 153 κλιματικούς, 600 βροχομετρικούς, 7 αγρομετεωρολογικούς και 7 σταθμούς ηλιοφάνειας ο κατά προσέγγιση ετήσιος όγκος θα είναι:

$$2 \times 0,876 + 19 \times 0,175 + 153 \times 0,0073 + 600 \times 0,00183 + 7 \times 0,0575 + 7 \times 0,00913 = 7.76 \text{ MB}/\text{yr}$$

Όπως διαπιστώνεται, επομένως, η δυναμικότητα του συστήματος εξαρτάται από το σύνολο των σταθμών που θα διαχειρίζεται καταρχήν και ακολούθως βεβαίως από τον αριθμό των χρηστών, τον φόρτο εργασίας κ.λ.π.

3 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

3.1 Γενικά

Στην αγορά των Συστημάτων Διαχείρισης Σχεσιακών Βάσεων Δεδομένων(ΣΔΣΒΔ) κυκλοφορούν σήμερα αρκετά προϊόντα με πολλά τεχνικά χαρακτηριστικά και μεγάλη ποικιλία προσφερομένων λειτουργιών.

Η παρούσα εργασία έγινε αποκλειστικά και μόνο για να εξετασθεί αν υπάρχουν ΣΔΣΒΔ στο εμπόριο που διαθέτουν τα βασικά χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ένα ΣΔΣΒΔ για να χρησιμοποιηθεί στην ανάπτυξη μιας Εθνικής Τράπεζας Υδρολογικής και Μετεωρολογικής Πληροφορίας και όχι για να αποτελέσει βάση για την τυχόν επιλογή συγκεκριμένου προϊόντος. Άλλωστε τονίζεται ότι δυνατόν να υπάρχουν και άλλα ΣΔΣΒΔ στο εμπόριο που έχουν τα απαιτούμενα βασικά χαρακτηριστικά. Μοναδικός στόχος αυτής της εργασίας ήταν να διαπιστώσει αν υπάρχουν διαθέσιμα κατάλληλα προϊόντα, που η χρησιμοποίησή τους θα συντελέσει στην δημιουργία μιας πραγματικά Εθνικής Τράπεζας Υδρολογικής και Μετεωρολογικής Πληροφορίας.

Στο Υποκεφάλαιο 3.6 παρατίθενται πάρα πολύ σύντομα ορισμένα άλλα ΣΔΣΒΔ γιατί δεν υπήρχαν διαθέσιμες αναλυτικές πληροφορίες για αυτά.

3.2 Σύστημα διαχειρισμού σχεσιακής βάσης δεδομένων EMPRESS

Η σχεσιακή βάση δεδομένων Empress αποτελεί ένα δυναμικό και προηγμένο σύστημα διαχείρισης σχεσιακής βάσης δεδομένων που περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα διαδικασιών εκμετάλλευσης της βάσης δεδομένων(database interfaces), ένα αποτελεσματικό ευρετήριο πληροφοριών(data dictionary), ένα report writer και ένα δυναμικό γεννήτορα εφαρμογών(powerful application generator). Αυτό το ευέλικτο σύνολο βοηθητικών προγραμμάτων (software tools) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολύ απαιτητικά αιτήματα και για ταχεία ανάπτυξη πρωτότυπων και σύνθετων εφαρμογών.

Μεταξύ των άλλων χαρακτηριστικών της, η Empress παρέχει: **Μεταφερτότητα.** Η Empress διατίθεται στα λειτουργικά συστήματα UNIX, VAX/VMS και MS-DOS και πολύ πρόσφατα και για τους ερευνητικούς υπερυπολογιστές Cray. Οι βάσεις πληροφοριών που

είναι βασισμένες στην Empress είναι προσπελάσιμες χρησιμοποιώντας την τυποποιημένη γλώσσα SQL, η οποία παρέχει εντολές για τη δημιουργία και τη συντήρηση του "σχήματος" (format) της βάσης πληροφοριών καθώς και για το χειρισμό του περιεχομένου των πληροφοριών και τη διαχείριση των προνομίων προσπέλασης. Η Empress υποστηρίζει το transaction processing και διαθέτει το Warm Restart, μαζί με πλήρη λειτουργία πολλών-χρηστών, βοηθητικές πληροφορίες on-line, άμεση είσοδο στοιχείων (interactive data entry) και ένα editor εντολών.

Κατανεμημένος Χαρακτήρας. Η Empress διαθέτει ένα αριθμό δυνατοτήτων (capabilities) που της παρέχουν ευελιξία στο χειρισμό κατανεμημένων πληροφοριών. Με εντολές SQL μπορεί να γίνει προσπέλαση σε πίνακες από αρκετές τράπεζες πληροφοριών και πίνακες μιας μοναδικής τράπεζας πληροφοριών μπορούν να παραμένουν σε περισσότερα από ένα συστήματα αρχείων.

Υποστήριξη ανοικτών συστημάτων. Αρχικά οι δυνατότητες της Empress για κατανεμημένες βάσεις πληροφοριών περιορίζονταν σε όμοια κατανεμημένα συστήματα που λειτουργούσαν σε Sun Microsystems Inc's, NFS, RFS ή σε "PC-NFS συστήματα, Hewlett-Packard Co's APOLLO Ring ή σε Digital Equipment Corp's VAX clusters or DeCnet" συστήματα. Πρόσφατα όμως η εταιρεία έχει αναπτύξει μία νέα έκδοση (version) για τους χρήστες, η οποία εργάζεται με το Transmission Control Protocol Internet Protocol (TCP/IP) και λειτουργεί κάτω από Novell Netware λειτουργικά συστήματα.

Η προσπέλαση σε πίνακες απομακρυσμένων κόμβων (remote nodes), που περιλαμβάνει και ενημέρωση (updating), είναι "διαφανής" (transparent) για το χρήστη (δεν απαιτεί ειδικές εντολές του χρήστη). Σ' ένα περιβάλλον πολλαπλής κατανεμημένης βάσης πληροφοριών η ακεραιότητα (integrity) των πληροφοριών προστατεύεται με μια διαδικασία αποδοχής δύο φάσεων (two-phase commit process).

Η Empress είναι κατάλληλη για συστήματα ανοικτής αρχιτεκτονικής (open architecture) καθώς χρησιμοποιεί διατάξεις (interfaces) τυποποιημένων (standard) λειτουργικών συστημάτων και τυποποιημένα συστήματα αρχείων επιτρέποντας έτσι να γίνεται εκμετάλλευση των εξελίξεων στη τεχνολογία των λειτουργικών συστημάτων. Η ικανότητα προσαρμογής και η ακεραιότητα είναι

Βασικά χαρακτηριστικά της Empress στις κατανεμημένες βάσεις πληροφοριών. Η Empress διαθέτει προσαρμοστές(interfaces) για τις γλώσσες προγραμματισμού C και Fortran.

Η Empress αποθηκεύει και παρουσιάζει δυαδικά δεδομένα (binary data) χρησιμοποιώντας X-WINDOWS με υποστήριξη διάταξης ποντικιού (mouse).

Η Empress 4GL είναι ένα εργαλείο τέταρτης γενιάς το οποίο καθιστά περισσότερο αποδοτική την ανάπτυξη των προγραμμάτων με τα προηγμένα χαρακτηριστικά που περιλαμβάνονται σε αυτήν και όπως αναφέρθηκε και παραπάνω διαθέτει ένα ευέλικτο Report writer.

Η Empress και η Empress/ 4GL διαθέτουν προσαρμοστές (interfaces) στο X-WINDOWS ώστε να προσφέρουν μέγιστη ευελιξία στην ανάπτυξη γραφικών εφαρμογών του χρήστη. Μπορούν να αναπτυχθούν εφαρμογές της Empress/ 4GL που παρουσιάζουν έγχρωμες bit-mapped εικόνες και λειτουργούν "διαφανώς" στις περισσότερες πλατφόρμες εξοπλισμού. Η Υπηρεσία Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος του Καναδά επέλεξε την Empress επειδή οι ρουτίνες επιπέδου πυρήνα της βάσης πληροφοριών σε C-προσαρμοστή-(MX και MR) προσφέρουν απ'ευθείας προσπέλαση στην δομή της βάσης πληροφοριών. Η Empress με την ικανότητά της στο χειρισμό μεγάλου όγκου πληροφοριών προσφέρει μεγάλες δυνατότητες στις εφαρμογές εικονοποίησης πληροφοριών από "radar" και δορυφόρους καθώς επίσης και σε εφαρμογές αριθμητικής πρόγνωσης και για αυτό όλο και περισσότερο χρησιμοποιείται σε μετεωρολογικές εφαρμογές (Δυνατότητα αποθήκευσης και διαχείρισης πεδίων μεγάλου όγκου, των BLOBs -Binary Large Objects).

Η Empress που λειτουργεί στα UNIX συστήματα βασίζεται σε 32-bit περιβάλλον, αλλά έχει αναπτυχθεί τώρα και σε 64-bit βάση για να υποστηρίξει σύντομα το περιβάλλον των συστημάτων Cray. Επίσης θα είναι διαθέσιμη και σε μια έκδοση για IBM mainframes AIX 370 με UNIX.

Ο Empress Database Server παρέχει στους χρήστες ανάπτυξη συστημάτων βάσης πληροφοριών με πλήρως κατανεμημένο σχήμα, με client/server και multi/server αρχιτεκτονική σε ένα δίκτυο από ομογενείς κόμβους. Ο Empress Database Server" μπορεί να σχεδιαστεί έτσι ώστε να λειτουργεί για πλήρως κατανεμημένη βάση πληροφοριών που περιλαμβάνει δύο-φάσεων αποδοχή (two-phase

commit).

Όπως ήδη αναφέρθηκε είναι μία πλήρως κατανομημένη βάση πληροφοριών, με δυνατότητες πολλών-χρηστών (multi-client), πολλών servers (multi-server), μια πραγματικά κατανομημένη βάση πληροφοριών. Οι δημιουργοί της ελπίζουν να δώσουν στην Empress τη δυνατότητα να λειτουργεί σε πολλαπλές διαφορετικές πλατφόρμες και να συνεργάζεται με άλλες βάσεις πληροφοριών βασισμένων στο UNIX (π.χ. Oracle, Informix, DB2 της IBM).

3.3 Σύστημα Διαχείρισης Σχεσιακής Βάσης Δεδομένων ORACLE

Η μηχανή της βάσης δεδομένων Oracle είναι μία πραγματικά μεταφερτή (portable), κατανομημένη και ανοικτή σχεσιακή βάση δεδομένων η οποία παρέχει υψηλή απόδοση, συνεχή λειτουργία και υποστήριξη σε πολύ μεγάλες databases.

Η Oracle έχει δώσει πρωτεύουσα σημασία στα παρακάτω σημεία:

Μεταφερτότητα (Portability). Η Oracle είναι πλήρως μεταφερτή σε ένα πολύ μεγάλο αριθμό κατηγοριών Η/Υ, όπως main frames, minis, workstations, PCS και υποστηρίζει ένα μεγάλο αριθμό λειτουργικών συστημάτων (VMS, MVS, UNIX, PC-DOS, OS-2, Macintosh e.t.c.) οπότε οι εφαρμογές που είναι ανεπτυγμένες με τα εργαλεία της Oracle, είναι μεταφερτές σε όλα τα συστήματα. Η αρχιτεκτονική της Oracle, client/server, εκμεταλλεύεται πλήρως όλη την τελευταία τεχνολογία, συμπεριλαμβανομένων των πλέον προηγμένων συμμετρικών πολυεπεξεργαστών (Symmetric Multiprocessors-SMPS) ακόμη και των Loosely Coupled Multiprocessors.

Κατανομημένος Χαρακτήρας. Με τις δυνατότητες της Oracle σε βάσεις δικτύου και σε κατανομημένες βάσεις, ο χρήστης μπορεί να κάνει προσπέλαση σε δεδομένα αποθηκευμένα σε απομακρυσμένους database servers με την ίδια ευκολία ως εάν οι πληροφορίες να ήταν αποθηκευμένες σε ένα μόνο τοπικό υπολογιστή. Μια μοναδική SQL εντολή μπορεί να κάνει προσπέλαση σε πολλούς υπολογιστές. Μπορούν να αποθηκευτούν στοιχεία οπουδήποτε όπου το υποδεικνύουν οι απαιτήσεις απόδοσης, ασφάλειας και διαθεσιμότητας.

Υποστήριξη ανοικτών συστημάτων. Η ανοικτή αρχιτεκτονική της Oracle επιτρέπει ολοκλήρωση συστημάτων με ΣΔΒΔ Oracle και non-Oracle με τη βοήθεια των πιο περιεκτικών "εργαλείων" εφαρμογών.

Η Oracle παρέχει "διαφανή" (transparent) προσπέλαση σε δεδομένα άλλων βάσεων δεδομένων όπως DB2 και SQL/DS και ακόμη σε μη σχεσιακές βάσεις δεδομένων.

Υψηλή απόδοση. Η πολύ προηγμένη αρχιτεκτονική στην βιομηχανία επιτρέπει στο ΣΔΒΔ Oracle να παρέξει υψηλή απόδοση. Το ΣΔΒΔ Oracle είναι κατάλληλο και για συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (Decision Support Systems-DSSs) και για On Line Transaction Processing (OLTP) και μπορεί να χειριστεί αιτήσεις και των δύο συγχρόνως.

Έλεγχος σύγκρουσης αιτημάτων (Concurrency control). Η Oracle χρησιμοποιεί πλήρες απεριόριστο κλείδωμα σε επίπεδο-γραμμής και αιτήματα ελεύθερα συγκρούσεων (contention-free) για να ελαχιστοποιήσει και σε πολλές περιπτώσεις να εξαφανίσει τους χρόνους αναμονής λόγω συγχρόνων αιτημάτων. Η Oracle παρέχει κλείδωμα-γραμμής και για δεδομένα και για δείκτες με "no lock escalation" και χωρίς όριο στον αριθμό των κλειδωμάτων γραμμής ανά transaction, πίνακα και βάση.

Αποφυγή των I/O Bottlenecks. Ελαττώνοντας τις I/O διαδικασίες και αποκλείοντας I/O bottlenecks η Oracle επιτρέπει στο χρήστη να έχει πλήρη εκμετάλλευση όλης της διαθέσιμης δυναμικότητας της CPU.

Συνεχής λειτουργία. Με την Oracle οι εφαρμογές μπορούν να λειτουργούν 24 ώρες το 24ωρο. Κρίσιμες για το σύστημα λειτουργίες, όπως είναι η backup, η recovery και η διαχείριση της βάσης γίνονται on-line, χωρίς να διακοπούν οι transactions.

Υποστήριξη πολύ μεγάλων Βάσεων. Το μέγεθος των βάσεων δεδομένων περιορίζεται μόνο από το διαθέσιμο χώρο αποθήκευσης. Στην Oracle, κάθε πίνακας, δείκτης ή βάση δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιήσει τόσους φυσικούς δίσκους, όσοι τους παρασχεθούν.

Εδώ πρέπει να σημειώσουμε τη μέχρι τώρα διαφοροποίηση της ORACLE στα queries και reportings, διότι χρησιμοποιεί **syntax-based optimizations**, που σημαίνει ότι μια SQL εντολή, συμπεριφέρεται διαφορετικά, ανάλογα με τη διάταξη των ονομάτων των πινάκων, μετά την SQL "WHERE" συνθήκη. Έτσι, μη χρησιμοποιώντας Cost-based-optimization, μεταθέτει την ευθύνη στον χρήστη, ο οποίος μπορεί μεν να βρει την σωστή σύνταξη της εντολής, αλλά σε περίπτωση αλλαγής του μεγέθους του πίνακα, πρέπει να τροποποιήσει και το πρόγραμμα του.

Στη τελευταία version της Oracle όμως , που ανακοινώθηκε τον Ιούνιο του 1992 (Έκδοση 7.0), οι δημιουργοί της υπόσχονται ότι θα παρέχεται cost-based query optimization και μεταξύ των άλλων διατίθενται:

- Δυνατότητα αυτόματου ελέγχου και εξασφάλισης της ακεραιότητας των δεδομένων (**referential integrity**) με βάση τα ISO/ANSI standards.
- Σύστημα **ασφάλειας** βασισμένο σε κατανομή **ρόλων** στους χρήστες σύμφωνα με τα ISO/ANSI standards.
- Αποθήκευση πληροφοριών τόσο μορφής κειμένου, όσο και άλλης μορφής, όπως γραφικές πληροφορίες (**BLOBS**).
- Υποστήριξη Εθνικής Γλώσσας που συμπεριλαμβάνει και την **ελληνική Γλώσσα**.
- Κατανεμημένες κινήσεις σε διαφορετικούς κόμβους δικτύου, με αυτόματη ανάκληση "ημιτελών κινήσεων" (two-phase commit).
- Περιοδική αυτόματη ενημέρωση πληροφοριών που μεταβάλλονται σε ένα κόμβο δικτύου και προς άλλους κόμβους (replication).
- Δυνατότητα κατανομής σε ετερογενή δίκτυα μέσω ενσωματωμένων μεταφραστών πρωτοκόλλων επικοινωνίας.
- Νέα γενιά εργαλείων 4GL, που λειτουργούν μέσα σε standard windows περιβάλλοντα και που μπορούν να επεξεργαστούν και γραφικές πληροφορίες.
- Κεντρικός έλεγχος επεξεργασίας procedural SQL ρουτινών (stored procedures) με βάση τα ISO/ANSI standards και αυτόματη ενεργοποίησή τους κάτω από προϋποθέσεις (triggers).
- Σύστημα βελτιστοποίησης προσπέλασης στη βάση με αξιοποίηση στατιστικών στοιχείων.

Τα τέταρτης γενιάς αναπτυξιακά εργαλεία είναι τα εξής:

- SQL*FORMS**: Με αυτό ο χρήστης μπορεί, αφενός μεν να δημιουργήσει γρήγορα οθόνες και χωρίς προγραμματισμό και να συνδέσει τα πεδία της οθόνης με πίνακες της βάση δεδομένων και αφετέρου να καλέσει προγράμματα της τρίτης γενιάς.
- SQL*REPORT WRITER**: Με αυτό ο χρήστης αφενός αναπτύσσει γρήγορα εκτυπώσεις, χρησιμοποιώντας τις σύγχρονες μεθόδους , "Fill-in-the- Forms" και "What-you-see-is-what-you-get" και αφετέρου τροποποιεί τη βάση δεδομένων μέσω προγραμματιστικών εξόδων (User Exits).
- SQL*MENU**: Αυτό παρέχει τη δυνατότητα κατασκευής menus τα οποία

συνδυαζόμενα με τις SQL*FORMS ή SQL*REPORT WRITER αναπτύξεις δημιουργούν πιο ολοκληρωμένες εφαρμογές.

Πέρα των ανωτέρω πρέπει εδώ να αναφέρουμε ότι η Oracle προσφέρει και μια σειρά από εργαλεία για το σχεδιασμό και την παραγωγή εφαρμογών μέσω αυτοματοποιημένων συστημάτων CASE (Computer Aided System Engineering). Τα εργαλεία αυτά επιτρέπουν την ανάπτυξη του μοντέλου από πολλούς ταυτόχρονα χρήστες και σε διαφορετικούς υπολογιστές είναι δε τα παρακάτω:

-**CASE*DICTIONARY**: Λειτουργώντας αυτό μέσω οθόνων επιτρέπει στον χρήστη, την εισαγωγή καταλλήλων πληροφοριών για να υλοποιήσει τη δομή της βάσης δεδομένων.

-**CASE*DESIGNER**: Με την χρησιμοποίησή του ο χρήστης μπορεί να αναπτύσσει και να σχεδιάζει την βάση δεδομένων που ανέλυσε προηγουμένως.

-**CASE*GENERATOR**: Αυτό με την προσθήκη ορισμένων ακόμη πληροφοριών παράγει την εφαρμογή σε SQL*FORMS, λαμβάνοντας υπόψη και τις πληροφορίες των CASE*DICTIONARY και CASE*DESIGNER.

Τα εργαλεία υποστήριξης αποφάσεων, που παρέχουν τη δυνατότητα άντλησης, επεξεργασίας και παρουσίασης πληροφοριών, προς διευκόλυνση της λήψης αποφάσεων είναι τα παρακάτω:

-**SQL*QMX**: Με την μέθοδο "Query by example", επιτρέπει στον χρήστη χωρίς πολλές γνώσεις, να αντλήσει τις πληροφορίες που χρειάζεται.

-**EASY*SQL**: Έχει παρόμοια χρήση με το SQL*GMX, αλλά εργάζεται με διαφορετική μέθοδο-μέσω menu.

-**SQL*CALC**: Προσφέρει διαχείριση φύλλων εργασίας (Spreadsheet), αντλώντας στοιχεία από την σχεσιακή βάση. Το ίδιο επιτυγχάνεται και με το Oracle for 1-2-3 που συνδυάζει, το Lotus 1-2-3 με την Oracle.

-**ORACLE*MAIL**: Έχει ικανότητες κατάταξης και οργάνωσης των μηνυμάτων, με δυνατότητα λειτουργίας σε κατανεμημένο περιβάλλον (Distributed Enviroment).

Μια επιπλέον κατηγορία "εργαλείων" είναι αυτά, της ανταλλαγής πληροφοριών με ετερογενείς βάσεις δεδομένων, δηλ. εργαλεία που επιτρέπουν την προσπέλαση τόσο σε βάσεις άλλων κατασκευαστών, όσο και σε εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί για άλλες βάσεις. Τέτοιου είδους εργαλεία είναι:

-**SQL*CONNECT**: Χρησιμοποιεί στη σύνδεση εφαρμογών της Oracle με τις βάσεις DB/2 και SQL/DS και RMS file system.

-**ORACLE*QUICKSILVER**: Απαραίτητο για σύνδεση εφαρμογών της Oracle με DBASE III εφαρμογές.

Τέλος τα εργαλεία της Oracle πρέπει να πούμε ότι, λειτουργούν και σε κατανεμημένο περιβάλλον μέσω του SQL*NET, ώστε οι χρήστες της Oracle (μέσω της SQL ή των εργαλείων της), να θεωρούν ότι βρίσκονται στο τοπικό τους περιβάλλον. Έτσι επιτυγχάνεται προσπάθεια σε πληροφορίες που βρίσκονται σε οποιονδήποτε υπολογιστή, ανεξάρτητα από το πώς είναι συνδεδεμένες στο δίκτυο επικοινωνίας και ανεξάρτητα από το πρωτόκολλο επικοινωνίας. Με το SQL*NET παρέχεται κατανεμημένη επεξεργασία γιατί οι servers μπορούν να λειτουργούν σε computers με υψηλή απόδοση των I/O διαδικασιών και πολύ μεγάλες δυνατότητες αποθήκευσης, ενώ οι εφαρμογές client μπορούν να λειτουργούν σε αποκλειστικές CPUs που παρέχουν ταχύτατο χρόνο απόκρισης και φιλικό interface για το χρήστη. Επίσης παρέχεται δυνατότητα κατανεμημένων βάσεων γιατί το SQL*NET ενώνει ξεχωριστές φυσικά βάσεις σε μία λογική βάση δεδομένων. Έτσι μπορούν να ζητηθούν δεδομένα ή να συνδεθούν εγγραφές που βρίσκονται σε διαφορούς υπολογιστές με μια εντολή SQL, ή να χρησιμοποιηθεί το δίκτυο για να ενημερωθούν διάφορες βάσεις με ένα πρόγραμμα εφαρμογής. Παρέχεται ανεξαρτησία όσον αφορά τον τόπο (location transparency), αυτονομία στο σταθμό εργασίας (site autonomy), δυνατότητα αναβάθμισης των servers (servers scalability), ανεξαρτησία από πρωτόκολλα (υποστηρίζει όλα τα τυποποιημένα πρωτοκόλλα, π.χ. TCP/IP, X25 κ.λ.π.) και από δίκτυα (υποστηρίζει όλα τα τυποποιημένα δίκτυα π.χ. Ethernet).

Η Oracle παρέχει κατανεμημένο κλείδωμα (Distributed Locking) σε επίπεδο γραμμής χρησιμοποιώντας έναν σημειωτή χρόνου (time stamping μηχανισμό), δηλ. σημειώνοντας το χρόνο προσπάθισης προς επεξεργασία σε κάθε χρησιμοποιούμενη γραμμή του πίνακα. Αυτό την καθιστά κατάλληλη για περιβάλλοντα που απαιτούν ανάμεικτα, εκτυπώσεις και διορθώσεις, αφού εξασφαλίζει Read Consistency.

3.4 Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων INFORMIX-Online

Η Informix-Online είναι ένα σύστημα διαχείρισης σχεσιακής βάσης δεδομένων που σχεδιάστηκε να λειτουργήσει σ' ένα ευρύ φάσμα υπολογιστικών συστημάτων με λειτουργικό σύστημα UNIX, είτε σε μεμονωμένο περιβάλλον, είτε σε περιβάλλον δικτύου.

Μεταξύ των άλλων χαρακτηριστικών της, η Informix παρέχει:

Υψηλή απόδοση που επιτυγχάνεται εγκαθιστώντας ικανές μεθόδους αποθήκευσης δεδομένων για ταχύτατη προσπέλασή τους, όπως είναι: buffering δεδομένων στη μνήμη για να ελαχιστοποιηθεί η προσπέλαση των δίσκων, χρήση χαρακτηριστικών πολυεπεξεργαστού για να καταστεί δυνατή η σύγχρονη προσπέλαση από διάφορους επεξεργαστές και καθορισμός αυτόματα της πλέον αποδοτικής αναζήτησης.

Υψηλή διαθεσιμότητα που επιτυγχάνεται παρέχοντας mirroring, δηλαδή, δημιουργώντας on-line αντίγραφο των κρίσιμων δεδομένων.

Σταθερότητα δεδομένων που επιτυγχάνεται μέσω αρκετών μηχανισμών που "χτίζονται" στα επίπεδα του συστήματος και της transaction, χωρίς να προβάλλονται ανεπιθύμητα εμπόδια στην προσπέλαση της πληροφορίας και στην ομαλή απόδοση.

Εύκολη διαχείριση που παρέχεται με τα διάφορα εργαλεία που διαθέτει η On-line για την καλύτερη χρήση των δυνατοτήτων του συστήματος. Ο διαχειριστής, μέσω ενός menu-interface μπορεί να διατηρήσει υψηλά επίπεδα απόδοσης και σχέδια backup και recovery.

Υποστήριξη κατανεμημένης βάσης-Δυνατότητα Client/Server. Με την προσθήκη του προϊόντος Informix-Star (Client/Server) επιτρέπεται στους χρήστες να διαχειρίζονται χωρίς καμιά ιδιαίτερη διαδικασία (transparently) πολλαπλές βάσεις δεδομένων σε διάφορες τοποθεσίες. Επίσης με το πρωτόκολο "αποδοχής δύο φάσεων" (two-phase commit protocol), οι χρήστες γνωρίζουν ότι οι transactions που αλληλοεπιδρούν με servers πολλαπλών δεδομένων διατηρούνται πάντα σε μια σταθερή κατάσταση.

Υποστήριξη πολλαπλών μέσων (multimedia). Η Online επιτρέπει αποθήκευση ολόκληρων εγγράφων, ψηφιοποιημένων εικόνων, ήχου και γενικά ψηφιοποιημένων πληροφοριών τόσο εύκολα όσο και οποιαδήποτε άλλα δεδομένα σε μια εγγραφή της βάσης. Η Online επιτρέπει στον χρήστη να αποθηκεύσει κείμενο ή binary δεδομένα

μέχρι 2GB σαν ένα πεδίο μιας εγγραφής μιας βάσης δεδομένων. Τα BLOB's(Binary Large Objects) είναι TEXT και BYTE τύποι δεδομένων, αντιμετωπίζονται όπως οι άλλοι τύποι δεδομένων και γίνεται προσπέλαση τους μέσω της SQL γλώσσας.

Εφαρμογή των Standards. Όσο η δομή των υπολογιστικών συστημάτων γίνεται περισσότερο ανοικτή και όσο περισσότερο αναπτύσσονται τα δίκτυα υπολογιστών, τόσο περισσότερο παίζει κρίσιμο ρόλο η εφαρμογή των Standards.

Επίτευξη Κατανομημένης μνήμης(Shared Memory) για Input/Output διαδικασίες, η οποία αυξάνει την παραγωγικότητα διαθέτοντας ταυτόχρονα διάφορες περιοχές μνήμης σε διάφορα προγράμματα για διάφορα δεδομένα.

Υπαρξη Cost-Based Optimizer, ο οποίος παραγματοποιεί την εκτέλεση μιας SQL εντολής διαλέγοντας τον βέλτιστο τρόπο από πλευράς κόστους σε χώρο και χρόνο.

Δυνατότητα αρχειοθέτησης των δεδομένων ενώ το σύστημα είναι On-line και γίνεται προσπέλαση από τους χρήστες, η οποία εξασφαλίζει αδιάκοπη διαθεσιμότητα δεδομένων σε On Line Transaction Processing(OLTP).

Δυνατότητα επαναποθήκευσης δεδομένων και ταχείας επανόρθωσης (Data restore and fast recovery).

Επίτευξη κλειδώματος και διαδικασία απομόνωσης (Locking and process isolation).

Ο server της βάσης δεδομένων μπορεί να παρέξει κλείδωμα σε τέσσερα επίπεδα, δηλαδή, σε γραμμή(row), σελίδα (page), πίνακα (table) και βάση δεδομένων(database).

Το επίπεδο απομόνωσης καθορίζει το βαθμό στον οποίο απομονώνεται η λειτουργία ανάγνωσης ενός χρήστη από τις σύγχρονες ενέργειες άλλων επεξεργασιών του server της βάσης δεδομένων.

Υπαρξη DB-monitor, που παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα να βλέπει και να ρυθμίζει λεπτομερώς την λειτουργία του συστήματος.

Υποστήριξη της ακεραιότητας των δεδομένων(Integrity constraints), που εξασφαλίζει ότι δεν διαγράφονται εσφαλμένα πληροφορίες και ότι εισάγονται στοιχεία που ικανοποιούν τους καθορισμούς των στηλών. Υπάρχουν δύο είδη Integrity, η **referential integrity** και η **entity integrity**.

Ασφάλεια βάσης, που εξασφαλίζεται με δύο επίπεδα παροχής άδειας προσπέλασης (two levels of access privileges).

Η Online διατίθεται για πάρα πολλές πλατφόρμες και για τα λειτουργικά συστήματα UNIX, XENIX, OS/2 και MS-DOS.

Ορισμένα από τα εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών (Development tools) είναι :

INFORMIX-SQL: είναι το εργαλείο για άμεση (interactive) επικοινωνία του χρήστη με την βάση δεδομένων μέσω της SQL και κατευθύνει τον χρήστη σε διάφορες εργασίες, όπως να τρέξει ένα πρόγραμμα, να τροποποιήσει μια βάση δεδομένων, να δημιουργήσει ένα καινούργιο record ή αρχείο κ.λ.π. είτε με εισαγωγή ενός text στην οθόνη, είτε με menu. Εργάζεται σε περιβάλλοντα UNIX, XENIX, DOS, OS/2. Μεταξύ των άλλων περιλαμβάνει **forms generator**, και **report generator** με τους οποίους είναι ταχύτερη η δημιουργία standard οθόνης και report.

INFORMIX-QUICK STEP: είναι ένας γεννήτορας εκτυπώσεων (Interactive Report Generator) σχεδιασμένος και για αναλυτές και για πεπειραμένους τελικούς χρήστες, ο οποίος μέσω menu επιτρέπει τη δημιουργία reports εύκολα και χωρίς γράψιμο κάποιου κώδικα. Αυτό το εργαλείο λειτουργεί σε περιβάλλον UNIX. Ο κώδικας του report είναι διαθέσιμος στον χρήστη, ώστε τυχόν πολύ εξειδικευμένες βελτιώσεις να μπορούν να γίνουν από τον χρήστη.

INFORMIX-4GL: Το εργαλείο αυτό περιέχει μια πλήρη γλώσσα τέταρτης γενιάς με πολλές δυνατότητες και ευελιξία. Είναι εργαλείο που μεταφέρεται σε πάρα πολλές πλατφόρμες και λειτουργεί σε περιβάλλοντα ανάπτυξης DOS, OS/2, XENIX, UNIX. Μέσω της 4GL μπορεί κανείς εύκολα να "κτίζει" menus, windows, reports, ή οθόνες που αποτελούν functions της γλώσσας αυτής χωρίς να χρειάζεται να γραφεί κώδικας.

Το INFORMIX-4GL περιλαμβάνει τρία προϊόντα που παρέχουν πλήρεις λύσεις στον επαγγελματία αναλυτή: το **Rapid development System (RDS)**, τον **Interactive Debugger (ID)** και τον **Compiler**. Το πρώτο περιορίζει τις ανάγκες σε εξωτερικό Compiler ή Linker παρέχοντας κέρδος και σε χρήμα και σε χρόνο λόγω μείωσης του Compilation time αφού επεξεργάζεται το πρόγραμμα και δημιουργεί ψευτοκώδικα στη μνήμη που εκτελείται από τον Pseudocode Runner. Το δεύτερο προϊόν, ο ID, δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα

να παρακολουθεί την τιμή μιας συνάρτησης ή μιας μεταβλητής όταν "τρέχει" το πρόγραμμα. Η ροή του προγράμματος μπορεί να διακοπεί οποιαδήποτε στιγμή και να ζητηθούν πληροφορίες για τις τιμές που έχουν οι μεταβλητές του προγράμματος. Το προϊόν αυτό βοηθάει σημαντικά στην εύρεση λαθών. Το τρίτο προϊόν, ο compiler, κάνει την εφαρμογή να "τρέχει" γρηγορότερα παίρνοντας τον SOURCE κώδικα του πρώτου προϊόντος και κάνοντας εκ νέου compilation σε κώδικα C ώστε να γίνει εκμετάλλευση της ταχύτητας του υπολογιστή μέσω της γλώσσας μηχανής.

INFORMIX-ESQL/C, COBOL, ADA, FORTRAN: Επιτρέπει την προσπέλαση σε βάσεις δεδομένων από εφαρμογές γραμμένες σε γλώσσα τρίτης γενιάς C, COBOL, FORTRAN, ADA, με παρεμβαλλόμενες εντολές SQL και μέσω των precompilers ESQL/C, ESQL/COBOL, ESQL/FORTRAN ESQL/ADA.

INFORMIX-STAR: Είναι το προϊόν που επιτρέπει στους χρήστες μιας κατανεμημένης βάσης να χρησιμοποιήσουν και να ενημερώσουν πολλαπλές βάσεις που είναι σε διαφορετικούς υπολογιστές σαν να ήταν μια και μόνη κεντρική βάση. Η επικοινωνία επιτυγχάνεται μεταξύ των κατανεμημένων βάσεων συνδέοντάς τις με τοπικά ή ευρύτερα δίκτυα, (local (LANs) και wide area networks (WANs)) και είναι συμπλήρωμα του INFORMIX-ONLINE.

INFORMIX-NET: Είναι σχεδιασμένο για να συνδέσει μια εφαρμογή που λειτουργεί σε ένα PC(client) με μια μηχανή βάσης δεδομένων που λειτουργεί σε μια κεντρική μηχανή(server).

Στην τελευταία έκδοση της Informix-online (version 5.0) παρέχονται και τα προϊόντα:

INFORMIX-ONLINE/OPTICAL: στο οποίο η βάση κάνει χρήση των υποσυστημάτων οπτικών δίσκων, πράγμα σημαντικό για την αποθήκευση πεδίων πολύ μεγάλου όγκου όπως είναι τα BLOBS.

INFORMIX-4GL/RF: Είναι μια δυναμική γλώσσα τέταρτης γενιάς που επιτρέπει στους προγραμματιστές να αναπτύξουν εφαρμογές οι οποίες επικοινωνούν διαφανώς (transparently) μέσω ραδιοκυμάτων με τους φορητούς Η/Υ.

INFORMIX-4GL/GX: Είναι το προϊόν που δίνει τη δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών με χρήση των motif και windows.

C-ISAM(INDEXED SEQUENTIAL METHOD): Αποτελεί μια βιβλιοθήκη από ρουτίνες γραμμένες σε C , οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας Indexed αρχείων και συντήρηση των indices ώστε οι αναζητήσεις να γίνονται μέσω των αρχείων index.

3.4 Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων INGRES

Η Ingres με τη **multiserver** αρχιτεκτονική της παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας πολλαπλών, πολυνηματικών (multithreaded) DBMS Servers, που έχουν πρόσβαση στις ίδιες, κοινά προσπελάσιμες, βάσεις δεδομένων.

Η Ingres μεταξύ των άλλων χαρακτηριστικών της παρέχει: **Client/Multiserver** αρχιτεκτονική που εξυπηρετεί τη μείωση της "ανά χρήστη" επιβάρυνσης του συστήματος (Per-User Overhead). Η δημιουργία πολλαπλών Servers επιτρέπει να "τρέχουν" πολλοί Servers της Ingres παράλληλα στο ίδιο υπολογιστικό σύστημα, έτσι ώστε να μπορεί να στείλει ο χρήστης τις βαριές μηχανογραφικές εργασίες στο υπόβαθρο, κρατώντας τους αναγκαίους Servers διαθέσιμους για συναλλαγές που χρήζουν άμεσης εκτέλεσης.

Η δυνατότητα χρήσης πολλαπλών Servers από την INGRES, συντελεί στην καλύτερη αξιοποίηση των υπολογιστικών συστημάτων με πολλαπλούς επεξεργαστές (Multiprocessing Computers).

Μεταφρασμένες διαδικασίες (compiled database procedures), που είναι συναρτήσεις γραμμένες σε SQL και Ingres 4GL, οι οποίες μεταφράζονται, αποθηκεύονται και υφίστανται διαχείριση από τον Ingres DBMS Server. Αυτές οι διαδικασίες χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση, προκαθορισμένων ή με προοπτική να καθορισθούν, συναλλαγών που προκύπτουν στα on-line συστήματα επεξεργασίας. Αντί να επαναμεταφράζει συναλλαγές που εκτελούνται συχνά, η Ingres μεταφράζει τη συναλλαγή μία μόνο φορά και την αποθηκεύει στην κοινή για όλους μνήμη.

Οι Μεταφρασμένες διαδικασίες εξυπηρετούν:

- Στη μειωμένη χρήση της μνήμης, διότι αντί να αποθηκεύεται ένα ξεχωριστό αντίγραφο του σχεδίου μετάφρασης για κάθε χρήστη, αποθηκεύεται ένα μοναδικό αντίγραφο στη μνήμη και προσφέρεται για κοινή χρήση σε όλους τους χρήστες.

- Στην μειωμένη επιβάρυνση του φορτίου, διότι μόνο τα ονόματα και οι παράμετροι των διαδικασιών στέλνονται δια μέσου του δικτύου, αντί για τις μεγάλες σε μέγεθος εντολές SQL.

- Στην ακεραιότητα της βάσης δεδομένων, διότι οι τελικοί χρήστες και οι προγραμματιστές μπορεί να εξαναγκαστούν να χρησιμοποιούν διαδικασίες για τις ενημερώσεις και τις αναζητήσεις στις βάσεις

δεδομένων, παρά να έχουν απευθείας πρόσβαση σε ζωτικής σημασίας για τον οργανισμό δεδομένα.

Έξυπνο Βελτιστοποιητή Queries (Intelligent Query Optimizer), που με συνέπεια αποφασίζει για τη βέλτιστη στρατηγική επεξεργασίας που πρέπει να ακολουθηθεί για κάθε Query, βασιζόμενος σε στατιστικά δεδομένα. Η συγκέντρωση των στατιστικών στοιχείων ελέγχεται από τον χρήστη ο οποίος έχει τη δυνατότητα να συλλέγει στατιστικά στοιχεία μόνο για ορισμένα πεδία του κάθε πίνακα που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για την εφαρμογή και σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Η Ingres δίνει την ευχέρεια στο χρήστη να ορίσει τη δομή των δεικτών που χρησιμοποιεί στον κάθε πίνακα, έτσι ώστε να μπορεί να επηρεάσει την απόδοση του συστήματος σε αρκετά μεγάλο βαθμό. Έτσι, η επιλογή μιας μεθόδου hashing ή ενός B-tree, μπορεί να αποδειχθεί ζωτικής σημασίας για κάθε εφαρμογή. **On-Line Backup**, που υποστηρίζει πλήρως τη διαδικασία δημιουργίας αντιγράφων μιας βάσης δεδομένων (backup) κατά τη διάρκεια λειτουργίας του ΣΔΣΒΔ πάνω σε αυτή τη βάση δεδομένων. Ανεξάρτητα από τις ενεργές δοσοληψίες (active transactions) που γίνονται πάνω σε μια βάση δεδομένων, είναι δυνατόν, την ίδια χρονική στιγμή ο διαχειριστής της βάσης δεδομένων (data base Administrator) να πάρει backup αυτής της βάσης. Η ακεραιότητα των δεδομένων αυτής της βάσης εξασφαλίζεται πλήρως, μια και το backup της Ingres είναι μια λογική φωτογραφία της βάσης όπως ακριβώς ήταν τη στιγμή που ξεκίνησε το backup. Επίσης, η διαδικασία αυτή είναι τελείως διαφανής στους χρήστες της Ingres και είναι τελείως αδιάφορο το αν αυτή η βάση δεδομένων είναι τοπική, απομακρυσμένη, κατανεμημένη ή αν επεκτείνεται σε περισσότερους από έναν δίσκους.

Δυναμικό back up (Journaling), που είναι ένα υποσύστημα, το Journaling, το οποίο έχει τη δυνατότητα να τηρεί όλες τις ενημερώσεις που έχουν γίνει σε μια βάση δεδομένων από τη στιγμή του τελευταίου στατικού back up και μετά. Έτσι, σε οποιαδήποτε περίπτωση βλάβης των δίσκων του συστήματος μπορούμε να επαναφέρουμε τη βάση δεδομένων από το Back Up και τα "Journals", όπως ακριβώς ήταν πριν τη βλάβη, διασφαλίζοντας συγχρόνως και την ακεραιότητα της βάσης δεδομένων.

Τεχνικές μείωσης του I/O (I/O Reduction Techniques). που,

παρέχει μια πληθώρα από τεχνικές για ελαχιστοποίηση του I/O που χρειάζεται για να εκτελέσει τις συναλλαγές (transactions), με αποτέλεσμα να αυξάνεται δραστικά η ταχύτητα προσπέλασης στις πληροφορίες της βάσης δεδομένων. Οι σημαντικότερες από αυτές τις τεχνικές είναι:

-Fast Commit/Write Behind threads: Με την τεχνική αυτή μειώνεται σημαντικά το I/O σε εφαρμογές που διαχειρίζονται συναλλαγές (transaction-based applications).

-Group Commit: Αυτή είναι μια άλλη τεχνική μείωσης του I/O, σύμφωνα με την οποία συγκεντρώνονται οι εκτελέσιμες συναλλαγές (committed transactions) διαφόρων χρηστών και γράφονται στο δίσκο όλες μαζί.

-Multi Block Reads (Read-Ahead): Σύμφωνα με την τεχνική αυτή το I/O μειώνεται δραστικά, ιδιαίτερα σε σειριακές προσπελάσεις αρχείων, μια και διαβάζονται πολλαπλές σελίδες δεδομένων από τη βάση, που τοποθετούνται σε buffers για μετέπειτα επεξεργασία.

-Multi Block Writes: Με την τεχνική αυτή μειώνεται πολύ το I/O εγγραφής, μια και τα δεδομένα διατηρούνται σε buffers και με ένα μόνο I/O γράφονται στο δίσκο πολλαπλές σελίδες δεδομένων.

Multi-Volume Databases/Tables, που χρησιμοποιούνται στη διαχείριση των βάσεων δεδομένων που βρίσκονται διαμοιρασμένες σε παραπάνω από έναν δίσκους. Υποστηρίζονται και πίνακες που είναι διαμοιρασμένοι σε πολλαπλά αρχεία αποθηκευμένα σε διαφορετικούς δίσκους. Έτσι δεν ισχύει πια ο περιορισμός της χωρητικότητας ενός δίσκου για το μέγεθος ενός αρχείου.

Two Phase Commit, που είναι ένας μηχανισμός που επιτρέπει σε μια εφαρμογή ανεπτυγμένη σε Ingres να συνδεθεί με πολλαπλές βάσεις δεδομένων σε διαφορετικούς υπολογιστές και να εξασφαλίσει ότι μια κατανομημένη δοσοληψία (distributed transaction) θα εκτελεστεί σε όλες τις αντίστοιχες βάσεις δεδομένων.

Αναλύοντας τη λειτουργία "COMMIT" σε δυο φάσεις (prepare to commit και commit), μια κατανομημένη δοσοληψία που ενημερώνει ταυτόχρονα πολλαπλές βάσεις δεδομένων, ή θα εκτελεστεί εξ'ολοκλήρου, ή θα ακυρωθεί από όλους τους υπολογιστές που λαμβάνουν μέρος σε αυτήν. Το Two Phase Commit διατηρεί και εξασφαλίζει την ακεραιότητα και τη συμβατότητα των βάσεων δεδομένων.

Η Ingres υποστηρίζει αυτόματο Two Phase Commit και αυτόματο Recovery Management σε περιβάλλον κατανεμημένων βάσεων δεδομένων (Distributed Databases) μέσω του INGRES/STAR. Ακόμα όμως και χωρίς το INGRES/STAR υποστηρίζει προγραμματιστικό Two Phase Commit μέσα από το περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών της.

Πολλαπλές δομές αποθήκευσης (Storage Structures), που υποστηρίζουν όλες τις καθιερωμένες πια δομές αποθήκευσης αρχείων (Table Storage Structures) και τις αντίστοιχες μεθόδους πρόσβασης σε αυτά. Αυτές οι δομές είναι:

- heap and heapsort
- hash
- isam
- btree

Έτσι ανάλογα με τον όγκο των δεδομένων και το είδος της πρόσβασης που είναι επιθυμητή, μπορεί να επιλεγεί η καταλληλότερη δομή αποθήκευσης, επιτυγχάνοντας τις καλύτερες δυνατές επιδόσεις. Αυτό ισχύει τόσο για τα αρχεία δεδομένων (tables), όσο και για τα αρχεία δεικτών (secondary indices).

Επίσης υποστηρίζεται συμπίκνωση δεδομένων (data compression) για κάθε μία από τις παραπάνω δομές αποθήκευσης, στηριζόμενη πάνω στα πεδία μεταβλητού μήκους (varchar) της INGRES/SQL. Έτσι υπάρχει:-

- compressed heap and compressed heapsort
- compressed hash
- compressed isam
- compressed btree

Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται ένα πολύ σημαντικό ποσοστό εξοικονόμησης χώρου στο δίσκο.

Σχετικά με την επέκταση Knowledge management του RDBMS Server μπορούμε να πούμε ότι:

Υποστηρίζει Rules και Referential Integrity, έτσι δίνεται η δυνατότητα ορισμού κανόνων οι οποίοι ενεργοποιούνται αυτόματα κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Οι κανόνες ορίζουν τις συνθήκες και τους τυχόν περιορισμούς κάτω από τους οποίους λειτουργούν συγκεκριμένες εταιρείες ή οργανισμοί. Χρησιμοποιώντας αυτούς τους κανόνες οι προγραμματιστές δεν είναι υποχρεωμένοι να τους

ενσωματώνουν σε κάθε εφαρμογή και έτσι μπορούν να αφιερώσουν το χρόνο τους στις εφαρμογές και όχι στους κανόνες ή στην Referential Integrity.

Resource Control, που δίνει την δυνατότητα στον Διαχειριστή της βάσης δεδομένων (database Administrator) να θέσει περιορισμούς στην κατανάλωση των πόρων (resources) σε επίπεδο χρήστη , ομάδας χρηστών, εφαρμογής και query. Κατά αυτόν τον τρόπο προφυλάσσονται οι πόροι του συστήματος από εσκεμμένη ή μη κατάχρηση.

Η Ingres μέσω του συστήματος Access Control δίνει τη δυνατότητα στο Διαχειριστή της βάσης δεδομένων να δώσει δικαιώματα (priviledges) σε χρήστες ή ομάδες χρηστών σε επίπεδο εγγραφών, πίνακα, βάσεως δεδομένων, ημέρας, ώρας και τερματικού. Επί πλέον δίνεται η δυνατότητα στον διαχειριστή της βάσης δεδομένων να δώσει ή να αφαιρέσει το δικαίωμα στους χρήστες σχετικά με την εκτέλεση συγκεκριμένων εντολών.

Η Ingres έχει υλοποιήσει μια μοναδική μέθοδο διαχείρισης εκείνων των βάσεων δεδομένων, που βρίσκονται διαμοιρασμένες σε παραπάνω από ένα δίσκους. Υποστηρίζει και πίνακες που είναι διαμοιρασμένοι σε πολλαπλά αρχεία αποθηκευμένα σε διαφορετικούς δίσκους. Έτσι δεν ισχύει πια ο περιορισμός της χωρητικότητας ενός δισκου για το μέγεθος ενός αρχείου.

INGRES/STAR: Είναι σήμερα απο τα πιο εξελιγμένα στην αγορά συστήματα διαχείρισης κατανεμημένων πληροφοριών. Επιτρέπει στους χρήστες, στους δημιουργούς εφαρμογών και στους διαχειριστές συστημάτων, να αντιμετωπίζουν τους πληροφοριακούς πόρους ενός οργανισμού σαν ένα ενιαίο πληροφοριακό πόρο και με ακριβώς τα ίδια χαρακτηριστικά και δυνατότητες μιας τοπικής σχεσιακής βάσης δεδομένων. Αυτός ο ενιαίος πληροφοριακός πόρος είναι δυνατόν να συντίθεται από δεδομένα που βρίσκονται αποθηκευμένα σε οποιοδήποτε επιθυμητό συνδυασμό τόσο τοπικών, όσο και απομακρυσμένων βάσεων.

Όταν το INGRES/STAR, συνδυασθεί με το προϊόν INGRES /NET, δίνει την δυνατότητα στους χρήστες να στέλνουν queries στο σύστημα χωρίς να γνωρίζουν πού είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα. Κατόπιν οι απαντήσεις επιστρέφουν, μέσω του INGRES/STAR, πίσω στον χρήστη.

Η INGRES/STAR υποστηρίζει αυτόματο "Two phase commit" και "Recovery Management". Το "Two phase commit" είναι απαραίτητη

προϋπόθεση για να εξασφαλισθεί η ακεραιότητα των δεδομένων που βρίσκονται αποθηκευμένα σε περισσότερους από έναν κόμβους. Το αυτόματο Recovery Management εξασφαλίζει την ολοκλήρωση οποιουδήποτε κατανεμημένου transaction ανεξάρτητα από τυχόν βλάβη του δικτύου, της βάσης δεδομένων ή και του Υπολογιστή.

Το INGRES/STAR εξασφαλίζει υψηλή απόδοση μέσω ενός μηχανισμού βελτιστοποίησης των αναζητήσεων (Query Optimizer Mechanism) καθώς και άλλων τεχνικών.

Τα στατιστικά στοιχεία των τοπικών βάσεων δεδομένων ενημερώνουν αυτόματα το κύριο ευρετήριο δεδομένων (Global data dictionary) με συνέπεια την πληροφόρηση του query optimizer για τις αλλαγές που έχει υποστεί η διάταξη. Πληροφορίες σχετικές με τα κλειδιά και τους δείκτες ενημερώνουν το Global Data Dictionary με στόχο τη βελτίωση της απόδοσης κατά τη μεταβολή των δεικτών.

Το INGRES/STAR διαθέτει έξυπνο βελτιστοποιητή κατανεμημένων αναζητήσεων (distributed query optimizer). Αυτός δημιουργεί σχέδια εκτέλεσης και κρατάει πληροφορίες σχετικές με:

- τη στατιστική κατανομή των δεδομένων,
- την ποσότητα των δεδομένων που μεταφέρονται μεταξύ πληροφοριακών κόμβων,
- την ταχύτητα των εμπλεκόμενων γραμμών επικοινωνίας,
- τους πρωτεύοντες και δευτερεύοντες δείκτες και τη δομή αποθήκευσης των δεδομένων που εμπλέκονται.

Το INGRES/STAR επικοινωνεί με όλες τις απομακρυσμένες βάσεις δεδομένων μέσω του Remote database Access που είναι συμβατό με τα OSI/ISO πρότυπα και βασίζεται στην Διεθνή Αρχιτεκτονική Επικοινωνιών (Global Communication Architecture).

Η αρχιτεκτονική INGRES/STAR εξασφαλίζει τοπική αυτονομία.

Τα εργαλεία για τον χειρισμό πινάκων (tables utilities) είναι τα QBF (Query by Forms), RBF (Reports by Forms), VIGRAPH που απευθύνονται στον τελικό χρήστη, VIFRED (Visual Forms Editor), ABF (Applications by Forms), RW (Report Writer), I/SQL (Interactive SQL) που απευθύνονται στον αναλυτή-προγραμματιστή.

INGRES/NET: Κατευθύνει τις εφαρμογές στις απομακρυσμένες βάσεις δεδομένων στις οποίες ζητείται πρόσβαση, χωρίς να απαιτείται να γνωρίζει ο προγραμματιστής τη φυσική θέση των στοιχείων. Δηλαδή

το INGRES/NET υλοποιεί την κατανομημένη επεξεργασία και δρα σαν Communication Server.

INGRES/Windows 4GL. Είναι ένα εργαλείο προγραμματισμού σε γλώσσα τέταρτης γενιάς που επιταχύνει δραστικά τη δημιουργία εφαρμογών σε Graphical Workstations. Το INGRES/Windows 4GL είναι ένα σύστημα ανάπτυξης που συνδυάζει:

α) την οικονομία χρόνου που παρέχει μια γλώσσα τέταρτης γενιάς και

β) ένα σύστημα επικοινωνίας με τον χρήστη, μέσω γραφικών, το GUI, που ενεργοποιείται πάνω σε workstations.

Το INGRES/Windows 4GL αποτελείται από :

Object-Oriented 4GL: Η γλώσσα τέταρτης γενιάς έχει επεκταθεί και προσφέρει εκμετάλλευση όλων των προσόντων των Workstations και έχει εμπλουτισθεί με Object-Oriented δυνατότητες.

Frame Editor: Επιτρέπει τον σχεδιασμό οθονών και παραθύρων με προσπέλαση σε όλες τις δυνατότητες ενός Workstation.

Menu Editor: Επιτρέπει τον σχεδιασμό menu κάθε μορφής και πολυπλοκότητας.

Application Component Catalogue: Αποτυπώνει όλα τα στοιχεία μιας εφαρμογής για τον συντονισμό πολλών προγραμμάτων.

Object Management: Με αυτό το προϊόν η Ingres δίνει την δυνατότητα στους χρήστες να αποθηκεύσουν και να διαχειρισθούν Objects μέσα στον DRMS Server με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας του προγραμματιστή την εξασφάλιση ακεραιότητας των Objects και την αύξηση της απόδοσης σε Client/Server δίκτυα. Ταυτόχρονα παρέχει την δυνατότητα προσπέλασης μέσω SQL σε πολύπλοκα ή μη συμβατά δεδομένα.

INGRES/VISION: Είναι ένα εργαλείο ανάπτυξης εφαρμογών βασισμένων σε οθόνη (terminal-based) που συνδυάζει την τεχνολογική ισχύ των γλωσσών τέταρτης γενιάς με την αυτόματη δημιουργία κώδικα για εφαρμογές υψηλών απαιτήσεων.

Η αρχιτεκτονική του INGRES/VISION σε συνδυασμό με τον σχεδιασμό εφαρμογών με τη χρήση "φιλικών οθονών περιορίζει σημαντικά το φόρτο εργασίας των υπηρεσιών Μηχανογράφησης.

3.6 Άλλα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων.

Άλλα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων που θα μπορούσαν να αναφερθούν, είναι:

- Η Sybase Update, η εταιρεία που πρώτη εισήγαγε την έννοια των εφαρμογών client/server στα UNIX συστήματα. Το ΣΔΣΒΔ της Sybase υποστηρίζει ένα κατανομημένο περιβάλλον βάσης δεδομένων και είναι γνωστό για την υψηλή απόδοση που έχει επιτευχθεί με "αποθηκευμένες διαδικασίες" (stored procedures), μια πολυνηματική δομή με triggers και clustered δείκτες. Η Sybase υποστηρίζει επίσης αντίγραφο δίσκου (disk mirroring), και BLOBs.
- Η Interbase είναι επίσης ένα άλλο ΣΔΣΒΔ που υποστηρίζει κατανομημένα περιβάλλοντα καθώς και BLOB πεδία.

3.7 Συμπεράσματα

Είναι εύκολα κατανοητό ότι δεν εξασφαλίζεται πάντα μια λειτουργική λύση από την επιλογή ενός συστήματος διαχείρισης βάσης δεδομένων το οποίο έχει κερδίσει την ευρεία αποδοχή, ιδιαίτερα μάλιστα σε μεγάλες, σύνθετες εφαρμογές βάσης δεδομένων, όπου η απόδοση έχει κρίσιμη σημασία. Κι αυτό, γιατί διαφέρει η σημασία του κάθε χαρακτηριστικού της βάσης δεδομένων στους διάφορους τύπους εφαρμογών. Για παράδειγμα, ενώ τα "hash keys" είναι πολύ σημαντικά σε εφαρμογές επεξεργασίας άμεσων δοσοληψιών (OLTP), δεν έχουν καμιά σημασία σε εφαρμογές αιτήσεων μεγάλου όγκου (intensive query). Επίσης πολλά χαρακτηριστικά του ΣΔΣΒΔ γίνονται σημαντικά όταν η βάση δεδομένων έχει ξεπεράσει κάποιο συγκεκριμένο μέγεθος ή κάποια συγκεκριμένη συνθετότητα.

Έτσι, οι διάφορες εφαρμογές μπορούν να διαιρεθούν σε δυο μεγάλες κατηγορίες:

- Στις εφαρμογές με επεξεργασία μεγάλου όγκου δοσοληψιών (high volume transaction processing).
- Στις εφαρμογές με επεξεργασία αιτημάτων μεγάλου όγκου δεδομένων (high volume query processing).

Όλα τα ΣΔΣΒΔ που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια υπόσχονται σωστή απόδοση και στους δυο τύπους εφαρμογών. Όμως, θα πρέπει να τονιστεί εδώ, ότι στην υπο ανάπτυξη "Εθνική

Τράπεζα Υδρολογικής και Μετεωρολογικής Πληροφορίας" θα έχει μεγαλύτερη σημασία η σωστή απόδοση στα αιτήματα μεγάλου όγκου δεδομένων χωρίς να παραγνωρίζεται βέβαια και ο άλλος τύπος.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό που θα πρέπει να εξεταστεί στην επιλογή ενός ΣΔΣΒΔ είναι η λειτουργικότητά του (functionality) του δηλαδή η ικανότητά του να εφοδιάζει με κανόνες και διαδικασίες μια βάση δεδομένων ώστε να βελτιώνει την αποδοτικότητά της. Και αυτό το χαρακτηριστικό πληρούν όλα τα προαναφερθέντα πακέτα, αλλά ορισμένα μόνο με τις τελευταίες εκδόσεις που έχουν ανακοινώσει.

Εκείνο όμως το χαρακτηριστικό το οποίο έχει εξαιρετική σημασία στην υπο ανάπτυξη Εθνική Τράπεζα Υδρολογικής και Μετεωρολογικής Πληροφορίας είναι η κατανεμημένη λειτουργικότητα, γιατί πάνω σε αυτό θα στηρίζεται η υψηλή απόδοσή της. Και αυτό το χαρακτηριστικό ικανοποιούν όλα τα πακέτα που προαναφέρθηκαν και πάλι όμως ορισμένα μόνο με τις ανακοινωθείσες εκδόσεις τους.

Η συνεργασία με άλλα πακέτα λογισμικού (interoperability) και η μεταφερσιμότητα (portability) είναι δυο άλλα επίσης χρήσιμα χαρακτηριστικά, τα οποία τα προαναφερθέντα πακέτα διαθέτουν, αλλά σε μεγαλύτερο και άλλα σε μικρότερο βαθμό.

Όμως πέρα από τα παραπάνω βασικά χαρακτηριστικά θεωρείται αναγκαίο να τονιστεί ότι η υπό ανάπτυξη Εθνική Τράπεζα Υδρολογικής και Μετεωρολογικής πληροφορίας πρέπει να έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύει και να διαχειρίζεται πολύ μεγάλα πεδία, όπως είναι εικόνες δορυφόρου και γραφικά πεδία και για αυτό πρέπει να έχει τις δυνατότητες μιας multimedia βάσης δεδομένων και να διαχειρίζεται τα BLOBs. Τα συστήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω της Empress, Oracle, Informix, Ingress, Sybase, Interbase έχουν τη δυνατότητα να αποθηκεύουν και δια να χειριστούν τα BLOBs (εικόνες, πολύπλοκα γραφικά κ.λ.π).

Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί επίσης ότι η υποστήριξη των BLOBs έχει μεγάλες απαιτήσεις αποθήκευσης και η Informix παρέχει τη δυνατότητα της αποθήκευσης των BLOBs σε οπτικές συσκευές.

Τέλος, όλα τα ΣΔΣΒΔ που αναφέρθηκαν συνεργάζονται με το

πακέτο X-WINDOWS καθώς και με γραφικά πακέτα ,πράγμα που δίνει περισσότερες δυνατότητες στη Βάση Δεδομένων.

Συμπερασματικά θα πρέπει να ειπωθεί ότι,υπάρχουν στο εμπόριο συστήματα διαχείρισης βάσεως δεδομένων που μπορούν να δώσουν πολύ καλή λύση στην ανάπτυξη της Τράπεζας,αρκεί η επιλογή να βασισθεί σε εκείνα τα χαρακτηριστικά που έχουν κρίσιμη σημασία για αυτήν.

4.1 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BYTE. Multiuser Databases by Rich. Finkelstein, May 1990, p.136
- CLICOM Project (Climate Data Management System), June 1986-WCP 119 (WMO/TD-N.131)
- A Comparison of Databases. An extract from Database. An Evaluation and Comparison Abridged and Updated by Martin Butler and Robin Bloor.
- COMPUTER για όλους. Τεύχος 75, Δεκέμβριος 1989, σ.103
- COMPUTER για όλους. Τεύχος 89, Μάρτιος 1991, σ.78
- COMPUTER για όλους. Τεύχος 91, Μαΐος 1991, σ.197
- COMPUTER για όλους. Τεύχος 58, Μαΐος 1988, σ.188
- COMPUTER για όλους. Τεύχος 98, Ιανουάριος 1992, σ.98
- COMPUTER για όλους. Τεύχος 102, Μάιος 1992, σ.164
- DBMS. NESTED SELECTS, by Richard Finkelstein, May 1990.
- Συγκριτική Μελέτη Ευρέως Διαδεδομένων DBMS. Γαβριηλίδης Γεώργιος-Δρης Νικόλαος-Κατσάρας Πασχαλίδης-Κυριαζόπουλος Βάιος Αθήνα, Φεβρουάριος 1991.
- WMO REGION/II/REGION IV Training Seminar on Climate Data Management and User Services Yogyakarta, Indonesia, 21-28 October 1985, WCP-133 (WMO/TD-N.189).

4.2 ΑΚΡΟΝΥΜΑ

ΕΚΜΜΠ	Ευρωπαϊκό Κέντρο Μεσοπροθέσμων Μετεωρολογικών Προγνώσεων
ΕΜΥ	Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
ΠΜΟ	Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός
ΣΔΒΔ	Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων
ΣΔΣΒΔ	Σύστημα Διαχείρισης Συσχετικών Βάσεων Δεδομένων
ABF	Applications By Forms
AES	Atmospheric Environment Service
CASE	Computer Aided System Engineering
CISAM	C-Indexed Sequential Access Method
CLICOM	CLImate COMputing
CP	Central Processing
CPU	Central Processing Unit
DB	DataBase
DBMS	Data Base Management System
DSS	Decision Support System
ESQL	Embedded Structured Query Language
GB	Giga Byte
4GL	4th Generation Language
GUI	Graphical User Interface
ID	Interactive Debugger
I/O	Input/output
I/SQL	Interactive Structured Query Language
ISO/OSI	International Organization for Standardization/Open Systems Interconnection
LAN	Local Area Network
MB	Mega Byte
NOAA	National Oceanographic Atmospheric Administration
OLTP	Online Transaction Processing
PC	Personnal Computer
QBF	Query By Forms
RBF	Reports by Forms or Remote Batch Facility
RDBMS	Relational Data Base Management System

RDS Rapid Development System
RF Radio Frequency
RW Report Writer
SCO Santa Cruz Operation
SQL Structured Query language
TCP/IP Transport Control Protocol/Internet Protocol
UA Upper Air
UPS Uninterruptable Power Supply
VIFRED Visual Forms Editor
WAN Wide Area Network
WCP World Climate Publication
WMO World Meteorological Organization
WORM Write Once Read Many