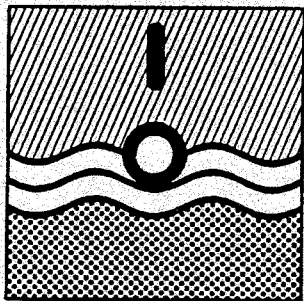


ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ STRIDE ΕΛΛΑΣ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΘΝΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

ARISTOTLE UNIVERSITY THESSALONIKI
LABORATORY OF HEAT TRANSFER
AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING

ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΔΙΕΘΝΗ ΠΡΟΤΥΠΑ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

GENERAL PLANING FOR METEOROLOGY

DATA MANIPULATION AND STORAGE ACCORDING
TO INTERNATIONAL STANDARDS

N. Μουσιόπουλος, Α. Καραγιαννίδης και Γ. Πιστικόπουλος

N. Moussiopoulos, A. Karagiannidis and P. Pistikopoulos

HYDROSCOPE

STRIDE HELLAS PROGRAMME

DEVELOPMENT OF A NATIONAL DATA
BANK FOR HYDROLOGICAL AND
METEOROLOGICAL INFORMATION

Αριθμός τεύχους 4/1
Report number

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 1992
THESSALONIKI - AUGUST 1992

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
ΚΑΘ. Ν. ΜΟΥΣΙΟΠΟΥΛΟΣ

ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ - STRIDE HELLAS
ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΔΙΕΘΝΗ ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ
ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 1992

1. ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	2. ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ	4. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ	
5. Αριθμός Συμβολαίου :	6. Αριθμός Εκθεσης : 92043	7. Ημερομηνία Εκδοσης : 12.08.92	8. Χαρακτηρισμός Εκθεσης : Τελική	9. Εναρξη και Λήξη Εργασίας : 01.06.92 12.08.92
10. Τίτλος : Ενημέρωση σε σχέση με τα διεθνή πρότυπα επεξεργασίας και αρχειοθέτησης δεδομένων			11. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ. Αρ. Σελίδων : 40 Αρ. Εικόνων : Αρ. Διαγραμμάτων : 3 Αρ. Πινάκων : 3 Αρ. Παραρτημάτων : 2 Αρ. Παραπομπών : 27	
12. Περίληψη : Η παρούσα εργασία περιλαμβάνεται στο στάδιο ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ του προγράμματος ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ - STRIDE ΕΛΛΑΣ. Στο κεφάλαιο 1 γίνεται περιγραφή της σκοπιμότητας αποθήκευσης μετεωρολογικών δεδομένων σε βάσεις δεδομένων. Κατόπιν (κεφάλαιο 2) περιγράφεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την συλλογή στοιχείων. Ακολούθως (κεφάλαιο 3) παρουσιάζονται αρχικά οι γενικοί κανόνες που οφείλουν να ακολουθούνται κατά την αρχειοθέτηση μετεωρολογικών δεδομένων, ενώ το υπόλοιπο μέρος του κεφαλαίου αφιερώνεται στην συνοπτική απαρίθμηση 5 ευρεθέντων προτύπων αρχειοθέτησης-επεξεργασίας, τα οποία ακολούθως παρουσιάζονται αναλυτικά στα κεφάλαια 4-8. Στο κεφάλαιο 9 γίνεται ταξινόμηση και παράθεση επιλεγμένων παραδειγμάτων δευτερογενούς επεξεργασίας μετεωρολογικών δεδομένων, όπως αυτά ανέκυψαν κατά την βιβλιογραφική αναζήτηση. Το κεφάλαιο 10 αφιερώνεται τέλος στις διάφορες διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου, ενώ στο κεφάλαιο 11 παρατίθενται οι ευρεθείσες δημοσιεύσεις που χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της μελέτης. Ένας κατάλογος με τους ελληνικούς και ξενόγλωσσους συμβολισμούς που χρησιμοποιούνται στο κείμενο περιλαμβάνεται κατόπιν στο κεφάλαιο 12 και η μελέτη κλείνει με 2 παραρτήματα που συμπεριλαμβάνονται στο κεφάλαιο 13.			13. Λέξεις Κλειδιά : 14. Σχόλια :	
15. Χρηματοδότηση : ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ - STRIDE HELLAS			16. Επιστημονικός Υπεύθυνος : Καθ. Ν. Μουσιόπουλος	
17. Συντάκτες Εκθεσης : Α. Καραγιαννίδης Π. Πιστικόπουλος Ν. Μουσιόπουλος			18. Συντονιστής : Π. Πιστικόπουλος	
19. Μελετητές : Α. Καραγιαννίδης Π. Πιστικόπουλος			20. Τεχνικό προσωπικό :	
21. Υπεργολαβίες :			22. Συμπληρωματικές παρατηρήσεις :	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πίνακας περιεχομένων	1
Περίληψη	4
Abstract	5
1. Εισαγωγή	6
2. Διαδικασία συλλογής στοιχείων	8
2.1. Περιγραφή διαδικασίας	8
2.1.1. Αναζήτηση σε βάσεις δεδομένων	8
2.1.2. Αναζήτηση μέσω υπηρεσιών άλλων χωρών	9
2.2. Συλλεχθέντα στοιχεία	9
2.2.1. Στοιχεία για αρχειοθέτηση μετεωρολογικών δεδομένων	9
2.2.2. Στοιχεία για επεξεργασία μετεωρολογικών δεδομένων	10
3. Αρχειοθέτηση & επεξεργασία δεδομένων - ευρεθέντα πρότυπα	11
3.1. Γενικοί κανόνες αρχειοθέτησης δεδομένων	11
3.2. Συνοπτική παράθεση ευρεθέντων προτύπων	12
3.2.1. Πρόγραμμα δυναμικής ανταλλαγής δεδομένων (IDP)	13
3.2.2. Σύστημα μετεωρολογικής ανάλυσης, επεξεργασίας και τηλεπικοινωνίας (MAPR)	13
3.2.3. Γενικό σχήμα (format) μαγνητικής ταινίας IOC (GF3)	13
3.2.4. Βιβλιοθήκη REKLIP	13
3.2.5. Σύστημα επεξεργασίας και αρχειοθέτησης δεδομένων σε παγκόσμια κλίμακα (GDPS)	13
4. Πρόγραμμα δυναμικής ανταλλαγής δεδομένων (IDP)	14
5. Σύστημα μετεωρολογικής ανάλυσης, επεξεργασίας και τηλεπικοινωνίας (MAPR)	16
6. Γενικό σχήμα (format) μαγνητικής ταινίας IOC (GF3)	18
6.1. Φυσικές προδιαγραφές μαγνητικής ταινίας	18
6.2. Λογική δομή μαγνητικής ταινίας	18
6.3. Δομή αρχείων GF3	19
6.4. Δομή εγγραφών GF3	19

7. Βιβλιοθήκη REKLIP	22
7.1. Ορισμοί LOGICAL	22
7.2. Ορισμοί PARAMETER	22
7.3. Ορισμοί COMMON	22
7.4. Δομή και ορισμοί εγγραφών	22
7.4.1. Εγγραφή ημερολογιακών στοιχείων	22
7.4.2. Εγγραφή δεδομένων	23
7.4.3. Εγγραφή αποτελεσμάτων ολοκλήρωσης	23
7.5. Υπορουτίνες και συναρτήσεις	23
8. Σύστημα επεξεργασίας και αρχειοθέτησης δεδομένων σε παγκόσμια κλίμακα (GDPS)	24
8.1. Κώδικες ανάλυσης WMO	24
8.2. Χρήση κωδίκων ανάλυσης WMO σε διαδικασίες επεξεργασίας δεδομένων	24
8.2.1. Μή αυτοματοποιημένες (manual) διαδικασίες	24
8.2.2. Αυτοματοποιημένες διαδικασίες	25
8.3. Επιμέρους ανάλυση της κατακόρυφης δομής της ατμόσφαιρας	25
8.3.1. Γραφική παράσταση θερμοδυναμικών διαγραμμάτων	25
8.3.2. Χρήση θερμοδυναμικών διαγραμμάτων σε προγνώσεις	25
8.3.3. Οδογράμματα	25
8.3.4. Κατακόρυφες τομές	26
8.3.5. Γραφική απεικόνιση ατμοσφαιρικών χαρακτηριστικών	26
8.3.6. Γραφική απεικόνιση και ανάλυση κυμάτων	26
8.3.7. Χάρτες μεταβολής πίεσης	26
8.3.8. Χάρτες τροπόπαυσης	26
8.4. Μέθοδοι επιμέρους ανάλυσης και πρόγνωσης σε μή τροπικά γεωγραφικά πλάτη	27
8.4.1. Επιμέρους τεχνικές που υπεισέρχονται στην ανάλυση	27
8.4.2. Ο ανθρώπινος ρόλος στις σύγχρονες τεχνικές προγνώσεων	28
9. Δευτερογενής επεξεργασία	29
9.1. Οπτική απεικόνιση	29
9.2. Ανάλυση/έλεγχος καταχωρημένων στοιχείων - χρονοσειρές	29
9.3. Στατιστική ανάλυση	30
9.4. Δευτερογενή στοιχεία	31
10. Ποιοτικός έλεγχος	32

11. Αναφορές	34
12. Συμβολισμοί	37
12.1. Ελληνικοί	37
12.2. Ξενόγλωσσοι	37
13. Παράρτημα	39
13.1.	39
13.2.	40
Πίνακας 2.1	8
Πίνακας 4.1	15
Πίνακας 5.1	17
Σχήμα 1.1	7
Σχήμα 6.1	20
Σχήμα 6.2	21

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία περιλαμβάνεται στο στάδιο ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ του προγράμματος ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ - STRIDE ΕΛΛΑΣ. Στο κεφάλαιο 1 γίνεται περιγραφή της σκοπιμότητας αποθήκευσης μετεωρολογικών δεδομένων σε βάσεις δεδομένων. Κατόπιν (κεφάλαιο 2) περιγράφεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την συλλογή στοιχείων. Ακολούθως (κεφάλαιο 3) παρουσιάζονται αρχικά οι γενικοί κανόνες που οφείλουν να ακολουθούνται κατά την αρχειοθέτηση μετεωρολογικών δεδομένων, ενώ το υπόλοιπο μέρος του κεφαλαίου αφιερώνεται στην συνοπτική απαρίθμηση 5 ευρεθέντων προτύπων αρχειοθέτησης-επεξεργασίας, τα οποία ακολούθως παρατίθενται αναλυτικά στα κεφάλαια 4-8. Στο κεφάλαιο 9 γίνεται ταξινόμηση και παράθεση επιλεγμένων παραδειγμάτων δευτερογενούς επεξεργασίας μετεωρολογικών δεδομένων, όπως αυτά ανέκυψαν κατά την βιβλιογραφική αναζήτηση. Το κεφάλαιο 10 αφιερώνεται τέλος στις διάφορες διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου, ενώ στο κεφάλαιο 11 παρατίθενται οι ευρεθείσες δημοσιεύσεις που χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της μελέτης. Ένας κατάλογος με τους ελληνικούς και ξενόγλωσσους συμβολισμούς που χρησιμοποιούνται στο κείμενο περιλαμβάνεται κατόπιν στο κεφάλαιο 12 και η μελέτη κλείνει με 2 παραρτήματα που συμπεριλαμβάνονται στο κεφάλαιο 13.

ABSTRACT

The present study is part of the "GENERAL PLANNING FOR METEOROLOGY" subproject of the "HYDROSCOPE HELLAS" project. In chapter 1 the necessity of storing numerous meteorological data in suitable structured data bases is described. Chapter 2 deals with the adopted procedures for the collection of material from the international literature. In chapter 3 the general rules concerning the storage of meteorological data and the summary descriptions of five sample protocols about storing and processing of meteorological data are presented. A complete description of these protocols is given in chapters 4 - 8. A primary classification and description of selected examples for secondary processing of meteorological data is presented in chapter 9. Quality control procedures are briefly presented in chapter 10. Finally, chapters 11 - 13 contain the list of references, the list of abbreviations and the annexes.

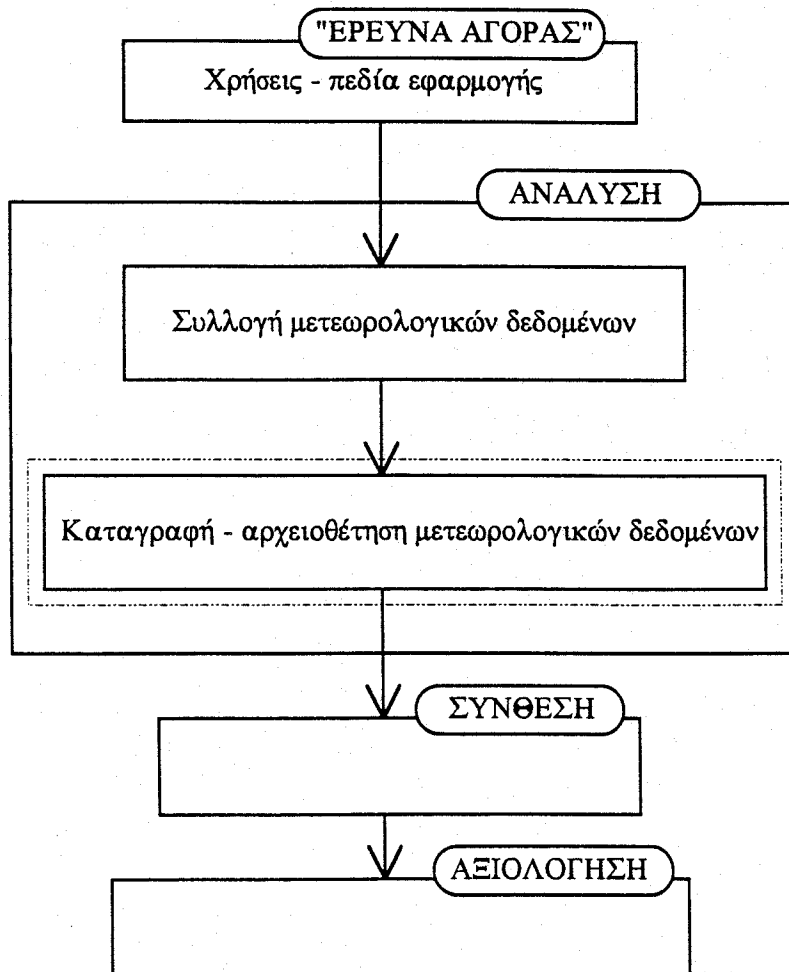
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια κατέστη κοινή συνείδηση ότι τα επίπεδα ρύπανσης σε όλες τις κλίμακες έχουν φθάσει σε ανησυχητικά μεγέθη. Αυτός είναι ένας μόνον από τους λόγους που οδήγησαν σε διαρκώς αυξανόμενο ενδιαφέρον γύρω από τα διάφορα μετεωρολογικά δεδομένα. Τα τελευταία, λόγω του ήδη πολύ μεγάλου και διαρκώς αυξανόμενου μεγέθους τους, ενδείκνυται να αποθηκεύονται σε μία βάση δεδομένων (βλ. σχήμα 1.1). Η σκοπιμότητα της συλλογής, αρχειοθέτησης και επεξεργασίας μετεωρολογικών δεδομένων έγκειται στην άμεση διαθεσιμότητά τους ανάλογα με τις προκύπτουσες απαιτήσεις. Λόγω του πολύ μεγάλου μεγέθους των αρχειοθετουμένων στοιχείων, βασική προϋπόθεση για την καλή λειτουργία της βάσης δεδομένων αποτελεί η δυνατότητα άμεσης και αποτελεσματικής πρόσβασης σε αυτά. Ουσιαδους σημασίας για τον ερευνητή στο πεδίο της Μετεωρολογίας αποτελεί η δυνατότητα ταχείας διασαφήνισης του ποιά στοιχεία είναι διαθέσιμα και πού μπορούν να βρεθούν. Η διαθεσιμότητα ενός μεγάλου αριθμού αποθηκευμένων στοιχείων, σε μορφή τέτοια που να επιδέχεται επεξεργασία, επιτρέπει πολλές εξειδικευμένες συνόψεις, οι οποίες συνήθως γίνονται για να ικανοποιήσουν με την σειρά τους συγκεκριμένες εξειδικευμένες χρήσεις. Σε πολλές περιπτώσεις διεξάγονται υπολογισμοί στατιστικών παραμέτρων, συγκεκριμένες συναρτήσεις κατανομής προσαρμόζονται στα διαθέσιμα στοιχεία και προσδιορίζονται διάφορες πιθανότητες. Ο μεγάλος κατάλογος σχετικών παραδειγμάτων συμπεριλαμβάνει και τα ακόλουθα (WMO, 1958) : Πιθανότητες διαφόρων διαθλαστικών δεικτών για διάδοση ραδιοκυμάτων (από στοιχεία ραδιοβόλισης), πιθανότητα ραδιενεργών επικαθήσεων γύρω από ένα συγκεκριμένο σημείο (από στοιχεία προσηνεμίας), πιθανότητες ισχυρών ανέμων κοντά στην επιφάνεια (από ανεμομετρικά στοιχεία), πιθανότητα διαφόρων θερμοκρασιών (ημερολογιακά, από ελάχιστες θερμομετρικές ενδείξεις).

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην ενημέρωση σχετικά με ευρεθέντα διεθνή πρότυπα που αφορούν στις εργασίες της αρχειοθέτησης και της πρωτογενούς επεξεργασίας μετεωρολογικών δεδομένων, όπως αυτό προκύπτει με σαφήνεια από τον τίτλο της. Είναι βέβαια αναπόφευκτες και αρκετές αναφορές σε θέματα δευτερογενούς επεξεργασίας, καθώς όλες αυτές οι εργασίες είναι μεταξύ τους αλληλένδετες και αμοιβαία επηρεαζόμενες. Στο πλήρες φάσμα ενεργειών, από την εγκατάσταση των μετρητικών οργάνων έως και την πιο εξειδικευμένη δευτερογενή επεξεργασία μετεωρολογικών δεδομένων, υπεισέρχονται (με διάφορες μορφές) διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου (εξάλειψη συστηματικών σφαλμάτων), οι οποίες σκιαγραφούνται εδώ ξεχωριστά (κεφάλαιο 10).

Είναι απολύτως επιβεβλημένο να διευκρινισθεί εξ αρχής η ερμηνεία που δόθηκε στην έννοια "πρότυπο", όπως αυτή οριοθετείται στα πλαίσια της παρούσας εργασίας. Ως "πρότυπο" θεωρήθηκε κάθε σχετικό "τετελεσμένο" και δημοσιευμένο προηγούμενο και όχι κάτι καθολικά επιβεβλημένο και αυστηρά προκαθορισμένο.

Συνοψίζοντας μπορεί να ειπωθεί ότι οι σύγχρονες μέθοδοι αυτόματης επεξεργασίας δεδομένων έχουν ανοίξει νέους ορίζοντες στην μετεωρολογία/κλιματολογία. Πολλά στοιχεία παρελθουσών καταχωρήσεων επαναφέρονται με τον τρόπο αυτό στο προσκήνιο και γίνεται έτσι εκμετάλλευση του πλήρους πληροφοριακού τους περιεχομένου. Αυτό έχει οδηγήσει και σε εκτεταμένη πρακτική χρήση δεδομένων μετεωρολογίας/κλιματολογίας από επαγγέλματα εκτός του στενού της φάσματος, κάτι που έχει προσδώσει σε αυτήν τον επιπρόσθετο χαρακτήρα μίας ισχυρής βοηθητικής επιστήμης σε πολλά πεδία Μηχανικού (π.χ. Περιβαλλοντική Μηχανική) και πολλών ανθρωπίνων δραστηριοτήτων γενικότερα.



Σχήμα 1.1. Διάγραμμα ροής εργασιών σχετιζόμενων με την καταγραφή - αρχειοθέτηση μετεωρολογικών δεδομένων (οι φάσεις της σύνθεσης και αξιολόγησης παρατίθενται εδώ ως "μαύρα κουτιά").

2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

2.1. Περιγραφή διαδικασίας

Η συλλογή του υλικού που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη έγινε με δύο τρόπους :

α) Με αναζήτηση μέσω εγκατεστημένου λογισμικού σε βάσεις δεδομένων που έχουν εγκατασταθεί και ενημερώνονται από αρμόδιες υπηρεσίες της Κεντρικής Βιβλιοθήκης του ΑΠΘ και ΕΚΠΑ. Με τον τρόπο αυτό ερευνάται το υλικό που είναι δημοσιευμένο με μορφή άρθρων σε επιστημονικά περιοδικά.

β) Με αίτηση για παροχή υλικού απ'ευθείας σε αρμόδιες υπηρεσίες σχετιζόμενες με την μετεωρολογία (Weather Offices) άλλων χωρών. Από τις πηγές αυτές προκύπτει υλικό που υπάρχει με μορφή αναφορών, εκθέσεων κ.λπ.

2.1.1. Αναζήτηση σε βάσεις δεδομένων

Η αναζήτηση έγινε με τη χρήση συνδυασμού "λέξεων-κλειδιών" με τον ακόλουθο τρόπο : Έγιναν διαδοχικές αναζητήσεις στην ίδια βάση δεδομένων, με σταδιακά αυξανόμενο αριθμό λέξεων-κλειδιών, ώστε να προσδιορίζεται σαφέστερα το θεματολογικό περιεχόμενο του αναζητούμενου υλικού. Τα αποτελέσματα των αναζητήσεων σε κάθε φάση εκτυπώθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για επαναπροσδιορισμό των λέξεων-κλειδιών για την επόμενη αναζήτηση, έτσι ώστε να καλυφθεί εντελώς το σύνολο των σχετικών με το θέμα καταχωρήσεων της βάσης δεδομένων.

Οι σημαντικότερες αναζητήσεις (όσον αφορά στον όγκο του συλλεχθέντος υλικού) έγιναν με τους συνδυασμούς λέξεων-κλειδιών που φαίνονται στον πίνακα 2.1 :

Πίνακας 2.1.

Λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν κατά την βιβλιογραφική αναζήτηση.

1 ^η λέξη-κλειδί	Meteorology	Meteorology	Meteorology	Meteorology
2 ^η λέξη-κλειδί	Meteorological Data	Meteorological Data	Meteorological Data	Meteorological Data
3 ^η λέξη-κλειδί	Recording of (*)	Inventory of (*)	Storing of (*)	Processing of (*)

(*) : meteorological data

Στην Κεντρική Βιβλιοθήκη του ΑΠΘ η αναζήτηση έγινε σε δύο διαφορετικές βάσεις δεδομένων. Στην πρώτη (οπου οι πληροφορίες είναι καταγραμμένες σε οπτικούς δίσκους) δεν κατέστη δυνατόν να συμπεριληφθεί στην αναζήτηση το νεώτερο υλικό λόγω βλάβης του συστήματος. Στο παράρτημα 13 επισυνάπτεται σχετική επιβεβαίωση του Διευθυντή της Κεντρικής Βιβλιοθήκης. Η αναζήτηση ολοκληρώθηκε ωστόσο σε υλικό που καλύπτει χρονικά έως και το έτος 1985. Στην δεύτερη βάση δεδομένων (οπου οι πληροφορίες είναι καταγραμμένες σε μαγνητικές δισκέτες και καλύπτουν χρονικά έως και το έτος 1991) η αναζήτηση ολοκληρώθηκε.

2.1.2. Αναζήτηση μέσω υπηρεσιών άλλων χωρών

Ζητήθηκαν πληροφορίες για τη εφαρμοζόμενη μεθοδολογία συλλογής, αποθήκευσης και επεξεργασίας μετεωρολογικών δεδομένων, καθώς και οι αντίστοιχες τεχνικές προδιαγραφές στην περίπτωση που ήταν διαθέσιμες. Για την περίπτωση ύπαρξης άλλης, πλέον αρμόδιας Αρχής για την χορήγηση των ζητούμενων πληροφοριών, ζητήθηκε η κοινοποίηση της διεύθυνσής της.

Στο παράρτημα 13 περιλαμβάνεται αντίγραφο της επιστολής μέσω της οποίας ζητήθηκαν οι παραπάνω πληροφορίες από τα Weather Offices των ακόλουθων χωρών : Ολλανδία, Νορβηγία, Σουηδία, Γερμανία, Γαλλία, Καναδάς, Αυστρία, Αυστραλία, Αγγλία, Ελβετία, Ιταλία, Ιαπωνία, Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής.

2.2. Συλλεχθέντα στοιχεία

Όπως ήταν αναμενόμενο, η συντριπτική πλειοψηφία των άρθρων που συλλέχθηκαν μέσω αναζήτησης σε βάσεις δεδομένων βιβλιοθηκών αφορά είτε σε τεχνικές δευτερογενούς επεξεργασίας στοιχείων, είτε σε ειδικές περιπτώσεις εφαρμογών βάσεων δεδομένων για εξειδικευμένες χρήσεις (κάθετες εφαρμογές). Το υλικό που αφορά στην αρχειοθέτηση και πρωτογενή επεξεργασία μετεωρολογικών δεδομένων αντίθετα, προήλθε από αναφορές και τεχνικές εκθέσεις είτε Μετεωρολογικών Οργανισμών είτε Εργαστηρίων που αναπτύσσουν δραστηριότητα σε σχετικό τομέα.

2.2.1. Στοιχεία για αρχειοθέτηση μετεωρολογικών δεδομένων

Το υλικό που συλλέχθηκε στις περισσότερες περιπτώσεις περιλαμβάνει και στοιχεία ποιοτικού ελέγχου των εισαγομένων δεδομένων καθώς και μορφές πρωτογενούς επεξεργασίας τους.

Ανάλογα με την προέλευση, το υλικό παρουσιάζεται επικεντρωμένο είτε στην ακολουθούμενη μεθοδολογία είτε στην τεχνική υλοποίησης. Ανάλογα με το πρόσφατο ή όχι των συλλεχθέντων στοιχείων, έγινε προσπάθεια ώστε στην περιγραφή τους που θα ακολουθήσει στα επόμενα κεφάλαια να μη ληφθούν υπόψη στοιχεία χρονολογικά εκτός πραγματικότητας για την σημερινή εποχή, ειδικά όσον αφορά τεχνολογία αποθήκευσης δεδομένων.

Σε γενικές γραμμές, από τα διάφορα πρωτόκολλα/μεθοδολογίες που επιλέχθηκαν να συμπεριληφθούν στη μελέτη αυτή, άλλα περιλάμβαναν στα χαρακτηριστικά τους την έννοια "πρότυπο" και άλλα παρουσιάζονταν από τους κατασκευαστές τους ως εφαρμογές που αναπτύχθηκαν για συγκεκριμένους σκοπούς αλλά καλύπτουν (με ελαφρές ή και καθόλου μετατροπές) και άλλους τομείς, μεταξύ των οποίων και την καταχώρηση ή επεξεργασία μετεωρολογικών στοιχείων. Στην περίπτωση αυτή θεωρήθηκε ότι πρέπει να ενταχθούν στα πλαίσια της παρούσας μελέτης και θα ακολουθήσει περιγραφή τους.

2.2.2. Στοιχεία για επεξεργασία μετεωρολογικών δεδομένων

Τα συλλεχθέντα άρθρα καλύπτουν διάφορους τομείς της επεξεργασίας μετεωρολογικών δεδομένων, όπως συμπλήρωση ελλειπουσών τιμών σε χρονοσειρές, στοιχειώδη ανάλυση και έλεγχο καταχωρημένων τιμών, εξαγωγή στατιστικών μεγεθών από τα καταχωρημένα στοιχεία, καθώς και τον υπολογισμό δευτερογενών φυσικών μεγεθών. Ορισμένα από τα άρθρα αφορούν στον τομέα της προχωρημένης γραφικής απεικόνισης πρωτογενών και επεξεργασμένων μετεωρολογικών μεγεθών (με εξειδικευμένο λογισμικό). Η αναλυτική περιγραφή του συλλεχθέντος υλικού θα γίνει σε αυτόνομο κεφάλαιο.

3. ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΕΥΡΕΘΕΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

Ο σχεδιασμός μίας βάσης μετεωρολογικών δεδομένων πρέπει να λαμβάνει υπόψη ορισμένους κανόνες. Μία συνοπτική παρουσίασή τους γίνεται από την WMO (1965) και παρουσιάζεται στη συνέχεια (υποκεφάλαιο 3.1). Ακολούθως (υποκεφάλαιο 3.2) γίνεται συνοπτική παράθεση των ευρεθέντων προτύπων.

3.1. Γενικοί κανόνες αρχειοθέτησης δεδομένων

Όταν υπάρχει η πρόθεση εισαγωγής αυτόματης επεξεργασίας μετεωρολογικών δεδομένων, πρέπει να ληφθούν υπόψη ορισμένες αρχές, όσον αφορά στην καταγραφή και αντιγραφή των πρωτογενών δεδομένων επί του προκαθορισμένου μέσου (π.χ. ταινίες). Αρχικά (όσο αυτό είναι δυνατό) δεν θα πρέπει να αφήνονται έξω στοιχεία που ενδέχεται να φανούν χρήσιμα στο μέλλον, ακόμη και εάν βραχυπρόθεσμα δεν αποτελούν αντικείμενο ενδιαφέροντος. Δεν είναι σκόπιμη η ψηφιοποίηση όλων των λεπτομερειών αλλά το λιγότερο που οπωσδήποτε πρέπει να καταγραφεί είναι ωριαίες τιμές και ημερήσια μέγιστα, ενώ είναι σκόπιμη η διατήρηση των ταινιών για μελλοντική αναφορά. Η μέγιστη ακρίβεια που δικαιολογείται και προσφέρεται από τα μετρητικά όργανα πρέπει να διατηρείται και κατά την αρχειοθέτηση των δεδομένων. Ακόμη πρέπει να γίνεται οικονομική καταγραφή, εφόσον αυτό δεν έρχεται σε σύγκρουση με τους προηγούμενους κανόνες. Το κόστος αρχειοθέτησης μπορεί να κρατηθεί χαμηλό, εάν τα δεδομένα αρχειοθετούνται με την ίδια σειρά, με την οποία εμφανίζονται αρχικά, και εάν δεν απαιτούνται ενδιάμεσοι υπολογισμοί ή αλλαγές μονάδων από ένα σύστημα μονάδων σε άλλο.

Οι αρχειοθετημένες πληροφορίες πρέπει να επιτρέπουν πρόσβαση και αναγνώριση σε κάθε στάδιο. Πάντοτε απαιτούνται ειδικές επικεφαλίδες ή ομάδες χαρακτήρων, οι οποίες να εξασφαλίζουν την ορθή και ταχεία αναγνώριση των περιεχομένων πληροφοριών (στις ταινίες υπάρχει συνήθως μία και μόνη επικεφαλίδα στην αρχή). Η διάταξη (lay-out) της εγγραφής πρέπει να είναι ορθολογική. Οι πληροφορίες που εισάγονται αποτελούνται συνήθως από :

- (α) Δεδομένα αναγνώρισης.
- (β) Ποσοτικά δεδομένα (ενδείξεις οργάνων και αριθμητικές εκτιμήσεις).
- (γ) Κωδικοποιημένα ποιοτικά δεδομένα.
- (δ) Χαρακτήρες ελέγχου.

Ο αριθμός των διαφορετικών διατάξεων δεν πρέπει να είναι πολύ μεγάλος. Σε χώρες όπου υπάρχουν πολλοί τύποι μετεωρολογικών σταθμών και μία ποικιλομορφία στα προγράμματα παρακολούθησης προκύπτουν αναπόφευκτα διαφορές στην κωδικοποίηση (π.χ. άνεμος, ολική νέφωση). Τέτοιες επαναλήψεις και ανακολουθίες γενικά προκαλούν μία συσάρευση στον όγκο πληροφοριών που πρέπει να αφομοιωθεί και μπορούν να οδηγήσουν σε παρερμηνείες και προβλήματα κατά την επεξεργασία και διακίνηση. Πρέπει κατ'ακολουθία να

επιδιωχθεί ο συνολικός αριθμός των διαφορετικών διατάξεων να κρατηθεί όσο το δυνατόν μικρότερος. Ακραίες πάντως περιπτώσεις (όπως π.χ. το να επιδιώκεται να συμπεσθούν όλες οι διατάξεις σε ένα πρότυπο) δεν προσφέρουν εν γένει πλεονεκτήματα.

Οτιδήποτε σχήμα (format) χρησιμοποιείται, πρέπει να επιλέγεται με την προοπτική να διατηρηθεί αμετάβλητο για μακρό χρονικό διάστημα. Αλλαγές σε κλιματολογικούς κώδικες και διατάξεις προκαλούν προβλήματα, όταν πρέπει να ετοιμασθούν στατιστικές συνόψεις που καλύπτουν μεγάλα χρονικά διαστήματα. Η εμφάνιση νέων κωδίκων και διατάξεων από καιρού εις καιρό είναι πάντως μέχρι ορισμένου βαθμού αναπόφευκτη. Αυτές πρέπει βέβαια να γίνονται για πολύ σοβαρούς λόγους (π.χ. εισαγωγή νέου εξοπλισμού αυτόματης επεξεργασίας δεδομένων σε μία εγκατάσταση). Μία πενταετής ή δεκαετής ανασκόπηση είναι πολύ πλεονεκτικότερη από πολλές μικρότερες τροποποιήσεις σε πυκνότερα χρονικά διαστήματα. Συνηθίζεται να γίνονται τέτοιες τροποποιήσεις στην αρχή χρονιάς και υπάρχει κάποια σκοπιμότητα γύρω από την τακτική του να διεξάγονται αυτές στην αρχή ή στην μέση δεκαετίας.

Πέρα από όλους τους παραπάνω γενικούς κανόνες (οι οποίοι συχνά είναι αλληλοσυγκρουόμενοι και οδηγούν στην ανάγκη εξεύρεσης κάποιας συμβιβαστικής λύσης), πρέπει να θυγούν και ορισμένα άλλα σημεία. Πρώτον (και άσχετα από το είδος της παρατήρησης) είναι πολύ σημαντικό για κατοπινές αναλύσεις χρονοσειράς το να έχουν οι καταγραφές όσο το δυνατόν λιγότερα κενά. Μεγέθη που απουσιάζουν πρέπει (όποτε αυτό είναι δυνατόν) να εκτιμούνται (π.χ. με παρεμβολή ή με κάποια τεχνική πρόβλεψης). Οι ανακολουθίες που οφείλονται σε εφαρμογή τέτοιων τεχνικών είναι κατά κανόνα τυχαίες και, ως τέτοιες, εισάγουν ελάχιστο σφάλμα στον υπολογισμό στατιστικών μετεωρολογικών μεγεθών.

Δεύτερον, είναι ορισμένες φορές επιθυμητό το να συμπεριληφθούν και εξαγομένες τιμές (π.χ. στατιστικά μεγέθη ή αποτελέσματα εφαρμογής κάποιου τύπου) μαζί με τα πρωτογενή δεδομένα. Αυτά τα επιπλέον στοιχεία μπορούν κάλλιστα να προκύψουν ως αποτέλεσμα κατοπινής επεξεργασίας και έτσι εμφανίζεται εδώ το επιπρόσθετο πρόβλημα του να συμπεριληφθούν αυτά στην αρχική εγγραφή. Κατά την χρήση ταινιών είναι συνήθως πρακτικότερη η μεταφορά των δεδομένων σε άλλη ταινία με ταυτόχρονη αύξηση του μεγέθους της κάθε εγγραφής, ώστε να εισαχθούν και τα πρόσθετα στοιχεία.

Τέλος, είναι προφανές ότι τα δεδομένα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ακριβή, πράγμα που συνεπάγεται την ανάγκη ύπαρξης κάποιου τρόπου επαλήθευσής τους. Η πρακτική αυτή επιβεβαίωση γύρω από την ακρίβεια των δεδομένων αποζημιώνει με το παραπάνω την οποιαδήποτε πρόσθετη εργασία που "επενδύεται" κατά την επιμέλειά τους (data editing).

3.2. Συνοπτική παράθεση ευρεθέντων προτύπων

Στο υποκεφάλαιο αυτό παρατίθενται εποπτικά 5 ευρέθητα πρότυπα επεξεργασίας και αρχειοθέτησης μετεωρολογικών δεδομένων (εδάφια 3.2.1 - 3.2.5). Περαιτέρω αναφορά σε αυτά

γίνεται ακολούθως σε ξεχωριστά κεφάλαια (κεφάλαια 4 - 8). Είναι σκόπιμο να διευκρινισθεί ενωρίς ότι το παρατιθέμενο εκεί ως 5^ο πρότυπο (GDPS - WMO) δεν είναι ένα συγκεκριμένο πρότυπο με την έννοια που έχουν τα λοιπά 4 (όσον αφορά τουλάχιστον στο αντικείμενο "επεξεργασία - αρχειοθέτηση"), αλλά μία σύνοψη διεθνώς εφαρμοζομένων μεθόδων.

3.2.1. Πρόγραμμα δυναμικής ανταλλαγής δεδομένων (IDP)

Αναπτύχθηκε στο Τμήμα Μετεωρολογίας του Πανεπιστημίου της Utah, ΗΠΑ, ως συνέχεια ενός παλαιότερου συστήματος διαχείρισης δεδομένων ονόματι Scientific Data Management (SDM). Πρόκειται για ολοκληρωμένο σύστημα πρόσβασης και αποθήκευσης μετεωρολογικών δεδομένων.

3.2.2. Σύστημα μετεωρολογικής ανάλυσης, επεξεργασίας και τηλεπικοινωνίας (MAPR)

Η ανάπτυξή του άρχισε το 1983 στο Τμήμα Μετεωρολογίας του Πανεπιστημίου του Maryland, ΗΠΑ. Πρόκειται και εδώ για ολοκληρωμένο σύστημα πρόσβασης και αποθήκευσης μετεωρολογικών δεδομένων.

3.2.3. Γενικό σχήμα (format) μαγνητικής ταινίας IOC (GF3)

Προτάθηκε για πρώτη φορά στην 9^η σύνοδο της Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) στην Νέα Υόρκη το 1979. Αναπτύχθηκε για την μορφοποίηση ωκεανογραφικών δεδομένων, αλλά είναι χρησιμοποιήσιμο (λόγω της σκόπιμα γενικευμένης δομής του) και για χημικά όπως και για μετεωρολογικά δεδομένα.

3.2.4. Βιβλιοθήκη REKLIP

Αναπτύχθηκε στο Ινστιτούτο Paul Scherrer (PSI), Ελβετία για υπολογιστές Vax, ως τμήμα του project MISTRAL για την μελέτη της καταστροφής των δασών από την όξινη βροχή.

3.2.5. Σύστημα επεξεργασίας και αρχειοθέτησης δεδομένων σε παγκόσμια κλίμακα (Global Data Processing System : GDPS - WMO)

Ο οδηγός GDPS είναι μία σύνοψη αναφοράς, η οποία περιλαμβάνει σύντομες περιγραφές πολλών μεθόδων και τεχνικών που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία και αρχειοθέτηση μετεωρολογικών δεδομένων (WMO, 1982). Σε αυτήν θεσπίζονται από τον World Meteorological Organization (WMO) 4 συγκεκριμένοι κώδικες (πρωτόκολλα) για επεξεργασία μετεωρολογικών δεδομένων, αναλύσεις και προγνώσεις βασισμένες σε αυτά (βλ. κεφάλαιο 8).

4. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (IDP)

Σύμφωνα με την περιγραφή των Horel et al. (1988), η ανάπτυξη του IDP ξεκίνησε από την διαπίστωση της δυσκολίας εξασφάλισης τρεχόντων δεδομένων εξόδου σε διακριτοποιημένη μορφή από μοντέλα Εθνικών Μετεωρολογικών Κέντρων. Αν και συνοπτικοί χάρτες υπήρχαν διαθέσιμοι από πολλές πηγές, οι υπάρχουσες ασυμβατότητες μεταξύ τους δεν επέτρεπαν εναλλακτικές παρουσιάσεις δεδομένων ή διαγνωστικές αναλύσεις. Το University Corporation for Atmospheric Research (UCAR) έχει επιχορηγήσει την ανάπτυξη του Unidata System for Scientific Data Management (SDM), το οποίο εξασφαλίζει προσπέλαση σε ένα μεγάλο εύρος διακριτοποιημένων μετεωρολογικών προϊόντων (Shertetz & Fulker, 1988). Το Τμήμα Μετεωρολογίας του Πανεπιστημίου της Utah χρησιμοποιήθηκε ως πεδίο δοκιμής για το λογισμικό του SDM κατά το 1987 και (έχοντάς το ως βάση) αναπτύχθηκε σε αυτό πρόσθετο λογισμικό (που ονομάστηκε IDP) για την αρχειοθέτηση, την διεξαγωγή διαγνωστικών αναλύσεων και την εναλλακτική παρουσίαση διακριτοποιημένων δεδομένων εξόδου.

Τα μετεωρολογικά δεδομένα λαμβάνονται με δορυφορικές μεταδόσεις. Μέχρι το 1988 υπήρχαν σε δίκτυο 8 σταθμοί εργασίας, με έναν Vax 11/750 σε ρόλο κεντρικού κόμβου (Central Node). Ενώ το λογισμικό του SDM για ανάκτηση και αποθήκευση δεδομένων είναι σχεδιασμένο τόσο για UNIX όσο και για VMS συστήματα, το IDP χρησιμοποιεί ένα εναλλακτικό σύστημα αρχειοθέτησης με δομές εγγραφών FORTRAN, βασισμένο στο λειτουργικό σύστημα VMS.

Κατέστη σαφές ότι η δυνατότητα μορφοποίησης ολοκληρωμένων αρχείων δεδομένων για μελλοντικές αναλύσεις επηρεάζεται από εκάστοτε ανακύπτοντα προβλήματα στον εξοπλισμό (hardware) και στις λήψεις δορυφορικών μεταδόσεων. Διαπιστώθηκε ότι, για την παρακολούθηση του συστήματος και την διόρθωση των προβλημάτων, απαιτείται σχεδόν το ήμισυ του χρόνου απασχόλησης ενός πεπειραμένου προγραμματιστή, κάτι που υποδηλώνει ότι η διατήρηση της λειτουργίας του συστήματος απαιτεί υπολογίσιμη ανθρώπινη επέμβαση. Για την αποτελεσματική χρήση των διακεκριμένων δεδομένων απαιτείται μεγάλη αποθηκευτική ικανότητα δίσκου. Αναφορικά με δεδομένα λειτουργίας για το 1988 και με ρυθμό προσθήκης δεδομένων 20 Mbytes/ημέρα, το μέγεθος της διαρκώς διατηρουμένης βάσης δεδομένων ήταν της τάξης των 300-500 Mbytes. Προϊόντα ανάλυσης διατηρούνταν στο δίσκο για πολλούς μήνες, ενώ επιλεγμένα πεδία ανάλυσης διατηρούνταν επ'άπειρον. Εξαιτίας περιορισμών αποθήκευσης, προϊόντα προγνώσεων αντιγράφονταν σε ταινία περίπου κάθε 10 ημέρες.

Το πακέτο SDM λειτούργησε ως κέντρο για την ανάπτυξη λογισμικού σχετικά με την παραλαβή, αρχειοθέτηση και επεξεργασία μετεωρολογικών δεδομένων μέσα στην συγκεκριμένη πανεπιστημιακή κοινότητα. Σχεδιάστηκε για εφαρμογή σε μία ποικιλία διαφορετικών υπολογιστών και λειτουργικών συστημάτων και, ως εκ τούτου, η απόδοση του λογισμικού είναι μικρότερη, συγκριτικά με αυτήν που θα μπορούσε να επιτευχθεί, εάν αυτό σχεδιαζόταν για έναν συγκεκριμένο υπολογιστή. Προέκυψε ακόμη το συμπέρασμα ότι θα πρέπει γενικά να

ενθαρρύνεται η ανάπτυξη υπορουτινών γραφικών χαμηλού επιπέδου για την απεικόνιση των διεξαγομένων αναλύσεων και εξαχθέντων διαγνώσεων.

Στον πίνακα 4.1 παρουσιάζεται μία επιλογή από δυνατές εντολές εμφάνισης και διάγνωσης, οι οποίες είναι διαθέσιμες στους χρήστες του IDP.

Πίνακας 4.1.

Προσφερόμενες εντολές εμφάνισης και διάγνωσης του IDP.

ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΕΝΤΟΛΕΣ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ
Πεδίο ισοϋψών Σχεδιασμός διανυσμάτων Σκιαγράφηση εκατέρωθεν κάποιας τιμής Είσοδος κειμένου Εκτύπωση χάρτη σε εκτυπωτή laser/έγχρωμο Διαδοχικό πέρασμα από εικόνα σε εικόνα Εύρεση τιμής σε σημείο στο χάρτη Αλλαγή χρωμάτων Ανάγνωση/εγγραφή αρχείων από/στον δίσκο Επιλεκτική εστίαση (zoom in/out) Διαγραφή περιοχής Σχεδίαση γραμμών με δυναμική ανταλλαγή Σχεδίαση/διαγραφή κύκλων Απεικόνιση δεδομένων επιφανείας Απεικόνιση δεδομένων ανωτέρων ατμοσφαιρικών στρωμάτων Απεικόνιση ηχοβολίσεων Πολική στερεογραφική προβολή Ορθογραφική προβολή Προβολή mercator	Διανυσματική/βαθμωτή άλγεβρα Απόκλιση Σχετική στροβιλότητα Απόλυτη στροβιλότητα Απόλυτη μεταφορά στροβιλότητας Οριζόντια μεταφορά σε βαθμωτό πεδίο Δυναμικό ταχύτητας Ροϊκή συνάρτηση Γεωστροφικός άνεμος Γεωστροφική απόλυτη στροβιλότητα Γεωστροφική μεταφορά στροβιλότητας Διαφορική μεταφορά στροβιλότητας Πυκνότητα/μεταφορά πυκνότητας Λαπλασιανή μεταφοράς πυκνότητας Οιωνεί-γεωστροφική κατακόρυφη κίνηση Q-διανύσματα/απόκλιση Q-διανυσμάτων Συνάρτηση μεταπογέννησης Μέσος χρόνος υπολογισμού Αυτοματοποιημένες διαδικασίες εντολών

5. ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ, ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ (ΣΥΣΤΗΜΑ MAPR)

Η ανάπτυξη του ολοκληρωμένου συστήματος MAPR αρχειοθέτησης και επεξεργασίας μετεωρολογικών δεδομένων έγινε στο Τμήμα Μετεωρολογίας του Πανεπιστημίου του Maryland, ΗΠΑ, ξεκινώντας από το 1983. Σύμφωνα με τον Huffman (1988), ο εξοπλισμός του συστήματος αυτού αποτελείται από 5 μονόχρωμους και 7 έγχρωμους σταθμούς εργασίας, 3 διαχειριστές αρχείων, 1 εκτυπωτή laser, 2 εκτυπωτές dot-matrix, 1 οδηγό ταινίας και 1.4 Gbytes αποθηκευτικό χώρο στο δίσκο. Οι διαχειριστές αρχείων (fileservers) είναι σταθμοί εργασίας χωρίς οθόνες, οι οποίοι προορίζονται κυρίως για υποστήριξη περιφερειακών συσκευών.

Μία εντελώς ξεχωριστή μορφή επικοινωνίας χρησιμοποιείται για την δορυφορική προσκόμιση μετεωρολογικών δεδομένων στο τμήμα, σχεδόν σε πραγματικό χρόνο (real time). Τα εισερχόμενα δεδομένα, ή καταγράφονται ή χάνονται, καθώς δεν υπάρχει (όπως είναι φυσικό) η δυνατότητα του να ειδοποιηθεί ο πομπός, προκειμένου να επαναλάβει την αποστολή απωλεσθέντων ή παραπονημένων δεδομένων. Η διαδικασία για την επισήμανση σφαλμάτων ποικίλλει κατά μήκος της ροής των δεδομένων (βλ. και κεφάλαιο 9). Στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει δυνατότητα αυτομάτου ελέγχου λαθών, αυτός πρέπει να γίνεται επι τόπου, συγκρίνοντας κάθε ένα δεδομένο με τα λοιπά, γειτονικά σε αυτό δεδομένα.

Ένα δίκτυο, αποτελούμενο από έστω N σταθμούς εργασίας, απαιτεί συντήρηση και φροντίδα σε N σύνολα εξοπλισμού. Η πείρα έδειξε ότι, στην περίπτωση σταθμών εργασίας ευρισκομένων σε δίκτυο και με τέτοια οργάνωση ώστε οι πηγές δεδομένων να είναι κοινές για όλους (όπως αυτοί του συστήματος MAPR), αναπτύσσονται πολύ έντονες αλληλοεξαρτήσεις (περίπτωση κατανεμημένης βάσης δεδομένων), καθώς, σε περίπτωση λ.χ. κατάρρευσης του διαχειριστή αρχείων του συστήματος και των χρηστών (βλ. παραπάνω), οι διάφοροι χρήστες δεν έχουν πλέον πρόσβαση στα αρχεία τους, παρόλο που ο δικός τους σταθμός εργασίας λειτουργεί ομαλά. Παρά την εμφάνιση τέτοιου είδους αλληλοεξαρτήσεων, ο διαμοιρασμός και η συνιδιοκτησία των πηγών δεδομένων είναι υποχρεωτική λόγω του απαγορευτικού κόστους (τόσο σε αποθήκευση όσο και σε συντήρηση) που συνεπάγεται η πλήρης ανεξαρτησία (δηλ. το να εξοπλίζεται ο κάθε σταθμός εργασίας με τα ίδια αρχεία και συσκευές). Μερικές από τις παραπάνω αλληλοεξαρτήσεις μπορούν να ελαττωθούν με την εγκατάσταση ακριβούς αντιγράφου από κρίσιμο λογισμικό συστήματος (π.χ. κώδικα γραφικών) και σε έναν ακόμη σταθμό εργασίας, ώστε, στην περίπτωση που ο βασικός σταθμός εργασίας καταρρεύσει, να μπορεί αυτός να χρησιμοποιηθεί για την ενεργοποίηση του σχετικού λογισμικού.

Η πείρα με το σύστημα MAPR οδήγησε σε δύο ακόμη συμπεράσματα σε διοικητικό/εκτελεστικό επίπεδο : (α) Πρέπει να εξασφαλίζεται επαρκής χρηματοδότηση για συντήρηση του όλου εξοπλισμού και κατ'ακολουθία πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η πολιτική συντήρησης του κατασκευαστή του εξοπλισμού στην διάρκεια της φάσης αγοράς του.

(β) Πρέπει να υπάρχει ένας διαχειριστής συστήματος σε μόνιμη βάση. Ο τελευταίος είναι απαραίτητος για την κατανομή του λογισμικού στους σταθμούς εργασίας, τον καθορισμό του δικαιώματος προσπέλασης στους καταλόγους, την επίβλεψη των λογαριασμών και της χρήσης των δίσκων, την εγκατάσταση και τον εκσυγχρονισμό εξοπλισμού (hardware) και λογισμικού (software), την αντιμετώπιση καταρρεύσεων συστημάτων κ.λπ.

Τέλος, όσον αφορά στην σύνδεση σε δίκτυο, σημαντική είναι η γνώση ότι η όλη απόδοση του δικτύου μπορεί να καθοριστεί από τον αριθμό και τον χαρακτήρα των πυλών (gateways - δηλ. επεξεργαστών που μεταφέρουν πακέτα δεδομένων μεταξύ των δικτυωμένων υπολογιστών).

Πίνακας 5.1.

Επιλογή από δυνατές εργασίες στο σύστημα MAPR με δεδομένα πραγματικού χρόνου.

A. Απλοί υπολογισμοί :

Μετατροπή τυποποιημένων παραμέτρων επιφανείας και ανωτέρων ατμ. στρωμάτων σε δυναμική θερμοκρασία, λόγο ανάμειξης, ξηρή στατική ενέργεια, κ.λπ.
Απόκλιση, στροβιλότητα, κατακόρυφη ταχύτητα
Υδροστατική πυκνότητα, θερμικός άνεμος, ανεμοβαθμίδα
Φαινόμενα μεταφοράς

B. Προχωρημένοι υπολογισμοί :

Ανάλυση ιδιοδιανυσμάτων
Ανάλυση Fourier
Ανάλυση πολυμεταβλητής παλινδρόμησης

Γ. Γραφικές αναλύσεις :

Ισοψείς καμπύλες
Ανάλυση χρονοσειρών
Ανάλυση ροϊκών γραμμών

Δ. Υποστήριξη επεξεργασίας ψηφιακής εικόνας :

Εμφάνιση εικόνας
Εστίαση και πανοραμική λήψη
Επικαλύψεις εικόνων/ανάλυσης

E. Διαχωρισμός, αποκωδικοποίηση και εκτύπωση επιλεγμένων δεδομένων εισόδου σε πραγματικό χρόνο.

ΣΤ. Επικοινωνία με υπολογιστές mainframe για την υποβολή και ανάκτηση εκτελέσεων διαγνωστικών και προγνωστικών μοντέλων. Αποθήκευση αποτελεσμάτων για κατοπινή ανάλυση.

Z. Εκτέλεση εργασιών αρχειοθέτησης και ανάκτησης από αποθήκευση "offline".

H. Απεικόνιση δεδομένων στην οθόνη και εκτύπωση :

Κάθε βαθμωτό/διανυσματικό μέγεθος, ως συνάρτηση του ύψους, σε ποικιλία συστημάτων συντεταγμένων
Κάθε βαθμωτό/διανυσματικό μέγεθος, σε ποικιλία χαρτών βάσης
Δεδομένα μετρητικών σταθμών, σε ποικιλία χαρτών βάσης
Εκτυπώσεις κατακορύφων τομών
Τροχιά σε 2 διαστάσεις, ως συνάρτηση κάποιας τρίτης

Θ. Μεταφορά παράστασης οθόνης στον εκτυπωτή

I. Υποστήριξη προγραμματιστικού περιβάλλοντος

6. ΓΕΝΙΚΟ FORMAT ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΤΑΙΝΙΑΣ IOC (GF3)

Το GF3 (IOC, 1980) είναι ένα σύστημα μορφοποίησης ωκεανογραφικών δεδομένων σε μαγνητικές ταινίες, προοριζομένων για διεθνή ανταλλαγή ανάμεσα σε κέντρα δεδομένων, το οποίο διαπιστώθηκε ότι μπορεί να εφαρμοσθεί με επιτυχία, μεταξύ άλλων, και για μετεωρολογικά δεδομένα (Frank & Fiedler, 1988). Αν και αρχικά δεν προορίζονταν για εσωτερική χρήση σε κέντρα δεδομένων, βρέθηκε κατάλληλο για αρχειοθέτηση συγκεκριμένων συνόλων δεδομένων. Δεδομένα μπορούν να καταγραφούν ή και να ανακτηθούν με μικρά, αρκετά απλά προγράμματα και με την πρόσθετη δυνατότητα αυτοματοποίησης της όλης διαδικασίας (όπως είναι συνήθως επιθυμητό).

6.1. Φυσικές προδιαγραφές μαγνητικής ταινίας

Το GF3 είναι ένα σχήμα (format) προσανατολισμένο σε χαρακτήρες, προορισμένο για χρήση με ψηφιακές μαγνητικές ταινίες (πλάτους 12.7 mm, μήκους 732 m και διαμέτρου μπομπίνας 266.5 mm). Εάν δεν υποδηλώνεται ξεχωριστά, οι ταινίες οφείλουν να είναι, είτε (α) 7 τροχιών (7-track), 556 bpi, ζυγής ισοτιμίας (even parity), με κώδικα BCD, είτε (β) 9 τροχιών (9-track), 800 bpi, μονής ισοτιμίας (odd parity), με κώδικα ASCII, EBCDIC ή Minsk-32. Το GF3 συμπεριλαμβάνει έναν πίνακα μεταγλώττισης για την μετατροπή κωδικών χαρακτήρων. Το σύνολο χαρακτήρων (συμβολοσύνολο) του GF3 περιορίζεται στους κεφαλαίους λατινικούς χαρακτήρες, στους δεκαδικούς αριθμούς και σε όλους εκείνους τους ειδικούς χαρακτήρες που είναι κοινοί και στους 4 πρότυπους κώδικες (BCD, ASCII, EBCDIC, Minsk-32). Οι φυσικές εγγραφές (blocks) πάνω στην ταινία είναι σταθερού μήκους 1920 χαρακτήρων (bytes), συμπληρωμένες συχνά με κενά (blanks) ή εννιάρια (9), ώστε να καλυφθεί το πλήρες μήκος. Αυτές οι φυσικές εγγραφές διαχωρίζονται μεταξύ τους με κενά (IRG) και είναι οργανωμένες σε αρχεία (files). Κάθε ένα από τα αρχεία της ταινίας τερματίζει με έναν δείκτη τέλους αρχείου (EOF), εκτός από το τελευταίο αρχείο της ταινίας, το οποίο τερματίζει με 2 δείκτες EOF, ενώ απαγορεύονται κάθε άλλες χρήσεις δεικτών EOF.

Πέρα από τον δείκτη EOF, απαγορεύεται επίσης η χρήση ετικετών (labels) και φυσικών εγγραφών (blocks) άλλου συστήματος. Ο ίδιος ο παραπάνω δείκτης είναι ένα block μεγέθους ενός byte, αποτελούμενο από τους χαρακτήρες "23" (σε ταινίες 9 τροχιών) ή "17" (σε ταινίες 7 τροχιών). Εάν χρησιμοποιηθούν διαφορετικοί δείκτες EOF, τότε αυτοί θα προστεθούν στον πίνακα κώδικα του GF3.

6.2. Λογική δομή μαγνητικής ταινίας

Στις ταινίες του GF3 αναγνωρίζονται 4 τύποι αρχείων :

- (α) Δοκιμαστικό αρχείο (TF).
- (β) Αρχείο κεφαλής ταινίας (THF).
- (γ) Αρχείο δεδομένων (DF).
- (δ) Αρχείο τερματισμού ταινίας (TTF).

Κάθε ταινία GF3 πρέπει να ξεκινάει με ένα TF, το οποίο τερματίζεται με έναν δείκτη EOF και ακολουθείται από ένα THF, το οποίο περιέχει ως πρώτη εγγραφή μία εγγραφή κεφαλής ταινίας (THR). Κατόπιν παρεμβάλλονται όσα ξεχωριστά DFs απαιτούνται πριν η ίδια η μαγνητική ταινία τερματίσει με ένα TTF. Εάν ένα DF δεν μπορεί (λόγω μεγάλου μεγέθους) να συμπεριληφθεί ολόκληρο σε μία ταινία, μπορεί να συνεχισθεί και σε άλλες μπομπίνες. Σε κάθε ταινία το THF περιέχει πληροφορίες του κατά πόσο το DF αποτελεί συνέχεια ενός DF άλλης ταινίας, ενώ το TTF δείχνει εάν το DF συνεχίζεται σε ακόλουθη ταινία.

Ενόψει των ακόλουθων αναφορών σε αρχεία και εγγραφές (υποκεφάλαια 6.3 και 6.4) παρουσιάζεται σχηματικά η οργάνωση και κατάταξη των εγγραφών μέσα στα αρχεία του GF3 (σχήμα 6.1 για ταινίες με αρχεία πολλαπλών σειρών και σχήμα 6.2 για ταινίες με αρχεία απλών σειρών).

6.3. Δομή αρχείων GF3

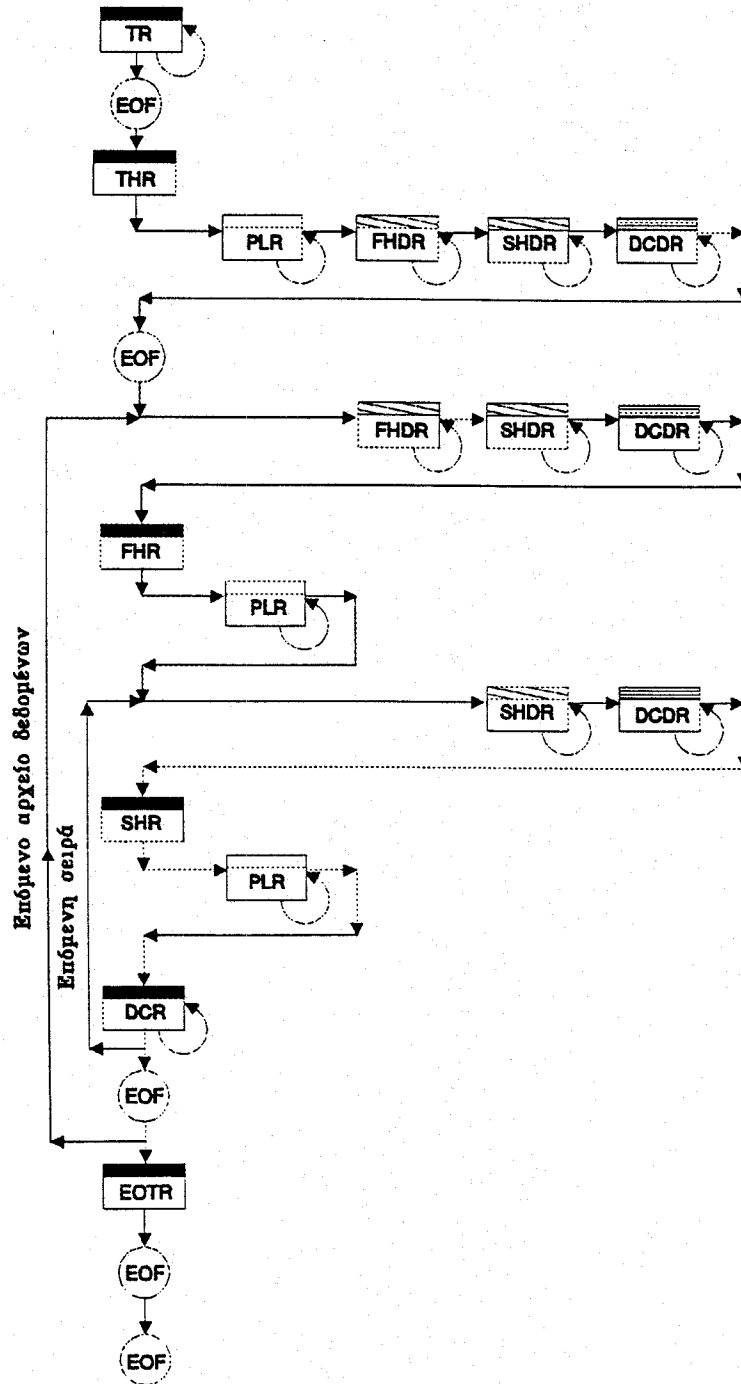
Κάθε ένας από τους 4 τύπους αρχείων που είναι αναγνωρίσιμα στο GF3 διαθέτει μία πλήρως ορισμένη δομή επιτρεπτών τύπων εγγραφών. Το TF αποτελείται από αρκετές δοκιμαστικές εγγραφές (TRs) ώστε να καλύπτει περίπου τα 2 πρώτα μέτρα της ταινίας, εξασφαλίζοντας προστασία από μηχανική βλάβη αλλά και έλεγχο της ευθυγράμμισης των κεφαλών ανάγνωσης της ταινίας. Αναφορικά με το THF, οι περιεχόμενες σε αυτό πληροφορίες αναφέρονται σε ολόκληρη την ταινία. Ένα DF στο GF3 μπορεί να αποτελείται από THR, εγγραφές ορισμού (DRs), εγγραφές απλής γλώσσας (PLRs), εγγραφές σειρών κεφαλών (SHRs) και εγγραφές κύκλων δεδομένων (DCRs). Εάν στο αρχείο εμφανισθούν DCRs τότε απαιτούνται και αντίστοιχες DRs. Εάν τα δεδομένα είναι οργανωμένα σε λογικές σειρές, τότε επιβάλλονται SHRs. Το TTF αποτελείται μόνον από μία εγγραφή τερματισμού ταινίας (TTR).

6.4. Δομή εγγραφών GF3

Όλες οι εγγραφές στο GF3 αποτελούνται από 1920 χαρακτήρες (bytes). Με την εξαίρεση του TR, ο πρώτος χαρακτήρας κάθε εγγραφής χαρακτηρίζει τον τύπο (ID) της. Αναγνωρίζονται επτά (7) βασικοί τύποι φυσικών εγγραφών :

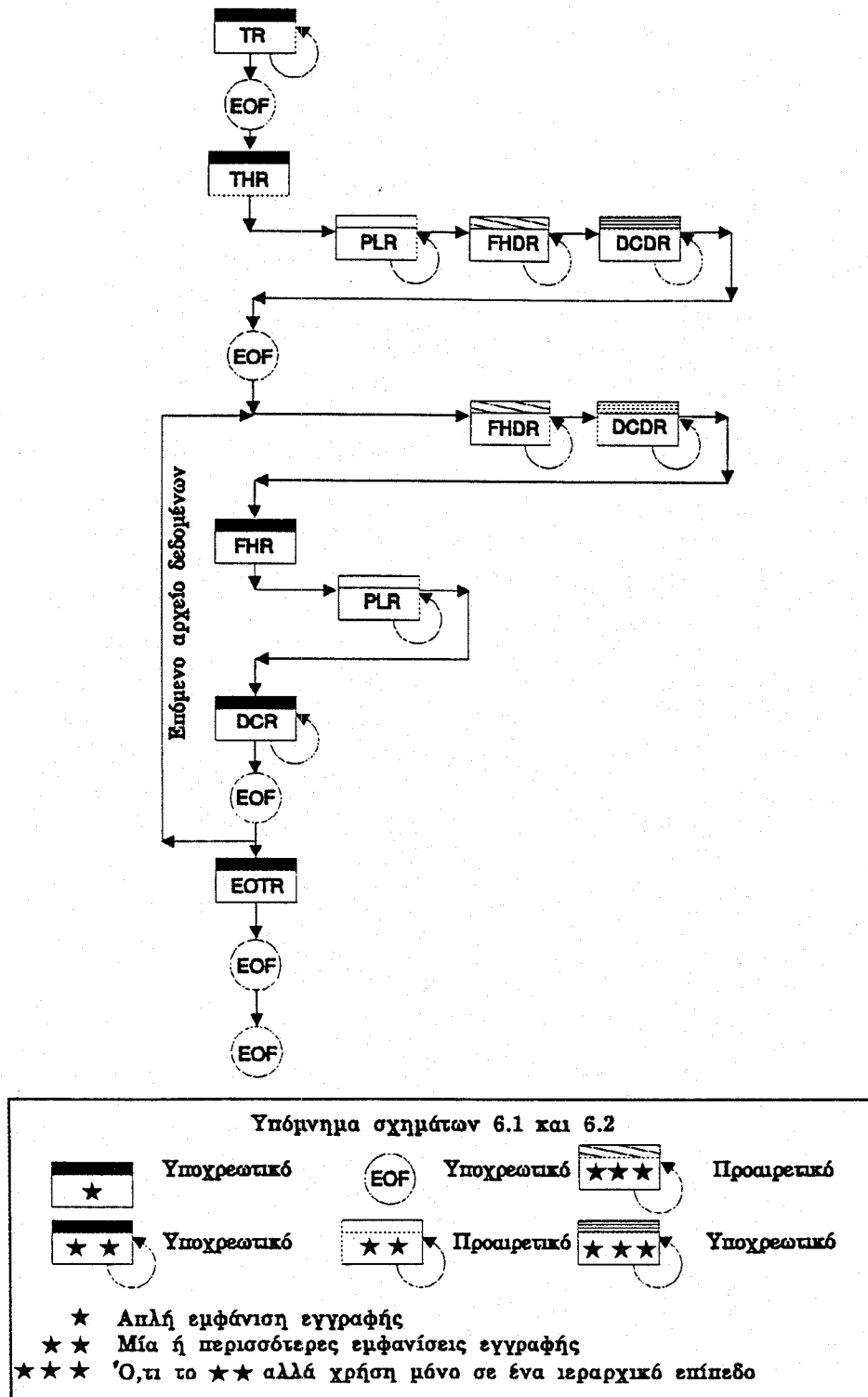
- (α) TR.
- (β) PLR (ID=0).
- (γ) THR (ID=1).

- (δ) DR (ID =2 ή 3 ή 4).
- (ε) SHR (ID=5 ή 6).
- (στ) DCR (ID=7).
- (ζ) Εγγραφή τέλους ταινίας (ETR).



Σχήμα 6.1.

Οργάνωση εγγραφής ταινίας GF3 με αρχεία πολλαπλών σειρών.



Σχήμα 6.2.

Οργάνωση εγγραφής ταινίας GF3 με αρχεία δεδομένων απλών σειρών.

7. ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ REKLIP

Η βιβλιοθήκη REKLIP είναι ένα πακέτο λογισμικού γραμμένο σε FORTRAN. Αναπτύχθηκε κατά τα τέλη του 1990 στο Ινστιτούτο Paul Scherrer (PSI), Ελβετίας, για υπολογιστές Vax, ως τμήμα του project MISTRAL για την μελέτη της καταστροφής των δασών από την όξινη βροχή, με βασικό προορισμό την διευκόλυνση της επεξεργασίας του μεγάλου όγκου των δεδομένων εισαγωγής (input data). Στα υποκεφάλαια 7.1 - 7.5 γίνεται επιλεκτική παρουσίαση χαρακτηριστικών της.

7.1. Ορισμοί LOGICAL

Οι λογικές μεταβλητές ορίζονται μέσω του συστήματος και φορτώνονται με την εντολή GET REKLIP. Εξυπηρετούν (μέχρι κάποιου σημείου φυσικά) στην σχετική ανεξαρτησία από συσκευές (devices) του επιπλέον λογισμικού που θα αναπτυχθεί από τον χρήστη του πακέτου.

7.2. Ορισμοί PARAMETER

Εδώ ορίζονται οι σταθερές που χρησιμοποιούνται στο πακέτο και συγκεκριμένα (α) ο αριθμός μηνών (12), (β) ο αριθμός κλειδιών (8), (γ) η περίοδος μέτρησης (150 s), (δ) ο αριθμός ημερησίων μετρήσεων (86400/150), (ε) το μήκος κλειδιού σε χαρακτήρα (8) και (στ) οι έγκυροι ημερήσιοι προσωρινοί καταχωρητές (buffers). Καλούνται και ενσωματώνονται σε κάθε πρόγραμμα με χρήση κατάλληλης ντιρεκτίβας προς τον μεταφραστή τύπου INCLUDE (ICD).

7.3. Ορισμοί COMMON

Καλούνται και αυτοί με χρήσεις καταλλήλων ICDs. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να δηλώσει μέσα στο πρόγραμμα και δικές του εγγραφές. Ορισμένες εγγραφές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για προσωρινή αποθήκευση δεδομένων (scratch records).

7.4. Δομή και ορισμοί εγγραφών

7.4.1. Εγγραφή ημερολογιακών στοιχείων

Καλείται με κατάλληλη ICD. Ο χρήστης μπορεί πάντως να επανορίσει την εγγραφή μέσα στο πρόγραμμα ή και ακόμη να ορίσει περισσότερες εγγραφές. Η ημερολογιακή εγγραφή αποτελείται από τα πεδία (fields) : Ημέρα (ακέραιος), μήνας (ακέραιος), έτος (ακέραιος), ημέρα έτους (ακέραιος), ώρα (ακέραιος), λεπτό (ακέραιος), δευτερόλεπτο (ακέραιος), δείκτης μέτρησης (ακέραιος), δείκτης διαχωριστικού διαστήματος (ακέραιος) και μήνας (συμβολοσειρά).

7.4.2. Εγγραφή δεδομένων

Η ενσωμάτωσή της σε κώδικα προγράμματος γίνεται με κατάλληλες ICDs. Στην περίπτωση εγγραφής προσωρινής αποθήκευσης δεδομένων (scratch record - βλ. υποκεφάλαιο 7.3), η εγγραφή αποτελείται από μία συντομογραφία (συμβολοσειρά 8 χαρακτήρων), τα δεδομένα και έναν προσωρινό καταχωρητή (buffer) εγκυρότητας (πίνακας ακεραίων).

7.4.3. Εγγραφή αποτελεσμάτων ολοκλήρωσης

Εισάγεται στο πρόγραμμα με την αντίστοιχη ICD. Πεδία της εγγραφής είναι : Μέση μηνιαία τιμή (MMT), μηνιαίο άθροισμα, μέγιστη μηνιαία τιμή, ελάχιστη μηνιαία τιμή, αριθμός τιμών μήνα μεγαλύτερων από την MMT, αριθμός εγκύρων τιμών μήνα, μέση ημερήσια τιμή (MHT), ημερήσιο άθροισμα, μέγιστη τιμή ημέρας, ελάχιστη τιμή ημέρας, αριθμός τιμών ημέρας μεγαλύτερων από την MHT, αριθμός εγκύρων τιμών ημέρας.

7.5. Υπορουτίνες και συναρτήσεις

Στο σχετικό εγχειρίδιο (PSI, 1990) περιγράφονται 21 υπορουτίνες και συναρτήσεις της βιβλιοθήκης REKLIP.

8. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΛΙΜΑΚΑ (GDPS)

8.1. Κώδικες ανάλυσης WMO

Υπάρχουν 4 κώδικες WMO, οι οποίοι αναλύονται με λεπτομέρεια στον τόμο I του Εγχειριδίου Κωδίκων (WMO-No.306) και οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κωδικοποίηση διαφόρων τύπων μετεωρολογικών δεδομένων και την περαιτέρω επεξεργασία και ανάλυση. Συγκεκριμένα :

- (α) FM 45-IV IAC : Ανάλυση σε πλήρη μορφή, η οποία προνοεί για την ξεχωριστή κωδικοποίηση αναλύσεων και προγνώσεων επιφανείας και ανωτέρων ατμοσφαιρικών στρωμάτων. Αυτό επιτυγχάνεται με την επισήμανση μεμονωμένων στοιχείων (κέντρα πίεσης, μέτωπα, ισοβαρείς, κ.λπ.). Αυτή η μορφή κώδικα δεν χρησιμοποιείται πλέον στις μετεωρολογικές δραστηριότητες.
- (β) FM 46-IV IAC FLEET : Ανάλυση σε συντμημένη μορφή, η οποία σχεδιάστηκε για θαλάσσιες χρήσεις (συστήματα πίεσης στο επίπεδο της θάλασσας, μέτωπα). Χρησιμοποιείται ακόμη σε ορισμένες ανάλογες περιπτώσεις.
- (γ) FM 47-V GRID : Επεξεργασμένα δεδομένα σε μορφή διακριτοποιημένων τιμών.
- (δ) FM 49-VII GRAF : Απλοποιημένη μορφή του κώδικα GRID.

Στην σχετική αναφορά (WMO, 1982) δεν περιγράφονται ούτε προδιαγράφονται πρότυπα υπό την στενή έννοια των τεχνικών προδιαγραφών (βλ. και κεφάλαιο 1) αλλά ουσιαστικά οριοθετούνται και περιγράφονται αναλυτικά όλες οι επί μέρους διαδικασίες (βασισμένες είτε στη σύνθεση, είτε στην ανάλυση των καταχωρημένων στοιχείων) που χρησιμοποιούνται στην Μετεωρολογία και Κλιματολογία. Μ'αυτόν τον τρόπο, οι εφαρμογές σε βάσεις δεδομένων που θα υλοποιηθούν ακολουθώντας την παραπάνω ανάλυση εννοιών και βαθμίδων επεξεργασίας, θα έχουν εξασφαλισμένη τη δομική συμβατότητα μεταξύ τους, γεγονός που αποδίδει τον χαρακτηρισμό "πρότυπο" στο περιγραφόμενο σύστημα επεξεργασίας και αρχειοθέτησης δεδομένων.

8.2. Χρήση κωδίκων ανάλυσης WMO σε διαδικασίες επεξεργασίας δεδομένων

8.2.1. Μή αυτοματοποιημένες (manual) διαδικασίες

Σε εκείνες τις Περιοχές (regions) του WMO όπου υπάρχουν πολλά, μη αυτοματοποιημένα κέντρα, η διακίνηση των μετεωρολογικών αναλύσεων και προγνώσεων συνίσταται να γίνεται χρησιμοποιώντας τον κώδικα FM 49-VII GRAF. Κάποιοι χάρτες (π.χ. αναλύσεις επιφανείας με απεικονισμένα δεδομένα) θα πρέπει να αποσταλούν με τηλεμοιοτυπία (fax). Για την λήψη αναλύσεων και προγνώσεων έξω από την συγκεκριμένη Περιοχή (π.χ. από ένα WMC) θα είναι

ίσως αναγκαία η σύναψη διμερών ή και πολυμερών συμφωνιών με ένα αυτοματοποιημένο κέντρο μέσα ή έξω από αυτήν, για την μετατροπή αυτών των προϊόντων από πλέγμα σημείων σε εικόνα.

8.2.2. Αυτοματοποιημένες διαδικασίες

Σε εκείνες τις Περιοχές του WMO όπου κυριαρχούν αυτοματοποιημένα κέντρα, η διακίνηση των περισσότερων μετεωρολογικών αναλύσεων και προγνώσεων συνίσταται να γίνεται με τους κώδικες GRID ή και GRAF. Τα κέντρα αυτά θα πρέπει να διαθέτουν εξοπλισμό για την μετατροπή μετεωρολογικών προϊόντων από πλέγμα σημείων (διακριτοποιημένη μορφή) σε εικόνα. Ορισμένοι χάρτες (π.χ. προγνώσεις αεροπλοΐας), οι οποίοι δεν είναι κατάλληλοι για αποκωδικοποίηση και διακίνηση σε διακριτοποιημένη μορφή, μπορούν ενδεχομένως να εξακολουθούν να διακινούνται ως εικόνες. Θα πρέπει ακόμη να υπάρχει συντονισμός σε μία τουλάχιστον πολυμερή βάση, όσον αφορά στις προδιαγραφές για την ανταλλαγή και διακίνηση μετεωρολογικών προϊόντων σε διακριτοποιημένη μορφή μέσα σε κάθε Περιοχή WMO, ώστε να αποφευχθούν περιττές αντιγραφές και υπερβολικές φορτίσεις τηλεπικοινωνιακών κυκλωμάτων.

8.3. Επιμέρους ανάλυση της κατακόρυφης δομής της ατμόσφαιρας

8.3.1. Γραφική παράσταση θερμοδυναμικών διαγραμμάτων

Τα απαραίτητα δεδομένα συλλέγονται από ραδιοβολίσεις, μετρήσεις αεροσκαφών και δορυφόρων. Σε κάθε διάγραμμα εισάγεται το όνομα και ο ενδεικτικός αριθμός του μετρητικού σταθμού ή οι γεωγραφικές του συντεταγμένες, όπως και η ώρα διεξαγωγής της μέτρησης. Πρέπει πάντοτε να γίνεται το διάγραμμα πίεσης - θερμοκρασίας. Η αναπαράσταση της υγρασίας πρέπει κατά προτίμηση να γίνεται με τα αντίστοιχα σημεία δρόσου, αν και συχνά μπορούν να χρησιμοποιηθούν θερμοκρασίες υγρού θερμομέτρου. Επιπλέον στοιχεία (όπως ύψη, πάχος ατμοσφαιρικών στρωμάτων, άνεμοι, λεπτομέρειες νέφωσης κ.λπ.) μπορούν να εισαχθούν στο διάγραμμα, κατά προτίμηση υπό μορφή υπομνήματος.

8.3.2. Χρήση θερμοδυναμικών διαγραμμάτων σε προγνώσεις

Θερμοδυναμικά διαγράμματα χρησιμοποιούνται σε προγνώσεις περιστασιακά, για ανάλυση της ατμοσφαιρικής σταθερότητας, την ανάλυση/πρόβλεψη του ύψους χαμηλών νεφώσεων, την πρόβλεψη της αρχής/περάτωσης ομίχλης, την πρόβλεψη της μέγιστης απογευματινής θερμοκρασίας κ.λπ.

8.3.3. Οδογράμματα

Ανεμολογικά δεδομένα που αποκτήθηκαν από μετρητικά αερόστατα, ραδιοβολίσεις κ.λπ. μπορούν να απεικονισθούν γραφικά σε ένα πολικό διάγραμμα για να εξαχθούν οδογράμματα

και άλλες πληροφορίες. Το οδόγραμμα αποτελείται από μία ομάδα ισαπεχόντων, ομοκέντρων κύκλων βαθμονόμησης της ταχύτητας του ανέμου.

8.3.4. Κατακόρυφες τομές

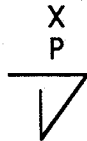
Κατακόρυφες τομές στην ατμόσφαιρα παράγονται σε 2 βασικούς τύπους :

- (α) Χρονικές τομές (συγκεκριμένος τόπος και ύψος).
- (β) Χωρικές τομές (συγκεκριμένος τόπος και χρόνος, μεταβλητό ύψος).

Η ανάλυση διαγραμμάτων τομών μπορεί να διεξαχθεί με πολλούς τρόπους. Μπορεί να συμπεριλάβει την οροσήμανση των μετωπικών επιφανειών, των τροποπαύσεων ή και των περιοχών με νέφωση, όπως ακόμη και την σχεδίαση μίας ή περισσότερων ισοπληθών (π.χ. ισόθερμες, ισηντροπικές, ισοταχείς). Σε κάθε διάγραμμα, η λεζάντα οφείλει να δίδει μία πλήρη επεξήγηση των θεμάτων που συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση.

8.3.5. Γραφική απεικόνιση ατμοσφαιρικών χαρακτηριστικών

Το πρότυπο γραφικής απεικόνισης ατμοσφαιρικών χαρακτηριστικών σε χάρτες επιφανειών είναι το εξής :



όπου X : η χρονική στιγμή της παρατήρησης και P : ο ρυθμός επανάληψης των ατμοσφαιρικών χαρακτηριστικών. Ο τελευταίος αναπαρίσταται γραφικά μέσω λοξών γραμμών, οι οποίες προστίθενται στο βασικό σύμβολο.

8.3.6. Γραφική απεικόνιση και ανάλυση κυμάτων

Οι ισοπληθείς των κυματικών υψών θα πρέπει να σχεδιάζονται σε διαστήματα 1 m, πολλαπλασίων ή υποπολλαπλασίων αυτού.

8.3.7. Χάρτες μεταβολής πίεσης

Για 3ωρες μεταβολές πίεσης, οι ισαλλοβαρικές καμπύλες θα πρέπει να σχεδιάζονται με βήμα 1 hPa. Για 12ωρες και 24ωρες μεταβολές, το αντίστοιχο ενδεικνύμενο βήμα είναι 5 hPa. Η αναπαράσταση μπορεί να είναι είτε μονοχρωματική είτε έγχρωμη.

8.3.8. Χάρτες τροπόπαυσης

Όσον αφορά στις ισοπληθείς που παριστάνουν τις ισοϋψείς στην τροπόπαυση, το ενδεικνύμενο βήμα έχει ως ακολούθως :

- (v) Εξειδικευμένες αναλύσεις επιμέρους στοιχείων.
- (vi) Δορυφορικά δεδομένα.
- (β) Ανάλυση χαρακτηριστικών επιφανείας.
- (γ) Ανάλυση χαρακτηριστικών ανωτέρων ατμοσφαιρικών στρωμάτων.
- (δ) Ανάλυση δορυφορικών πληροφοριών.
- (ε) Λοιπές τεχνικές ανάλυσης δεδομένων.

8.4.2. Ο ανθρώπινος ρόλος στις σύγχρονες τεχνικές προγνώσεων

Ο ανθρώπινος ρόλος στις σύγχρονες τεχνικές προγνώσεων εξαρτάται από το είδος του κέντρου όπου γίνεται η επεξεργασία (βλ. και υποκεφάλαιο 8.2). Σε μικρά κέντρα, στα οποία η εργασία βασίζεται στην λήψη προϊόντων από μεγαλύτερα κέντρα, ο ρόλος αυτός είναι βασικά ερμηνευτικός, ενώ σε μεγαλύτερα κέντρα ο ρόλος αυτός μπορεί να επεκταθεί έτσι ώστε να επηρεάζει και τα δεδομένα εξόδου (output) του υπολογιστή, πριν αυτά διοχετευθούν για χρήση έξω από το κέντρο.

9. ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Στο κεφάλαιο αυτό θίγονται συγκεκριμένα παραδείγματα δευτερογενούς επεξεργασίας που ανέκυψαν κατά την διεξαχθείσα βιβλιογραφική αναζήτηση. Αυτό επιχειρείται ταξινομώντας τα, σε πρώτη φάση, στις κατηγορίες που καλύπτονται στα υποκεφάλαια 9.1-9.4.

9.1. Οπτική απεικόνιση

Μία ιστορική επισκόπηση των τεχνικών απεικόνισης στην μετεωρολογία επιχειρείται από τους Schiavone & Parathomas (1990). Τονίζεται ο διεπιστημονικός χαρακτήρας του αντικειμένου και θίγονται έννοιες όπως γεωμετρική προοπτική, απόκρυψη κρυμμένων επιφανειών, σκίαση και υφή αντικειμένων, κατάδειξη βάθους πεδίου, καθώς και στερεοσκοπικά εφέ. Ειδικά για τα τελευταία, ο Hibbard (1986) περιγράφει ορισμένες αναπτυχθείσες τεχνικές, εμπνευσμένες μεταξύ άλλων και από τον κινηματογράφο.

9.2. Ανάλυση/έλεγχος καταχωρημένων στοιχείων - χρονοσειρές

Από τον Bratseth (1986) παρουσιάζεται μία θεωρητική διερεύνηση της μεθόδου διαδοχικών διορθώσεων για την αντικειμενική ανάλυση μετεωρολογικών δεδομένων και περιγράφεται ένας αλγόριθμος για τον υπολογισμό του ορίου αλληλεπίδρασης. Με τη χρήση αυτού, καθίσταται δυνατή η τροποποίηση της παραπάνω μεθόδου με τέτοιο τρόπο, ώστε το όριο αλληλεπίδρασης να συμπίπτει με την στατιστικά βέλτιστη παρεμβολή. Απλές εφαρμογές έδειξαν ότι τα πλεονεκτήματα της μεθόδου των στατιστικών παρεμβολών διατηρούνται στην προτεινόμενη μέθοδο. Κατά συνέπεια παραμένει δυνατή η χρήση τεχνικών ανάλυσης πολλών μεταβλητών και στατιστικής σφαλμάτων παρατήρησης.

Η Atkins (1973) περιγράφει μία μέθοδο αντικειμενικής ανάλυσης δεδομένων σχετικής υγρασίας, η οποία χρησιμοποιεί μη ιστροπικές συναρτήσεις βαρύτητας. Οι τελευταίες εξαρτώνται από την βαθμίδα του όλου πεδίου (background field) με τέτοιο τρόπο, ώστε οι παρατηρήσεις σε διεύθυνση παράλληλη σε πυκνές ισοπληθείς να θεωρούνται μεγαλύτερης βαρύτητας από ότι αυτές σε κάθετη διεύθυνση. Προγνώσεις βροχόπτωσης που πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση μοντέλου δικτυωτού πλέγματος 10 επιπέδων (United Kingdom fine mesh 10-level model) αποδείχθηκαν ακριβέστερες με την χρήση της παραπάνω ανάλυσης δεδομένων σχετικής υγρασίας από αντίστοιχες που προέκυψαν από τη χρήση ιστροπικών συναρτήσεων βαρύτητας. Η χρήση παρατηρήσεων επιφανείας στο χαμηλότερο στρώμα του μοντέλου δείχνει ότι είναι προτιμότερη η χρησιμοποίηση του λόγου ανάμειξης υγρασίας επιφανείας από αυτήν της σχετικής υγρασίας επιφανείας. Μ'αυτόν τον τρόπο, οι προκύπτουσες

προβλέψεις βροχόπτωσης αποδεικνύονται καλύτερες και δεν παρουσιάζουν ημερήσιες διακυμάνσεις.

Μία βασική αναθεώρηση του εφαρμοζομένου τρόπου ανάλυσης δεδομένων του Βρετανικού Μετεωρολογικού Γραφείου (Meteorological Office) παρουσιάζεται από τους Lorenc et al. (1991) σχετικά με τα αριθμητικά προγνώστικά μοντέλα, τόσο παγκόσμιας όσο και τοπικής κλίμακας. Έχει διατηρηθεί στην διαδικασία εκκίνησης η διαρκής εισαγωγή δεδομένων και η απόσβεση των αποκλίσεων αλλά, στο στάδιο της ανάλυσης, η βέλτιστη παρεμβολή αντικαθίσταται από ένα πιο ευέλικτο τροποποιημένο σύστημα διαδοχικών διορθώσεων. Σε κάθε επανάληψη διεξάγεται διαδοχική ανάλυση όλων των μεταβλητών του μοντέλου και στα ενδιάμεσα στάδια υπολογίζονται νέα πεδία προσαυξήσεων για το δυναμικό ισοζύγιο. Αυτή η τεχνική επιτρέπει την εφαρμογή μοντέλων σε περιοχές με ελλιπή δεδομένα, καθώς η ανάλυση σε αυτές μπορεί να συμπληρωθεί με διαθέσιμα στοιχεία από παρακείμενες περιοχές. Σε κάθε κόμβο του πλέγματος λαμβάνουν μέρος στην ανάλυση όλα τα δεδομένα, ανάλογα βέβαια με το πεδίο επιρροής τους. Αναλύσεις ευαισθησίας κατέδειξαν την σχετική βαρύτητα επιμέρους συντελεστών του συστήματος. Τα δεδομένα που βελτιστοποιήθηκαν με το σύστημα διαδοχικών διορθώσεων οδήγησαν σε καλύτερες βραχυπρόθεσμες προγνώσεις, ειδικά σε πεδία ροής ανέμων.

Από τους Wong et al. (1989) εξετάζεται η συνέπεια της ύπαρξης σημαντικά αποκλιόντων μεμονωμένων δεδομένων (ΣΑΜΔ ή outliers κατά Beckman & Cook, 1983) σε διαδικασίες γραμμικής παλινδρόμησης. Η ευαισθησία κλασσικών διαδικασιών ελαχίστων τετραγώνων (ET) σε αυτά δείχνει να συσχετίζεται με την γεωμετρική ανακολουθία μεταξύ του πεδίου δεδομένων και του πεδίου αναλύσεων. Στην εργασία αυτή προτείνεται μία μέθοδος βασισμένη στην Ευκλείδεια Απόσταση. Συγκρινόμενη με τεχνικές ET η προτεινόμενη μέθοδος συμπεριφέρεται καλύτερα έναντι των ΣΑΜΔ.

9.3. Στατιστική ανάλυση

Στην εργασία των Salcedo & Recio (1984) περιγράφεται μία υπολογιστική μέθοδος για την εξαγωγή μίας τυπικής συνάρτησης χρόνου με ανάλυση Fourier, η οποία είναι εφαρμόσιμη σε μετεωρολογικές παραμέτρους που εμφανίζουν ιδιαίζουσες συχνότητες. Εφαρμόστηκε με πολύ καλά αποτελέσματα σε ημερήσια δεδομένα παγκόσμιας ολικής ακτινοβολίας και στην μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία αέρα για την πόλη της Βαρκελώνης (για στοιχεία 9 ετών).

Οι Festa et al. (1988) προτείνουν μία διαδικασία εξομάλυνσης, η οποία επιτρέπει : (α) την εξαγωγή μίας ομαλής τάσης (κατά την διάρκεια του έτους) από μετεωρολογικές παραμέτρους μετρημένες σε ετήσια βάση, κατά την διάρκεια αριθμού ετών μη ικανού για την εξαγωγή ενός κανονικού μέσου προτύπου (regular average pattern), και (β) την εξαγωγή προσδοκητών (expected) ημερησίων τιμών από τις αντίστοιχες, μακροπρόθεσμες μηνιαίες μέσες τιμές.

9.4. Δευτερογενή στοιχεία

Σύμφωνα με τον Pikuł (1991), τα μοντέλα που χρησιμοποιούν δεδομένα για να υπολογίσουν θερμοκρασίες κοντά στην επιφάνεια του εδάφους μπορούν να φανούν χρήσιμα στην εκμετάλλευση διαθέσιμων μετεωρολογικών δεδομένων. Στην εργασία του παρουσιάζει μία μέθοδο για την συμπλήρωση υπαρχόντων πειραματικών συνόλων μετεωρολογικών δεδομένων με στοιχεία θερμοκρασιών επιφανείας εδάφους. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιείται ένα ισοζύγιο ενέργειας επιφανείας μαζί με μία εμπειρική συνάρτηση συσχέτισης της επιφανειακής αντίστασης με την υγρασία του εδάφους. Δεδομένα εισόδου στο μοντέλο είναι η σχετική υγρασία του αέρα, η ολική ακτινοβολία, το σύνολο της ακτινοβολίας από την τελευταία βροχόπτωση και η ταχύτητα ανέμου. Προβλεφθείσες θερμοκρασίες επιφανείας εδάφους σε 2 τοποθεσίες συγκρίθηκαν με μετρήσεις επιφανείας και σε βάθος 2.5 mm (οι οποίες διεξήχθησαν με θερμόμετρο υπερύθρων), ενώ αντίστοιχη σύγκριση έγινε και για την εξάτμιση της υγρασίας εδάφους κατά τα τέλη του θέρους. Το μοντέλο έδωσε μία (σε λογικά πλαίσια) καλή εκτίμηση για την θερμοκρασία της επιφανείας του εδάφους.

10. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Ο ποιοτικός έλεγχος των μετεωρολογικών δεδομένων παρουσιάζει πολλές πλευρές. Αρχικά εμφανίζεται στο σημείο παρατήρησης, όπου και εξετάζει την αξιοπιστία των μετεωρολογικών παρατηρήσεων, τις αιτίες σφαλμάτων και τις μεθόδους πρόληψης αυτών. Η διαδικασία καταγραφής παρατηρουμένων τιμών υποδιαιρείται με την σειρά της σε επιμέρους διαδικασίες, μεταξύ των οποίων βρίσκεται και η εγκατάσταση του εξοπλισμού παρατήρησης. Αυτό διευκολύνει πολύ την απόδειξη του ότι κάθε επιμέρους διαδικασία εισάγει στο σύνολο τα δικά της ξεχωριστά σφάλματα. Το πλήρες εύρος όλων των σφαλμάτων παρατήρησης μπορεί να διαχωρισθεί σε :

- (α) Σφάλματα τεχνικών συσκευών.
- (β) Σφάλματα σχετικά με τις διαδικασίες και μεθόδους παρατήρησης.
- (γ) Υποκειμενικά σφάλματα εκ μέρους των παρατηρητών και των χειριστών.

Ο κυριότερος τρόπος για την πρόληψη σφαλμάτων έγκειται στην κατά το δυνατόν ελάττωση των σταδίων μετατροπής και στην εξάλειψη του υποκειμενικού παράγοντα, στοιχεία που αποτελούν και τις κυριότερες πηγές σφαλμάτων. Κάτι τέτοιο μπορεί να επιτευχθεί με την αυτοματοποίηση των παρατηρήσεων και την επεξεργασία ακατεργάστων δεδομένων (raw data) από υπολογιστές.

Η επόμενη φάση όπου εμφανίζεται η ανάγκη ποιοτικού ελέγχου είναι αυτή της μετάδοσης των δεδομένων. Η χρήση κωδικών επισήμανσης σφαλμάτων είναι μία βασική μέθοδος για την αύξηση της αξιοπιστίας των συστημάτων τηλεπικοινωνίας.

Ο ποιοτικός έλεγχος είναι πολύ σημαντικός και στην φάση της μόνιμης αποθήκευσης μετεωρολογικών δεδομένων σε τεχνικά μέσα. Το βασικό κριτήριο αξιοπιστίας των μεθόδων επεξεργασίας είναι η αξιοπιστία του ίδιου του κεντρικού υπολογιστή. Ο κύριος προορισμός των προγραμμάτων ελέγχου είναι να φιλτράρουν αμφίβολα δεδομένα. Υπάρχουν (WMO, 1968) ελεγκτικές δοκιμασίες για την επισήμανση τυχαίων σφαλμάτων αναφορικά με 3 κύριους τύπους (απόλυτα, σχετικά και φυσικο-στατιστικά σφάλματα), όπως επίσης και ειδικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα για τον έλεγχο επιμέρους παρατηρήσεων.

Η αποτελεσματικότητα του αυτομάτου ελέγχου εκφράζεται ποσοτικά από τις στατιστικές σφαλμάτων μέσω προγραμμάτων ελέγχου. Εξάγεται αβίαστα το βασικό συμπέρασμα ότι κάτι τέτοιο θα απαιτήσει τον βέλτιστο βαθμό συντονισμού στην εργασία του ειδικού στον ποιοτικό έλεγχο και του υπολογιστή. Καθώς η εγκατάσταση πολυπλόκων προγραμμάτων λογισμικού δεν δικαιολογείται πάντοτε οικονομικά, συνίσταται (στις περιπτώσεις εμφάνισης ανωμάτων φαινομένων) να διεξάγεται εκτύπωση (print out) των αποτελεσμάτων για κατοπινή ατομική, επιμέρους, μη αυτοματοποιημένη (manual) επεξεργασία.

Διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου έχουν επίσης αναπτυχθεί και για επιχειρησιακά μετεωρολογικά δεδομένα. Εξυπηρετούν στην φάση της αριθμητικής ανάλυσης και της πρόγνωσης.

Σε πολλές περιπτώσεις, οι διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου δεν περιορίζονται μόνον στον αποκλεισμό υπόπτων και λανθασμένων μετεωρολογικών μετρήσεων αλλά προχωρούν περαιτέρω αντικαθιστώντας αυτές με αποδεκτές, εκτιμημένες τιμές. Σημαντικό πεδίο συζήτησης αποτελεί το θέμα του φιλτραρίσματος των δεδομένων κατά την διάρκεια της διακίνησής τους μέσω του μετεωρολογικού τηλεπικοινωνιακού δικτύου (WMO, 1972), καθώς :

- (α) Οι συνοπτικοί μετεωρολόγοι δεν αποδέχονται καθυστέρηση μεγαλύτερη από μερικά λεπτά στην εκπομπή των δεδομένων.
- (β) Οι κλιματολόγοι δεν αποδέχονται χρήση αυτόματης διαδικασίας εξάλειψης εμφανών σφαλμάτων εάν ως συνέπεια προκαλείται απώλεια των πραγματικών ακροτάτων του μετρούμενου μεγέθους.
- (γ) Σε πολλά μέρη του κόσμου τα συλλεγμένα δεδομένα για συνοπτική χρήση είναι τόσο ατελή, ώστε να είναι αδύνατη η οποιαδήποτε χρήση τους από κλιματολόγους, κάτι που καθιστά περιττή οποιαδήποτε δαπάνη για βελτίωση της ποιότητάς τους πέρα από τις απαιτήσεις της συνοπτικής χρήσης.
- (δ) Όσον αφορά στα συλλεγμένα για συνοπτική χρήση δεδομένα, τα οποία είναι κατάλληλα για χρήση στην κλιματολογία, δοκιμές σε υπολογιστές και διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου είναι σκόπιμο να πραγματοποιηθούν, αλλά ακόμη και εδώ είναι αρκετά ασαφές μέχρι ποιού σημείου (π.χ. φαίνεται ότι πολλά λάθη που επισημαίνονται από υπολογιστές σχετίζονται με ανακολουθίες στις ομάδες νεφών, κάτι που ελάχιστα ενδιαφέρει τους κλιματολόγους).

11. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Atkins, M.J., 1974, The objective analysis of relative humidity, *Tellus*, **XXVI**, (6), 663-671.
- Bratseth, Arn.M., 1985, Statistical interpolation by means of successive corrections, *Tellus*, **38A**, (5), 439-447.
- Dee, D.P., 1991, Simplification of the Kalman filter for meteorological data assimilation, *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, **117**, 365-384.
- Fernau, M.E. and Samson, P.J., 1990, Use of Cluster Analysis to Define Periods of Similar Meteorology and Precipitation Chemistry in Eastern North America. Part II : Precipitation Patterns and Pollutant Deposition, *J. Appl. Meteor.*, **29**, 751-761.
- Festa, R., Ratto, C.F. and DeGol, D., 1988, A procedure to obtain average daily values of meteorological parameters from monthly averages, *Solar Energy*, **40**, (4), 309-313.
- Franck, J., Fiedler, F., 1988, *Analyse der TULLA-Messungen (TULLA-Datenbank)*, KfK-PEF 44, Kernforschungszentrum Karlsruhe.
- Hibbard, W.L., 1986, Computer-Generated Imagery for 4-D Meteorological Data, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **67**, (11), 1362-1369.
- Hörel, J.D., Lloyd, R.S. and Barker, T.W., 1988, The University of Utah Interactive Dynamics Program - One Approach to Interactive Access and Storage of Meteorological Data, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **69**, (11), 1321-1327.
- Huffman, G.J., 1988, Modern Meteorological Computing Resources - the Maryland Experience, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **69**, (7), 736-742.
- Intergovernmental Oceanographic Commission, 1980, The IOC General Magnetic Tape Format for the international Exchange of Oceanographic Data, *IOC Manuals and Guides*, No. 9, Annex I, Part I, UNESCO, 3-20.
- Lorenc, A.C., Bell, R.S. and Macpherson, B., 1991, The Meteorological Office analysis correction data assimilation scheme, *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, **112**, 59-89.

Mass, Cl.F., Edmon, H.J., Friedman H.J., Cheney, N.R. and Recker Ern.E., 1987, The Use of Compact Discs for the Storage of Large Meteorological and Oceanographic Data Sets, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **68**, (12), 1556-1558.

Navarra, Ant., 1989, An application of GMRES to indefinite linear problems in meteorology, *Computer Physics Communications*, **53**, 321-327.

Navon, I.M., Phua, P.K.H. and Ramamurthy, M., 1990, Vectorization of Conjugate-Gradient Methods for Large-Scale Minimization in Meteorology, *JOTA*, **66**, (1), 71-93.

Pikul, J.L.Jr., 1991, Estimating soil surface temperature from meteorological data, *Soil Science*, **151**, (3), 187-195.

PSI (1990) : REKLIP Bibliothek, "Manual", Schelders Charles, PSI, 5232 Villigen, 4/12/1990.

Salcedo, Alb.C. and Recio, J.M., 1984, Fourier analysis of meteorological data to obtain a typical annual time function, *Solar Energy*, **32**, (4), 479-488.

Schiavone, J.A. and Papathomas, Th.V., 1990, Visualizing Meteorological Data, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **71**, (7), 1012-1020.

Sherretz, L.A. and Fulker, D., 1988, Unidata:Enabling universities to acquire and analyze scientific data, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **69**, (11), 373-376.

Wong, R.K.W., Schneider, C. and Mielke, P.W.Jr, 1989, Geometric Consistency for Regression Model Estimation and Testing in Climatology and Meteorology, *Atmosphere-Ocean*, **27**, (3), 508-520.

World Meteorological Organization, 1958, *Preparing Climatic Data for the User*, *Technical Note No. 22*, 5-8.

World Meteorological Organization, 1968, *Quality Control Procedures for Meteorological Data*, World Weather Watch, Planning Report No. 26.

World Meteorological Organization, 1969-a, *Collection, Storage and Retrieval of Meteorological Data*, World Weather Watch, Planning Report No. 28.

World Meteorological Organization, 1969-b, *Standards and Procedures for the Presentation of Processed Data in Digital Form*, World Weather Watch, Planning Report No. 29.

World Meteorological Organization, 1982, *Guide on the Global Data-processing System*, WMO No. 305, IV.1.

World Meteorological Organization, 1965, *Data Processing by Machine Codes*, Technical Note No. 74, 14-17.

World Meteorological Organization, 1972, *The Storage, Cataloguing and Retrieval of Meteorological Data*, World Weather Watch, Planning Report No. 34, 36.

12. ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

12.1. Ελληνικοί

ΑΠΘ	: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
ΕΚΠΑ	: Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
ΕΤ	: Ελάχιστα τετράγωνα
ΜΗΤ	: Μέση Ημερήσια Τιμή
ΜΜΤ	: Μέση Μηνιαία Τιμή
ΣΑΜΔ	: Σημαντικά αποκλίνοντα μεμονωμένα δεδομένα

12.2. Ξενόγλωσσοι

ASCII	: American Standard Code for Information Interchange
BCD	: Binary Coded Decimal
bpi	: bytes per inch
CD	: Compiler Directive
DC	: Data Cycle
DCDR	: DC DR
DCR	: DC Record
DF	: Data File
DR	: Definition Record
EBCDIC	: Extended BCD
EOF	: End of File
ETR	: End of Tape Record
FH	: File Header
FHDR	: FH DR
FHR	: FH Record
GDPS	: Global Data-processing System
GF3	: General Format 3
ICD	: Include CD
IDP	: Interactive Dynamics Program
IOC	: Intergovernmental Oceanographic Commission
IRG	: Inter-record Gaps
KfK	: Kernforschungszentrum Karlsruhe
MAPR	: Meteorological Analysis, Processing and Remote Communication
NMC	: National Meteorological Center

PLR : Plane Language Record
PSI : Paul Scherrer Institut
RMC : Regional Meteorological Center
SDM : Scientific Data Management
SH : Series Header
SHDR : SH DR
SHR : SH Record
TF : Test File
TH : Tape Header
THF : TH File
THR : TH Record
TR : Test Record
TT : Tape Termination
TTF : TT File
TTR : TT Record
UCAR : University Corporation for Atmospheric Research
VMS : Virtual Memory System
WMC : World Meteorological Center
WMO : World Meteorological Organization
WWW : World Weather Watch

13. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
CENTRAL LIBRARY

ΑΡΙΘ.ΠΡ. 534
ΗΜΕΡΟΜ. 12-6-92

Πληροφ. Δ.Δημητρίου
Τηλέφ. 99-1618

Προς
τον κ.Ν.Μουσιόπουλο
καθηγητή
Εργαστήριο Μετάδοσης
Θερμότητας
Πολυτεχνική Σχολή
Α.Π.Θ.

ΘΕΜΑ: Παροχή ηλεκτρονικής πληροφόρησης

Κύριε Καθηγητά,

Σχετικά με την υποστήριξή σας στη διεξαγωγή βιβλιογραφικής έρευνας σε οπτικούς δίσκους, δυστυχώς, προς το παρόν, δεν έχουμε τέτοια δυνατότητα, λόγω φθοράς των σχετικών οπτικών δίσκων και λόγω αλλαγής της προμηθεύτριας Εταιρείας.

Με τιμή

Ο Διευθυντής
Της Κεντρικής Βιβλιοθήκης


Δ.ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

ARISTOTLE UNIVERSITY THESSALONIKI
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
LABORATORY OF HEAT TRANSFER AND
ENVIRONMENTAL ENGINEERING
PROF.DR.-ING. HABIL N. MOUSSIOPOULOS

GR-54006 Thessaloniki
Box 483

Tel. +31 909431-9
Telex 412481 AUTH
Fax +31 215800

To Whom it May Concern

In the frame of the "STRIDE HELLAS" programme, our Laboratory is charged with a study concerning the International Standards about Processing and Inventoring of Meteorological data. This study should be the basis for the development of the National Data bank of Meteorological and Hydrological Information (HYDROSCOPE).

We would appreciate your informing us on the methodology adopted by your Institution to collect, process and store meteorological data. If appropriate, please send us technical references. Would you recommend us to contact other Institutions in your country on this subject, and if yes, which ?

In view of the tight timetable of the overall project, we would be most grateful for a prompt reply.

Thank you in advance for your cooperation, I remain

Sincerely yours



Prof. N. Moussiopoulos
Director of the Laboratory