

ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ: Ένα σύστημα πληροφοριών για τη μελέτη των υδροκλιματικών φαινομένων στην Ελλάδα

Δ. Τολίκας
Τομέας Υδραυλικής και Τεχνικής Περιβάλλοντος,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη

Δ. Κουτσογιάννης και Θ. Ξανθόπουλος
Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων,
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα

Περίληψη

Οι πρόσφατες εξελίξεις των τεχνικών διαχείρισης δεδομένων σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των δικτύων μεταγωγής δεδομένων και της τεχνολογίας των κατανεμημένων βάσεων επιτρέπει αφενός τον ταχύτερο, αποτελεσματικότερο και ανετότερο χειρισμό των μετεωρολογικών και υδρολογικών πληροφοριών και αφετέρου την απομάκρυνση από το κλασικό κεντρικό υπολογιστικό μοντέλο (mainframes) και τη δημιουργία δικτύων από συνεργαζόμενους υπολογιστές που εξυπηρετούν καλύτερα τις ανάγκες αποθήκευσης και επεξεργασίας των δεδομένων. Εξ άλλου η συνεχώς εντεινόμενη έρευνα σχετικά με τα υδροκλιματικά φαινόμενα και ιδιαίτερα με την Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή οδηγεί σε αυξημένες ανάγκες δεδομένων αλλά και προϋποθέτει την αξιοποίηση όλων των ιστορικών δεδομένων που υπάρχουν είτε σε μορφή χειρόγραφων αρχείων, είτε σε οποιαδήποτε μορφή αποθήκευσης σε υπολογιστή. Ξεκινώντας από αυτές τις δύο διαπιστώσεις έχουν ήδη ξεκινήσει διεθνώς σοβαρές ερευνητικές προσπάθειες προσανατολισμένες στη χρήση κατανεμημένων μοντέλων για την αποθήκευση και διαχείριση υδρομετεωρολογικών δεδομένων. Σε αυτή την κατεύθυνση ξεκίνησε πρόσφατα στην Ελλάδα το ερευνητικό έργο ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ. Βασική στρατηγική του ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ είναι η δημιουργία συνεργιστικού δικτύου φορέων, που ασχολούνται με οποιοδήποτε τρόπο με τις υδρομετεωρολογικές πληροφορίες, και επιστημόνων των κλάδων Πληροφορικής, Μετεωρολογίας, Υδρολογίας και Υδρογεωλογίας. Τεχνολογικά, η στρατηγική επιδίωξη αυτή επιτυγχάνεται με την ανάπτυξη ενός δικτύου από ανεξάρτητους υπολογιστές οι οποίοι συνδέονται μέσω τηλεπικοινωνιακών γραμμών υψηλής ταχύτητας. Πάνω στο δίκτυο αυτό λειτουργεί Σύστημα Σχισιακής Κατανεμημένης Βάσης Δεδομένων που επιτρέπει τη διαφανή ως προς τη θέση των δεδομένων προσπέλαση. Το όλο σύστημα συνοδεύεται από ειδικό λογισμικό που αναπτύσσεται στα πλαίσια του έργου και περιλαμβάνει την αποθήκευση, τη διακίνηση, τον έλεγχο και την επεξεργασία των δεδομένων σε γραφικό περιβάλλον φιλικό προς το χρήστη.

Εισαγωγή

Τις τρεις τελευταίες δεκαετίες η διάδοση των ηλεκτρονικών υπολογιστών επέφερε πολλές αλλαγές στον τρόπο αποθήκευσης, διαχείρισης και επεξεργασίας των μετεωρολογικών και υδρολογικών δεδομένων, πάνω στα οποία στηρίζονται πολλές επιστημονικές και τεχνολογικές μελέτες και έρευνες. Σε πολλές χώρες δημιουργήθηκαν από πολύ νωρίς ηλεκτρονικά αρχεία δεδομένων (WMO, 1977) καθώς και συστήματα διαχείρισης τους, που στην αρχή στηρίζονταν στην τεχνολογία mainframes και σε γλώσσες προγραμματισμού όπως η FORTRAN. Ήδη το 1977 ο WMO (1977) διαπιστώνει ότι 47 χώρες διαθέτουν ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων. Οι Rodda & Flanders (1985) αναφέρουν διάφορα τέτοια συστήματα, δίνοντας έμφαση στα NAQUADAT (Καναδάς), Water Archive System (Ηνωμένο Βασίλειο), National Water Data Storage and Retrieval System (WATSTORE, ΗΠΑ), και Water Resource Data Bank (Γερμανία). Άλλα αξιόλογα συστήματα είναι μεταξύ άλλων το BANKHYDRO της Γαλλίας, το HYDABA της Γερμανίας (Ναλμπάντης κ.ά., 1993) και το FORDATA της Αυστραλίας (Goodspeed, 1979). Εξ άλλου, με την εξέλιξη των προσωπικών υπολογιστών δημιουργήθηκαν πιο ευέλικτα συστήματα βάσεων δεδομένων σε επίπεδο περιοχής ή υδρολογικής λεκάνης, τα οποία κατά βάση αναπτύχθηκαν επίσης σε γλώσσες προγραμματισμού τρίτης γενιάς όπως FORTRAN, Pascal, κ.ά. Τέτοια συστήματα είναι μεταξύ άλλων το Data Base Management Software for Hydrological Data on Microcomputer του Βελγίου (RMIB, 1986) το οποίο έγινε και standard του HOMES, το HYMOS στην Ολλανδία (Ogink, 1976, 1981), το HYDATA στη Βρεταννία (Institute of Hydrology, 1991), το HYDRA-PC στην Ελλάδα (Koutsoyiannis et al., 1991) κ.ά.

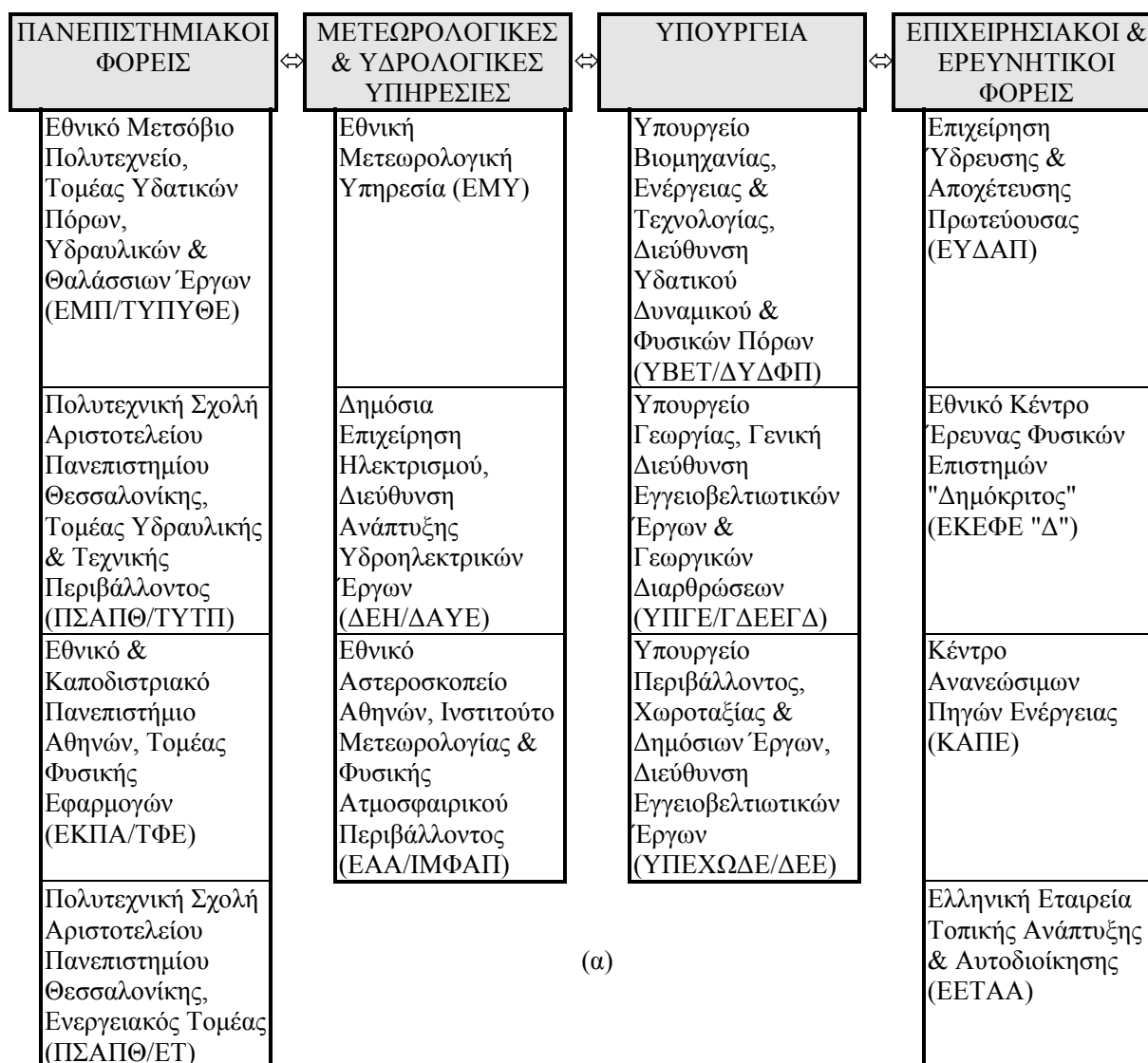
Οι πρόσφατες εξελίξεις των τεχνικών διαχείρισης δεδομένων (σχεσιακά συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων δεδομένων) σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των δικτύων μεταγωγής δεδομένων και της τεχνολογίας των κατανεμημένων βάσεων δεδομένων επιτρέπει αφενός τον ταχύτερο, αποτελεσματικότερο και ανετότερο χειρισμό των μετεωρολογικών και υδρολογικών δεδομένων και αφετέρου την απομάκρυνση από το κλασικό κεντρικό υπολογιστικό μοντέλο (mainframe) και τη δημιουργία δικτύων από συνεργαζόμενους υπολογιστές που εξυπηρετούν καλύτερα τις ανάγκες αποθήκευσης και επεξεργασίας των δεδομένων. Εξ άλλου η συνεχώς εντεινόμενη έρευνα σχετικά με τα υδροκλιματικά φαινόμενα και ιδιαίτερα με την Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή οδηγεί σε αυξημένες ανάγκες δεδομένων αλλά και προϋποθέτει την αξιοποίηση όλων των ιστορικών δεδομένων που υπάρχουν είτε σε μορφή χειρόγραφων αρχείων, είτε σε οποιαδήποτε μορφή αποθήκευσης σε υπολογιστή. Ξεκινώντας από αυτές τις δύο διαπιστώσεις έχουν ήδη ξεκινήσει σοβαρές ερευνητικές προσπάθειες, κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και τον Καναδά προσανατολισμένες στη χρήση κατανεμημένων σχεσιακών συστημάτων για την αποθήκευση και διαχείριση υδρομετεωρολογικών δεδομένων. Γιγαντιαία προσπάθεια σε αυτή την κατεύθυνση αποτελεί το ερευνητικό έργο Sequoia 2000, το οποίο αποσκοπεί στην ανάπτυξη τεχνικών διαχείρισης μεγάλης κλίμακας συνόλων δεδομένων που απαιτούνται για τη μελέτη της Παγκόσμιας Κλιματικής Αλλαγής (Stonebraker, 1992; Ferrari et al., 1992; Dozier, 1992). Άλλα αξιόλογα συστήματα αυτής της κατηγορίας είναι το National Information System II των ΗΠΑ που αναπτύσσεται από το U.S Geological Survey (USGS, 1991), το CompuMod που αναπτύσσεται από το Environment Canada (Environment Canada, 1991) καθώς και το Naval Environmental Operational Nowcasting System (NEONS) που επίσης αναπτύσσεται στις ΗΠΑ από το Naval Oceanographic and Atmospheric Research Laboratory (Shaw et al., 1991, Tsui & Jurkevics, 1992).

Παρά το γεγονός ότι η Ελλάδα στην προαναφερθείσα έκθεση του WMO (1977) κατατάσσεται στις χώρες που έχουν ηλεκτρονικά αρχεία δεδομένων, στην πραγματικότητα μέχρι πρόσφατα υπήρχε μεγάλη καθυστέρηση στο θέμα αυτό. Στις περισσότερες από τις υπηρεσίες που ασχολούνται με τη συλλογή υδρομετεωρολογικών δεδομένων δεν υπήρχαν καθόλου μηχανογραφημένα αρχεία ιστορικών δεδομένων. Πρόσφατα, ξεκίνησε το ερευνητικό έργο ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ, μια κοινή προσπάθεια πολλών φορέων που ασχολούνται με τη συλλογή, την επεξεργασία και αξιοποίηση σε ερευνητικούς ή επιχειρησιακούς σκοπούς των μετεωρολογικών, υδρολογικών και υδρογεωλογικών πληροφοριών. Ο στόχος της προσπάθειας αυτής είναι η δημιουργία σύγχρονης πληροφοριακής υποδομής για τον υδρολογικό κύκλο στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα το έργο αποσκοπεί στην οργάνωση και συστηματοποίηση της μετεωρολογικής, υδρολογικής και υδρογεωλογικής πληροφορίας με αξιοποίηση των δυνατοτήτων που παρέχουν οι σύγχρονες μέθοδοι της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών.

Γενική περιγραφή του ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ

Βασική στρατηγική του ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ είναι η δημιουργία συνεργιστικού δικτύου υπηρεσιών και επιστημόνων σε δύο επίπεδα. Στο οριζόντιο επίπεδο δημιουργείται δίκτυο συνεργασίας ανάμεσα σε όλες τις ομάδες φορέων που ασχολούνται υπό διάφορες οπτικές γωνίες με τα ατμοσφαιρικά και υδρολογικά φαινόμενα: Πανεπιστήμια-Πολυτεχνεία, Μετεωρολογικές και Υδρολογικές Υπηρεσίες, Υπουργεία, Ερευνητικά Κέντρα και χρήστες των δεδομένων. Στο κατακόρυφο επίπεδο πραγματοποιείται συνεργασία επιστημόνων που ασχολούνται με τους επιμέρους επιστημονικούς κλάδους: Επιστήμονες Πληροφορικής, Μετεωρολόγοι, Υδρολόγοι, Υδρογεωλόγοι. (Σχήμα 1). Οι βασικοί κανόνες που τέθηκαν για το συνεργιστικό δίκτυο είναι δύο, η αυτονομία και η ανταλλαγή. Συγκεκριμένα, κάθε φορέας διατηρεί την αυτονομία του ως προς την αποθήκευση και διαχείριση των δικών του δεδομένων και την εξυπηρέτηση των δικών του επιχειρησιακών και ερευνητικών σκοπών. Παράλληλα, όλοι φορείς συνεργάζονται στο μέτρο των δυνατοτήτων τους, των αναγκών τους και των ιδιαιτεροτήτων τους ανταλλάσσοντας μεταξύ τους δεδομένα, εμπειρία και τεχνογνωσία.

Η παραπάνω στρατηγική επιδίωξη επιτυγχάνεται με δύο ειδών μέτρα: οργανωτικά και τεχνολογικά. Από οργανωτική άποψη το οριζόντιο επίπεδο υλοποιείται από την Εκτελεστική Επιτροπή που αποτελείται από τους υπεύθυνους των 14 Ερευνητικών Ομάδων (μια από κάθε φορέα που συμμετέχει, βλ. Σχ. 1α). Αντίστοιχα, το κατακόρυφο επίπεδο υλοποιείται από τέσσερις Τομεακές Επιστημονικές Επιτροπές, μια για κάθε επιστημονικό κλάδο του Σχήματος 1β, σε καθεμιά από τις οποίες συμμετέχουν επιστήμονες της αντίστοιχης ειδικότητας αδιακρίτως του φορέα προέλευσής τους. Το συνολικό δυναμικό των Ερευνητικών Ομάδων ξεπερνά τα 100 άτομα. Οι Ερευνητικές Ομάδες και οι Επιτροπές συντονίζονται από τριμελή Καθοδηγητική Επιτροπή και τετραμελή Συντονιστική Γραμματεία. Όλα τα κεντρικά όργανα του ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ εδρεύουν στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, που αποτελεί και τον κεντρικό διαχειριστικό φορέα του έργου.



(β)

Σχήμα 1: Οριζόντιο (α) και κατακόρυφο (β) επίπεδο του συνεργιστικού δικτύου στο ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ. Σε κάθε βαθμίδα του κατακόρυφου επιπέδου συμμετέχουν επιστήμονες από όλους τους φορείς του έργου.

Από τεχνολογική άποψη το συνεργιστικό δίκτυο υλοποιείται με την ανάπτυξη ενός δικτύου από ανεξάρτητους υπολογιστές τύπου Σταθμού Εργασίας (Workstation) οι οποίοι συνδέονται μέσω τηλεπικοινωνιακών γραμμών υψηλής ταχύτητας. Πάνω στο δίκτυο αυτό λειτουργεί σύστημα σχεσιακής

κατανεμημένης βάσης δεδομένων που επιτρέπει τη διαφανή ως προς τη θέση των δεδομένων προσπέλαση. Με τον τρόπο αυτό εξυπηρετούνται κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο οι κανόνες της αυτονομίας και ανταλλαγής. Το όλο σύστημα συνοδεύεται από ειδικό λογισμικό που αναπτύσσεται στα πλαίσια του έργου.

Η πρώτη φάση του έργου, που ξεκίνησε το πρώτο εξάμηνο του 1992 και ολοκληρώνεται στο τέλος του 1993 αποσκοπεί στην δημιουργία του συνεργιστικού δικτύου, την προμήθεια και εγκατάσταση του υλικού εξοπλισμού (hardware) και του λογισμικού υποδομής (commercial system software), την ανάπτυξη του λογισμικού εφαρμογής (application software), και την πιλοτική εφαρμογή. Η φάση αυτή στηρίζεται από την Ελληνική κυβέρνηση και την Ευρωπαϊκή Κοινότητα μέσω του προγράμματος STRIDE HELLAS. Ήδη έχουν ολοκληρωθεί οι παραπάνω εργασίες εκτός από την ανάπτυξη του λογισμικού εφαρμογής που οδεύει προς την ολοκλήρωσή της. Σε δεύτερη φάση του έργου θα εισαχθούν τα δεδομένα στην βάση, ενώ προβλέπεται και περαιτέρω ανάπτυξη του λογισμικού εφαρμογής, όπως αναλύεται πιο κάτω.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Από τεχνική άποψη το ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ αναπτύσσεται σε τρία στρώματα που φαίνονται στο Σχήμα 2. Το κατώτερο στρώμα είναι ο υλικός εξοπλισμός του συστήματος και περιλαμβάνει δύο υποστρώματα, τα υπολογιστικά συστήματα και τη δικτυακή υποδομή. Το ενδιάμεσο στρώμα περιλαμβάνει το λογισμικό υποδομής του συστήματος το οποίο έχει εμπορική προέλευση. Τέλος, το ανώτερο στρώμα είναι το λογισμικό που αναπτύσσεται για την υλοποίηση του ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ και περιλαμβάνει δύο υποστρώματα, το εξειδικευμένο λογισμικό του συστήματος και τα προγράμματα εφαρμογών.

Το ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ περιλαμβάνει στην παρούσα φάση 13 κύριους κόμβους, όπου κάθε κόμβος υλοποιείται από ένα ή περισσότερους Σταθμούς Εργασίας (Workstations). Σε κάθε κόμβο υπάρχει ένα τοπικό δίκτυο (LAN) από Προσωπικούς Υπολογιστές (PC) που διασυνδέονται με τον Σταθμό Εργασίας μέσω ethernet. Οι κύριοι κόμβοι διασυνδέονται με ιδιωτικό δίκτυο ευρείας περιοχής (WAN), η τοπολογία του οποίου προέκυψε μετά από τεχνικο-οικονομική βελτιστοποίηση (Παπακώστας, 1992) και φαίνεται στο Σχήμα 3. Κατά βάση χρησιμοποιούνται για τη διασύνδεση μισθωμένες δημόσιες γραμμές είτε ψηφιακές ταχύτητας 64 kbits/s είτε αναλογικές ταχύτητας 14.4 kbits/s. Για μικρές αποστάσεις η επικοινωνία γίνεται είτε με ethernet είτε με ιδιωτικές τηλεφωνικές γραμμές ταχύτητας 144 kbits/s. Τέλος για πολύ μεγάλες αποστάσεις χρησιμοποιούνται τα υπάρχοντα ακαδημαϊκά δίκτυα μεταγωγής δεδομένων. Σε κάθε κόμβο που περιλαμβάνει τηλεφωνική σύνδεση, η επικοινωνία εξυπηρετείται με δρομολογητή (router).

Τον κορμό του λογισμικού υποδομής αποτελεί το Σχεσιακό Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (Relational Data Base Management System - RDBMS) INGRES που λειτουργεί πάνω από λειτουργικό σύστημα UNIX. Το UNIX διαθέτει αρκετά πλεονεκτήματα, όπως τη διαθεσιμότητα του για μεγάλο εύρος τύπων υπολογιστών, την εξασφάλιση μεταφερσιμότητας και την ενσωμάτωση λειτουργιών δικτύωσης. Παράλληλα, το σύστημα RDBMS εξασφαλίζει την κατανεμημένη λειτουργία της Τράπεζας Δεδομένων και τη διαφανή αλλά και ασφαλή και ελεγχόμενη πρόσβαση προς οποιοδήποτε κόμβο της Τράπεζας.

Το εξειδικευμένο λογισμικό του ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ εξασφαλίζει τις βασικές εσωτερικές λειτουργίες της Τράπεζας δεδομένων, τη διακίνηση των δεδομένων μεταξύ των διάφορων κόμβων και την επικοινωνία του συστήματος με το χρήστη (Παπακώστας, 1993). Η επικοινωνία αυτή γίνεται κατά βάση σε γραφικό περιβάλλον (Graphical User Interface), φιλικό προς το χρήστη, και περιλαμβάνει σύστημα οπτικοποίησης των δεδομένων. Τέλος, τα προγράμματα εφαρμογής, τα οποία επίσης λειτουργούν σε γραφικό περιβάλλον, εξυπηρετούν την εισαγωγή και ανάκτηση, τον έλεγχο, τη συμπλήρωση και την επεξεργασία των δεδομένων, καθώς και την παραγωγή δευτερογενών δεδομένων.

Σύνολα δεδομένων

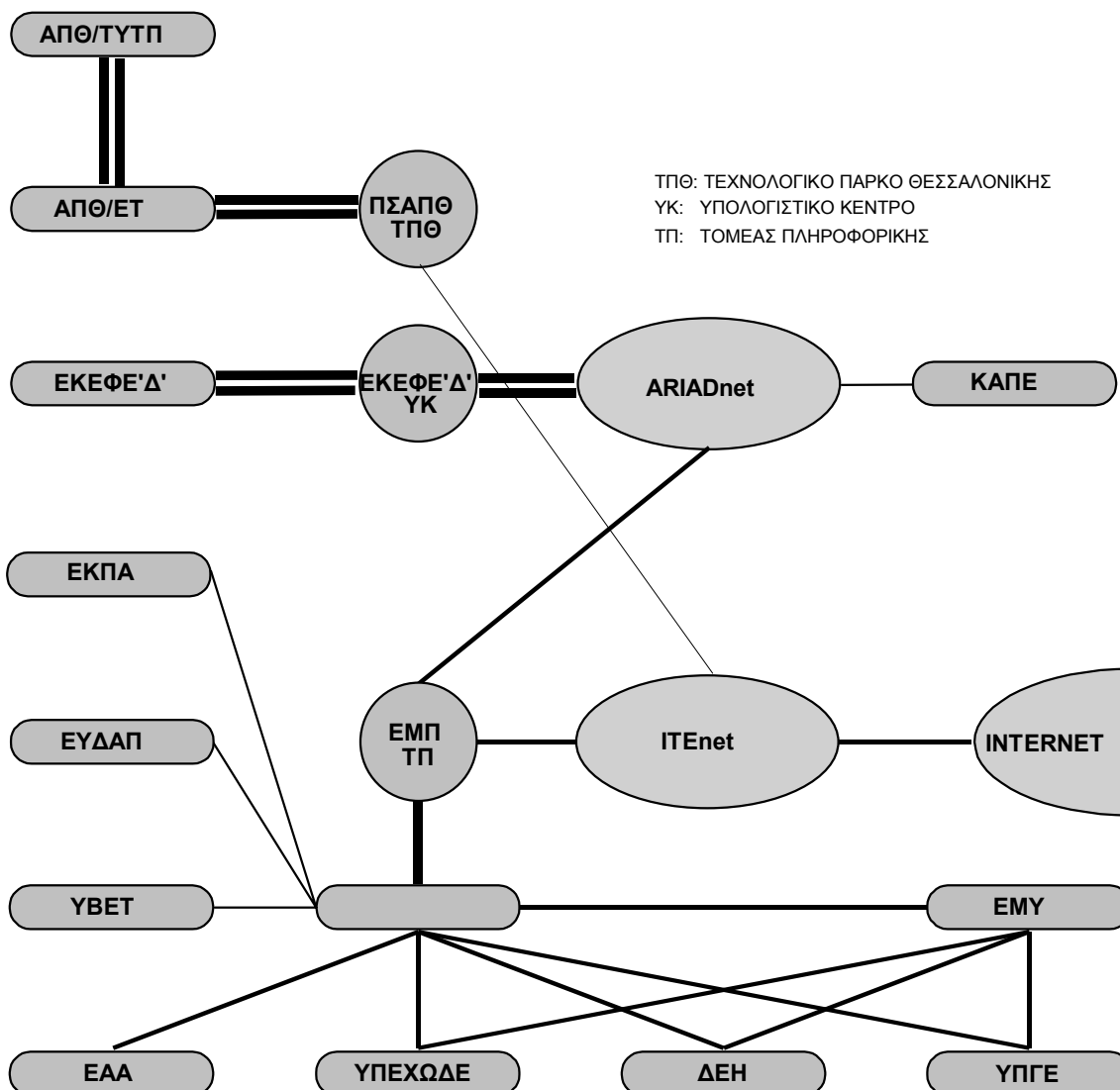
Στην παρούσα φάση το ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ περιλαμβάνει δεδομένα από κάθε είδους μετεωρολογικές μετρήσεις και παρατηρήσεις, δεδομένα μετρήσεων υδρολογικών σταθμών επιφάνειας καθώς και δεδομένα υπογείων υδάτων. Περιλαμβάνει επίσης παράγωγα δεδομένα που προκύπτουν από τα πρωτογενή δεδομένα μετρήσεων με βάση απλούς και καθιερωμένους μετασχηματισμούς. Παραδείγματα τέτοιων παράγωγων δεδομένων είναι η εξάτμιση ή εξατμοδιαπνοή κατά Penman που υπολογίζεται βάσει μιας σειράς μετεωρολογικών δεδομένων και η παροχή υδατορεύματος που υπολογίζεται με βάση τη στάθμη μέσω των καμπυλών στάθμης-παροχής.



Σχήμα 2: Λειτουργικές συνιστώσες ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ

Τα δεδομένα της Τράπεζας ανήκουν κατά βάση σε δύο κύριες κατηγορίες: τα στατικά δεδομένα, και τις χρονοσειρές. Στα στατικά δεδομένα ανήκουν π.χ. χαρακτηριστικά μετρητικών σταθμών, οι διατομές υδατορευμάτων οι γεωλογικές τομές κτλ. Παρά την ονομασία τους, ορισμένα από τα στατικά δεδομένα αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Οι αλλαγές αυτές αποτυπώνονται στην Τράπεζα. Οι χρονοσειρές αποθηκεύονται κατ' αρχήν ως πρωτογενή δεδομένα στο χρονικό βήμα (σταθερό ή μεταβλητό) στο οποίο είναι διαθέσιμες, το οποίο ξεκινά από 1 min και φτάνει τον 1 μήνα ή το 1 έτος. Το σύνολο των πρωτογενών δεδομένων που υπάρχουν μέχρι και σήμερα και πρόκειται να εισαχθούν στην Τράπεζα είναι περίπου 400 000 000 (Παπαγεωργίου, 1993). Στην Τράπεζα διατίθενται και συναθροισμένες χρονοσειρές με μεγαλύτερο από το αρχικό χρονικό βήμα. Στο Σχήμα 4 φαίνονται συνοπτικά οι κατηγορίες δεδομένων της Τράπεζας. Ας σημειωθεί ότι, εκτός από τις δύο κύριες κατηγορίες δεδομένων της Τράπεζας, υπάρχουν και δύο δευτερεύουσες κατηγορίες πληροφοριών που δεν περιλαμβάνουν υδρομετεωρολογικά δεδομένα αλλά εσωτερικές πληροφορίες της Τράπεζας και χρονολογικές πληροφορίες για την εξέλιξη των άλλων αντικειμένων της Τράπεζας.

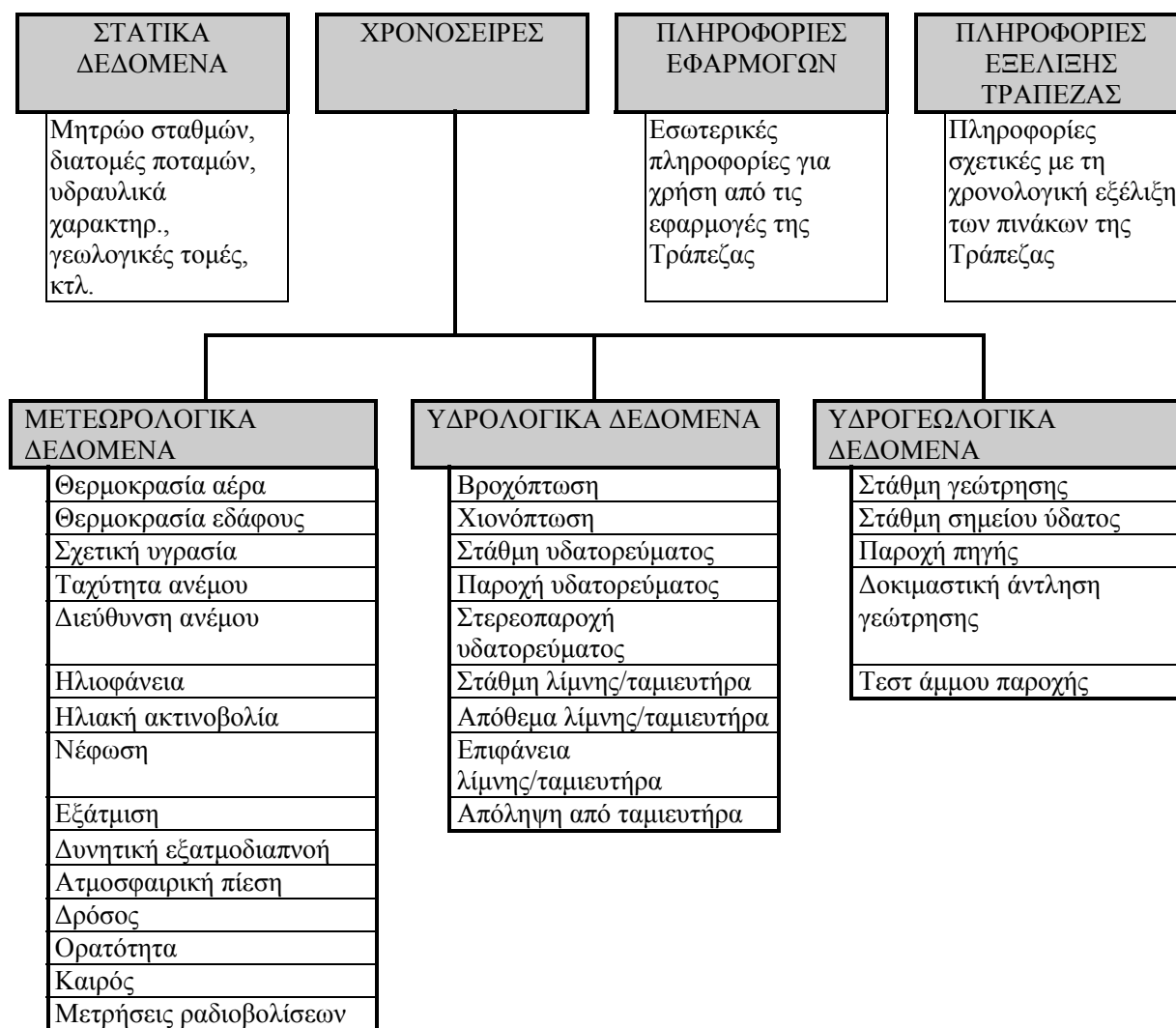
Η Τράπεζα διαθέτει ακόμη λειτουργίες ελέγχου και συμπλήρωσης δεδομένων. Έτσι δημιουργούνται τρία επίπεδα δεδομένων (Ναλμπάντης, 1993). Το πρώτο επίπεδο περιλαμβάνει τα αρχικά δεδομένα, το δεύτερο τα ελεγμένα και διορθωμένα δεδομένα και το τρίτο τα ομογενοποιημένα και συμπληρωμένα (χωρίς κενά) δεδομένα. Όλες οι διαδικασίες μετάβασης από χαμηλότερο επίπεδο προς υψηλότερο περιέχονται στο λογισμικό της Τράπεζας. Ο χρήστης των δεδομένων έχει την ευχέρεια να επιλέξει ένα από τα τρία επίπεδα δεδομένων, ανάλογα με το σκοπό της εφαρμογής του. Οι τυπικές μορφές επεξεργασίας των δεδομένων δίνονται στο Σχήμα 5.



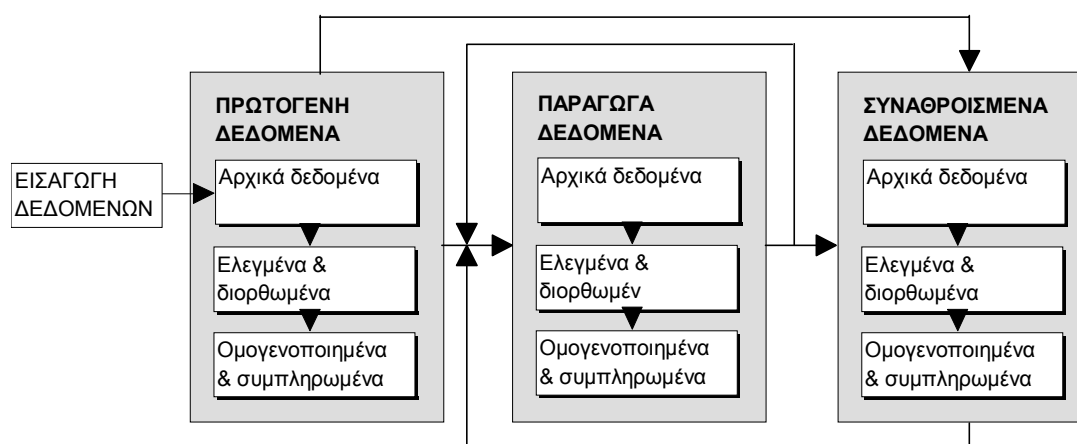
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	ΜΙΣΘΩΜΕΝΗ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ 9.6 kbits/s
	ΜΙΣΘΩΜΕΝΗ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ 14.4 kbits/s
	ΜΙΣΘΩΜΕΝΗ ΨΗΦΙΑΚΗ ΓΡΑΜΜΗ 64 kbits/s
	ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ 144 kbits/s
	ΓΡΑΜΜΗ ETHERNET
	ΚΟΜΒΟΣ ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ
	ΚΟΜΒΟΣ ΑΛΛΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
	ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Σχήμα 3: Τοπολογία δικτύου μεταγωγής δεδομένων



Σχήμα 4: Κατηγορίες δεδομένων του ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ



Σχήμα 5: Τυπικές μορφές επεξεργασίας δεδομένων

Προοπτικές

Η σημερινή μορφή της Τράπεζας, αφού εισαχθεί σε αυτή το σύνολο των διαθέσιμων ιστορικών δεδομένων, θα καλύπτει σε ικανοποιητικό βαθμό τις ερευνητικές και επιχειρησιακές ανάγκες γύρω από τον υδρολογικό κύκλο στην Ελλάδα. Ωστόσο, δεδομένου του αλματικού ρυθμού με τον οποίο αναπτύσσονται σήμερα οι

τεχνικές απόκτησης αλλά και διαχείρισης των δεδομένων, οι προσπάθειες χρειάζεται να ενταθούν προς διάφορες κατευθύνσεις. Οι κατευθύνσεις αυτές αφορούν στη συμπερίληψη στο ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ των ακόλουθων τύπων δεδομένων, κατά σειρά προτεραιότητας:

1. γεωγραφικά δεδομένα που η διαχείρισή τους θα γίνεται με Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) (π.χ. ψηφιακά μοντέλα εδάφους, υδρογραφικά δίκτυα, εδάφη, χρήσεις γης, φυτοκάλυψη, γεωλογικά δεδομένα κτλ.),
2. χρονοσειρές από αυτόματους τηλεμετρικούς υδρομετεωρολογικούς σταθμούς, των οποίων οι μετρήσεις θα εισάγονται σε πραγματικό χρόνο σε ξεχωριστά αρχεία της Τράπεζας ενώ μετά από ένα χρονικό διάστημα θα υφίστανται έλεγχο και επεξεργασία και θα ενσωματώνονται στα κανονικά αρχεία,
3. κλιματολογικά δεδομένα επεξεργασμένα σε μορφή κατάλληλη για την έκδοση κλιματολογικού άτλαντα,
4. δεδομένα που προκύπτουν ως έξοδοι από μετεωρολογικά ή υδρολογικά μοντέλα,
5. δεδομένα από μετεωρολογικά ραντάρ,
6. δεδομένα τηλεπισκόπησης, και
7. δεδομένα από μετρήσεις ποιότητας του ατμοσφαιρικού και υδάτινου περιβάλλοντος.

Τέλος προβλέπεται ότι σταδιακά το δίκτυο του ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ θα επεκταθεί στις μεγαλύτερες πόλεις της Ελλάδας, με δημιουργία νέων κόμβων.

Είναι προφανές ότι η κάλυψη των παραπάνω στόχων προϋποθέτει εκτός των άλλων σοβαρή χρηματοδότηση και συνεχή δέσμευση των δημόσιων φορέων στο ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ.

Αναγνωρίσεις

Το ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ υπάρχει χάρη στην έγκριση από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) της σχετικής πρότασης που υποβλήθηκε, και χάρη στο ενδιαφέρον και τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας μέσω του προγράμματος STRIDE HELLAS (έργο 211) αλλά και του ΥΒΕΤ, του ΥΠΕΧΩΔΕ, του ΥΠΓΕ, του ΥΠΕΠΘ, της ΓΓΕΤ, της ΕΥΔΑΠ, της ΕΜΥ και της ΔΕΗ. Ευχαριστίες εκφράζονται στους Ι. Ναλμπάντη και Ν. Παπακώστα για τις παρατηρήσεις τους.

Αναφορές

- Ναλμπάντης, Ι. & Τσιμπίδης, Γ., Επίπεδα καταχώρησης πρωτογενούς και επεξεργασμένης πληροφορίας και αντίστοιχες απαιτήσεις επεξεργασίας, ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ - Τεύχος 1/11, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 1993.
- Ναλμπάντης, Ι., Πιπλή, Κ. & Τσακαλίας, Γ., Διεθνή πρότυπα επεξεργασίας και αρχειοθέτησης δεδομένων παροχής, στάθμης και στερεοπαροχής, ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ - Τεύχος 1/14, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 1993.
- Παπαγεωργίου, Ι., Γενική κατάταξη πληροφοριών και προδιαγραφές καταχώρησής τους, ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ - Τεύχος 5/2, Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, Αθήνα, 1992.
- Παπακώστας, Ν. Μελέτη, σχεδιασμός και προδιαγραφές δικτύου επικοινωνίας υπολογιστών ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ, ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ - Τεύχος 1/8, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 1992.
- Παπακώστας, Ν., Σχεδιασμός σχήματος βάσης δεδομένων, ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ - Τεύχος 1/15, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 1993.
- Dozier, J., Early EOSDIS, a data and information system for the study of Global Change, Technical report 91/8, Sequoia 2000, Berkeley, California, USA, 1992.
- Environment Canada, CompuMod functional specification, Environment Canada, 1991.
- Ferrari, D., Pasquale, J. C., & Polyzos, G. C., Network issues for Sequoia 200, Technical report 91/6, Sequoia 2000, Berkeley, California, USA, 1992.
- Goodspeed, M. J., A database for hydrologic time series data, Proc. Hydrology and Water Resources Symposium, 99-110, Institute of Engineers, Perth, Australia, 1979.
- Institute of Hydrology, HYDATA, Hydrological database system, Leaflet of Institute of Hydrology, 1991.
- Koutsoyiannis, D., Tsolakidis, K. & Mamassis, N., HYDRA-PC, A data base system for regional hydrological data management, in G. Tsakiris (ed) Advances in water resources technology, Balkema, Rotterdam, 1991.
- Ogink, H. J. M., Development of an integrated hydrological model system (HYMOS), Proc. Exchange meeting Vituki-Delft, Delft Hydr. Lab. and Budapest Inst. Water Resour. (Vituki), 1976.

- Ogink, H. J. M., HYMOS, A data processing system for hydrological time series, Proc. International Conference on numerical modelling of river, channel and overland flow for water resources and environmental applications, Bratislava, Yugoslavia, 1981.
- Rodda, J. C. & Flanders, A.F., The organisation of Hydrological Services, Ch. 14., II, Facets of Hydrology, John Wiley & Sons, 1985.
- RMIB (Royal Meteorological Institute of Belgium, Data Base Management Software for Hydrological Data on Microcomputer, Explanatory notice, G06.3.01 (micro), Brussels, Belgium, 1986.
- Shaw, C., Schwartz, E. & Tsui, T., Design of naval environmental operational nowcasting system, Naval Oceanographic and Atmospheric Research Laboratory, Monterey, California, 1991.
- Stonebraker, M., An overview of the Sequoia 2000 project, Technical report 91/5, Sequoia 2000, Berkeley, California, USA, 1992.
- Tsui, T. & Jurkevics, A., A database management system for meteorological and oceanographic applications, MTS Journal, 26(2), 88-97, 1992.
- USGS (U.S. Geological Survey), System requirements specification for the U.S. Geological Survey's National Water Information System II, S.B. Mathey (ed), USGS, Reston, Virginia, USA.
- WMO (World Meteorological Organisation), Statistical information on activities in operational hydrology, no 464, Geneva, Switzerland, 1977.