

ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Δυνατότητες-Επιθυμητά χαρακτηριστικά

Μαργαρίτης Βαφειάδης

Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ.

Περίληψη

Οι δυνατότητες των σημερινών μικροϋπολογιστών και το σχετικό λογισμικό υπερκαλύπτουν τις αντίστοιχες μεγάλων υπολογιστικών κέντρων της περασμένης μόλις δεκαετίας, με κόστος που τους καθιστά ευπρόσιτους σε όλους τους μηχανικούς, τις υπηρεσίες και τους οργανισμούς κάθε επιπέδου. Προκειμένου να χρησιμοποιηθούν άμεσα και αποδοτικά στην επιστημονική περιοχή των Υδατικών Πόρων και του Περιβάλλοντος, ιδιαίτερα από μη εξειδικευμένους χρήστες, πρέπει οι υπολογιστές και το λογισμικό αυτό να διαθέτουν ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά αυτά αναφέρονται στα μαθηματικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται, την αμφίδρομη επικοινωνία με τον χρήστη, την τεκμηρίωση και την κατά την εργασία παροχή βοήθειας, την αξιοποίηση των διαθέσιμων περιφερειακών και, τέλος, τις κατηγορίες εργασιών που μπορούν να εκτελεσθούν αποδοτικά με υπολογιστές.

Abstract

The capabilities of the contemporary microcomputers and the relative software, are far beyond these of the mainframes ten years ago, for a cost that makes them affordable to all the engineers, independent or staff of technical services. In order to have an efficient use of these computers in the domain of Water Resources and the Environment, by non specialized in informatics staff, precaution is due to some special characteristics of the computers and the software. These characteristics refer to the mathematical models, the two ways machine-user communication, the documentation and the online help, the use of the various peripherals and the classes of tasks that can efficiently be carried on by a computer.

Εισαγωγή

Οποιαδήποτε δράση σχετικά με την προστασία των φυσικών νερών, βασίζεται απαραίτητα στη συλλογή και ανάλυση δεδομένων, την επίλυση μαθηματικών μοντέλων και την εφαρμογή μεθόδων βελτιστοποιήσεως στη λήψη αποφάσεων. Εδώ και μία δεκαετία περίπου, από τότε που άρχισε η συστηματική χρήση των μικροϋπολογιστών στον τομέα του νερού και του περιβάλλοντος, μέχρι σήμερα, υπήρξε μια ραγδαία εξέλιξη του λογισμικού με εφαρμογή στη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Η εξέλιξη αυτή καθοδηγήθηκε από την αντίστοιχη εξέλιξη των υπολογιστών και του λογισμικού αναπτύξεως εφαρμογών, με σκοπό πάντα τη μεγιστοποίηση της αποδόσεως τόσο των υπολογιστικών συστημάτων όσο και του προσωπικού που τα χρησιμοποιεί, με ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων και της επιπονήσεως των χρηστών.

Μπορούμε να στο διάστημα αυτό να διακρίνουμε τέσσερες γενεές προγραμμάτων:

Η πρώτη γενεά αφορούσε την εισαγωγή δεδομένων με πληκτρολόγηση, αποθήκευση αυτών των δεδομένων σε πλήθος ανεξάρτητων αρχείων και στη συνέχεια διαχείρισή των με τη βοήθεια πολλών μικρών προγραμμάτων χειρισμού αρχείων ή κειμένου. Τα προγράμματα λειτουργούσαν με βάση οθόνες με αριθμημένες προτάσεις επιλογών και πληκτρολόγηση αριθμών. Τα υπολογιστικά μοντέλα που χρησιμοποιούνταν ήταν τόσο περισσότερο απλοποιημένα, όσο μεγαλύτερες ήταν οι απαιτήσεις του προβλήματος για δεδομένα, και μεγάλος κόπος καταβάλλονταν στη διαχείριση της διαθέσιμης μνήμης που συνήθως ήταν πάντοτε οριακά επαρκής. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονταν σε εκτυπώσεις κειμένου και αριθμών, όχι όμως και γραφικών, τα οποία συνήθως γίνονταν «με το χέρι».

Στη δεύτερη γενεά χρησιμοποιούνται εναλλακτικά για την εισαγωγή δεδομένων ψηφιοποιητές, τα δεδομένα αποθηκεύονται σε απλές βάσεις δεδομένων, ενώ οι επιλογές γίνονται με βάση "μανού" και χρήση ποντικιού. Αρχίζει η αξιοποίηση μεγαλύτερης μνήμης, συνήθως όμως με πολλούς περιορισμούς και τεχνάσματα. Οι διάδοση και βελτίωση των «γραφικών εκτυπωτών με ακίδες» επιτρέπει την εκτύπωση γραφικών, με όχι βέβαια υψηλή ποιότητα.

Στη συνέχεια, χωρίς να απορριφθεί οτιδήποτε χρήσιμο από τα παραπάνω, τα νέα προγράμματα δέχονται την αυτόματη συλλογή, μετάδοση και καταχώρηση δεδομένων σε σχεσιακές βάσεις και διαχείρισή τους με υποστήριξη "παραθύρων" και φύλλων υπολογισμού. Οι περιορισμοί στη μνήμη δεν είναι πλέον καθοριστικοί, και για τον λόγο αυτό αρχίζει η μεταφορά και η προσαρμογή υπολογιστικών προγραμμάτων από μεγάλους υπολογιστές. Πολλά τέτοια προγράμματα παύουν πολύ σύντομα να χρησιμοποιούνται σε μεγάλους υπολογιστές. Οι έξοδος των αποτελεσμάτων γίνεται σε οθόνες υψηλής αναλύσεως και εκτυπωτές LASER με ποιότητα πραγματικά «επαγγελματική».

Σήμερα, δεν υπάρχει κανένας πρακτικός περιορισμός σε μέγεθος μνήμης και αποθηκευτικής ικανότητας των μικροϋπολογιστών. Η ταχύτητα είναι επίσης ασύγκριτα βελτιωμένη και μόνο η ακατάπαυστη αύξηση των απαιτήσεών μας για ευκολία στη χρήση τους και ποιότητα στη λειτουργία τους επιβαρύνει τα συστήματα. Η δυνατότητα ταυτόχρονης λειτουργίας πολλών προγραμμάτων που συνεργάζονται με ανταλλαγή πληροφοριών και δεδομένων, επιτρέπει ένα μεγάλο πλήθος χειρισμών και επεξεργασιών. Ο χρήστης μπορεί να επιτύχει με άνετο και εποπτικό τρόπο την πλήρη αξιοποίηση της πληροφορίας και τελικά την επαφή, κατανόηση και χειρισμό του προβλήματος. Αναφερόμενοι στην εισαγωγή και επεξεργασία δεδομένων εννοούμε πλέον την λήψη και επεξεργασία εικόνας, ενώ αντίστοιχα και η εκτύπωση των δεδομένων αναφέρεται σε «επιτραπέζια τυπογραφία» και ποιότητα φωτογραφίας.

Η υπολογιστική ισχύς των σύγχρονων μικροϋπολογιστών είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη ισχύ μεγάλων υπολογιστών της περασμένης δεκαετίας. Σε συνδυασμό με το συνεχώς μειούμενο κόστος και την αυξανόμενη ποικιλία και βελτιούμενη ποιότητα των περιφερειακών, οι σημερινοί

μικροϋπολογιστές αποτελούν ένα ελκυστικό, όσο και αναπόφευκτο, εργαλείο ακόμη και για μικρά γραφεία μελετών και υπηρεσίες και οργανισμούς τοπικού επιπέδου. Η επένδυση όμως σε χρόνο και προσπάθεια από τους χρήστες και η απαίτηση όλο και συχνότερα για εξειδικευμένο προσωπικό βαίνει αυξανόμενη με γεωμετρική πρόοδο σε σχέση με την ποιότητα του λογισμικού που προσφέρεται στον τελικό χρήστη. Έτσι γίνεται σαφές ότι, όπως και για κάθε άλλο εργαλείο, ή ύπαρξη ή απόκτηση μικροϋπολογιστού μόνη δεν αρκεί για να λύσει τα προβλήματα και να απαλλάξει τον κάτοχό του από τις έγνοιες και να μειώσει τον φόρτο εργασίας του. Χρειάζονται ακόμη τα ακόλουθα που είναι πολύ πιο σημαντικά σήμερα από την απόκτηση του μικροϋπολογιστού αυτού καθ' εαυτού, αφού είτε δεν προσφέρονται έτοιμα για χρήση («το βάζω στην πρίζα και αρχίζω»), είτε απαιτούν επένδυση σε χρήμα και χρόνο πολύ μεγαλύτερη:

1. Προετοιμασία του υπολογιστού με το κατάλληλο λειτουργικό σύστημα και το απαραίτητο λογισμικό για να εξυπηρετήσει τον σκοπό για τον οποίο προορίζεται.
2. Προετοιμασία και ρυθμίσεις του λογισμικού σύμφωνα με τις απαιτήσεις του χρήστη.
3. Φόρτωση των απαραίτητων αρχείων δεδομένων.
4. Εκπαίδευση του χρήστη.

Άρα δεν ισχύει το ότι μπορεί κανείς μόλις παραλάβει τον υπολογιστή που αγόρασε να αρχίσει να λύνει τα προβλήματά του και να βελτιώνει τους ρυθμούς παραγωγής του, ιδιαίτερα μάλιστα αν είναι η πρώτη φορά που αντιμετωπίζει πρόσωπο με πρόσωπο την πληροφορική. Αυτή δυστυχώς είναι μία πραγματικότητα με την οποία ήρθαν αντιμέτωποι πολλοί επιστήμονες και τεχνικοί με αποτέλεσμα απογοήτευση ή περιορισμό της χρήσης του υπολογιστού μόνο για στοιχειώδεις εργασίες γραφείου.

Το να επιτύχει κανείς πραγματικά οφέλη και απόδοση από μία επένδυση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή είναι δυνατό, αρκεί να γίνει από την αρχή η κατάλληλη προετοιμασία για την επιλογή του υπολογιστού και του σχετικού λογισμικού, με βάση την αντιστοίχιση των πραγματικών αναγκών του χρήστη με τις εφικτές, πραγματικές δυνατότητες ενός τέτοιου συστήματος και όχι κάποιες θεωρητικές δυνατότητες που προβάλλονται από τους προμηθευτές ή διάφορα μέσα ενημερώσεως.

Κατηγορίες προβλημάτων των υδατικών πόρων που μπορούν να αντιμετωπιστούν με ηλεκτρονικό υπολογιστή

Τα προβλήματα των υδατικών πόρων στα οποία η χρήση του υπολογιστού είναι ουσιαστική αν όχι επιβεβλημένη είναι τα ακόλουθα:

- 1) Παρακολούθηση της εξελίξεως φυσικών παραμέτρων ή παραμέτρων ποιότητας του νερού. Εδώ περιλαμβάνονται όλα τα μετεωρολογικά και υδρολογικά στοιχεία, οι παρακολούθησης των πηγών και των γεωτρήσεων, η παρακολούθηση της πορείας των φυσικοχημικών και βιολογικών παραμέτρων ποιότητας των επιφανειακών και υπογείων νερών. Τα δεδομένα καταχωρούνται αυτομάτως, με σύνδεση του υπολογιστού με αυτόματους σταθμούς μετρήσεως και καταγραφής ή από χειριστές με βάση χειρόγραφες καταγραφές ή ταινίες αυτογραφικών οργάνων, σε βάσεις δεδομένων κατάλληλης μορφής για κάθε τύπο δεδομένων. Από τη στιγμή που η πληροφορία αυτές ευρίσκονται καταχωρημένες σε ψηφιακή μορφή, είναι πολύ εύκολος ο έλεγχος, η διόρθωση και συμπλήρωση, η ανάλυση και σύγκριση, και τελικά η παρουσίαση και έκδοσή τους.
- 2) Η σύνταξη εκθέσεων, πινάκων και θεματικών χαρτών που επιτρέπουν τη διάδοση της πληροφορίας και την ενημέρωση όσων απασχολούνται με τα προβλήματα των υδατικών πόρων.

- 3) Η προσομοίωση φυσικών υδρολογικών συστημάτων με στόχους:
- Την κατανόηση της λειτουργίας τους.
 - Την συμπλήρωση των σειρών δεδομένων που παρουσιάζουν ελλείψεις.
 - Τη δοκιμή υποθετικών καταστάσεων (σεναρίων) που μπορούν να παρουσιαστούν στο μέλλον.
 - Τη δοκιμή και έλεγχο των επιδράσεων που θα έχουν διάφορες επεμβάσεις υπό μελέτη σε ένα υδρολογικό σύστημα.
 - Τον έλεγχο ευαισθησίας και επικινδυνότητας μιας περιοχής σε φυσικές καταστάσεις ή ανθρωπογενείς επεμβάσεις.
 - Τον έλεγχο και τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των υδατικών πόρων μιας περιοχής, ενδεχομένως με συνδυασμό και της διαχείρισης των αποβλήτων.
 - Την εκπαίδευση του προσωπικού και την οργάνωση των υπηρεσιών στην αντιμετώπιση εκτάκτων περιστατικών (εξομοίωση ή ασκήσεις επί χάρτου).
- 4) Η εφαρμογή μεθόδων βέλτιστης διαχείρισης των υδατικών πόρων και ο έλεγχος της επιρροής των διαφόρων επιλογών ή καταναγκασμών.
- 5) Η σύνταξη και ο έλεγχος τεχνικών μελετών για την κατασκευή υδραυλικών έργων.
- 6) Ο συντονισμός των εμπλεκόμενων φορέων και υπηρεσιών στη διαχείριση των υδατικών πόρων μιας περιοχής.
- 7) Η οικονομική παρακολούθηση της πορείας των έργων που εκτελούνται και των επιπτώσεων από την καθυστέρηση ή τη μη εκτέλεση τέτοιων έργων.
- 8) Η παρακολούθηση και συμπλήρωση της νομοθεσίας που διέπει τη διαχείριση των υδατικών πόρων.
- 9) Η επιστημονική ενημέρωση και τακμηρίωση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες και τη διεθνή εμπειρία στον τομέα του νερού και του περιβάλλοντος.

Δυνατότητες των συγχρόνων μικροϋπολογιστών

Οι συνιστώσες ενός οιοδήποτε υπολογιστικού συστήματος είναι οι ακόλουθες τρεις:

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής και περιφερειακές συσκευές (Υλικό ή εξοπλισμός).
- Λειτουργικό σύστημα
- Κύριο και βοηθητικό λογισμικό (προγράμματα εφαρμογής).

Για την πρακτική αξιοποίησή ενός υπολογιστικού συστήματος σημαντικά επίσης είναι και τα «δεδομένα», δηλαδή η κάθε είδους πληροφορίες που θα επεξεργαστεί ο υπολογιστής.

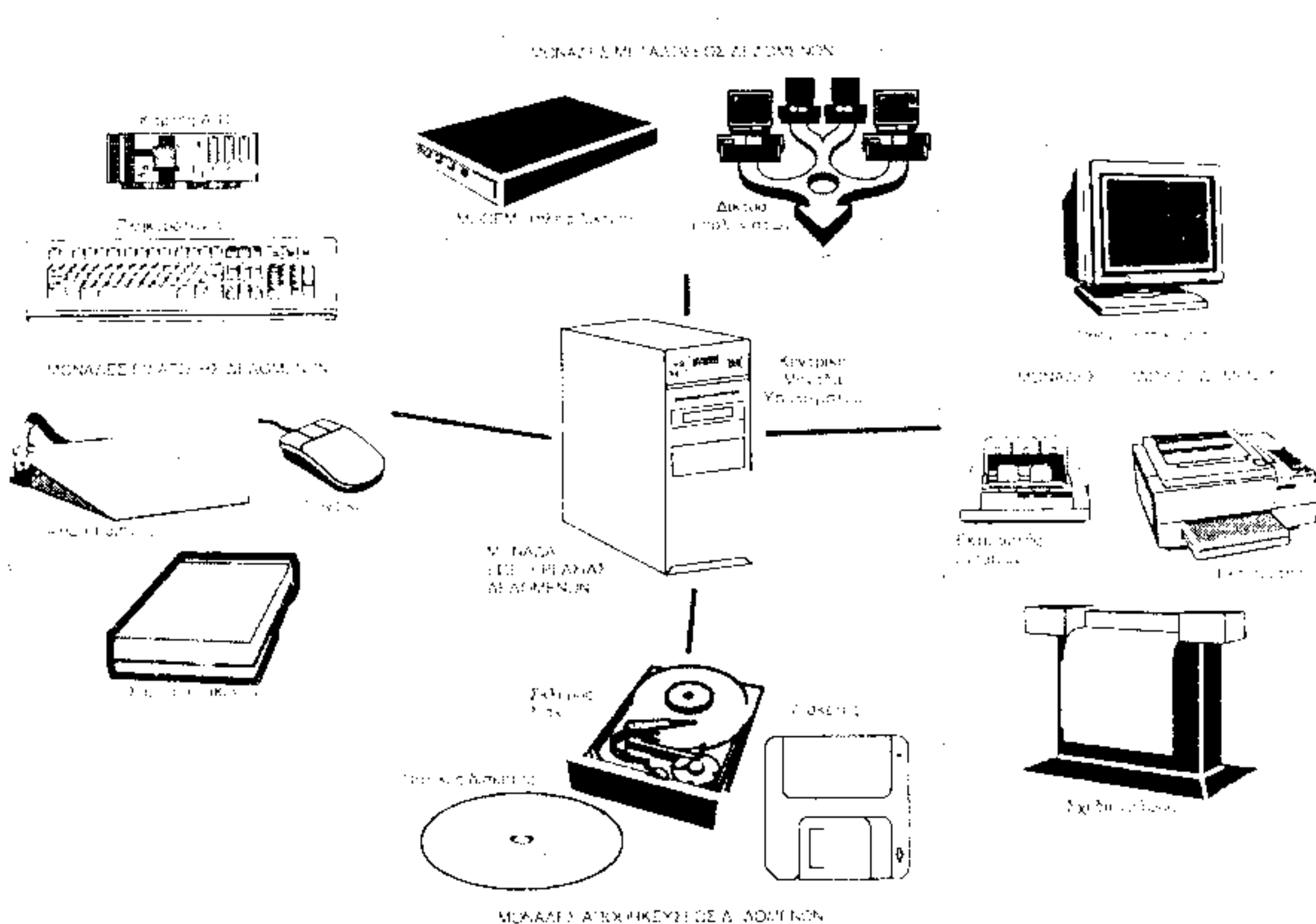
Προκειμένου να ορίσουμε τα χαρακτηριστικά ενός συστήματος μικροϋπολογιστού, αυτά που επιδρούν αποφασιστικά στη απόδοσή του, πρέπει να αναφερθούμε στα ακόλουθα:

1. Μικροεπεξεργαστής (κεντρική μονάδα υπολογισμού)
2. Κύρια κάρτα του υπολογιστού (motherboard)
3. Κύρια μνήμη (RAM)
4. Μνήμη για επιτάχυνση (Cache memory)
5. Σκληρός δίσκος ή άλλη μονάδα αποθηκεύσεως δεδομένων
6. Κάρτα οθόνης και οθόνη απεικονίσεως
7. Οδηγός CD-ROM

Η εμπειρία των τελευταίων ετών δείχνει ότι ο ρυθμός βελτιώσεως των παραπάνω χαρακτηριστικών και η αντίστοιχη πτώση του κόστους είναι σχετικά σταθερή και οδηγεί σε απαξίωση ενός καθ' όλα

τι άλλα αποδοτικοί και σε κακή κατάσταση συστήματος σε διάστημα 1-5 ετών. Ο ταχύτερος ρυθμός αφορά τη χρήση σε εργασίες αναπτύξης λογισμικού ενώ ο βραδύτερος σε αυτοματοποιημένες διαδικασίες και κομμοίρες ρουτίνας. Στην τελευταία περίπτωση οι ολοκληρωτές θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα αν η απόδοσή τους εξαρτημάτων και υποστηρίξεώς τους δεν υπέβαινε ασύμφορη σε σχέση με την αγορά ενός νέου συστήματος.

Μια από τις πλέον σημαντικές δυνατότητες των σύγχρονων μικροεπολογιστών είναι η λειτουργία τους σε δίκτυο είτε τοπικό είτε παγκόσμιο. Η λειτουργία αυτή επιτρέπει την εργασία σε ομάδα και την ανταλλαγή μεγάλου όγκου πληροφοριών με μεγάλη ταχύτητα (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο) και μικρό κόστος. Το πλήθος όμιλλ και η ποιότητα των λειτουργιών και υπηρεσιών δικτύου εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την τηλεπικοινωνιακή υποδομή της χώρας και τον προσανατολισμό της στην παροχή των εξοπλισμών αυτών υπηρεσιών, και ποσό γίνε από τον κάθε υπολογιστή προσαρμοσμένο.



Από τα περιφερειακά αυτά, τα τρία τελευταία έχουν ήδη φθάσει εδώ και χρόνια σε ένα επίπεδο λειτουργικότητας και ποιότητας που δεν έχει πρακτικό ενδιαφέρον να ξεπεραστεί, για τον λόγο δε αυτό και η εξέλιξή τους είναι πλέον ασήμαντη. Στα τρία πρώτα όμως η εξέλιξη είναι διαρκής και αυτό οφείλεται στη μεγάλη διαφορά που χωρίζει ακόμη την ποιότητα των εικόνων και των εκτυπώσεων που επιτρέπουν σε σχέση με αυτές της κλασσικής φωτογραφίας και τυπογραφίας. Η συνήθης ανάλυση των 300 και πρόσφατα 600 σημείων ανά ίντσα, ακόμη και όταν με τεχνάσματα βελτιώνεται (υποθετικά) στα 1200 σημεία ανά ίντσα, είναι πολύ χαμηλή σε σχέση με τα 3000-5000 σημεία των κλασσικών μεθόδων καταγραφής και εκτυπώσεως εικόνων. Όμως και αυτά τα 600 σημεία ανά ίντσα είναι για πολλές τρέχουσες εργασίες ικανοποιητικά (ποιότητα εφημερίδας)

Εκείνο που παρατηρεί κανείς είναι ότι τα χαρακτηριστικά αιχμής κοστίζουν ασύμφορα περισσότερο από τα χαρακτηριστικά του «μέσου της κλίμακας», που με τη σειρά τους κοστίζουν ελάχιστα παραπάνω από τα ελάχιστα διαθέσιμα χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα ένας επεξεργαστής με ταχύτητα 200Mhz έχει κόστος 4-6 μεγαλύτερο από έναν επεξεργαστή με ταχύτητα 100Mhz. Δηλαδή ενώ η διαφορά στην απόδοση είναι της τάξεως 1:2 η διαφορά στο κόστος είναι της τάξεως 1:4~6. Εξ ίσου εντυπωσιακή είναι και η οικονομική απαξίωση τους, αφού με την παρουσίαση στην αγορά ενός εξαρτήματος ή περιφερειακού με ακόμη πιο βελτιωμένα χαρακτηριστικά, η πτώση της αξίας των αντίστοιχων εξαρτημάτων ή περιφερειακών αιχμής είναι πολύ πιο απότομη από αυτή των εξαρτημάτων ή περιφερειακών με χαρακτηριστικά στο μέσο της κλίμακας. Τέλος πρέπει να αναφερθεί ότι με το σημερινό αγώνα βελτιώσεως των χαρακτηριστικών, τις προτάσεις για νέα «στάνταρντς» και τον ανταγωνισμό μεταξύ των εταιριών, οι λύσεις αιχμής, ακόμη και όταν προέρχονται από παραδοσιακά μεγάλες και αξιόπιστες εταιρίες ενέχουν τον κίνδυνο να δημιουργήσουν προβλήματα ή να μην ικανοποιήσουν τις προσδοκίες αντίθετα με το μεγάλο οικονομικό τους κόστος.

Απαιτήσεις για το σύγχρονο λειτουργικό σύστημα

1. Να αξιοποιεί πλήρως όλες τις δυνατότητες του υπολογιστού.
2. Να είναι διαδομένο, ώστε να είναι εύκολο να υποστηριχθεί και να έχει εφαρμογή με διάρκεια.
3. Να είναι δοκιμασμένο ώστε να μην έχει πολλά προβλήματα. (Δεν υπάρχει λογισμικό τελείως απαλλαγμένο από σφάλματα και αδυναμίες)
4. Να είναι εύκολο στην εγκατάσταση (και επανεγκατάσταση), σταθερό και ασφαλές στη χρήση του, δηλαδή να μην δημιουργεί απρόβλεπτες καταστάσεις και να προειδοποιεί για σφάλματα του χρήστη και να δίνει τη δυνατότητα για έγκαιρη επανόρθωσή τους.
5. Να υποστηρίζει την ελληνική γλώσσα σε κάθε δυνατή λειτουργία και αν είναι δυνατόν να επικοινωνεί με τον χρήστη στην ελληνική γλώσσα.
6. Να είναι φιλικό στον χρήστη, δηλαδή εύκολο στην εκμάθηση και ευχάριστο στη χρήση.
7. Να υπάρχει διαθέσιμο πλούσιο σε ποικιλία, υψηλό σε ποιότητα και χαμηλό σε κόστος λογισμικό για την αξιοποίηση υπολογιστού και λειτουργικού συστήματος
8. Να υπάρχει επαρκής τεκμηρίωση από τον κατασκευαστή ή τρίτους, κατά προτίμηση στη γλώσσά μας, σε εκδόσεις που θα βοηθήσουν την εκπαίδευση των χρηστών.
9. Να είναι «διάφανο» για τον χρήστη, όσον αφορά εξειδικευμένες λειτουργίες όπως οι έλεγχοι του συστήματος και οι ρυθμίσεις καθώς και η σύνδεση και επικοινωνία σε δίκτυο.

Απαιτήσεις για το λογισμικό γενικής χρήσεως

Ισχύουν ότι και για το λειτουργικό σύστημα με έμφαση στη φιλικότητα του προς το χρήστη και την ευκολία εκμάθησής του.

Επιπλέον, το λογισμικό γενικής χρήσεως πρέπει να υποστηρίζει την επικοινωνία με άλλα προγράμματα που λειτουργούν ταυτόχρονα στον υπολογιστή, την εύκολη πρόσβαση και ανταλλαγή αρχείων και δεδομένων με άλλα προγράμματα και υπολογιστές.

Απαιτήσεις για το λογισμικό ειδικών εφαρμογών.

Το πιο σημαντικό στην περίπτωση αυτή είναι να εξυπηρετεί το σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκε, όσο το δυνατόν πληρέστερα. Επιπλέον ισχύουν ότι και για το λειτουργικό σύστημα και το λογισμικό γενικής χρήσεως.

Το προσφερόμενο εμπορικό λογισμικό στον τομέα του νερού και του περιβάλλοντος είναι σχετικά σπάνιο και συνήθως αποτελεί πρόχειρη προσαρμογή αντίστοιχων προγραμμάτων από παλαιότερους κεντρικούς υπολογιστές. Τα μεγάλα υπολογιστικά προγράμματα και τα γνωστά μοντέλα προσομοιώσεως έχουν αναπτυχθεί κυρίως σε πανεπιστήμια σε διάφορες χώρες του κόσμου. Σημαντικά επίσης προγράμματα έχουν αναπτυχθεί από διάφορες υπηρεσίες για την αντιμετώπιση προβλημάτων της καθημερινής πρακτικής. Τα προγράμματα αυτά επειδή δημιουργήθηκαν από μηχανικούς ερευνητές-προγραμματιστές συχνά παραβλέπουν τα στοιχεία της τεκμηριώσεως και της φιλικότητας προς τον χρήστη, και διατίθενται στη βασική μορφή «πηγαίου κώδικα», ο οποίος με κάποιες προσαρμογές μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορους τύπους υπολογιστών από μεγάλους μέχρι μικρούς. Η τεκμηρίωση σπάνια είναι ολοκληρωμένη. Συνήθως ο ενδιαφερόμενος να χρησιμοποιήσει τον κώδικα παραπέμπεται σε ένα αριθμό επιστημονικών δημοσιεύσεων του συντάκτη του κώδικα ή στην καλύτερη περίπτωση σε κάποιες περισσότερες επεξηγηματικές εσωτερικές εκθέσεις του εργαστηρίου ή της υπηρεσίας όπου δημιουργήθηκε ο κώδικας. Τα κενά της φιλικότητας και της τεκμηριώσεως καλύπτουν σε πολλές περιπτώσεις ιδιωτικές εμπορικές εταιρίες λογισμικού που «ντύνουν» πολλά γνωστά προγράμματα με φιλικά περιβάλλοντα εργασίας ή δημιουργούν βοηθητικά προγράμματα για την προετοιμασία και εισαγωγή των δεδομένων και την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων. Το κόστος κτήσεως των βασικών κωδικών ή προγραμμάτων από τα πανεπιστήμια ή τις υπηρεσίες που τα δημιούργησαν είναι μηδενικό ή ασήμαντο. Το κόστος όμως αγοράς των επιπλέον προγραμμάτων και εργαλείων από τις εμπορικές εταιρίες λογισμικού είναι συχνά στα όρια του απαράδεκτου σε σχέση πάντα με αυτά τα επιπλέον που προσφέρουν.

Απαιτήσεις - χαρακτηριστικά για ένα σύγχρονο και αποδοτικό πρόγραμμα υπολογιστού στη διαχείριση των υδατικών πόρων.

Σύμφωνα με όλα τα προηγούμενα, για να είναι χρήσιμο και αποδοτικό ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικού υπολογιστού ή λογισμικό γενικότερα στον τομέα του νερού πρέπει να ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

1. Πλήρη επιστημονική και τεχνική τεκμηρίωση, με σαφή περιγραφή των δυνατοτήτων, ορίων και απαιτήσεων σε δεδομένα του προγράμματος, καθώς και του υπολογιστικού συστήματος εφαρμογής.
2. Πλήρη ανάλυση και περιγραφή της δομής του προγράμματος και της μορφής των αρχείων και βάσεων δεδομένων που χρησιμοποιεί.
3. Το πρόγραμμα να μην απαιτεί, αλλά να μπορεί να αξιοποιήσει προωθημένα χαρακτηριστικά του υπολογιστού στον οποίο θα εφαρμοστεί, όπως για παράδειγμα η μνήμη ή υψηλή ανάλυση της οθόνης.

4. Η εγκατάσταση του προγράμματος να είναι δυνατή από τον χρήστη. Ο χρήστης από τη στιγμή της αγοράς του προγράμματος και μετά, θα πρέπει να είναι τελείως αυτοδύναμος και ανεξάρτητος από τον προμηθευτή ή κατασκευαστή του. Η παρεχόμενη υποστήριξη θα πρέπει να είναι υπό τύπο εκπαιδευτικών συμβουλών και όχι της διαρκούς επεμβάσεως στον υπολογιστή ώστε να μπορεί να λειτουργήσει το πρόγραμμα.
5. Το πρόγραμμα εκτός από τον οδηγό χρήσεως, θα πρέπει να περιλαμβάνει πλήρη ηλεκτρονικό οδηγό βοήθειας με ευρετήριο μέσα στο πρόγραμμα, να συνοδεύεται από εκπαιδευτικό πρόγραμμα, παραδείγματα εφαρμογής με πλήρη υποδειγματικά αρχεία εισόδου-εξόδου και ενδεχομένως με βοηθητικά προγράμματα ελέγχου της λειτουργίας του.
6. Το πρόγραμμα πρέπει να αξιοποιεί πλήρως την σύγχρονη τεχνολογία των «παραθύρων» (Ms-Windows ή X-Windows). Ο χειρισμός του προγράμματος πρέπει να γίνεται με τη χρήση μενού και εικονιδίων, και οι διάφορες πληροφορίες να παρουσιάζονται σε ανεξάρτητα παράθυρα. Τα παράθυρα αυτά ανάλογα με τη χρήση τους πρέπει να είναι παράθυρα κειμένου, δεδομένων (spreadsheets) ή γραφικών και να υπάρχει η δυνατότητα αμφίδρομης αλληλεπιδράσεως και επιλογής μεταξύ των παραθύρων για λειτουργίες επιλογής ή ρυθμίσεως των παραμέτρων του προγράμματος ή του συγκεκριμένου προβλήματος. Η επιλογή και ρύθμιση τέτοιων παραμέτρων πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο, κατ'ευθείαν πάνω στο παράθυρο, με τη χρήση του ποντικιού.
7. Το πρόγραμμα πρέπει να έχει τη δυνατότητα εισαγωγής-εξαγωγής δεδομένων σε διάφορους διαδεδομένους τύπους αρχείων, ώστε να μπορεί να αξιοποιήσει άμεσα δεδομένα από άλλες εφαρμογές και επίσης να μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα του από άλλες εφαρμογές.
8. Το πρόγραμμα πρέπει να μπορεί να λειτουργεί ταυτόχρονα με άλλα προγράμματα, να επικοινωνεί μαζί τους και ενδεχομένως να τα ενσωματώνει ή να ενσωματώνεται σε αυτά, εν λειτουργία, για πλέον διάφανη και αποτελεσματική λειτουργία (δυνατότητα «OLE»)
9. Το πρόγραμμα πρέπει να κάνει καταγραφή των χειρισμών και λειτουργιών κατά τη διάρκεια μιας εφαρμογής του και να έχει τη δυνατότητα διορθώσεων και επαναλήψεως της εφαρμογής χωρίς απώλεια στοιχείων.
10. Το πρόγραμμα πρέπει να προειδοποιεί όταν γίνονται λάθος ή εκτός ορίων χειρισμοί, και αυτό να γίνεται έγκαιρα ώστε να μην υπάρχουν καταστροφικές αστοχίες στη λειτουργία και απώλεια στοιχείων.

Συμπεράσματα

Η ταχεία εξέλιξη στον τομέα των ηλεκτρονικών υπολογιστών έχει σαν συνέπεια την έντονη διαταραχή στον τρόπο εργασίας των μηχανικών. Η χρήση των υπολογιστών είναι σήμερα αναπόφευκτη από τον μηχανικό όχι μόνο για να επιτύχει ανταγωνιστική απόδοση στην εργασία του, αλλά και διότι οι σημερινές απαιτήσεις στη μελέτη και έρευνα των προβλημάτων, με βάση και τυποποιημένες πλέον προδιαγραφές, δεν είναι δυνατόν πλέον να αντιμετωπιστούν «με το χέρι» όση και αν είναι η διατιθέμενη γνώση και εμπειρία από μία ομάδα μηχανικών. Η εισαγωγή των υπολογιστών σαν καθημερινή πρακτική γεννά μία νέα σειρά απαιτήσεων και εξαρτήσεων στους μηχανικούς: Απαιτήσεις εκπαίδευσής και τριβής επάνω στα νέα συστήματα, εξαρτήσεις από την απόδοση και αξιοπιστία τους. Η προμήθεια υπολογιστών και λογισμικού απαιτεί γνώση, εμπειρία και κυρίως συνείδηση ότι κάθε νέο βήμα ώσπου να σταθεί να μηθεί θα προκαλέσει διαταραχή και κλυδωνισμούς που μπορούν να αποβούν μοιραίοι στην εργασία και λειτουργία των τεχνικών γραφείων και υπηρεσιών. Προτείνεται κάθε νέο βήμα να είναι τελείως ανεξάρτητο από ήδη υπάρχουσες και σε λειτουργία δομές και λύσεις, να γίνεται με προσοχή και ταχύτητα που να είναι πάντα υπό έλεγχο, και τότε μόνο όταν θα έχει κατοχυρωθεί ότι το νέο σύστημα είναι πλήρως λειτουργικό και ασφαλές.

Δεν πρέπει κανείς να ξεχνά ούτε στιγμή ότι καλό εργαλείο είναι αυτό το οποίο γνωρίζουμε και έχουμε δοκιμασμένο και αυτό που έχει τον καλύτερο λόγο αποδόσεως προς απλότητα. και όχι κατ'ανάγκη το πιο σύγχρονο, εντυπωσιακό και πολυδύναμο.