
Η πληροφόρηση και οι δυνατότητες των ηλεκτρονικών υπολογιστών

της Μ. Μαρματάκη - Μόλχο

Β. Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές. Δομή. Λειτουργία

1. Ιστορική αναδρομή

Ιστορικά, πρόδρομος των ηλεκτρονικών υπολογιστών θεωρείται ο άβακας, συσκευή που με μηχανικό τρόπο εξασφάλιζε στους αρχαίους Κινέζους μια γρήγορη μέθοδο για να φέρνουν σε πέρας τις συναλλαγές τους.

Χρειάστηκαν αιώνες για ένα καινούργιο βήμα, όταν γύρω στα 1642, στα 16 χρόνια του ο Blaise Pascal κατασκεύασε τη λογιστική μηχανή με τροχούς που χρησιμοποιήθηκε για αριθμητικές πράξεις.

Ο Joseph Marie Jacquard με τη χρησιμοποίηση διάτρητου δελτίου στην υφαντουργία γύρω στα 1801 δημιούργησε τις πρώτες προϋποθέσεις για μηχανική καταγραφή και ανάγνωση πληροφοριών.

Το διάτρητο δελτίο χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά σε ευρεία κλίμακα για επεξεργασία πληροφοριών στην Απογραφή των ΗΠΑ το 1890 από τον Δρ Hollerith που πέτυχε να κατασκευάσει μια ειδική μηχανή γι' αυτό το σκοπό.

Ο Charles Babbage, άγγλος μαθηματικός θεωρείται σήμερα ο πατέρας των ψηφιακών ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Η Αναλυτική μηχανή, που η ιδέα της δημιουργήθηκε στον Babbage γύρω στα 1933, και πάνω στην οποία δούλεψε μέχρι το τέλος της ζωής του, θα αποτελούσε τον πρώτο Ηλεκτρονικό υπολογιστή «γενικών καθηκόντων» (general purposes computer) όπως οι σημερινοί.

Ο Babbage πέθανε χωρίς να ολοκληρώσει το έργο του, αφήνοντας όμως πλήθος σημειώσεων και κειμένων που τον καθιστούν αδιαμφισβήτητο πατέρα των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Η πρώτη ηλεκτρονική μηχανή που χρησιμοποιήθηκε για παραγωγική εργασία και θεωρείται ο πρώτος ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι ο ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator) που κατασκευάστηκε το 1945 από τους καθηγητές Mauchly και Prosper Eckert στο Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια και χρησιμοποιή-

θηκε για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων βαλλιστικής και αεροναυτικής. Ο υπολογιστής αυτός εθεωρείτο αρκετά ισχυρός και χρησιμοποιήθηκε παραγωγικά μέχρι το 1955.

Οι Eckert και Mauchly εγκατέλειψαν το Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια το 1947 για να ιδρύσουν εταιρεία, που αποτέλεσε τον πρόδρομο της Sperry Rand Corporation, και άρχισαν να κατασκευάζουν για λογαριασμό της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας τον πρώτο υπολογιστή UNIVAC (UNiversal Automatic Computer).

Από τη χρονολογία αυτή αρχίζουμε να μιλάμε για την **πρώτη γενιά ηλεκτρονικών υπολογιστών (1946-1959)** που η μνήμη τους αποτελείται από καθοδικές λυχνίες.

Κύρια χαρακτηριστικά της γενιάς αυτής είναι οι ογκώδεις συσκευές, η περιορισμένη μνήμη, η ανάγκη κλιματισμού, η απόλυτη εξειδίκευση των ανθρώπων που τους αξιοποιούν.

Ο προγραμματισμός γίνεται σε γλώσσα μηχανής και η είσοδος των στοιχείων από διάτρητα δελτία.

Η **δεύτερη γενιά ηλεκτρονικών υπολογιστών (1959-1965)** χαρακτηρίζεται από τα τρανζίστορς.

Η ταχύτητα επεξεργασίας στην κεντρική μνήμη πολλαπλασιάζεται (microsecond), η μνήμη επεκτείνεται σημαντικά, η επικοινωνία με τον υπολογιστή γίνεται ευκολότερη με την ανάπτυξη εξειδικευμένων λειτουργικών συστημάτων και ο προγραμματισμός, παρόλο που παραμένει αποκλειστικά υπόθεση των ειδικών, γίνεται ευκολότερος με την ανάπτυξη συμβολικών γλωσσών επικοινωνίας. Διαμορφώνεται μεγάλη ποικιλία μαγνητικών μέσων για την καταχώρηση των πληροφοριών και βελτιώνονται τα συστήματα εκμετάλλευσης αυτών των μέσων.

Εμφανίζονται για πρώτη φορά πολύπλοκα συστήματα πολυεπεξεργασίας και επεξεργασίας από απόσταση.

Η **τρίτη γενιά ηλεκτρονικών υπολογιστών (1965-1970)** χαρακτηρίζεται από τα ολοκληρωμένα κυκλώματα. Ο όγκος της

κεντρικής μνήμης μειώνεται, η ταχύτητα επεξεργασίας αυξάνεται αισθητά (nanosecond) και αναπτύσσονται εξαιρετικά προηγμένες τεχνικές on-line, real time και multiprogramming σε συνεργασία με δυναμική οργάνωση της περιφερειακής μνήμης.

Οι περιφερειακές μονάδες αποκτούν τελειότητα και ποικιλία και χαρακτηρίζονται από σημαντική μείωση των διαστάσεών τους, ενώ η επικοινωνία με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή γίνεται ολοένα πιο εύκολη και φιλική για τον τελικό χρήστη.

Αναπτύσσονται παραμετρικά πακέττα για την αντιμετώπιση ειδικών εφαρμογών και γίνεται δυνατή η επικοινωνία μεταξύ ηλεκτρονικών υπολογιστών μέσω κατάλληλων πρωτοκόλλων επικοινωνίας που εξασφαλίζουν τη συμβατότητα μεταξύ διαφόρων ετερογενών μέσων.

Η **τέταρτη γενιά ηλεκτρονικών υπολογιστών** χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση των μικροεπεξεργαστών (1970-) που δημιούργησαν πραγματική επανάσταση όχι μόνο στο χώρο της ηλεκτρονικής επεξεργασίας πληροφοριών, αλλά και σε πλήθος άλλων εφαρμογών έτσι που σήμερα είναι δύσκολο να βρει κανείς πολύπλοκο μηχάνημα που να μην κρύβει μέσα του ένα μικροεπεξεργαστή.

Χάρη στους μικροεπεξεργαστές (microprocessors) έγινε δυνατή η έκρηξη των μικροϋπολογιστών, που έσπασαν το φράγμα των ειδικών στην πληροφορική και έδωσαν λαϊκό χαρακτήρα στη χρησιμοποίησή της (προσωπικοί υπολογιστές, οικιακοί υπολογιστές).

Ένα άλλο χαρακτηριστικό με την πληροφορική, που ακούει στο ειδικό όνομα τηλεματική, και που έδωσε ώθηση στην ανάπτυξη συστημάτων κατανεμημένης επεξεργασίας, στην χρήση βάσεων πληροφοριών και γενικά στην ανταλλαγή δεδομένων ανεξάρτητα τόπου, αρκεί να πληρούνται ορισμένες βασικές προϋποθέσεις.

Πλήθος ειδικών εφαρμογών, που πολλές φορές χαρακτηρίζονται από την δυνατότητα που δίνουν στο χρήστη για λήψη αποφάσεων, κάνουν την εμφάνισή τους (expert

systems, decision support systems) ενώ χαρακτηριστική είναι επίσης η ανάπτυξη ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων (π.χ. Συστήματα γραφείου, office automation systems).

Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι η μείωση του κόστους του εξοπλισμού ενώ παράλληλα σημειώνεται σημαντική αύξηση του κόστους των υπηρεσιών (προγράμματα, υποστήριξη).

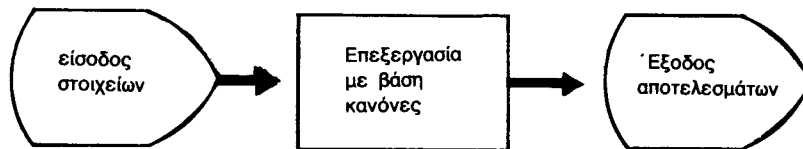
Για πολλούς δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός μεταξύ της τρίτης και τέταρτης γενιάς υπολογιστών αφού καμιά τους δεν χαρακτηρίζεται από εντυπωσιακές τεχνικές αλλαγές.

Σήμερα έχει αναγγελθεί η πέμπτη γενιά ηλεκτρονικών υπολογιστών, κυρίως από τους Ιάπωνες, η οποία χαρακτηρίζεται από τη χρήση βιολογικών στοιχείων για την απομνημόνευση και επεξεργασία.

2. Βασική δομή του Ηλεκτρονικού υπολογιστή

Ας δούμε τώρα ποιά είναι σε γενικές γραμμές η δομή ενός συστήματος ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η δομή αυτή χαρακτηρίζεται από τις βασικές λειτουργίες που έχει να φέρει σε πέρας το σύστημα, ήτοι:



Σχ. 1

Η είσοδος των στοιχείων σε μορφή κατανοητή στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, γίνεται μέσω ειδικών μηχανημάτων που αναλαμβάνουν και τη μετατροπή τους από τη φυσική μορφή με την οποία τροφοδοτούνται, μέσω ενός πληκτρολογίου παρόμοιου με τη γραφομηχανή, σε κωδικούς αντιληπτούς από το συγκεκριμένο σύστημα.

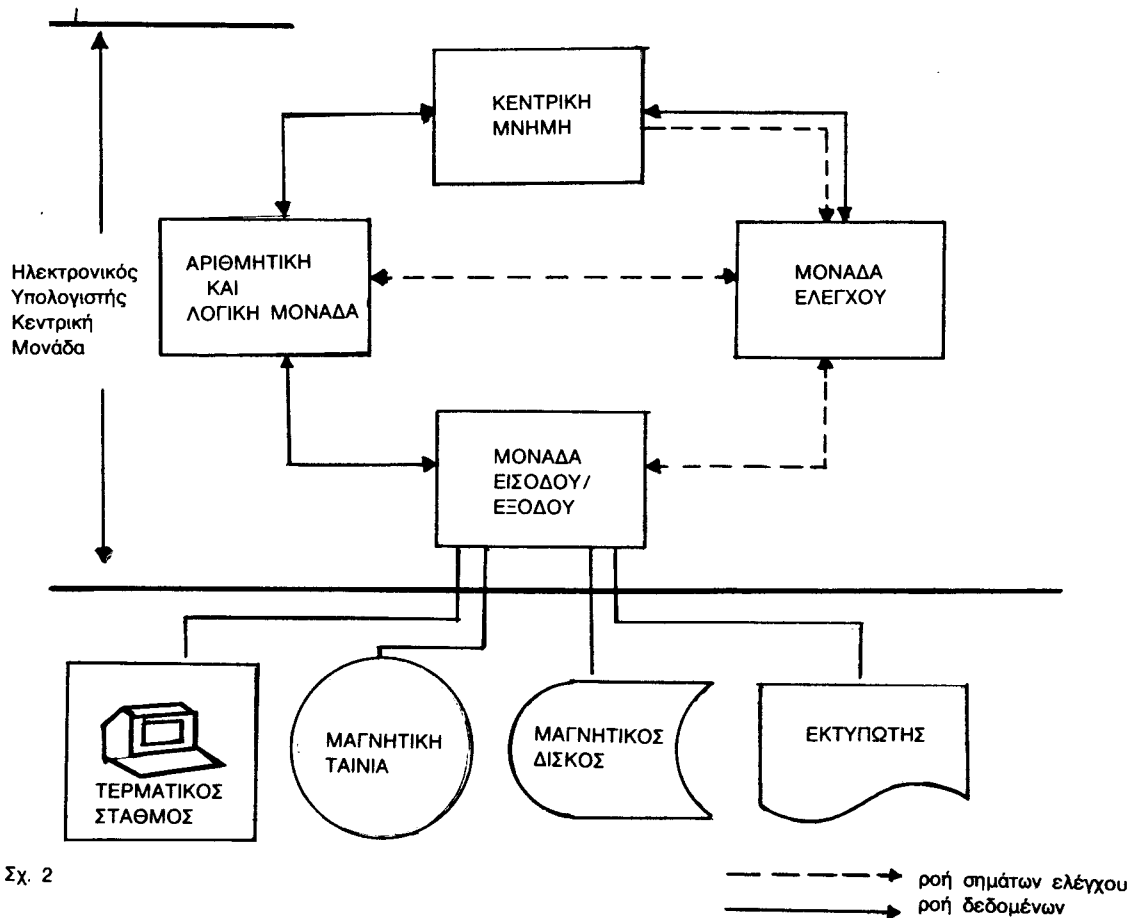
Η επεξεργασία γίνεται στην κεντρική μονάδα (Central Processing Unit) ηλεκτρονικού υπολογιστή (σχ. 2) που έχει την

δυνατότητα εκτέλεσης ορισμένων βασικών λειτουργιών και απομνημόνευσης στοιχείων (εντολών, δεδομένων, μηνυμάτων).

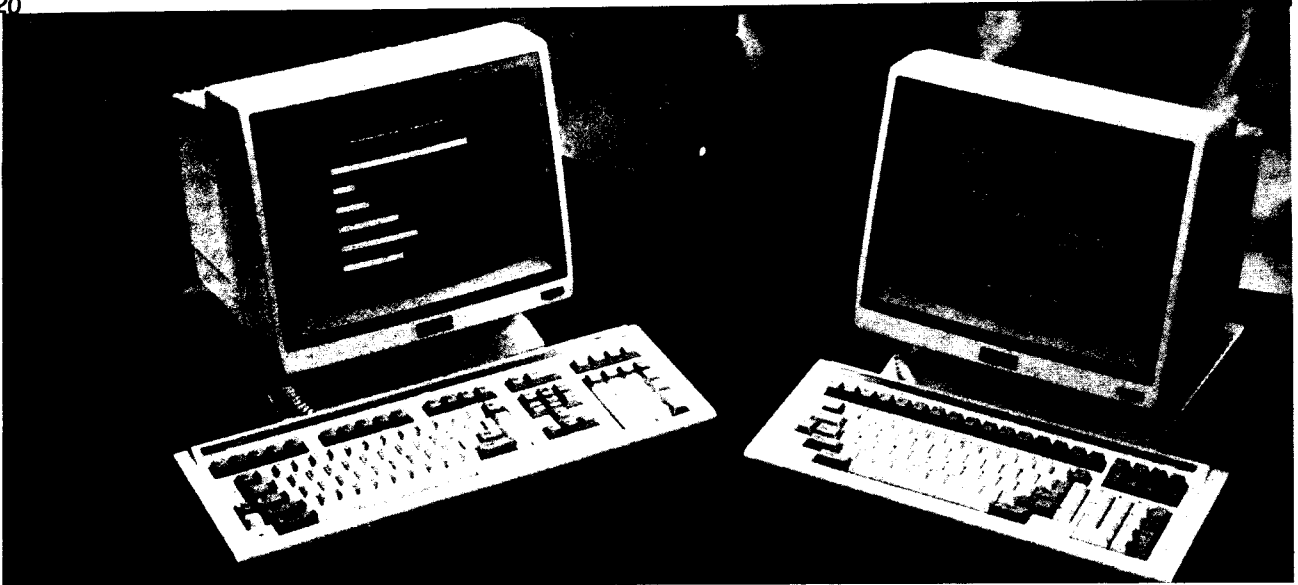
Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας αποτελείται από την μονάδα ελέγχου (control unit) που ελέγχει και συντονίζει τόσο τη λειτουργία της κεντρικής μονάδας όσο και την επικοινωνία της με τις μονάδες εισόδου/εξόδου, την αριθμητική και λογική μονάδα (arithmetic and logical unit) όπου εκτελούνται οι βασικές λειτουργίες του η-

λεκτρονικού υπολογιστή (αριθμητικές πράξεις, συγκρίσεις, λογικές συσχετίσεις) και την μνήμη όπου απομνημονεύονται τα στοιχεία κατά την είσοδο, επεξεργασία και έξοδο.

Η έξοδος γίνεται είτε σε μαγνητικά μέσα, απ' όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν ξανά σε μια νέα επεξεργασία, είτε σε μορφή καταστάσεων και ειδικών εντύπων στις μονάδες εκτύπωσης (printer), σε μορφή κατανοητή από τον άνθρωπο.



Σχ. 2



Φωτ. 1 Τερματικός σταθμός

3. Μέσα εισόδου/εξόδου

Τα μέσα που χρησιμοποιούνται για είσοδο/έξοδο των πληροφοριών έχουν μεγάλη ποικιλία και εξελίχθηκαν σημαντικά μέχρι σήμερα.

Σήμερα έχουν σχεδόν εγκαταλειφθεί τα μέσα που βασίζονταν στη χρησιμοποίηση των διάτρητων δελτίων και η εισαγωγή των στοιχείων γίνεται είτε από μαγνητικά μέσα (ταινία, δισκέττα) που έχουν δημιουργηθεί σαν αποτέλεσμα δευτερογενούς επεξεργασίας (προετοιμασία δεδομένων σε ειδικά συστήματα - data entry systems) είτε από τερματικούς σταθμούς απ' ευθείας για περιορισμένο όγκο στοιχείων (φωτ. 1).

Τα αποτελέσματα μιας επεξεργασίας μπορούμε να τα έχουμε είτε στην οθόνη του τερματικού σταθμού είτε στην ειδική μονάδα εκτύπωσης (printer).

Ιδιαίτερη σημασία έχουν τα μέσα μαγνητικής καταχώρησης πληροφοριών στα οποία μπορεί να γίνει καταγραφή και ανάληψη πληροφοριών με βάση ορισμένη διαδικασία και κατάλληλους κώδικες προστασίας. Τα μέσα αυτά είναι η μαγνητική ταινία, ο μαγνητικός δίσκος και ιδιαίτερα για μικρά συστήματα (micros) η μαγνητική δισκέττα (φωτ. 1, φωτ. 2, φωτ. 3, φωτ. 4, φωτ. 5, φωτ. 6).

Σε μια μαγνητική ταινία μπορούμε να έχουμε καταχώρηση πληροφοριών της τάξεως των 16-22 εκ. χαρακτήρων, σε μια δισκέττα από 320.000 χαρακτήρες μέχρι 2 περίπου εκ. χαρακτήρες ενώ στους μαγνητικούς δίσκους η χωρητικότητα ξεκινάει από 5-10 εκ. χαρακτήρες (winchester δίσκοι) μέχρι 600 εκ. χαρακτήρες ανά μονάδα.

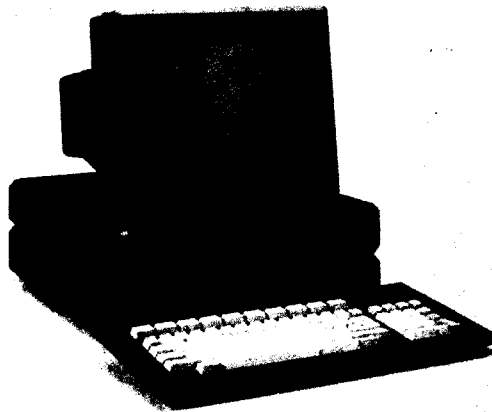
Ο συνδυασμός περισσότερων από μιας μονάδων δίσκου δίνει τη δυνατότητα απομνημόνευσης πολλών εκ. πληροφοριών που συνιστούν τις μεγάλες βάσεις πληροφοριών.

Τέλος η μαγνητική δισκέττα έχει μια χωρητικότητα που κυμαίνεται ως επί το πλείστον από 360.000 χαρακτήρες μέχρι 1, 2 εκ. χαρακτήρες.

Ένα ουσιώδες χαρακτηριστικό των δυνατοτήτων των μαγνητικών μέσων είναι οι διάφορες τεχνικές καταχώρησης και αναζήτησης πληροφοριών.

Οι μαγνητικές ταινίες επιτρέπουν τη δημιουργία σειριακών αρχείων (sequential), όπου οι πληροφορίες καταχωρούνται σύμφωνα με ορισμένη ταξινόμηση (π.χ. κατ' αύξουσα τάξη κωδ. προϊόντος) και στη συνέχεια αναζητούνται και εντοπίζονται σύμφωνα μ' αυτή τη σειρά αφού διαβαστούν όλες οι πληροφορίες που προηγούνται μιας συγκεκριμένης που ενδιαφέρει (sequential processing).

Στους μαγνητικούς δίσκους έχουμε περισσότερες δυνατότητες και τεχνικές καταχώρησης των πληροφοριών, οι οποίες βασίζονται στην τεχνική ανάγνωσης των δίσκων που επιτρέπει την άμεση (random) πρόσβαση σε μια πληροφορία με βάση ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά (κλειδιά - keys) ταξινόμησης.



Φωτ. 2 Μικροϋπολογιστής

Η ιδιότητα αυτή πολλαπλασιάζει την ταχύτητα αναζήτησης της πληροφορίας και σε συνδυασμό με εξελιγμένες τεχνικές οργάνωσης (index sequential, tree structure, relational organisation) επιτρέπει την δημιουργία και αξιοποίηση των μεγάλων βάσεων πληροφοριών.

4. Λειτουργία Ηλεκτρονικού Υπολογιστή - Επικοινωνία ανθρώπου και μηχανής

Η κεντρική μονάδα του ηλεκτρονικού υπολογιστή οφείλει να συντονίζει τη λειτουργία των περιφερειακών μονάδων και να επικοινωνεί συνεχώς με τον χρήστη, ο οποίος του δίνει οδηγίες για τη φύση και τις απαιτήσεις μιας συγκεκριμένης εργασίας και στον οποίο επιστρέφει πληροφορίες σχετικά με την ολοκλήρωση της εργασίας ή σχετικά με τα προβλήματα σε περίπτωση αδυναμίας εκτέλεσής της ή άλλης ανωμαλίας του συστήματος (ειδικά μηνύματα).

Το βασικό αυτό σύστημα λειτουργίας, που λέγεται λειτουργικό σύστημα (Operating System), είναι μια σειρά προγραμμάτων που συνοδεύει τον ηλεκτρονικό υπολογιστή από τον κατασκευαστή του.

Ο χειριστής επικοινωνεί μ' αυτά τα προγράμματα μέσω μιας ειδικής παραμετρικής γλώσσας που λέγεται γλώσσα ελέγχου εργασιών (Job Control Language).

Μέσω αυτής της γλώσσας ο χειριστής καθοδηγεί τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, από την κοινότυπη επικοινωνία, στη διαχείριση των μέσων (ταινιών, δίσκων, εκτυπωτών, τερματικών σταθμών κ.λπ.) και στην επιλογή των προγραμμάτων εφαρμογών που επιθυμεί να εκτελεστούν.

Εκτός από το λειτουργικό σύστημα που καλύπτει τις ανάγκες επικοινωνίας ανθρώπου/μηχανής αποκαθιστώντας το βασικό διάλογο, είναι αναγκαίο να δημιουργηθούν ειδικά προγράμματα για τις ανάγκες συ-

γκεκριμένων εφαρμογών. Τα προγράμματα αυτά θα γραφούν από τους ίδιους τους χρήστες σε μια «γλώσσα» προγραμματισμού αποδεκτή από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Οι «γλώσσες» αυτές είναι ένα σύνολο βασικών οδηγιών που επιτρέπουν την περιγραφή αρχείων, διαδικασιών (αλγορίθμων) και εντύπων με τρόπο φιλικό στο χρήστη, ανάλογα με το ειδικό αντικείμενο της εφαρμογής.

Έτσι από τις πιο διαδεδομένες «γλώσσες» προγραμματισμού είναι για μαθηματικές εφαρμογές:

η FORTRAN, η BASIC και η ALGOL και για εμπορικές εφαρμογές:

η COBOL, η RPG

ενώ υπάρχουν γλώσσες που αντιμετωπίζουν με επιτυχία και τα δύο είδη όπως:

η PL/1, η PASCAL κ.λπ.

5. Πακέτα εφαρμογών

Για πολύπλοκες εργασίες συγκεκριμένου χαρακτήρα έχουν δημιουργηθεί ειδικά προγράμματα που λόγω της γενικότητάς τους ονομάζονται «πακέτα» (packages) π.χ. πακέτο για στατιστικές εφαρμογές (SPSS), για τεχνικές εφαρμογές (PERT), για αεροπορικές κρατήσεις, για διύλιση, κ.λπ.

Τα πακέτα αυτά δίνουν γρήγορα στο χρήστη ένα εργαλείο για την αντιμετώπιση του προβλήματος ή της εφαρμογής του, αποφεύγοντας έτσι την επανάληψη και πολυδάπανη διαδικασία ανάπτυξης εξ αρχής μιας εφαρμογής.

Φωτ. 3 Μαγνητική ταινία

6. Ανάπτυξη Μηχανογραφικών Εφαρμογών

Υπάρχει μια τυποποιημένη διαδικασία για την ανάπτυξη εφαρμογών σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, η οποία χωρίζεται σε φάσεις που διεκπεραιώνονται από κατάλληλα εκπαιδευμένα άτομα. Έτσι έχουμε:

α) Μελέτη σκοπιμότητας

Η μελέτη σκοπιμότητας περιλαμβάνει την αποτύπωση των διαδικασιών, τη μελέτη των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών, των φορτίων, των επικαλύψεων και της οργανωτικής αποτελεσματικότητας του υπάρχοντος συστήματος. Εν συνεχεία τη διερεύνηση της δυνατότητας μηχανογράφησης και των πλεονεκτημάτων που αναμένεται να προκύψουν από την εισαγωγή αυτοματοποίησης. Στη φάση αυτή εκτιμάται και η δυναμικότητα του αναγκαίου εξοπλισμού ηλεκτρονικού υπολογιστή, αν δεν υπάρχει. Σε οργανωμένο περιβάλλον η εργασία αυτή ανατίθεται σε ειδικούς οργανωτές συστημάτων (systems engineer).

β) Ανάλυση εφαρμογών

Στο στάδιο αυτό γίνεται λεπτομερειακή περιγραφή του συστήματος, των δεδομένων που χρησιμοποιεί, των αποτελεσμάτων, των ενδιάμεσων αρχείων και των αλγορίθμων που διέπουν τις διαδικασίες. Η ευθύνη της εργασίας αυτής είναι στους αναλυτές συστημάτων (systems analyst).

γ) Σχεδιασμός του συστήματος

Περιλαμβάνει το σχεδιασμό των μηχανο-

νογραφικών αρχείων, τον καθορισμό της μορφής των εντύπων εισόδου/εξόδου, των αναγκαίων προγραμμάτων, των διασυνδέσεων μεταξύ τους και των αλγορίθμων επεξεργασίας. Υπεύθυνος για την εργασία αυτή είναι ο αναλυτής συστημάτων.

δ) Προγραμματισμός

Συγγραφή των αναγκαίων προγραμμάτων στη γλώσσα προγραμματισμού που διαθέτει το σύστημα. Δοκιμή προγραμμάτων. Η εργασία αυτή είναι το αντικείμενο απασχόλησης των προγραμματιστών.

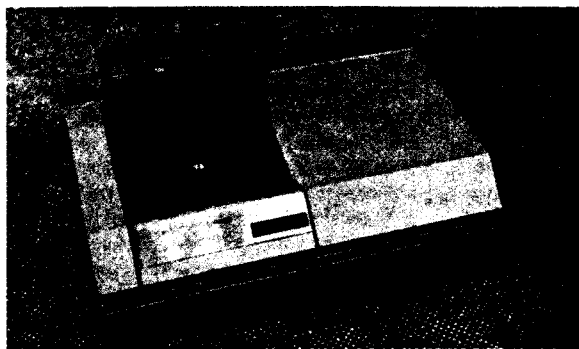
ε) Δοκιμή του συστήματος

Στη φάση αυτή ελέγχεται η αποτελεσματικότητα του νέου, μηχανογραφικού συστήματος σε σχέση με τις απαιτήσεις που διατυπώθηκαν στη μελέτη σκοπιμότητας και στην ανάλυση του συστήματος. Η δοκιμή γίνεται σε πραγματικό περιβάλλον λειτουργίας και σε συνεργασία με τους τελικούς χρήστες.

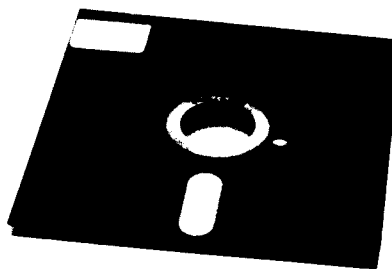
ζ) Λειτουργία του συστήματος, συντήρηση, αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς του

Ένα μηχανογραφικό σύστημα είναι ένα σύστημα ζωντανό που υπόκειται σε μεταβολές, βελτιώσεις, αναθεωρήσεις τμήματος ή του συνόλου κ.λπ.

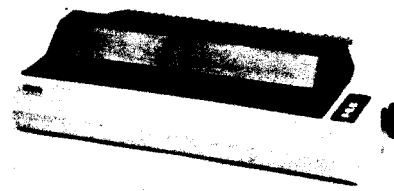
Η καλή συνεργασία των τελικών χρηστών του συστήματος με τους υπεύθυνους για τη λειτουργία και συντήρησή του τεχνικούς είναι αναγκαία για την αποδοτική του αξιοποίηση στα πλαίσια του ευρύτερου οργανισμού στον οποίο εντάσσεται.



Φωτ. 4 Μαγνητικός δίσκος



Φωτ. 5 Δισκέττα



Φωτ. 6 Εκτυπωτής