

1

Κεφάλαιο

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΕΝΟΤΗΤΕΣ

- 1.1 Εισαγωγή
- 1.2 Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής
- 1.3 Υλικό και λογισμικό
- 1.4 Δομή του υπολογιστή
- 1.5 Κατηγορίες υπολογιστών
- 1.6 Προσωπικοί υπολογιστές

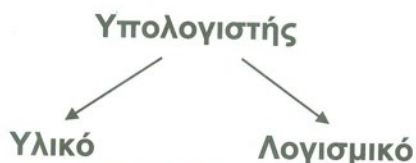
Όταν ολοκληρώσεις την ενότητα αυτή θα μπορείς να:

- περιγράφεις τον υπολογιστή ως ένα σύστημα επεξεργασίας δεδομένων
- διακρίνεις το υλικό από το λογισμικό
- απαριθμείς τις μονάδες από τις οποίες αποτελείται ο υπολογιστής
- αναφέρεις τα τμήματα από τα οποία αποτελείται η ΚΜΕ του υπολογιστή
- απαριθμείς τις κατηγορίες της βοηθητικής μνήμης
- αναφέρεις τη χρησιμότητα των μονάδων εισόδου / εξόδου
- απαριθμείς τα είδη διαδρόμων που μπορεί να συναντήσει κανείς σε ένα υπολογιστή και τη χρησιμότητα καθενός από αυτούς
- απαριθμείς τις κατηγορίες υπολογιστών και τα κριτήρια με τα οποία κατατάσσεται ένας υπολογιστής σε κάποια από τις κατηγορίες αυτές

1.1 Εισαγωγή

Ο υπολογιστής είναι μια συσκευή η οποία βασίζεται στην τεχνολογία των ηλεκτρονικών και έχει ως βασικό σκοπό της την επεξεργασία δεδομένων.

Η επιστήμη που ασχολείται με τους υπολογιστές χωρίζεται σε δύο τομείς, τη μελέτη του λογισμικού (των προγραμμάτων που δίνουμε στον υπολογιστή) και τη μελέτη του υλικού του υπολογιστή (των ηλεκτρονικών και μηχανικών τμημάτων του).



Σχήμα 1.1 Υλικό και λογισμικό υπολογιστή

Στο κεφάλαιο αυτό, αφού κάνουμε την περιγραφή του υπολογιστή ως συστήματος επεξεργασίας δεδομένων, θα αναφερθούμε στη διάκριση ανάμεσα στο υλικό και το λογισμικό. Στη συνέχεια, θα κάνουμε μια γενική αναφορά στη δομή του υπολογιστή, αναφέροντας τα τμήματα από τα οποία αποτελείται και τον τρόπο που τα τμήματα αυτά συνδέονται και επικοινωνούν μεταξύ τους.

Επίσης, θα αναφερθούμε στα είδη υπολογιστών που μπορεί να συναντήσει κανείς και στα κυριότερα χαρακτηριστικά τους. Τέλος, θα κάνουμε μια σύντομη αναφορά στα κυριότερα χαρακτηριστικά μιας συγκεκριμένης κατηγορίας υπολογιστών, τους προσωπικούς υπολογιστές ή μικροϋπολογιστές (Personal Computers, PCs ή micro-computers). Οι

προσωπικοί υπολογιστές κατέχουν ένα πολύ μεγάλο κομμάτι της αγοράς με εκατομμύρια εγκαταστημένες συσκευές σε όλο τον κόσμο.

1.2 Ο Ηλεκτρονικός Υπολογιστής ως σύστημα επεξεργασίας δεδομένων

Όπως αναφέρθηκε, σκοπός ενός υπολογιστή είναι η επεξεργασία δεδομένων. Έτσι, σε όλες τις εφαρμογές των υπολογιστών μπορούμε να πούμε ότι ο υπολογιστής δέχεται κάποια δεδομένα, που αποτελούν τις εισόδους του, τα επεξεργάζεται και παράγει ορισμένα αποτελέσματα, που αποτελούν την έξοδό του.



Σχήμα 1.2 Ο υπολογιστής ως σύστημα επεξεργασίας δεδομένων

Για παράδειγμα, για την εκτέλεση μιας αριθμητικής πράξης στον υπολογιστή εισάγουμε τα δεδομένα (τους αριθμούς και το είδος της πράξης που θέλουμε να εκτελεστεί). Ο υπολογιστής εκτελεί την πράξη (επεξεργασία) και επιστρέφει το αποτέλεσμα της πράξης (έξοδος). Η πράξη εκτελείται από τα ηλεκτρονικά κυκλώματα, που αποτελούν το υλικό του υπολογιστή. Αν έχουμε να εκτελέσουμε μια σειρά από πράξεις, τότε η σειρά αυτή καθώς και το είδος της πράξης που πρέπει να εκτελεστεί καθορίζεται από το πρόγραμμα, που αποτελεί το λογισμικό του υπολογιστή.



Σχήμα 1.3 Η διαδικασία υπολογισμού του γινομένου 2×3 στον υπολογιστή

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται η διαδικασία υπολογισμού του γινομένου 2×3 . Ο χρήστης του υπολογιστή εισάγει τα δεδομένα στον υπολογιστή (τους

αριθμούς και το σύμβολο της αριθμητικής πράξης) μέσω του πληκτρολογίου. Η εκτέλεση της αριθμητικής πράξης πραγματοποιείται από τη μονάδα υπολογισμού που υπάρχει μέσα στον υπολογιστή. Τέλος, το αποτέλεσμα της πράξης εμφανίζεται στην οθόνη.

Άλλη εφαρμογή στην οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας υπολογιστής είναι η επεξεργασία κειμένου. Στην εφαρμογή αυτή πληκτρολογούμε τους χαρακτήρες του κειμένου. Στη συνέχεια, δίνουμε εντολές επεξεργασίας (διόρθωση κειμένου) και μορφοποίησης (πχ. αλλαγής μεγέθους γραμμάτων). Ο υπολογιστής επεξεργάζεται το κείμενο και τις εντολές και τυπώνει το κείμενο στον εκτυπωτή.

Υπολογιστές χρησιμοποιούνται ακόμη σε εφαρμογές, όπως η εξαγωγή των αποτελεσμάτων των εξετάσεων για την εισαγωγή στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση (από το Τμήμα Μηχανογράφησης του Υπουργείου Παιδείας). Στην περίπτωση αυτή η είσοδος των δεδομένων είναι οι βαθμοί των υποψηφίων με τις προτιμήσεις τους και η έξοδος είναι η λίστα με τους επιτυχόντες σε κάθε Α.Ε.Ι. ή Τ.Ε.Ι. της χώρας.

Τέλος, ο υπολογισμός και η εκτύπωση του εκκαθαριστικού σημειώματος της εφορίας (από το Κέντρο Πληροφορικής του Υπουργείου Οικονομικών) αποτελεί μια ακόμη εφαρμογή επεξεργασίας δεδομένων με τη βοήθεια υπολογιστή. Η είσοδος είναι τα οικονομικά στοιχεία του φορολογούμενου (έσοδα, έξοδα) που λαμβάνονται από τη φορολογική δήλωση και η έξοδος είναι το εκκαθαριστικό σημείωμα προς το φορολογούμενο.

1.3 Υλικό και Λογισμικό

Όπως είδαμε στην προηγούμενη παράγραφο, ο υπολογιστής εκτελεί μια διαδικασία επεξεργασίας των δεδομένων, ώστε να προκύψουν επιθυμητά αποτελέσματα. Για την υλοποίηση της διαδικασίας αυτής χρησιμοποιούνται:

- Τα *τμήματα του υπολογιστή* (συσκευές εισόδου, μονάδες υπολογισμού, συσκευές εξόδου) και
- οι *εντολές* που δίνουμε στα τμήματα αυτά, ώστε να εκτελούν τις επιθυμητές λειτουργίες.

Τα τμήματα του υπολογιστή αποκαλούνται με το γενικό όρο *υλικό (hardware) του υπολογιστή*, ενώ οι εντολές που δίνουμε με το γενικό όρο *λογισμικό (software)*.

Το υλικό μπορεί να εκτελέσει συγκεκριμένες λειτουργίες. Παραδείγματα τέτοιων λειτουργιών είναι η είσοδος δεδομένων, η έξοδος αποτελεσμάτων, οι αριθμητικές πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση). Οι εντολές για την εκτέλεση των λειτουργιών του υλικού, του είδους και της σειράς τους για μια συγκεκριμένη εφαρμογή δίνονται από το πρόγραμμα (λογισμικό).

Έτσι, **υλικό** είναι το σύνολο των φυσικών εξαρτημάτων (ηλεκτρονικών, μαγνητικών, μηχανικών) τα οποία συνθέτουν έναν υπολογιστή. Τα πλαστικά μέρη, οι διακόπτες, το πληκτρολόγιο και η οθόνη, τα καλώδια και οι ηλεκτρονικές πλακέτες στο εσωτερικό του είναι το υλικό. Με άλλα λόγια, οτιδήποτε μπορούμε να αγγίξουμε και να δούμε πάνω σε ένα υπολογιστή ανήκει στο υλικό του. Αντικείμενο του βιβλίου αυτού αποτελεί η μελέτη και περιγραφή του **υλικού του υπολογιστή**.

1.4 Δομή του Υπολογιστή

Με τον όρο δομή ενός αντικειμένου αναφερόμαστε στα μέρη που το αποτελούν καθώς και στον τρόπο με τον οποίο τα μέρη αυτά συνδέονται και συνεργάζονται, ώστε να αποτελέσουν ένα σύνολο. Η εξοικείωση με τη δομή του υπολογιστή είναι σημαντική, για να μπορέσει κανείς να κατανοήσει τη λειτουργία του.

Θα ξεκινήσουμε την περιγραφή της δομής του υπολογιστή χρησιμοποιώντας το παράδειγμα της επεξεργασίας ενός κειμένου για εκτύπωση όπου ακολουθείται η εξής διαδικασία:

- Αρχικά εισάγουμε το κείμενο στον υπολογιστή (χαρακτήρα προς χαρακτήρα).
- Το κείμενο εμφανίζεται στην οθόνη, ενώ ταυτόχρονα αποθηκεύεται προσωρινά στη μνήμη.
- Στη συνέχεια, μπορούμε να δώσουμε στον υπολογιστή εντολές σχετικά με τη μορφοποίηση του κειμένου (πχ. μέγεθος γραμμάτων, αποστάσεις παραγράφων κτλ.).
- Ο υπολογιστής επεξεργάζεται τις εντολές αυτές και εμφανίζει το νέο (μορφοποιημένο) κείμενο στην οθόνη.
- Ακόμη, μπορούμε να εκτυπώσουμε το κείμενο σε χαρτί χρησιμοποιώντας τον εκτυπωτή.
- Τέλος, αποθηκεύουμε το κείμενο σε ένα αποθηκευτικό μέσο (δίσκο), ώστε να μπορούμε κάποια άλλη στιγμή να το ανακαλέσουμε, για να το ξανατυπώσουμε ή να το διορθώσουμε.

Από το παράδειγμα που αναφέραμε μπορούμε να συμπεράνουμε ότι για τη διαδικασία της επεξεργασίας δεδομένων απαιτούνται τα ακόλουθα τμήματα υλικού:

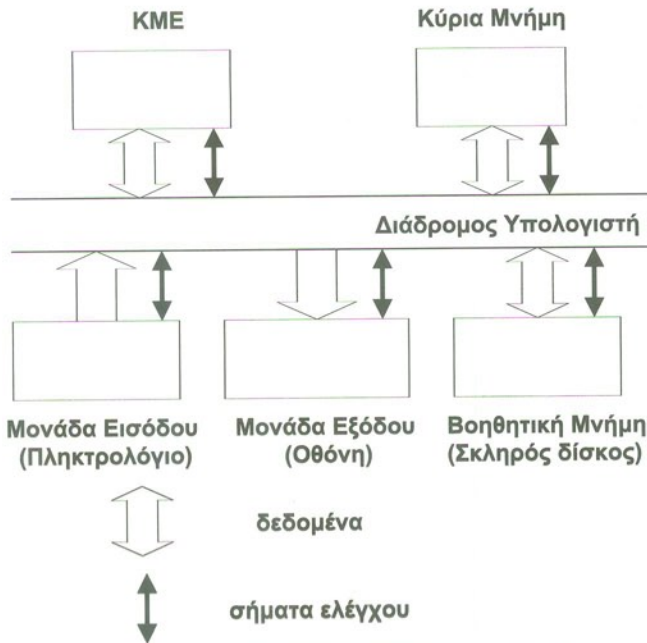
- Μονάδες με τις οποίες μπορούμε να εισάγουμε δεδομένα στον υπολογιστή (πχ. πληκτρολόγιο) και αποκαλούνται **μονάδες εισόδου (input units)**.
- Μονάδες με τη βοήθεια των οποίων ο υπολογιστής εμφανίζει τα αποτελέσματα της επεξεργασίας (πχ. οθόνη, εκτυπωτής). Οι μονάδες αυτές αποκαλούνται **μονάδες εξόδου (out put units)**.

- Μονάδες με τις οποίες ο υπολογιστής μπορεί να πραγματοποιήσει την επεξεργασία. Στην πλειοψηφία των υπολογιστών, χρησιμοποιείται μια τέτοια μονάδα, η οποία αποκαλείται **Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (ΚΜΕ, Central Processing Unit, CPU)**.
- Μονάδες στις οποίες ο υπολογιστής μπορεί να αποθηκεύσει δεδομένα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του και αποκαλούνται **κύρια μνήμη (main memory)**.
- Μονάδες στις οποίες ο υπολογιστής μπορεί να αποθηκεύσει δεδομένα και στις οποίες θα παραμείνουν και μετά τη λήξη της λειτουργίας του. Οι μονάδες αυτές αποκαλούνται **μονάδες βοηθητικής μνήμης**.
- Τρόπους με τους οποίους επικοινωνούν οι παραπάνω μονάδες μεταξύ τους. Η επικοινωνία μεταξύ των μονάδων γίνεται χρησιμοποιώντας τους **διαδρόμους (buses)**.

Στο σχήμα 1.4 φαίνεται η δομή ενός υπολογιστή που αποτελείται από μονάδα εισόδου (πληκτρολόγιο), μονάδα εξόδου (οθόνη), Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (ΚΜΕ), κύρια μνήμη και μονάδα βοηθητικής μνήμης (σκληρό δίσκο). Τα τμήματα αυτά επικοινωνούν μέσω του διαδρόμου του υπολογιστή. Πληροφορίες (δεδομένα και σήματα ελέγχου) μπορούν να μεταφερθούν:

- Από τη μονάδα εισόδου προς την ΚΜΕ και την κύρια μνήμη,
- από την ΚΜΕ προς την κύρια μνήμη, και το αντίστροφο,
- από την ΚΜΕ ή την κύρια μνήμη στη μονάδα εξόδου,
- από την ΚΜΕ ή την κύρια μνήμη στη μονάδα αποθήκευσης, και το αντίστροφο,
- από τη μονάδα αποθήκευσης προς την ΚΜΕ και την κύρια μνήμη, και το αντίστροφο.

Είναι πολύ σημαντικό να τονίσουμε ότι κάθε χρονική στιγμή μόνο δύο συσκευές μπορούν να επικοινωνούν μέσω του διαδρόμου. Έτσι, αν κάποια στιγμή επικοινωνεί μέσω του διαδρόμου η ΚΜΕ με τη μνήμη, η μονάδα εισόδου δεν μπορεί να στείλει δεδομένα, αλλά πρέπει να περιμένει να ολοκληρωθεί η επικοινωνία μεταξύ της ΚΜΕ και της κύριας μνήμης.



Σχήμα 1.4 Δομή του υπολογιστή

Για παράδειγμα, στην περίπτωση του υπολογισμού του αποτελέσματος μιας αριθμητικής πράξης, ο χρήστης εισάγει τα δεδομένα (αριθμούς και σύμβολο πράξης) από το πληκτρολόγιο. Τα δεδομένα μεταφέρονται μέσω της ΚΜΕ στην κύρια μνήμη. Στη συνέχεια, η ΚΜΕ ανακαλεί τα δεδομένα από την κύρια μνήμη, εκτελεί την αριθμητική πράξη και τοποθετεί το αποτέλεσμα στην κύρια μνήμη. Το αποτέλεσμα της πράξης εμφανίζεται στην οθόνη. Τέλος, είναι δυνατό το αποτέλεσμα της πράξης να αποθηκευτεί για μελλοντική χρήση στο σκληρό δίσκο του υπολογιστή.

Στη συνέχεια της παραγράφου θα κάνουμε συνοπτική αναφορά στις μονάδες από τις οποίες αποτελείται ο υπολογιστής, θα μιλήσουμε για τον τρόπο λειτουργίας τους και θα αναφέρουμε τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους.

1.4.1 Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας

Όπως αναφέραμε, η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (ΚΜΕ) επεξεργάζεται δεδομένα.

Η επεξεργασία των δεδομένων γίνεται σε μια σειρά από βήματα, καθένα από τα οποία ονομάζεται εντολή. Οι εντολές που εκτελούνται από την ΚΜΕ είναι εντολές σε γλώσσα μηχανής. Μια εντολή σε γλώσσα μηχανής είναι μια

σειρά από δυαδικά ψηφία όπου είναι κωδικοποιημένο το είδος της εντολής. Οι εντολές της γλώσσας μηχανής είναι αποθηκευμένες στην κύρια μνήμη, από όπου τις ανακαλεί και τις εκτελεί η ΚΜΕ.

Η ΚΜΕ αποτελείται από τρία τμήματα:

- Την αριθμητική και λογική μονάδα (Arithmetic and Logic Unit, ALU), η οποία εκτελεί τις αριθμητικές και λογικές πράξεις.
- Τη μονάδα ελέγχου (Control Unit), η οποία συντονίζει την εκτέλεση των εντολών και την εκτέλεση των πράξεων στην αριθμητική και λογική μονάδα.
- Τους καταχωρητές (registers), οι οποίοι χρησιμεύουν ως χώροι αποθήκευσης.

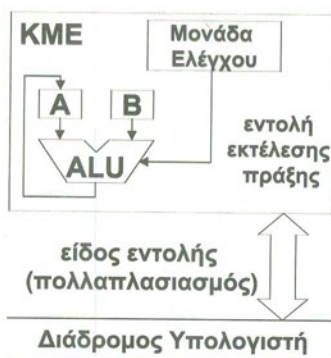
Η διαδικασία εκτέλεσης μιας εντολής περιλαμβάνει δύο φάσεις:

- Τη φάση ανάκλησης (fetch cycle), κατά την οποία η μονάδα ελέγχου αποφασίζει ποια εντολή πρέπει να ανακληθεί από τη μνήμη και την ανακαλεί. Στη φάση αυτή, η μονάδα ελέγχου αποκωδικοποιεί την εντολή (βρίσκει, δηλαδή, ποια εντολή είναι).
- Τη φάση εκτέλεσης (execution cycle), κατά την οποία η ΚΜΕ εκτελεί την εντολή. Αν, για παράδειγμα, η εντολή είναι για την εκτέλεση αριθμητικής ή λογικής πράξης, η αριθμητική και λογική μονάδα εκτελεί την πράξη.

Οι εντολές που συναντάμε στους υπολογιστές είναι:

- Ανάγνωση ενός δεδομένου από τη μνήμη.
- Εκτέλεση πράξεων (πχ. πρόσθεση, πολλαπλασιασμός κ.λπ.)
- Εισαγωγή ενός δεδομένου από μονάδα εισόδου.
- Εξαγωγή ενός δεδομένου από μονάδα εξόδου.

Το σχήμα 1.5 παρουσιάζει την οργάνωση μιας τυπικής ΚΜΕ, η οποία αποτελείται από μία μονάδα ελέγχου, μια αριθμητική και λογική μονάδα και δύο καταχωρητές δεδομένων, τους οποίους συμβολίζουμε με Α και Β.



Σχήμα 1.5 Εκτέλεση πολλαπλασιασμού από την ΚΜΕ

Για να γίνει κατανοητός ο τρόπος που λειτουργεί ο υπολογιστής, ας υποθέσουμε ότι έχουμε την εκτέλεση μιας εντολής πολλαπλασιασμού δύο αριθμών (πχ. 2×3) που βρίσκονται στη μνήμη και πως το αποτέλεσμα πρέπει να αποθηκευτεί στη μνήμη. Χρειάζονται οι ακόλουθες εντολές:

1. Ανάγνωση του πρώτου αριθμού και μεταφορά στον καταχωρητή A.
 2. Ανάγνωση του δεύτερου αριθμού και μεταφορά στον καταχωρητή B.
 3. Πολλαπλασιασμός του αριθμού που βρίσκεται στους καταχωρητές A και B και αποθήκευση του αποτελέσματος στον καταχωρητή A.
 4. Εγγραφή του αποτελέσματος στη μνήμη.
- Η εκτέλεση κάθε εντολής περιλαμβάνει δυο φάσεις:

- Τη *φάση ανάκλησης*, όπου ανακαλείται από τη μνήμη το είδος της εντολής, το οποίο αποθηκεύεται στη μονάδα ελέγχου (CU).
- Τη *φάση εκτέλεσης* όπου η μονάδα ελέγχου δίνει εντολή στην αριθμητική και λογική μονάδα η οποία εκτελεί τον πολλαπλασιασμό μεταξύ των περιεχομένων των καταχωρητών A και B και αποθηκεύει το αποτέλεσμα στον καταχωρητή A όπως φαίνεται από τα βέλη κατεύθυνσης του σχήματος.

1.4.2 Κύρια και Λανθάνουσα Μνήμη

Όπως αναφέραμε, η κύρια μνήμη είναι ένας χώρος στον οποίο ο υπολογιστής φυλάει δεδομένα ή εντολές προς εκτέλεση. Η κύρια μνήμη αποτελείται από *λέξεις μνήμης* (memory words), καθεμιά από τις οποίες αποτελείται από έναν αριθμό δυαδικών ψηφίων. Ο αριθμός αυτός ονομάζεται *μήκος λέξης* της μνήμης και στους σύγχρονους υπολογιστές είναι μέχρι 32 bits. Κάθε θέση έχει ένα συγκεκριμένο αριθμό που τη χαρακτηρίζει, και ονομάζεται **διεύθυνση** (address). Για να διαβάσουμε από μία θέση μνήμης ή να γράψουμε σε αυτή ένα δεδομένο πρέπει να γνωρίζουμε τη διεύθυνσή της.

Η κύρια μνήμη του υπολογιστή χωρίζεται σε δύο μέρη, στη μνήμη από την οποία η ΚΜΕ μπορεί να διαβάσει μόνο (μνήμη μόνο για ανάγνωση, **Read Only Memory, ROM**) και στη μνήμη στην οποία η ΚΜΕ μπορεί και να γράψει και να διαβάσει. Η μνήμη αυτή αποκαλείται Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης (**Random Access Memory, RAM**).

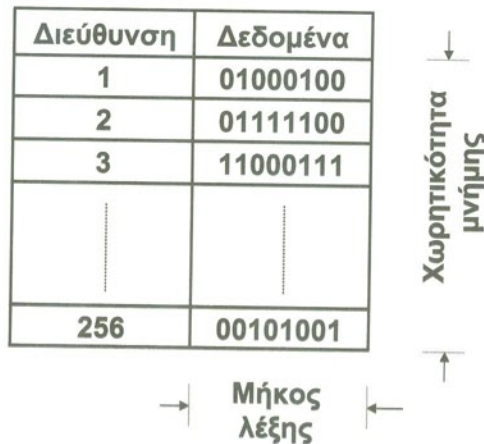
Οι λειτουργίες με τις οποίες η ΚΜΕ επικοινωνεί με τη μνήμη RAM είναι οι λειτουργίες της *εγγραφής* και της *ανάγνωσης*.

Το χαρακτηριστικό της μνήμης RAM είναι ότι τα περιεχόμενά της χάνονται με το κλείσιμο του υπολογιστή (αυτό είναι αποτέλεσμα της τεχνολογίας με την οποία κατασκευάζεται).

Η μνήμη ROM περιέχει πληροφορίες οι οποίες είναι βασικές για τη λειτουργία του υπολογιστή, τις οποίες έχει τοποθετήσει εκεί ο κατασκευαστής. Στη μνήμη ROM βρίσκονται μεταξύ άλλων το πρόγραμμα για την εκκίνηση του υπολογιστή και ένα πρόγραμμα που χρησιμοποιείται για την είσοδο και έξοδο δεδομένων και αποκαλείται Βασικό Πρόγραμμα Εισόδου-Εξόδου (Basic Input-Output System, BIOS).

Τα βασικά χαρακτηριστικά της κύριας μνήμης είναι τα ακόλουθα:

- Μήκος λέξης.
- Χωρητικότητα.
- Χρόνος προσπέλασης.



Σχήμα 1.6 Μνήμη 256 θέσεων, με μήκος λέξης 8 δυαδικά ψηφία

Το μήκος λέξης είναι το πλήθος των δυαδικών ψηφίων κάθε λέξης της μνήμης (ίδιο για όλες τις λέξεις). Το μήκος λέξης είναι πολλαπλάσιο του byte και είναι συνήθως 1, 2, ή 4 byte (8, 16, ή 32 δυαδικά ψηφία).

Με τον όρο χωρητικότητα αναφερόμαστε στο μέγεθος της μνήμης, με άλλα λόγια, στο πλήθος των bytes¹ που μπορεί να χωρέσει. Συνήθως το μέγεθος αυτό μετράται σε πολλαπλάσια του byte, τα πιο γνωστά από τα οποία είναι τα Kilobyte, Megabyte και Gigabyte, όπως φαίνεται στον πίνακα 1.1.

1 Kbyte	2^{10} byte	≈ 1.000 byte
1 Mbyte	2^{20} byte	$\approx 1.000.000$ byte
1 Gbyte	2^{30} byte	$\approx 1.000.000.000$ byte

Πίνακας 1.1

¹ Ένα byte είναι ισοδύναμο με οκτώ bits (δυαδικά ψηφία, binary digits).

Ο χρόνος προσπέλασης είναι ο χρόνος που περνάει από τη στιγμή που η ΚΜΕ ζητάει από τη μνήμη το περιεχόμενο μιας θέσης, μέχρι τη στιγμή που η μνήμη δίνει το περιεχόμενο αυτό στην ΚΜΕ. Ο χρόνος προσπέλασης μετράται σε nanoseconds και είναι ένα μέτρο της ταχύτητας προσπέλασης της μνήμης. Ένας άλλος τρόπος με τον οποίο μετράμε την ταχύτητα προσπέλασης της μνήμης είναι η συχνότητα λειτουργίας της, με άλλα λόγια πόσες φορές μπορούμε να προσπελάσουμε τη μνήμη (για ανάγνωση ή εγγραφή) στη μονάδα του χρόνου (δευτερόλεπτο). Συνηθισμένες συχνότητες λειτουργίας για τις σύγχρονες μνήμες RAM είναι τα 66 MHz και τα 100 MHz. Στο σχήμα 1.7 ανακεφαλαιώνουμε τα είδη μνήμης που συνυπάρχουν στους προσωπικούς υπολογιστές.



Σχήμα 1.7 Είδη κύριας Μνήμης

Λανθάνουσα Μνήμη

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι συχνότητες λειτουργίας των ΚΜΕ είναι της τάξης των 400-700 MHz, δηλαδή είναι πολύ γρηγορότερες. Έτσι, αν ο υπολογιστής διαβάζει ή γράφει δεδομένα στη μνήμη, τότε ο χρόνος ολοκλήρωσης της λειτουργίας ανάγνωσης ή εγγραφής καθορίζεται από την ταχύτητα της πιο αργής από τις δύο μονάδες που συμμετέχουν στη λειτουργία (που είναι η μνήμη). Επομένως, το υπολογιστικό σύστημα καθυστερεί.

Για το λόγο αυτό έχει επινοηθεί ένας τρόπος, ώστε να “εξισορροπείται” η διαφορά ανάμεσα στην ταχύτητα της ΚΜΕ και της μνήμης. Ο τρόπος αυτός βασίζεται στη χρήση της **κρυφής ή λανθάνουσας μνήμης** (*cache memory*).

Η λανθάνουσα μνήμη έχει τις ίδιες ιδιότητες με τη RAM της κύριας μνήμης (μπορούμε να γράφουμε και να διαβάζουμε από αυτήν, ωστόσο τα περιεχόμενά της χάνονται, όταν σβήσει ο υπολογιστής). Η τεχνολογία κατασκευής της όμως είναι διαφορετική, με αποτέλεσμα να είναι *πιο γρήγορη* από την κύρια μνήμη από την άποψη του χρόνου προσπέλασης. Η λανθάνουσα μνήμη χρησιμεύει ως ενδιάμεση μνήμη (παρεμβάλλεται) ανάμεσα στην ΚΜΕ και την κύρια μνήμη και αυξάνει την απόδοση του υπολογιστή (το πλήθος των εντολών που μπορεί να εκτελέσει στη μονάδα του χρόνου).

1.4.3 Βοηθητική μνήμη

Όπως είδαμε, τα περιεχόμενά της μνήμης RAM χάνονται με την πτώση της τάσης του ρεύματος (όταν κλείνουμε τον υπολογιστή).

Με τον όρο *βοηθητική μνήμη* αναφερόμαστε στις συσκευές αποθήκευσης, δηλαδή σε ένα σύνολο συσκευών που μπορούν να **διατηρούν** πληροφορίες σε ψηφιακή μορφή, ακόμα και όταν κλείνουμε τον υπολογιστή. Η ταχύτητα λειτουργίας αυτών των μέσων είναι πολύ μικρότερη από αυτή της κύριας μνήμης. Από την άλλη μεριά, το κόστος τους είναι πολύ χαμηλότερο, επομένως η χωρητικότητα (που μπορούμε να αγοράσουμε) είναι πολύ μεγαλύτερη. Τα μέσα αυτά κατατάσσονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με την τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση της πληροφορίας, τα *μαγνητικά* και τα *οπτικά μέσα*.

Μαγνητικά μέσα

Στα μαγνητικά μέσα η πληροφορία εγγράφεται πάνω στη μαγνητική επίστρωση μιας επιφάνειας. Η τεχνολογία ανάγνωσης και εγγραφής είναι παρόμοια με εκείνη που χρησιμοποιείται σε συσκευές καταγραφής και αναπαραγωγής ήχου και εικόνας (κασετόφωνο, video κ.λπ.). Τα μαγνητικά μέσα χωρίζονται σε δύο ομάδες, τους *μαγνητικούς δίσκους* και τις *μαγνητικές ταινίες*.

Στις *μαγνητικές ταινίες* οι πληροφορίες γράφονται (και διαβάζονται) σειριακά το ένα byte μετά το άλλο κατά μήκος της ταινίας. Οι ταινίες τοποθετούνται σε ειδικές συσκευές οι οποίες συνδέονται στον υπολογιστή και ονομάζονται *συσκευές οδήγησης ταινίας* ή *οδηγοί ταινίας* (*tape drives*). Παραλλαγή των οδηγών ταινίας είναι οι *ροοθηκτετές* (*tape streamers*). Στις συσκευές αυτές τοποθετούνται *κασέτες* (*tape cartridges*) που περιέχουν τις μαγνητικές ταινίες.

Στο *μαγνητικό δίσκο* οι πληροφορίες γράφονται και διαβάζονται στην επιφάνεια ενός κυκλικού δίσκου. Τα κυριότερα είδη μαγνητικών δίσκων είναι οι *σκληροί δίσκοι* (hard ή fixed disks), οι *μεταφερόμενοι μαγνητικοί δίσκοι* και οι *δισκέτες* (diskettes).

Ο *σκληρός δίσκος* (hard ή fixed disks) είναι μια συσκευή που περιέχει ένα σύνολο ομοαξονικών δίσκων μαζί με τους μηχανισμούς ανάγνωσης / εγγραφής. Οι χωρητικότητες των σκληρών δίσκων είναι της τάξης των δισεκατομμυρίων bytes (Gigabytes, Gbytes). Ο χρόνος προσπέλασης των πληροφοριών στους σύγχρονους δίσκους είναι της τάξης των χιλιοστών του δευτερολέπτου (milisecond). Οι σκληροί δίσκοι παραδοσιακά βρίσκονται στο εσωτερικό του υπολογιστή και συνήθως δεν είναι μεταφερόμενοι.

Οι *μεταφερόμενοι μαγνητικοί δίσκοι* έχουν χωρητικότητα από 40 Mb μέχρι 1 Gb. Χρησιμοποιούνται προκειμένου να καλύψουν τις ανάγκες μεταφοράς πληροφοριών σχετικά μεγάλου όγκου από έναν υπολογιστή σε άλλο.

Οι **δισκέτες** (floppy disks ή diskettes) είναι μικροί, μεταφερόμενοι δίσκοι, μέσα σε πλαστικό περίβλημα. Τοποθετούνται σε ειδικές συσκευές που συνδέονται στον υπολογιστή και ονομάζονται *συσκευές οδήγησης δισκέτας ή οδηγοί δισκέτας* (disk drives). Οι χωρητικότητες των δισκετών φτάνουν τα 2.88 MB, ενώ ο χρόνος προσπέλασης είναι μεγαλύτερος από εκείνον του σκληρού δίσκου. Χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά μικρού όγκου πληροφοριών ή για την τήρηση αντιγράφων ασφαλείας.

Οπτικά μέσα

Με τον όρο *οπτικά μέσα αποθήκευσης* αναφερόμαστε στους οπτικούς δίσκους, οι οποίοι έχουν εμφανισθεί στην αγορά σχετικά πρόσφατα. Στους δίσκους αυτούς η εγγραφή και ανάγνωση της πληροφορίας πραγματοποιείται με τη βοήθεια μιας δέσμης laser. Τα κυριότερα είδη οπτικών μέσων είναι τα ακόλουθα:

- CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory, οπτικοί δίσκοι μνήμης μόνο ανάγνωσης), που είναι οπτικοί δίσκοι με προγράμματα και δεδομένα υπολογιστών. Οι συσκευές στις οποίες τοποθετούνται ονομάζονται *οδηγοί οπτικών δίσκων* (CD-ROM drives). Οι οδηγοί οπτικών δίσκων μπορούν να 'παίξουν' και μουσικά CD.
- CD-R (CD-Recordable, λευκοί οπτικοί δίσκοι) και CD-RW (CD-ReWriteable, επανεγγράψιμοι οπτικοί δίσκοι). Στους δίσκους CD-R μπορούμε να εγγράψουμε πληροφορία μια μόνο φορά χρησιμοποιώντας κατάλληλους οδηγούς, ενώ στους δίσκους CD-RW μπορούμε να εγγράψουμε πληροφορία περισσότερες από μια φορές χρησιμοποιώντας κατάλληλες συσκευές εγγραφής (CD-RW drives).
- DVD-ROM (Digital Versatile Disk Read Only Memory) οδηγοί και δίσκοι ψηφιακού video, ήχου και δεδομένων υπολογιστή. Οι δίσκοι DVD δεν είναι εγγράψιμοι. Πρόσφατα εμφανίστηκαν στην αγορά δίσκοι και οδηγοί DVD-RAM και DVD+RW, που μπορούν να γράψουν κενούς δίσκους DVD.

Οι χωρητικότητες των οπτικών δίσκων κυμαίνονται από 650 MB μέχρι 15 GB. Οι οπτικοί δίσκοι χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά εφαρμογών που συνδυάζουν κείμενο, ήχο, εικόνα και γραφικά. Οι εφαρμογές αυτές (ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες, παιχνίδια, εκπαιδευτικές εφαρμογές) καταλαμβάνουν μεγάλο αποθηκευτικό χώρο και είναι πρακτικά αδύνατο να μεταφερθούν με δισκέτες. Ακόμη, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τους οπτικούς δίσκους σε συνδυασμό με ειδικές μονάδες (κάρτες ήχου και video) για την αναπαραγωγή ήχου και εικόνας.

1.4.4 Μονάδες Εισόδου - Εξόδου

Με τον όρο *μονάδες εισόδου* αναφερόμαστε στο σύνολο των συσκευών ή

διατάξεων που επιτρέπουν τη μετατροπή πληροφοριών (κείμενο, εικόνα, ήχο, video κ.λπ.) σε ψηφιακή μορφή, ώστε να εισαχθεί στον υπολογιστή. Αντίστροφα, οι μονάδες εξόδου μετατρέπουν την πληροφορία από ψηφιακή μορφή σε κείμενο, ήχο κτλ. Εκτός από τα παραπάνω δύο είδη, υπάρχουν και μονάδες οι οποίες χρησιμεύουν και για την είσοδο, αλλά και για την έξοδο δεδομένων. Οι μονάδες αυτές ονομάζονται μονάδες εισόδου - εξόδου.

Μονάδες Εισόδου

Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μονάδες εισόδου είναι το *πληκτρολόγιο*, το *ποντίκι*, ο *μοχλός παιχνιδιών*, το *φωτεινό μολύβι*, η *πινακίδα*, η *οθόνη αφής*, ο *σαρωτής*, η *ψηφιακή φωτογραφική μηχανή* και η *ψηφιακή κάμερα*.

Μονάδες Εξόδου

Όπως αναφέρθηκε, οι μονάδες εξόδου χρησιμοποιούνται για τη μετατροπή δεδομένων από τη μορφή που βρίσκονται στο εσωτερικό του υπολογιστή (δυναμικά ψηφία) σε μορφές κατανοητές στον άνθρωπο, όπως κείμενο, ήχο και εικόνα (ακίνητη ή κινούμενη). Οι πιο γνωστές συσκευές εξόδου είναι η οθόνη και ο εκτυπωτής.

Μονάδες εισόδου / εξόδου

Στις μονάδες εισόδου και εξόδου κατατάσσονται οι μονάδες εκείνες που μπορούν να μετατρέψουν δεδομένα από τον εξωτερικό κόσμο σε ψηφιακή μορφή (είσοδος), αλλά και από ψηφιακή μορφή σε μορφή αντιληπτή από τον άνθρωπο (έξοδος). Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται τα *τερματικά*, τα *modems* και τις *κάρτες ήχου και video*.

1.4.5 Επικοινωνία μεταξύ των μονάδων του υπολογιστή

Προκειμένου να λειτουργήσει ο υπολογιστής, πρέπει οι μονάδες από τις οποίες αποτελείται (ΚΜΕ, κύρια μνήμη, βοηθητική μνήμη, μονάδες εισόδου/εξόδου) να μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους. Η επικοινωνία αυτή πραγματοποιείται μέσω των *διαδρόμων* (buses).

Διάδρομοι

Ο διάδρομος είναι μια ομάδα αγωγών που χρησιμοποιείται για την επικοινωνία των μονάδων του υπολογιστή.

Ο διάδρομος χωρίζεται λειτουργικά σε τρία μέρη: το **διάδρομο δεδομένων** (data bus), το **διάδρομο διευθύνσεων** (address bus) και το **διάδρομο ελέγχου** (control bus).

Μέσω του *διαδρόμου δεδομένων* μεταφέρονται τα δυναμικά ψηφία που συνθέτουν το περιεχόμενο μιας θέσης μνήμης, ενός καταχωρητή της ΚΜΕ ή δεδομένα από και προς μια περιφερειακή μονάδα. Δηλαδή, μέσω του

διαδρόμου δεδομένων μεταφέρεται το δεδομένο που θέλουμε να γράψουμε ή να διαβάσουμε κάθε φορά. Ο αριθμός των αγωγών είναι συνήθως ίσος με το μήκος λέξης της μνήμης και της ΚΜΕ.

Ο *διάδρομος διευθύνσεων* είναι ένα σύνολο αγωγών μέσω του οποίου μεταφέρονται δυαδικά ψηφία, που σχηματίζουν τη διεύθυνση μιας θέσης μνήμης ή τη διεύθυνση μιας περιφερειακής συσκευής, δηλαδή προσδιορίζουν πού θα γραφτεί ή από πού θα διαβαστεί ένα δεδομένο.

Ο *διάδρομος ελέγχου* είναι ένα σύνολο αγωγών μέσω των οποίων η ΚΜΕ πληροφορεί τη μνήμη ή τις περιφερειακές συσκευές για την ενέργεια που προτίθεται να κάνει (π.χ. να διαβάσει ή γράψει δεδομένα).

Χαρακτηριστικό ενός διαδρόμου είναι ο *ρυθμός μεταφοράς δεδομένων* (data transfer rate). Συχνά ο ρυθμός αυτός μετράται με τη συχνότητα λειτουργίας του σε εκατομμύρια κύκλους το δευτερόλεπτο (MHz). Ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων δείχνει πόσα δυαδικά ψηφία μεταφέρονται κάθε δευτερόλεπτο από κάθε αγωγό του διαδρόμου. Αν ο διάδρομος δεδομένων αποτελείται από περισσότερους από ένα αγωγούς, ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων πολλαπλασιάζεται επί το πλήθος των αγωγών αυτών.

Για παράδειγμα, έστω ένας διάδρομος δεδομένων που αποτελείται από 32 αγωγούς, του οποίου η συχνότητα λειτουργίας είναι 100MHz. Από κάθε αγωγό του διαδρόμου περνάει κάθε δευτερόλεπτο πληροφορία που αντιστοιχεί σε 100.000.000 δυαδικά ψηφία (100Mbits). Έτσι, ο συνολικός ρυθμός μεταφοράς δεδομένων (από τους 32 αγωγούς) του διαδρόμου είναι $32 \times 100 \text{ Mbits/sec} = 3200 \text{ Mbits/sec}$. Δεδομένου όμως ότι κάθε byte είναι 8 bit, ο ρυθμός μεταφοράς σε bytes είναι $3200 \text{ Mbits/sec} / 8 \text{ bits/byte} = 400 \text{ Mbytes/sec}$.

Σύνδεση Συσκευών στο διάδρομο

Ο υπολογιστής είναι δυνατό να διαθέτει περισσότερους από ένα διαδρόμους. Στη δεύτερη ενότητα του βιβλίου θα αναφερθούμε αναλυτικά στα είδη των διαδρόμων που συναντάμε στους σύγχρονους προσωπικούς υπολογιστές.

Στην παράγραφο αυτή θα αναφερθούμε στην απλουστευμένη περίπτωση ενός συστήματος με ένα διάδρομο, στον οποίο συνδέονται όλες οι μονάδες (ΚΜΕ, μνήμη, βοηθητική μνήμη και μονάδες εισόδου εξόδου). Στη βιβλιογραφία για το διάδρομο αυτό χρησιμοποιείται ο όρος *επίπεδος διάδρομος (flat bus)*.

Για να συνδεθεί μια συσκευή βοηθητικής μνήμης ή συσκευή εισόδου / εξόδου στο διάδρομο του υπολογιστή, χρειάζεται ένα ειδικό προσαρμοστικό κύκλωμα ή προσαρμογές (interface), το οποίο θα ελέγχει και θα συντονίζει τη λειτουργία της συσκευής βοηθητικής μνήμης ή της συσκευής εισόδου / εξόδου.



Σχήμα 1.8 Σύνδεση συσκευών στο διάδρομο

Στο σχήμα 1.8 φαίνεται ένας επίπεδος διάδρομος, στον οποίο βρίσκονται συνδεδεμένα μια ΚΜΕ, η κύρια μνήμη, ένας σκληρός δίσκος, μια οθόνη (έξοδος), ένα πληκτρολόγιο (είσοδος) και ένα modem (είσοδος/έξοδος).

Άμεση Προσπέλαση Μνήμης

Κατά τη λειτουργία του υπολογιστή οι μονάδες βοηθητικής μνήμης και οι μονάδες εισόδου-εξόδου ανταλλάσσουν δεδομένα με τη μνήμη.

Όπως είδαμε στην αρχή του κεφαλαίου, η διακίνηση των δεδομένων είναι δυνατό να γίνει μέσω της ΚΜΕ. Σύμφωνα με τον τρόπο αυτό, τα δεδομένα μεταφέρονται από τις μονάδες εισόδου-εξόδου ή τις μονάδες αποθήκευσης πρώτα στην ΚΜΕ κι από εκεί στην κύρια μνήμη, και το αντίστροφο. Αυτό όμως έχει ως αποτέλεσμα να απασχολείται διαρκώς η ΚΜΕ, με συνέπεια να καθυστερεί η εκτέλεση των λειτουργιών του υπολογιστή.

Γι' αυτόν το λόγο, στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιείται μια τεχνική που ονομάζεται άμεση προσπέλαση μνήμης (Direct Memory Access, DMA). Σύμφωνα με αυτή, τη μεταφορά των δεδομένων από την περιφερειακή μονάδα προς τη μνήμη (και το αντίστροφο) αναλαμβάνει ένα κύκλωμα που καλείται *ελεγκτής DMA*. Η χρήση της τεχνικής DMA έχει δύο χαρακτηριστικά:

- Η επικοινωνία μεταξύ της μνήμης και των περιφερειακών συσκευών γίνεται πιο γρήγορα μέσω του ελεγκτή DMA.
- Η ΚΜΕ δεν απασχολείται με την επικοινωνία αυτή, επομένως μπορεί να ασχολείται με άλλες εργασίες.

Διακοπές

Στους σύγχρονους υπολογιστές είναι δυνατό να εκτελούνται

περισσότερες από μια εργασίες ταυτόχρονα. Έτσι, τη στιγμή που η ΚΜΕ εκτελεί μια εντολή, είναι δυνατό μια περιφερειακή συσκευή να ζητήσει να εξυπηρετηθεί (να διαβάσει ή να γράψει δεδομένα). Στην περίπτωση αυτή κάνει μια αίτηση διακοπής (interrupt request). Ο υπολογιστής παρακολουθεί και ανταποκρίνεται στο αίτημα διακοπής χρησιμοποιώντας το κύκλωμα *ελεγκτή διακοπών*. Τότε η ΚΜΕ διακόπτει την εργασία που κάνει και εξυπηρετεί την περιφερειακή συσκευή με ένα πρόγραμμα, που ονομάζεται χειριστής διακοπής (interrupt handler). Όταν ολοκληρωθεί η εξυπηρέτηση της περιφερειακής συσκευής, τότε η ΚΜΕ επιστρέφει στο σημείο που είχε αφήσει την εργασία (που είχε διακοπεί) και τη συνεχίζει.

1.5 Κατηγορίες υπολογιστών

Στην αγορά υπάρχει πληθώρα υπολογιστών, που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το μέγεθος, την ταχύτητα και την τιμή. Συνήθως κατατάσσουμε τους υπολογιστές σε τέσσερις κατηγορίες, τους *υπερυπολογιστές* (supercomputers), τους *μεγάλους υπολογιστές* (mainframes), τους *σταθμούς εργασίας* (workstations) και τους *προσωπικούς υπολογιστές* (personal computers).

Οι κατηγορίες σχετίζονται με το κόστος, τον όγκο, την υπολογιστική ισχύ, το μέγεθος της κύριας και βοηθητικής μνήμης και το πλήθος των χρηστών που μπορούν να εξυπηρετηθούν ταυτόχρονα. Η ικανότητα αποθήκευσης αναφέρεται στη βοηθητική μνήμη και ειδικότερα στο μέγεθος της κύριας αποθηκευτικής του μονάδας, που είναι ο σκληρός δίσκος. Η ικανότητα επεξεργασίας των υπολογιστών μετράται συνήθως σε εκατομμύρια εντολές που μπορούν να εκτελεστούν ανά δευτερόλεπτο (*Million Instructions Per Second, MIPS*).

Οι *υπερυπολογιστές* (supercomputers) έχουν τη δυνατότητα εκτέλεσης μεγάλου αριθμού πράξεων και καταλαμβάνουν μεγάλο όγκο. Χρησιμοποιούνται στη μετεωρολογία για την πρόγνωση του καιρού, στην πολεμική βιομηχανία και σε σύνθετες επιστημονικές εφαρμογές.

Οι *κύριοι υπολογιστές* (mainframes) είναι μικρότερου κόστους, υπολογιστικής ισχύος και μεγέθους από τους υπερυπολογιστές. Μπορούν να υποστηρίξουν πολλούς χρήστες ταυτόχρονα και χρησιμοποιούνται σε τράπεζες, αεροπορικές και μεγάλες ασφαλιστικές εταιρείες.

Οι *σταθμοί εργασίας* (workstations) έχουν μικρότερο κόστος, υπολογιστική ισχύ και μέγεθος από ό,τι οι κύριοι υπολογιστές. Χρησιμοποιούνται σε μικρές εταιρείες και οργανισμούς.

Οι *προσωπικοί υπολογιστές* (Personal Computers, PC) ή *μικρο-υπολογιστές* (microcomputers) είναι η φθηνότερη κατηγορία υπολογιστών. Συνήθως χρησιμοποιούνται από ένα μόνο χρήστη και έχουν περιορισμένες

υπολογιστικές δυνατότητες σε σχέση με άλλους υπολογιστές. Υπάρχουν διάφορες παραλλαγές τους (palmtops, notebook, desktop, tower).

Μια κατηγορία προσωπικών υπολογιστών, πιο ισχυρή από άποψη δυνατοτήτων, είναι οι εξυπηρετητές (servers). Ο εξυπηρετητής χρησιμοποιείται συνήθως για να υποστηρίξει ένα δίκτυο προσωπικών υπολογιστών.

Στον πίνακα 1.2 φαίνονται οι κατηγορίες των υπολογιστών και τα χαρακτηριστικά τους (μέγεθος κύριας μνήμης, μέγεθος σκληρού δίσκου, ταχύτητα επεξεργασίας και κόστος αγοράς).

Τύποι Υπολογιστών	Κύρια Μνήμη RAM (σε MB)	Ικανότητα αποθήκευσης (σε GB)	Ταχύτητα επεξεργασίας (σε MIPS)	Κόστος σε εκ. δραχμές (1999)
Υπερ-υπολογιστές	512–2.048	Δεν έχουν όριο	5000	>50
Κύριοι υπολογιστές	256–1024	>64	>1000	>10
Σταθμοί εργασίας	128–5128	8–64	200–1000	1-5
Προσωπικοί υπολογιστές	64–256	4–16	50–5000	0,2–2

Πίνακας 1.2 Κατηγορίες υπολογιστικών συστημάτων

1.6 Προσωπικοί υπολογιστές

Όπως αναφέρθηκε, οι προσωπικοί υπολογιστές είναι μια κατηγορία υπολογιστών (πιο συγκεκριμένα, οι πιο φθηνοί και μικρότερων δυνατοτήτων υπολογιστές).

Η ιστορία των προσωπικών υπολογιστών ξεκίνησε το 1981, όταν παρουσιάστηκε ο πρώτος προσωπικός υπολογιστής (Personal Computer, PC) από την εταιρεία IBM. Περιείχε τον επεξεργαστή 8088 της εταιρείας Intel, ασπρόμαυρη οθόνη και μια ή δύο μονάδες δισκέτας 5,25". Η επιτυχία του IBM PC έκανε τους δημιουργούς του να κατασκευάσουν παραλλαγές του, κατασκευάζουν απομιμήσεις του στις οποίες αναφερόμαστε με τον όρο 'συμβατοί με IBM'. Γρήγορα ο προσωπικός υπολογιστής απέκτησε σκληρό δίσκο και έγχρωμη οθόνη.

Στους προσωπικούς υπολογιστές συναντάμε ένα κεντρικό κουτί, μια οθόνη, πληκτρολόγιο και ποντίκι. Στην πίσω πλευρά του κουτιού υπάρχουν υποδοχές για τη σύνδεση με τις εξωτερικές συσκευές (πληκτρολόγιο, οθόνη, εκτυπωτής, ποντίκι κτλ.).

Μέσα στο κουτί βρίσκεται μια πλακέτα, που ονομάζεται *μητρική πλακέτα* (*motherboard*). Πάνω στη μητρική πλακέτα είναι τοποθετημένα η ΚΜΕ, η κύρια μνήμη RAM και ROM και οι διάδρομοι. Στη μητρική πλακέτα συνδέονται ακόμη καλώδια για τη σύνδεση με αποθηκευτικές συσκευές, όπως μονάδες δισκέτας ή σκληρού δίσκου.

Όπως έχει αναφερθεί, η λανθάνουσα έχει τις ίδιες ιδιότητες με την κύρια μνήμη RAM, αλλά είναι πιο γρήγορη από αυτή από άποψη προσπέλασης. Στους προσωπικούς υπολογιστές χρησιμοποιείται λανθάνουσα μνήμη δύο τύπων ή επιπέδων, η L1 και L2 cache. Η λανθάνουσα μνήμη L1 περιλαμβάνεται μέσα στο ολοκληρωμένο κύκλωμα της ΚΜΕ. Αξίζει να σημειωθεί ότι η επικοινωνία μεταξύ της λανθάνουσας μνήμης L2 και της ΚΜΕ γίνεται χωρίς να παρεμβάλεται ο διάδρομος του υπολογιστή, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.9.



Σχήμα 1.9 Σύνδεση λανθάνουσας μνήμης και ΚΜΕ

Η βάση ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος είναι ένα μικρό κομμάτι πυριτίου μερικών τετραγωνικών χιλιοστών, το οποίο ονομάζεται ψηφίδα, στο οποίο με κατάλληλες τεχνικές σχηματίζονται τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία του (πχ. πυκνωτές, τρανζίστορες) καθώς και οι συνδέσεις τους. Η ψηφίδα τοποθετείται σε μια πλαστική (συνήθως) συσκευασία, η οποία επικοινωνεί με άλλα κυκλώματα με εξωτερικούς ακροδέκτες, τις ακίδες. Το μέγεθος ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος, στο

οποίο περιλαμβάνονται το πλαστικό περίβλημα και οι ακροδέκτες, είναι μερικά τετραγωνικά εκατοστά.

1 ένα byte είναι ισοδύναμο με οκτώ bits (δυναδικά ψηφία, binary digits)



Σχήμα 1.10 Ολοκληρωμένο κύκλωμα

Η ΚΜΕ ενός προσωπικού υπολογιστή είναι ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα, που λέγεται **επεξεργαστής** (processor). Η μεγάλη πλειοψηφία των προσωπικών υπολογιστών βασίζεται σε επεξεργαστές που κατασκευάζονται από την εταιρεία Intel (ή σε επεξεργαστές συμβατούς με αυτούς). Οι επεξεργαστές αυτοί έχουν εξελιχθεί από τον 8088 του 1979 στον Pentium II, που παρουσιάστηκε το 1998. Οι επεξεργαστές διαφέρουν ως προς το μήκος λέξης του επεξεργαστή, το πλάτος του διαδρόμου δεδομένων (data bus width) στον οποίο μπορούν να συνδεθούν, το πλάτος του διαδρόμου διευθύνσεων (address bus width), το μέγεθος λανθάνουσας μνήμης (πρώτου και δευτέρου επιπέδου, L1 cache και L2 cache) και το πλήθος των transistors (των δομικών στοιχείων από τα οποία αποτελούνται).

Ορολογία

- Υλικό (Hardware)
- Λογισμικό (Software)
- Μονάδα Εισόδου (Input Unit)
- Μονάδα Εξόδου (Output Unit)
- Κεντρική Μονάδα (Central Processing Unit (CPU))
- Επεξεργασίας (ΚΜΕ)
- Κύρια Μνήμη (Main Memory)
- Βοηθητική μνήμη (Secondary memory)
- Μνήμη Μόνο Ανάγνωσης (Read Only Memory (ROM))
- Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης (Random Access Memory)
- Διάδρομος (Bus)
- Μονάδα Ελέγχου (Control Unit)
- Μονάδα Αριθμητικών και Λογικών Πράξεων (Arithmetic and Logic Unit)
- Διεύθυνση Μνήμης (Address Memory)
- Λέξη Μνήμης (Memory Word)
- Λανθάνουσα Μνήμη (Cache Memory)

- Διάδρομος Δεδομένων (Data Bus)
- Διάδρομος Διευθύνσεων (Address Bus)
- Διάδρομος Ελέγχου (Control Bus)
- Υπερυπολογιστές (Superecomputers)
- Κύριοι Υπολογιστές (Mainframes)
- Σταθμοί Εργασίας (Workstations)
- Προσωπικοί Υπολογιστές (Personal Computers)
- Επεξεργαστής (Processor)

Ερωτήσεις

1. Να δώσετε παραδείγματα εφαρμογής του υπολογιστή ως συστήματος επεξεργασίας δεδομένων
2. Τι είναι υλικό και τι λογισμικό στους υπολογιστές;
3. Από ποιες μονάδες αποτελείται ο υπολογιστής;
4. Από ποια τμήματα αποτελείται η ΚΜΕ του υπολογιστή;
5. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά της κύριας μνήμης;
6. Ποια είδη βοηθητικής μνήμης γνωρίζετε;
7. Από ποια τμήματα αποτελείται (πώς χωρίζεται λειτουργικά) ένας διάδρομος;
8. Σε ποιες κατηγορίες κατατάσσουμε τους υπολογιστές;

Δραστηριότητες

1. Επίδειξη του κουτιού του προσωπικού υπολογιστή στο εργαστήριο. Η επίδειξη μπορεί να γίνει εξωτερικά (χωρίς να ξεβιδώσουμε βίδες). Μπορούμε να παρατηρήσουμε τις θύρες εισόδου και εξόδου και να διακρίνουμε τις θύρες εισόδου από τις θύρες εξόδου.
2. Επίδειξη σύνδεσης οθόνης. Μπορεί κανείς να παρατηρήσει το καλώδιο σημάτων και το καλώδιο παροχής, καθώς και τη θύρα εξόδου, στην οποία συνδέεται η οθόνη στο κουτί του προσωπικού υπολογιστή.
3. Επίδειξη άλλων περιφερειακών συσκευών.

