

---

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

---

## Βασικές έννοιες της Πληροφορικής

### 1.1 Εισαγωγή

**Ηλεκτρονικοί υπολογιστές.** Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές είναι μηχανές που επεξεργάζονται *δεδομένα* (data) και παράγουν *πληροφορίες* (information). Σήμερα υπάρχουν εκατομμύρια υπολογιστές σε όλο τον κόσμο, παρόλο που δεν έχουν περάσει ούτε 50 χρόνια από την ημέρα που βγήκε στο εμπόριο ο πρώτος ηλεκτρονικός υπολογιστής. Η λειτουργία τους ελέγχεται τόσο από τους χρήστες, όσο και από εντολές που έχουν αποθηκευτεί στις μονάδες τους. Οι εφαρμογές τους είναι αναρίθμητες και αφορούν πολλούς και διαφορετικούς κλάδους: επιστήμες, εκπαίδευση, εμπόριο, επικοινωνίες, μεταφορές, ψυχαγωγία, διοίκηση, βιομηχανία κ.ά. Μάλιστα, πολλές εργασίες γίνονται σήμερα αποκλειστικά και μόνο με βάση τους υπολογιστές.

**Πληροφορική.** Ο όρος *πληροφορική* (informatique) εκφράζει στην ουσία την επιστήμη των υπολογιστών (computer science). Αφορά την αποθήκευση, επεξεργασία και μετάδοση των πληροφοριών. Πολλές επιστήμες βελτίωσαν την ποιότητα της ζωής των ανθρώπων και συνέβαλαν σημαντικά στην άνοδο του οικονομικού και πολιτιστικού τους επιπέδου. Καμία όμως δεν είχε τόσο καταλυτική επίδραση στην καθημερινή τους ζωή όπως η πληροφορική, ιδιαίτερα αν αναλογιστούμε ότι αναπτύχθηκε μέσα σε μισό αιώνα. Περιλαμβάνει πολλούς επιστημονικούς κλάδους, οι οποίοι στις μέρες μας γνωρίζουν πρωτοφανή ανάπτυξη και σύντομα θα αποτελούν ξεχωριστές επιστήμες. Οι σημαντικότεροι από αυτούς είναι:

- Η έρευνα, σχεδίαση και κατασκευή των μονάδων του υλικού των ηλεκτρο-

- νικών υπολογιστών (περιλαμβάνει και την Αρχιτεκτονική Υπολογιστών).
- Η τεχνολογία του λογισμικού (γλώσσες προγραμματισμού, λειτουργικά συστήματα, εφαρμογές κ.λπ.).
  - Οι θεωρητικές μελέτες επίλυσης προβλημάτων (αλγόριθμοι, δομές δεδομένων, εφαρμοσμένα μαθηματικά κ.λπ.).
  - Τα δίκτυα υπολογιστών και οι σχετικές τεχνολογίες υλικού και λογισμικού.
  - Διάφοροι παρεμφερείς κλάδοι (τεχνητή νοημοσύνη, εικονική πραγματικότητα, νευρωνικά δίκτυα κ.λπ.).

**Τεχνολογία πληροφοριών.** Η τεχνολογία πληροφοριών (Information Technology - IT) περιλαμβάνει όλες τις μεθόδους και τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των πληροφοριών. Τις τελευταίες δεκαετίες έχει σημειωθεί μια άνευ προηγουμένου ανάπτυξη της τεχνολογίας πληροφοριών, η οποία οφείλεται κατά κύριο λόγο στις εξελίξεις της Πληροφορικής. Η ραγδαία πτώση στις τιμές των ηλεκτρονικών υπολογιστών επέτρεψε την επέκταση της τεχνολογίας πληροφοριών σε πολλούς τομείς της καθημερινής ζωής. Ο όρος περιλαμβάνει (μεταξύ άλλων) τις τεχνολογίες των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των τηλεπικοινωνιών.

**Υλικό.** Το σύνολο των φυσικών τμημάτων ενός υπολογιστικού συστήματος ονομάζεται υλικό (hardware). Περιλαμβάνει όλα τα απτά, ορατά συστατικά του, που είτε βρίσκονται μέσα στο κουτί του, είτε συνδέονται εξωτερικά με αυτό. Για παράδειγμα, ο επεξεργαστής, η κύρια μνήμη RAM, το ποντίκι, ο εκτυπωτής, το πληκτρολόγιο, η θόνη και ο σκληρός δίσκος είναι μονάδες που ανήκουν στο υλικό ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή.

**Λογισμικό.** Το σύνολο των προγραμμάτων (και γενικότερα των εντολών) που απαιτούνται για την εκτέλεση των εργασιών ενός υπολογιστή αποτελούν το λογισμικό (software). Θα μπορούσαμε ισοδύναμα να πούμε ότι το λογισμικό περιλαμβάνει τις οδηγίες που δίνουμε στο υλικό προκειμένου να εκτελέσει τις εργασίες που επιθυμούμε. Οι δυο βασικές κατηγορίες λογισμικού είναι το λογισμικό συστήματος (γενικής χρήσης) και το λογισμικό εφαρμογών (εξειδικευμένο). Τα λειτουργικά συστήματα, οι γλώσσες προγραμματισμού, τα προγράμματα επεξεργασίας κειμένου, οι βάσεις δεδομένων και πολλές άλλες κατηγορίες προγραμμάτων ανήκουν στο λογισμικό.

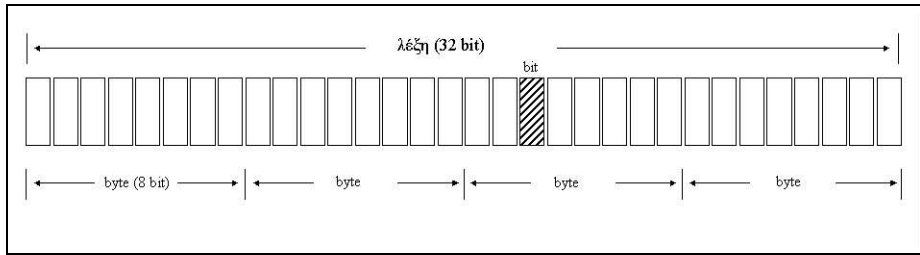
**Ψηφιακές πληροφορίες.** Για να εκτελέσουν τις εργασίες που τους ανατίθενται, οι υπολογιστές χρησιμοποιούν εσωτερικά μόνο αριθμούς, οι οποίοι εκφράζονται στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης. Αυτό δε σημαίνει ότι οι ηλεκτρονικές πληροφορίες είναι μονάχα αριθμοί. Οποιαδήποτε μορφή πληροφορίας (κείμενο, εικόνες, ήχος, βίντεο κ.λπ.) μπορεί να παρασταθεί με τα δύο σύμβολα του δυαδικού συστήματος: το 0 και το 1. Αυτό επιτυγχάνεται με χρήση κάποιου κώδικα αντιστοίχισης. Σε κάθε οντότητα αντιστοιχίζεται ένας δυαδικός αριθμός. Για παράδειγμα, στον πρότυπο κώδικα *ASCII*, το αγγλικό γράμμα C παριστάνεται

από τον αριθμό 1000011. Οι πληροφορίες κάθε είδους που αναπαρίστανται μόνο με 0 και 1 ονομάζονται *ψηφιακές πληροφορίες*. Οι υπολογιστές χρησιμοποιούν αποκλειστικά ψηφιακές πληροφορίες. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι ο εξής: με το σύστημα αυτό χρειάζεται να διακρίνουν ανάμεσα σε δύο μονάχα σύμβολα, πράγμα που κάνουν γρήγορα και αξιόπιστα. Αντιθέτως, οι άνθρωποι χρειάζεται να διακρίνουν ανάμεσα σε πάρα πολλά σύμβολα (α, β, γ, 1, 5, !, κ.λπ.) γεγονός που πολλές φορές οδηγεί σε παρανοήσεις και σφάλματα. Ας θυμηθούμε, για παράδειγμα, πόσες φορές δε μπορούμε να διακρίνουμε τίποτα σε ένα δυσανάγνωστο χειρόγραφο. Επειδή οι υπολογιστές στηρίζουν τη λειτουργία τους στην απόλυτη ακρίβεια, η χρήση του δυαδικού συστήματος αποτελεί την πιο αξιόπιστη λύση.

**Κώδικες αντιστοίχισης.** Ο πιο συνηθισμένος κώδικας για λατινικούς χαρακτήρες και σύμβολα είναι ο κώδικας *ASCII*. Για κάθε σύμβολο χρησιμοποιεί 8 bit, και κωδικοποιεί 256 σύμβολα. Όσον αφορά την ελληνική γλώσσα, υπάρχει ο κώδικας *ΕΛΟΤ* (βασίζεται στον ASCII), ο οποίος κωδικοποιεί εκτός από τους λατινικούς και όλους τους ελληνικούς χαρακτήρες. Τα τελευταία χρόνια, αυξάνεται η δημοτικότητα του συστήματος *Unicode*. Χρησιμοποιεί 16 bit για την κωδικοποίηση κάθε συμβόλου και επιτρέπει την κωδικοποίηση 65.536 διαφορετικών συμβόλων. Έχει στόχο την ενιαία κωδικοποίηση των αλφαβήτων όλων των γλωσσών που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως.

**Bit, byte, λέξη.** Η στοιχειώδης μονάδα ψηφιακών πληροφοριών είναι το *bit*. Στα ελληνικά χρησιμοποιούμε τον όρο αυτό αμετάφραστο. Η λέξη αυτή προέρχεται από τις λέξεις *binary digit* (δυαδικό ψηφίο). Το bit είναι ο μικρότερος δυνατός αποθηκευτικός χώρος: αποθηκεύει ένα μόνο δυαδικό ψηφίο. Επομένως, μπορούμε να το φανταστούμε ως εξής: είναι ένα κουτάκι που μπορεί να έχει την τιμή 1 ή την τιμή 0. Στην πορεία της εξέλιξης των ηλεκτρονικών υπολογιστών διαπιστώθηκε ότι βολεύει να ομαδοποιούμε τα bit σε οκτάδες. Έτσι δημιουργήθηκε το *byte*, όρος που επίσης χρησιμοποιείται αμετάφραστος. Ένα byte περιλαμβάνει ακριβώς 8 bit. Η ομαδοποίηση δε σταματάει όμως εδώ. Όπως θα δούμε σε επόμενες ενότητες, η αρχιτεκτονική των υπολογιστών στηρίζεται θεμελιωδώς σε ένα άλλο μέγεθος χωρητικότητας: τη λέξη μνήμης ή πιο απλά λέξη. Για να μη γίνουν παρανοήσεις, η λέξη δεν έχει καμία απολύτως σχέση με τις λέξεις κειμένου. Σε αντίθεση με τα bit και byte, η λέξη είναι ένα μεταβλητό μέγεθος: εξαρτάται από την εκάστοτε γενιά υπολογιστών. Στις μέρες μας, η λέξη στους υπολογιστές καταλαμβάνει 32 bit. Αυτό όμως σύντομα θα αλλάξει. Οι υπολογιστές της επόμενης γενιάς θα έχουν λέξεις των 64 bit, της μεθεπόμενης γενιάς θα έχουν λέξεις των 128 bit, κ.ο.κ. Η σημασία της λέξης θα διαφανεί στις ενότητες που αφορούν τους επεξεργαστές και τις μνήμες.

**Πολλαπλάσια.** Για να εκφράζονται πιο εύκολα οι ποσότητες που αφορούν τη χωρητικότητα και την ταχύτητα των συσκευών του ηλεκτρονικού υπολογιστή, χρησιμοποιούνται τέσσερα σύμβολα που αναπαριστούν αριθμούς (πολλαπλάσια),



Σχήμα 1.1: Η σχέση ανάμεσα στο bit, το byte και τη λέξη.

τα οποία αποτελούν δάνεια από τη Φυσική. Πρέπει να σημειώσουμε εδώ ότι τα σύμβολα αυτά εκφράζουν ελαφρώς διαφορετικούς αριθμούς όταν αναφέρονται στη χωρητικότητα μιας συσκευής. Για παράδειγμα, όταν λέμε ότι ένας σκληρός δίσκος έχει χωρητικότητα 40 GByte (GB), εννοούμε ότι χωράει περίπου 40 δις byte. Στην πραγματικότητα, όπως φαίνεται στον πίνακα 1.1, χωράει  $40 * 2^{30}$  byte, δηλαδή  $40 * 1.073.741.824$  byte. Στην πράξη, δε χρειάζεται ποτέ να υπολογίσουμε την ακριβή χωρητικότητα μιας συσκευής, οπότε οι προσεγγίσεις του πίνακα 1.1 επαρκούν. Από την άλλη μεριά, όταν αναφερόμαστε σε ταχύτητα, τα νούμερα είναι ακριβή. Για παράδειγμα, όταν λέμε ότι ένα μόντεμ μεταφέρει δεδομένα με ρυθμό 56 Kbit/sec, εννοούμε ότι μεταφέρει ακριβώς 56 χιλιάδες bit ανά δευτερόλεπτο.

Σύμβολο	Μέγεθος	Χωρητικότητα	Ταχύτητα
K	Kilo	$2^{10} = 1024$	1000
M	Mega	$2^{20} \approx 1.000.000$	1.000.000
G	Giga	$2^{30} \approx 1$ δις	1 δις
T	Tera	$2^{40} \approx 1$ τρις	1 τρις

Πίνακας 1.1: Τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται ως πολλαπλάσια.

## 1.2 Οι βασικές λειτουργίες ενός υπολογιστή

Οι βασικές λειτουργίες ενός υπολογιστή (και οι συσκευές που εμπλέκονται στην καθεμιά από αυτές) είναι οι εξής:

- *Είσοδος.* Ο υπολογιστής δέχεται δεδομένα μέσω των συσκευών εισόδου. Οι βασικότερες συσκευές εισόδου είναι: το πληκτρολόγιο, το ποντίκι, ο σαρωτής, η ιχνόσφαιρα, η πινακίδα αφής, το χειριστήριο παιχνιδιών, η φωτογραφίδα, το μικρόφωνο, οι μονάδες οπτικής αναγνώρισης, η βιντεοκάμερα και η ψηφιακή φωτογραφική μηχανή.
- *Επεξεργασία.* Ο υπολογιστής επεξεργάζεται τα δεδομένα που έχουν εισαχθεί με βάση τις εντολές του χρήστη. Οι βασικότερες συσκευές επε-

ξεργασίας είναι: η κεντρική μονάδα επεξεργασίας, η κάρτα γραφικών, η κάρτα ήχου και η κάρτα TV-video.

- *Προσωρινή αποθήκευση.* Ο υπολογιστής αποθηκεύει προσωρινά τα δεδομένα που αφορούν τις εργασίες που εκτελούνται την τρέχουσα χρονική στιγμή. Οι βασικότερες συσκευές προσωρινής αποθήκευσης είναι η κεντρική μνήμη και οι μονάδες μνήμης (buffers) που βρίσκονται ενσωματωμένες στις διάφορες συσκευές.
- *Μόνιμη αποθήκευση.* Ο υπολογιστής αποθηκεύει ορισμένα δεδομένα στις συσκευές μόνιμης αποθήκευσης, ώστε να είναι διαθέσιμα και στο μέλλον. Οι βασικότερες συσκευές μόνιμης αποθήκευσης είναι: ο σκληρός δίσκος, η δισκέτα, το CD, το DVD, οι δισκέτες Zip και οι μαγνητικές ταινίες.
- *Έξοδος.* Ο υπολογιστής εξάγει τα αποτελέσματα της επεξεργασίας μέσω των συσκευών εξόδου. Οι βασικότερες συσκευές εξόδου είναι: η οθόνη, ο εκτυπωτής, ο σχεδιογράφος και τα ηχεία.

Υπάρχουν μερικές συσκευές που χρησιμοποιούνται τόσο στην είσοδο, όσο και στην έξοδο, όπως το τερματικό, το μόντεμ και η οθόνη αφής. Τέλος, υπάρχουν και συσκευές γενικής χρήσης, όπως: η μητρική πλακέτα, το τροφοδοτικό και οι κάθε λογής θύρες.

Από τις συσκευές αυτές, οι βασικότερες είναι η κεντρική μονάδα επεξεργασίας και η κεντρική μνήμη, καθώς υπάρχουν υποχρεωτικά σε όλα τα υπολογιστικά συστήματα. Όλες οι άλλες συσκευές είναι προαιρετικές (από θεωρητική σκοπιά) και αναφέρονται πολλές φορές με τον όρο *περιφερειακές συσκευές*. Στο εμπόριο όμως, αρκετοί κατασκευαστές θεωρούν ως περιφερειακές τις συσκευές που βρίσκονται έξω από το κουτί του υπολογιστή και συνδέονται με αυτόν μέσω εξωτερικής διασύνδεσης σε κάποια θύρα.

### 1.3 Είδη υπολογιστών

**Υπερυπολογιστές.** Πρόκειται για τα ισχυρότερα υπολογιστικά συστήματα στον κόσμο. Διαθέτουν τεράστια υπολογιστική ισχύ καθώς ενσωματώνουν αρκετούς και ταχύτατους επεξεργαστές (οι οποίοι εργάζονται παράλληλα), τεράστιες ποσότητες μνήμης και πολύ γρήγορους σκληρούς δίσκους μεγάλης χωρητικότητας. Οι υπερυπολογιστές (supercomputers) χρησιμοποιούνται κυρίως για την επίλυση επιστημονικών και τεχνικών προβλημάτων μεγάλης πολυπλοκότητας ή σε εφαρμογές όπου απαιτείται επεξεργασία πολλών δεδομένων. Παραδείγματα εφαρμογών: παγκόσμια πρόγνωση καιρού, έρευνα για το διάστημα, μοντελοποίηση φυσικών φαινομένων (π.χ. σεισμοί), πυρηνική φυσική, μεγάλες βιομηχανικές κατασκευές (π.χ. αεροπλάνα), επεξεργασία τρισδιάστατων γραφικών, δημιουργία ψηφιακών κινηματογραφικών ταινιών. Το κόστος των συστημάτων αυτών είναι πάρα πολύ υψηλό. Ας αναφέρουμε μερικούς αντιπροσωπευτικούς υπερυπολογιστές: *Cray* (από την εταιρία Cray Research), *Origin*

(Silicon Graphics), *Blue Horizon* (IBM). Ο τελευταίος, ελαφρά τροποποιημένος και με το όνομα *Deep Blue*, αντιμετώπισε και κέρδισε στα 1997 σε μονομαχία 6 παρτίδων τον παγκόσμιο πρωταθλητή στο σκάκι Γκάρι Κασπάροφ. Το τελικό σκορ ήταν 3.5 - 2.5 υπέρ του κολοσσιαίου μηχανήματος, το οποίο ζύγιζε 1.5 τόνο, περιλάμβανε 256 επεξεργαστές και μπορούσε να αναλύσει περίπου 200 εκατομμύρια κινήσεις το δευτερόλεπτο!



Σχήμα 1.2: Ο υπερυπολογιστής Cray στο ερευνητικό κέντρο CERN.

**Μεγάλοι υπολογιστές.** Ο όρος αποτελεί μετάφραση της αγγλικής έκφρασης *mainframe*. Πρόκειται για υπολογιστικά συστήματα γενικής χρήσης με μεγάλη ταχύτητα επεξεργασίας. Είναι κατάλληλοι για να εξυπηρετούν οργανισμούς (κυβερνητικές υπηρεσίες, πανεπιστήμια, τράπεζες, νοσοκομεία κ.λπ.) ή μεγάλες επιχειρήσεις. Τα βασικά χαρακτηριστικά των μεγάλων υπολογιστών είναι τα εξής: α) συνδέονται σε αυτά πολλές τερματικές μονάδες που εξυπηρετούν ταυτόχρονα αρκετούς χρήστες β) διαθέτουν μεγάλες ποσότητες κεντρικής και περιφερειακής μνήμης και γ) διαθέτουν μεγάλες αποθηκευτικές μονάδες, βασικές (σκληροί δίσκοι) και εφεδρικές (μαγνητικές ταινίες).

Οι τερματικές μονάδες ή *τερματικά* (*terminals*) είναι μονάδες εισόδου/εξόδου που χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: α) αποτελούνται μόνο από μια οθόνη και ένα πληκτρολόγιο (κουτά τερματικά - *dump terminals*) β) διαθέτουν επιπλέον επεξεργαστή και μνήμη ώστε να εκτελούν από μόνα τους κάποιους υπολογισμούς (έξυπνα τερματικά - *intelligent terminals*). Σε ένα μεγάλο σύστημα μπορούν να συνδεθούν εκατοντάδες ή ακόμη και χιλιάδες τερματικά, τα οποία μάλιστα μπορούν να βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες. Για παράδειγμα, τα τερματικά που χρησιμοποιούν οι ταμίες των τραπεζών βρίσκονται διασκορπισμένα στα διάφορα υποκαταστήματα, συνδέονται όμως στο ίδιο υπολογιστικό

σύστημα.



Σχήμα 1.3: Οι μεγάλοι υπολογιστές εξυπηρετούν πολλούς χρήστες.

**Μίνι υπολογιστές.** Οι υπολογιστές που ανήκουν στην κατηγορία των μίνι (minicomputers) μπορούν να επεξεργάζονται μικρότερο όγκο δεδομένων από τα μεγάλα συστήματα και να εξυπηρετούν από δεκάδες έως εκατοντάδες χρήστες. Τα μίνι συστήματα χρησιμοποιούνται κυρίως από μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις και οργανισμούς. Μπορούν να τοποθετηθούν σε τοπικά δίκτυα με την ιδιότητα του διακομιστή (server). Παλαιότερα γνώρισαν σχετική εμπορική επιτυχία, αλλά στις μέρες μας η ανάπτυξη και οι δυνατότητες των προσωπικών υπολογιστών οδήγησαν τους μίνι-υπολογιστές στο περιθώριο. Από τα πιο διαδεδομένα μίνι συστήματα είναι το AS/400 της IBM και το VAX της DEC.

**Προσωπικοί υπολογιστές.** Οι πρώτοι προσωπικοί υπολογιστές (Personal Computers - PC) κατασκευάστηκαν το 1981 από την εταιρία IBM, με σκοπό να καλύπτουν τις ανάγκες ενός μόνο χρήστη. Αργότερα εμφανίστηκαν και άλλες εταιρείες που κατασκεύαζαν συμβατούς υπολογιστές (IBM PC compatibles). Στις μέρες μας η IBM έχει χάσει την πρωτοκαθεδρία, καθώς όλοι σχεδόν οι προσωπικοί υπολογιστές λειτουργούν με βάση τις προδιαγραφές των επεξεργαστών της Intel, οι οποίοι κυριάρχησαν τα τελευταία 20 χρόνια στο χώρο των υπολογιστών. Οι προσωπικοί υπολογιστές είναι σχετικά φθηνοί, ιδιαίτερα αν γίνουν συγκρίσεις με τις προηγούμενες δεκαετίες. Διαθέτουν συνήθως όλα τα βασικά και περιφερειακά μέρη των υπολογιστών, τα οποία εξελίσσονται συνεχώς όσον αφορά τη χωρητικότητα και την ταχύτητά τους. Έχουν μικρότερη επεξεργαστική ισχύ και μικρότερη αποθηκευτική δυνατότητα από τα μεγάλα συστήματα και τους μίνι υπολογιστές, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά



Σχήμα 1.4: Ο VAX είναι ένας τυπικός μίνι υπολογιστής.

για μεγάλο εύρος εφαρμογών. Χρησιμοποιούνται τόσο σε εργασιακό περιβάλλον όσο και στο σπίτι. Στις μέρες μας τα όρια μεταξύ των PC και των πιο μεγάλων συστημάτων είναι συχνά δυσδιάκριτα, εξαιτίας της ταχύτατης ανάπτυξης της τεχνολογίας. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των PC είναι ότι έχει αναπτυχθεί ειδικά γι' αυτά ένα τεράστιο φάσμα διαθέσιμου λογισμικού. Μάλιστα, η εταιρία που έχει κυριαρχήσει στα λειτουργικά συστήματα για προσωπικούς υπολογιστές, η Microsoft, είναι από τις πιο κερδοφόρες παγκοσμίως.



Σχήμα 1.5: α. Ο πρώτος προσωπικός υπολογιστής, ο θρυλικός IBM PC. β. Ο κλασικός Macintosh.

**Φορητοί υπολογιστές.** Οι φορητοί υπολογιστές (laptops ή notebooks) είναι προσωπικοί υπολογιστές που μπορούν να μεταφερθούν εύκολα, επειδή είναι μικρότεροι σε μέγεθος από τους επιτραπέζιους και έχουν αυτονομία ρεύματος (διαθέτουν μπαταρία). Έχουν ενσωματωμένη οθόνη και πληκτρολόγιο, παρό-



μοιες δυνατότητες με τους προσωπικούς υπολογιστές, αλλά το κόστος τους είναι αρκετά μεγαλύτερο και οι δυνατότητες αναβάθμισής τους σχετικά περιορισμένες. Χρησιμοποιούνται κυρίως από όσους μετακινούνται συχνά και απαιτείται να έχουν μαζί τους έναν υπολογιστή για να διεκπεραιώνουν τις εργασίες τους.

**Διακομιστές και υπολογιστές δικτύου.** Οι υπολογιστές μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους, είτε με καλώδια σε τοπικό δίκτυο, είτε μέσω του τηλεφωνικού δικτύου σε δίκτυο ευρείας περιοχής. Στη γενική περίπτωση, οι υπολογιστές που συνδέονται σε κάποιο δίκτυο αποκαλούνται *υπολογιστές δικτύου* (network computers) και είναι συνήθως PC που διαθέτουν μια ειδική κάρτα δικτύου ή ένα μόντεμ. Τα κέρδη από τη σύνδεση ενός υπολογιστή σε δίκτυο είναι πολλά: μεταξύ άλλων, οι χρήστες μπορούν να μεταφέρουν με μεγάλη ταχύτητα αρχεία από τον ένα υπολογιστή στον άλλο, να εκτελούν κοινά προγράμματα και να μοιράζονται δεδομένα με άλλους χρήστες. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιούν τα κοινόχρηστα αγαθά του δικτύου, τα οποία βρίσκονται σε έναν κεντρικό υπολογιστή, τον *διακομιστή* (server). Οι διακομιστές μπορούν να εξυπηρετούν δεκάδες ή εκατοντάδες υπολογιστές δικτύου (ασφαλώς μπορούν να συνδεθούν σε αυτούς και τερματικά). Επομένως, απαιτείται να είναι ιδιαίτερα γρήγοροι και αξιόπιστοι, εφόσον ολόκληρο το δίκτυο στηρίζεται στη σωστή και αδιάλειπτη λειτουργία τους. Γι' αυτό το λόγο εφοδιάζονται συχνά με μεγάλες ποσότητες μνήμης και αποθηκευτικών χώρων.

**Macintosh.** Οι υπολογιστές Macintosh είναι οι προσωπικοί υπολογιστές που κατασκευάζονται από την εταιρεία Apple. Ο αρχικός Macintosh ήταν ο πρώτος υπολογιστής που χρησιμοποίησε με επιτυχία διασύνδεση γραφικών με το χρήστη (Graphical User Interface - GUI). Σήμερα χρησιμοποιούνται κυρίως από τυπογραφεία, εφημερίδες, εκδοτικές εταιρείες και γραφίστες. Υπάρχει όμως ένα βασικό πρόβλημα ασυμβατότητας: οι συμβατοί με IBM προσωπικοί υπολογιστές (τα PC) χρησιμοποιούν επεξεργαστές της εταιρίας Intel (ή συμβατούς), ενώ τα Macintosh επεξεργαστές της Motorola. Συνέπεια αυτού του γεγονότος είναι ότι δεν είναι εύκολη (μερικές φορές μάλιστα είναι αδύνατη) η ανταλλαγή προγραμμάτων και αρχείων ανάμεσα σε ένα PC και ένα Macintosh.

**Φορητοί ψηφιακοί βοηθοί.** Τα τελευταία χρόνια αυξάνει διαρκώς η ισχύς των υπολογιστών *τσέπης*. Πρόκειται για μικρούς υπολογιστές, με μέγεθος ίσο με την παλάμη του χεριού μας. Χαρακτηρίζονται με διάφορα ονόματα: υπολογιστές παλάμης (palmtops), σημειωματάρια (notebooks), φορητοί ψηφιακοί βοηθοί (Personal Digital Assistants - PDA), προσωπικές ηλεκτρονικές ατζέντες (personal organizers). Μερικοί από αυτούς χρησιμοποιούν γραφίδα (μια συσκευή που μοιάζει με στυλό) αντί για πληκτρολόγιο, με την οποία ο χρήστης συνήθως επιλέγει ανάμεσα σε διάφορες έτοιμες δυνατότητες. Είναι εξαιρετικά λειτουργικοί και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ηλεκτρονικές ατζέντες καθώς και για την εκτέλεση υπολογισμών και άλλων απλών λειτουργιών.



Σχήμα 1.6: Φορητός ψηφιακός βοηθός (PDA).

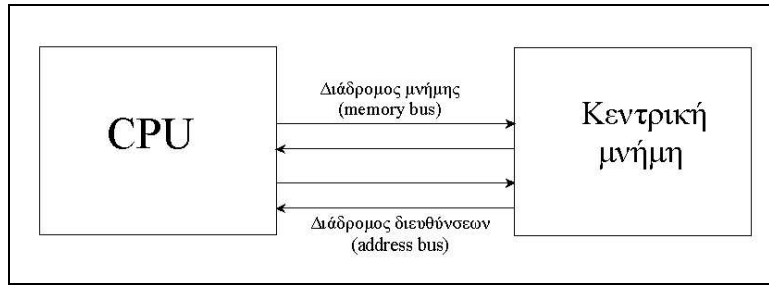
#### 1.4 Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας

Η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας ή ΚΜΕ (Central Processing Unit - CPU) είναι αρμόδια για το συντονισμό των λειτουργιών του υπολογιστή, για την εκτέλεση όλων των αριθμητικών και λογικών πράξεων, και γενικότερα για την μεταφορά και την επεξεργασία των δεδομένων. Εκτελεί όλες τις εντολές των προγραμμάτων και ελέγχει τη λειτουργία όλων των συσκευών του υπολογιστή. Αποτελεί δηλαδή την καρδιά και το μυαλό του υπολογιστικού συστήματος. Ονομάζεται επίσης και επεξεργαστής (processor). Στη συνέχεια του βιβλίου θα χρησιμοποιούμε τον όρο αυτό, για λόγους συντομίας. Ο επεξεργαστής είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε να αναγνωρίζει και να εκτελεί ένα συγκεκριμένο σύνολο εντολών. Κάθε τύπος επεξεργαστή εκτελεί το δικό του σύνολο εντολών.

Ο επεξεργαστής περιέχει πάμπολλα ηλεκτρονικά κυκλώματα, τα οποία καταλαμβάνουν ελάχιστο χώρο. Στους σύγχρονους υπολογιστές, ο επεξεργαστής χωρά μέσα σε ένα μικρό κρύσταλλο πυριτίου (chip). Περιλαμβάνει (μεταξύ άλλων) εκατομύρια τρανζίστορ, τα οποία είναι μικροσκοπικά ηλεκτρονικά στοιχεία που λειτουργούν ως διακόπτες. Για να προστατεύεται από το εξωτερικό περιβάλλον καλύπτεται από κεραμικό ή πλαστικό υλικό. Για να επικοινωνεί με το υπόλοιπο σύστημα διαθέτει αρκετούς ακροδέκτες, οι οποίοι τοποθετούνται στις αντίστοιχες υποδοχές της βάσης του επεξεργαστή. Η βάση αυτή είναι ενσωματωμένη στη μητρική πλακέτα.

**Διασύνδεση με τη μνήμη.** Ο επεξεργαστής χρησιμοποιεί ως βασικό αποθηκευτικό χώρο την κεντρική μνήμη (RAM). Από αυτήν λαμβάνει τις εντολές και τα δεδομένα που πρόκειται να επεξεργαστεί, και σε αυτήν αποθηκεύει τα

αποτελέσματα αυτής της επεξεργασίας. Τα δεδομένα μεταφέρονται μεταξύ του επεξεργαστή και της κεντρικής μνήμης μέσω ενός διαδρόμου δεδομένων (data bus). Ο διάδρομος αυτός ονομάζεται *διάδρομος μνήμης* και αποτελείται από πολλές παράλληλες γραμμές μεταφοράς δεδομένων, οι οποίες μοιάζουν με μικροσκοπικά καλώδια (σήμερα είναι 32 ή 64). Μπορούμε επομένως να μεταφέρουμε πολλά bit συγχρόνως μεταξύ επεξεργαστή και μνήμης.

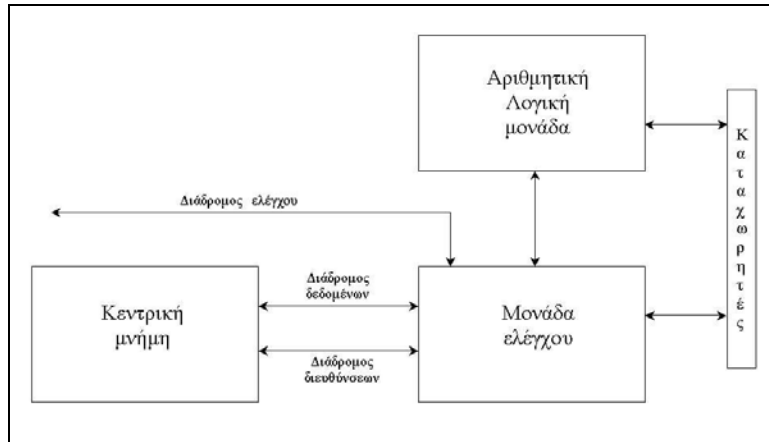


Σχήμα 1.7: Η σύνδεση μεταξύ επεξεργαστή και μνήμης.

**Οι μονάδες του επεξεργαστή.** Οι βασικές μονάδες ενός επεξεργαστή είναι οι ακόλουθες:

- *Η μονάδα ελέγχου.* Πρόκειται για το στρατηγείο του επεξεργαστή. Χρησιμοποιεί ηλεκτρικά σήματα για να διευθύνει τις υπόλοιπες μονάδες του επεξεργαστή και τις άλλες συσκευές του υπολογιστή.
- *Η Αριθμητική και Λογική Μονάδα η ΑΛΜ.* Η ΑΛΜ εκτελεί όλες τις απαραίτητες αριθμητικές και λογικές πράξεις που αφορούν τα δεδομένα.
- *Οι καταχωρητές.* Οι καταχωρητές είναι μονάδες για την προσωρινή αποθήκευση δεδομένων μέσα στον επεξεργαστή. Πρόκειται για ταχύτατες μνήμες πολύ μικρού μεγέθους (συνήθως, χωρούν ακριβώς μία λέξη, δηλαδή 32 bit στη σημερινή γενιά υπολογιστών).
- *Ο διάδρομος δεδομένων (data bus).* Είναι ο διάδρομος μέσω του οποίου διακινούνται όλα τα δεδομένα μεταξύ του επεξεργαστή και της μνήμης.
- *Ο διάδρομος διευθύνσεων (address bus).* Είναι ο διάδρομος μέσω του οποίου ο επεξεργαστής επιλέγει τη θέση μνήμης από την οποία θα διαβάσει ή θα γράψει δεδομένα.
- *Ο διάδρομος ελέγχου (control bus).* Στο διάδρομο αυτό δρομολογούνται τα σήματα ελέγχου, με τα οποία ο επεξεργαστής ελέγχει τις υπόλοιπες συσκευές.

**Συχνότητα και ρολόι.** Ο πιο βασικός παράγοντας που επηρεάζει την απόδοση ενός υπολογιστή είναι η ταχύτητα του επεξεργαστή. Αν θέλουμε όμως να είμαστε ακριβείς, θα πρέπει να χρησιμοποιούμε τον όρο *συχνότητα*. Η συχνότητα είναι ένα μέγεθος που δανειζόμαστε από τη Φυσική. Εκφράζει το πόσο



Σχήμα 1.8: Η αρχιτεκτονική ενός υπολογιστή βασίζεται στον επεξεργαστή και τις διασυνδέσεις του.

συχνά επαναλαμβάνεται ένα περιοδικό γεγονός. Η μονάδα της είναι το *Hertz* ή *Hz*, το οποίο ισούται με 1 κύκλο ανά δευτερόλεπτο. Όσον αφορά τους επεξεργαστές, συχνότητα 1 Hz σημαίνει ότι ο επεξεργαστής μπορεί να εκτελέσει 1 στοιχειώδη πράξη ανά δευτερόλεπτο. Στην παρούσα φάση, οι επεξεργαστές έχουν τη δυνατότητα να εκτελούν δισεκατομμύρια στοιχειώδεις πράξεις ανά δευτερόλεπτο. Γι' αυτό το λόγο, εκφράζουμε την ταχύτητα ενός επεξεργαστή σε GHz (θυμίζουμε ότι 1 Giga = 1 δισεκατομμύριο). Για παράδειγμα, ένας επεξεργαστής που λειτουργεί σε συχνότητα 3.5 GHz εκτελεί 3.5 δισεκατομμύρια στοιχειώδεις πράξεις σε ένα δευτερόλεπτο.

Ο πρώτος επεξεργαστής που κατασκευάστηκε (στα 1971) σε τσιπ ήταν ο 4004 της Intel και λειτουργούσε σε συχνότητα 108 KHz (1K = 1000). Ο πρώτος επεξεργαστής που τοποθετήθηκε σε προσωπικό υπολογιστή (τον IBM PC στα 1981) ήταν ο 8088, κατασκευάστηκε επίσης από την εταιρεία Intel και εργαζόταν με ταχύτητα 4.77 MHz (1 Mega = 1 εκατομμύριο), επομένως εκτελούσε 4.77 εκατομμύρια πράξεις ανά δευτερόλεπτο. Σήμερα, η συχνότητα των επεξεργαστών αριθμεί μερικά GHz (στο άμεσο μέλλον θα μετράται σε δεκάδες GHz).

Το μέγεθος των καταχωρητών (μετράται σε bit) παίζει επίσης σπουδαίο ρόλο στην ταχύτητα επεξεργασίας. Όσο πιο μεγάλο είναι το μέγεθος αυτό, τόσο μεγαλύτερη ποσότητα δεδομένων μπορεί ο επεξεργαστής να χειριστεί σε μια μόνο πράξη. Ανάλογα με το μέγεθος αυτό χαρακτηρίζουμε τους επεξεργαστές ως 16-μπιτους (16-bit), 32-μπιτους, 64-μπιτους κ.λπ. Για παράδειγμα, ένας 32-μπιτος επεξεργαστής μπορεί να χειριστεί πακέτα των 32 bit σε μια πράξη καθώς διαθέτει καταχωρητές που χωράνε 32 bit, ενώ στην ίδια χρονική περίοδο ένας 64-μπιτος μπορεί να χειριστεί πακέτα των 64 bit. Οι σημερινοί προσωπικοί

υπολογιστές έχουν επεξεργαστές των 32 ή 64 bit.

Αν λάβουμε υπόψη και τις εξελίξεις στην αρχιτεκτονική των επεξεργαστών, συμπεραίνουμε ότι μέσα σε τρεις δεκαετίες οι επεξεργαστές αύξησαν την ισχύ τους πάνω από 1.000.000 φορές! Για να έχουμε ένα μέτρο σύγκρισης, ας σκεφτούμε πόσο αυξήθηκε αντίστοιχα η ισχύς των αυτοκινήτων. Το πιο σημαντικό είναι όμως, ότι η ιλιγγιώδης αυτή κούρσα δεν πρόκειται να σταματήσει. Για τα επόμενα 15 χρόνια είναι απολύτως βέβαιο ότι η εξέλιξη θα ακολουθήσει τους ίδιους ρυθμούς, εκτός κι αν επιταχυνθεί από κάποια τεχνολογική επανάσταση. Στην τελευταία περίπτωση, οι σημερινοί υπολογιστές θα μοιάζουν μετά από μια-δυο δεκαετίες προϊστορικοί!

Μέσα στον επεξεργαστή βρίσκεται ενσωματωμένο ένα κύκλωμα χρονισμού που ονομάζεται ρολόι. Με σταθερό ρυθμό, το ρολόι παράγει παλμούς (σαν τους κτύπους του ρολογιού). Η συχνότητα του ρολογιού (και κατ' επέκταση του επεξεργαστή) εκφράζει τον αριθμό των παλμών ανά δευτερόλεπτο. Σε κάθε παλμό αντιστοιχεί η εκτέλεση μιας στοιχειώδους εντολής, δηλαδή ένας πλήρης κύκλος εντολής. Παράδειγμα: σε έναν επεξεργαστή που εργάζεται στα 4 GHz, το ρολόι παράγει 4 δισεκατομμύρια παλμούς το δευτερόλεπτο, επομένως εκτελούνται 4 δισεκατομμύρια στοιχειώδεις πράξεις (εντολές) το δευτερόλεπτο.

**Τα βασικά χαρακτηριστικά των επεξεργαστών.** Συνοψίζοντας, θα λέγαμε ότι τα βασικότερα χαρακτηριστικά των επεξεργαστών είναι τα ακόλουθα:

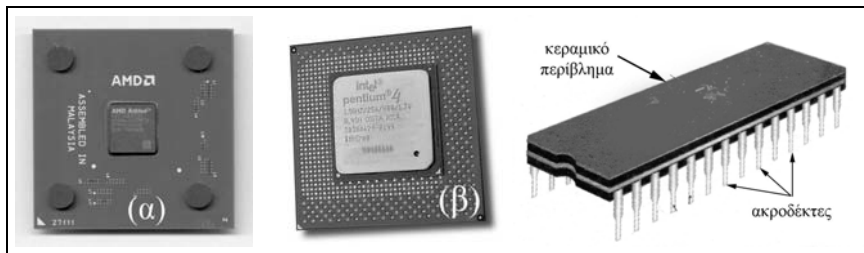
- Η συχνότητα λειτουργίας (μετράται σε GHz). Επηρεάζει την ταχύτητα του επεξεργαστή.
- Το μήκος των καταχωρητών (μετράται σε bit). Επηρεάζει τόσο την ταχύτητα όσο και την αρχιτεκτονική του επεξεργαστή.
- Το σύνολο των εντολών που μπορεί να εκτελέσει.
- Το εύρος του διαδρόμου δεδομένων (μετράται σε bit). Επηρεάζει την ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων από και προς τη μνήμη.
- Το εύρος του διαδρόμου διευθύνσεων (μετράται σε bit).

**Οικογένειες επεξεργαστών.** Οι σημαντικότερες οικογένειες επεξεργαστών είναι οι εξής:

- Η οικογένεια *Pentium*. Κατασκευάζονται από την εταιρία Intel και χρησιμοποιούνται κυρίως στα PC.
- Η οικογένεια *Athlon*. Κατασκευάζονται από την AMD, ανταγωνίστρια εταιρία της Intel, απευθύνονται επίσης στην αγορά των PC και κοστίζουν λιγότερο από τους Pentium.
- Η οικογένεια *Celeron*. Κατασκευάζονται από την Intel, είναι πιο φτηνοί επεξεργαστές από τους Pentium, αλλά η ισχύς τους είναι μικρότερη. Χρησιμοποιούνται επίσης στα PC.

- Η οικογένεια *Duron*. Κατασκευάζονται από την AMD και είναι η απάντηση της εταιρίας στους επεξεργαστές Celeron (φτηνοί αλλά με μικρότερη ισχύ).
- Η οικογένεια *Itanium*. Κατασκευάζονται από την Intel και χρησιμοποιούνται κυρίως σε διακομιστές.
- Η οικογένεια *Power*. Κατασκευάζονται από τη Motorola και χρησιμοποιούνται στους Macintosh.
- Η οικογένεια *SPARC*. Κατασκευάζονται από την Sun Microsystems και απευθύνονται στην αγορά των μεσαίων και μεγάλων υπολογιστικών συστημάτων. Οι σύγχρονοι επεξεργαστές *UltraSPARC* διευκολύνουν τη σύνδεση πολλών επεξεργαστών σε ένα σύστημα, οι οποίοι μάλιστα έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν ταυτόχρονα (παράλληλη επεξεργασία).
- Η οικογένεια *Alpha*. Κατασκευάζονται από την DEC και χρησιμοποιούνται σε υπερυπολογιστές και σε συστήματα παράλληλης επεξεργασίας.

Βεβαίως, η εξέλιξη της τεχνολογίας είναι τέτοια, που τα μοντέλα έρχονται και παρέρχονται με ταχύτατους ρυθμούς. Η επεξεργαστική ισχύς διπλασιάζεται κάθε ενάμισι χρόνο, κατά μέσο όρο.



Σχήμα 1.9: α) Επεξεργαστής της AMD τύπου Athlon β) Επεξεργαστής της Intel τύπου Pentium γ) Η δομή ενός chip

**Άμεση πρόσβαση στη μνήμη (DMA).** Για να μην απασχολείται διαρκώς ο επεξεργαστής με τη μεταφορά των δεδομένων, δημιουργήθηκαν ειδικά τσιπ, οι ελεγκτές DMA, που επιτελούν *άμεση προσπέλαση μνήμης* (Direct Memory Access - DMA). Οι μονάδες αυτές μπορούν να μεταφέρουν δεδομένα ανάμεσα στη μνήμη και τις υπόλοιπες περιφερειακές συσκευές χωρίς τη συνεχή ανάμειξη του επεξεργαστή, ο οποίος μπορεί πλέον να ασχολείται αποκλειστικά με την επεξεργασία των δεδομένων. Το μόνο που κάνει ο επεξεργαστής είναι να ενεργοποιήσει τον ελεγκτή DMA, καθορίζοντας το μέγεθος των δεδομένων που πρέπει να μεταφέρει, τις συσκευές που θα συνεργαστούν με τη μνήμη και το είδος της ενέργειας (ανάγνωση ή εγγραφή). Στη συνέχεια τον αφήνει ελεύθερο να πραγματοποιήσει τη μεταφορά, χωρίς καμιά επίβλεψη. Μερικές φορές ο ελεγκτής αυτός είναι ενσωματωμένος μέσα στους ελεγκτές των σκληρών δίσκων. Τις πιο πολλές φορές όμως, στο σύστημα υπάρχει ένας μόνο ελεγκτής DMA

(ο οποίος τοποθετείται στη μητρική πλακέτα), ο οποίος ρυθμίζει τις μεταφορές δεδομένων από και προς όλες τις συσκευές.

## 1.5 Η μνήμη

Ο χώρος όπου αποθηκεύει προσωρινά ο επεξεργαστής τα δεδομένα και τις εντολές που επεξεργάζεται ονομάζεται *κεντρική ή κύρια μνήμη*. Για λόγους συντομίας, για να αναφερθούμε στην κεντρική μνήμη, θα χρησιμοποιούμε στο εξής τον όρο *μνήμη*. Τα βασικά γνωρίσματα της μνήμης είναι τα εξής:

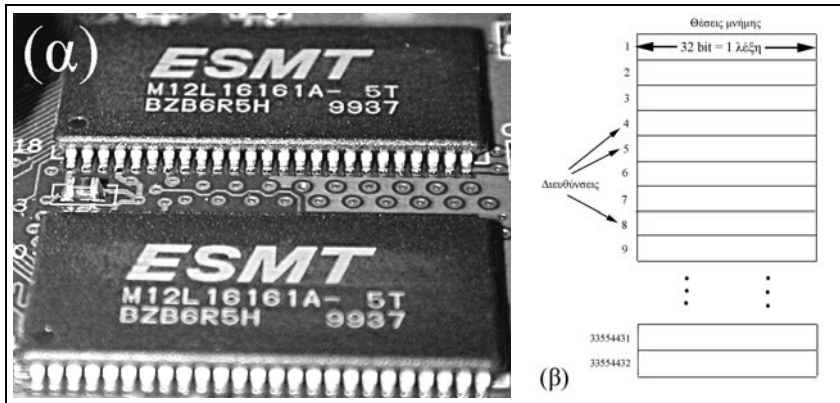
- Για να προσπελάσουμε κάποια δεδομένα στη μνήμη, δε χρειάζεται να διαβάσουμε ή να προσπεράσουμε τα προηγούμενα ή τα επόμενα, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στην αναπαραγωγή μουσικής από κασέτα. Γι' αυτό λέμε ότι πρόκειται για *μνήμη τυχαίας προσπέλασης* (Random Access Memory - RAM). Ο όρος RAM είναι γενικός, αλλά στο εμπόριο χρησιμοποιείται αποκλειστικά για να περιγράψει την κεντρική μνήμη.
- Αποτελεί το χώρο όπου αποθηκεύονται *προσωρινά* τα δεδομένα που αφορούν την τρέχουσα λειτουργία του υπολογιστικού συστήματος. Τα περιεχόμενά της χάνονται αν διακοπεί το ρεύμα, *κολλήσει* ο υπολογιστής ή απλώς τον κλείσουμε.
- Είναι αποθηκευτικός χώρος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για *εγγραφή*, όσο και για *ανάγνωση*.

Όταν εκκινούμε τον υπολογιστή, το πρώτο πράγμα που τοποθετείται στη μνήμη (και το τελευταίο που θα αποχωρήσει από αυτήν) είναι το λειτουργικό σύστημα. Στη συνέχεια, μόλις ενεργοποιούμε κάποιο πρόγραμμα ή διαχειριζόμαστε ένα αρχείο, τα αντίστοιχα δεδομένα τοποθετούνται στη μνήμη, για όση ώρα ασχολούμαστε με αυτά. Όλα αυτά όμως θα χαθούν αν κλείσουμε τον υπολογιστή ή αν συμβεί κάτι απρόοπτο (π.χ. διακοπή ρεύματος). Γι' αυτό το λόγο πρέπει να αποθηκεύσουμε ό,τι πιστεύουμε ότι θα μας χρειαστεί και στο μέλλον (π.χ. ένα κείμενο) σε κάποια συσκευή μόνιμης αποθήκευσης. Συνήθως αυτή η συσκευή είναι ο σκληρός δίσκος. Η διαδικασία αυτή συνίσταται στην αντιγραφή των δεδομένων από τη μνήμη στο δίσκο και ονομάζεται *αποθήκευση ή σώσιμο*.

Η μνήμη αποτελείται από έναν αριθμό από τσιπάκια που τοποθετούνται στις αντίστοιχες υποδοχές της μητρικής πλακέτας (σχήμα 1.10α). Το είδος και η ποσότητα της μνήμης που μπορούμε να τοποθετήσουμε σε έναν υπολογιστή εξαρτάται από τη μητρική πλακέτα και πιο συγκεκριμένα από την τεχνολογία κατασκευής της και τον αριθμό των υποδοχών που διαθέτει για τσιπ μνήμης.

**Δομή.** Μπορούμε να φανταστούμε τη μνήμη ως ένα μονοδιάστατο πίνακα αριθμημένων θέσεων (σχήμα 1.10β). Μέσα σε κάθε θέση μπορούμε να αποθηκεύσουμε όποια δεδομένα θέλουμε, ανεξάρτητα από το περιεχόμενο των υπόλοιπων θέσεων. Σε κάθε θέση μπορεί να αποθηκευτεί μία λέξη (word), δηλαδή

έναν σταθερό αριθμό από δυαδικά ψηφία (bits). Για να μπορούμε να αναφερθούμε στις θέσεις της μνήμης, αντιστοιχίζουμε στην καθεμιά έναν αριθμό, τη διεύθυνσή της, όπως ακριβώς αντιστοιχίζουμε διευθύνσεις στα σπίτια. Για να αποθηκευτούν ή να αναγνωστούν δεδομένα σε μια θέση, ο επεξεργαστής προσδιορίζει τη διεύθυνσή της και δίνει τη σχετική εντολή εγγραφής ή ανάγνωσης. Στο σχήμα 1.10β βλέπουμε τη δομή μιας μνήμης με χωρητικότητα 128 MB. Σημειώνουμε ότι  $128 \text{ MB} = 128 \times 2^{20} \text{ byte} = 134.217.728 \text{ byte}$ . Αν υποθέσουμε ότι ο επεξεργαστής είναι 32-μπιτος, η κάθε θέση χωράει 1 λέξη = 32 bit = 4 byte. Επομένως, υπάρχουν  $134.217.728 / 4 = 33554432$  θέσεις.



Σχήμα 1.10: α. Τσιπάκια μνήμης. β. Η μνήμη έχει δομή μονοδιάστατου πίνακα.

**Είδη μνήμης.** Τα κυριότερα είδη μνήμης είναι τα ακόλουθα:

- **RAM.** Η κύρια μνήμη των υπολογιστών είναι *Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης* (Random Access Memory - RAM). Ο χρόνος που απαιτείται για την προσπέλαση στο περιεχόμενο οποιασδήποτε διεύθυνσης είναι ανεξάρτητος από τη διεύθυνση και είναι πάντα ο ίδιος. Η προσπέλαση γίνεται απευθείας στη συγκεκριμένη διεύθυνση χωρίς να απαιτείται προσπέλαση στις προηγούμενες διευθύνσεις. Τα περιεχόμενα της RAM χάνονται αν συμβεί διακοπή της τροφοδοσίας του ρεύματος.
- **ROM.** Η *Μνήμη Μόνο Ανάγνωσης* (Read Only Memory - ROM) είναι μνήμη τυχαίας προσπέλασης που επιτρέπει μόνο την ανάγνωση και όχι την αποθήκευση δεδομένων. Τα περιεχόμενα των μνημών αυτών αποθηκεύονται κατά την διαδικασία κατασκευής της μνήμης. Η τροποποίηση των περιεχομένων τους απαγορεύεται. Επομένως παραμένουν αναλλοίωτα όταν συμβεί διακοπή της τροφοδοσίας του ρεύματος. Οι μνήμες αυτές χρησιμοποιούνται για την μόνιμη αποθήκευση προγραμμάτων που επιτελούν εντελώς συγκεκριμένες λειτουργίες, όπως το *BIOS* που εποπτεύει το ξεκίνημα του υπολογιστή (boot) ελέγχοντας όλα τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία του.



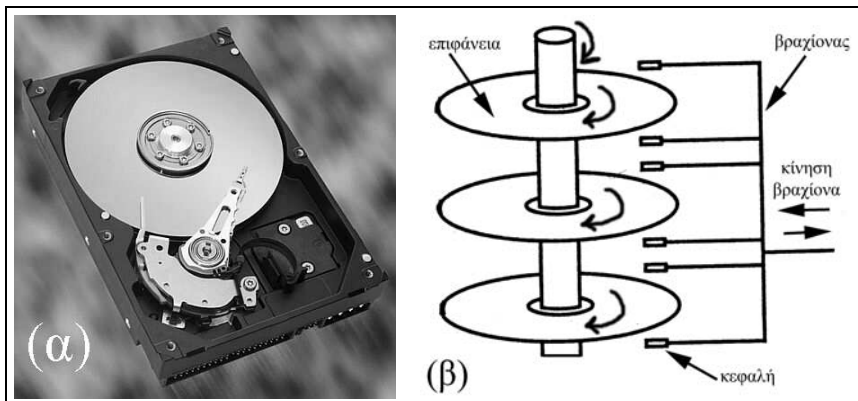
- *PROM*. Η *Προγραμματιζόμενη Μνήμη Μόνο Ανάγνωσης* (Programmable Read Only Memory - PROM) είναι τύπος ROM στον οποίο η αποθήκευση των δεδομένων γίνεται από το χρήστη (μία μόνο φορά), μέσω μιας ειδικής συσκευής.
- *EPROM*. Η *Επαναπρογραμματιζόμενη Μνήμη Μόνο Ανάγνωσης* (Erasable Programmable Read Only Memory - EPROM) είναι τύπος PROM στον οποίο ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλει το περιεχόμενο της μνήμης όσες φορές επιθυμεί μέσω μιας ειδικής συσκευής.
- *Flash*. Η μνήμη flash διαθέτει όλες τις ιδιότητες της RAM και επιπλέον δεν επηρεάζεται από τη διακοπή του τροφοδοσίας. Χρησιμοποιείται ευρύτατα σε διάφορες ψηφιακές συσκευές (ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, κινητά τηλέφωνα, κ.ά.).
- *Cache*. Η μνήμη cache (στα ελληνικά αποδίδεται με τον όρο *κρυφή μνήμη*) είναι ένας χώρος προσωρινής επιλεκτικής αποθήκευσης δεδομένων που χρησιμοποιούνται πολλές φορές κατά την τρέχουσα λειτουργία του υπολογιστή. Είναι ταχύτερη από όλες τις άλλες μνήμες. Οι σύγχρονοι επεξεργαστές ενσωματώνουν κάποια ποσότητα μνήμης cache (μέσα στο τσιπάκι τους) προκειμένου να αποθηκεύουν εκεί τα πιο χρήσιμα δεδομένα.

**Χαρακτηριστικά.** Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των μνημών είναι τα ακόλουθα:

- Η *χωρητικότητα*. Εκφράζει το πλήθος των bytes που μπορούν να αποθηκεύσουν. Τυπικές σημερινές τιμές για PC: 128 M B, 256 MB, 512 MB, 1024 MB. Σε πολλές περιπτώσεις, η αύξηση της χωρητικότητας της μνήμης μπορεί να αυξήσει την ταχύτητα λειτουργίας ενός υπολογιστή. Αυτό συμβαίνει γιατί όσο περισσότερα δεδομένα και εντολές ενός προγράμματος βρίσκονται στη μνήμη RAM (αντί να βρίσκονται στο σκληρό δίσκο), τόσο πιο γρήγορα μπορεί ο υπολογιστής να τα επεξεργαστεί.
- Ο *χρόνος προσπέλασης*. Εκφράζει την ταχύτητα ανάγνωσης και αποθήκευσης δεδομένων στη μνήμη. Εξαρτάται από τη φύση του υλικού της, τον τρόπο κατασκευής και τις τεχνολογίες που ενσωματώνει. Τυπικές σημερινές τιμές: 10 ns (οι γρήγορες), 90 ns (οι συνηθισμένες). Σημειώνουμε ότι  $1 \text{ ns} = 10^{-9} \text{ sec} = 1 \text{ δισεκατομμυριοστό του δευτερολέπτου}$ .
- Η *τεχνολογία κατασκευής*. Εκφράζει τον τύπο της μνήμης, ανάλογα με την τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή της. Σήμερα έχουν κυριαρχήσει οι μνήμες SDRAM και RDRAM. Η μνήμη αποτελείται από έναν αριθμό από τσιπάκια που τοποθετούνται στις αντίστοιχες υποδοχές της μητρικής πλακέτας (σχήμα 1.10α). Το είδος και η ποσότητα της μνήμης που μπορούμε να τοποθετήσουμε σε έναν υπολογιστή εξαρτάται από τη μητρική πλακέτα και πιο συγκεκριμένα από την τεχνολογία κατασκευής της και τον αριθμό των υποδοχών που διαθέτει για τσιπ μνήμης.

## 1.6 Αποθηκευτικά μέσα

**Σκληρός δίσκος.** Η πιο διαδεδομένη συσκευή μόνιμης αποθήκευσης είναι ο σκληρός δίσκος (hard disk). Μπορεί να αποθηκεύσει μεγάλο όγκο δεδομένων και διαθέτει την υψηλότερη ταχύτητα ανάγνωσης/εγγραφής από όλες τις συσκευές μόνιμης αποθήκευσης. Πρόκειται για μια συστοιχία δίσκων που είναι τοποθετημένοι σε έναν κατακόρυφο άξονα, ο οποίος περιστρέφεται με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα 1.11β. Κάθε δίσκος διαθέτει δύο επιφάνειες (πάνω και κάτω) που φέρουν μαγνητικό υλικό για την αποθήκευση των δεδομένων. Κάθε επιφάνεια περιέχει αρκετούς ομόκεντρους κυκλικούς δίσκους που ονομάζονται *ίχνη* ή *τροχιές* (tracks), κατά μήκος των οποίων αποθηκεύονται τα δεδομένα. Τα ίχνη χωρίζονται σε ισομεγέθεις *τομείς* (sectors). Ο τομέας αποτελεί την ελάχιστη μονάδα εγγραφής/ανάγνωσης. Σε κάθε επιφάνεια αντιστοιχεί μια κεφαλή ανάγνωσης/εγγραφής. Όλες οι κεφαλές είναι συνδεδεμένες σε κοινό βραχίονα και κινούνται μαζί (σχήμα 1.11β). Με την περιστροφή των δίσκων και τη μετακίνηση των κεφαλών προς τα εμπρός ή προς τα πίσω είναι δυνατή η προσπέλαση κάθε σημείου των επιφανειών. Ο σκληρός δίσκος επικοινωνεί με τις υπόλοιπες συσκευές μέσω ενός ελεγκτή δίσκου (disk controller). Ο ελεγκτής δίσκου είναι συνήθως ενσωματωμένος στη μητρική πλακέτα και μεταφέρει τις πληροφορίες από το σκληρό δίσκο στη μνήμη RAM και τις υπόλοιπες συσκευές και αντίστροφα.



Σχήμα 1.11: α. Σύγχρονος σκληρός δίσκος. β. Δομή σκληρού δίσκου.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των σκληρών δίσκων είναι τα ακόλουθα:

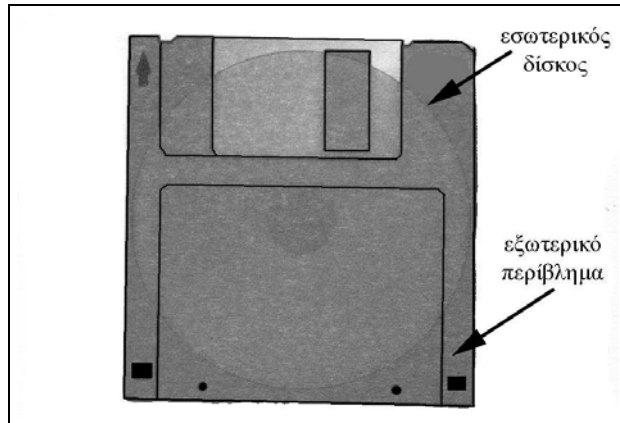
- Η *χωρητικότητα*. Εκφράζει την ποσότητα δεδομένων που μπορούμε να αποθηκεύσουμε στο δίσκο. Κυμαίνεται σήμερα από μερικές δεκάδες GB έως και αρκετές εκατοντάδες GB. Θυμίζουμε ότι 1 GB ισοδυναμεί περίπου με 1 δισεκατομμύριο byte.
- Η *ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων* (data transfer rate). Αναφέρεται στην

επικοινωνία μεταξύ του δίσκου και του ελεγκτή. Ανάλογα με το πρωτόκολλο επικοινωνίας κυμαίνεται από μερικές δεκάδες έως μερικές εκατοντάδες MB/sec.

- Η ταχύτητα περιστροφής. Το μέγεθος αυτό έχει άμεση επίπτωση στις επιδόσεις του δίσκου. Οι σημερινές τιμές ταχύτητας περιστροφής κυμαίνονται από 5.000 έως 15.000 στροφές ανά λεπτό.
- Το πρωτόκολλο επικοινωνίας ανάμεσα στο δίσκο και τον ελεγκτή. Δύο πρωτόκολλα έχουν επικρατήσει: το IDE και το SCSI (προφέρεται *σκάζι*). Το πρωτόκολλο SCSI επιτυγχάνει μεγαλύτερες ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων και υψηλότερη ασφάλεια. Οι δίσκοι SCSI είναι όμως πιο ακριβοί από τους αντίστοιχους δίσκους IDE.
- Ο μέσος χρόνος μεταξύ σφαλμάτων (Mean Time Between Failures - MTBF). Είναι χαρακτηριστικό ποιότητας και σχετίζεται με την αξιοπιστία του δίσκου. Δηλώνει το μέσο χρόνο που πρέπει να περάσει (από την αγορά του δίσκου) για να παρουσιάσει προβλήματα στο μηχανισμό ή το υλικό του.
- Διάφορα τεχνικά χαρακτηριστικά όπως ο αριθμός τομέων ανά ίχνος, ο αριθμός ιχνών ανά επιφάνεια, ο αριθμός επιφανειών κ.λπ.

Τέλος, ας αναφέρουμε ότι υπάρχουν και φορητοί εξωτερικοί σκληροί δίσκοι που συνδέονται σε κάποια θύρα του υπολογιστή. Η αξιοπιστία τους βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα, αλλά η τιμή τους είναι αρκετά υψηλότερη από αυτή των εσωτερικών δίσκων. Αποτελούν μια καλή λύση για επαγγελματίες που χρειάζονται συχνά να μεταφέρουν από υπολογιστή σε υπολογιστή μεγάλο όγκο δεδομένων.

**Δισκέτα.** Οι εύκαμπτοι δίσκοι (floppy disks) ή πιο απλά *δισκέτες* είναι δίσκοι από εύκαμπτο υλικό διαμέτρου 3,5 ιντσών, το οποίο είναι επικαλυμμένο με μαγνητική επίστρωση. Για να προστατεύεται ο μαγνητικός δίσκος, περιβάλλεται από μια τετράγωνη πλαστική θήκη (σχήμα 1.12). Η οργάνωση των δεδομένων είναι όμοια με εκείνη των σκληρών δίσκων (ίχνη και τομείς). Τα δεδομένα που αποθηκεύονται στις δισκέτες και τους σκληρούς δίσκους δε χάνονται σε περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος γιατί η αποθήκευση γίνεται με μαγνητικό τρόπο. Η ανάγνωση και η εγγραφή των δισκετών γίνεται σε ειδικές συσκευές που ονομάζονται *μονάδες δισκετών*. Οι μονάδες αυτές επικοινωνούν με τις υπόλοιπες συσκευές μέσω του ελεγκτή δισκετών (floppy disk controller). Ο ελεγκτής αυτός είναι ενσωματωμένος στη μητρική πλακέτα και μεταφέρει τα δεδομένα από τη μονάδα δισκετών στη μνήμη RAM και τις υπόλοιπες συσκευές, και αντίστροφα. Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα των δισκετών είναι ότι είναι φορητά μέσα αποθήκευσης και ότι υπάρχει μονάδα δισκετών σε όλους τους υπολογιστές. Τα βασικά μειονεκτήματα των δισκετών είναι ότι είναι αργές, έχουν μικρή χωρητικότητα και καταστρέφονται εύκολα. Οι δισκέτες έχουν χωρητικότητα 1,44 MB και ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων 62,5 KB/sec.



Σχήμα 1.12: Η δομή της δισκέτας.

Εκτός από τις κλασικές δισκέτες, κυκλοφορεί και ένα άλλο είδος δισκετών το οποίο έχει πολύ μεγαλύτερη χωρητικότητα (πάνω από 100 MB). Ονομάζονται δισκέτες Zip και συμπεριφέρονται ακριβώς όπως οι κανονικές δισκέτες των 3,5 ιντσών. Αποτελούν μια καλή εναλλακτική λύση για τη μεταφορά μεγάλου όγκου δεδομένων από υπολογιστή σε υπολογιστή, και για την εφεδρική αποθήκευση.



Σχήμα 1.13: Δισκέτα Zip και μονάδα δισκέτας Zip.

**Διαμόρφωση σκληρού δίσκου ή δισκέτας.** Για να μπορέσουμε να χρησιμοποιήσουμε ένα σκληρό δίσκο ή μια δισκέτα, πρέπει να τους διαμορφώσουμε, να χωρίσουμε δηλαδή τις επιφάνειές τους σε ίχνη και τομείς. Η διαμόρφωση (format) γίνεται πριν την πρώτη χρήση του αποθηκευτικού μέσου, μέσω ειδικής διαδικασίας. Πολλές φορές όμως, αναγκαζόμαστε να ξανακάνουμε διαμόρφωση σε δίσκο που περιέχει δεδομένα. Για παράδειγμα, αν κάποια αρχεία του δίσκου κολλήσουν ιό ή ένα τμήμα του δίσκου δυσλειτουργεί, κρίνεται πολλές φορές σκόπιμο να ξαναγίνει η διαμόρφωση. Στην περίπτωση αυτή, όλα τα δεδομένα

του δίσκου χάνονται και ο χωρισμός σε ίχνη και τομείς γίνεται από την αρχή. **Μαγνητικές ταινίες.** Στις μονάδες αυτές, οι πληροφορίες αποθηκεύονται σε μια ταινία με μαγνητικό υλικό, σε παράλληλες διαμήκεις τροχιές. Συνήθως χρησιμοποιούνται 9 τροχιές, ώστε να γράφονται παράλληλα 8 bit δεδομένων (1 byte) και 1 bit ισοτιμίας (ελέγχου), ώστε να ανιχνεύονται τα πιθανά λάθη στην ανάγνωση. Οι πληροφορίες είναι οργανωμένες σε ενότητες (blocks), μεταξύ των οποίων παρεμβάλλονται κενά. Επειδή η ανάγνωση και η εγγραφή γίνονται σειριακά (δηλαδή για να διαβαστεί ένα στοιχείο πρέπει να προσπεράσουμε όλα τα προηγούμενα), η ταχύτητα των ταινιών είναι εξαιρετικά μικρή. Γι' αυτόν το λόγο, χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για εφεδρική αποθήκευση σε επαγγελματικές εφαρμογές. Τα σημαντικότερα είδη μαγνητικών ταινιών είναι τα εξής:

- Τα *DAT* (Digital Audio Tape). Χωρούν 1-10 GB.
- Τα *DLT* (Digital Linear Tape). Χωρούν μέχρι και 40 GB.
- Τα *QIC*. Χωρούν μέχρι 2 GB.
- Τα *9-track*. Χωρούν μέχρι 225 MB.

**Οπτικοί δίσκοι.** Οι οπτικοί δίσκοι είναι μονάδες μόνιμης αποθήκευσης που χρησιμοποιούν οπτικές μεθόδους για να αποθηκεύουν και να διαβάζουν δεδομένα. Οι πιο γνωστές κατηγορίες είναι τα CD και τα DVD. Τα δεδομένα σε ένα οπτικό δίσκο (τα 1 και 0) παριστάνονται με επίπεδες περιοχές (lands) και κοιλώματα (pits), αντίστοιχα. Ο μηχανισμός ανάγνωσης/εγγραφής βρίσκεται σε συσκευές που τοποθετούνται μέσα στο κουτί του υπολογιστή (μονάδες CD και DVD - σχήμα 1.14) και αποτελείται από ειδικές οπτικές διατάξεις που εκπέμπουν μια ακτίνα laser πάνω στην επιφάνεια του δίσκου. Η ακτίνα αυτή αντανακλάται στο υλικό του δίσκου και ανιχνεύεται από έναν ανιχνευτή που βρίσκεται πάνω στην κεφαλή ανάγνωσης. Η δέσμη της ακτίνας laser είτε διασκορπίζεται από τα κοιλώματα, είτε ανακλάται από τις επίπεδες περιοχές. Ο ανιχνευτής είτε συλλαμβάνει το ανακλώμενο φως, είτε δε συλλαμβάνει τίποτα, και μετατρέπει την πληροφορία αυτή σε 1 και 0 (σχήμα 1.15). Με αντίστοιχο τρόπο γίνεται και η εγγραφή των δεδομένων. Μια οπτική διάταξη δημιουργεί πάνω στην επιφάνεια του δίσκου τα κοιλώματα στα σημεία όπου θέλει να αποθηκεύσει τα μηδενικά (0). Οι υπόλοιπες περιοχές παραμένουν ανέγγιχτες (επίπεδες) και αναπαριστούν τους άσσους (1). Τα δεδομένα που αποθηκεύονται στην επιφάνεια του οπτικού δίσκου οργανώνονται σε ένα μόνο σπειροειδές ίχνος που προχωρά από το εσωτερικό προς το εξωτερικό του δίσκου (σχήμα 1.15).

Τα κυριότερα είδη οπτικών δίσκων είναι τα εξής:

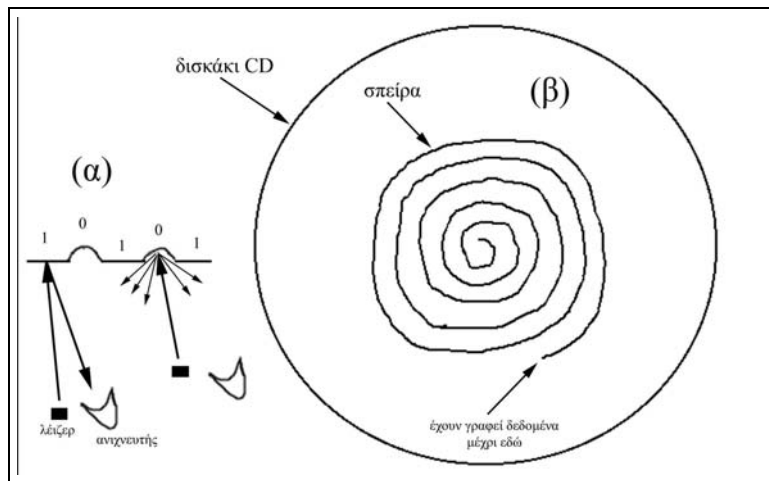
- CD-ROM (Compact Disk - Read Only Memory). Πρόκειται για CD που χρησιμοποιούνται μόνο για ανάγνωση. Τα δεδομένα γράφονται άπαξ στο δίσκο και δεν επιτρέπεται η τροποποίηση ή η διαγραφή τους. Η χωρητικότητά τους φτάνει το πολύ μέχρι 700 MB.



Σχήμα 1.14: Μονάδα ανάγνωσης δίσκων CD.

- CD-R (CD εγγραφής). Πρόκειται για CD που γράφονται από το χρήστη σε δισκάκια που αρχικά είναι κενά. Επιτρέπονται δύο πράξεις: η ανάγνωση και η πρόσθεση δεδομένων. Δεν επιτρέπεται η διαγραφή δεδομένων. Τα δισκάκια CD-R διατίθενται σε δύο χωρητικότητες: 650 και 700 MB.
- CD-RW (CD επανεγγράψιμο). Πρόκειται για CD που μπορούν να γραφούν πολλές φορές. Επιτρέπονται όλες οι δυνατές πράξεις: η ανάγνωση, η πρόσθεση δεδομένων και η διαγραφή δεδομένων. Το μόνο πρόβλημα αφορά την αξιοπιστία της διαδικασίας. Δυστυχώς, το λογισμικό εγγραφής δεδομένων σε επανεγγράψιμο CD δεν είναι (μέχρι τώρα) αξιόπιστο και φιλικό. Για το λόγο αυτό, μη χρησιμοποιείτε τα CD αυτά για τη μόνιμη αποθήκευση κρίσιμων δεδομένων, παρά μόνο για την προσωρινή αποθήκευση και μεταφορά πληροφοριών ήσσονος σημασίας. Τα δισκάκια CD-RW διατίθενται επίσης στις δύο χωρητικότητες των 650 και 700 MB.
- DVD - (Digital Versatile Disk). Το κύριο χαρακτηριστικό αυτών των οπτικών δίσκων είναι η μεγάλη χωρητικότητα, η οποία κυμαίνεται από 4,7 (τα συνηθισμένα) μέχρι 17 GB. Αυτό το γεγονός τα καθιστά ικανά να αποθηκεύουν σε ψηφιακή μορφή κινηματογραφικές ταινίες. Τα DVD χωρίζονται κι αυτά σε τρεις κατηγορίες: DVD-ROM, DVD-R και DVD-RW. Οι ιδιότητες των κατηγοριών αυτών είναι απαράλλαχτες με αυτές των CD.

Οι ταχύτητες ανάγνωσης και εγγραφής δεδομένων από τα CD και τα DVD δεν είναι σταθερές και εξαρτώνται από τις μονάδες ανάγνωσης ή εγγραφής. Οι κατασκευαστές αναφέρουν στα τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε συσκευής τρεις αριθμούς που ακολουθούνται από το γράμμα x. Για παράδειγμα, μια συσκευή μπορεί να έχει προδιαγραφές: 40x/24x/48x. Το πρώτο νούμερο αναφέρεται στην εγγραφή, το δεύτερο στην επανεγγραφή και το τρίτο στην ανάγνωση. Τι σημαίνει όμως το x; Στα CD, έχουν οριστεί ως *μονή* ταχύτητα τα 150 KB/sec.



Σχήμα 1.15: α. Ανάγνωση δεδομένων από CD. β. Η σπειροειδής δομή των δεδομένων πάνω στην επιφάνεια του CD.

Στα DVD, η μονή ταχύτητα είναι 1,4 MB/sec. Αν λοιπόν μια μονάδα CD έχει τις προδιαγραφές που αναφέραμε παραπάνω, θα γράφει δεδομένα στα CD εγγραφής με ταχύτητα  $40 \times 150 = 6000$  KB/sec, θα επανεγγράψει δεδομένα στα επανεγγράψιμα CD με ταχύτητα  $24 \times 150 = 3600$  KB/sec και θα διαβάζει δεδομένα από οποιοδήποτε δισκάκι με ταχύτητα  $48 \times 150 = 7200$  KB/sec.

**Σύγκριση των μέσων αποθήκευσης.** Στον πίνακα 1.2 συγκρίνονται τα διάφορα αποθηκευτικά μέσα, με βάση τη χωρητικότητα και την ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων που διαθέτουν. Τα νούμερα είναι εντελώς ενδεικτικά και στα περισσότερα μέσα βελτιώνονται με ταχύτερους ρυθμούς. Αναφερόμαστε πάντα στα αποθηκευτικά μέσα που χρησιμοποιούνται στους προσωπικούς υπολογιστές (PC).

Μέσο	Χωρητικότητα	Ταχύτητα
Μνήμη	128 MB - 1 GB	1 GB/sec
Σκληρός δίσκος	40 GB - 300 GB	30 - 300 MB/sec
Δισκέτα	1,44 MB	62,5 KB/sec
CD	650 MB - 700 MB	8 MB/sec
DVD	4 - 17 GB	30 MB/sec
Δισκέτα Zip	100 - 300 MB	1 MB/sec
Μαγνητική ταινία	1 - 40 GB	500 KB/sec

Πίνακας 1.2: Σύγκριση των μέσων αποθήκευσης.

## 1.7 Συσκευές εισόδου

**Πληκτρολόγιο.** Είναι η πιο διαδεδομένη συσκευή εισόδου. Επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ χρήστη και υπολογιστή μέσω πληκτρολόγησης εντολών ή δεδομένων. Βασίζεται στο σχεδιασμό της γραφομηχανής, με τη διαφορά ότι διαθέτει κάποια επιπλέον πλήκτρα, ώστε να εκτελεί ορισμένες λειτουργίες που υπάρχουν μόνο στους υπολογιστές. Η πιο συνηθισμένη διάταξη των γραμμάτων, των αριθμών και των σημείων στίξης ονομάζεται *QWERTY*, γιατί τα 6 πρώτα γράμματα στην πρώτη σειρά των γραμμάτων σχηματίζουν την ακολουθία QWERTY. Τα σύγχρονα πληκτρολόγια που χρησιμοποιούνται στους προσωπικούς υπολογιστές περιέχουν συνήθως 105 πλήκτρα. Κάθε πλήκτρο αποτελεί στην ουσία ένα διακόπτη που κλείνει με την πίεση του ανθρώπινου δακτύλου. Ειδικά κυκλώματα αναγνωρίζουν ποιο πλήκτρο πιάστηκε και ενημερώνουν ανάλογα τον υπολογιστή, στέλνοντάς του 8 bit (1 byte) με βάση έναν τυποποιημένο κώδικα. Το πληκτρολόγιο (keyboard) συνδέεται συνήθως με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή με καλώδιο. Υπάρχουν όμως και ασύρματα πληκτρολόγια. Σε κάθε περίπτωση, συνδέονται στη θύρα PS/2 ή στη θύρα USB.

Οι πιο σημαντικές ομάδες πλήκτρων που απαντώνται στα πληκτρολόγια είναι οι εξής:

- Τα *αλφαριθμητικά πλήκτρα*. Είναι οι χαρακτήρες της αλφαβήτου, τα αριθμητικά σύμβολα, τα σημεία στίξης και μερικοί ακόμη ειδικοί χαρακτήρες.
- Τα *πλήκτρα λειτουργιών* (function keys) που βρίσκονται στην πάνω σειρά (F1-F12). Χρησιμεύουν για ειδικές λειτουργίες που τους αναθέτει το εκάστοτε πρόγραμμα. Οι λειτουργίες αυτές διαφέρουν από πρόγραμμα σε πρόγραμμα.
- Τα *πλήκτρα συνδυασμών* (Ctrl, Alt). Τα πλήκτρα αυτά λειτουργούν συνήθως σε συνδυασμό με κάποια άλλα.
- Τα *πλήκτρα μετακίνησης* (βελάκια, Home, End, PageUp, PageDn κ.λπ.). Χρησιμεύουν για τη μετακίνηση μέσα σε ένα έγγραφο. Με κάθε πάτημά τους μετακινούν το σημείο εισαγωγής προς την αντίστοιχη κατεύθυνση.
- Τα *πλήκτρα διαγραφής* (Backspace, Del). Διαγράφουν κείμενο, προς τα αριστερά ή προς τα δεξιά αντίστοιχα.
- Η *αριθμοπινακίδα*. Βρίσκεται στη δεξιά άκρη του πληκτρολογίου. Πρόκειται για ένα αυτόνομο πληκτρολόγιο που μοιάζει με αυτά των μικρών αριθμομηχανών και διευκολύνει την καταχώριση μεγάλου όγκου αριθμητικών δεδομένων.
- Διάφορα άλλα πλήκτρα *γενικής χρήσης*. Αναφέρουμε τα σημαντικότερα: Το πλήκτρο *Enter* έχει δύο βασικές χρήσεις: όταν πληκτρολογείτε κείμενο, με το πάτημά του αλλάζετε σειρά, ενώ όταν κάνετε άλλες ενέργειες μέσα σε προγράμματα, με το πλήκτρο αυτό ειδοποιείτε τον υπολογιστή να



παραλάβει κάποια δεδομένα. Το πλήκτρο *Shift* χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με κάποιο από τα πλήκτρα γραφομηχανής για να γράψετε τον κεφαλαίο χαρακτήρα ή το επάνω σύμβολο που είναι τυπωμένο στο πλήκτρο. Το διάστημα είναι το μεγάλο πλήκτρο στο κάτω μέρος του πληκτρολογίου. Με κάθε πάτημά του προστίθεται ένα κενό διάστημα στα έγγραφα κειμένου. Το *Esc* βρίσκεται στην επάνω αριστερή γωνία του πληκτρολογίου, ονομάζεται πλήκτρο διαφυγής και χρησιμεύει συνήθως για την ακύρωση της τρέχουσας λειτουργίας ή το κλείσιμο παισίων διαλόγου.



Σχήμα 1.16: Κλασικό πληκτρολόγιο 105 πλήκτρων.

**Ποντίκι.** Το ποντίκι (mouse) είναι μια συσκευή εισόδου που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο, την οδήγηση και την ενεργοποίηση του δείκτη της οθόνης. Διευκολύνει πολύ την επικοινωνία του χρήστη με τον υπολογιστή σε γραφικά περιβάλλοντα εργασίας. Ο χειρισμός του είναι απλός: καθώς ο χρήστης το μετακινεί στην επιφάνεια του γραφείου του ή σε μια ειδική πινακίδα (mouse pad), ένας δείκτης στην οθόνη παρακολουθεί κατά πόδα αυτή την κίνηση. Ο δείκτης αυτός, ανάλογα με την εφαρμογή, μπορεί να έχει τη μορφή βέλους, σταυρού, ρολογιού κ.λπ. Τα σύγχρονα ποντίκια διαθέτουν 2 ή 3 πλήκτρα και έναν ειδικό τροχό που χρησιμοποιείται για τη γρήγορη μετακίνηση μέσα στα έγγραφα (κύλιση σελίδων). Συνδέονται με την κεντρική μονάδα του υπολογιστή είτε μέσω καλωδίου, είτε ασύρματα. Σε κάθε περίπτωση συνδέονται στη θύρα του ποντικιού, εκτός από ελάχιστες περιπτώσεις όπου συνδέονται στη θύρα USB. Οι δύο βασικές κατηγορίες ποντικιών είναι οι εξής:

- Τα μηχανικά ποντίκια (mechanical mice). Για την ανίχνευση της κίνησής τους διαθέτουν μια μπίλια που έρχεται σε επαφή με την επιφάνεια όπου εδράζονται. Η μπίλια εφάπτεται στην επιφάνεια μέσω ενός ανοίγματος που βρίσκεται στο κάτω μέρος του ποντικιού. Καθώς η μπίλια γυρίζει από την τριβή στην επιφάνεια, η κίνηση διεγείρει δύο μεταβλητές αντιστάσεις, οι οποίες είναι κάθετα τοποθετημένες μεταξύ τους, έτσι ώστε να αντιλαμβάνονται τις ποσότητες των κινήσεων στους δύο άξονες  $x$  και  $y$ .

Στη συνέχεια, τα δεδομένα αυτά μεταφράζονται στην κίνηση του δείκτη στην οθόνη του υπολογιστή.

- Τα οπτικά ποντίκια (optical mouses). Χρησιμοποιούν μια δέσμη φωτός για να ανιχνεύσουν την κίνησή τους. Ανταποκρίνονται πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη ακρίβεια από τα μηχανικά ποντίκια, ενώ έχουν και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Επομένως, θα πρέπει να προτιμούνται από τα μηχανικά.



Σχήμα 1.17: Σύγχρονο ποντίκι με ρόδα, κατάλληλο για PC.

Με τα πλήκτρα του ποντικιού μπορούμε, μεταξύ άλλων, να εκτελέσουμε τις παρακάτω βασικές ενέργειες:

1. **Πάτημα (click)**. Με τον όρο πάτημα, εννοούμε το πάτημα του αριστερού πλήκτρου του ποντικιού μία φορά. Προκειμένου να επιλέξουμε μια εντολή ή ένα εικονίδιο σε ένα περιβάλλον γραφικών, φροντίζουμε ώστε ο δείκτης του ποντικιού να βρεθεί επάνω στην εντολή ή στο εικονίδιο, και στη συνέχεια πατάμε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού.
2. **Διπλό πάτημα (double click)**. Με τον όρο αυτό εννοούμε το πάτημα του αριστερού πλήκτρου του ποντικιού δύο συνεχόμενες φορές. Μεταξύ των δύο πατημάτων πρέπει να μεσολαβεί ελάχιστο χρονικό διάστημα. Πατάμε δύο φορές πάνω σε ένα αντικείμενο προκειμένου να ξεκινήσουμε ένα πρόγραμμα ή να ανοίξουμε ένα παράθυρο.
3. **Δεξιό πάτημα (right click)**. Με τον όρο αυτό εννοούμε το πάτημα του δεξιού πλήκτρου του ποντικιού μία φορά. Συνήθως χρησιμοποιούμε το δεξιό πάτημα για να εμφανίσουμε τις πιο χρήσιμες εντολές ή τις ιδιότητες ενός αντικειμένου.
4. **Μεταφορά και απόθεση (Drag and Drop)**. Η λειτουργία αυτή αποκαλείται έτσι, επειδή συνίσταται στη μετακίνηση ενός αντικειμένου από την αρχική του θέση και την τοποθέτησή του (απόθεση) σε μια άλλη θέση. Για να το πετύχουμε αυτό, τοποθετούμε το δείκτη του ποντικιού πάνω στο αντικείμενο που θέλουμε να μετακινήσουμε, πατάμε και κρατάμε πατημένο

το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, και σύρουμε το αντικείμενο μέχρι το σημείο προσορισμού. Στο σημείο αυτό, απελευθερώνουμε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, τοποθετώντας το στοιχείο στη νέα του θέση.

**Σαρωτής.** Είναι μια περιφερειακή μονάδα εισόδου που επιτρέπει την εισαγωγή στον υπολογιστή πληροφοριών (εγγράφων, εικόνων, φωτογραφιών, σκίτσων, σχεδίων, κειμένων) που αρχικά βρίσκονται σε έντυπη μορφή. Περιέχει φωτοανιχνευτές που σαρώνουν το έγγραφο που επιθυμούμε να ψηφιοποιήσουμε. Οι φωτοανιχνευτές αυτοί μετατρέπουν τις ποσότητες φωτός που ανακλά το έγγραφο σε ηλεκτρικά σήματα. Στη συνέχεια ειδικά κυκλώματα μετατρέπουν τα σήματα αυτά σε εικονοστοιχεία (pixels). Το τελικό αποτέλεσμα είναι η αποθήκευση στον υπολογιστή μιας ψηφιακής εικόνας που αποτελείται από το σύνολο όλων των εικονοστοιχείων και αποτελεί ένα ψηφιακό αντίγραφο του αρχικού εγγράφου.

Υπάρχουν δύο τύποι σαρωτών: οι σαρωτές χειρός και οι επίπεδοι. Οι σαρωτές χειρός είναι πιο οικονομικοί και χρησιμοποιούνται κυρίως για σάρωση μικρών εγγράφων. Οι επίπεδοι σαρωτές λειτουργούν σαν τα φωτοτυπικά μηχανήματα. Τοποθετούμε τη σελίδα που θέλουμε να σαρώσουμε πάνω στη γυάλινη επιφάνεια και στη συνέχεια ο σαρωτής τη μετατρέπει σε ψηφιακή εικόνα και τη στέλνει στον υπολογιστή.

Η πιο χρήσιμη εφαρμογή των σαρωτών είναι η *οπτική αναγνώριση χαρακτήρων* (Optical Character Recognition - OCR). Με τη χρήση κάποιου προγράμματος OCR, μετατρέπουμε την ηλεκτρονική φωτογραφία μιας σελίδας σε ηλεκτρονικό κείμενο, το οποίο μπορούμε στη συνέχεια να τροποποιήσουμε με έναν επεξεργαστή κειμένου. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να εισάγουμε στον υπολογιστή μεγάλο όγκο τυπωμένων πληροφοριών όπως βιβλία, συγγράμματα, άρθρα εφημερίδων κ.λπ., χωρίς να μπορούμε στον κόπο να τα πληκτρολογήσουμε.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά ενός σαρωτή είναι τα εξής:

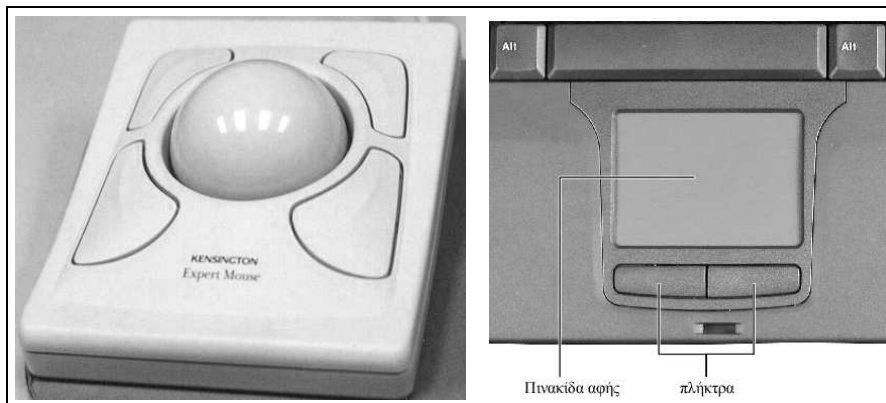
- Η ανάλυση (resolution). Περιγράφει τον αριθμό των εικονοστοιχείων που μπορεί να διακρίνει ο σαρωτής ανά μονάδα μήκους. Όσο μεγαλύτερη είναι η ανάλυση του σαρωτή τόσο πιο πυκνή σε πληροφορίες είναι η παραγόμενη ψηφιακή εικόνα. Οι σημερινοί σαρωτές υποστηρίζουν ανάλυση από 600 έως 2400 dpi (dots per inch - κουκκίδες ανά ίντσα).
- Το βάθος των χρωμάτων (color depth ή bit depth). Αντιστοιχεί στον αριθμό των χρωμάτων ή διαβαθμίσεων του γκρι που μπορεί να αποδώσει ο σαρωτής. Καθορίζεται από τον αριθμό των bits που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή κάθε εικονοστοιχείου.

**Ιχνόσφαιρα.** Η ιχνόσφαιρα (trackball) είναι μια παραλλαγή του ποντικιού. Μοιάζει με ανάποδο ποντίκι που έχει τη μπίλια στο επάνω μέρος. Αποτελείται από ένα περίβλημα, το επάνω μέρος του οποίου περιέχει μια μπίλια και δύο ή τρία πλήκτρα. Χρησιμοποιείται κυρίως σε φορητούς υπολογιστές (ως υποκατάστατο



Σχήμα 1.18: Επίπεδος σαρωτής.

του ποντικιού λόγω έλλειψης χώρου) αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στους κλασικούς επιτραπέζιους υπολογιστές ως ξεχωριστή μονάδα εισόδου. Προκειμένου να μετακινήσει το δείκτη, ο χρήστης κυλάει την μπίλια με τα δάκτυλα προς την επιθυμητή κατεύθυνση, ενώ το περίβλημα παραμένει ακίνητο. Το πλεονέκτημα της ιχνόσφαιρας είναι λοιπόν ότι παραμένει σταθερή, σε αντίθεση με το ποντίκι που απαιτεί ένα συγκεκριμένο χώρο για τη χρήση του.

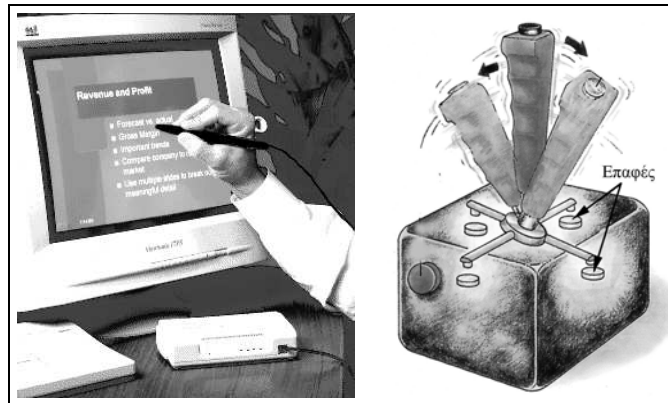


Σχήμα 1.19: α. Ιχνόσφαιρα. β. Πινακίδα αφής.

**Πινακίδα αφής.** Η πινακίδα αφής (touch pad) είναι μια μικρή επίπεδη επιφάνεια που χρησιμοποιεί αισθητήρες πίεσης προκειμένου να ανιχνεύσει την κίνηση του δακτύλου του χρήστη και στη συνέχεια να μετακινήσει το δείκτη στην οθόνη. Η επιλογή αντικειμένου γίνεται με το πάτημα της ίδιας της πινακίδας ή με τη χρήση των κουμπιών που υπάρχουν πάνω ή κάτω από αυτήν. Σήμερα, οι

περισσότεροι φορητοί υπολογιστές χρησιμοποιούν την πινακίδα αφής ή την ιχνόσφαιρα για μετακίνηση του δείκτη στην οθόνη, επειδή διαθέτουν περιορισμένο ελεύθερο χώρο.

**Φωτογραφίδα.** Η φωτογραφίδα (light pen) είναι μια συσκευή εισόδου που χρησιμοποιείται για την επιλογή αντικειμένων στην οθόνη του υπολογιστή ή σε μια ειδική πινακίδα. Δηλαδή, αντί να κυλάμε το ποντίκι για να μετακινήσουμε το δείκτη του στην οθόνη, απλώς δείχνουμε με τη φωτογραφίδα στο αντικείμενο που μας ενδιαφέρει. Η φωτογραφίδα στη συνέχεια ανιχνεύει τη θέση του στοιχείου στην οθόνη και στέλνει τις απαραίτητες πληροφορίες στον υπολογιστή. Η θέση στην οποία δείχνει η φωτογραφίδα βρίσκεται με τον υπολογισμό του χρόνου που απαιτείται για να φτάσει η δέσμη ηλεκτρονίων του καθοδικού σωλήνα της οθόνης από την αρχή του κύκλου της σάρωσης μέχρι το σημείο της γραφίδας. Στη συνέχεια μετατρέπεται ο χρόνος αυτός σε επιφανειακές συντεταγμένες (x,y) της οθόνης.



Σχήμα 1.20: α. Φωτογραφίδα. β. Τρόπος λειτουργίας του χειριστήριου παιχνιδιών.

**Χειριστήριο παιχνιδιών.** Το χειριστήριο παιχνιδιών (joystick) αποτελείται από μια βάση, διάφορα κουμπιά ελέγχου και ένα μοχλό. Ο τελευταίος κινείται προς όλες τις κατευθύνσεις και χρησιμοποιείται για τον έλεγχο, την οδήγηση και την ενεργοποίηση του δρομέα ή άλλων αντικειμένων. Ο δείκτης κινείται πάντα προς την κατεύθυνση που δείχνει ο μοχλός. Για να σταματήσει η κίνηση, πρέπει ο μοχλός να επιστρέψει σε ουδέτερη θέση. Για να πετύχει τα παραπάνω, το χειριστήριο χρησιμοποιεί δύο μεταβλητές αντιστάσεις για να καθορίσει την κίνηση στις διευθύνσεις x και y. Είναι ευνόητο ότι το χειριστήριο παιχνιδιών είναι η ιδανική συσκευή χειρισμού αντικειμένων για τα παιχνίδια υπολογιστών. Υπάρχουν τέλος και χειριστήρια παιχνιδιών με ανάδραση (feedback), που βοηθούν στο να δημιουργηθεί μια ρεαλιστική εικονική πραγματικότητα. Για παράδειγμα, μπορεί κάποιος να οδηγεί ένα αυτοκίνητο (σε παιχνίδι) και να αντιλαμβάνεται

τους κραδασμούς, τις πιέσεις και άλλα στοιχεία.

**Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή.** Οι ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές έχουν αρχίσει να γίνονται ιδιαίτερα δημοφιλείς. Το βασικότερο γνώρισμα που τις διαφοροποιεί είναι ότι η αποθήκευση της φωτογραφίας δεν γίνεται πάνω σε φωτογραφικό φιλμ, αλλά αποθηκεύεται σε ψηφιακή μορφή. Η ψηφιακή φωτογραφία μπορεί να μεταφερθεί εύκολα σε υπολογιστή. Στη συνέχεια, ο χρήστης μπορεί να επεξεργαστεί την ψηφιακή φωτογραφία με κάποιο πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνας και αν επιθυμεί να την τυπώσει σε έναν εκτυπωτή.

Μερικά από τα βασικά χαρακτηριστικά μιας ψηφιακής φωτογραφικής μηχανής είναι τα εξής:

- Η μέγιστη ανάλυση φωτογραφίας που μπορεί να αποθηκεύσει.
- Το μέγεθος της μνήμης που διαθέτει.
- Η δυνατότητα αυτόματης εστίασης.
- Το ελάχιστο και μέγιστο διάφραγμα.
- Η ελάχιστη και μέγιστη ταχύτητα κλείστρου.
- Η αυτονομία των μπαταριών.

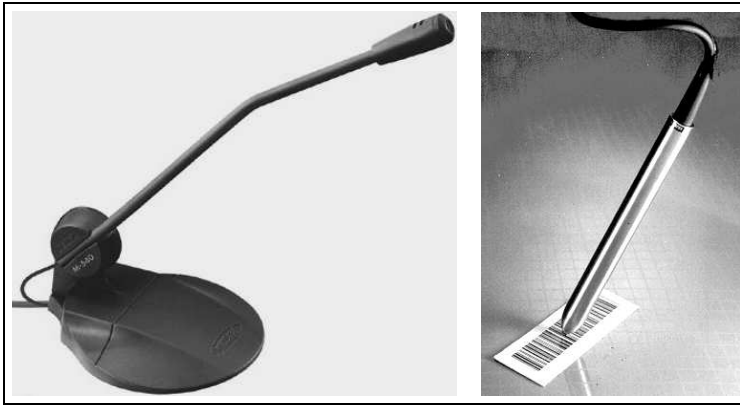


Σχήμα 1.21: α. Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή. β. Βιντεοκάμερα τηλεδιάσκεψης.

**Βιντεοκάμερα τηλεδιάσκεψης.** Μια από τις δυνατότητες που προσφέρουν τα δίκτυα υπολογιστών είναι και η τηλεδιάσκεψη, κατά την οποία δύο ή περισσότερα άτομα μπορούν, χωρίς να βρίσκονται στον ίδιο χώρο, να συνομιλούν βλέποντας ο ένας τον άλλον στην οθόνη. Ο επιπλέον εξοπλισμός που χρειάζεται για να επιτευχθεί συνομιλία με εικόνα (videoconference) είναι μια κάμερα που συνδέεται στην θύρα USB του υπολογιστή. Οι κάμερες τηλεδιάσκεψης είναι μικρές σε μέγεθος και συνήθως τοποθετούνται πάνω στην οθόνη. Υποστηρίζουν σχετικά χαμηλές αναλύσεις εικόνας (σπάνια ξεπερνούν την ανάλυση 640x480). Η ανάλυση αυτή όμως είναι ικανοποιητική για τις ανάγκες της τηλεδιάσκεψης.

Η ταχύτητα της σύνδεσης παίζει πρωτεύοντα ρόλο στην ποιότητα της εικόνας. Με απλή τηλεφωνική σύνδεση μην περιμένετε πολλά πράγματα. Χρειάζεστε τουλάχιστον σύνδεση ISDN για ικανοποιητική ποιότητα, ενώ μην ξεχνάτε ότι το ίδιο σημαντική είναι και η σύνδεση του συνομιλητή σας. Το πιο γνωστό πρόγραμμα τηλεδιάσκεψης είναι το NetMeeting της Microsoft.

**Μικρόφωνο.** Το μικρόφωνο (microphone) είναι μια συσκευή εισόδου την οποία συνδέουμε στην κάρτα ήχου του συστήματός μας. Ο ήχος παραλαμβάνεται από την κάρτα ήχου και αφού υποστεί δειγματοληψία και ψηφιοποίηση, αποθηκεύεται στη μνήμη του υπολογιστή. Πιο συγκεκριμένα, γνωρίζουμε από τη Φυσική ότι ο ήχος είναι διαδιδόμενες διαταραχές τις πυκνότητας του αέρα. Το μικρόφωνο φροντίζει για τη μετατροπή τους σε ηλεκτρικές μεταβολές. Η κάρτα ήχου δέχεται τις ηλεκτρικές μεταβολές, τις μετατρέπει σε δυαδικά ψηφία (ψηφιοποίηση) και αποθηκεύει τα ψηφιακά δεδομένα στη μνήμη, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από κάποιο πρόγραμμα επεξεργασίας ήχου. Υπάρχουν συσκευές που ενσωματώνουν μικρόφωνο και ακουστικό για χρήση σε εφαρμογές τηλεδιάσκεψης.



Σχήμα 1.22: α. Μικρόφωνο. β. Οπτικός αναγνώστης ραβδωτού κώδικα.

**Οπτικοί αναγνώστες.** Πρόκειται για συσκευές που χρησιμοποιούν συστήματα οπτικής αναγνώρισης με δέσμη φωτός για να σαρώσουν τα δεδομένα εισόδου και να τα μετατρέψουν σε ηλεκτρικά σήματα, τα οποία στη συνέχεια μεταφέρονται στον υπολογιστή. Οι οπτικοί αναγνώστες διαβάζουν αντικείμενα που έχουν γραφτεί με συγκεκριμένη μέθοδο. Η πιο γνωστή περίπτωση αυτού του είδους είναι οι αναγνώστες ραβδωτού κώδικα (bar code readers), οι οποίοι μπορούν να διαβάσουν ειδικούς ραβδοκώδικες που περιγράφουν συνήθως την τιμή ή το είδος ενός προϊόντος. Στους ραβδωτούς κώδικες, τα δεδομένα είναι κωδικοποιημένα με την μορφή λωρίδων και μπορούν να διαβαστούν οπτικά. Αρκετά καταστήματα (σουπερμάρκετ, δισκοπωλεία κ.λπ.) έχουν υιοθετήσει αυτή τη μέθοδο.

## 1.8 Συσκευές επεξεργασίας και εξόδου

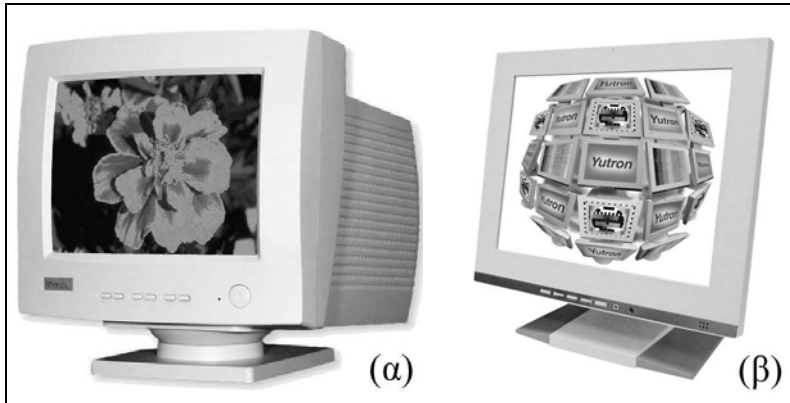
**Οθόνη και κάρτα γραφικών.** Η οθόνη (monitor) είναι η βασικότερη συσκευή εξόδου. Ο χρήστης βλέπει στην οθόνη (μεταξύ άλλων) τις εντολές που δίνει, το κείμενο που πληκτρολογεί, τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των δεδομένων και μηνύματα από το λειτουργικό σύστημα. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της οθόνης είναι τα ακόλουθα:

- Το **μέγεθος**. Καθορίζεται από τη διαγώνια διάστασή της και μετράται σε ίντσες. Σημειώνουμε ότι 1 ίντσα = 2,54 εκατοστά. Τυπικές τιμές μεγέθους οθονών είναι οι 15, 17, 19 και 21 ίντσες.
- Η **μέγιστη συχνότητα ανανέωσης** (refresh rate). Το μέγεθος αυτό μετράται σε Hertz (κύκλους/δευτερόλεπτο) και εκφράζει το πόσες φορές ανανεώνονται τα περιεχόμενα της οθόνης ανά δευτερόλεπτο. Για παράδειγμα, αν η συχνότητα ανανέωσης είναι 100 Hertz, τα περιεχόμενα της οθόνης ανανεώνονται 100 φορές το δευτερόλεπτο. Οι περισσότερες οθόνες έχουν συχνότητα ανανέωσης από 50 έως 150 Hertz. Όσο αυξάνεται η συχνότητα ανανέωσης τόσο μειώνεται το τρεμόπαιγμα της εικόνας και η κόπωση των ματιών, ενώ παράλληλα αυξάνεται η ευκρίνειά της.
- Η **μέγιστη ανάλυση**. Οι εικόνες που εμφανίζονται στην οθόνη αποτελούνται από χιλιάδες μικρά εικονοστοιχεία που λέγονται pixel. Η ανάλυση (resolution) της οθόνης ισούται με το γινόμενο των οριζόντιων επί των κατακόρυφων εικονοστοιχείων που μπορούμε να δούμε σε αυτή. Μάλιστα, εκφράζεται πάντα ως γινόμενο (δε χρειάζεται να κάνουμε τον πολλαπλασιασμό). Για παράδειγμα, αν η ανάλυση μιας οθόνης είναι 1024x768, αυτό σημαίνει ότι εμφανίζονται 1024 pixel κατά την οριζόντια διεύθυνση και 768 pixel κατά την κατακόρυφη. Όσο περισσότερα εικονοστοιχεία εμφανίζονται, τόσο περισσότερες πληροφορίες χωράνε στην οθόνη. Επομένως, η ανάλυση της οθόνης έχει άμεση σχέση με την ποιότητα του κειμένου και των γραφικών που εμφανίζονται.
- Η **μέγιστη φωτεινότητα**.
- Το **πλήθος των χρωμάτων** τα οποία μπορεί να απεικονίσει.
- Η **ποσότητα της ακτινοβολίας** που εκπέμπει.

Η πιο διαδεδομένη τεχνολογία οθονών είναι οι *CRT* (Cathode Ray Tube - Σωλήνας Καθοδικών Ακτίνων) (σχήμα 1.23α). Η οθόνη καθοδικού σωλήνα λειτουργεί όπως και η τηλεόραση. Ο καθοδικός σωλήνας οδηγεί μια δέσμη ηλεκτρονίων πάνω σε μια εσωτερική επιφάνεια που καλύπτεται από τρία διαφορετικά είδη φωσφόρου. Όταν μια δέσμη ηλεκτρονίων χτυπήσει πάνω στο φώσφορο, αυτός ακτινοβολεί. Το ένα είδος φωσφόρου ακτινοβολεί κόκκινο, το δεύτερο πράσινο και το τρίτο μπλε. Σε κάθε σημείο της επιφάνειας κατευθύνονται τρεις δέσμες ηλεκτρονίων, οι οποίες ανάλογα με την έντασή τους παράγουν το χρωματισμό που βλέπουμε (ως συνδυασμό των τριών χρωμάτων). Τα κυριότερα



πλεονεκτήματα των οθονών CRT είναι η χαμηλή τιμή τους, η υψηλή συχνότητα ανανέωσης, η ποιότητα κατασκευής και η καλή απεικόνιση κινούμενων εικόνων. Τα βασικότερα μειονεκτήματα είναι η μέτρια γεωμετρία (υπάρχει καμπύλωση της εικόνας στις άκρες) και η ανομοιομορφία στη γραμμικότητα των χρωμάτων (οι οθόνες CRT δεν έχουν την ίδια φωτεινότητα σε όλο το ορατό πλαίσιο).



Σχήμα 1.23: α. Οθόνη CRT. β. Οθόνη TFT.

Μια άλλη κατηγορία οθονών η οποία κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος, είναι αυτή των υγρών κρυστάλλων (Liquid Crystal Display - *LCD*). Οι οθόνες αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως στους φορητούς υπολογιστές, η χρήση τους όμως εξαπλώνεται σιγά σιγά και στους επιτραπέζιους. Η λειτουργία τους βασίζεται σε ένα πλέγμα υγρών κρυστάλλων που ελέγχονται από τρανζίστορ. Οι κρύσταλλοι αυτοί περιστρέφονται ανάλογα με την ένταση του ρεύματος που διοχετεύεται στα τρανζίστορ και βρίσκονται μπροστά από μια φθοριούχο πλάκα που ακτινοβολεί φως. Επομένως, οι κρύσταλλοι καθορίζουν την ποσότητα του φωτός που φτάνει σε κάθε σημείο της επιφάνειας της οθόνης. Η πιο διαδεδομένη τεχνολογία οθονών υγρών κρυστάλλων είναι οι οθόνες *TFT* (Thin Film Transistor - Τρανζίστορ Λεπτής Μεμβράνης), όπως αυτή που φαίνεται στο σχήμα 1.23β. Τα βασικότερα πλεονεκτήματα των οθονών LCD είναι η χαμηλή ακτινοβολία που εκπέμπουν, το γεγονός ότι καλύπτουν ελάχιστο χώρο, η άριστη γεωμετρία και ομοιομορφία και η χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Τα κυριότερα μειονεκτήματα είναι η μικρή φωτεινότητα, ο αργός ρυθμός ανανέωσης, το μικρό εύρος γωνιών παρατήρησης και το υψηλό κόστος στις οθόνες μεγάλου μεγέθους.

Η *κάρτα γραφικών* (display adapter ή video adapter) είναι συσκευή επεξεργασίας δεδομένων. Τοποθετείται στη μητρική πλακέτα και περιλαμβάνει τσιπάκια και κυκλώματα που καθοδηγούν την οθόνη (σχήμα 1.24). Η βασική της λειτουργία είναι να μεταφράζει τα δεδομένα που παίρνει από τη μνήμη σε μορφή κατάλληλη για την απεικόνισή τους στην οθόνη. Αναλαμβάνει δηλαδή την επε-

ξεργασία των δεδομένων που θα απεικονιστούν στην οθόνη. Βασικό στοιχείο της κάρτας γραφικών είναι ένα τσιπάκι που λέγεται ελεγκτής βίντεο (video controller). Το τσιπάκι αυτό είναι ένας εξειδικευμένος επεξεργαστής γραφικών. Σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα κυκλώματα της κάρτας, αναλαμβάνει την παραγωγή σημάτων που καθοδηγούν τα κυκλώματα της οθόνης, με βάση τα περιεχόμενα μιας περιοχής της μνήμης που περιέχει τα δεδομένα που πρέπει να εμφανιστούν στην οθόνη. Η κάρτα γραφικών περιέχει επίσης και μνήμη τύπου RAM. Η μνήμη αυτή αποθηκεύει προσωρινά τα δεδομένα πριν σταλούν στην οθόνη, αποδεσμεύοντας έτσι την κύρια μνήμη του συστήματος. Οι περισσότερες σύγχρονες κάρτες γραφικών διαθέτουν πάνω από 64 MB μνήμη.



Σχήμα 1.24: Σύγχρονη κάρτα γραφικών.

Η κάρτα γραφικών επηρεάζει πολλά στοιχεία: την ανάλυση της οθόνης, το πλήθος των χρωματικών τόνων (βάθος χρωμάτων), τη συχνότητα ανανέωσης και πλήθος άλλων παραμέτρων που σχετίζονται με την τελική ποιότητα της απεικόνισης. Τα βασικότερα χαρακτηριστικά της κάρτας γραφικών είναι: το είδος του επεξεργαστή γραφικών (σήμερα κυριαρχούν τα τσιπάκια τύπου GeForce), η ποσότητα της μνήμης, οι θύρες εισόδου/εξόδου και η μέγιστη συχνότητα ανανέωσης που υποστηρίζει.

**Εκτυπωτής.** Οι εκτυπωτές είναι συσκευές εξόδου που τυπώνουν σε χαρτί οτιδήποτε δημιουργούμε στον υπολογιστή. Η λειτουργία ενός εκτυπωτή συνίσταται στο να λαμβάνει δεδομένα από τον υπολογιστή και να τα τυπώνει σε χαρτί. Τα βασικά είδη των εκτυπωτών είναι: οι εκτυπωτές ακίδων, οι εκτυπωτές ψεκασμού και οι εκτυπωτές λέιζερ.

Οι *εκτυπωτές ακίδων* (dot matrix) τυπώνουν στο χαρτί κουκκίδες από μελάνι. Ο εκτυπωτής έχει μια κεφαλή εκτύπωσης που μετακινείται μπρος και πίσω κατά πλάτος του χαρτιού. Η κεφαλή περιέχει μία ή δύο κατακόρυφες σειρές από μικροσκοπικές μεταλλικές ακίδες. Ανάμεσα στην κεφαλή και το χαρτί

βρίσκεται μια μελανοταινία. Πίσω από κάθε ακίδα υπάρχει ένα ηλεκτρικό πηνίο. Όταν το ρεύμα φτάσει στο πηνίο, η ακίδα εκτοξεύεται προς τα έξω, πιέζοντας τη μελανοταινία πάνω στο χαρτί και έτσι τυπώνεται μία μαύρη κουκκίδα στο χαρτί. Οι εκτυπωτές ακίδων είναι πολύ αργοί συγκριτικά με τα υπόλοιπα είδη εκτυπωτών. Το μοναδικό πλεονέκτημά τους είναι ότι μπορούν να τυπώσουν πολλά αντίγραφα ταυτόχρονα (με τη χρήση καρμπόν). Χρησιμοποιούνται κυρίως σε εκδόσεις τιμολογίων, εισιτηρίων, αποδείξεων, καθώς και από δημόσιους και άλλους φορείς στους οποίους απαιτείται η έκδοση πολλών αντιγράφων.



Σχήμα 1.25: Εκτυπωτής ακίδων.

Οι εκτυπωτές ψεκασμού (inkjet) διαθέτουν κεφαλές με οπές, από τις οποίες εκτοξεύονται μικροσκοπικές σταγόνες μελανιού προς το χαρτί και τυπώνονται κουκκίδες σε αυτό. Είναι οι πιο συνηθισμένοι εκτυπωτές στην αγορά. Για να δημιουργήσουν τα χρώματα, χρησιμοποιούν (εκτός από το μαύρο) τρία χρώματα: κυανό, κίτρινο και ματζέντα. Όταν τα χρώματα αυτά αναμιχθούν, δημιουργούνται οι διάφορες αποχρώσεις. Στα σημαντικότερα πλεονεκτήματα των εκτυπωτών ψεκασμού συγκαταλέγονται η δυνατότητα έγχρωμης εκτύπωσης, η δυνατότητα εκτύπωσης φωτογραφιών, το χαμηλό κόστος αγοράς και η σχετικά υψηλή ανάλυση (συνήθως 600 ή 1200 dpi). Έχουν όμως ένα σοβαρό μειονέκτημα: το υψηλό κόστος των μελανιών. Για το κόστος αυτό ευθύνονται ξεκάθαρα οι εταιρίες πώλησης εκτυπωτών, οι οποίες έχουν επιλέξει να πωλούν πολύ φτηνά τους εκτυπωτές ψεκασμού (100 ευρώ ή και λιγότερο) αλλά πολύ ακριβά τα μελάνια τους (25 ευρώ κατά μέσο όρο). Αυτό έχει οδηγήσει πολλούς χρήστες να πάρουν το ρίσκο και να επιλέξουν την τεχνική του επαναγεμίσιματος των δοχείων του μελανιού, αντί να αγοράσουν καινούρια. Υπάρχουν καταστήματα που κάνουν άψογα αυτή τη δουλειά μειώνοντας ριζικά το κόστος των αναλωσίμων.



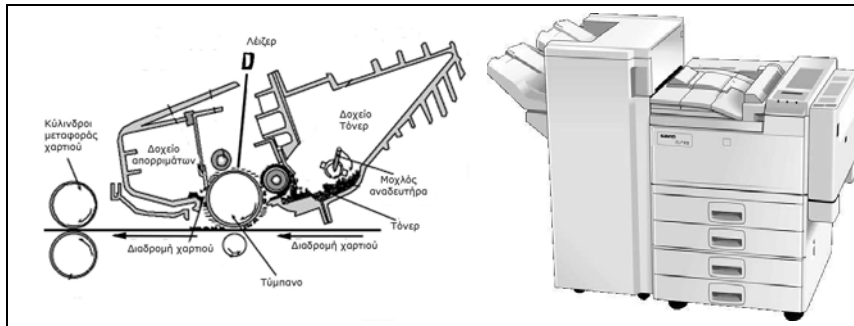
Σχήμα 1.26: Εκτυπωτής inkjet.

Οι εκτυπωτές λέιζερ χρησιμοποιούν διάφορες τεχνολογίες που προέρχονται από τις ακτίνες λέιζερ, τη φωτογραφία και τα φωτοαντιγραφικά μηχανήματα. Παράγουν εκτυπώσεις με πολύ υψηλή ανάλυση και ποιότητα. Η εκτύπωση γίνεται ως εξής: μια ακτίνα λέιζερ κατευθύνεται σε μια φωτοευαίσθητη επιφάνεια που καλύπτει εξωτερικά ένα κυλινδρικό τύμπανο. Η ακτίνα φορτίζει με ηλεκτρισμό τα σημεία στα οποία θα απορροφηθεί το τόνερ (γραφίτης σε μορφή σκόνης), δημιουργώντας έτσι το είδωλο των χαρακτήρων. Στη συνέχεια, το τύμπανο περιστρέφεται και ένας μηχανισμός τραβάει το χαρτί εκτύπωσης. Το χαρτί θερμαίνεται ώστε να μπορεί να απορροφήσει το τόνερ. Οι κόκκοι του τόνερ έλκονται από τις φορτισμένες περιοχές του τυμπάνου, σχηματίζοντας το τελικό αποτέλεσμα της εκτύπωσης πάνω στο χαρτί.

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα των εκτυπωτών λέιζερ είναι: η μεγάλη ταχύτητα, η εξαιρετική ποιότητα, η αθόρυβη λειτουργία και η υψηλή ανάλυση (600 έως 2400 dpi). Το μοναδικό μειονέκτημά τους είναι το κάπως υψηλό κόστος αγοράς. Όμως, οι τιμές πέφτουν συνεχώς, και με 300 ευρώ μπορεί κανείς να αγοράσει σήμερα έναν μικρό λέιζερ εκτυπωτή, ο οποίος είναι ανώτερος (στα περισσότερα κριτήρια) από τον καλύτερο εκτυπωτή ψεκασμού. Βεβαίως μιλάμε για ασπρόμαυρες εκτυπώσεις. Υπάρχουν στην αγορά και έγχρωμοι εκτυπωτές λέιζερ, αλλά έχουν υψηλό κόστος αγοράς και αναλωσίμων. Μια καλή τακτική είναι η χρήση δύο εκτυπωτών, ενός λέιζερ για τις ασπρόμαυρες εκτυπώσεις και ενός ψεκασμού για τις έγχρωμες.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των εκτυπωτών είναι δύο:

1. Η *ανάλυση* (resolution). Για να τυπώσει ένα έγγραφο, ο εκτυπωτής τυπώνει στο χαρτί χιλιάδες μικροσκοπικές κουκκίδες. Όσο περισσότερες κουκκίδες μπορεί να τυπώσει ανά μονάδα μήκους, τόσο ποιοτικότερη είναι



Σχήμα 1.27: α. Σχεδιάγραμμα λειτουργίας εκτυπωτή λέιζερ. β. Επαγγελματικός εκτυπωτής λέιζερ.

η εκτύπωση. Η ανάλυση του εκτυπωτή μετράται σε κουκκίδες ανά ίντσα (dots per inch - dpi).

2. Η ταχύτητα. Η ταχύτητα ενός εκτυπωτή μετράται με δύο τρόπους: α) στους εκτυπωτές ψεκασμού και λέιζερ μετράμε τον αριθμό των σελίδων που μπορεί να τυπώσει σε ένα λεπτό (pages per minute - ppm), β) στους εκτυπωτές ακίδων μετράμε τον αριθμό των χαρακτήρων που μπορεί να τυπώσει σε ένα δευτερόλεπτο (characters per second - cps).

**Σχεδιογράφος.** Ο σχεδιογράφος (plotter) είναι μια συσκευή εξόδου που χρησιμοποιείται για την εκτύπωση σχεδίων, τα οποία είναι πολύ μεγάλα για να τυπωθούν από ένα συνηθισμένο εκτυπωτή. Οι σχεδιογράφοι χρησιμοποιούνται κυρίως από πολιτικούς μηχανικούς, αρχιτέκτονες, μηχανολόγους και άλλους μηχανικούς που δημιουργούν και τυπώνουν σχέδια. Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι σχεδιογράφων:

1. Οι *επίπεδοι* σχεδιογράφοι: το χαρτί παραμένει ακίνητο, ενώ οι γραφίδες κινούνται εμπρός και πίσω, δεξιά και αριστερά, καθώς είναι προσαρμοσμένες σ' ένα μηχανισμό που μπορεί να κινηθεί σε δύο διαστάσεις (νοητοί άξονες X και Y).
2. Οι σχεδιογράφοι με *τύμπανο*: το χαρτί τοποθετείται πάνω σε έναν περιστρεφόμενο κύλινδρο ενώ οι γραφίδες μετακινούνται δεξιά και αριστερά (μονοδιάστατη κίνηση). Το πλεονέκτημα των σχεδιογράφων αυτών είναι ότι καταλαμβάνουν μικρότερο χώρο, μια και το χαρτί δεν είναι απλωμένο σε μια επιφάνεια, όπως στους επίπεδους, αλλά τυλιγμένο σε ρολό. Επίσης, το μήκος του σχεδίου μπορεί να είναι πολύ μεγάλο. Για τους λόγους αυτούς, οι περισσότεροι μηχανικοί διαθέτουν σχεδιογράφους με τύμπανο.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά ενός σχεδιογράφου είναι:

- η ταχύτητα σχεδίασης.

- το μέγιστο μέγεθος του χαρτιού στο οποίο μπορεί να τυπώσει.
- η ανάλυση (ελάχιστη κίνηση της γραφίδας).
- η ποσότητα μνήμης που διαθέτει (buffer).



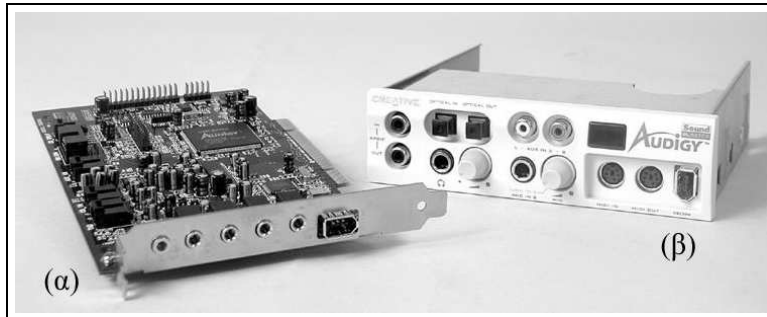
Σχήμα 1.28: Επαγγελματικός σχεδιογράφος.

**Κάρτα ήχου.** Η κάρτα ήχου είναι συσκευή επεξεργασίας δεδομένων που επιτρέπει την εκτέλεση δύο αντίστροφων λειτουργιών:

- την εισαγωγή, ψηφιοποίηση και αποθήκευση ήχων στον υπολογιστή. Ο ήχος είναι σύμφωνα με τη Φυσική αναλογικό μέγεθος (μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή). Για να αποθηκευτεί ο ήχος στη μνήμη του υπολογιστή, πρέπει προηγουμένως να υποστεί δειγματοληψία και ψηφιοποίηση. Η ψηφιοποίηση του ήχου γίνεται από έναν μετατροπέα του αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (Analog to Digital Converter - ADC), ο οποίος αποτελεί τμήμα ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος στην κάρτα ήχου.
- την αναπαραγωγή ήχων που έχουν αποθηκευτεί σε ψηφιακή μορφή (π.χ. αναπαραγωγή μουσικών CD) από τα ηχεία του υπολογιστή. Για το σκοπό αυτό, η κάρτα ήχου περιλαμβάνει έναν μετατροπέα ψηφιακού σήματος σε αναλογικό (Digital to Analog Converter - DAC), ο οποίος παράγει ηλεκτρικά σήματα, κατάλληλα για να καθοδηγήσουν τα ηχεία του συστήματος.

Δειγματοληψία ονομάζουμε τη μέτρηση του ηχητικού σήματος σε τακτά χρονικά διαστήματα. Μια τυπική τιμή της συχνότητας δειγματοληψίας είναι τα 44,1 KHz (44100 δείγματα το δευτερόλεπτο), συχνότητα που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των μουσικών κομματιών στα CD. Όσο υψηλότερη είναι η συχνότητα δειγματοληψίας τόσο ανώτερη είναι η ποιότητα του ήχου. Μετά τη δειγματοληψία ακολουθεί η ψηφιοποίηση, όπου κάθε δείγμα μετατρέπεται σε δυαδική μορφή. Σημαντικό ρόλο παίζει ο αριθμός των bits που χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση κάθε δείγματος. Μια τυπική τιμή είναι 16 bits ανά

δείγμα. Όσο μεγαλύτερο είναι το πλήθος των bits ανά δείγμα τόσο καλύτερη είναι η ποιότητα του ήχου.



Σχήμα 1.29: α. Σύγχρονη κάρτα ήχου. β. Η εξωτερική όψη της κάρτας, με πλήθος από υποδοχές και χειριστήρια.

Η κάρτα ήχου τοποθετείται σε μία υποδοχή της μητρικής πλακέτας. Παρέχει υποδοχές εισόδου και εξόδου για διάφορες συσκευές: εισόδους μικροφώνου, γραμμής, game, MIDI, εσωτερικού CD κ.λπ. και εξόδους γραμμής, ηχείων, ακουστικών, MIDI κ.λπ. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά μίας σύγχρονης κάρτας ήχου είναι:

- Ο επεξεργαστής ήχου που διαθέτει. Πρόκειται για ένα τσιπάκι που αναλαμβάνει όλες τις σχετικές επεξεργασίες, αποδεσμεύοντας έτσι τον κεντρικό επεξεργαστή.
- Το πλήθος και το είδος των υποδοχών εισόδου και εξόδου που διαθέτει.
- Το πλήθος των bit που χρησιμοποιούνται για την ψηφιοποίηση του ήχου.
- Ο μέγιστος ρυθμός δειγματοληψίας που μπορεί να επιτύχει (πλήθος δειγμάτων αναλογικού σήματος ανά δευτερόλεπτο).
- Η υποστήριξη πολυκάναλου ήχου.

**Ηχεία.** Τα ηχεία (speakers) είναι συσκευές εξόδου που μετατρέπουν τα ηλεκτρικά σήματα που δέχονται από την κάρτα ήχου σε ακουστικά σήματα που μπορούν να γίνουν αντιληπτά από το ανθρώπινο αυτί. Συνδέονται στην κάρτα ήχου του υπολογιστή. Τα ηχεία διακρίνονται σε παθητικά και ενεργά. Τα παθητικά ηχεία αρκούνται στη μικρή ενίσχυση που παρέχει η κάρτα ήχου και δεν έχουν ιδιαίτερες δυνατότητες. Τα ενεργά ηχεία διαθέτουν ενσωματωμένο ενισχυτή, μεγαλύτερη ισχύ και καλύτερο ήχο. Θα πρέπει να επιλέγουμε ηχεία με μαγνητική θωράκιση, για να μην εμφανίζονται διαταραχές στην οθόνη του υπολογιστή. Τα πιο σύγχρονα συστήματα ηχείων περιλαμβάνουν υποστήριξη πολυκάναλου ήχου, προκειμένου να χρησιμοποιούνται κατά την αναπαραγωγή ταινιών από DVD. Συνήθως αποτελούνται από ένα κεντρικό ηχείο χαμηλών

συχνοτήτων (subwoofer) και 5-6 μικρότερα ηχεία-δορυφόρους, τα οποία κατα-  
νέμονται στο χώρο με σκοπό την αναπαραγωγή των ηχητικών εφέ που προσφέρει  
ο πολυκάναλος ήχος (σχήμα 1.30).



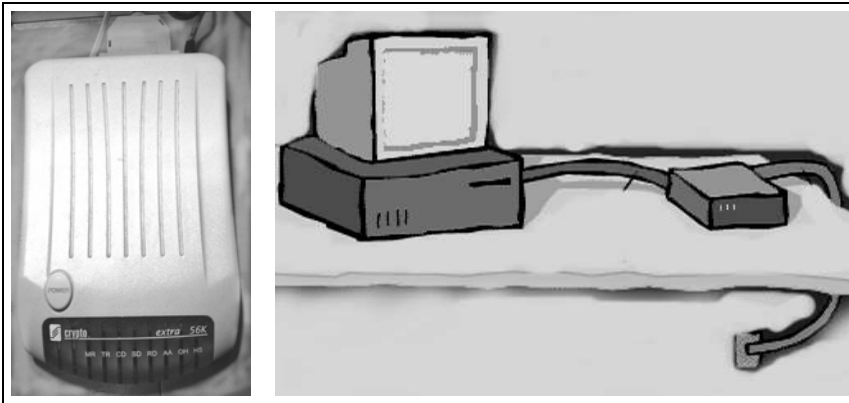
Σχήμα 1.30: Σύγχρονο σετ ηχείων, κατάλληλο για την αναπαραγωγή πολυκά-  
ναλου ήχου.

**Οθόνη αφής.** Πρόκειται για μια συσκευή εισόδου/εξόδου που προσφέρει μια εναλλακτική λύση για την εισαγωγή δεδομένων ή την ανάκληση πληροφοριών. Επιτρέπει στο χρήστη να καταδεικνύει με το άγγιγμα του δακτύλου τις πληροφορίες που τον ενδιαφέρουν. Περιλαμβάνει μια οθόνη που μπορεί να εντοπίζει την επαφή του δακτύλου του χρήστη, χρησιμοποιώντας κάποια σύγχρονη τεχνολογία: υπέρυθρες ακτίνες (το δάκτυλο διακόπτει μια ή περισσότερες υπέρυθρες ακτίνες που εκπέμπονται από τις άκρες της οθόνης), αισθητήρες πίεσης κ.λπ. Οι πληροφορίες που προέρχονται από τις επιλογές του χρήστη αποστέλλονται στη συνέχεια στον συνεργαζόμενο υπολογιστή για να εκτελεστούν οι επιθυμητές ενέργειες. Οι οθόνες αφής (touch screens) χρησιμοποιούνται συνήθως στα μηχανήματα αυτόματης ανάληψης (ATM) των τραπεζών και σε κιόσκια πληροφόρησης (information kiosks) που υπάρχουν σε μεγάλους εκθεσιακούς χώρους, δημόσιους οργανισμούς, μεγάλα ξενοδοχεία κ.λπ. όπου παρέχουν πληροφορίες για διάφορα θέματα (τουριστικά, εμπορικά, αεροπορικά κ.λπ.).

**Μόντεμ.** Για να συνδεθείτε με το Internet (με απλή τηλεφωνική σύνδεση), ο υπολογιστής σας πρέπει να εφοδιαστεί με ένα μόντεμ (*modem*), μια συσκευή που μετατρέπει τα δεδομένα του υπολογιστή σε σήματα που μπορούν να μεταφερθούν μέσω μιας τηλεφωνικής γραμμής. Αντίστροφα, το μόντεμ μπορεί να μετατρέπει τα δεδομένα που έρχονται από το Internet σε μορφή τηλεφωνικού σήματος, σε ψηφιακά δεδομένα υπολογιστή. Τα μόντεμ είναι δυο ειδών, εξωτερικά και εσωτερικά. Τα εξωτερικά είναι συσκευές που συνδέονται σε κάποια θύρα του υπολογιστή. Τα εσωτερικά είναι κάρτες που συνδέονται σε κάποιο *slot*



(υποδοχή) της μητρικής πλακέτας, μέσα στον υπολογιστή. Είναι προτιμότερο να αγοράσετε εξωτερικό μόντεμ, καθώς παρέχει ένα σημαντικό πλεονέκτημα: όταν κολλήσει το μόντεμ, αν είναι εξωτερικό απλώς το κλείνετε και το ξανανοίγετε. Αν είναι εσωτερικό, πρέπει να επανεκκινήσετε ολόκληρο τον υπολογιστή. Επίσης μπορείτε να παρακολουθείτε τη λειτουργία του από τα λαμπάκια ελέγχου. Η μονάδα μέτρησης της ταχύτητας μεταφοράς δεδομένων είναι το *bps* (bit ανά δευτερόλεπτο). Τα σημερινά μόντεμ μπορούν να μεταφέρουν από δεκάδες χιλιάδες bit ανά δευτερόλεπτο (απλή τηλεφωνική σύνδεση), έως εκατοντάδες χιλιάδες bit ανά δευτερόλεπτο (σύνδεση ISDN ή DSL).



Σχήμα 1.31: α. Εξωτερικό μόντεμ. β. Το μόντεμ συνδέεται τόσο με τον υπολογιστή όσο και με την τηλεφωνική γραμμή.

**Διάφορες κάρτες επέκτασης.** Μπορούμε να τοποθετήσουμε στη μητρική πλακέτα ή στις θύρες του υπολογιστή ορισμένες κάρτες επέκτασης, οι οποίες βοηθούν στην εκτέλεση εξειδικευμένων λειτουργιών. Μερικές γνωστές κάρτες είναι οι εξής:

- Η *κάρτα δικτύου*, που επιτρέπει τη σύνδεση του υπολογιστή σε τοπικό δίκτυο. Οι περισσότερες από αυτές τις κάρτες ακολουθούν το πρότυπο Ethernet.
- Η *κάρτα βίντεο*, που χρησιμοποιείται για την ψηφιοποίηση, την επεξεργασία και την αποθήκευση αναλογικού σήματος βίντεο. Με την κάρτα βίντεο μπορούμε να αποθηκεύσουμε σε πραγματικό χρόνο οπτικοακουστικές πληροφορίες (ταινίες, εκπομπές κ.λπ.) από την τηλεόραση, το βίντεο ή το DVD. Στη συνέχεια, μπορούμε να τις επεξεργαστούμε με ειδικά προγράμματα.
- Η *κάρτα τηλεόρασης* που επιτυγχάνει τη λήψη τηλεοπτικού σήματος και την αναπαραγωγή του στον υπολογιστή.
- Η *κάρτα ραδιοφώνου* που επιτυγχάνει τη λήψη ραδιοφωνικού σήματος και την αναπαραγωγή του στον υπολογιστή.

- Η κάρτα *Fax - Modem* που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση στο Internet και για την αποστολή και λήψη fax.

## 1.9 Η απόδοση του υπολογιστή

Οι δύο βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση ενός υπολογιστή είναι η χωρητικότητα και η ταχύτητά του.

Το μέγεθος της κεντρικής μνήμης και η χωρητικότητα του σκληρού δίσκου είναι τα δύο στοιχεία που προσδιορίζουν κύρια τη χωρητικότητα (δεδομένων) ολόκληρου του συστήματος. Το μέγεθος της κρυφής μνήμης και των υπόλοιπων συσκευών αποθήκευσης (αν υπάρχουν) παίζουν δευτερεύοντα ρόλο.

Η ταχύτητα (επεξεργασίας) του υπολογιστή εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Οι σημαντικότεροι από αυτούς είναι οι εξής:

- η ταχύτητα και ο τύπος του επεξεργαστή
- η ποσότητα και η ταχύτητα της κεντρικής μνήμης
- η ποσότητα και η ταχύτητα της κρυφής μνήμης
- η ταχύτητα του σκληρού δίσκου
- η ταχύτητα του CD-ROM ή του DVD-ROM
- η ταχύτητα της κάρτας γραφικών
- η ταχύτητα και ο τύπος των διαδρόμων μεταφοράς δεδομένων (buses)

Η συνεργασία μεταξύ των διαφόρων συσκευών του υπολογιστή παίζει επίσης πολύ μεγάλο ρόλο. Για να πετύχουμε υψηλή απόδοση, πρέπει όλα τα βασικά κομμάτια του να λειτουργούν εξίσου γρήγορα. Δεν αρκεί δηλαδή ένας ταχύς επεξεργαστής, αλλά πρέπει ολόκληρο το σύστημα να εργάζεται με την ίδια (αναλογικά) ταχύτητα. Αν δηλαδή σε κάποιο σύστημα ο επεξεργαστής είναι γρήγορος αλλά η κεντρική μνήμη και ο σκληρός δίσκος είναι αργοί, θα υπάρχει σημαντική καθυστέρηση όταν θα μεταφέρονται δεδομένα σε αυτές τις συσκευές.

## 1.10 Λογισμικό

**Ορισμός και είδη λογισμικού.** Όπως έχουμε αναφέρει, ως λογισμικό (software) θεωρούμε το σύνολο των προγραμμάτων που απαιτούνται για την εκτέλεση των εργασιών ενός υπολογιστή. Μπορούμε να χωρίσουμε το λογισμικό σε δύο κατηγορίες: στο λογισμικό συστήματος (system software) και στο λογισμικό εφαρμογών (application software).

Στο λογισμικό συστήματος ανήκουν όλα τα προγράμματα που ελέγχουν τη λειτουργία του ηλεκτρονικού υπολογιστή και των μονάδων του, βοηθούν στη δημιουργία άλλων προγραμμάτων ή εξυπηρετούν άλλα προγράμματα. Στο λογισμικό συστήματος περιλαμβάνονται, μεταξύ άλλων οι παρακάτω κατηγορίες:

- τα λειτουργικά συστήματα (π.χ. Windows)
- τα βοηθητικά προγράμματα (utilities) (π.χ. το πρόγραμμα sort στο λειτουργικό σύστημα Unix)
- οι γλώσσες προγραμματισμού (π.χ. η γλώσσα Basic)
- οι μεταγλωττιστές (compilers) και οι διερμηνείς (interpreters)

Το λογισμικό εφαρμογών περιλαμβάνει τα προγράμματα που δημιουργεί ή προμηθεύεται ο χρήστης για τις ανάγκες του. Το κάθε πρόγραμμα ή εφαρμογή είναι εξειδικευμένο και μπορεί να εκτελέσει μόνο συγκεκριμένες εργασίες. Στην αγορά κυκλοφορούν εκατομμύρια προγράμματα. Ας αναφέρουμε απλώς μερικές δημοφιλείς κατηγορίες:

- επεξεργασία κειμένου (π.χ. Microsoft Word)
- λογιστικά φύλλα (π.χ. Microsoft Excel)
- διαχείριση βάσεων δεδομένων (π.χ. Oracle)
- παρουσιάσεις (π.χ. Microsoft PowerPoint)
- επεξεργασία εικόνων (π.χ. Adobe PhotoShop)
- σχεδίαση για μηχανικούς (π.χ. AutoCad)
- επιστημονικές εφαρμογές (ιατρικά προγράμματα, μαθηματικά, στατιστικά κ.λπ.)
- φυλλομετρητές (π.χ. Internet Explorer)
- εγκυκλοπαίδειες και λεξικά (π.χ. Britannica)
- επιτραπέζια έκδοση εντύπων (π.χ. Quark Express)
- ανίχνευση και εξουδετέρωση ιών (π.χ. McAfee VirusScan)
- εμπορικές εφαρμογές (έκδοση τιμολογίων και δελτίων αποστολής, προμηθευτές, πελάτες, μηχανογραφημένη λογιστική κ.λπ.)
- αποστολή και λήψη ηλεκτρονικής αλληλογραφίας (π.χ. Microsoft Outlook)
- εξειδικευμένες εφαρμογές (για ξενοδοχεία, τουριστικά γραφεία, δικηγορικά γραφεία κ.λπ.)
- παιχνίδια (π.χ. σκάκι, περιπέτειες, πασιέντζα κ.λπ.)

**Λειτουργικά συστήματα.** Το πακέτο των προγραμμάτων που εποπτεύει και καθοδηγεί τη λειτουργία του υπολογιστή ονομάζεται λειτουργικό σύστημα. Διαχειρίζεται όλους τους πόρους του υπολογιστή, τόσο αυτούς που ανήκουν στο υλικό (τις συσκευές), όσο και αυτούς που ανήκουν στο λογισμικό. Δημιουργεί το κατάλληλο περιβάλλον για την ανάπτυξη και την εκτέλεση των προγραμμάτων. Το λειτουργικό σύστημα διευκολύνει την επικοινωνία μεταξύ του υπολογιστή και του χρήστη, παρέχει δηλαδή τη διασύνδεση ανάμεσα στο χρήστη, το υλικό και το λογισμικό. Τα πιο γνωστά λειτουργικά συστήματα είναι: τα Windows (της εταιρίας Microsoft), το Unix (αρχικά της εταιρίας AT&T, σήμερα υπάρχουν πολλές εκδόσεις), το Linux (δημιουργία του Linus Torvalds, ελεύθερο λογισμικό ανοικτού κώδικα), το MacOS (της εταιρίας Apple) και το OS/2 (της εταιρίας IBM). Θα αναφερθούμε αναλυτικά στα λειτουργικά συστήματα στο κεφάλαιο 2.

**Δημοφιλείς εφαρμογές.** Το λογισμικό εφαρμογών αφορά τις ξεχωριστές ανάγκες των χρηστών. Ας αναφερθούμε σύντομα στις πιο σημαντικές κατηγορίες.

*Επεξεργασία κειμένου (Word Processing):* Με τη βοήθεια αυτού του λογισμικού ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει, να μορφοποιήσει, να διορθώσει και να αποθηκεύσει κείμενα. Οι δυνατότητές τους έχουν πολλαπλασιαστεί τα τελευταία χρόνια, ιδιαίτερα μετά την ανάπτυξη των γραφικών διασυνδέσεων χρήστη (GUI - Graphical User Interface). Η σύγχρονη φιλοσοφία που διέπει αυτές τις εφαρμογές εκφράζεται με το ακρωνύμιο WYSIWYG (What You See Is What You Get - ότι βλέπεις είναι αυτό που θα πάρεις). Το πιο διαδεδομένο πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου είναι το *Word* της εταιρίας Microsoft. Στην επεξεργασία κειμένου θα αναφερθούμε αναλυτικά στο κεφάλαιο 3.

*Λογιστικά φύλλα (Spreadsheets):* Είναι εφαρμογές που έχουν ως αντικείμενο την οργάνωση, επεξεργασία και παρουσίαση αριθμητικών δεδομένων. Με το λογισμικό αυτού του τύπου ο χρήστης μπορεί να διαχειριστεί πληροφορίες σε μορφή δισδιάστατου πίνακα και να επιλύσει οικονομικά, μαθηματικά και γενικότερα αριθμητικά προβλήματα. Με την βοήθεια ενός λογιστικού φύλλου μπορούμε να κάνουμε υπολογισμούς και να αναπαραστήσουμε τα αποτελέσματα με τη μορφή διαγραμμάτων. Το ηλεκτρονικό λογιστικό φύλλο μοιάζει με ένα μεγάλο φύλλο με τετραγωνάκια, χωρισμένο σε γραμμές και στήλες. Κάθε τετραγωνάκι στο λογιστικό φύλλο ονομάζεται κελί και περιέχει συνήθως κάποιον αριθμό. Επίσης, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προσθέσει στο φύλλο γραφικά (π.χ. ιστογράμματα, διαγράμματα κ.λπ.) και να ενσωματώσει κείμενα, ημερομηνίες, ποσοστά, στατιστικά στοιχεία κ.λπ. Το πιο διαδεδομένο πρόγραμμα λογιστικών φύλλων είναι το *Excel* της Microsoft. Στα λογιστικά φύλλα θα αναφερθούμε αναλυτικά στο κεφάλαιο 4.

*Διαχείριση βάσεων δεδομένων (DataBase Management):* Με τα πακέτα αυτά ο χρήστης είναι σε θέση να διαχειριστεί βάσεις δεδομένων. Μια *Βάση Δεδομένων* είναι μία οργανωμένη συλλογή από συσχετιζόμενα δεδομένα, τα οποία κατανέμονται σε ένα ή περισσότερα αρχεία. Με αυτό το λογισμικό ο χρήστης μπορεί να εισάγει, να διαγράψει, να τροποποιήσει και γενικότερα να διαχειριστεί τα δεδομένα που βρίσκονται μέσα σε μια βάση δεδομένων. Μπορεί βεβαίως να δημιουργήσει και καινούριες βάσεις δεδομένων. Το πιο γνωστό πρόγραμμα διαχείρισης βάσεων δεδομένων στους προσωπικούς υπολογιστές είναι η *Access* της Microsoft, ενώ στα μεγάλα συστήματα κυριαρχεί η *Oracle*. Στις βάσεις δεδομένων θα αναφερθούμε αναλυτικά στο κεφάλαιο 5.

*Φυλλομετρητές (Web Browsers):* Είναι τα προγράμματα που λειτουργούν σαν παράθυρο προς τον κόσμο. Με τη βοήθειά τους ο χρήστης επισκέπτεται τις σελίδες του Διαδικτύου, αποθηκεύει ή εκτυπώνει κείμενα και εικόνες, αποκτά πρόσβαση σε κάθε λογής υπηρεσίες. Μάλιστα οι μοντέρνοι φυλλομετρητές έρχονται πακέτο με χρήσιμα βοηθητικά προγράμματα, που επιτρέπουν την διαχείριση του e-mail, το εύκολο διάβασμα νέων, δυνατότητες συνομιλίας και βιντεοσυνε-

δρίασης κ.ά. Στους φυλλομετρητές θα αναφερθούμε αναλυτικά στο κεφάλαιο 7.

*Επιτραπέζια έκδοση εντύπων (DeskTop Publishing - DTP):* Τα προγράμματα αυτού του είδους προσφέρουν πολλές δυνατότητες για τη στοιχειοθεσία ενός κειμένου (σελιδοποίηση σε στήλες, χειρισμός γραφημάτων και φωτογραφιών κ.λπ.). Είναι κατάλληλα για την έκδοση βιβλίων, περιοδικών, διαφημιστικών φυλλαδίων, εφημερίδων κ.λπ. Η τελική μορφή των εγγράφων είναι κατάλληλη για μαζική εκτύπωση στο τυπογραφείο. Το πιο γνωστό πρόγραμμα της κατηγορίας είναι το *QuarkXPress*.

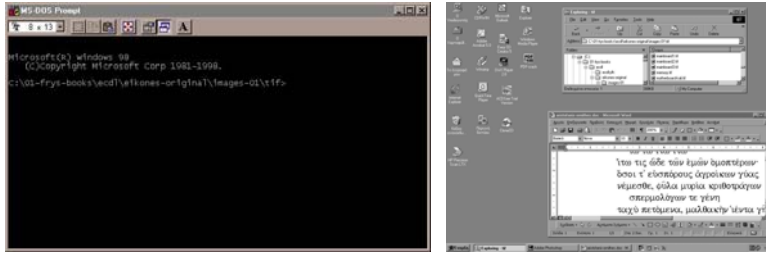
*Παρουσιάσεις (Presentations):* Με αυτά τα προγράμματα ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει παρουσιάσεις με κείμενο, ήχο και εικόνες. Στηρίζεται στη δημιουργία ειδικών οθονών που ονομάζονται διαφάνειες (slides), οι οποίες βοηθούν την παρουσίαση ενός συγκεκριμένου θέματος. Προσφέρει γραφικά διαφόρων μορφών, ειδικά εφέ, ήχους, κινούμενες εικόνες, εικονίδια και έλεγχο της ροής της παρουσίασης. Είναι πολύ χρήσιμο για ομιλίες, διαλέξεις και παρουσιάσεις κάθε τύπου. Το πιο γνωστό πρόγραμμα παρουσιάσεων είναι το *PowerPoint* της Microsoft. Στις παρουσιάσεις θα αναφερθούμε αναλυτικά στο κεφάλαιο 6.

*Μηχανογραφημένη λογιστική (Accounting):* Πρόκειται για πακέτα προγραμμάτων που αφορούν την οικονομική λειτουργία των επιχειρήσεων. Βοηθούν στη διαχείριση των παραστατικών των πωλήσεων (τιμολόγια, αποδείξεις κ.α), των παραστατικών για τις αγορές, των παραγγελιών, των προμηθευτών και της αποθήκης (έλεγχος των αποθεμάτων). Εξάγουν στατιστικές, γραφήματα και άλλα στοιχεία που προάγουν την καλύτερη οργάνωση της επιχείρησης. Εκτός από την εμπορική διαχείριση, συνεισφέρουν και στη Γενική Λογιστική, οργανώνοντας την καταχώρηση κινήσεων, δαπανών κ.ά. και εκδίδουν ενημερωτικά δελτία που είναι χρήσιμα για τη διοίκηση. Επίσης, ασχολούνται με τη διαχείριση παγίων και αξιογράφων, τη μισθοδοσία, την κοστολόγηση των προϊόντων κ.λπ.

**Η διασύνδεση γραφικών με το χρήστη (GUI).** Η διασύνδεση γραφικών με το χρήστη (Graphical User Interface - GUI) είναι ένα περιβάλλον βασισμένο σε μενού εντολών και εικονίδια, τα οποία μπορούμε να επιλέξουμε με τη βοήθεια του ποντικιού ή του πληκτρολόγιου. Το γραφικό περιβάλλον του χρήστη διαφοροποιείται ανάλογα με το λειτουργικό σύστημα που έχουμε τοποθετήσει στον υπολογιστή μας. Ο χρήστης χρησιμοποιεί πτυσσόμενα μενού, εικονίδια και παράθυρα για να επικοινωνήσει με το υλικό και το λογισμικό του συστήματος. Η πιο γνωστή διασύνδεση γραφικών με το χρήστη είναι βεβαίως αυτή των Windows. Η πρώτη διαδεδομένη διασύνδεση τοποθετήθηκε όμως στους υπολογιστές Macintosh και αποτελεί τον κύριο λόγο της εμπορικής τους επιτυχίας.

Οι βασικές συνιστώσες μιας διασύνδεσης γραφικών με το χρήστη είναι οι ακόλουθες:

- Η επιφάνεια εργασίας
- Τα παράθυρα



Σχήμα 1.32: α) Περιβάλλον γραμμής εντολών. β) Γραφική διασύνδεση με το χρήστη.

- Η εκτεταμένη χρήση του ποντικιού
- Τα μενού
- Τα εικονίδια

**Ανάπτυξη συστημάτων λογισμικού.** Η ανάπτυξη λογισμικού είναι μια σύνθετη διαδικασία που αποτελείται από πολλές φάσεις. Αναφέρουμε τις κυριότερες:

1. Ο καθορισμός των απαιτήσεων και των προδιαγραφών του λογισμικού.
2. Ο σχεδιασμός της δομής του λογισμικού.
3. Ο χωρισμός του έργου σε ανεξάρτητες ενότητες.
4. Η επιλογή της κατάλληλης γλώσσας προγραμματισμού για το κάθε τμήμα.
5. Η συγγραφή του κώδικα (των εντολών) από τους προγραμματιστές.
6. Η μεταγλώττιση του προγράμματος και η διόρθωση των σφαλμάτων.
7. Η ολοκλήρωση όλων των ενοτήτων σε ένα ενιαίο πακέτο λογισμικού.
8. Ο έλεγχος του τελικού προϊόντος.
9. Η συγγραφή του εγχειρίδιου χρήσης.
10. Η επίδειξη του λογισμικού στους πελάτες.
11. Η συντήρηση (διόρθωση ή τροποποίηση) του λογισμικού με βάση την εμπειρία που συλλέγεται από τους χρήστες.
12. Η παραγωγή νέων βελτιωμένων εκδόσεων του λογισμικού, οι οποίες ενδεχομένως περιέχουν καινούρια χαρακτηριστικά.

## 1.11 Δίκτυα πληροφοριών

**Τοπικά δίκτυα (LAN).** Τα τοπικά δίκτυα (Local Area Networks - LAN) είναι ιδιωτικά δίκτυα υπολογιστών που βρίσκονται μέσα σε ένα κτίριο ή εκτείνονται σε εγκαταστάσεις ακτίνας λίγων χιλιομέτρων. Τα περισσότερα τοπικά δίκτυα έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν δεδομένα από τον ένα υπολογιστή

υπηρεσιών χρησιμοποιώντας τις συνηθισμένες τηλεφωνικές γραμμές. Παρέχει 24ωρη συνεχή σύνδεση με το Internet και μπορεί να μεταφέρει μεγάλες ποσότητες δεδομένων, δεκάδες φορές παραπάνω από την απλή τηλεφωνική σύνδεση, φτάνοντας ακόμη και πάνω από το 1 Mbps (1.000.000 bit ανά δευτερόλεπτο). Τέλος, να αναφέρουμε ότι υπάρχει η δυνατότητα επικοινωνίας μιας γραμμής του ΟΤΕ (μισθωμένη γραμμή), ενώ είναι δυνατή η αποστολή δεδομένων μέσω δορυφόρου κατευθείαν στον υπολογιστή του χρήστη. Οι τύποι συνδέσεων στο Internet θα αναλυθούν περαιτέρω στο κεφάλαιο 7.

### 1.13 Ο υπολογιστής στην καθημερινή ζωή

**Οι δυνατότητες που προσφέρουν οι υπολογιστές.** Οι υπολογιστές προσφέρουν πολλές καινούριες δυνατότητες και βοηθούν στη λύση πολλών προβλημάτων. Πιο συγκεκριμένα, αποτελούν την ιδανική λύση για περιπτώσεις όπου:

- Υπάρχει μεγάλος όγκος δεδομένων. Παράδειγμα: η αποθήκευση μιας ολόκληρης εγκυκλοπαίδειας σε ένα DVD-ROM ή η επεξεργασία των μηχανογραφικών και η ανακοίνωση των βάσεων στις πανελλαδικές εξετάσεις.
- Η εργασία είναι επαναληπτική. Ενώ ο άνθρωπος κουράζεται ή βαριέται όταν εκτελεί επαναληπτικές εργασίες, ο υπολογιστής δεν αντιμετωπίζει τέτοια προβλήματα.
- Απαιτείται μεγάλη ταχύτητα. Για παράδειγμα, σε πολλές επιστημονικές εφαρμογές, η χρησιμοποίηση υπολογιστή είναι η μόνη λύση που υπάρχει για να εξαχθούν τα αποτελέσματα σε σύντομο χρονικό διάστημα.
- Χρειάζεται να γίνουν πολύπλοκοι ή ακριβείς υπολογισμοί.
- Αναζητούμε πληροφορίες ή επιθυμούμε να ενημερωθούμε. Ο Παγκόσμιος Ιστός αποτελεί πλέον το απόλυτο πεδίο αναζήτησης πληροφοριών.
- Απαιτείται σημαντική αύξηση της παραγωγικότητας και επίλυση γραφειοκρατικών προβλημάτων.

**Οι υπολογιστές στην κυβέρνηση.** Λόγω του γιγαντιαίου όγκου των πληροφοριών, οι κυβερνητικές υπηρεσίες χρησιμοποιούν συνήθως μεγάλα υπολογιστικά συστήματα. Πολλές φορές όμως, ο κάθε υπάλληλος, για να φέρει σε πέρας τις ατομικές καθημερινές εργασίες του διαθέτει κάποιο είδος προσωπικού υπολογιστή. Μερικές σημαντικές εφαρμογές των υπολογιστών στη Δημόσια Διοίκηση είναι οι εξής:

- Η ηλεκτρονική αρχειοθέτηση και διαχείριση για κάθε είδος συναλλαγής με τους πολίτες (φορολογία, ΦΠΑ, κοινωνική ασφάλιση κ.λπ.).
- Η ηλεκτρονική ανακοίνωση (μέσω επίσημων ιστοσελίδων) του νομοθετικού και εκτελεστικού έργου της κυβέρνησης και γενικότερα όλων των θεμάτων που άπτονται του κυβερνητικού έργου, όπως π.χ. η δημοσίευση προκηρύξεων για διαγωνισμούς πρόληψης προσωπικού.

- Η επεξεργασία μισθών και συντάξεων και αυτόματη πληρωμή σε τραπεζικούς λογαριασμούς.
- Η αποθήκευση των μητρώων των πολιτών και των διοικητικών πράξεων.
- Η διαχείριση δημόσιων έργων.
- Η σύνταξη του προϋπολογισμού.
- Η αυτόματη έκδοση πιστοποιητικών, διαβατηρίων κ.λπ.

**Οι υπολογιστές στην υγεία.** Οι εφαρμογές του υπολογιστή στην υγεία είναι πάρα πολλές, τόσο σε διοικητικό, όσο και σε επιστημονικό επίπεδο. Η επιστήμη της ιατρικής έχει ωφεληθεί σημαντικά από τη βοήθεια που της προσφέρουν τα σύγχρονα υπολογιστικά συστήματα. Μερικές σημαντικές εφαρμογές είναι οι ακόλουθες:

- Η χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος έγινε πραγματικότητα χάρις στη βοήθεια των ηλεκτρονικών υπολογιστών.
- Οι υπολογιστές συντελούν στην εύρεση νέων τεχνικών και μεθόδων για την αντιμετώπιση των ασθενειών. Για παράδειγμα, έχουν δημιουργηθεί υπολογιστικά μοντέλα που βοηθούν στη μελέτη της δομής των πιο συνηθισμένων ιών.
- Ο σχεδιασμός νέων φαρμάκων και ο υπολογισμός της επίδρασής τους στον άνθρωπο με τη βοήθεια προσομοιώσεων.
- Η τηλεϊατρική, δηλαδή η εκτέλεση ιατρικών πράξεων από απόσταση. Με την εφαρμογή της είναι δυνατόν να γίνονται ακόμα και εγχειρήσεις εξ αποστάσεως.
- Με τους υπολογιστές βελτιώνεται η λειτουργία ή αντικαθίστανται ζωτικά όργανα και μέλη του ανθρώπινου σώματος. Τα τεχνητά όργανα υποστηρίζονται από εξειδικευμένους μικροϋπολογιστές. Για παράδειγμα, ο βηματοδότης αποτελεί ένα σωτήριο ηλεκτρομηχανικό σύστημα για μια μεγάλη κατηγορία καρδιοπαθών.
- Τα υπολογιστικά συστήματα μυϊκής διέγερσης μπορούν να κινητοποιήσουν με ηλεκτρικό τρόπο συμπλέγματα μυών και να βοηθήσουν άτομα με ειδικές ανάγκες.
- Εξειδικευμένα συστήματα μπορούν να βοηθήσουν άτομα με κινητικά προβλήματα. Για παράδειγμα, ο διεθνούς φήμης Βρετανός θεωρητικός φυσικός Steven Hawking (γεννήθηκε το 1942), επικοινωνεί με το περιβάλλον του αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή (σχήμα 1.36). Ο Hawking, παρά το γεγονός ότι πάσχει από αμυοτροφική σκλήρυνση, μια ανίατη νευρομυϊκή ασθένεια, εκμεταλλεύεται τις κινήσεις των ματιών και δυο δακτύλων του, καθώς αυτά είναι τα μόνα τμήματα του σώματός του που μπορεί να κινήσει. Με τις κινήσεις αυτές, κινείται στον προσωπικό του χώρο, επικοινωνεί με τους γύρω του και γράφει τα βιβλία και τις σημειώσεις του, χρησιμοποιώντας ένα σύστημα που κατασκευάστηκε ειδικά γι' αυτόν.



- Οι τεχνικές απεικόνισης των εσωτερικών οργάνων του σώματος: η αξονική τομογραφία με υπολογιστή (Computerized Axial Tomography - CAT), η απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (Magnetic Resonance Imaging - MRI) και η τομογραφία με εκπομπή ποζιτρονίων (Positron Emission Tomography - PET).
- Ενδοσκοπία με μικροσκοπικά τσιπάκια-ρομπότ στην άκρη τους χρησιμοποιούνται στη διαγνωστική ιατρική.
- Οι διοικήσεις των σύγχρονων νοσοκομείων αποθηκεύουν και επεξεργάζονται μεγάλο όγκο στοιχείων που αφορούν την περίθαλψη των ασθενών με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών.
- Οι εξειδικευμένες εξετάσεις (π.χ. υπερηχογράφημα), τα χειρουργεία, οι χώροι εντατικής παρακολούθησης των ασθενών, η διαχείριση των εξωτερικών ιατρείων υποστηρίζονται από τα κάθε λογής υπολογιστικά συστήματα.
- Οι γιατροί μπορούν να διατηρούν εύκολα φακέλους με το ιστορικό των ασθενών τους και να συμβουλευονται βάσεις δεδομένων που περιέχουν τη συμπτωματολογία διάφορων παθολογικών περιπτώσεων.



Σχήμα 1.36: Ο Steven Hawking με τον υπολογιστή-καροτσάκι του.

**Οι υπολογιστές στην εκπαίδευση.** Οι υπολογιστές στο χώρο της εκπαίδευσης χρησιμοποιούνται, μεταξύ άλλων, στις ακόλουθες εφαρμογές:

- στην υποστήριξη της διδασκαλίας στα σχολεία μέσω της ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning), δηλαδή της εκπαιδευτικής διαδικασίας που πραγματοποιείται μέσω των σύγχρονων τεχνολογιών της πληροφορικής.
- στην αναζήτηση πληροφοριών σε μεγάλες βάσεις δεδομένων, στο Διαδίκτυο κ.λπ.

- στην παροχή εκπαίδευσης από απόσταση με τη χρήση δικτύων υπολογιστών. Ο όρος *μάθηση εξ αποστάσεως* (distance learning) περιλαμβάνει όλα τα είδη εκπαίδευσης στα οποία ο εκπαιδευόμενος δε βρίσκεται στην ίδια περιοχή με το φορέα εκπαίδευσης.
- στη *δια βίου εκπαίδευση*, η οποία θα παρέχεται στο μέλλον σε μεγάλα στρώματα του πληθυσμού.
- στην εκπαίδευση ατόμων με ειδικές ανάγκες με τη χρήση ειδικών εφαρμογών.
- στη δημιουργία εκπαιδευτικών εφαρμογών με *πολυμέσα* (multimedia), οι οποίες συνδυάζουν κείμενα, εικόνες, ήχους, βίντεο, κ.ά. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες.
- σε όλες τις επιστήμες, τόσο ως βοηθητικό εργαλείο, όσο και για την προσομοίωση διαφόρων φαινομένων.
- στις εφαρμογές *εικονικής πραγματικότητας*, οι οποίες προσφέρουν περιβάλλοντα πλοήγησης και δυνατότητα πρόσβασης σε διάφορους γνωστικούς χώρους.
- στην *επικοινωνία* των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων μεταξύ τους, ιδιαίτερα μέσω του Διαδικτύου.
- στη διοικητική και γραμματειακή *υποστήριξη* πολλών εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, π.χ. τήρηση μαθητολογίου, έκδοση αποτελεσμάτων, κ.ά.
- Το Διαδίκτυο αποτελεί πλέον τη μεγαλύτερη βιβλιοθήκη στον κόσμο, ενώ αρκετές βιβλιοθήκες έχουν αρχίσει να μετατρέπουν το υλικό τους σε ηλεκτρονική μορφή.
- Μέσω των προσομοιώσεων σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, οι σπουδαστές μπορούν να εκτελέσουν πειράματα που είναι είτε πολυδάπανα, είτε επικίνδυνα, και μάλιστα να τα εκτελέσουν όσες φορές επιθυμούν.
- Ο κάθε μαθητής διευκολύνεται αρκετά στην εκπόνηση και αρχειοθέτηση των εργασιών του.

**Τηλεεργασία.** Η ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών έχει δώσει τη δυνατότητα σε πολλούς εργαζόμενους να εργαστούν στο σπίτι τους ή σε οποιοδήποτε άλλο χώρο που βρίσκεται σε απόσταση από το συνήθη χώρο εργασίας τους, με τη βοήθεια ενός υπολογιστή και μιας σύνδεσης στο Διαδίκτυο. Στο κοντινό μέλλον εκατομμύρια εργαζόμενοι δε θα χρειάζεται να πηγαίνουν κάθε πρωί στη δουλειά, καθώς θα δουλεύουν από το σπίτι. Μια τέτοια προοπτική θα λύσει πολλά από τα προβλήματα της καθημερινής ζωής. Σκεφτείτε το κέρδος χρόνου και ενέργειας, τη μείωση του κυκλοφοριακού και της μόλυνσης, την απελευθέρωση από την στενότητα χώρου και την τυποποιημένη συμπεριφορά που επιβάλλουν οι περισσότεροι χώροι εργασίας. Επιπλέον, η τηλεεργασία μπορεί να οδηγήσει σε χωροταξική αναδιανομή της αγοράς εργασίας μετατοπίζοντας πολλές δραστηριότητες σε λιγότερο ευνοημένες περιοχές. Επιτρέπει επίσης τη συμμετοχή στην αγορά εργασίας ομάδων για τις οποίες η απασχόληση με την κλασική της

μορφή παρουσιάζει δυσκολίες (π.χ. άτομα με ειδικές ανάγκες). Συμβάλλει τέλος στην ανταγωνιστικότητα των μικρών επιχειρήσεων, καθώς μπορούν πλέον να υιοθετήσουν πιο ευέλικτα σχήματα και να συνεργαστούν με εργαζόμενους που δεν έχουν τη δυνατότητα να μετακινηθούν από την περιοχή που διαμένουν.

Για να εργαστούμε σε κάποιο υπολογιστή από απόσταση, συνήθως απαιτείται για λόγους προστασίας να έχουμε λογαριασμό (account) και να είμαστε εφοδιασμένοι με δυο κωδικούς: το *login* (όνομα χρήστη) και το *password* (κωδικός πρόσβασης). Πώς όμως επιτυγχάνεται η εργασία σε κάποιο υπολογιστή από απόσταση; Ο πιο συνηθισμένος τρόπος είναι η χρήση του *telnet*. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα που ανοίγει στον υπολογιστή μας ένα παράθυρο εργασίας, στο οποίο οι εντολές που δίνουμε εκτελούνται σε κάποιον άλλο υπολογιστή. Το παράθυρο αυτό λέγεται *terminal* (τερματικό) και συνήθως δεν προσφέρει γραφικές δυνατότητες. Αυτό το κάνει πιο προσιτό σε λειτουργικά συστήματα που έχουν εκτεταμένο πακέτο εντολών και δυνατοτήτων μέσω καθαρού κειμένου. Τέτοια λειτουργικά συστήματα είναι το *Unix* στις διάφορες μορφές του για μεγάλους υπολογιστές και το *Linux* για τους προσωπικούς υπολογιστές.

Αυτή η υπόθεση έχει αρχίσει να ενδιαφέρει αρκετές επιχειρήσεις και πανεπιστημιακούς χώρους. Πολλά Ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα γίνονται με τη συνεργασία επιστημόνων από διαφορετικά πανεπιστήμια. Όλα τα παραπάνω δεν αφορούν μόνο τους εργαζόμενους του χώρου της Πληροφορικής, αλλά οποιονδήποτε θέλει να εκτελέσει κάποια εργασία σε απομακρυσμένο υπολογιστή. Σημαντικό είναι επίσης ότι μπορούμε να συνδεθούμε ταυτόχρονα με όσους υπολογιστές θέλουμε. Δεν είναι απίθανο δηλαδή, κάποιος να ζεί σε ένα χωριό και να εργάζεται ταυτόχρονα (εναλλάξ) σε 3 διαφορετικούς υπολογιστές που βρίσκονται σε 3 διαφορετικές πόλεις και ανήκουν μάλιστα σε 3 διαφορετικές εταιρίες!

Η γενίκευση της τηλεεργασίας δεν είναι όμως ανώδυνη. Θα πρέπει να λάβουμε υπόψη την εξαφάνιση των συλλογικών μορφών εργασίας και τη δημιουργία στους τηλεεργαζόμενους ενός αισθήματος αποξένωσης από τα κοινωνικά δρώμενα. Επίσης, η τηλεεργασία είναι από τη φύση της ως εργασιακή σχέση περισσότερο προσωρινή παρά μόνιμη.

**Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.** Το Internet προσφέρει μια γκάμα από καινούριους τρόπους επικοινωνίας που σε λίγα χρόνια θα έχουν αντικαταστήσει τους σημερινούς. Πραγματική επανάσταση έφερε το ηλεκτρονικό σύστημα ταχυδρομείου (e-mail). Ο αποστολέας μπορεί να στείλει σε δευτερόλεπτα το γράμμα του σε οποιαδήποτε γωνιά του κόσμου, χωρίς την παραμικρή χρέωση. Ο παραλήπτης μπορεί να διαβάσει το γράμμα από οποιοδήποτε υπολογιστή είναι συνδεδεμένος στο Internet και να στείλει πίσω την απάντησή του. Με το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, μπορούμε να ανταλλάζουμε μηνύματα με πρόσωπα σε όλο τον κόσμο. Στα μηνύματα αυτά μπορούμε να επισυνάψουμε έγγραφα, φωτογραφίες κ.λπ. Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο αναλύεται εκτεταμένα στο κεφάλαιο 7.

**Οι υπολογιστές στις επιχειρήσεις.** Μερικές από τις αμέτρητες εφαρμογές των υπολογιστών στις επιχειρήσεις είναι οι ακόλουθες:

- Επεξεργασία κειμένου για τη σύνταξη προτάσεων, αναφορών, μελετών κ.λπ.
- Τήρηση λογαριασμών και αρχείων για τις συναλλαγές με άλλες επιχειρήσεις, τους προμηθευτές, τα αποθέματα εμπορευμάτων κ.λπ., με χρήση βάσεων δεδομένων.
- Ηλεκτρονική έκδοση τιμολογίων.
- Έκδοση καταστάσεων μισθοδοσίας με τη χρήση λογιστικών φύλλων.
- Εφαρμογές παρουσιάσεων για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων ή των προτάσεων.
- Στατιστικά προγράμματα για την εκπόνηση μελετών και την επεξεργασία ερευνών και μετρήσεων.
- Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο για την τήρηση της αλληλογραφίας.
- Στις βιομηχανίες, κάθε αυτόματο σύστημα περιλαμβάνει τη χρήση υπολογιστών, τόσο για τον έλεγχο των λειτουργιών, όσο και στο κατ' εξοχήν παραγωγικό κομμάτι (σχεδίαση προϊόντων, έρευνα, οργάνωση παραγωγικής διαδικασίας κ.λπ.).
- Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης επιχειρήσεων που ενσωματώνουν ενίοτε συστήματα αυτόματης λήψης αποφάσεων.
- Ηλεκτρονικές τραπεζικές συναλλαγές ολόκληρο το 24ωρο (δοσοληψίες μέσω Internet, μέσω μηχανημάτων ATM κ.λπ.).
- Ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (Electronic Data Interchange - EDI) για την ανταλλαγή εγγράφων μεταξύ επιχειρήσεων.

**Ηλεκτρονικό εμπόριο.** Το ηλεκτρονικό εμπόριο περιλαμβάνει δραστηριότητες όπως την ηλεκτρονική ανταλλαγή αγαθών και υπηρεσιών, τις ηλεκτρονικές δημοπρασίες, τις ηλεκτρονικές πληρωμές κ.λπ.

Οι πιο σημαντικές κατηγορίες ηλεκτρονικού εμπορίου είναι:

- Επιχείρηση προς επιχείρηση (business to business): πρόκειται για ηλεκτρονικές συναλλαγές μεταξύ δύο επιχειρήσεων.
- Επιχείρηση προς καταναλωτή: αυτή είναι και η πιο γνωστή μορφή ηλεκτρονικού εμπορίου. Εταιρίες όπως η Amazon.com (βιβλιοπωλείο) ή η e-Bay (δημοπρασίες) έχουν γίνει παγκόσμια γνωστές πουλώντας προϊόντα μέσω του Διαδικτύου σε καταναλωτές από όλον τον κόσμο και αποτελούν πλέον οικονομικούς κολοσσούς.
- Δημόσιο προς πολίτη ή επιχείρηση: οι πολίτες και οι επιχειρήσεις μπορούν να υποβάλλουν ηλεκτρονικά τη δήλωση φόρου εισοδήματος και τη δήλωση ΦΠΑ, να πληρώνουν λογαριασμούς κοινής ωφελείας (τηλέφωνο, νερό, ηλεκτρικό) κ.λπ.

Οι περισσότερες ηλεκτρονικές συναλλαγές γίνονται μέσω Διαδικτύου. Με μια πληθώρα καταστημάτων να ανοίγουν και να κλείνουν κάθε μέρα, το Internet φιλοξενεί το μεγαλύτερο παζάρι που υπήρξε ποτέ, απλωμένο σε κάθε σημείο του πλανήτη. Η μόνη προϋπόθεση που απαιτείται για να μπορείτε να συμμετέχετε στην παγκόσμια ηλεκτρονική αγορά είναι να είστε κάτοχος πιστωτικής κάρτας (Visa, Mastercard κ.λπ.). Το εύρος των προϊόντων που μπορεί να αγοράσει κανείς από το Διαδίκτυο είναι τεράστιο και περιλαμβάνει βιβλία, CD, βιντεοκασέτες, DVD, ηλεκτρονικά, υπολογιστές, φωτογραφικά είδη, παιχνίδια, ρούχα, εισιτήρια για ταξίδια και πολλά άλλα.

Τα πλεονεκτήματα του ηλεκτρονικού καταναλωτή είναι πάρα πολλά. Καταρχήν, αποφεύγει τη μετακίνηση και τον συνωστισμό στα καταστήματα. Μπορεί να αγοράσει οποιαδήποτε στιγμή της ημέρας χωρίς βιασύνη και άγχος και να έχει ταυτόχρονα στην οθόνη του παράθυρα από διάφορα ομοειδή καταστήματα, ώστε να συγκρίνει τιμές και να παραγγείλει το προϊόν από όπου το βρει φτηνότερο. Επίσης, βοηθούμενος από το εύρος των πληροφοριών του Internet μπορεί να διαμορφώσει πιο πλήρη άποψη για την ποιότητα ενός συγκεκριμένου προϊόντος. Το πιο σημαντικό πλεονέκτημα όμως αποτελεί η πρόσβαση σε προϊόντα που δεν υπάρχουν στο χώρο που διαμένει ή που είναι δυσεύρετα.

## 1.14 Υγεία και περιβάλλον

**Εργονομία.** Μερικοί βασικοί κανόνες εργονομίας που αφορούν τη χρήση υπολογιστή είναι οι ακόλουθοι:

- Η οθόνη πρέπει να είναι τοποθετημένη σε κατάλληλο σημείο, ώστε να μην αντανακλά το φως. Επίσης, ο φυσικός ή τεχνητός φωτισμός πρέπει να διαχέεται στο δωμάτιο, ώστε να μη φαίνονται οι πηγές του φωτός στην οθόνη. Στις οθόνες παλαιάς τεχνολογίας πρέπει να χρησιμοποιείται φίλτρο για να μειώνεται η αντανάκλαση της οθόνης.
- Ο χώρος εργασίας πρέπει να διαθέτει επαρκή φωτισμό και εξαερισμό.
- Η στάση του σώματος πρέπει να είναι εντελώς κάθετη και η πλάτη να στηρίζεται. Η καρέκλα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενη και η θέση των χεριών οριζόντια. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγονται τα προβλήματα στη μέση, στην πλάτη και στον αυχένα.
- Τα πληκτρολόγια που βαφτίζονται ως *εργονομικά* δεν προσφέρουν απολύτως τίποτα. Απεναντίας, τις περισσότερες φορές οδηγούν σε σύγχυση όσους δε γνωρίζουν το τυφλό σύστημα. Προτιμήστε τα κλασικά πληκτρολόγια 105 πλήκτρων.
- Η χρήση του ποντικιού διευκολύνεται αν τοποθετήσουμε στη βάση του ένα mousepad καλής ποιότητας.

Στο σχήμα 1.37 παρουσιάζεται μια εργονομική διάταξη γραφείου.