Α.1.5 Κύρια και Βοηθητική Μνήμη

Τι θα μάθουμε σήμερα:

- Να αναφέρουμε τα είδη κύριας μνήμης και να τα συγκρίνουμε με βάση τα χαρακτηριστικά τους
- Να περιγράφουμε τον ρόλο του κάθε είδους της κύριας μνήμης
- Να εξηγούμε τι είναι η βοηθητική μνήμη
- Να εξηγούμε και να διακρίνουμε τη διαφορά ανάμεσα στην κύρια και τη βοηθητική μνήμη
- Να αναφέρουμε τον ρόλο και τα χαρακτηριστικά (χωρητικότητα, ταχύτητα ανάγνωσης/εγγραφής δεδομένων, φορητότητα, εγγραψιμότητα, κόστος, κ.λπ.) συνήθων μέσων βοηθητικής μνήμης (σκληροί δίσκοι, μνήμη φλας USB/SD/Memory Stick, CD, DVD, CD-R/RW, DVD-R/RW)
- Να επιλέγουμε σε παραδείγματα το καταλληλότερο μέσο για την αποθήκευση με βάση το μέγεθος των αρχείων και τα χαρακτηριστικά των διάφορων μέσων βοηθητικής μνήμης.

1. Μνήμη

Όπως έχουμε μάθει, σε καθεμία από τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή (είσοδος, επεξεργασία, έξοδος και αποθήκευση) αντιστοιχούν συγκεκριμένα ηλεκτρονικά κυκλώματα και συσκευές (έχουμε ήδη αναφερθεί στην Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας). Η λειτουργία της αποθήκευσης προσφέρεται από τις διάφορες μονάδες αποθήκευσης, που ονομάζονται **Μνήμη** του υπολογιστή. Η μνήμη είναι ένα από τα κυριότερα μέρη ενός υπολογιστή. Μαζί με την Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (Central Processing Unit) είναι απαραίτητα για τη λειτουργία ενός υπολογιστικού συστήματος. Η μνήμη του υπολογιστή διακρίνεται σε δύο κατηγορίες: την **Κύρια Μνήμη** και τη **Βοηθητική Μνήμη**.

2. Η Κύρια Μνήμη του υπολογιστή

Έτσι ονομάζονται οι αποθηκευτικοί χώροι με τους οποίους η ΚΜΕ έχει **άμεση επικοινωνία** και από όπου μπορεί να παίρνει εντολές για εκτέλεση και δεδομένα για επεξεργασία, καθώς και να αποθηκεύει πληροφορίες που προκύπτουν από την επεξεργασία. Η κύρια μνήμη είναι οργανωμένη με απλό τρόπο, ως μια σειρά από αριθμημένα πανομοιότυπα «κουτιά» ή «θυρίδες» με συγκεκριμένη χωρητικότητα δεδομένων (π.χ. όλα τα «κουτιά» έχουν χωρητικότητα 1 byte ή 2 byte ή 4 byte ή 8 byte, κ.λπ.).

Για να διαβάσει δεδομένα, η ΚΜΕ χρειάζεται απλά να δώσει στην Κύρια Μνήμη τον αριθμό του «κουτιού» και αυτή θα εντοπίσει και αποστείλει τα δεδομένα που περιέχει. Για να αποθηκεύσει πληροφορίες, η ΚΜΕ χρειάζεται απλά να δώσει στην Κύρια Μνήμη τις πληροφορίες καθώς και τον αριθμό του «κουτιού» όπου πρέπει να τοποθετηθούν. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι τα bit από το κάθε «κουτί» αποστέλλονται ταυτόχρονα (παράλληλα), το καθένα μέσα από το δικό του κανάλι (καλώδιο), ώστε η μεταφορά να γίνεται όσο το δυνατό πιο γρήγορα.

Στην Κύρια Μνήμη ανήκουν δύο είδη ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, η **Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης** (**Random Access Memory**, **RAM**) και η **Μνήμη Μόνο για Ανάγνωση** (**Read Only Memory**, **ROM**).

2.1 Η Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης (Random Access Memory, RAM)



Εικόνα 18 Μνήμη RAM

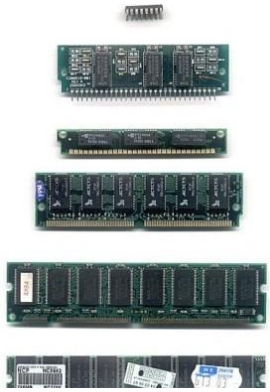
Σε αυτό το κομμάτι της κύριας μνήμης αποθηκεύονται προσωρινά οι εντολές από τα προγράμματα που έχουν ενεργοποιηθεί από τον χρήστηκαι εκτελούνται από την ΚΜΕ, τα δεδομένα του κάθε προγράμματος και οι πληροφορίες από την επεξεργασία, μέχρι να τελειώσει η εκτέλεση του κάθε προγράμματος. Η αποθήκευση είναι προσωρινή και η διακοπή παροχής ηλεκτρικού ρεύματος οδηγεί στη διαγραφή των δεδομένων που περιέχει.

Αποτελείται από ολοκληρωμένα κυκλώματα σε μορφή μικρών καρτών που τοποθετούνται σε ειδικές υποδοχές στη μητρική πλακέτα. Κάθε κάρτα μνήμης RAM χαρακτηρίζεται από τη **χωρητικότητα** της, , το **χρόνο προσπέλασης**, τον **τύπο** της (δηλαδή την αρχιτεκτονική της) και το **κόστος αγοράς** της.

Η **χωρητικότητα** μιας κάρτας μνήμης RAM είναι ο συνολικός αριθμός «κουτιών» για αποθήκευση πληροφοριών που περιέχει. Μετριέται σε MB ή GB (π.χ. 512MB, 2GB, κ.λπ.). Μπορούμε να αυξήσουμε τη συνολική μνήμη RAM τοποθετώντας επιπρόσθετες κάρτες μνήμης.

Παράδειγμα:

Στη μητρική κάρτα ενός συγκεκριμένου υπολογιστή υπάρχουν 4 υποδοχές μνήμης και σε μόνο μία από αυτές έχει τοποθετηθεί μια κάρτα μνήμης με χωρητικότητα 512MB. Μπορούμε να τοποθετήσουμε σε μιαν άλλη υποδοχή μια δεύτερη κάρτα μνήμης με χωρητικότητα 512MB και έτσι να έχουμε συνολικά 1024MB (=1GB). Θα μπορούσαμε, επίσης, να αφαιρέσουμε την κάρτα μνήμης των 512MB και να συμπληρώσουμε και τις 4 υποδοχές με κάρτες μνήμης των 2GB, ώστε να έχουμε συνολικά 8GB μνήμης RAM.



Εικόνα 19 Διάφοροι τύποι μνήμης RAM (σε ανατύπωση από wikipedia.org). Από πάνω προς τα κάτω, DIP, SIPP, SIMM (30-pin), SIMM (72-pin), DIMM (168-pin), DDR DIMM (184-pin).

Ο **χρόνος προσπέλασης** είναι ο χρόνος που απαιτείται από τη στιγμή που η ΚΜΕ ζητά να διαβάσει ή να γράψει κάποιο δεδομένο στη μνήμη RAM, μέχρι να ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία (διάβασμα ή γράψιμο). Συνήθως ο χρόνος αυτός είναι μερικά τρισεκατομμυριοστά του δευτερολέπτου (ns). Αντί για το χρόνο προσπέλασης, συνήθως δίνεται η **ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων** σε MB/s (Megabyte ανά δευτερόλεπτο), π.χ. 6400 MB/s.

Ο **τύπος** μιας κάρτας μνήμης RAM, εκτός από τις φυσικές διαστάσεις της κάρτας και τον τύπο υποδοχής για σύνδεσή της, καθορίζει επίσης το μέγεθος των «κουτιών» που την αποτελούν, αλλά και την ταχύτητα με την οποία μπορεί να ανταλλάζει δεδομένα με την ΚΜΕ Κατά καιρούς έχουν εμφανιστεί διάφοροι τύποι. Ο τύπος μνήμης που έχει επικρατήσει τα τελευταία χρόνια για προσωπικούς υπολογιστές ονομάζεται Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory (DDR SDRAM ή απλά DDR) και οι νεότερες παραλλαγές του, DDR2 και DDR3 που επιτρέπουν ακόμη μεγαλύτερες ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων. Στις μνήμες τύπου DDR, το κάθε «κουτί» αποτελείται από 64 bit (8 byte), που ταιριάζει με πολλές σύγχρονες ΚΜΕ, οι οποίες έχουν καταχωρητές με μέγεθος επίσης 64 bit. Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων αναγράφεται στην κάρτα μνήμης και εκφράζεται σε εκατομμύρια «κουτιά» ανά δευτερόλεπτο, π.χ. DDR-200, DDR2-400, DDR2-667, DDR3-800, κ.λπ. Μπορούμε εύκολα να υπολογίσουμε την ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων, π.χ. για την DDR-200 έχουμε 200×8= 1600 MB/s, ενώ για τη DDR3-800 έχουμε 800×8= 6400 MB/s.

Το κόστος αγοράς για μια κάρτα μνήμης εξαρτάται από τον τύπο, τον χρόνο προσπέλασης και τη χωρητικότητά της. Συνήθως είναι από € 10 μέχρι € 50.

2.2 Η Μνήμη Μόνο για Ανάγνωση (Read Only Memory , ROM)

Όταν εκκινούμε έναν υπολογιστή, η ΚΜΕ πρέπει να εκτελέσει μια σειρά από εντολές (δηλαδή πρόγραμμα), ώστε να ελέγξει ποιες συσκευές είναι συνδεδεμένες, να τις ρυθμίσει, ώστε να είναι έτοιμες για χρήση και στη συνέχεια να ενεργοποιήσει το Λειτουργικό Σύστημα, ώστε ο υπολογιστής να είναι έτοιμος για χρήση. Η σειρά αυτών των εντολών αποτελεί το **Βασικό**

Σύστημα Εισόδου/Εξόδου (**Basic Input/Output System**, **BIOS**) και δεν μπορεί να τοποθετηθεί στη μνήμη RAM, επειδή θα διαγραφόταν όταν διακόπτεται η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιείται ένα άλλο είδος κύριας μνήμης, η **Μνήμη Μόνο για Ανάγνωση** (**Read Only Memory** , **ROM**).

Η μνήμη ROM λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο όπως η μνήμη RAM, με τη διαφορά ότι το περιεχόμενό της είναι μόνιμα αποθηκευμένο από τον κατασκευαστή της και δεν χάνεται όταν διακοπεί το ηλεκτρικό ρεύμα ή όταν κλείνουμε τον υπολογιστή. Ούτε και είναι δυνατή η αποθήκευση σε αυτήν οποιωνδήποτε πληροφοριών κατά την επεξεργασία. Η μνήμη ROM είναι εγκατεστημένη σε μια μητρική κάρτα (20), η χωρητικότητά της είναι προκαθορισμένη και συνήθως δεν ξεπερνά τα 4 MB (ενώ για τη μνήμη RAM είναι συνήθως 4 GB, περίπου 1000 φορές μεγαλύτερη).

Το βασικό χαρακτηριστικό της μνήμης ROM (ότι το περιεχόμενό της αποθηκεύεται όταν την κατασκευάζουν και μετά δεν χάνεται ούτε αλλάζει) περιέχει ταυτόχρονα και ένα ουσιαστικό πρόβλημα: Εάν έγινε κάποιο σφάλμα στο πρόγραμμα που τοποθετήθηκε σε αυτήν από τον κατασκευαστή, δεν υπάρχει τρόπος να διορθωθεί. Τα τελευταία χρόνια οι κατασκευαστές έχουν αντικαταστήσει την «παραδοσιακή» μνήμη ROM με μνήμη Flash. Η μνήμη Flash είναι μια παραλλαγή της ROM, που επιτρέπει με κατάλληλη διαδικασία τη διαγραφή και επανεγγραφή του περιεχομένου της. Με αυτό τον τρόπο, οι χρήστες μπορούν να αντικαταστήσουν το πρόγραμμα BIOS στη μνήμη αυτή με άλλο βελτιωμένο που δημιούργησε ο κατασκευαστής.



Εικόνα 20 Μνήμη ROM

3. Η Βοηθητική Μνήμη

Με την ονομασία βοηθητική μνήμη εννοούμε το σύνολο των περιφερειακών μονάδων αποθήκευσης, όπου οι πληροφορίες αποθηκεύονται οργανωμένα και μακροπρόθεσμα. Στη βοηθητική μνήμη ανήκουν οι σκληροί δίσκοι (εσωτερικοί ή εξωτερικοί), ο δίσκος SSD, η μνήμη φλας (USB, SD, κ.λπ.), οι οπτικοί δίσκοι (CD, CD-R/RW, DVD, DVD-R/RW) και όλες οι άλλες μονάδες μόνιμης αποθήκευσης πληροφοριών.

Αντίθετα με την Κύρια Μνήμη, η ΚΜΕ δεν έχει άμεση πρόσβαση στη Βοηθητική Μνήμη. Για να πάρει ή να αποθηκεύσει δεδομένα στη βοηθητική μνήμη, θα πρέπει να αποστείλει κατάλληλες εντολές στα πολύπλοκα ηλεκτρονικά κυκλώματα που ελέγχουν τη λειτουργία της κάθε περιφερειακής μονάδας αποθήκευσης, τα οποία αφού εντοπίσουν τα δεδομένα, τα αποστέλλουν στην ΚΜΕ μέσα από τα καλώδια που συνδέουν την περιφερειακή μονάδα αποθήκευσης με τη μητρική κάρτα.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα κύρια είδη περιφερειακών μονάδων αποθήκευσης και τα βασικά χαρακτηριστικά τους, ώστε να μπορείτε να συγκρίνετε και να επιλέγετε το πιο κατάλληλο ανάλογα με τις ανάγκες σας.

4. Ο σκληρός δίσκος (Hard Disk Drive) και ο δίσκος SSD (Solid State Drive)

Πρόκειται για μονάδες αποθήκευσης που έχουν μεγάλη χωρητικότητα και ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων. Συνήθως είναι μόνιμα εγκατεστημένοι μέσα στον υπολογιστή.



Εικόνα 21 Ένας σκληρόςδίσκος

Ο **HDD (Hard Disk Drive)** είναι ένας μηχανικός σκληρός δίσκος που λειτουργεί με έναν περιστρεφόμενο δίσκο στον οποίο αποθηκεύονται τα δεδομένα μέσω μίας κινούμενης κεφαλής.

Ο **SSD (Solid State Drive)** είναι ένας δίσκος που λειτουργεί όπως ένα κοινό USB stick, αποθηκεύει δηλαδή τις πληροφορίες μέσα σε μικρά τσιπάκια.



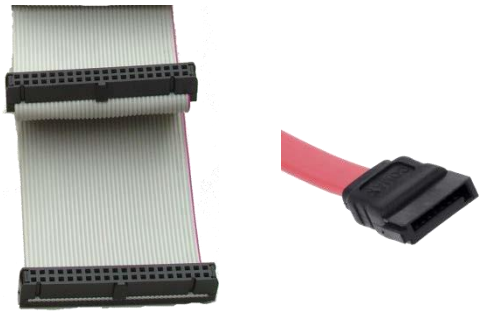
Εικόνα 22 Ένας δίσκος SSD

Σε αντίθεση με τους HDD δίσκους, οι SSD δεν έχουν μηχανικά μέρη με αποτέλεσμα να είναι αθόρυβοι, πιο γρήγοροι και πιο αξιόπιστοι, καταναλώνοντας παράλληλα λιγότερη ενέργεια. Από την άλλη πλευρά, όμως, είναι μικρότεροι σε χωρητικότητα, πιο ακριβοί και έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής σε σχέση με τους HDD δίσκους.

4.1 Χαρακτηριστικά ενός δίσκου

Τα κύρια χαρακτηριστικά ενός δίσκου είναι τα ακόλουθα:

- **Χωρητικότητα**: Πόσα byte συνολικά μπορούμε να αποθηκεύσουμε σε αυτόν. Συνήθεις χωρητικότητες είναι 160 GB, 250 GB, 320GB, 500 GB, 1 TB, 2 TB. Υπάρχουν όμως και δίσκοι με μεγαλύτερη χωρητικότητα, π.χ. 8 TB.
- **Ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων**: Με ποια ταχύτητα μεταφέρονται τα δεδομένα από και προς τον δίσκο. Μετριέται σε bit ανά δευτερόλεπτο (bits per second, b/s) ή σε byte ανά δευτερόλεπτο (bytes per second, B/s). Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων για τον σκληρό δίσκο είναι μεταξύ 1 Gb/s και 1,5 Gb/s περίπου (δηλαδή περίπου 100 MB/s μέχρι 150 MB/s), ενώ για τον δίσκο SSD είναι μεταξύ 2 Gb/s και 5,5 Gb/s περίπου (δηλαδή περίπου 200 MB/s μέχρι 550 MB/s).
- **Τύπος σύνδεσης**: Πρόκειται για τον τρόπο σύνδεσης (το καλώδιο που μεταφέρει δεδομένα) του δίσκου με τη μητρική κάρτα. Οι παλαιότεροι σκληροί δίσκοι έχουν σύνδεση IDE (Integrated Drive Electronics) με καλώδιο σαν πλατειά κορδέλα και παράλληλη μεταφορά δεδομένων (πολλά bit ταυτόχρονα), με ταχύτητα μέχρι και 133 MB/s. Ο τύπος σύνδεσης σε πιο πρόσφατους υπολογιστές ακολουθεί το πρότυπο SATA (Serial Advanced Technology Attachment) που χρησιμοποιεί σειριακή μεταφορά δεδομένων (ένα bit κάθε φορά) με ταχύτητα 1,5 Gb/s (150 MB/s) και οι νεότερες εκδόσεις SATA 2.0 (ταχύτητα 3 Gb/s ή 300 MB/s) και SATA 3.0 (ταχύτητα 6 Gbps ή 600 MBps).


Εικόνα 23 Καλώδια σύνδεσης για τύπους IDE (αριστερά) και SATA (δεξιά)

- **Φυσικό μέγεθος**: Οι διαστάσεις του δίσκου. Ανάλογα με το πού θα τοποθετηθεί, θα πρέπει να έχει και το αντίστοιχο φυσικό μέγεθος. Έχουν επικρατήσει οι δίσκοι μεγέθους 3.5 ιντσών (3.5”), που ταιριάζουν σε επιτραπέζιους υπολογιστές και 2.5 ιντσών (2.5”), που είναι μικρότεροι και συνήθως χρησιμοποιούνται σε φορητούς υπολογιστές.

4.2 Εσωτερικοί και εξωτερικοί δίσκοι

Τα τελευταία χρόνια έχουν επικρατήσει δύο είδη δίσκων.

Εσωτερικός δίσκος (internal disk): Είναι ένας δίσκος προσαρμοσμένος μέσα στον υπολογιστή, ο οποίος δεν μπορεί να μετακινηθεί εύκολα από υπολογιστή σε υπολογιστή. Συνδέεται απευθείας με τη μητρική κάρτα, συνήθως με καλώδιο SATA και επιτρέπει τη γρήγορη ανάγνωση και αποθήκευση δεδομένων. Σε επιτραπέζιους υπολογιστές είναι σχετικά εύκολο να προσθέσουμε περισσότερους από έναν εσωτερικούς δίσκους για να αυξήσουμε τη συνολική χωρητικότητα. Σε φορητούς υπολογιστές, λόγω περιορισμένου χώρου και συνδέσεων, αυτό δεν είναι συνήθως δυνατό.

Εξωτερικός δίσκος (external disk): Είναι ένας δίσκος ο οποίος συνδέεται εξωτερικά με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και μπορεί εύκολα να μετακινηθεί από έναν υπολογιστή σε άλλο. Συνήθως συνδέεται μέσω θύρας USB. Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων στους εξωτερικούς αυτούς δίσκους είναι χαμηλότερη από τους εσωτερικούς.



Εικόνα 24 Εξωτερικός σκληρός δίσκος

5. Οι Οπτικοί δίσκοι (CD, DVD, CD-R/RW, DVD-R/RW)

Σε αντίθεση με τους δίσκους που αναφέραμε πιο πάνω, οι οποίοι χρησιμοποιούν μαγνητισμό για αποθήκευση δεδομένων, οι οπτικοί δίσκοι χρησιμοποιούν ιδιότητες του φωτός. Τα διάφορα είδη οπτικών δίσκων (CD, CD-R, CD-RW, κ.λπ.) διαφέρουν κυρίως στο υλικό και τον τρόπο που είναι φτιαγμένη η επιφάνεια εγγραφής των δεδομένων. Η επιφάνεια αυτή αποτελείται από μια σειρά από μικρά στίγματα που είτε είναι διαφανή είτε αδιαφανή. Με αυτό τον τρόπο κωδικοποιούνται και εγγράφονται το 0 και το 1. Για να διαβάσει τα δεδομένα ο υπολογιστής, ο οπτικός δίσκος τοποθετείται σε ειδική συσκευή/οδηγό (Optical Disk Drive) και μέσω μιας φωτεινής ακτίνας (λέιζερ) γίνεται ανάγνωση των δεδομένων.

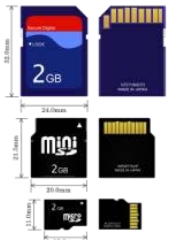


Εικόνα 25 Οπτικός δίσκος

Οι πιο γνωστοί τύποι οπτικών δίσκων είναι το CD-ROM και και το DVD-ROM, καθώς και τα εγγράψιμα (CD-R, DVD-R) και επανεγγράψιμα (CD-RW, DVD-RW) αντίστοιχά τους.

6. Αποθηκευτικά μέσα τύπου Μνήμης Φλας (USB, SD)

Με την εμφάνιση των φορητών υπολογιστών, κινητών τηλεφώνων και άλλων φορητών συσκευών, αλλά και με την ανάγκη για ένα φορητό αποθηκευτικό μέσο μεγάλης χωρητικότητας, ευκολίας στην εγγραφή, και μικρότερο από τους επανεγγράψιμους οπτικούς δίσκους, η τεχνολογία ήλθε να προτείνει τη χρήση της μνήμης, φλας ως βάσης για μια σειρά από μικρές φορητές συσκευές.



Εικόνα 26 Διάφορα είδη μνήμης φλας

Η μνήμη φλας αποτελεί μια τεχνολογία που δανείζεται στοιχεία τόσο από τη μνήμη RAM όσο και από τη ROM. Κάτω από κανονικές συνθήκες, τα δεδομένα που έχουν εγγραφεί διατηρούνται όταν διακοπεί η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, όπως και στη ROM. Εάν θέλουμε να εγγράψουμε δεδομένα, θα πρέπει να προηγηθεί η διαδικασία διαγραφής των δεδομένων από μια σειρά από byte, περίπου όπως γίνεται και με έναν τομέα ενός σκληρού δίσκου ή μιας δισκέτας. Κατόπιν, με την εφαρμογή ηλεκτρικού ρεύματος ψηλότερης τάσης από ότι για διάβασμα, γίνεται η εγγραφή των νέων δεδομένων.

Η μνήμη φλας χαρακτηρίζεται ως αποθηκευτικός χώρος «στερεάς κατάστασης» (solid state), διότι χρησιμοποιεί αποκλειστικά ηλεκτρονικά κυκλώματα (τρανζίστορ) και δεν περιέχει μηχανικά τμήματα, όπως μοτέρ, κεφαλές ανάγνωσης, κ.λπ. Αυτό προσφέρει πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες μονάδες αποθήκευσης, όπως:



Εικόνα 27 Μνήμη φλας τύπουUSB flash drive

- Χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας (τα μηχανικά μέρη καταναλώνουν ενέργεια)
- Λιγότερες πιθανότητες βλάβης από χτυπήματα και ταρακούνημα που είναι ένα γενικό πρόβλημα των άλλων μέσων αποθήκευσης
- Χαμηλός χρόνος αναζήτησης (κάτω από 0.1 ms)
- Υψηλή ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων (100 MB/s – 500 MB/s).

Τα κύρια μειονεκτήματά της είναι:

- Ακριβότερη ανά GB σε σύγκριση με τον σκληρό δίσκο
- Μικρότερη χωρητικότητα από τον σκληρό δίσκο, συνήθως από 2 GB μέχρι 128 GB
- Περιορισμένος αριθμός εγγραφών στο κάθε byte της (συνήθως 10000-100000 φορές)

Η μνήμη φλας χρησιμοποιείται κυρίως για τα ακόλουθα φορητά μέσα αποθήκευσης:

- **USB Flash Drive**: Το πιο κοινό μέσο για υπολογιστές, διότι έχει υποδοχή για σύνδεση σε θύρα USB, που υπάρχει σχεδόν σε όλους τους υπολογιστές
- **Memory Stick**: Είδος μνήμης για διάφορες φορητές συσκευές (φωτογραφικές συσκευές, κινητά τηλέφωνα), που εισήχθηκε από την εταιρεία Sony
- **Secure Digital card (SD Card)** και οι παραλλαγές της (π.χ. SDHC): Χρησιμοποιείται σε μεγάλη ποικιλία συσκευών αντί για σκληρό δίσκο, π.χ. υπερ-φορητοί υπολογιστές, και υπολογιστές τύπου «ταμπλέτας», κινητά τηλέφωνα, φωτογραφικές μηχανές, κ.λπ.
- **Compact Flash (CF)**: Χρησιμοποιείται σε υπολογιστές και άλλες συσκευές αντί για σκληρό δίσκο, π.χ. υπολογιστές που λειτουργούν ως «τερματικά», συσκευές δικτύου, κ.ά.

7. Σύνοψη

Έχουμε μελετήσει τόσο τα είδη της κύριας όσο και της βοηθητικής μνήμης.

Τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι η χωρητικότητα, η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων, η δυνατότητα εγγραφής/επανεγγραφής, η φορητότητα και το κόστος. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι κύριες μονάδες αποθήκευσης και τα χαρακτηριστικά τους. Για τις μονάδες τύπου flash αναφέρεται μόνο το πιο κοινό είδος, αφού και τα άλλα είδη έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά. Αντί για το κόστος, αναγράφεται το κόστος ανά GB για να είναι δυνατή η σύγκριση.

Είδος	Χωρη-τικότητα	Ταχύτητα Μεταφ. δεδομένων	Εγγρα-φή	Επανεγ-γραφή	Φορη-τή	Κόστος ανά GB
Μνήμη RAM	1-8 GB	6400 MB/s	✓	✓	-	€ 15
Σκληρός δίσκος (εσωτερικός)	160GB-4TB	150 MB/s	✓	✓		€ 0,08
Σκληρός δίσκος (εξωτερικός)	160GB-4TB	60 MB/s	✓	✓	✓	€ 0,10
CD-ROM	700 MB	7,8 MB/s			✓	-
CD-R	700 MB	7,8 MB/s	✓		✓	€ 0,70
CD-RW	700 MB	7,8 MB/s	✓	✓	✓	€ 1,40
DVD-ROM	4,7 GB	21 MB/s			✓	-
DVD-R	4,7 GB	21 MB/s	✓		✓	€ 0,14
DVD-RW	4,7 GB	21 MB/s	✓		✓	€ 0,28
USB Flash Drive	2-128 GB	100 MB/s-500 MB/s	✓	✓	✓	€ 1,5

Όπως εύκολα διαπιστώνουμε, η μνήμη RAM είναι ακριβή, αλλά φοβερά πιο γρήγορη στη μεταφορά δεδομένων από ότι τα άλλα μέσα. Αυτός είναι εξάλλου και ο ρόλος της. Ο εσωτερικός σκληρός δίσκος αποτελεί την κύρια γρήγορη και φθηνή λύση για αποθήκευση, ενώ ο εξωτερικός είναι μια πολύ καλή λύση για να διατηρούμε αντίγραφο ασφαλείας σε περίπτωση που υπάρξει πρόβλημα με τον εσωτερικό μας σκληρό δίσκο.

Από τις άλλες μονάδες αποθήκευσης, το DVD-R αναδεικνύεται ως μια καλή λύση για αποθήκευση και αποστολή δεδομένων, λόγω του χαμηλού κόστους και φορητότητας, ενώ το USB Flash Drive κυριαρχεί ως ένας βολικός, αλλά κάπως ακριβός τρόπος για φορητή αποθήκευση δεδομένων.

Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί ότι εκτός από τις πιο πάνω μονάδες αποθήκευσης, υπάρχουν και άλλες, με εξειδικευμένη χρήση. Για παράδειγμα, η μαγνητική ταινία (σε μορφή μικρής κασέτας) εξακολουθεί να χρησιμοποιείται ως μέσο για μακροχρόνια φύλαξη παλιών δεδομένων από πολλούς οργανισμούς, διότι έχει αποδειχτεί αξιόπιστη.

Επίσης, χρειάζεται μεγάλη προσοχή στην προστασία των δεδομένων, διότι σε κάποιες περιπτώσεις η απώλειά τους είναι δυσαναπλήρωτη. Οι μονάδες αποθήκευσης είναι συσκευές και κάποτε παθαίνουν βλάβη. Κοινά προβλήματα είναι η καταστροφή των δεδομένων μιας δισκέτας που βρέθηκε κοντά σε ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, ή ενός σκληρού δίσκου μετά από τράνταγμα ή πέσιμο (εάν ακουμπήσουν οι κεφαλές την επιφάνειά του, ο δίσκος καταστρέφεται), ή το γδάρσιμο της επιφάνειας ενός DVD-R (και η έκθεση του στον ήλιο) ή ακόμη και η φθορά ενός USB Flash Drive, μετά από πολλές εγγραφές στο ίδιο αρχείο (ή και ηαπώλειά του).

Γενικά, συστήνεται να αποθηκεύουμε τα δεδομένα μας και σε μια δεύτερη μονάδα αποθήκευσης για ασφάλεια. Αυτό δεν είναι πάντοτε εύκολο, ιδιαίτερα σε κεντρικούς υπολογιστές. Εκεί υπάρχουν έξυπνοι μηχανισμοί που επιτρέπουν την ταυτόχρονη εγγραφή σε

περισσότερους από έναν σκληρούς δίσκους (π.χ. συστήματα RAID) και σε περίπτωση βλάβης ο διαχειριστής δεν έχει παρά να αντικαταστήσει τον σκληρό δίσκο (το σύστημα αυτόματα θα αντιγράψει και σε αυτόν όλα τα δεδομένα).

Βασικές Έννοιες	
Μνήμη τυχαίας προσπέλασης (Random Access Memory):	Αποθηκεύει προσωρινά πληροφορίες για όση ώρα είναι ανοικτός ο Η/Υ. Όταν κλείσει ο υπολογιστής η RAM χάνει τις πληροφορίες. Χρησιμοποιείται για ανάγνωση και εγγραφή δεδομένων. Ανήκει στην κύρια μνήμη.
Μνήμη Μόνο για Διάβασμα (Read Only Memory):	Ό,τι έχει καταγραφεί εδώ δεν μπορεί να διαγραφεί από τους απλούς χρήστες. Όταν κλείσει ο υπολογιστής τα δεδομένα που βρίσκονται στη ROM δεν διαγράφονται. Τα δεδομένα που βρίσκονται εδώ είναι απαραίτητα για το ξεκίνημα και τη λειτουργία του υπολογιστή και προσφέρονται μόνο για διάβασμα. Ανήκει στην κύρια μνήμη.
Σκληρός Δίσκος (Hard Disk):	Αποθηκεύει μόνιμα πληροφορίες. Υπάρχει ο εξωτερικός σκληρός δίσκος, ο οποίος μπορεί να μεταφερθεί μεταξύ υπολογιστών και ο εσωτερικός, ο οποίος δεν μεταφέρεται. Έχει μεγάλη χωρητικότητα, είναι γρήγορος σε ανάγνωση και εγγραφή δεδομένων και με την πάροδο του χρόνου το κόστος του μειώνεται. Ανήκει στη βοηθητική μνήμη.
SSD (Solid State Drive)	Λειτουργεί όπως ένα κοινό USB. Είναι αθόρυβος, πιο γρήγορος και πιο αξιόπιστος, καταναλώνοντας παράλληλα λιγότερη ενέργεια από τον σκληρο δίσκο. Είναι μικρότερος σε χωρητικότητα, πιο ακριβός και έχει μικρότερη διάρκεια ζωής.
Μνήμη φλας (USB,SD):	Αποθηκεύει μόνιμα πληροφορίες. Μπορεί να μεταφερθεί εύκολα. Χαμηλό κόστος. Γρήγορο σε ανάγνωση και αποθήκευση δεδομένων. Είναι πιο αργό από τον σκληρό δίσκο. Ανήκει στη βοηθητική μνήμη.
Οπτικός δίσκος (CD, DVD, CD-R/RW, DVD-R/RW):	Αποθηκεύει μόνιμα πληροφορίες. Χαμηλό κόστος. Γρήγορο σε ανάγνωση και αποθήκευση. Ανήκει στη βοηθητική μνήμη.

Πηγές

1. Αράπογλου Α., Μαβόγλου Χ., Οικονομάκος Η., Φύτρος Κ., (2006) Πληροφορική Α', Β', Γ' Γυμνασίου,σελ. 16—21, 104—112, ΟΕΔΒ.
2. Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/
3. Wikipedia: http://el.wikipedia.org/wiki/Δισκέτα_υπολογιστή
4. Wikipedia: http://el.wikipedia.org/wiki/Σκληρός_δίσκος
5. Βουρόπουλος Ηλίας, Γιολδάσης Νεκτάριος, Σαράφη Ιωάννης, Ο Υπολογιστής (Πτυχιακή εργασία),http://www.it.uom.gr/project/mycomputer/Default.htm Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
6. http://el.wikipedia.org/wiki/Μνήμη_τυχαίας_προσπέλασης
7. http://www.freescale.com/webapp/sps/site/overview.jsp?code=784_LPBB_DDR