

1.Βασικές Κατηγορίες Η/Υ

Υπάρχουν διάφοροι τύποι Η/Υ οι οποίοι διαφέρουν κατά το μέγεθος, τις δυνατότητες (επεξεργαστική ισχύς), αλλά και τον τρόπο που τα βασικά τους μέρη συνδέονται και συνεργάζονται μεταξύ τους, έχουν δηλαδή διαφορετική αρχιτεκτονική. Στην πιο διαδεδομένη κατηγορία υπολογιστών ανήκουν οι **Μικροϋπολογιστές**. Στους μικροϋπολογιστές τα βασικά εξαρτήματα όπως, ο επεξεργαστής, η μνήμη κ.ά. βρίσκονται τοποθετημένα σ' ένα τυπωμένο κύκλωμα που ονομάζεται **Μητρική Πλακέτα (Motherboard)**. Εκτός από τον επεξεργαστή και τη μνήμη, πάνω στη μητρική βρίσκονται οι θέσεις επέκτασης στις οποίες τοποθετούνται οι διάφορες κάρτες γραφικών, ήχου κ.λπ.). Στη μητρική επίσης βρίσκονται υποδοχές για τη σύνδεση διαφόρων άλλων συσκευών. Ας τα δούμε όμως όλα αυτά αναλυτικότερα.

1.1 Κατηγορίες Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

• Υπερυπολογιστής (Supercomputer)

Υπερυπολογιστής καλείται ένας Η/Υ που διαφέρει αισθητά απ' τους υπολογιστές που χρησιμοποιούνται από απλούς χρήστες όσον αφορά στον αριθμό των υπολογισμών που μπορεί να κάνει ανά δευτερόλεπτο. Οι υπερυπολογιστές αποτελούνται συνήθως από εκατοντάδες ή και χιλιάδες επεξεργαστές και χρησιμοποιούνται σε μεγάλα εργαστήρια, μεταξύ άλλων για πολύ απαιτητικές προσομοιώσεις (π.χ. της συμπεριφοράς των αστεριών ενός γαλαξία ή της ατμόσφαιρας σε πλανητική κλίμακα). Η ικανότητα υπολογισμών μετριέται συνήθως με τον όρο Flops (FLoating-point Operations Per Second) που σημαίνει αριθμός υπολογισμών κινητής υποδιαστολής ανά δευτερόλεπτο.

• Μεγάλος Υπολογιστής (Mainframe)

Οι Μεγάλοι Υπολογιστές (Mainframes) είναι κατηγορία Η/Υ που χρησιμοποιούνται κυρίως από κυβερνητικές υπηρεσίες και μεγάλες εταιρίες για κρίσιμες εφαρμογές, όπως μαζική επεξεργασία συναλλαγών και δεδομένων σε απογραφή πληθυσμού. Οι υπολογιστές αυτής της κατηγορίας έχουν ταχύτητα επεξεργασίας την τάξης των εκατομμυρίων εντολών ανά δευτερόλεπτο, αλλά είναι σαφώς χαμηλότερης ταχύτητας από αυτή των Υπερυπολογιστών.

• Μεσαίου Μεγέθους Υπολογιστής (Minicomputer)

Οι Μεσαίου Μεγέθους Υπολογιστές είναι μια ξεχωριστή κατηγορία Η/Υ που βρίσκονται μεταξύ των Μεγάλων Υπολογιστών και των Μικροϋπολογιστών.

• Μικροϋπολογιστής ή Προσωπικός Υπολογιστής (Microcomputer, Personal Computer PC)

Οι Μικροϋπολογιστές ή αλλιώς Προσωπικοί Υπολογιστές είναι οι πλέον διαδεδομένοι μιας και την τελευταία 15ετία έχουν φέρει επαναστατικές αλλαγές στον χώρο της Πληροφορικής. Η κατασκευή των προσωπικών υπολογιστών βασίζεται στην ύπαρξη μιας **Μητρικής Πλακέτας (Motherboard)** επάνω στην οποία δομείται ο υπόλοιπος υπολογιστής. Για γρήγορη αναφορά στον όρο Προσωπικός Υπολογιστής θα χρησιμοποιούμε από εδώ και έπειτα τον πιο γενικό όρο **H/Y**.

1.2 Κατηγορίες Προσωπικών Υπολογιστών

• Επιτραπέζιος Υπολογιστής (Desktop PC)

Ο Επιτραπέζιος Υπολογιστής ή Υπολογιστής Γραφείου (Desktop Computer/Office Computer) είναι είδος H/Y για χρήση στο γραφείο ή στο σπίτι. Λέγεται επιτραπέζιος γιατί συνήθως η οθόνη αλλά και το κουτί του τοποθετούνται επάνω σε γραφείο. Επίσης σε αντιδιαστολή με τον φορητό υπολογιστή δεν διαθέτει φορητότητα, δεν μπορεί δηλαδή εύκολα να μεταφερθεί εκτός του συγκεκριμένου τόπου εγκατάστασής του. Χαρακτηρίζεται για την μικρή κατανάλωση ενέργειας αλλά και για την εύκολη και γρήγορη συναρμολόγηση των κομματιών που τον αποτελούν. Πρωτοπόρες εταιρίες κατασκευής επιτραπέζιων υπολογιστών είναι η Apple, η AMD και η Intel.

• Φορητός Υπολογιστής (Laptop)

Φορητός Υπολογιστής (Laptop/Notebook) είναι ένας H/Y μικρού μεγέθους και βάρους, που μπορεί να μεταφερθεί παντού, διαθέτοντας ενεργειακή αυτονομία. Κύρια χαρακτηριστικά του είναι το μικρό μέγεθος του και το χαμηλό του βάρος. Αυτό το νέο είδος υπολογιστή ενσωματώνει πολλές και καινοτόμες τεχνολογίες με προσιτό πλέον κόστος. Κάποιες από αυτές είναι η οθόνη υγρών κρυστάλλων (Liquid Crystal Display, LCD) που υλοποιείται με διάφορους τρόπους εκ των οποίων γνωστότερος και συνηθέστερος σήμερα είναι η τεχνολογία TFT, Thin Film Transistor. Στα θετικά του χαρακτηριστικά μπορούμε να συμπεριλάβουμε την εργονομική κατασκευή του, την φορητότητα και τους μεγάλους χρόνους αυτονομίας που παρέχουν οι σύγχρονοι τύποι μπαταριών. Στα αρνητικά χαρακτηριστικά ανήκουν η μεγάλη κόστους αναβάθμιση του και η σχετική, με τα επιτραπέζια συστήματα, ευαισθησία που παρουσιάζει λόγω της υψηλής συρρίκνωσης των ηλεκτρονικών του κυκλωμάτων. Στις μέρες μας αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για επιχειρηματίες, εκπαιδευτικούς και φοιτητές.

• Υπολογιστής Παλάμης (Palmtop) ή Προσωπικός Ψηφιακός Βοηθός (PDA)

Ο Υπολογιστής Παλάμης είναι ένας μικρός και ελαφρύς φορητός υπολογιστής και περιέχει ειδικό «ελαφρύτερο» λογισμικό. Από το 2007 άρχισε η ευρεία προώθηση του στην αγορά των H/Y.

2. Αρχιτεκτονικές επεξεργαστών RISK και CISC

Δεν έχουν όλοι οι επεξεργαστές την ίδια αρχιτεκτονική. Υπάρχουν διάφορες οικογένειες αρχιτεκτονικών που συντονίζουν τις λειτουργίες του επεξεργαστή.

Η αρχιτεκτονική CISC (**Complex Instruction Set Computer**) αποτελείται από ένα σύνολο εντολών, στο οποίο κάθε εντολή μπορεί να εκτελέσει πολλές εργασίες. Αντιθέτως η αρχιτεκτονική RISC (**Reduced Instruction Set Computer**) περιέχει ένα μικρό σύνολο εντολών που εκτελούν λιγότερες εργασίες. Η RISC αρχιτεκτονική βασίζεται στην λογική ότι μια απλοποιημένη εντολή μπορεί να εκτελέσει ταχύτερα μια εργασία. Στην οικογένεια της αρχιτεκτονική RISC ανήκουν οι αρχιτεκτονικές Alpha, ARC, ARM, AVR, MIPS, PA-RISC, PIC, Power Architecture, SuperH και SPARC. Η κύρια διαφορά έγκειται στο ότι η αρχιτεκτονική RISC χρησιμοποιεί απλές/ στοιχειώδεις εντολές που εκτελούνται συνήθως σε ένα κύκλο, ενώ η CISC περίπλοκες εντολές (αυτό σημαίνει ότι ουσιαστικά εκτελούνται πολλές στοιχειώδεις στη θέση τους) και που απαιτούν περισσότερους κύκλους.

Οι διαφορές μπορούν να συνοψιστούν στον παρακάτω πίνακα.

Κύριες Διαφορές CISC και RISC αρχιτεκτονικών	
CISC	RISC
Έμφαση στο υλικό	Έμφαση στο λογισμικό
Περιλαμβάνει περίπλοκες εντολές	Περιλαμβάνει απλές εντολές
Κώδικας μικρού μεγέθους με υψηλή χρήση επεξεργαστή	Κώδικας μεγάλου μεγέθους με χαμηλή χρήση επεξεργαστή

3.Κύρια ή Κεντρική Μνήμη

3.1 Εισαγωγή

Η **Κύρια ή Κεντρική Μνήμη** του Η/Υ αποτελείται από ολοκληρωμένα ηλεκτρονικά κυκλώματα (chip) τα οποία συνδέονται με την ΚΜΕ. Είναι ο χώρος στον οποίο αποθηκεύονται τα προγράμματα που 'τρέχουν' σε μια δεδομένη χρονική στιγμή, καθώς και τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται και παράγονται από αυτά τα προγράμματα. Τα βασικά χαρακτηριστικά της κύριας μνήμης είναι η **χωρητικότητά** της (πόσα bytes μπορεί να αποθηκεύσει) και η **ταχύτητά** της (ταχύτητα ανάγνωσης και εγγραφής). Χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες: τη μνήμη **RAM** και τη μνήμη **ROM**.

Ο όρος **Μνήμη (Memory)** είναι γενικός και αναφέρεται σε κάθε τμήμα του υπολογιστή, που μπορεί να αποθηκεύσει προσωρινά ή μόνιμα κάποιες πληροφορίες. Ωστόσο, ο όρος '**μνήμη**' αναφέρεται κυρίως στην **Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης (RAM)** του συστήματος δηλαδή στο χώρο που αποθηκεύονται εντολές προς εκτέλεση από τον επεξεργαστή, καθώς και τα αντίστοιχα δεδομένα, που χρειάζονται για να εκτελεστούν σωστά οι παραπάνω εντολές. Η μνήμη RAM παίζει σημαντικό ρόλο στη σωστή λειτουργία του υπολογιστή, αφού συνεισφέρει θετικά σε διάφορες παραμέτρους:

- **Απόδοση:** Το είδος και η ποσότητα της μνήμης του συστήματος επηρεάζει τη συνολική απόδοση του υπολογιστή. Για παράδειγμα, ανεπάρκεια στη μνήμη του συστήματος, μπορεί να αναγκάσει τον επεξεργαστή να εργάζεται μέχρι και 50% κάτω από την πραγματική του απόδοση.
- **Υποστήριξη Λογισμικού:** Τα νέα προγράμματα απαιτούν πολύ περισσότερη μνήμη σε σχέση με τα παλαιότερα. Έτσι, μεγαλύτερα ποσά μνήμης μας δίνουν τη δυνατότητα να 'τρέξουμε' τα σύγχρονα προγράμματα που κυκλοφορούν
- **Αξιοπιστία και Σταθερότητα:** Ανεπαρκής ποσότητα μνήμης καθώς και λανθασμένος τύπος μπορεί να προκαλέσουν την εμφάνιση διαφόρων μυστήριων προβλημάτων στο σύστημα. Αν χρησιμοποιήσουμε μνήμη υψηλής ποιότητας στην κατάλληλη ποσότητα, το σύστημα θα λειτουργεί ομαλά και τα προβλήματα που σχετίζονται με τη μνήμη σχεδόν θα εκλείψουν. Ωστόσο, στην περίπτωση που το σύστημά μας δεν υποστηρίζει κάποιον τύπο μνήμης υψηλής ποιότητας, είναι σίγουρο ότι θα εμφανιστούν σημαντικά προβλήματα. Επομένως θα πρέπει να χρησιμοποιούμε τον κατάλληλο τύπο μνήμης και στην κατάλληλη ποσότητα, προκειμένου να λειτουργεί η μνήμη σύμφωνα με τις προδιαγραφές της.
- **Αναβάθμιση:** Στην αγορά κυκλοφορούν διαφόρων τύπων μνήμες, από τις οποίες άλλες είναι πάρα πολύ δημοφιλείς και άλλες λιγότερο. Αν υπάρχει πρόθεση για μελλοντική

αναβάθμιση του συστήματος, προτείνεται η επιλογή της μνήμης να είναι τέτοια που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στο νέο σύστημα.

Η μνήμη RAM κρατά όλη την 'ενεργή' πληροφορία, την οποία χρησιμοποιεί ο υπολογιστής. Όταν κλείνουμε τον υπολογιστή η μνήμη αυτή χάνει τα δεδομένα της. Κάθε πρόγραμμα ή αρχείο δεδομένων που ανοίγουμε, χρησιμοποιεί ένα μέρος της κεντρικής μνήμης. Όταν κλείσουμε το πρόγραμμα ή το αρχείο, η περιοχή αυτή αδειάζει και είναι διαθέσιμη για άλλες χρήσεις. Γενικά, όσο περισσότερη από αυτή τη μνήμη έχει ένας υπολογιστής, τόσο περισσότερα πράγματα μπορεί να κάνει ταυτόχρονα.

3.2 Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης (Read Access Memory, RAM)

3.2.1 Εισαγωγή

Μια μονάδα μνήμης στην ουσία είναι ένα σύνολο από δυαδικά κύτταρα αποθήκευσης (τα δυαδικά κύτταρα μπορούν να αποθηκεύσουν είτε την τιμή "0", είτε την τιμή "1"). Πάνω στην κάρτα της μνήμης υπάρχουν και διάφορα ολοκληρωμένα κυκλώματα που ελέγχουν τη λειτουργία της (τρόπος αποθήκευσης και διαχείρισης της πληροφορίας, μεταφορά πληροφοριών από και προς αυτή). Για την καλύτερη κατανόηση της RAM θα μπορούσαμε να τη φανταστούμε ως ένα δισδιάστατο πίνακα (n γραμμές και m στήλες), όπου σε κάθε κελί αποθηκεύεται η ελάχιστη πληροφορία, δηλαδή ένα bit "0" ή "1". Κάθε γραμμή του πίνακα έχει μια ξεχωριστή **διεύθυνση**, που βοηθάει στην άμεση προσπέλαση της πληροφορίας που είναι αποθηκευμένη στα στοιχεία της γραμμής.

Η ονομασία RAM προέρχεται από τη σύντμηση των λέξεων περιγράφει στην ουσία τον τρόπο λειτουργίας της RAM. Έτσι, οποιαδήποτε αίτηση (ανάκληση ή αποθήκευση πληροφοριών) για τη RAM συνοδεύεται και από τη διεύθυνση, στην οποία θα εκτελεστεί η αίτηση. Επειδή μπορεί να γίνει προσπέλαση σε οποιαδήποτε διεύθυνση για μεταφορά πληροφορίας, προέκυψε το όνομα **'Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης'** που συντμήθηκε στον αγγλικό όρο RAM.

Οι δυαδικές πληροφορίες αποθηκεύονται σαν ομάδες από bits, που είναι γνωστές ως **Λέξεις (Words)**. Τα bits κάθε λέξης μεταφέρονται μέσα και έξω από τη μνήμη, όλα μαζί ως μια ομάδα. Το περιεχόμενο κάθε λέξης είναι ένα σύνολο από "0" ή "1" και μπορεί να αντιπροσωπεύει έναν αριθμό, μια εντολή, έναν ή περισσότερους αλφαριθμητικούς χαρακτήρες ή ακόμα, οποιαδήποτε πληροφορία κωδικοποιημένη σε **δυαδικό σύστημα**.

Μια ομάδα των 8 bits χαρακτηρίζεται ως 1 Byte. Οι περισσότερες μνήμες υπολογιστών χρησιμοποιούν λέξεις που έχουν μήκος πολλαπλάσιο των 8 bits. Έτσι, μια λέξη των 16 bits περιλαμβάνει 2 Bytes, μια λέξη των 32 bits περιλαμβάνει 4 Bytes κ.ο.κ.

3.2.2 Στατική RAM

Η **Στατική RAM (Static RAM, SRAM)** είναι ένας τύπος μνήμης RAM που έχει την ικανότητα να διατηρεί αναλλοίωτα τα περιεχόμενά της για όσο χρονικό διάστημα τροφοδοτείται με ρεύμα, χωρίς να απαιτείται κάποια επιπλέον εξωτερική επέμβαση. Στις SRAMs χρησιμοποιούνται ειδικοί **διακόπτες (switches)**, που μπορεί να είναι ανοικτοί ή κλειστοί (on/off). Ο τρόπος κατασκευής της SRAM μοιάζει περισσότερο με την τεχνολογία που εφαρμόζεται στους επεξεργαστές. Πολλά ολοκληρωμένα κυκλώματα, που έχουν τοποθετηθεί πάνω σε μια μικρή πλακέτα πυριτίου. Για την αποθήκευση κάθε bit στη μνήμη SRAM, απαιτούνται τέσσερα με έξι transistors, γι' αυτό και το μέγεθος της SRAM είναι μεγαλύτερο από το μέγεθος της DRAM (κάθε bit χρειάζεται μόνο έναν πυκνωτή). Η πολυπλοκότητα και ο μεγάλος αριθμός transistors που χρησιμοποιούνται για τη μνήμη SRAM, είναι ο βασικότερος λόγος, εξαιτίας του οποίου η μνήμη SRAM έχει μεγαλύτερο κόστος από την DRAM.

3.2.3 Δυναμική RAM

Η **δυναμική RAM (Dynamic RAM - DRAM)** είναι ένας τύπος RAM, που μπορεί να διατηρήσει αναλλοίωτα τα περιεχόμενά της, μόνο αν γίνεται συνεχής αναζωογόνηση σε αυτά από ένα ειδικό κύκλωμα που ονομάζεται **Refresh Circuit (Κύκλωμα Αναζωογόνησης)**. Το κύκλωμα αναζωογόνησης διαβάζει με μεγάλη συχνότητα τα περιεχόμενα κάθε πυκνωτή (σε κάθε πυκνωτή μπορούμε να αποθηκεύσουμε ένα bit), ανεξάρτητα αν τα περιεχόμενα του πυκνωτή χρησιμοποιούνται ή όχι εκείνη τη στιγμή. Εξαιτίας του τρόπου κατασκευής του κυκλώματος αναζωογόνησης, το διάβασμα των περιεχομένων των πυκνωτών έχει ως αποτέλεσμα και τη διατήρησή τους. Αν το κύκλωμα αναζωογόνησης δεν υπήρχε, τότε τα περιεχόμενα της μνήμης θα χάνονταν ακόμα και όταν ο υπολογιστής τροφοδοτούνταν με ρεύμα. Η DRAM ονομάζεται δυναμική RAM, εξαιτίας της διαδικασίας αναζωογόνησης των περιεχομένων της.

Όλοι οι υπολογιστές χρησιμοποιούν για κεντρική μνήμη την DRAM αντί της SRAM, παρόλο που η DRAM είναι σημαντικά αργότερη και απαιτεί το κύκλωμα αναζωογόνησης. Ο λόγος που χρησιμοποιείται η DRAM είναι απλός: είναι πολύ πιο φθηνή από την SRAM, ενώ το chip της έχει μέγεθος περίπου ίσο με το 1/4 του μεγέθους του chip της SRAM.

Οι μνήμες DRAM είναι μικρότερες σε μέγεθος και φθηνότερες από τις SRAMs, εξαιτίας του τρόπου κατασκευής τους. Στις SRAMs, για την αποθήκευση ενός μόνο bit απαιτούνται τέσσερα με έξι transistors, ενώ στις DRAMs για κάθε bit χρησιμοποιείται μόνο ένας πυκνωτής. Όταν ενεργοποιηθεί ο πυκνωτής κρατά ένα ηλεκτρικό φορτίο εάν πρέπει να αποθηκεύσει την πληροφορία "1", ενώ δεν έχει ηλεκτρικό φορτίο αν πρέπει να αποθηκεύσει την πληροφορία "0". Τα transistors χρησιμοποιούνται για να διαβάσουν το περιεχόμενο των πυκνωτών. Το βασικό

πρόβλημα με τους πυκνωτές είναι ότι, μπορούν να διατηρήσουν το ηλεκτρικό φορτίο μόνο για μικρό χρονικό διάστημα, ενώ στη συνέχεια αποφορτίζονται. Το κύκλωμα αναζωογόνησης διαβάζει τα περιεχόμενα του πυκνωτή (παρουσία φορτίου για την τιμή "1" και απουσία φορτίου για την τιμή "0") και πριν προλάβουν αυτά να αλλοιωθούν, τα αναζωογονεί (δηλαδή αν αντιληφθεί ηλεκτρικό φορτίο, το επαναφέρει σε μια ορισμένη ένταση, ενώ αν δεν αντιληφθεί ηλεκτρικό φορτίο, δεν κάνει τίποτα).

3.2.4 Σύγκριση SRAM και DRAM

Ο παραδοσιακός τύπος RAM είναι η **DRAM (Dynamic RAM - Δυναμική RAM)**, ενώ υπάρχει και η **SRAM (Static RAM - Στατική RAM)**. Η SRAM συνεχίζει να θυμάται τα περιεχόμενά της, ενώ η DRAM πρέπει να ενημερώνει (refresh) τα περιεχόμενά της κάθε millisecond (χιλιοστό του δευτερολέπτου). Όσον αφορά το υλικό κατασκευής τους, η DRAM περιέχει **μικροπυκνωτές (micro capacitor)**, ενώ στην SRAM συναντούμε **διακόπτες (switches)**, που μπορούν να είναι ανοιχτοί ή κλειστοί (on/off). Έτσι λοιπόν, η SRAM ανταποκρίνεται γρηγορότερα από την DRAM. Ο χρόνος απόκρισης για την SRAM είναι μικρότερος των 4 ns και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικές εκδόσεις στην **Κρυφή Μνήμη**. Βέβαια, η DRAM είναι κατά πολύ φθηνότερη από την SRAM, ενώ συνεχώς αναπτύσσονται νέοι τύποι DRAM, που είναι σαφώς γρηγορότεροι από τους παλιούς τύπους DRAM.

Όπως είπαμε παραπάνω, η μνήμη SRAM, είναι στατική και δε χρειάζεται επομένως εξωτερική επέμβαση για να διατηρήσει τα περιεχόμενά της. Σε σχέση με τη μνήμη DRAM παρουσιάζει μερικά πλεονεκτήματα στα εξής θέματα:

- **Απλότητα:** Η SRAM δεν απαιτεί κάποιο εξωτερικό παράγοντα, ο οποίος θα ανανεώνει συνεχώς τα περιεχόμενά της, προκειμένου αυτά να παραμείνουν "αναλλοίωτα".

- **Ταχύτητα:** Η SRAM είναι σαφώς γρηγορότερη από την DRAM.

Ωστόσο, η SRAM παρουσιάζει τα παρακάτω μειονεκτήματα σε σχέση με την DRAM:

- **Κόστος:** Η SRAM έχει μεγαλύτερο κόστος αποθήκευσης για κάθε byte σε σχέση με τη μνήμη DRAM.
- **Μέγεθος:** Όσον αφορά το μέγεθος η SRAM καταλαμβάνει πολύ περισσότερο χώρο πάνω στο motherboard, σε σχέση με τη μνήμη DRAM.

• Συγκριτικά, έχει αποδειχθεί ότι η μνήμη SRAM είναι σαφώς ανώτερη από τη μνήμη DRAM. Ίσως κάποιος να αναρωτηθεί για ποιο λόγο δε χρησιμοποιούμε μόνο SRAMs στους υπολογιστές. Ο λόγος είναι κυρίως οικονομικός, αφού το κόστος της SRAM είναι μεγαλύτερο από το κόστος της DRAM. Δυστυχώς, το κόστος αγοράς, ακόμα και 32 MB SRAM είναι απαγορευτικά υψηλό, με

αποτέλεσμα να χρησιμοποιούμε για την κεντρική μνήμη του συστήματος μνήμη DRAM. Η SRAM, βρίσκει εφαρμογή στην περίπτωση της **Κρυφής Μνήμης** (L1 Cache και L2 cache).

3.3 Μνήμη Ανάγνωσης Μόνο (Read Only Memory, ROM)

3.3.1 Εισαγωγή

Η μνήμη **ROM (Read Only Memory, Μνήμη Μόνο Ανάγνωσης)** είναι ένας ειδικός τύπος μνήμης, τα περιεχόμενα της οποίας δε μεταβάλλονται. Έτσι, η μνήμη ROM είναι μνήμη μόνο ανάγνωσης, ενώ η κεντρική μνήμη είναι μνήμη ανάγνωσης αλλά και εγγραφής. Υπάρχουν δυο κυρίως λόγοι εξαιτίας των οποίων χρησιμοποιείται η ROM στους υπολογιστές:

- **Μονιμότητα:** Σε πολλές εφαρμογές, όπως στους υπολογιστές (BIOS), στις ηλεκτρικές συσκευές, στα ηλεκτρονικά παιχνίδια κάποια δεδομένα πρέπει να παραμείνουν αποθηκευμένα ακόμα και μετά τη διακοπή της τροφοδοσίας. Για παράδειγμα, μέσα στο BIOS (Basic Input Output System) κάθε υπολογιστή είναι αποθηκευμένες δυαδικές πληροφορίες, που είναι απαραίτητες για την εκκίνησή του καθώς και για τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας του. Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να διατηρούνται πάντοτε, ανεξάρτητα από το αν ο υπολογιστής τροφοδοτείται ή όχι με ρεύμα. Η ROM, εξαιτίας του γεγονότος ότι διατηρεί τα περιεχόμενα της ονομάστηκε **Μη Πτητική Μνήμη (Non-Volatile Storage)**. Οι σκληροί δίσκοι είναι επίσης μη πτητική μνήμη, ενώ η κεντρική μνήμη **δεν είναι**, αφού δε διατηρεί τα περιεχόμενά της μετά τη διακοπή της τροφοδοσίας του υπολογιστή με ρεύμα.

- **Ασφάλεια:** Το γεγονός ότι δεν μπορούμε να μεταβάλλουμε τα περιεχόμενα μιας μνήμης ROM, έχει ως αποτέλεσμα να αποτελεί ένα είδος προστασίας έναντι των εσκεμμένων (ή τυχαίων) αποπειρών μεταβολής των περιεχομένων της. Έτσι, υπάρχει προστασία έναντι των ιών (τεχνικά υπάρχει περίπτωση να μολυνθεί από ιό μόνο ένα είδος μνήμης ROM: η μνήμη EPROM).

Όπως ειπώθηκε παραπάνω, η μνήμη ROM χρησιμοποιείται για την αποθήκευση προγραμμάτων χαμηλού επιπέδου, που πρέπει να είναι διαθέσιμα κάθε στιγμή. Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το BIOS program, που είναι αποθηκευμένο σε ένα ειδικό chip μνήμης ROM, το οποίο είναι γνωστό και ως system BIOS ROM. Αν και το βασικό κριτήριο διαχωρισμού των μνημών ROM από τα υπόλοιπα είδη μνημών, είναι η μονιμότητα των περιεχομένων τους, υπάρχουν κάποιοι τύποι ROMs στους οποίους μπορούμε, ακολουθώντας ειδικές διαδικασίες, να μεταβάλλουμε τα περιεχόμενά τους. Τέλος, θα πρέπει να γίνει κατανοητό, ότι η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων από μια μνήμη ROM είναι σαφώς μικρότερη από αυτή μιας μνήμης RAM, γι' αυτό και τα περιεχόμενα της ROM αντιγράφονται στην κεντρική μνήμη πριν χρησιμοποιηθούν για οποιοδήποτε σκοπό.

3.3.2 Τυπική ROM

Τα δεδομένα μιας **τυπικής ROM (Standard ROM)** εισάγονται κατά την κατασκευή της, με την έκθεση ενός φωτοευαίσθητου υλικού μέσω μιας μάσκας που περιέχει το επιθυμητό σχέδιο των bits και με την αφαίρεση στην συνέχεια της εκτεθειμένης (ή της μη εκτεθειμένης) επιφάνειας. Με τον τρόπο αυτό "καίγονται" κάποιοι σύνδεσμοι και αποτυπώνονται οι δυαδικές πληροφορίες. Από τη στιγμή που γίνει η εγγραφή της ROM, οι πληροφορίες δεν μπορούν να αλλάξουν, ενώ αν παρουσιαστεί τέτοια ανάγκη πρέπει να αντικατασταθεί το chip της ROM. Οι ROMs είναι πολύ φθηνότερες από τις RAMs, όταν γίνεται παραγγελία μεγάλων ποσοτήτων για την κάλυψη του κόστους κατασκευής της μάσκας. Δεν είναι όμως καθόλου ευέλικτες, αφού δεν μπορούν να τροποποιηθούν μετά την εγγραφή τους.

3.3.3 Προγραμματιζόμενη Μνήμη Ανάγνωσης Μόνο

Για να διευκολυνθεί η ανάπτυξη νέων εφαρμογών, αναπτύχθηκαν οι **PROMs (Programmable Read Only Memories, Προγραμματιζόμενες Μνήμες Μόνο Ανάγνωσης)**, που είναι πιο ευέλικτες, γιατί επιτρέπουν τον προγραμματισμό τους όχι μόνο από τον κατασκευαστή, αλλά και από το χρήστη. Ο χρήστης πρόγραμμα του, χρησιμοποιώντας μια ειδική μηχανή γνωστή ως "**προγραμματιστής PROM**". Η μνήμη τοποθετείται στη μηχανή αυτή που έχει ήδη διαβάσει το πρόγραμμα και βραχυκυκλώνει 'καίει' τους **συνδέσμους (fusible links)**, που στη PROM παριστάνουν "1". Από τη στιγμή αυτή, οι πληροφορίες που αποθηκεύτηκαν παραμένουν αναλλοίωτες. Ο προγραμματισμός της PROM είναι γνωστός και ως **burning** και κατά κάποιο τρόπο είναι μια διαδικασία παρόμοια με την εγγραφή των CD-R.

3.3.4 Διαγράψιμη PROM

Η μνήμη **EPROM (Erasble PROMs - Διαγράψιμη PROM)** είναι η εξέλιξη της απλής PROM. Το χαρακτηριστικό των EPROMs είναι, ότι μπορούν να προγραμματιστούν πολλές φορές, διατηρώντας πάντα τα χαρακτηριστικά μιας PROM. Έτσι, όταν το κρυσταλλικό πλαίσιο μιας EPROM εκτίθεται σε ισχυρή υπεριώδη ακτινοβολία για 15 λεπτά περίπου, όλα τα bits που περιέχει γίνονται ίσα με "1". Στη συνέχεια, μπορούν να γραφτούν πληροφορίες σε αυτές με τη βοήθεια ενός προγραμματιστή PROM. Οι EPROMs είναι πολύ φθηνότερες από τις PROMs γιατί μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν. Οι EPROMs κατά κάποιο ρόπο μοιάζουν με τα CD-W, αφού μπορούμε να σβήσουμε τα περιεχόμενά τους και να γράψουμε νέες πληροφορίες.

3.3.5 Ηλεκτρικά Διαγράψιμη PROM

Η μνήμη **EEPROM (Electrically Erasble PROMs - Ηλεκτρικά Διαγράψιμη PROM - EEPROM)** αποτελεί έναν τύπο EPROM, στον οποίο τα περιεχόμενα μπορούν να σβηστούν με την εφαρμογή ηλεκτρικών παλμών και έτσι δε χρειάζεται να τοποθετήσουμε το chip της μνήμης στον ειδικό

θάλαμο με τις υπεριώδης ακτίνες. Όλη η διαδικασία ελέγχεται από ειδικό λογισμικό. Στη συνέχεια, μπορούν να επαναπρογραμματιστούν όπως και οι απλές EPROMs. Οι EEPROMs διαφέρουν από τις μνήμες RAM στο ότι η εγγραφή, αλλά και η διαγραφή ενός byte απαιτεί περισσότερο χρόνο αν και οι χρόνοι προσπέλασης για την ανάγνωση ROM, PROM, EPROM, και RAM είναι συγκρίσιμοι (λίγες εκατοντάδες nanoseconds).

Τέλος, έχουν αναπτυχθεί οι **EAROMs (Electrically Alterable ROM - Ηλεκτρικά Διαγράψιμη ROM)** στις οποίες μπορούν να ξαναγραφτούν επιλεκτικά τα περιεχόμενα ορισμένων θέσεων τους, χωρίς να αποσυνδεθούν από τα άλλα κυκλώματα με τα οποία είναι συνδεδεμένες και χωρίς να εκτεθούν σε υπεριώδη ακτινοβολία.

Η πιο κοινή εφαρμογή των μνημών EEPROM είναι το chip EEPROM στο οποίο αποθηκεύεται το BIOS program. Συγκεκριμένα, μπορούμε να επαναπρογραμματίσουμε από την αρχή ή να αναβαθμίσουμε το BIOS program ενός υπολογιστή χωρίς να εξάγουμε το chip, αλλά με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού. Η παραπάνω διαδικασία είναι γνωστή και ως **flashing BIOS**.

3.4 Καταχωρητής Δεδομένων Μνήμης και Καταχωρητής Διευθύνσεων

Υπάρχουν καταχωρητές που δεν βρίσκονται στην ΚΜΕ. Εδώ θα αναφέρουμε δυο τέτοιους καταχωρητές που βρίσκονται στη μνήμη RAM. Αναλυτικότερα έχουμε:

Τον **Καταχωρητή Δεδομένων Μνήμης (Memory Data Register)** ο οποίος περιέχει τα δεδομένα που πρόκειται να αποθηκευτούν στην RAM και τον **Καταχωρητή Διευθύνσεων Μνήμης (Memory Address Register)** ο οποίος αποθηκεύει την διεύθυνση της μνήμης που έχει σειρά να εκτελεστεί - διαβαστεί. Έτσι ελαττώνεται ο χρόνος εκτέλεσης μιας πράξης που απαιτεί πρόσβαση σε διαφορετικές περιοχές μνήμης της RAM.

3.5 Διαφορές μνήμης ROM και μνήμης RAM

Η μνήμη RAM διαφέρει από τη μνήμη ROM σε δυο σημεία.

Πρώτον, δεν μπορεί να διατηρήσει τα περιεχόμενά της όταν διακόπτεται η τροφοδοσία του υπολογιστή με ηλεκτρικό ρεύμα. Πρόκειται επομένως για μια **πτητική μνήμη (volatile memory)**. Δεύτερον, από μια μνήμη RAM μπορούμε τόσο να διαβάσουμε, όσο και να γράψουμε πληροφορίες. Επομένως, μια πιο σωστή ονομασία για τη RAM, θα ήταν **RWM (Read Write Memory)**. Η ονομασία RAM είναι λανθασμένη (έχει όμως επικρατήσει), αφού και η μνήμη ROM είναι τυχαίας προσπέλασης. Ο πραγματικός λόγος που κυριάρχησε η ονομασία RAM είναι το γεγονός ότι οι πρώτες εκδόσεις των μνημών ανάγνωσης-γραφής δεν υποστήριζαν τυχαία (**random access**) προσπέλαση, παρά μόνο σειριακή προσπέλαση (**sequential access**).