

Εργαστηριακό Μάθημα:
«Εισαγωγή στα Υπολογιστικά Συστήματα και στα Δίκτυα Επικοινωνιών»



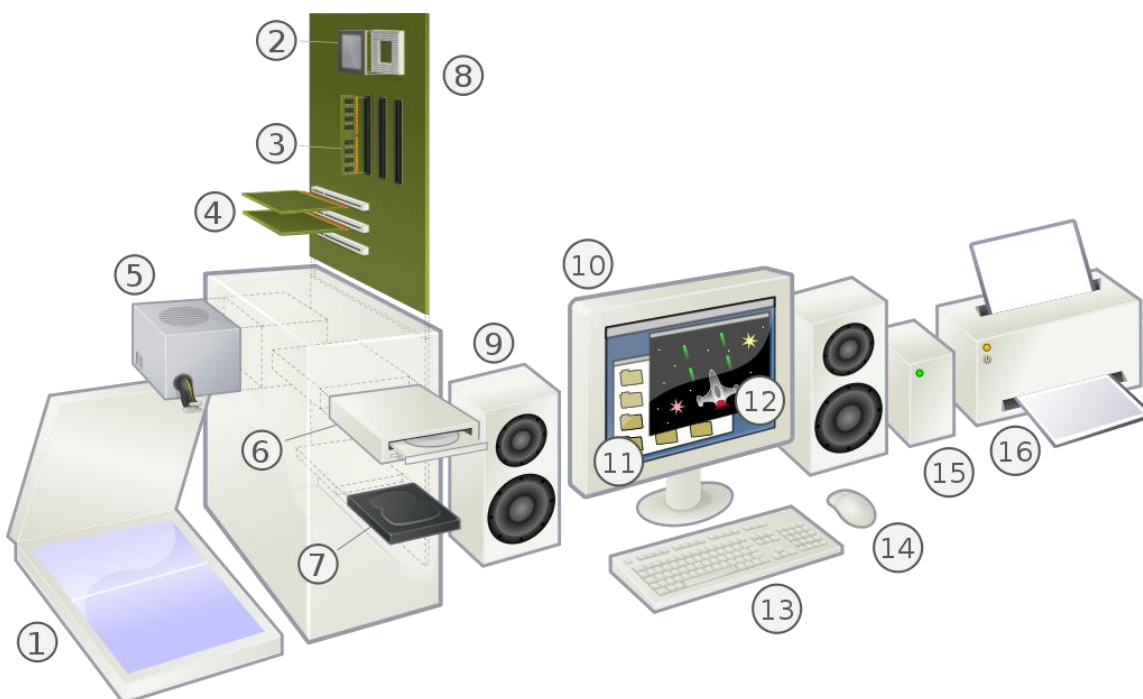
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2016

ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΙ ΤΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σκοπός του μαθήματος «Εισαγωγή στα Υπολογιστικά Συστήματα και στα Δίκτυα Επικοινωνιών» είναι να αποκτήσει ο μαθητής τις απαραίτητες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες ώστε να είναι σε θέση:

- Να εγκαθιστά, να συντηρεί και να επισκευάζει βασικές ηλεκτρονικές συσκευές οικίας, γραφείου και μικρής επιχείρησης.
- Να εγκαθιστά, να συντηρεί και να επισκευάζει εξοπλισμό σε υπολογιστικά και επικοινωνιακά δίκτυα, όσον αφορά τις τηλεπικοινωνίες, τα μικρά δίκτυα δεδομένων, τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, τα συστήματα τηλεόρασης και γενικότερα όλα τα συστήματα ασθενών ρευμάτων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 1 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

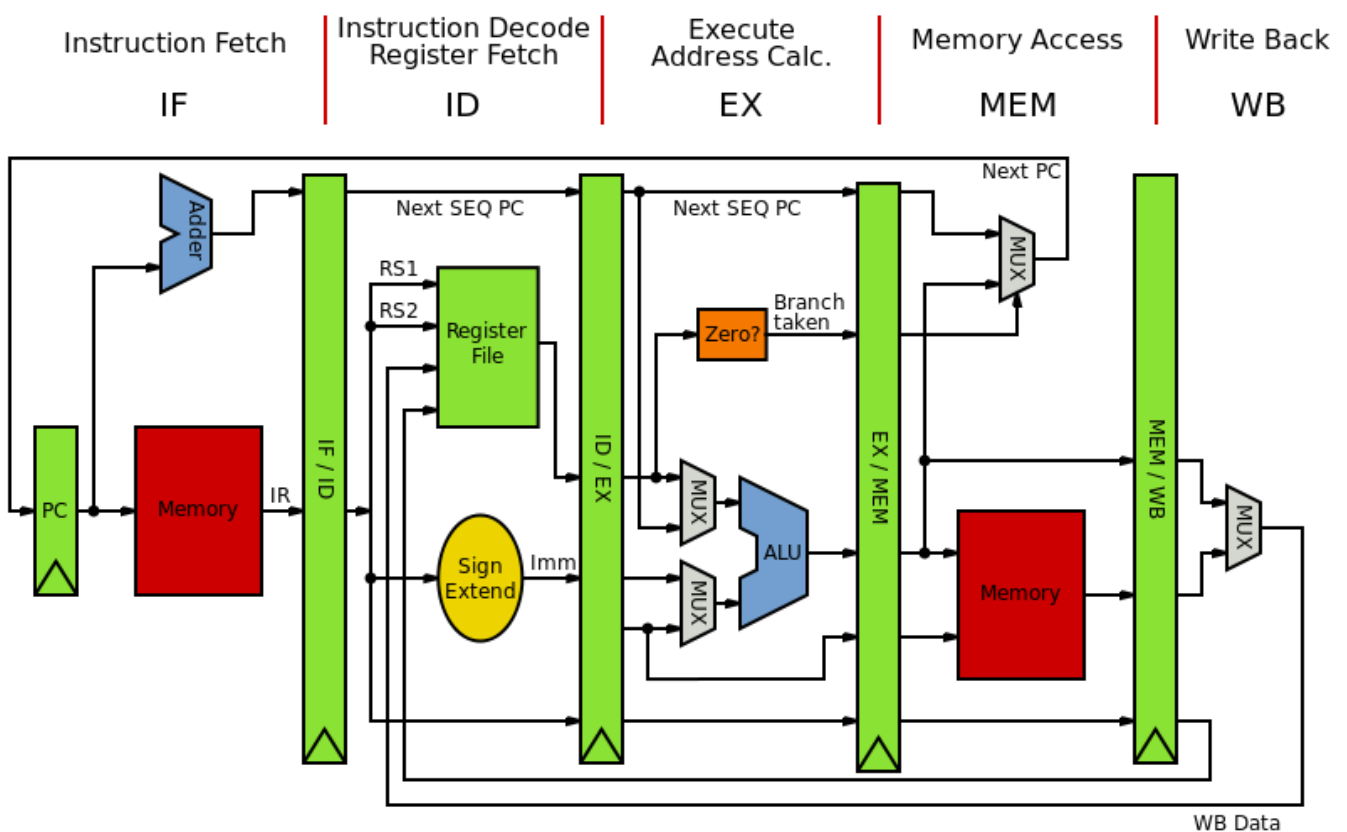


ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Αρχιτεκτονική υπολογιστών (Computer architecture)

Η **αρχιτεκτονική υπολογιστών** ή οργάνωση υπολογιστών, είναι το γνωστικό πεδίο της μηχανικής υπολογιστών το οποίο πραγματεύεται τον λογικό σχεδιασμό, τη δομή και τη λειτουργία του υλικού ενός υπολογιστικού συστήματος, συνήθως ηλεκτρονικού και ψηφιακού. Ως επιστημονικός τομέας εστιάζει στη συστηματική έρευνα και σχεδίαση των τεχνολογικών δομών υλικού που επιτρέπουν την αποδοτική εκτέλεση αλγορίθμων και υπολογισμών, με βάση τις διαθέσιμες τεχνολογίες κατασκευής ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. Συνήθως, η αρχιτεκτονική υπολογιστών δίνει έμφαση στη δομή και λειτουργία του επεξεργαστή και στους τρόπους προσπέλασής του στη μνήμη.

Ένας υπολογιστής δομείται σε μία ιεραρχία αφηρημένων επιπέδων οργάνωσης τα οποία οικοδομούνται το ένα πάνω στο άλλο: κάθε υπερκείμενο επίπεδο αξιοποιεί το υποκείμενό του. Η τακτική αυτή ονομάζεται «**δομημένη οργάνωση υπολογιστών**» και επιτρέπει τη συστηματική και εύκολη ανάλυση, σχεδίαση και κατανόηση των υπολογιστικών συστημάτων. Το σύνολο των εννοιών, λειτουργιών και λεπτομερειών ενός επιπέδου ονομάζεται «**αρχιτεκτονική**» αυτού του επιπέδου.



Pipelined implementation of MIPS architecture. Pipelining is a key concept in computer architecture.

Μητρική Κάρτα (motherboard)



Μια μητρική κάρτα, επίσης γνωστή και σαν μητρική ή κάρτα συστήματος, είναι το κεντρικό και βασικό τυπωμένο ηλεκτρικό κύκλωμα ενός υπολογιστή. Ένας τυπικός υπολογιστής αποτελείται από τον μικροεπεξεργαστή, την κεντρική μνήμη και άλλα βασικά υποσυστήματα που βρίσκονται και αυτά στην μητρική. Άλλα μέρη του υπολογιστή, όπως εξωτερικά μέσα αποθήκευσης, κάρτες επέκτασης γραφικών, ήχου και διάφορα περιφερειακά όπως εκτυπωτής, πληκτρολόγιο κτλ, είναι όλα τμήματα που ενσωματώνονται στην μητρική μέσω καλωδίων και υποδοχών διάφορων τύπων. Συνήθως, όλα τα κύρια εξαρτήματα του υπολογιστή - ο επεξεργαστής, η μνήμη ROM, η μνήμη RAM, ο δίαυλος (Bus), το ρολόι - είναι τοποθετημένα πάνω στη μητρική κάρτα. Κάθε τέτοια μητρική κάρτα έχει κατασκευαστεί για ένα συγκεκριμένο τύπο επεξεργαστή που λειτουργεί σε καθορισμένη συχνότητα.

Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU)



Όταν στον υπολογιστή εισάγονται δεδομένα (γράμματα, αριθμοί, εικόνες), η μορφή τους είναι τέτοια ώστε να γίνεται κατανοητή από το χρήστη. Ο υπολογιστής δεν καταλαβαίνει τις μορφές αυτές και πρέπει πρώτα να τα μετατρέψει σε μορφή που να τα αντιλαμβάνεται, ώστε να μπορεί να τα χειριστεί (μορφή ψηφιακών bits 0,1). Αφού γίνει αυτό, τα αποθηκεύει προσωρινά και στη συνέχεια εκτελεί την αριθμητική ή λογική επεξεργασία τους.

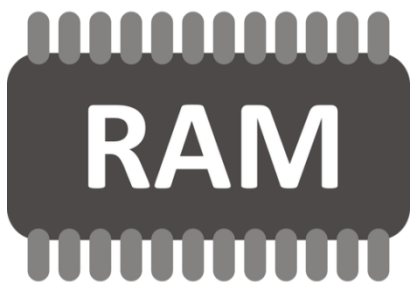
Για να γίνουν αυτά πράξη, η Κ.Μ.Ε. απαρτίζεται από τις εξής επιμέρους μονάδες:

- **Μονάδα αποκωδικοποίησης (Decoding Unit):** Μετατρέπει τα "φυσικά" δεδομένα από τη μορφή υπό την οποία εισάγονται στον υπολογιστή στη "γλώσσα" που η Κ.Μ.Ε. μπορεί να "καταλάβει" και ονομάζεται "κώδικας μηχανής" (machine code).
- **Μονάδα Αριθμητικής και Λογικής (Arithmetic and Logical Unit, ALU):** Η υπομονάδα στην οποία εκτελούνται μία προς μία οι αριθμητικές ή λογικές πράξεις, όπως υπαγορεύονται από τις εντολές που έχουν δοθεί στον υπολογιστή.
- **Καταχωρητές (Registers):** Μικρά στοιχεία μνήμης, που χρησιμοποιούνται για την προσωρινή αποθήκευση (καταχώρηση) των δεδομένων, καθώς αυτά υφίστανται

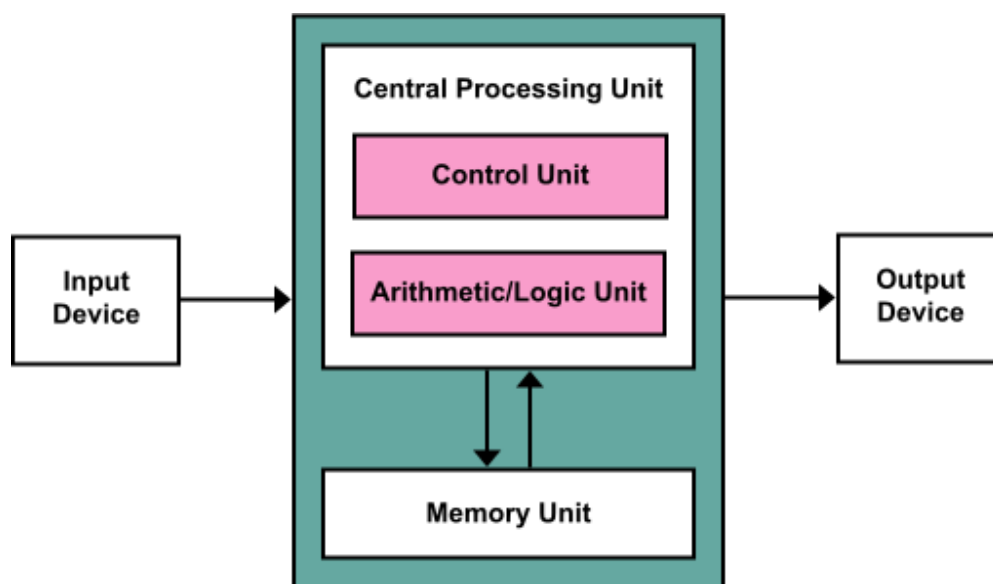
επεξεργασία. Οι καταχωρητές διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο της Κ.Μ.Ε. και τον κατασκευαστή της, τόσο ως προς την οργάνωση όσο και ως προς τη χωρητικότητά τους.

- **Μονάδα ελέγχου** (Control Unit): Ελέγχει τη ροή δεδομένων από και προς την ALU, τους καταχωρητές, τη μνήμη και τις περιφερειακές μονάδες εισόδου/εξόδου.
- **Μονάδα προσκόμισης** (Fetch Unit): Μεταφέρει τις εντολές από τη μνήμη στην Κ.Μ.Ε. πριν αυτές χρειαστούν, ώστε να είναι άμεσα διαθέσιμες προς χρήση.
- **Μονάδα προστασίας** (Protection Unit): Εξασφαλίζει το αποδεκτό της κάθε διεργασίας που εκτελεί η Κ.Μ.Ε., ώστε να μη τροποποιούνται δεδομένα που δεν πρέπει ή να μην εκτελούνται μη αποδεκτές εντολές, όπως, π.χ., διαίρεση αριθμού με το μηδέν.
- Τα πιο πάνω επιμέρους στοιχεία μιας Κ.Μ.Ε. αποτελούν τον πυρήνα της (core).

Μνήμη



Οι σύγχρονοι υπολογιστές σχεδιάζονται με βάση της αρχές που αναπτύχθηκαν από τον Τζον φον Νόιμαν (Von Neumann) στο Ινστιτούτο προηγμένων επιστημών στο Princeton. Αυτές οι θεμελιώδεις αρχές που αναφέρονται παρακάτω συνιστούν την Αρχιτεκτονική φον Νόιμαν. Τα δεδομένα και οι εντολές αποθηκεύονται σε μια μοναδική μνήμη εγγραφής-ανάγνωσης, με ψηφιακή μορφή (binary code). Τα περιεχόμενα της μνήμης αυτής μπορούν να διευθυνσιοδοτηθούν κατά θέση, χωρίς να μας ενδιαφέρει ο τύπος των δεδομένων που περιέχεται εκεί. Η εκτέλεση εντολών πραγματοποιείται ως ακολουθία (εκτός και αν υπάρχει ρητή τροποποίηση) από μια εντολή στην επόμενη.

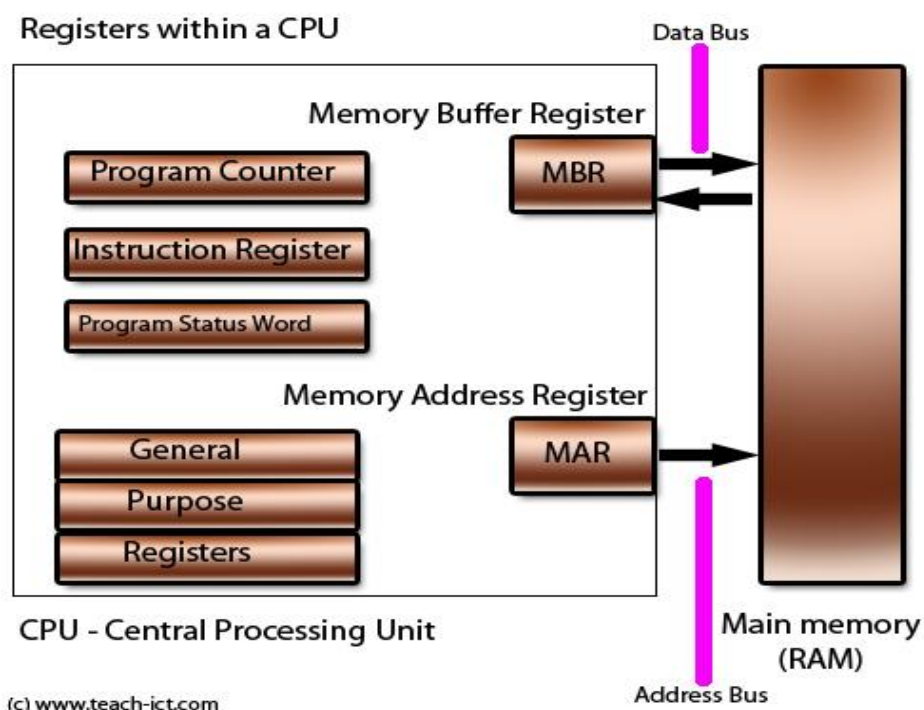


Von Neumann architecture

Καταχωρητής

Στην επιστήμη της αρχιτεκτονικής υπολογιστών, ο καταχωρητής είναι ένας τύπος μικρής αλλά πολύ γρήγορης μνήμης που βρίσκεται μέσα στο τσιπ του επεξεργαστή. Η μνήμη αυτή χρησιμοποιείται για την βελτίωση της ταχύτητας εκτέλεσης των διαφόρων προγραμμάτων, αφού σε αυτήν συνήθως αποθηκεύονται δεδομένα που χρησιμοποιούνται συνέχεια από τα προγράμματα. Στην περίπτωση αυτή ο καταχωρητής παρέχει πολύ γρήγορη πρόσβαση σε αυτά τα δεδομένα και έτσι το πρόγραμμα εκτελείται πιο γρήγορα. Οι περισσότεροι από τους σύγχρονους ηλεκτρονικούς υπολογιστές λειτουργούν σύμφωνα με την εξής λογική: μεταφέρουν δεδομένα από την κεντρική μνήμη στους καταχωρητές, κάνουν τις διάφορες πράξεις πάνω στα δεδομένα και στην συνέχεια μεταφέρουν το αποτέλεσμα από τους καταχωρητές πίσω στην κύρια μνήμη. Η τεχνική αυτή ονομάζεται load-store architecture.

Η ΚΜΕ περιέχει πολλούς καταχωρητές, από τους οποίους άλλοι είναι γενικής χρήσης, ενώ άλλοι επιτελούν μια συγκεκριμένη λειτουργία (καταχωρητές ειδικής χρήσης). Οι σημαντικότεροι από τους καταχωρητές ειδικής χρήσης είναι ο μετρητής προγράμματος (Program Counter, PC) και ο καταχωρητής εντολών (Instruction Register, IR). Ο μετρητής προγράμματος δείχνει την επόμενη εντολή που πρόκειται να εκτελεστεί, ενώ ο καταχωρητής εντολών περιέχει την εντολή που εκτελείται εκείνη τη στιγμή.

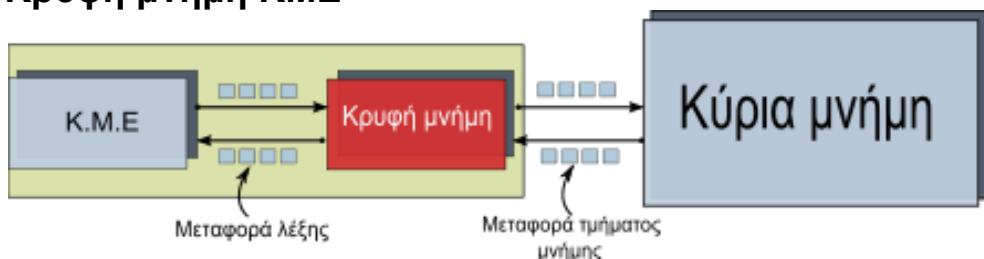


Ονομασίες Βασικών Καταχωρητών:

- Μετρητής Προγράμματος (Program Counter, PC)
- Καταχωρητής Εντολών (Instruction Register, IR)
- Καταχωρητής Διευθύνσεων Μνήμης (Memory Address Register, MAR)
- Καταχωρητής Δεδομένων Μνήμης (Memory Data Register, MDR)
- Συσσωρευτής (Accumulator, AC) ή A, B, C...
- Δείκτης Στοιβάς (Stack Pointer, SP)
- Index, Base, Offset Registers
- Καταχωρητής Κατάστασης (Status Register, SR)

Η μνήμη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή μπορεί να διαταχθεί σε μορφή πυραμίδας. Τα κατώτερα στρώματα της πυραμίδας προσφέρουν μεγαλύτερη αλλά πιο αργή μνήμη. Αντιθέτως, τα ανώτερα στρώματα της πυραμίδας προσφέρουν μικρότερη μνήμη αλλά πολύ πιο γρήγορη. Το κατώτατο στρώμα της πυραμίδας είναι οι μαγνητικές ταινίες και ανεβαίνοντας προς τα πάνω συναντά κανείς τους USB Flash δίσκους, τα CD-ROM ή DVD-ROM, τους σκληρούς δίσκους, την κύρια μνήμη RAM, την μνήμη L3 / L2 / L1 Cache του επεξεργαστή και τέλος τους καταχωρητές. Άρα λοιπόν οι καταχωρητές βρίσκονται στην κορυφή της πυραμίδας και προσφέρουν την πιο γρήγορη μνήμη που υπάρχει. Δυστυχώς όμως το μέγεθος της μνήμης αυτής είναι πολύ μικρό και περιορισμένο.

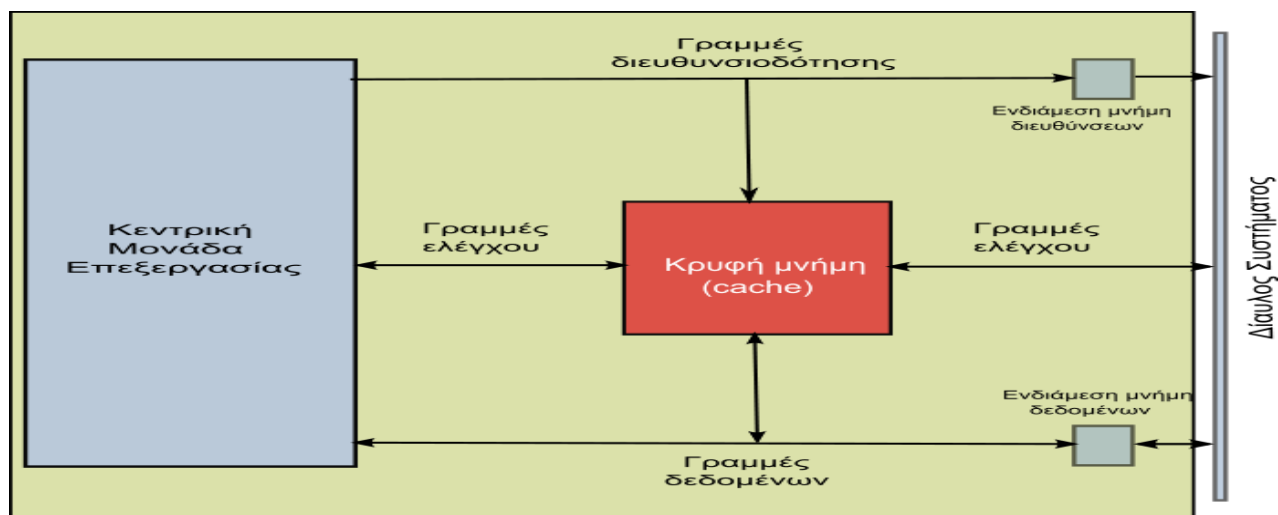
Κρυφή μνήμη ΚΜΕ



Κρυφή μνήμη Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας (**CPU cache**) γνωστή και ως ενδιάμεση μνήμη ή λανθάνουσα μνήμη ΚΜΕ ονομάζουμε τη μνήμη που χρησιμοποιείται από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU), για να πετύχει ταχύτερη πρόσβαση στην κύρια μνήμη RAM. Αυτή η μνήμη είναι γρηγορότερη, ακριβότερη και μικρότερη σε μέγεθος από την κύρια μνήμη.

Είναι υψηλής ταχύτητας SRAM μνήμη, που χρησιμοποιείται μεταξύ της ΚΜΕ και της κύριας μνήμης. Εντολές και προγράμματα μπορούν να λειτουργήσουν σε υψηλότερες ταχύτητες αν βρεθούν στην cache. Εάν δεν βρεθούν, μια νέα σειρά εντολών φορτώνεται από την κύρια μνήμη.

Η κρυφή μνήμη αποθηκεύει μία συλλογή από δεδομένα, τα οποία αποτελούν αντίγραφα τιμών που βρίσκονται κάπου αλλού. Η διαφορά με την προσωρινή μνήμη (buffer) είναι ότι αυτή ορίζεται από το λειτουργικό σύστημα ή από ένα πρόγραμμα, ενώ η κρυφή μνήμη έχει προκαθορισμένο το υλικό της μέρος. Δηλαδή η προσωρινή μπορεί να είναι τμήμα του σκληρού δίσκου ή της RAM, ενώ η κρυφή μνήμη της ΚΜΕ είναι κατασκευασμένη και αποτελεί φυσικό και ανεξάρτητο τμήμα.



Μνήμη τυχαίας προσπέλασης

Η Μνήμη τυχαίας προσπέλασης (RAM, Random access memory) είναι όρος που χρησιμοποιούμε για ηλεκτρονικές διατάξεις προσωρινής αποθήκευσης ψηφιακών δεδομένων (μνήμης υπολογιστή), οι οποίες επιτρέπουν πρόσβαση στα αποθηκευμένα δεδομένα στον ίδιο χρόνο οπουδήποτε και αν βρίσκονται αυτά, δηλαδή με «τυχαία πρόσβαση».

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι RAM : η **δυναμική RAM (DRAM)** και η **στατική RAM (SRAM)**. Η **DRAM** είναι η πιο κοινή μορφή αλλά πρέπει να «ανανεώνεται» (*refresh*) χιλιάδες φορές ανά δευτερόλεπτο, ενώ η **SRAM** δεν χρειάζεται κάτι τέτοιο. Η SRAM, ως διάταξη, είναι πιο δαπανηρή στην κατασκευή της - και επομένως στην αγορά της - σε σχέση με την DRAM.

Στην πληροφορική με τον όρο RAM αναφερόμαστε στην κύρια ή κεντρική μνήμη ενός υπολογιστικού συστήματος αρχιτεκτονικής φον Νόιμαν, δηλαδή τη μνήμη στην οποία αποθηκεύονται προγράμματα και δεδομένα, προκειμένου είτε να εκτελεστούν είτε να υποστούν επεξεργασία αντίστοιχα.

Τμήμα, επίσης, της κεντρικής μνήμης είναι και η μνήμη μόνο ανάγνωσης (ROM), η οποία επίσης επιτρέπει την τυχαία προσπέλαση. Η βασική διαφορά των δύο τύπων μνήμης είναι ότι η μνήμη RAM διατηρεί τα περιεχόμενά της μόνο όσο της επιτρέπει ο χρήστης ή το λογισμικό που εκτελείται και μόνο εφόσον το υπολογιστικό σύστημα τροφοδοτείται με ηλεκτρική ενέργεια. Σε αντίθετη περίπτωση, τα περιεχόμενά της είτε αντικαθίστανται από άλλα είτε χάνονται ολοσχερώς.

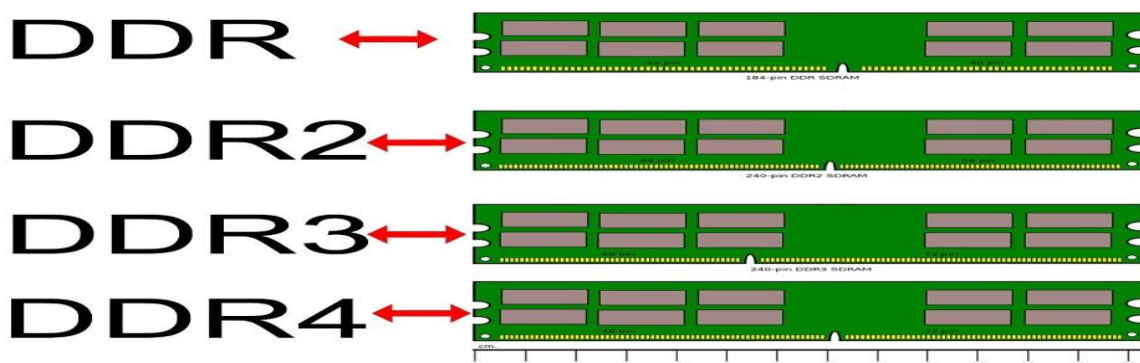
Η μνήμη **ROM** έχει προεγγεγραμμένο περιεχόμενο, πάντα από τον κατασκευαστή του συστήματος, και χρησιμεύει, συνήθως, για την εκκίνηση λειτουργίας του συστήματος (BIOS), μόλις αυτό αρχίσει να τροφοδοτείται με ρεύμα, οπότε και η μνήμη RAM είναι κενή περιεχομένου. Η νέα βέβαια τεχνολογία του BIOS δεν είναι πλέον ROM, αλλά flash, και γι' αυτόν ακριβώς το λόγο, η αναβάθμιση του BIOS, λέγεται και "φλασάρισμα".

Δυναμική μνήμη τυχαίας προσπέλασης

Δυναμική μνήμη τυχαίας προσπέλασης (**DRAM**) είναι ένας τύπος μνήμης τυχαίας προσπέλασης που αποθηκεύει μπιτ δεδομένων σε έναν ξεχωριστό πυκνωτή. Όμως επειδή το φορτίο των πυκνωτών εξασθενεί με το χρόνο, η πληροφορία που έχουμε αποθηκευμένη εξασθενεί γι' αυτό πρέπει περιοδικά να ξαναφορτίζεται ο πυκνωτής, εξού και ο όρος δυναμική.

DDR SDRAM

Η DDR SDRAM **δυναμική μνήμη τυχαίας προσπέλασης** διπλού ρυθμού μεταφοράς δεδομένων είναι ένας τύπος μνήμης κατασκευασμένης με ολοκληρωμένο κύκλωμα που χρησιμοποιείται στους υπολογιστές. Έχει μεγαλύτερο ρυθμό μεταφοράς πληροφορίας σε σχέση με την μνήμη SDRAM μεταφέροντας δεδομένα και κατά την ακμή ανόδου και την ακμή καθόδου του σήματος του ρολογιού. Έτσι σχεδόν διπλασιάζεται ο ρυθμός μεταφοράς χωρίς να χρειάζεται αύξηση της συχνότητας του μπροστινού διαύλου.



Χώρος διευθύνσεων

Χώρο διευθύνσεων ονομάζουμε ένα σύνολο διευθύνσεων κάποιων οντοτήτων. Αυτές οι οντότητες μπορεί να είναι κελιά της κύριας μνήμης, της εικονικής μνήμης, θύρες εισόδου/εξόδου, οι υπολογιστές ενός δικτύου. Έτσι για παράδειγμα δεδομένου μιας ΚΜΕ και τους εύρους του διαύλου διευθύνσεων της, πχ έστω 8 bits, λέμε ότι ο χώρος διευθύνσεων μνήμης της ΚΜΕ είναι $2^8 = 256$. Δηλαδή η ΚΜΕ μπορεί να 'δει' να απευθυνθεί σε 256 ξεχωριστά κελιά μνήμης.

Σκληρός Δίσκος



Ο σκληρός δίσκος (hard disc) είναι ένα μαγνητικό αποθηκευτικό μέσο-συσκευή που χρησιμοποιείται στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, στις ψηφιακές βιντεοκάμερες, στα φορητά mp3 players, επιτραπέζια ψηφιακά βίντεο, κονσόλες παιχνιδιομηχανών, ψηφιακούς επίγειους και δορυφορικούς τηλεοπτικούς δέκτες κ.τ.λ.

Ένας σκληρός δίσκος αποθηκεύει μεγάλες ποσότητες δεδομένων και η συνήθης χωρητικότητα των σκληρών δίσκων που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι **250 GB έως 8 TB**. Για μεγαλύτερες χωρητικότητες που αγγίζουν τα 4 TB (terabyte) χρησιμοποιούνται κυκλώματα πολλαπλών σκληρών δίσκων, με τη μορφή συρταρωτής διάταξης. Η ταχύτητα προσπέλασης των δεδομένων είναι ταχύτερη από το DVD, αλλά πολύ πιο αργή από την μνήμη του υπολογιστή.

Οι σκληροί δίσκοι χρησιμοποιούνται στους υπολογιστές για την αποθήκευση δεδομένων, κυρίως προγραμμάτων και αρχείων που είναι απαραίτητο να διατηρηθούν, σε αντίθεση με την μνήμη RAM όπου τα δεδομένα διαγράφονται με την διακοπή τροφοδοσίας ηλεκτρικού ρεύματος.

Δομή σκληρού δίσκου

Ένας σκληρός δίσκος αποτελείται από:

- Μαγνητικούς δίσκους κατασκευασμένους από μέταλλο ή πλαστικό και επικαλυμμένους από ένα λεπτό στρώμα οξειδίου του σιδήρου ή άλλο μαγνητικό υλικό.
- Τον άξονα κίνησης γύρω από τον οποίο περιστρέφονται οι μαγνητικοί δίσκοι με την ίδια ταχύτητα.
- Κεφαλές ανάγνωσης/εγγραφής επάνω σε βραχίονες πάνω και κάτω από κάθε επιφάνεια δίσκου, που μετακινούνται εμπρός-πίσω. Ο συνδυασμός της κίνησης των βραχιόνων με την κίνηση των δίσκων, επιτρέπουν στις κεφαλές να έχουν πρόσβαση σε όλα τα σημεία των δίσκων.
- Ηλεκτρονικά εξαρτήματα που εξυπηρετούν την λειτουργία του σκληρού δίσκου, επικοινωνώντας με τον υπολογιστή και αναλαμβάνοντας την κίνηση των κεφαλών και τη μεταφορά των δεδομένων.



Τρόπος αποθήκευσης στον σκληρό δίσκο

Τα δεδομένα αποθηκεύονται στον σκληρό δίσκο ως ακολουθίες bit (αφού οι υπολογιστές λειτουργούν με το δυαδικό σύστημα). Οι κεφαλές γράφουν κάθε bit αλλάζοντας το μαγνητικό πεδίο στην επιφάνεια των μαγνητικών δίσκων και το διαβάζουν απλώς αναγνωρίζοντας το μαγνητικό πεδίο. Κάθε bit δεδομένων καταλαμβάνει τον δικό του χώρο στην επιφάνεια του δίσκου, ωστόσο οι ακολουθίες bit που αποτελούν τα δεδομένα, δεν είναι απαραίτητο να εγγραφονται σειριακά στον δίσκο, αλλά είναι δυνατό να κατακερματιστούν και να εγγραφούν σε διάφορες θέσεις.

Είδη Σκληρών Δίσκων

Με βάση το πρωτόκολλο επικοινωνίας και το interface οι δίσκοι διακρίνονται σε: SATA, SCSI, Serial ATA, SATA3.

Κάρτες Επέκτασης

Οι κάρτες επέκτασης είναι ηλεκτρονικά κυκλώματα που συνδέονται στη μητρική πλακέτα του υπολογιστή για να του επιτρέψουν να κάνει διάφορες εργασίες.

Οι κυριότερες κάρτες επέκτασης είναι:

- Η **κάρτα γραφικών**, η οποία είναι υπεύθυνη για τις πληροφορίες που βλέπουμε στην οθόνη.
- Η **κάρτα ήχου**, η οποία επιτρέπει στον υπολογιστή μας να παράγει και να επεξεργάζεται ήχο.
- Η **κάρτα τηλεόρασης**, η οποία μπορεί να μετατρέψει τον υπολογιστή μας σε τηλεοπτικό δέκτη
- Η **κάρτα επεξεργασίας video**, η οποία επιτρέπει στον υπολογιστή μας να δέχεται, να επεξεργάζεται και να παράγει video.
- Η **κάρτα δικτύου**, η οποία δίνει τη δυνατότητα στον υπολογιστή μας να επικοινωνήσει μέσω καλωδίων με άλλους υπολογιστές που βρίσκονται στον ίδιο χώρο ή σε απόσταση.
- Το **Modem** (Τηλεφωνικός Διαμορφωτής - Αποδιαμορφωτής), μια συσκευή που δίνει τη δυνατότητα στον υπολογιστή μας να επικοινωνεί με άλλους υπολογιστές διαμέσου της τηλεφωνικής γραμμής. Το modem μετατρέπει το ψηφιακό σήμα του υπολογιστή σε

αναλογικό, για να μπορέσει να κυκλοφορήσει μέσα από τις τηλεφωνικές γραμμές και, στη συνέχεια, σε ψηφιακό, για να μπορέσει να το αναγνωρίσει ο υπολογιστής που βρίσκεται στην άλλη άκρη της γραμμής. Είναι πολύ σημαντική συσκευή, γιατί αναλαμβάνει να μας συνδέσει με τον έξω κόσμο δίνοντάς μας τη δυνατότητα να συνδεθούμε με το Internet. Χαρακτηριστικό των modem είναι η ταχύτητα μεταφοράς των πληροφοριών από τον ένα υπολογιστή στον άλλο. Σήμερα, τα modem έχουν ταχύτητα από 56K και πάνω και υποστηρίζουν και λειτουργία fax.

- Η **Mobile connect card** (κάρτα σύνδεσης φορητού υπολογιστή με υπηρεσίες κινητού τηλεφώνου). Πρόκειται για μία νέα κάρτα σύνδεσης, η οποία μας επιτρέπει να έχουμε άμεση και συνεχή πρόσβαση στο διαδίκτυο, αλλά και στο εταιρικό μας δίκτυο. Χρησιμοποιεί την υπηρεσία σύνδεσης ενός κινητού τηλεφώνου και, έτσι, μας δίνει τη δυνατότητα να στείλουμε και να λάβουμε από το φορητό υπολογιστή μας SMS, να διαχειριστούμε τον τηλεφωνικό μας κατάλογο και να έχουμε άμεση πληροφόρηση για τον όγκο των δεδομένων που διακινούνται.



Αντικείμενα Αρχιτεκτονικής

Αρχιτεκτονική Συνόλου Εντολών

Αρχιτεκτονική Συνόλου Εντολών (Instruction Set Architecture, ISA), είναι η λογική αφαίρεση ενός υπολογιστικού συστήματος στο επίπεδο της Γλώσσας Μηχανής (ή της Γλώσσας Assembly χωρίς τις κλήσεις του Λειτουργικού Συστήματος). Είναι το προγραμματιστικό μοντέλο (η εικονική μηχανή) που αντιλαμβάνεται ο προγραμματιστής που προγραμματίζει σε αυτό το (χαμηλότερο δυνατό) επίπεδο. Περιλαμβάνει το σύνολο εντολών, τις μεθόδους διευθυνσιοδότησης (προσπέλασης μνήμης), τη διαχείριση καταχωρητών, τη κωδικοποίηση διευθύνσεων και δεδομένων, το μηχανισμό κλήσης ρουτινών, τη διαχείριση εισόδου/εξόδου, τη διαχείριση των καταστάσεων και σημάτων διακοπής του επεξεργαστή. Πρόκειται ουσιαστικά για το σύνορο μεταξύ περιγραφής ενός υπολογιστικού συστήματος από πλευράς υλικού ή λογισμικού.

Μικροαρχιτεκτονική

Μικροαρχιτεκτονική (Microarchitecture), είναι το αμέσως χαμηλότερο επίπεδο, πιο συγκεκριμένο και λεπτομερές από το επίπεδο Αρχιτεκτονικής Συνόλου Εντολών. Περιλαμβάνει τη λεπτομερή περιγραφή του τρόπου σύνδεσης, λειτουργίας και χρονισμού των συστατικών μερών (του υλικού), έτσι ώστε αυτά να υλοποιούν (εκτελούν στη κυριολεξία) το σύνολο των εντολών. Δηλαδή τη πλήρη περιγραφή του κύκλου Ανάκλησης – Εκτέλεσης όλων των εντολών που υποστηρίζει ο υπολογιστής. Επίσης περιλαμβάνονται και θέματα Παραλληλισμού Επιπέδου Εντολής (Instruction Level Parallelism, ILP), δηλαδή αρχιτεκτονικές βελτιώσεις με στόχο την αύξηση της απόδοσης του επεξεργαστή.

Σχεδίαση Συστήματος

Σχεδίαση Συστήματος (System Design) που περιλαμβάνει τη διασύνδεση και λειτουργία των βασικών συστατικών στοιχείων (υλικού) του υπολογιστή, κυρίως εκτός του επεξεργαστή, στο μέτρο που αυτά επηρεάζουν την απόδοση του επεξεργαστή, όπως:

- Ιεραρχίες μνήμης (κρυφή μνήμη, εικονική μνήμη)
- Δίαυλοι, Ρολόγια, Διακόπτες, Ελεγκτές κλπ.
- Συστήματα συν-επεξεργασίας (GPUs, DMAs, NICs)
- Παραλληλισμός σε επίπεδο Επεξεργαστών.

Απόδοση

Time = I × CPI × Clock Cycle Time

- **I:** Instrumentation (αρχιτεκτονική και μεταγλωττιστής, συγκεκριμένα προγράμματα και δεδομένα)
- **CPI:** Cycles Per Instruction (μικροαρχιτεκτονική, οργάνωση)
- **Clock Cycle Time:** τεχνολογία (ταχύτητα ρολογιού)

Αλληλεπιδράσεις μεταξύ I, CPI και Clock Cycle Time (ίσως και αλληλοσυγκρουόμενοι στόχοι)

$\text{Clock Cycles} = \sum \text{CPI}_i \times I_i$

- για κάθε κατηγορία εντολών i: μέσος όρος κύκλων ανά εντολή (CPI_i) και μέσο ποσοστό εντολών (I_i) ανά πρόγραμμα.

FLOPs: Floating Point Operations per Second

MIPs: Million Instructions per Second

$\text{MIPs} = \text{Εντολές/Χρόνος} \times 10^6 = \text{Συχνότητα/CPI} \times 10^6$.

Παράδειγμα

Έστω ότι έχουμε έναν επεξεργαστή που κάνει 1 πράξη κινητής υποδιαστολής (απλής ακρίβειας) σε κάθε κύκλο ρολογιού:

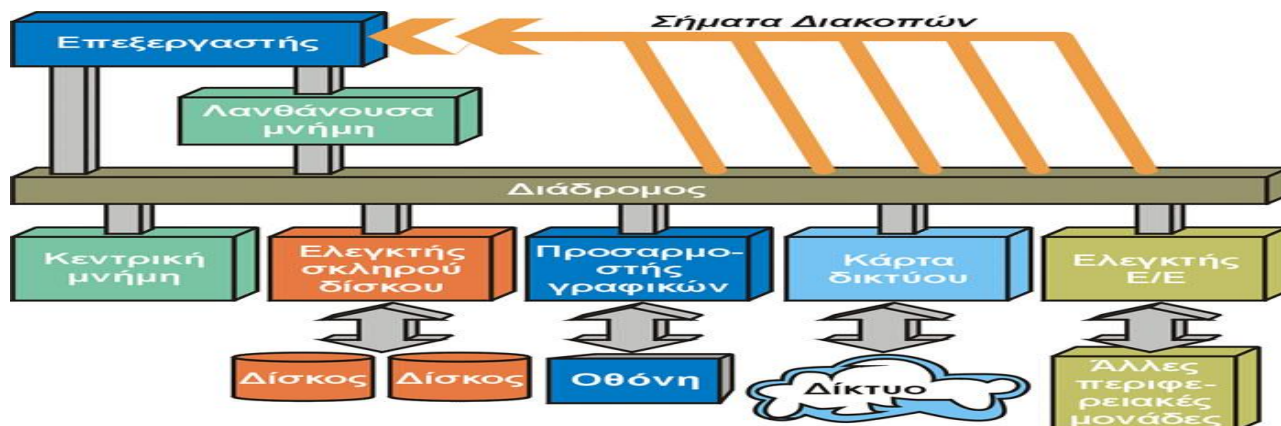
Αν η συχνότητά του είναι 1GHz, τότε έχει απόδοση 1 GFLOP. Αν ολοκληρώνει 1 εντολή σε κάθε κύκλο, τότε έχει απόδοση 1000MIPs

$$4 \times \text{freq FLOPS} < \{\text{single Core 2 @ 2.93GHz}\} < 8 \times \text{freq FLOPs}$$

Εξαρτάται από την πράξη, FPADD, FPMUL, FPDIV (απλής ακριβείας). Για σύγχρονους επεξεργαστές τουλάχιστον 12 GFLOPs/cpu.

Διάδρομοι Υπολογιστικών Συστημάτων

Σε ένα υπολογιστικό σύστημα τα επιμέρους υποσυστήματα πρέπει να διασυνδέονται μεταξύ τους για να ανταλλάσσουν δεδομένα. Για παράδειγμα, η κεντρική μνήμη επικοινωνεί με τον επεξεργαστή, όπως και οι περιφερειακές μονάδες. Αυτό γίνεται με την ύπαρξη του **διαδρόμου (bus)**, δηλαδή ενός συνόλου παράλληλων καλωδίων στα οποία συνδέονται οι επιμέρους μονάδες. Το κύριο πλεονέκτημα του διαδρόμου είναι η ευκολία με την οποία μπορούμε να τον επεκτείνουμε προσθέτοντας επιπλέον περιφερειακές μονάδες. Απλά συνδέουμε την αντίστοιχη μονάδα σε μια κενή θέση, η οποία πρέπει να ακολουθεί το συγκεκριμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας.



Ο διάδρομος αποτελείται από τις **γραμμές ελέγχου (control)** και τις **γραμμές δεδομένων (data)**.

- Οι γραμμές ελέγχου χρησιμοποιούνται για τη μετάδοση των σημάτων ελέγχου, τα οποία καθορίζουν ποια μονάδα αποστέλλει δεδομένα, ποια μονάδα έχει τον έλεγχο των γραμμών δεδομένων, τι είδους δεδομένα μεταδίδονται κλπ.
- Οι γραμμές δεδομένων του διαδρόμου μεταφέρουν δυαδικές πληροφορίες από τη συσκευή-αποστολέα στη συσκευή-παραλήπτη. Οι δυαδικές πληροφορίες μπορεί να είναι εντολές προγράμματος, διευθύνσεις μνήμης ή ψηφιακά δεδομένα όπως για παράδειγμα περιεχόμενα του δίσκου.

Αν ο δίσκος θέλει να γράψει κάποια δεδομένα στη μνήμη, οι γραμμές δεδομένων θα περιέχουν στην αρχή τη διεύθυνση της μνήμης στην οποία θα γίνει η εγγραφή και κατόπιν τα δεδομένα του δίσκου. Στην αρχή οι γραμμές ελέγχου θα περιέχουν το σήμα ελέγχου που καθορίζει ότι στο διάδρομο δεδομένων περιέχεται διεύθυνση και στη συνέχεια ένα άλλο σήμα ελέγχου που θα δηλώνει ότι πλέον περιέχονται δεδομένα. Σε μερικές περιπτώσεις χρησιμοποιείται ένα «διευρυμένο» είδος διαδρόμου, όπου οι γραμμές διευθύνσεων είναι ξεχωριστές από τις γραμμές δεδομένων. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις δεδομένα και διευθύνσεις μεταφέρονται από το ίδιο σύνολο γραμμών με τα κατάλληλα σήματα ελέγχου να διαφοροποιούν την κάθε μετάδοση.

Τα κύρια χαρακτηριστικά ενός διαδρόμου είναι η ταχύτητα ή συχνότητα μετάδοσης των bits (bus clock, bandwidth), το εύρος του (bus width) και ο χρόνος αδράνειας (bus latency).

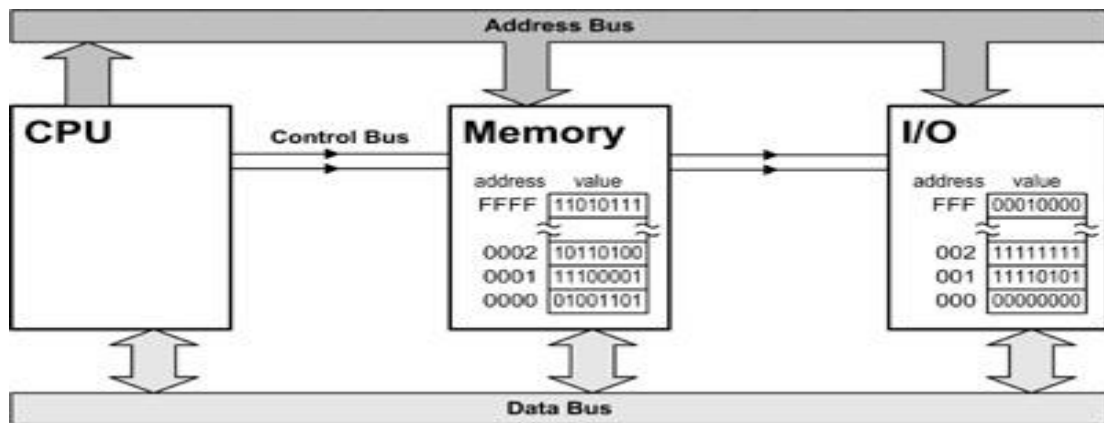
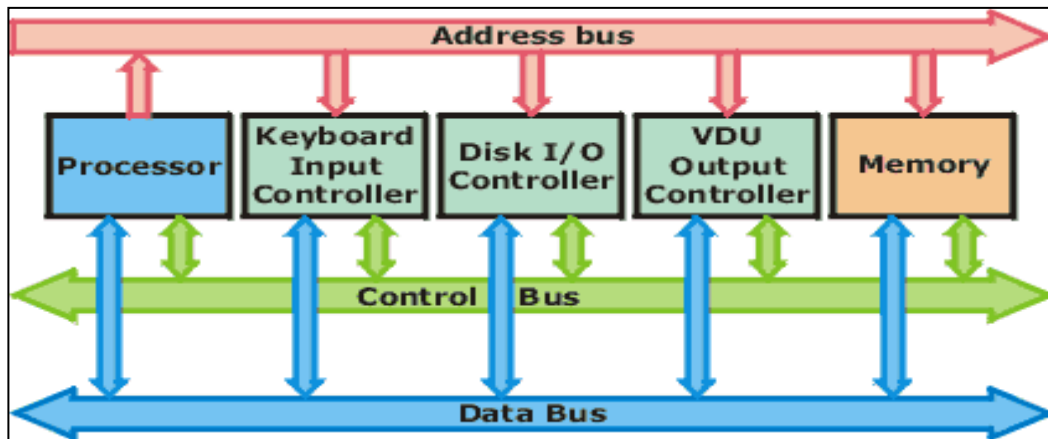
Ταχύτητα διαδρόμου ονομάζεται η ποσότητα των δυαδικών δεδομένων που μεταδίδονται σε μία μονάδα χρόνου. Η ταχύτητα μετριέται σε bits ανά δευτερόλεπτο. Ειδικά για διαδρόμους που η μετάδοση γίνεται σε προκαθορισμένους παλμούς ενός ρολογιού, αντί του όρου ταχύτητα συχνά χρησιμοποιούμε τον όρο **συχνότητα του διαδρόμου**, η οποία μετριέται σε Hz. Έτσι ένας διάδρομος με ρολόι 33 MHz σημαίνει ότι μπορεί να μεταδίδει σε κάθε γραμμή του 33 εκατομμύρια bits το δευτερόλεπτο.

Χρόνος αδράνειας ονομάζεται ο χρόνος που χρειάζεται για τη μετάδοση του πρώτου τμήματος δεδομένων από το ένα σημείο του διαδρόμου στο άλλο, από το δίσκο στη κεντρική μνήμη, από την κεντρική μνήμη στη λανθάνουσα μνήμη κλπ. Ο χρόνος αδράνειας εξαρτάται από το μήκος του διαδρόμου μεταξύ των δύο σημείων. Όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος, και όσο περισσότερες μονάδες παρεμβάλλονται στο διάδρομο, τόσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος αυτός.

Εύρος διαδρόμου ονομάζεται το πλήθος των παράλληλων γραμμών που αποτελούν το διάδρομο. Το εύρος αντιπροσωπεύει τον αριθμό των bits που μεταδίδονται ταυτόχρονα και κυμαίνεται από 8 έως 64 ή και πολλές φορές 128 bits. Πάντα λόγω του μεγέθους των δεδομένων, το εύρος είναι πολλαπλάσιο του μήκους λέξης ενός υπολογιστή. Το εύρος του διαδρόμου επί την ταχύτητα του μας δίνουν το μέγιστο αριθμό των bytes που μεταδίδονται από όλα τα κανάλια του διαδρόμου, παράλληλα, και ονομάζεται **διαμεταγωγή (throughput)**. Η τιμή αυτή είναι η μέγιστη δυνατή, καθώς στην πράξη ο όγκος των πληροφοριών που μεταδίδονται στη μονάδα του χρόνου είναι μικρότερος

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΑΘΗΤΩΝ

1. Παρατηρήστε τα παρακάτω block διαγράμματα, συζητήστε μεταξύ σας και προσπαθήστε να εξηγήσετε τον τρόπο λειτουργίας των διαδρόμων (bus) σε έναν υπολογιστή.



2. Να αναφέρετε τα βασικά μέρη από τα οποία πιστεύετε ότι αποτελείται ο παρακάτω υπολογιστής.



ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

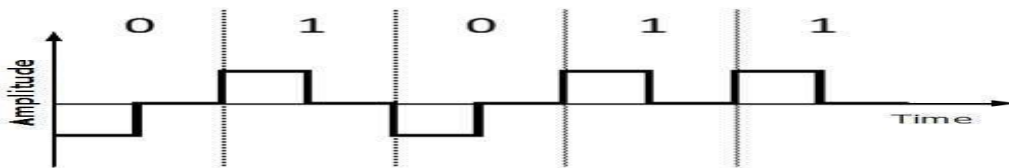
.....

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Bit (μπιτ)

Το **bit** είναι η **στοιχειώδης μονάδα πληροφορίας** στην Επιστήμη Υπολογιστών και στις Τηλεπικοινωνίες. Ένα bit είναι η ποσότητα της πληροφορίας που μπορεί να αποθηκευτεί από μία δυαδική συσκευή, ή από άλλο φυσικό σύστημα το οποίο μπορεί να υπάρχει σε μία από δύο διακριτές καταστάσεις (για παράδειγμα, αυτές οι καταστάσεις μπορούν να είναι οι δύο στάσεις ενός Flip Flop, οι δύο θέσεις ενός διακόπτη, οι δύο τάσεις ηλεκτρικού ρεύματος που επιτρέπονται σε ένα κύκλωμα κλπ).

Στην επιστήμη των υπολογιστών, ένα bit μπορεί επιπλέον να οριστεί ως μια μεταβλητή, ή ως μια υπολογίσιμη ποσότητα η οποία μπορεί να έχει μόνο δύο πιθανές τιμές. Αυτές οι δύο τιμές συνήθως ερμηνεύονται ως **δυαδικά ψηφία** και αναπαριστούνται με τους αριθμούς 0 και 1.



Οι δύο τιμές που μπορεί να πάρει ένα bit μπορούν να ερμηνευθούν ως λογικές τιμές (αληθές/ψευδές, ναι/όχι), ως ai values (true/false, yes/no), ως αλγεβρικά πρόσημα (+/-), ως κατάσταση ενεργοποίησης (ενεργό/ανενεργό, on/off), ή ως οποιαδήποτε άλλη ιδιότητα η οποία μπορεί να πάρει μόνο δύο τιμές. Το μήκος ενός ψηφιακού αριθμού ονομάζεται «μήκος bit».

Οι υπολογιστές εργάζονται με το **δυαδικό σύστημα αρίθμησης** και χρησιμοποιούν δυαδικά ψηφία για να συμβολίζουν εντολές και δεδομένα. Από φυσική σκοπιά, οι τιμές 0 και 1 υλοποιούνται στο υλικό ως καταστάσεις ηλεκτρικής αγωγιμότητας ενός τρανζίστορ. Στους υπολογιστές χρησιμοποιούμε συνήθως τα bit σε ομάδες των 8, 16, 32, 64, 128 κ.λ.π., δηλαδή δυνάμεις του 2. Μια λέξη 8 μπιτ αντιστοιχεί σε ένα μπάιτ. Υπάρχουν πολλά πολλαπλάσια του Bit όπως KBit, MBit, GBit, TBit, PBit κτλ.

Byte (μπάιτ)

Το **byte** είναι μονάδα μέτρησης ποσότητας πληροφορίας στα υπολογιστικά συστήματα, εμφανιζόμενη συνήθως στα διάφορα επίπεδα της ιεραρχίας μνήμης τους. **Ένα byte ισοδυναμεί με 8 bit.**



Το byte μπορεί να αντιπροσωπεύσει τιμές από 0 έως και 255 στο δεκαδικό σύστημα ($2^8 = 256$ τιμές). Γενικά μια σειρά με n bits αντιπροσωπεύουν 2^n διαφορετικές τιμές.

Το byte είναι και η βασική μονάδα μέτρησης (χώρου και πληροφορίας) στα υπολογιστικά συστήματα.

Πολλαπλάσια του byte είναι τα:

Kilobyte (Κιλομπάιτ), 1 kB = 1.024 bytes = 2^{10} bytes

Megabyte (Μεγαμπάιτ), 1 MB = 1.048.576 bytes = 1024 kilobytes = 2^{20} bytes

Gigabyte (Γιγαμπάιτ), 1 GB = 1.073.741.824 bytes = 2^{30} bytes

Terabyte (Τεραμπάιτ), 1 TB = 1.099.511.627.776 bytes = 2^{40} bytes

Petabyte (Πεταμπάιτ), 1 PB = 1.125.899.906.842.624 bytes = 2^{50} bytes

Exabyte (Εξαμπάιτ), 1 EB = 1.152.921.504.606.846.976 bytes = 2^{60} bytes

Zettabyte (Ζεταμπάιτ), 1 ZB = 1.180.591.620.717.411.303.424 bytes = 2^{70} bytes

Yottabyte (Γιωταμπάιτ), 1 YB = 1.208.925.819.614.629.174.706.176 bytes = 2^{80} bytes

Σε ό,τι αφορά την ποιοτική αξία του byte ως πληροφορίας και ως χωρητικότητας πρέπει να διευκρινιστούν τα εξής:

- **Όταν λέγεται ότι ένα αρχείο έχει πληροφορία 1 KByte**, σημαίνει ότι αποτελείται από **1.024 bytes**, δηλαδή 1024 επί 8 bit (= 8.192 συνολικά 0 και 1). Αυτό είναι το πραγματικό μέγεθος της πληροφορίας καθεαυτής.
- **Όταν λέγεται το αρχείο έχει χωρητικότητα 1 KByte** σημαίνει πως στον αποθηκευτικό χώρο έχει καταλάβει θέσεις συνολικής αξίας 1.024 bytes, χωρίς αυτό να αντικατοπτρίζει το μέγεθος της πληροφορίας του, που μπορεί να είναι λιγότερη των 1.024 bytes. Δηλαδή, το μέγεθος του αρχείου μπορεί να είναι 804 bytes (μέγεθος πληροφορίας) και η χωρητικότητά του - οι θέσεις που καταλαμβάνει στο χώρο του αποθηκευτικού μέσου - να ισοδυναμεί με 1.024 bytes (μέγεθος χωρητικότητας).

Πηγές πληροφόρησης:

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B9%CF%84%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CF%84%CF%8E%CE%BD

<http://pdplab.it.uom.gr/teaching/tanenbaum/eisagogi.pdf>

<http://7gym-glyfad.att.sch.gr/ergasies/ypol/ypol111111.htm>