

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΑΘΗΜΑ 3 : Λογισμικό και Υποσυστήματα Υπολογιστή**Λογισμικό**

Το λογισμικό ή πρόγραμμα αποτελείται από ένα σύνολο εντολών οι οποίες, αν και γράφονται από τον άνθρωπο ως κείμενο, τελικά μέσω ειδικών διεργασιών, παίρνουν μια μορφή που μπορεί να είναι κατανοητή από τα κυκλώματα του ηλεκτρονικού υπολογιστή που θα τις εκτελέσει. Το λογισμικό ενός υπολογιστή μπορεί να χωριστεί σε δύο βασικές κατηγορίες:

- τα λειτουργικά συστήματα και
- τα προγράμματα εφαρμογών.

Τα λειτουργικά συστήματα (Operating Systems - OS) είναι προγράμματα τα οποία «καθοδηγούν» το υλικό ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή για να αξιοποιεί και να διαχειρίζεται τους πόρους που διαθέτει και να εκτελεί τα προγράμματα εφαρμογών. Σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή δεν μπορεί να είναι συγχρόνως **σε λειτουργία** περισσότερα του ενός λειτουργικά συστήματα. Μερικά από τα πιο γνωστά λειτουργικά συστήματα είναι το **Linux**, τα **Windows XP**, τα **Windows 7, 8, 10, 11**, τα **Windows Server 2022 κτλ**. Τα προγράμματα εφαρμογών σχετίζονται με τις εργασίες που επιθυμούμε να εκτελέσει ο υπολογιστής, λόγου χάρη οι κειμενογράφοι, τα λογιστικά φύλλα, τα λογισμικά επεξεργασίας εικόνας και ήχου κ.ά. ανήκουν στην κατηγορία των προγραμμάτων εφαρμογών. Όπως προαναφέρθηκε, τα προγράμματα εφαρμογών μπορούν να επιτελέσουν το έργο τους εφόσον προηγουμένως έχει εγκατασταθεί στον υπολογιστή το κατάλληλο λειτουργικό σύστημα, το οποίο θα αναλάβει την εκτέλεσή τους.

Υποσυστήματα Υπολογιστή

Τα υποσυστήματα που πλαισιώνουν τη λειτουργία του υπολογιστή είναι αρκετά και θα αναλυθούν σταδιακά στις επόμενες ενότητες. Ορισμένα από αυτά παρατίθενται παρακάτω:

Το BIOS (Basic Input Output System) Το BIOS προέρχεται από τα αρχικά της φράσης Basic Input/Output System (=Βασικό Σύστημα Εισόδου/Εξόδου). Πρόκειται για ένα πρόγραμμα μερικών εκατοντάδων kilobytes που είναι εγκατεστημένο σε ένα chip στη μητρική. Εδώ και αρκετές δεκαετίες, όμως, το BIOS είναι αποθηκευμένο σε flash memory, η οποία επιτρέπει την αναβάθμισή του σε νέα έκδοση. Αυτό επιτρέπει την προσθήκη νέων χαρακτηριστικών, την επιδιόρθωση bugs, αλλά ταυτόχρονα καθιστά το BIOS ευαίσθητο σε πιθανή μόλυνση από malware.

Δεν είναι υπερβολικό να πούμε πως το BIOS είναι το σημαντικότερο πρόγραμμα στον υπολογιστή. Για την ακρίβεια, είναι το πρώτο πρόγραμμα που ξεκινάει με την έναρξη του συστήματος, και το μοναδικό που είναι απολύτως απαραίτητο για να ανοίξει το PC.

Αυτές είναι ορισμένες από τις εργασίες που αναλαμβάνει το BIOS:

- Ρυθμίζει τη συχνότητα του επεξεργαστή
- Ρυθμίζει τη συχνότητα της RAM
- Εντοπίζει τις εσωτερικές και εξωτερικές συσκευές
- Διαχειρίζεται τις συσκευές εισόδου (πληκτρολόγιο, ποντίκι κλπ) και εξόδου (κάρτα γραφικών, κάρτα ήχου κλπ)
- Διαχειρίζεται την επικοινωνία των συσκευών μεταξύ τους
- Τρέχει διαγνωστικούς ελέγχους και εντοπίζει πιθανά προβλήματα

- Ξεκινάει το boot loader που φορτώνει το λειτουργικό σύστημα ή μας δίνει την επιλογή για πολλαπλά λειτουργικά συστήματα
- Μας επιτρέπει να αλλάξουμε μια σειρά ρυθμίσεων που αφορούν το υλικό του υπολογιστή αλλά και το λειτουργικό σύστημα.

Στα πρώτα του χρόνια, το BIOS ήταν αποθηκευμένο σε ένα ROM chip (Read Only Memory), ένα κύκλωμα στο οποίο δεν μπορούν να γίνουν αλλαγές. Στους σύγχρονους υπολογιστές οι ρυθμίσεις αποθηκεύονται σε ένα κύκλωμα EEPROM ή σε μνήμη τύπου flash, όπως και το ίδιο το BIOS.

Αρχικά διενεργείται ένας αυτοδιαγνωστικός έλεγχος του υλικού του συστήματος που ονομάζεται (Power-On Self Test). Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται κατά την εκκίνηση του υπολογιστή και ελέγχονται κυρίως ο επεξεργαστής, η μητρική πλακέτα, η μνήμη, η κάρτα γραφικών, το πληκτρολόγιο και οι μονάδες αποθήκευσης. Όταν ο POST ολοκληρωθεί με επιτυχία τότε φορτώνεται το λειτουργικό σύστημα, από το σκληρό δίσκο στην μνήμη RAM, το οποίο αναλαμβάνει πλέον τον έλεγχο του υπολογιστικού συστήματος. Αν ο POST εντοπίσει κάποιο πρόβλημα, εμφανίζει στην οθόνη προειδοποιητικό μήνυμα και εάν αυτό δεν είναι εφικτό, μας ενημερώνει με τη βοήθεια διακοπτόμενου ηχητικού σήματος.

Τα σύγχρονα λειτουργικά συστήματα συνήθως αναλαμβάνουν εξ' ολοκλήρου τον έλεγχο των συσκευών αφού έχουν φορτώσει, και δεν βασίζονται πλέον στο BIOS. Αν όμως κάποια συσκευή είναι απενεργοποιημένη από το BIOS, θα είναι εντελώς άορατη στο λειτουργικό σύστημα, σαν να μην υπάρχει καν στον υπολογιστή.

Η είσοδος στο πεδίο ρυθμίσεων γίνεται κρατώντας πατημένο το πλήκτρο [DEL] ή κάποιο άλλο που θα μας υποδεικνύει ο κατασκευαστής της μητρικής, τη στιγμή που ξεκινά ο υπολογιστής και μετά το πέρας της εκτέλεσης του POST. Ενώ για να βγούμε από το BIOS Setup πατάμε το πλήκτρο [Esc] και αφού απαντήσουμε με [Y] (Yes) στην επιλογή «Save & Exit Setup» ή «Exit without Savings, ανάλογα.

Το UEFI είναι η μετεξέλιξη του BIOS και προέρχεται από τα αρχικά της φράσης Unified Extensible Firmware Interface. Προφέρεται “Γιού-ι-φάϊ”, όπως το “Unify” χωρίς το “n”.

Τι διαφορά έχει το BIOS από το UEFI

Το UEFI υποστηρίζει μια σειρά από χαρακτηριστικά τα οποία δεν θα βρούμε στο BIOS:

- Boot από δίσκους με GUID Partition Table (GPT) και μεγέθους άνω των 2TB
- Ταχύτερο boot – στο κομμάτι της εκκίνησης πριν ξεκινήσει η φόρτωση του λειτουργικού συστήματος από το δίσκο
- Επιπλέον ασφάλεια μέσω του Secure Boot και της υποστήριξης σκληρών δίσκων κρυπτογραφημένων από το εργοστάσιο
- Υποστήριξη για UEFI firmware drivers και UEFI εφαρμογές ανεξάρτητες του λειτουργικού συστήματος
- Προηγμένο γραφικό περιβάλλον, με δυνατότητα δικτύωσης.

Περιφερειακές συσκευές

Όπως έχει αναφερθεί συσκευές όπως η οθόνη, το πληκτρολόγιο, το ποντίκι, ο εκτυπωτής, ο σαρωτής κλπ, που πλαισιώνουν την κεντρική μονάδα του υπολογιστή ονομάζονται περιφερειακές συσκευές ή περιφερειακές μονάδες. Οι περιφερειακές συσκευές αντιμετωπίζονται από τον επεξεργαστή σαν μια διεύθυνση (θέση) μνήμης. Όταν ο επεξεργαστής θέλει να μεταφέρει δεδομένα σε μία συσκευή τα στέλνει στη διεύθυνση που της αντιστοιχεί και με ανάλογο τρόπο λαμβάνει δεδομένα από κάποια περιφερειακή συσκευή.

Αίτημα Διακοπής IRQ (Interrupt ReQuest)

Κάθε συσκευή που συνδέεται στον υπολογιστή έχει στη διάθεσή της ένα μοναδικό σήμα με το οποίο μπορεί να ειδοποιεί τον επεξεργαστή, κάθε φορά που θέλει να επικοινωνήσει μαζί του, προκειμένου να εκτελεστεί μια εργασία. Το σήμα αυτό ονομάζεται **IRQ** (αίτημα διακοπής).

Κάθε συσκευή παίρνει το IRQ που της αντιστοιχεί από τη στιγμή που συνδέεται στο σύστημα. Η απόδοση του IRQ, σε μία συσκευή, γίνεται αυτόματα χάρη στην τεχνολογία PnP (Plug and Play). Συνολικά υπάρχουν 16 διαθέσιμα IRQ σε κάθε υπολογιστή. Η σειρά με την οποία εξυπηρετούνται οι συσκευές είναι ανάλογη με τον αριθμό IRQ που κατέχουν. Ο ελεγκτής διακοπών είναι ένα κύκλωμα το οποίο διαχειρίζεται τα σήματα διακοπής που στέλνουν οι συσκευές προς τον επεξεργαστή. Όταν φθάνουν περισσότερα IRQ ταυτόχρονα, ο ελεγκτής διακοπών αποφασίζει για την προτεραιότητα εξυπηρέτησης των σημάτων διακοπής.

Απευθείας Προσπέλαση Μνήμης DMA (Direct Memory Access)

Η διαδικασία DMA επιτρέπει στην μνήμη RAM να επικοινωνεί με τις περιφερειακές συσκευές χωρίς τη μεσολάβηση του επεξεργαστή. Έτσι κατά τη διάρκεια μεταφοράς των δεδομένων, από τη μνήμη σε κάποια περιφερειακή συσκευή ή αντίστροφα, ο επεξεργαστής είναι ελεύθερος να εκτελεί άλλες εργασίες. Ο ελεγκτής DMA είναι ένα κύκλωμα το οποίο παίρνει εντολή από τον επεξεργαστή για μεταφορά δεδομένων μεταξύ συγκεκριμένης συσκευής σε συγκεκριμένη διεύθυνση μνήμης, την οποία στη συνέχεια εκτελεί. Για το σκοπό αυτό ο ελεγκτής DMA διαθέτει ειδικά σήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία επεξεργαστή, μνήμης και συσκευών. Ο ελεγκτής DMA διαθέτει επτά ανεξάρτητα κανάλια DMA, με τα οποία μπορεί να επικοινωνεί με αντίστοιχες συσκευές.

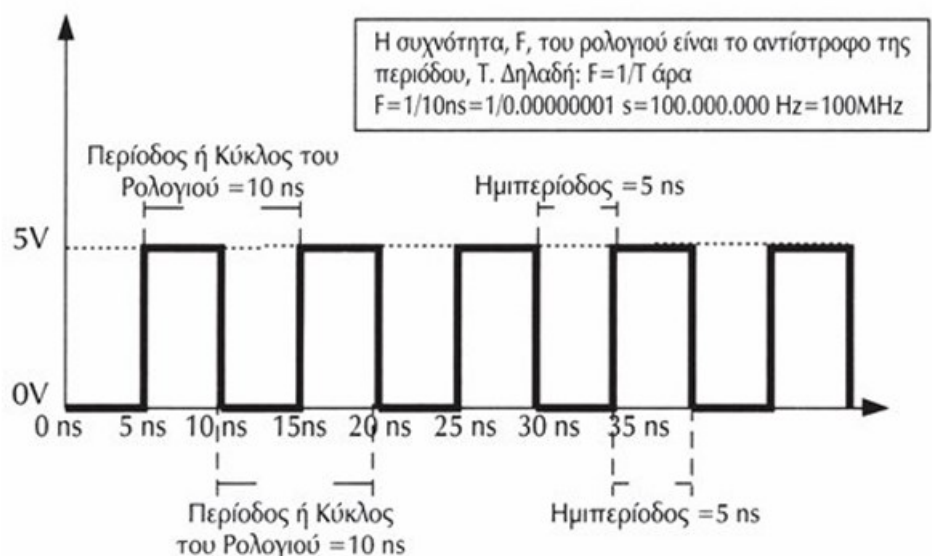
Πόροι του συστήματος (Resources)

Ως πόρους συστήματος, εννοούμε τα χαρακτηριστικά του υλικού μας (διαθέσιμη μνήμη RAM, διαθέσιμο ποσοστό επεξεργαστικής ισχύος, ελεύθερος χώρος στον σκληρό δίσκο κτλ) που είναι διαθέσιμα και ελεύθερα για να πραγματοποιήσουμε εργασίες στον υπολογιστή. Οι διαθέσιμες διευθύνσεις μνήμης που αποδίδονται στις συσκευές, τα σήματα IRQ και DMA αποτελούν τους κυριότερους πόρους (Resources) του συστήματος.

Το ρολόι (Clock)

Για το συγχρονισμό των λειτουργιών τόσο του επεξεργαστή, όσο και ολόκληρου του συστήματος χρησιμοποιείται ένα υποσύστημα το οποίο δίνει τον απαιτούμενο «ρυθμό» σε όλες τις μονάδες, ώστε να συνεργάζονται και να επικοινωνούν μεταξύ τους ομαλά. Το υποσύστημα συγχρονισμού του υπολογιστή ονομάζεται «ρολόι» (Clock). Το ρολόι στην πράξη είναι μια γεννήτρια τετραγωνικών παλμών με συγκεκριμένη και σταθερή συχνότητα.

$$F = \frac{1}{T} \text{ (Hertz)}$$
$$T = \frac{1}{F} \text{ (sec)}$$



Σε κάθε κύκλο του ρολογιού ο επεξεργαστής μπορεί να ολοκληρώνει την εκτέλεση μιας εργασίας. Ο κύκλος του ρολογιού αντιστοιχεί στους παλμούς της γεννήτριας τετραγωνικών παλμών. Σε κάθε ωρολογιακό παλμό ο επεξεργαστής ολοκληρώνει ένα αυτόνομο τμήμα (ή στάδιο) μιας εντολής. Το κύκλωμα παραγωγής του ρολογιού είναι συνήθως εξωτερικό και παράγει μια κυματομορφή όπως αυτή του παραπάνω σχήματος.

Παρατηρούμε ότι το σήμα του ρολογιού εναλλάσσεται μεταξύ της στάθμης των 5V και αυτής των 0V. Λόγω του σχήματός του το σήμα αυτό ονομάζεται τετραγωνική παλμοσειρά. Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών εναλλαγών του σήματος, για παράδειγμα από τα 0V στα 5V και πάλι στα 0V, είναι ίσο με μια ημιπερίοδο του ρολογιού. Δύο διαδοχικές ημιπερίοδοι αποτελούν μια ολόκληρη περίοδο ή όπως αλλιώς λέμε έναν κύκλο του ρολογιού. Το αντίστροφο της περιόδου είναι η συχνότητα. Η συχνότητα μας πληροφορεί τον αριθμό των κύκλων του ρολογιού στη διάρκεια του ενός δευτερολέπτου και για τους μικροεπεξεργαστές συνήθως είναι της τάξης των GHz. Το ένα GHz είναι ίσο με ένα δισεκατομμύριο κύκλους το δευτερόλεπτο.

Βασικά Μεγέθη

Παρακάτω δίνονται ορισμοί και πληροφορίες σχετικά με τα βασικά μεγέθη που χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία των υπολογιστών.

Συχνότητα

Ως συχνότητα ορίζεται ο αριθμός επαναλήψεων ενός περιοδικού φαινομένου, μέσα σε χρονικό διάστημα ενός δευτερολέπτου. Στην προκειμένη περίπτωση το περιοδικό φαινόμενο στο οποίο αναφερόμαστε είναι η ολοκλήρωση ενός τετραγωνικού παλμού του ρολογιού. Η μονάδα μέτρησης της συχνότητας είναι το Hertz. Στην τεχνολογία των υπολογιστών χρησιμοποιούνται περισσότερο τα πολλαπλάσια:

- KiloHertz (KHz) = 10^3 Hertz = 1.000 Hz
- MegaHertz (MHz) = 10^6 Hertz = 1.000.000 Hz
- GigaHertz (GHz) = 10^9 Hertz = 1.000.000.000 Hz

Το Bit

Το bit ως όρος, αντιστοιχεί στην έννοια ενός δυαδικού ψηφίου ή αλλιώς ενός ψηφίου του δυαδικού αριθμητικού συστήματος, το οποίο μπορεί να λαμβάνει μόνο δύο διακριτές τιμές, το «0» και το «1». Η ονομασία bit προκύπτει από τα γράμματα των αγγλικών λέξεων **binary digit**.

Στη λειτουργία των ηλεκτρονικών υπολογιστών χρησιμοποιείται το δυαδικό σύστημα αρίθμησης. Έτσι αναφερόμενοι στα ηλεκτρονικά κυκλώματα του υπολογιστή, το «1» αντιστοιχεί στην ύπαρξη ροής ηλεκτρικού ρεύματος ή στην ύπαρξη ηλεκτρικής τάσης συγκεκριμένης στάθμης (π.χ +5V) και το «0» αντιστοιχεί στην μη ροή ηλεκτρικού ρεύματος ή στην ύπαρξη μηδενικής ηλεκτρικής τάσης ή διαφορετικής στάθμης από την προηγούμενη (π.χ -5V).

Το bit χαρακτηρίζεται επίσης ως η στοιχειώδης (η πιο μικρή) μονάδα πληροφορίας που μπορεί να μεταφερθεί ή να αποθηκευτεί από τα ηλεκτρονικά κυκλώματα. Στην πράξη, χρησιμοποιούνται πιο συχνά τα εξής πολλαπλάσια του bit:

- Kilobit = 2^{10} bits = 1.024 bits
- Megabit = 2^{20} bits = 1.048.576 bits
- Gigabit = 2^{30} bits = 1.073.741.824 bits
- Terabit = 2^{40} bits = 1.099.511.627.776 bits

Η αντιστοίχιση των Kilobit, Megabit, Gigabit κλπ σε bits γίνεται με βάση το δυαδικό αριθμητικό σύστημα.

To Byte

Το Byte χρησιμοποιείται ως βασική μονάδα μέτρησης ποσότητας πληροφορίας στα υπολογιστικά συστήματα. Ένα Byte αποτελείται από οκτώ ομαδοποιημένα bits (1 Byte = 8 bits). Συχνά χρησιμοποιούνται τα τέσσερα πολλαπλάσια του Byte, τα οποία στο δυαδικό αριθμητικό σύστημα αντιστοιχίζονται ως εξής:

- KiloByte = 2^{10} Bytes = 1.024 Bytes
- MegaByte = 2^{20} Bytes = 1.048.576 Bytes
- GigaByte = 2^{30} Bytes = 1.073.741.824 Bytes
- TeraByte = 2^{40} Bytes = 1.099.511.627.776 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 (= 8192 συνολικά 0 και 1). Αυτό είναι το πραγματικό μέγεθος της πληροφορίας.

Όταν λέγεται ότι 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).

Ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων

Η μεταφορά δεδομένων από μια συσκευή (ή μονάδα του συστήματος) σε μία άλλη μπορεί να γίνει είτε σειριακά, δηλαδή τα bits να μεταφέρονται το ένα μετά το άλλο, είτε παράλληλα όπου κάθε φορά μεταφέρονται, συγχρόνως, ομάδες bits (οκτώ ή περισσότερα). Αν έχουμε σειριακή μετάδοση η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων (Data transfer rate) μετριέται σε bits ανά δευτερόλεπτο (bits/sec ή bits per second - bps), με πολλαπλάσια τα Kbps, Mbps και Gbps. Στην παράλληλη μετάδοση η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων μετριέται σε Bytes ανά δευτερόλεπτο (Bytes/sec ή Bytes per second - Bps), με πολλαπλάσια τα KBps, MBps και GBps.