

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Γεώργιος Πανσεληνάς, Νικόλαος Αγγελιδάκης, Αφροδίτη Μιχαηλίδη, Χαρίλαος Μπλάτσιος,  
Στάυρος Παπαδάκης, Γεώργιος Παυλίδης, Ελευθέριος Τζαγκαράκης, Αλέξης Τζωρμπατζάκης

# Εφαρμογές Πληροφορικής



Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Γεώργιος Πανσεληνάς, Νικόλαος Αγγελιδάκης, Αφροδίτη Μιχαηλίδη, Χαρίλαος Μπλάτσιος,  
Σταύρος Παπαδάκης, Γεώργιος Παυλίδης, Ελευθέριος Τζαγκαράκης, Αλέξης Τζωρμπατζάκης

# Εφαρμογές Πληροφορικής

## Α΄ Γενικού Λυκείου

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Πρόεδρος: **Σωτήριος Γκλαβάς**

ΓΡΑΦΕΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Β΄

Προϊστάμενος: **Πάυλος Φ. Μάραντος**

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ:

**Νικόλαος Αγγελιδάκης**, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής (ΠΕ19) Δ/θμιας Εκπαίδευσης  
**Αφροδίτη Μιχαηλίδη**, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής (ΠΕ19) Δ/θμιας Εκπαίδευσης  
**Χαρίλαος Μπλάτσιος**, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής (ΠΕ19) Δ/θμιας Εκπαίδευσης  
**Γεώργιος Πανσεληνάς**, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής (ΠΕ19) Δ/θμιας Εκπαίδευσης  
**Σταύρος Παπαδάκης**, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής (ΠΕ19) Δ/θμιας Εκπαίδευσης  
**Γεώργιος Πανλίδης**, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής (ΠΕ20) Δ/θμιας Εκπαίδευσης  
**Ελευθέριος Τζαγκαράκης**, Διοικητικός υπάλληλος ΠΕ-Πληροφορικής του Υ.ΠΑΙ.Θ.  
**Αλέξης Τζωρμπατζάκης**, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής (ΠΕ19) Δ/θμιας Εκπαίδευσης

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:

**Γεώργιος Πανσεληνάς**, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής (ΠΕ19) Δ/θμιας Εκπαίδευσης

ΚΡΙΤΕΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ:

**Ιωάννης Μαυρίδης**, Μέλος ΔΕΠ (συντονιστής)  
**Ζαχαρίας Μανουσαρίδης**, Σχολικός Σύμβουλος, κλ. ΠΕ19  
**Φώτιος Λαζαρίνης**, Εκπαιδευτικός, κλ. ΠΕ19

ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

**Ασημένια Χαρκιωτάκη**, Εκπαιδευτικός Φιλολόγος (ΠΕ02) Δ/θμιας Εκπαίδευσης

ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

**Δέσποινα Αρβανίτη**, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής (ΠΕ20) Π/θμιας Εκπαίδευσης

ΕΙΚΟΝΑ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ:

**Ελευθέριος Παναγουλόπουλος**

«ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΑ ΝΕΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ» της Πράξης «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (ΣΧΟΛΕΙΟ 21ου αιώνα)-ΝΕΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ» ΜΕ ΚΩΔ. ΟΠΣ 295450, των Αξόνων Προτεραιότητας 1, 2 και 3 – ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΠΡΑΞΗ του ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ», που συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση - Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και από Εθνικούς Πόρους (ΕΣΠΑ 2007 – 2013).



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

## Ενημερωτικό σημείωμα για τον μαθητή

### Αγαπητή μαθήτριά / Αγαπητέ μαθητή,

Το βιβλίο αυτό έχει ως στόχο την εμπάθνηση των γνώσεών σου, την απόκτηση δεξιοτήτων και ικανοτήτων, και τη διαμόρφωση στάσεων που αφορούν στις Εφαρμογές της Πληροφορικής. Το περιεχόμενο του βιβλίου καλύπτει τόσο τις διαχρονικές γνώσεις και ικανότητες όσο και τις νέες, όπως αυτές έχουν προκύψει από τις σύγχρονες εξελίξεις στην Επιστήμη και στην Τεχνολογία της Πληροφορικής. Εξελίξεις που δρουν καταλυτικά και έχουν φέρει αλλαγές σε όλο το φάσμα της ανθρώπινης κοινωνίας και ζωής.

### Πώς διαβάζεται αυτό το βιβλίο

Το βιβλίο χωρίζεται σε τέσσερις Ενότητες (Θεματικές): (α) Υλικό-Λογισμικό και Εφαρμογές, (β) Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα – Δημιουργία Εφαρμογών, (γ) Επικοινωνία και Διαδίκτυο και (δ) Συνεργασία και Ασφάλεια στο Διαδίκτυο. Αρκετές έννοιες εμφανίζονται σε περισσότερες από μία Ενότητες με τέτοιο όμως τρόπο, ώστε η γνώση να συγκροτείται σταδιακά και συμπληρωματικά με συνέπεια και συνοχή. Στο τέλος του βιβλίου υπάρχει Λεξικό βασικών όρων, το οποίο μπορείς να συμβουλευέσαι. Επίσης, παρατίθεται βασική βιβλιογραφία στην περίπτωση που επιθυμείς να μελετήσεις περαιτέρω τις έννοιες του βιβλίου.

Κάθε Ενότητα χωρίζεται σε Κεφάλαια. Να διαβάσεις τα Περιεχόμενα στην αρχή του βιβλίου, για να ενημερωθείς σχετικά με τα θέματα Εφαρμογών Πληροφορικής, με τα οποία θα ασχοληθείς κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς.

- Στην πρώτη σελίδα κάθε Κεφαλαίου περιέχονται:

#### Διδακτικές Ενότητες-Υποκεφάλαια

Στην πρώτη σελίδα κάθε κεφαλαίου κατονομάζονται οι διδακτικές ενότητες-υποκεφάλαια, με τις οποίες ασχολείται το συγκεκριμένο κεφάλαιο. Κάθε διδακτική ενότητα καλύπτει περιεχόμενο από 1 έως 3 σελίδες. Για την επίτευξη των διδακτικών στόχων που αφορούν σε κάθε διδακτική ενότητα, παρατίθενται ερωτήσεις-δραστηριότητες μέσα στο κείμενο σε πλαίσιο και στο τέλος της διδακτικής ενότητας. Σε καλούμε να ασχοληθείς με αυτές.

#### Διδακτικοί στόχοι

Ο σκοπός και οι διδακτικοί στόχοι του κεφαλαίου παρατίθενται με τέτοιο τρόπο, ώστε να γνωρίζεις εκ των προτέρων τι πρέπει να κατακτήσεις μελετώντας το συγκεκριμένο κεφάλαιο και τις περισσότερες φορές με ποιο τρόπο θα μπορούσες να ελέγξεις αν και σε ποιο βαθμό το κατέκτησες.

#### Ερωτήματα

Τα ερωτήματα σε βοηθούν ώστε, καθώς απαντάς σε αυτά, είτε να συνδέεις τις δικές σου εμπειρίες και γνώσεις με το περιεχόμενο του κεφαλαίου είτε να ελέγχεις τις γνώσεις που απέκτησες, αφού πρώτα το μελετήσεις.

## Βασική Ορολογία

Η βασική ορολογία του κεφαλαίου λειτουργεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να γνωρίζεις ποιους όρους καλείσαι να μελετήσεις στο συγκεκριμένο κεφάλαιο.

## Εισαγωγή

Το κεφάλαιο ξεκινά με μια σύντομη εισαγωγή η οποία θέτει το πλαίσιο στο οποίο «κινούνται» οι στόχοι και το περιεχόμενο του κεφαλαίου.

- Στο τέλος κάθε Ενότητας (Θεματικής) περιέχονται:

### Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης

Οι ασκήσεις που προτείνονται στο τέλος κάθε ενότητας σκοπό έχουν να σε βοηθήσουν να ελέγξεις τον βαθμό στον οποίο έχεις κατανοήσει τις νέες έννοιες που μελέτησες.

### Θέματα για Συζήτηση

Τα θέματα συζήτησης θα σου δώσουν την ευκαιρία να ακούσεις τις απόψεις των συμμαθητών σου αλλά και να εκφράσεις τις δικές σου απόψεις για σύγχρονα θέματα που σχετίζονται με τις εφαρμογές της Πληροφορικής.

- Σε κάθε Κεφάλαιο υπάρχουν παραθέματα μέσα σε πλαίσια.

Τα παραθέματα αυτά χωρίζονται σε τέσσερις διακριτές κατηγορίες. Κάθε κατηγορία έχει ένα χαρακτηριστικό εικονίδιο.

Τα κείμενα αυτά εμπλουτίζουν το κυρίως κείμενο με ενδιαφέρουσες ιστορίες και πληροφορίες.



Τα κείμενα αυτά συμπληρώνουν το κυρίως κείμενο και είναι πολύ σημαντικά και απαραίτητα για την κατανόηση των εννοιών του κεφαλαίου.



Τα κείμενα αυτά σε πληροφορούν για κινδύνους που πρέπει να προσέχεις.



Περιλαμβάνουν ερωτήσεις που σε βοηθούν στη μελέτη του κυρίως κειμένου.



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΥΛΙΚΟ-ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Κεφάλαιο 1: Υλικό Υπολογιστών.....	8
Κεφάλαιο 2: Λογισμικό.....	20
Κεφάλαιο 3: Εφαρμογές Υπολογιστών και Άνθρωπος.....	26
Κεφάλαιο 4: Κοινωνικές Επιπτώσεις.....	36

### ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ–ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Κεφάλαιο 5: Κύκλος Ζωής Εφαρμογών.....	44
Κεφάλαιο 6: Περιβάλλοντα Ανάπτυξης Εφαρμογών.....	49
Κεφάλαιο 7: Υλοποίηση Εφαρμογών σε Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα.....	54

### ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Κεφάλαιο 8: Δίκτυα Υπολογιστών.....	74
Κεφάλαιο 9: Διαδίκτυο, Web 2.0 και Web X.0.....	80
Κεφάλαιο 10: Υπηρεσίες και Εφαρμογές Διαδικτύου.....	87
Κεφάλαιο 11: Εισαγωγή στην HTML.....	93
Κεφάλαιο 12: Η Μάθηση στο Διαδίκτυο.....	103

### ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Κεφάλαιο 13: Εφαρμογές Νέφους.....	110
Κεφάλαιο 14: Τηλεργασία – Ασύγχρονη και Σύγχρονη Συνεργασία από Απόσταση.....	119
Κεφάλαιο 15: Κοινωνικά Δίκτυα.....	124
Κεφάλαιο 16: Ασφάλεια και Προστασία στο Διαδίκτυο.....	133

Λεξιλόγιο Βασικών Όρων.....	144
-----------------------------	-----

Βασική Βιβλιογραφία.....	146
--------------------------	-----

Ιστογραφία.....	147
-----------------	-----

Πηγές Εικονιστικού Υλικού.....	147
--------------------------------	-----



## Θεματική Ενότητα 1: Υλικό-Λογισμικό και Εφαρμογές



- Κεφάλαιο 1: Υλικό Υπολογιστών (Hardware)
- Κεφάλαιο 2: Λογισμικό (Software)
- Κεφάλαιο 3: Εφαρμογές Υπολογιστών και ο Άνθρωπος
- Κεφάλαιο 4: Κοινωνικές Επιπτώσεις



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1****Υλικό Υπολογιστών (Hardware)****Διδακτικές ενότητες**

- 1.1 Το Υπολογιστικό Σύστημα
- 1.2 Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (ΚΜΕ)
- 1.3 Μνήμη
- 1.4 Τεχνολογικές εξελίξεις στο Υλικό Υπολογιστών

**Διδακτικοί στόχοι**

Σκοπός του κεφαλαίου είναι οι μαθητές να αναγνωρίζουν τη δομή ενός γνώριμου υπολογιστικού συστήματος καθώς και την εξέλιξη των υπολογιστών ως σύνολο αλλά και των επιμέρους τμημάτων τους.

Οι μαθητές πρέπει να είναι σε θέση:

- ✓ να αναγνωρίζουν τα μέρη ενός προσωπικού υπολογιστή.
- ✓ να κατανοούν τη λειτουργία των κυριότερων συστατικών ενός υπολογιστικού συστήματος.
- ✓ να αναγνωρίζουν υπολογιστικά συστήματα στις διάφορες μορφές τους.
- ✓ να εντοπίζουν τα «κρυμμένα» υπολογιστικά συστήματα που είναι ενσωματωμένα σε αντικείμενα της καθημερινότητάς τους.

**Ερωτήματα**

- ✓ Γνωρίζετε τι είναι ένα υπολογιστικό σύστημα;
- ✓ Ποια είναι τα μέρη ενός προσωπικού υπολογιστή;
- ✓ Μπορείτε να συγκρίνετε δύο υπολογιστές και να επιλέξετε τον καλύτερο;
- ✓ Πόσα είδη υπολογιστικών συστημάτων γνωρίζετε και πόσα χρησιμοποιείτε;
- ✓ Μπορείτε να αναφέρετε τεχνολογικές εξελίξεις για συγκεκριμένα μέρη του υπολογιστή;

**Βασική ορολογία**

Υπολογιστικό Σύστημα, Υλικό Υπολογιστών (Hardware), Αρχιτεκτονική Υπολογιστή, Μητρική Κάρτα, Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας, Μνήμη, Ιεραρχία Μνήμης, Κλίμακες Ολοκλήρωσης, Πυρήνες, Ταμπλέτα, Έξυπνα Τηλέφωνα, Εικονική Και Επαυξημένη Πραγματικότητα

**Εισαγωγή**

Ένας υπολογιστής είναι στην πραγματικότητα ένα σύστημα πολλών μερών που συνεργάζονται μεταξύ τους. Τα φυσικά μέρη που μπορούμε να δούμε και να αγγίξουμε ονομάζονται συνολικά **υλικό** (hardware).

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο εστιάζουμε στο υλικό (hardware) του προσωπικού υπολογιστή, με τον οποίο είμαστε και πιο εξοικειωμένοι. Θα γνωρίσουμε τα κυριότερα δομικά μέρη του και τη λειτουργία τους. Θα εξετάσουμε την εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων στο σύνολο τους αλλά και των βασικών στοιχείων που τα απαρτίζουν.

## 1.1 Το Υπολογιστικό Σύστημα

Η εξέλιξη του ανθρώπου πραγματοποιήθηκε σε μεγάλο βαθμό χάρη στην ικανότητά του να χειρίζεται εργαλεία. Ιδιαίτερη θέση ανάμεσα σε αυτά τα εργαλεία κατέχουν οι υπολογιστικές συσκευές. Από τον εκπληκτικό **μηχανισμό των Αντικυθήρων** της αρχαιότητας μέχρι τα αυτοκίνητα που κινούνται αυτόνομα (χωρίς οδηγό), τα υπολογιστικά συστήματα σχεδιάζονται, για να καλύψουν συγκεκριμένες ανάγκες σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Παράλληλα, βοηθούν και στη συνολική πρόοδο της τεχνολογίας. Να σκεφτούμε το γεγονός ότι οι υπολογιστές του «σήμερα» χρησιμοποιούνται για την προαγωγή της έρευνας, των επιστημών και της τεχνολογίας γενικότερα αλλά και στη σχεδίαση των υπολογιστών του «αύριο».

Μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε τα σύγχρονα υπολογιστικά συστήματα με βάση το μέγεθος, τις δυνατότητες και τη χρήση τους. Ενδεικτικά να αναφέρουμε εδώ:

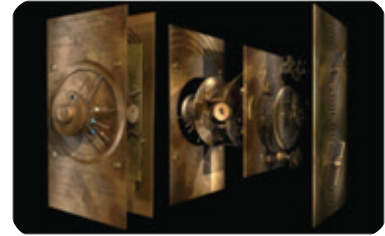
- ✓ τους **υπερυπολογιστές** (supercomputers) που χρησιμοποιούν ερευνητικά εργαστήρια
- ✓ τα **μεγάλα συστήματα** (mainframes) που χρησιμοποιούν μεγάλοι οργανισμοί, τράπεζες και εταιρείες
- ✓ τους **προσωπικούς υπολογιστές** (personal computers - PC) που συμπεριλαμβάνουν και τους **φορητούς υπολογιστές** (laptops, netbooks, ultrabooks)
- ✓ τα **έξυπνα τηλέφωνα** (smartphones) και τις **ταμπλέτες** (tablets)
- ✓ τις **έξυπνες συσκευές** (π.χ. SMART τηλεοράσεις και ρολόγια) αλλά και τις συσκευές που ενσωματώνουν «ευφυΐα» (προγραμματιζόμενες ηλεκτρικές συσκευές, αυτοκίνητα).

### Αρχιτεκτονική Υπολογιστών

Ένας υπολογιστής είναι ένα σύνθετο «οικοδόμημα», το οποίο χρειάζεται προσεκτικό σχεδιασμό, για να πετύχει το μέγιστο της απόδοσής του μέσα σε συγκεκριμένα όρια κόστους, κατανάλωσης ενέργειας, και περιορισμών που θέτουν οι διαθέσιμες τεχνολογίες κατασκευής ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.

Η **αρχιτεκτονική υπολογιστών** είναι ένα σύνολο κανόνων που περιγράφει ένα υπολογιστικό σύστημα καθορίζοντας τα μέρη του και τις μεταξύ τους σχέσεις. Συνήθως δίνεται έμφαση στη δομή και λειτουργία του επεξεργαστή, και στους τρόπους προέλασης στη μνήμη.

Οι σύγχρονοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές σχεδιάζονται με βάση τις αρχές που διατυπώθηκαν το 1945 από τον μαθηματικό-φυσικό Τζον φον Νόιμαν και την ομάδα του στο Ινστιτούτο Προηγμένων Επιστημών στο Πανεπιστήμιο του Πρίνστον. Οι θεμελιώδεις



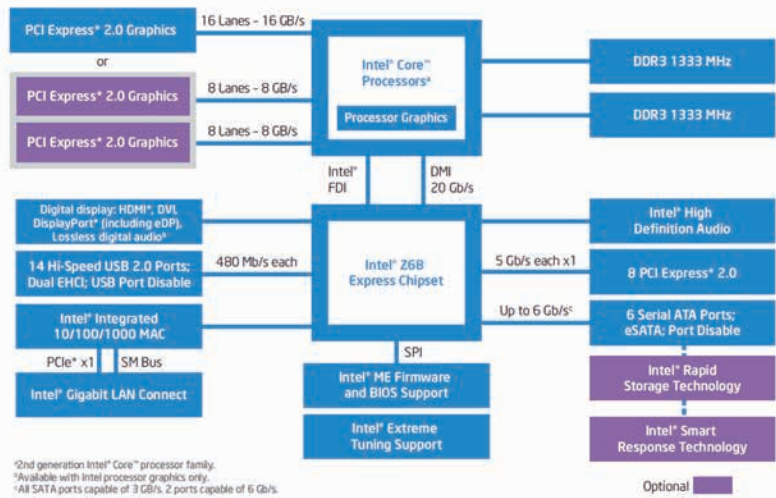
**Εικόνα 1.1.** Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων



**Εικόνα 1.2.** Ο υπερυπολογιστής Blue Gene/P στο Argonne National Lab αποτελείται από περισσότερους από 250.000 επεξεργαστές.



**Εικόνα 1.3.** Έξυπνο ρολόι



Σχήμα 1.1. Αρχιτεκτονική σύγχρονου προσωπικού υπολογιστή

αυτές αρχές ονομάζονται **αρχιτεκτονική φον Νόιμαν** (μοντέλο φον Νόιμαν) ή **αρχιτεκτονική Πρίνστον**.

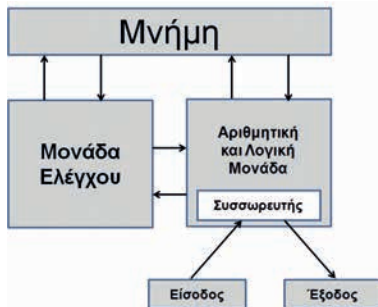
Ας δούμε τώρα τη δομή ενός σύγχρονου υπολογιστή. Πιο απλά, θα εξετάσουμε έναν επιτραπέζιο προσωπικό υπολογιστή, με τον οποίο είμαστε και πιο εξοικειωμένοι. Ο υπολογιστής μας αποτελείται από την **κεντρική μονάδα** και τις **περιφερειακές συσκευές** (που εξασφαλίζουν είσοδο και έξοδο). Η κεντρική μονάδα περιέχει σίγουρα τα παρακάτω μέρη:

- ✓ Μητρική Κάρτα
  - ✓ Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (ΚΜΕ)
  - ✓ Κύρια Μνήμη
  - ✓ Περιφερειακή Μνήμη (Μονάδες αποθήκευσης)
  - ✓ Τροφοδοτικό
- και προαιρετικά Κάρτες επέκτασης.

Όσον αφορά στις περιφερειακές συσκευές, αυτές χωρίζονται σε συσκευές εισόδου, όπως για παράδειγμα:

- ✓ πληκτρολόγιο
  - ✓ ποντίκι
  - ✓ μικρόφωνο
  - ✓ κάμερα (webcamera)
  - ✓ σαρωτής (scanner)
- και συσκευές εξόδου:
- ✓ οθόνη
  - ✓ εκτυπωτής
  - ✓ ηχεία.

Τα τελευταία χρόνια αυξάνεται συνεχώς η χρήση της οθόνης αφής με την υιοθέτησή της σε φορητούς υπολογιστές, έξυπνα τηλέφωνα και ταμπλέτες. Οι συγκεκριμένες οθόνες αποτελούν συσκευές εισόδου και εξόδου συγχρόνως.



Σχήμα 1.2. Αρχιτεκτονική φον Νόιμαν



Εικόνα 1.4. Οθόνη αφής

## Μητρική Κάρτα (Motherboard)

Η μητρική κάρτα (motherboard) αποτελεί το κύριο τυπωμένο ηλεκτρονικό κύκλωμα ενός σημερινού υπολογιστή. Πάνω της συνδέονται σημαντικά ηλεκτρονικά εξαρτήματα όπως η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας και η μνήμη, ενώ παρέχει και συνδέσεις για άλλα περιφερειακά. Τυπικά μια μητρική κάρτα περιλαμβάνει:

- ✓ υποδοχή επεξεργαστή (cpu socket)
- ✓ θύρες για αρθρώματα μνήμης. Τα αρθρώματα μνήμης είναι μικρές πλακέτες τυπωμένων κυκλωμάτων πάνω στις οποίες βρίσκονται ολοκληρωμένα κυκλώματα μνήμης (Εικόνα 1.9).
- ✓ ένα σύνολο ολοκληρωμένων κυκλωμάτων (chipset) για τη διαχείριση της ροής δεδομένων μεταξύ του επεξεργαστή, της μνήμης και των περιφερειακών συσκευών
- ✓ μη πτητική μνήμη σε μορφή Flash ROM, στην οποία περιέχεται το BIOS (Βασικό Σύστημα Εισόδου/Εξόδου)
- ✓ μία γεννήτρια χρονισμού για τον συγχρονισμό των διαφόρων συστατικών της
- ✓ θύρες για κάρτες επέκτασης
- ✓ συνδέσεις για τροφοδοσία, οι οποίες παίρνουν ρεύμα από το τροφοδοτικό του υπολογιστή και το διανέμουν στον επεξεργαστή, στις μνήμες και στις κάρτες επέκτασης που είναι συνδεδεμένες πάνω της
- ✓ συνδέσεις για περιφερειακές συσκευές όπως:
  - (α) οι θύρες PS/2 για συμβατότητα με προηγούμενης γενιάς πληκτρολόγιο και ποντίκι
  - (β) οι θύρες USB

Οι σύγχρονες μητρικές κάρτες έχουν καταφέρει να ενσωματώσουν στοιχεία που παλιότερα υλοποιούνταν από ξεχωριστές κάρτες επέκτασης όπως για παράδειγμα κάρτα γραφικών και κάρτα ήχου.



Εικόνα 1.5. Μητρική κάρτα



Με τον όρο μη-πτητική μνήμη εννοούμε τη μνήμη η οποία διατηρεί την πληροφορία που περιέχει και μετά τη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος.



Η θεμελιώδης λειτουργία του **BIOS** είναι να αρχικοποιήσει και να ελέγξει τα δομικά στοιχεία του υλικού του υπολογιστή μας και στη συνέχεια να φορτώσει το Λειτουργικό Σύστημα από μια μονάδα αποθήκευσης.



Να ανοίξετε την κεντρική μονάδα ενός προσωπικού υπολογιστή στο εργαστήριο με την καθοδήγηση του καθηγητή σας και να αναγνωρίσετε τα δομικά στοιχεία της.

## Ερωτήσεις - Δραστηριότητες

1. Πού χρησιμοποιούνται οι υπερυπολογιστές σήμερα; Υπάρχει εναλλακτική προσέγγιση στην επεξεργασία τεράστιων ποσοτήτων πληροφορίας; Οι παρακάτω σύνδεσμοι μπορούν να σας βοηθήσουν στην έρευνά σας:
  - <http://en.wikipedia.org/wiki/Supercomputer>
  - <http://folding.stanford.edu/home/>
2. Το UEFI είναι μια πρότυπη διασύνδεση υλικολογισμικού για υπολογιστές, που έχει σχεδιαστεί για αντικατάσταση του BIOS. Ποια είναι τα πλεονεκτήματά του σε σχέση με το BIOS; Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τους παρακάτω συνδέσμους:
  - <http://windows.microsoft.com/el-gr/windows-8/what-uefi>
  - [http://en.wikipedia.org/wiki/Unified\\_Extensible\\_Firmware\\_Interface](http://en.wikipedia.org/wiki/Unified_Extensible_Firmware_Interface)

## 1.2 Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (ΚΜΕ)

Η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (Central Processing Unit – CPU) ή απλούστερα επεξεργαστής αποτελεί το μέρος του υλικού που εκτελεί τις εντολές ενός προγράμματος υπολογιστή χρησιμοποιώντας βασικές αριθμητικές και λογικές πράξεις καθώς και λειτουργίες εισόδου-εξόδου.

Ο επεξεργαστής αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία, σύμφωνα με την αρχιτεκτονική φον Νόιμαν:

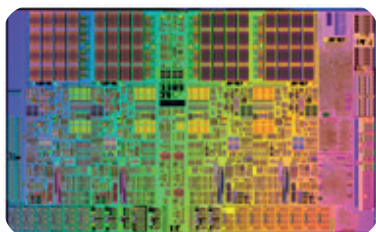
- ✓ Την **Αριθμητική και Λογική Μονάδα** (Arithmetic and Logic Unit – ALU), όπου εκτελούνται οι βασικές μαθηματικές πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός, διαίρεση) και πράξεις λογικής (σύζευξη, διάζευξη, άρνηση, συγκρίσεις).
- ✓ Τη **Μονάδα Ελέγχου**, η οποία κατευθύνει τη λειτουργία του επεξεργαστή. Η μονάδα αυτή διαβάζει, ερμηνεύει τις εντολές του προγράμματος και καθορίζει τη σειρά επεξεργασίας των δεδομένων. Επίσης, ελέγχει την επικοινωνία και τον συντονισμό μεταξύ των συσκευών εισόδου/εξόδου.
- ✓ Τους **Καταχωρητές** (Registers), μικρά κύτταρα μνήμης στο εσωτερικό του επεξεργαστή, που χρησιμοποιούνται για την προσωρινή αποθήκευση των δεδομένων κατά την επεξεργασία τους. Μερικοί καταχωρητές έχουν ειδική λειτουργία όπως:
  - ο **Μετρητής Προγράμματος** (Program Counter), στον οποίο είναι αποθηκευμένη η διεύθυνση της επόμενης εντολής που θα ανακτηθεί από τη μνήμη, για να εκτελεστεί.
  - ο **Καταχωρητής Εντολής** (Instruction Register). Σε έναν απλό επεξεργαστή κάθε εντολή που ετοιμάζεται να εκτελεστεί φορτώνεται στον καταχωρητή εντολής. Ο συγκεκριμένος καταχωρητής «κρατάει» την εντολή για όσο χρόνο χρειάζεται ο επεξεργαστής για την αποκωδικοποίηση, προετοιμασία και τελικά εκτέλεσή της, μια διαδικασία που μπορεί να χρειαστεί αρκετά βήματα.
  - ο **Συσσωρευτής** (Accumulator), που συνήθως χρησιμοποιείται για τις αριθμητικές και λογικές πράξεις.

Τα χαρακτηριστικά που μας βοηθούν να καταλάβουμε τις δυνατότητες της ΚΜΕ είναι τα παρακάτω:

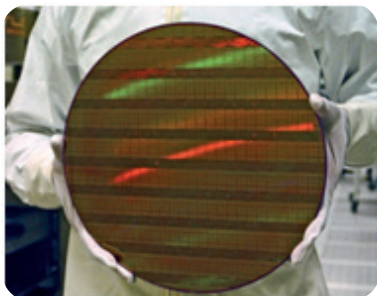
- ✓ η **συχνότητα του ρολογιού**.
- ✓ η **Αρχιτεκτονική Συνόλου Εντολών** (Instruction Set Architecture - ISA),
- ✓ το **μέγεθος λέξης** (word size).



**Εικόνα 1.6.** Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας



**Εικόνα 1.7.** Το ολοκληρωμένο κύκλωμα μιας ΚΜΕ



**Εικόνα 1.8.** «Φέτα» ημιαγωγών (wafer) από τη διαδικασία παραγωγής ΚΜΕ

## Συχνότητα ρολογιού

Κάθε επεξεργαστής περιέχει ένα εσωτερικό **ρολόι** που παράγει παλμούς σε τακτές χρονικές στιγμές, ώστε να ρυθμίζει την εκτέλεση των εντολών αλλά και τον συγχρονισμό με τα υπόλοιπα μέρη του υπολογιστή. Το πλήθος των παλμών μέσα σε ένα δευτερόλεπτο αποτελεί τη συχνότητά του. Ένας τυπικός επεξεργαστής σήμερα διαθέτει συχνότητα ρολογιού μεταξύ 2 και 4 GHz.

## Αρχιτεκτονική Συνόλου Εντολών

Η Αρχιτεκτονική Συνόλου Εντολών είναι το μέρος της αρχιτεκτονικής υπολογιστών που σχετίζεται με τον προγραμματισμό. Περιλαμβάνει τις εντολές και τους τύπους δεδομένων που υποστηρίζονται από τον επεξεργαστή όπως επίσης τους καταχωρητές, την αρχιτεκτονική μνήμης και τρόπους διευθυνσιοδότησης.

Υπάρχουν δύο βασικές προσεγγίσεις, η αρχιτεκτονική **CISC** και η αρχιτεκτονική **RISC**. Η αρχιτεκτονική CISC διαθέτει ένα πολύπλοκο σύνολο εντολών, πολλές από τις οποίες είναι εξειδικευμένες. Από την άλλη, η αρχιτεκτονική **RISC** διαθέτει ένα περιορισμένο σύνολο εντολών, το οποίο περιέχει εκείνες τις εντολές που χρησιμοποιούνται συχνότερα σε προγράμματα. Οι ασυνήθιστες εργασίες υλοποιούνται ως υπορουτίνες, όπου ο επιπλέον χρόνος εκτέλεσης στον επεξεργαστή αντισταθμίζεται από τη σπάνια χρήση τους.

## Μέγεθος λέξης

**Λέξη** ονομάζουμε τη φυσική μονάδα δεδομένων που χρησιμοποιείται από μία συγκεκριμένη σχεδίαση επεξεργαστή. Μια λέξη αποτελείται από ένα συγκεκριμένο πλήθος ψηφίων 0 και 1 (bit) το οποίο δηλώνει το **μέγεθός της**. Το μέγεθος αυτό επηρεάζει τη γενικότερη λειτουργία του υπολογιστή. Για παράδειγμα, το μέγεθος των περισσότερων καταχωρητών ενός επεξεργαστή είναι ίδιο με το μέγεθος της λέξης. Επίσης, η μέγιστη ποσότητα δεδομένων που μπορεί να μεταφερθεί από και προς τη μνήμη σε μία λειτουργία είναι ίση με το μέγεθος της λέξης. Οι σύγχρονοι προσωπικοί υπολογιστές χρησιμοποιούν μέγεθος λέξης 32 bit ή 64 bit.

## Λειτουργία επεξεργαστή

Υπάρχουν τέσσερα βήματα που εκτελούνται σχεδόν σε όλους τους επεξεργαστές.

Στο πρώτο βήμα γίνεται η μεταφορά (fetch) της εντολής από το σημείο της μνήμης στο οποίο δείχνει ο Μετρητής Προγράμματος. Η εντολή πρέπει να ανακληθεί από τη σχετικά αργή κύρια μνήμη και αναγκάζει τον επεξεργαστή να περιμένει. Οι σύγχρονες ΚΜΕ χρησιμοποιούν κρυφές μνήμες (cache) και αρχιτεκτονικές **διοχέτευσης** (pipeline), για να ξεπεράσουν αυτή την καθυστέρηση.

Στο δεύτερο βήμα γίνεται η αποκωδικοποίηση (decode). Η εντολή χωρίζεται σε τμήματα που έχουν σημασία για συγκεκριμένα τμήματα του επεξεργαστή. Ένα τμήμα της εντολής, που ονο-



Συχνότητα ονομάζουμε τον αριθμό των επαναλήψεων ενός γεγονότος στη μονάδα του χρόνου.

Η συχνότητα χαρακτηρίζει οποιοδήποτε φυσικό μέγεθος μεταβάλλεται περιοδικά, δηλαδή επαναλαμβάνει τις ίδιες τιμές σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων η συχνότητα μετρείται σε Hertz (Χερτζ), από το όνομα του Γερμανού φυσικού Χάινριχ Χερτζ (Heinrich Rudolf Hertz). Η συχνότητα ενός (1) Hz (Hertz) ισοδυναμεί με μία ταλάντωση ανά δευτερόλεπτο. Πολλαπλάσιες μονάδες αυτού είναι το kHz (1000 Hz) και το MHz (1.000.000 Hz).



Η διοχέτευση (pipeline) είναι μια τεχνική με την οποία πολλαπλές εντολές αλληλεπικαλύπτονται στην εκτέλεσή τους. Βασίζεται στο γεγονός ότι τα βήματα που απαιτούνται για την εκτέλεση μιας εντολής επιτρέπουν κάποια παράλληλη επεξεργασία.



Σχήμα 1.3. Λειτουργία επεξεργαστή



Να βρείτε, με τη βοήθεια του καθηγητή σας, το μοντέλο του επεξεργαστή που διαθέτει ένας από τους υπολογιστές του εργαστηρίου σας. Πόσο γρήγορος είναι σε σχέση με έναν σύγχρονο επεξεργαστή; Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τον παρακάτω ιστότοπο για τις συγκρίσεις σας:

<http://www.cpubenchmark.net/>

μάζεται **κωδικός λειτουργίας** (opcode), δείχνει ποια εργασία θα εκτελεστεί, ενώ τα υπόλοιπα μέρη της παρέχουν τα δεδομένα που απαιτούνται, όπως οι τελεστές για τις αριθμητικές πράξεις.

Στο τρίτο βήμα η ΚΜΕ χρησιμοποιεί τα επιμέρους τμήματά της με τις κατάλληλες συνδέσεις έτσι ώστε να μπορέσει να εκτελεστεί (execute) η επιθυμητή λειτουργία. Για παράδειγμα, σε μία λειτουργία πρόσθεσης η Αριθμητική και Λογική Μονάδα θα πρέπει να συνδεθεί με ένα σύνολο εισόδων και μια έξοδο αποτελεσμάτων.

Στο τέταρτο και τελευταίο βήμα τα αποτελέσματα της εκτέλεσης μεταφέρονται σε κάποιον εσωτερικό καταχωρητή του επεξεργαστή για γρήγορη πρόσβαση από τις επόμενες εντολές ή αποθηκεύονται στην πιο αργή αλλά μεγαλύτερη κύρια μνήμη (store ή writeback).

Τα παραπάνω βήματα επαναλαμβάνονται μέχρι τον τερματισμό του προγράμματος.

### Επιδόσεις

Καθώς εξελίσσεται η αρχιτεκτονική υπολογιστών, γίνεται όλο και πιο δύσκολη η σύγκριση διαφορετικών υπολογιστικών συστημάτων με βάση τις προδιαγραφές τους. Ο ρυθμός εκτέλεσης εντολών σε μία ΚΜΕ είναι διαφορετικός από τη συχνότητα του ρολογιού και εξαρτάται από την εντολή που εκτελείται. Μια εντολή μπορεί να απαιτήσει αρκετούς κύκλους ρολογιού, για να ολοκληρωθεί. Επίσης, ένας σύγχρονος επεξεργαστής μπορεί να εκτελεί πολλαπλές ανεξάρτητες εντολές ταυτόχρονα. Επομένως, ένας «αργός» επεξεργαστής, όσον αφορά στον χρονισμό του ρολογιού του, μπορεί να αποδίδει εξίσου καλά με έναν επεξεργαστή που διαθέτει υψηλότερη συχνότητα ρολογιού.

Για τον λόγο αυτό δημιουργήθηκαν διάφοροι έλεγχοι επιδόσεων (benchmarks), οι οποίοι εκτελούν ένα ή περισσότερα προγράμματα στο υπό εξέταση υπολογιστικό σύστημα και μας επιτρέπουν να σχηματίσουμε μια συγκριτική εικόνα για τις δυνατότητες της ΚΜΕ που διαθέτουμε.

### Ερωτήσεις - Δραστηριότητες

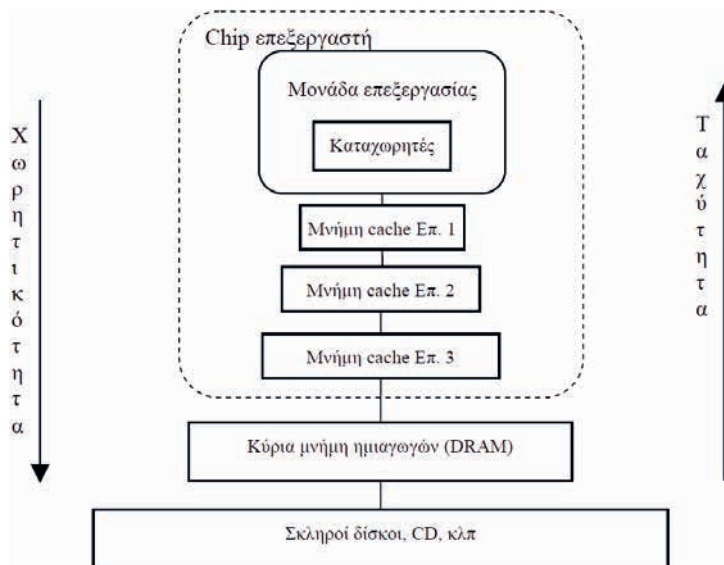
1. Ο υπερχρονισμός (overclocking) είναι η διαδικασία με την οποία αυξάνουμε τη συχνότητα του ρολογιού ενός επεξεργαστή σε σχέση με αυτή που έχει ορίσει ο κατασκευαστής, με σκοπό την αύξηση των επιδόσεων του. Τι πρέπει να προσέξουμε και τι συνέπειες υπάρχουν; Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τον εξής σύνδεσμο: <http://en.wikipedia.org/wiki/Overclocking>
2. Με τη βοήθεια του καθηγητή Πληροφορικής και σε συνεργασία με τον καθηγητή Αγγλικών, μπορείτε να παρακολουθήσετε τη διαδικασία παραγωγής μιας ΚΜΕ στους συνδέσμους των κυριότερων εταιριών παραγωγής επεξεργαστών:

- <https://www.youtube.com/watch?v=UvluuAIA50>
- <https://www.youtube.com/watch?v=d9SWNLZvA8g>

### 1.3 Μνήμη

Με τον όρο **μνήμη** αναφερόμαστε στα μέσα που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση προγραμμάτων και δεδομένων σε έναν υπολογιστή ή άλλη ψηφιακή ηλεκτρονική συσκευή, σε προσωρινή ή μόνιμη βάση.

Τα σύγχρονα υπολογιστικά συστήματα χρειάζονται μνήμη ταχείας προσπέλασης αλλά και ταυτόχρονα μεγάλης χωρητικότητας. Μια οικονομική λύση που ικανοποιεί και τις δύο αυτές απαιτήσεις αποτελεί η **ιεραρχία μνήμης**, η οποία είναι οργανωμένη σε αρκετά επίπεδα. Καθένα από τα επίπεδα αυτά είναι μικρότερο, γρηγορότερο και ακριβότερο ανά byte από το επόμενο χαμηλότερό του επίπεδο. Ο στόχος είναι να παρέχεται ένα σύστημα μνήμης με κόστος ανά byte σχεδόν τόσο χαμηλό όσο το φθηνότερο επίπεδο της μνήμης και με ταχύτητα παραπλήσια του γρηγορότερου επιπέδου.



Σχήμα 1.4. Ιεραρχία μνήμης

#### Κύρια Μνήμη

Η κύρια ή κεντρική μνήμη αποτελεί το ενδιάμεσο επίπεδο μεταξύ των γρήγορων «κρυφών» μνημών του επεξεργαστή και των αργών περιφερειακών μονάδων αποθήκευσης. Αποτελείται από ένα μεγάλο πλήθος **κελιών** (cells), καθένα από τα οποία έχει τη δική του διεύθυνση και περιεχόμενο.

Το κελί μπορεί να έχει μέγεθος ενός **byte** (δηλαδή 8 bit) ή το μέγεθος της λέξης του επεξεργαστή δηλαδή 16, 32 ή 64 bit. Στην πρώτη περίπτωση έχουμε **διευθυνσιοδότηση byte**, ενώ στη δεύτερη **διευθυνσιοδότηση λέξης**.



«Ιδανικά κάποιος θα επιθυμούσε μια αφάνταστα μεγάλη χωρητικότητα μνήμης, έτσι ώστε οποιαδήποτε... λέξη να είναι άμεσα διαθέσιμη... Είμαστε αναγκασμένοι να αναγνωρίσουμε την πιθανότητα κατασκευής μιας ιεραρχίας μνημών, καθεμιά από τις οποίες να έχει μεγαλύτερη χωρητικότητα από την προηγούμενη της αλλά και μεγαλύτερο χρόνο προσπέλασης».

**A. W. Burks, H. H. Goldstine, και J. von Neumann**

*Προκαταρκτική συζήτηση της Λογικής Σχεδίασης ενός Ηλεκτρονικού Υπολογιστικού Μέσου (1946)*



Οι υπολογιστές με σχεδίαση 32 bit μπορούν να διευθυνσιοδοτήσουν  $2^{32} = 4294967296$  ξεχωριστές θέσεις μνήμης.

Οι σύγχρονοι υπολογιστές με σχεδίαση 64 bit πόσες ξεχωριστές θέσεις μνήμης μπορούν να διευθυνσιοδοτήσουν;