



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
ΑΝΟΙΚΤΑ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ



# Υπολογιστές I

## Εισαγωγή

Διδάσκοντες: **Αν. Καθ. Δ. Παπαγεωργίου,**  
**Αν. Καθ. Ε. Λοιδωρικής**



## Άδειες Χρήσης

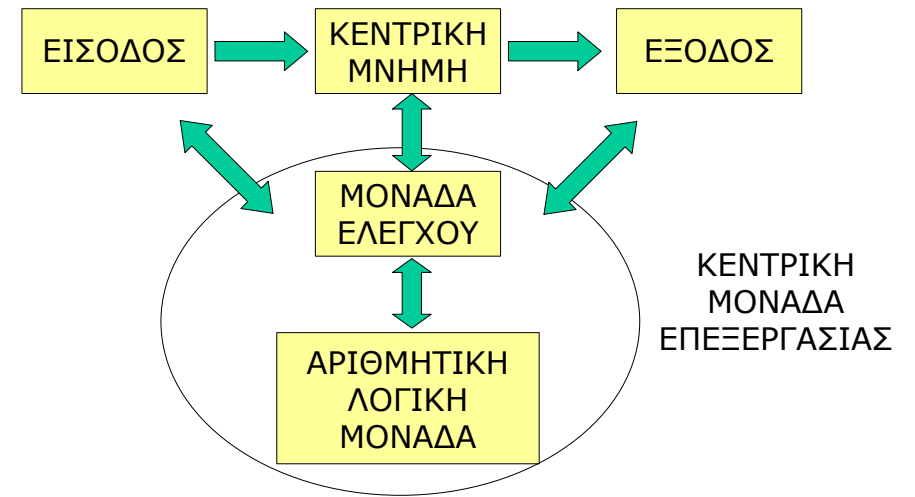
- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



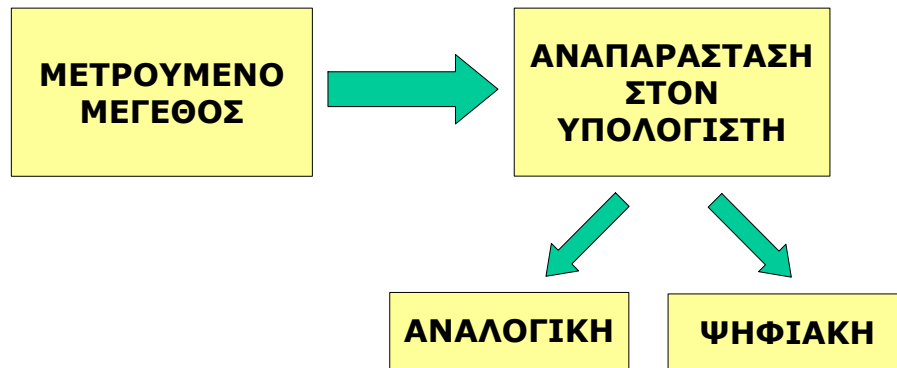
# ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ Ι

## Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

## Τα επιμέρους τμήματα

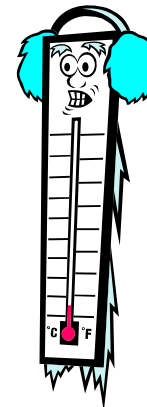


## Αναπαράσταση μεγεθών



## Αναλογική αναπαράσταση

Η αναπαράσταση του μεγέθους είναι απευθείας ανάλογη της αντίστοιχης μετρούμενης ποσότητας.



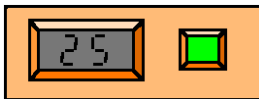
### Π.Χ. ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Μπορούμε να διακρίνουμε θερμοκρασίες 25.1, 25.2, ... κλπ  
ή  
25.12, 25.14, ... κλπ  
ανάλογα με τη διακριτική ικανότητα του οργάνου και την ικανότητα του παρατηρητή

## Ψηφιακή αναπαράσταση

Η αναπαράσταση του μεγέθους παίρνει μόνο ορισμένες διακριτές τιμές.

### Π.Χ. ΨΗΦΙΑΚΟ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



Μπορούμε να διακρίνουμε θερμοκρασίες 23, 24, 25, ... κλπ. Μπορούν να απεικονιστούν το πολύ 100 θερμοκρασίες (ή 199 αν υπάρχει πρόσημο).

5

## Οι σύγχρονοι ΗΥ είναι ψηφιακοί

Οι σύγχρονοι υπολογιστές είναι ψηφιακοί και χρησιμοποιούν το δυαδικό σύστημα αρίθμησης.

6

## Το δυαδικό σύστημα αρίθμησης

- Χρησιμοποιούνται δύο ψηφία 0 1 (Δυαδικά ψηφία ή Bits)
- Όλοι οι αριθμοί κατασκευάζονται από τα δύο αυτά δυαδικά ψηφία  
Πχ: 6 **110**  
12 **1100**
- Το δυαδικό σύστημα επικράτησε λόγω της ευκολίας υλοποίησης από πλευράς υλικού.

7

## Παράδειγμα

<u>Δεκ.</u>	<u>Δυαδ.</u>	<u>Δεκ.</u>	<u>Δυαδ.</u>
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	10	1010
3	0011	11	1011
4	0100	12	1100
5	0101	13	1101
6	0110	14	1110
7	0111	15	1111

8

## Μετατροπή δυαδικού σε δεκαδικό

Έστω δυαδικός ακέραιος:  $a_n a_{n-1} \dots a_2 a_1 a_0$

Ο αντίστοιχος δεκαδικός είναι:

$$D = 2^n a_n + 2^{n-1} a_{n-1} + \dots + 2^2 a_2 + 2 a_1 + a_0 = \sum_{k=0}^n 2^k a_k$$

Πχ: 1100111

$$\begin{aligned} D &= 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 103 \end{aligned}$$

## Άλλα συστήματα αρίθμησης

Δεκαδικό: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Δυαδικό: 0 1

Οκταδικό: 0 1 2 3 4 5 6 7

Δεκαεξαδικό: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

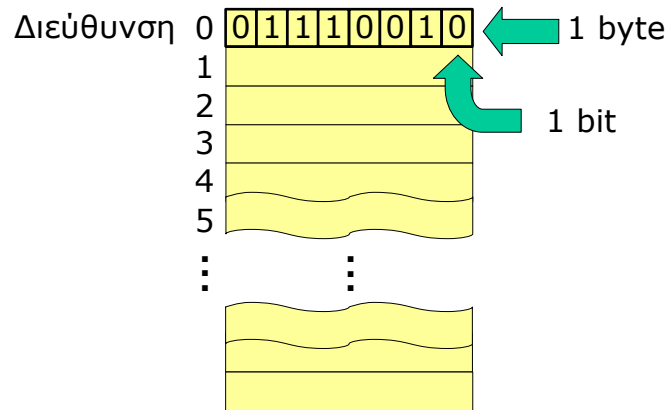
## ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ Ι

### ΤΑ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΥ

## Τι είναι η κεντρική μνήμη ;

- **Κεντρική μνήμη:** Αποθηκευτικός χώρος που υλοποιείται από ηλεκτρονικά κυκλώματα.
- Χρησιμοποιείται για την προσωρινή αποθήκευση προγραμμάτων και δεδομένων.
- Όλοι οι ΗΥ έχουν κεντρική μνήμη.

## Κεντρική μνήμη - Ένα απλό μοντέλο



13

## Πόσο μεγάλος χώρος είναι το 1 byte ;

Σε 1 byte μπορεί να αποθηκευτούν:

- Ένας χαρακτήρας (πχ. a,b,c, ...)
- Ένας μικρός ακέραιος αριθμός στην περιοχή 0...255 ή στην περιοχή -128...127

14

## Μονάδες μέτρησης μνήμης

1 byte

1 Kb =  $2^{10}$  b = 1024 b

1 Mb =  $2^{20}$  b = 1024 x 1024 b = 1048576 b

1 Gb =  $2^{30}$  b = 1024 x 1024 x 1024 b  
= 1073741824 b

### **ΟΜΩΣ ΠΡΟΣΟΧΗ**

**1 Km = 1000 m**

**1 Kgr = 1000 gr**

15

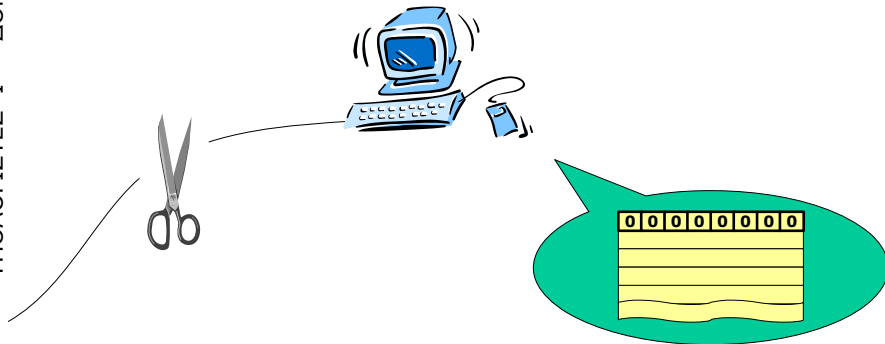
## Τυπικές τιμές μνήμης

- 1 Gb ... 4 Gb** για προσωπικούς υπολογιστές
- 4 Gb ... 32 Gb** για εξυπηρετητές ομάδας
- 32 Gb ...** για πολυχρηστικά υπολογιστικά συστήματα υψηλών επιδόσεων

16

## Τύποι μνήμης - Κατηγοριοποίηση

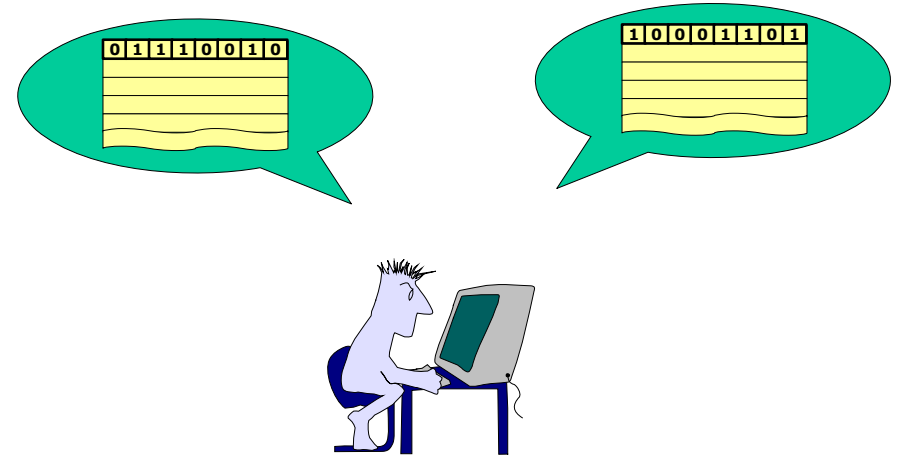
ΠΑΡΑΜΕΝΟΥΝ ΤΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ  
ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΔΙΑΚΟΠΗ ΠΑΡΟΧΗΣ  
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ;



17

## Τύποι μνήμης - Κατηγοριοποίηση

ΜΠΟΡΕΙ Ο ΧΡΗΣΤΗΣ ΝΑ ΑΛΛΑΞΕΙ  
ΤΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ (π.χ. να αποθηκεύσει κάτι);



18

## Τύποι μνήμης - RAM

### RAM

**RANDOM ACCESS MEMORY**  
**ΜΝΗΜΗ ΤΥΧΑΙΑΣ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗΣ**

- Τα περιεχόμενα διατηρούνται όσο υπάρχει παροχή ρεύματος.
- Τα περιεχόμενα μπορούν να τροποποιηθούν.
- Είναι ο κύριος τύπος μνήμης κάθε Η/Υ.
- Χρήση: προσωρινή αποθήκευση προγραμμάτων και δεδομένων.

19

## Τύποι μνήμης - ROM

### ROM

**READ ONLY MEMORY**  
**ΜΝΗΜΗ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ ΜΟΝΟ**

- Τα περιεχόμενα διατηρούνται ακόμη και αν διακοπεί η παροχή ρεύματος.
- Τα περιεχόμενα δεν μπορούν να τροποποιηθούν.
- Χρήση: Βασικά προγράμματα εκκίνησης Η/Υ.

20

## Τύποι μνήμης

Κάθε ΗΥ έχει και τα δύο είδη μνήμης

### Τυπικές τιμές:

RAM: 1 Gb ... 4 Gb

ROM: μερικά Mb

## Τύποι δεδομένων

Τι μπορεί να αποθηκευτεί στην κεντρική μνήμη ;  
Τι μπορεί να επεξεργαστεί ο ΗΥ ;

### Απλοί τύποι δεδομένων

- Χαρακτήρες
- Ακέραιοι αριθμοί
- Πραγματικοί αριθμοί

### Σύνθετοι τύποι δεδομένων (προκύπτουν από τους απλούς τύπους)

- Σειρές χαρακτήρων - Κείμενο
- Μιγαδικοί αριθμοί
- Σύνθετες δομές από διαφορετικούς τύπους

## Χαρακτήρες

- Ως χαρακτήρες νοούνται όλοι οι χαρακτήρες του πληκτρολογίου (αλφαβητικοί, αριθμητικά ψηφία, σύμβολα).
- Κεφαλαίοι-μικροί και Ελληνικοί-Λατινικοί είναι διαφορετικοί χαρακτήρες.
- Υπάρχουν 256 διαφορετικοί χαρακτήρες, εκ των οποίων ορισμένοι δεν υπάρχουν στο πληκτρολόγιο (μη εκτυπώσιμοι).
- Κάθε χαρακτήρας καταλαμβάνει 1 byte μνήμης.

## Αντιστοιχία χαρακτήρων-ακεραίων

- Κάθε χαρακτήρας αντιστοιχίζεται με ένα ακέραιο αριθμό στην περιοχή 0...255
- Η αντιστοιχία εξαρτάται κατά κύριο λόγο από το λειτουργικό σύστημα του ΗΥ.
- Σε ευρεία χρήση είναι ο κώδικας ASCII ([American Standard Code for Information Interchange](#)) με επεκτάσεις για Ελληνικούς χαρακτήρες όπως έχουν καθοριστεί από τον ΕΛΟΤ.

## Κώδικας ASCII

0-31	Μη εκτυπώσιμοι χαρακτήρες
48-57	Ψηφία 0...9
65-90	A...Z
97-122	a...z
128-	Ελληνικά

## Κωδικοποίηση Unicode

- Η αναπαράσταση ενός χαρακτήρα με 1 μόνο byte αποδεικνύεται ανεπαρκής.
- Σε ευρεία χρήση είναι η κωδικοποίηση Unicode, όπου κάθε χαρακτήρας αναπαρίσταται με 2 bytes.
- Έτσι υπάρχει δυνατότητα για  $2^{16} = 65536$  διαφορετικούς χαρακτήρες.

## Ακέραιοι αριθμοί

- Συνήθως χρησιμοποιούνται 1, 2 ή 4 bytes για την αναπαράσταση ακέραιων αριθμών.
- Με 1 byte μπορούν να αναπαρασταθούν  $2^8=256$  ακέραιοι αριθμοί (πχ. -128...127 ή 0...255).
- Με 2 bytes μπορούν να αναπαρασταθούν  $2^{16}=65536$  ακέραιοι αριθμοί (-32768...32767 ή 0...65535).
- Με 4 bytes μπορούν να αναπαρασταθούν  $2^{32}=4294967296$  ακέραιοι αριθμοί.

## Πραγματικοί αριθμοί

- Χρησιμοποιούνται 4 (αριθμοί απλής ακρίβειας) ή 8 bytes (αριθμοί διπλής ακρίβειας) για την αναπαράσταση πραγματικών αριθμών.
- Η αναπαράσταση γίνεται στην **επιστημονική μορφή** με δεκαδικό μέρος και εκθέτη.
- Παράδειγμα: ο αριθμός 127.3561 αποθηκεύεται ως  $1.273561 \times 10^2$
- Από τα 32 ή 64 bits ενός πραγματικού αριθμού ορισμένα χρησιμοποιούνται για το δεκαδικό μέρος και ορισμένα για τον εκθέτη του 10. Πχ. για αριθμούς απλής ακρίβειας:
 

Πρόσημο:	1 bit
Εκθέτης:	7 bits
Δεκαδικό μέρος:	24 bits



## Πραγματικοί αριθμοί

- Οι πραγματικοί αριθμοί απλής ακρίβειας έχουν περίπου 7 σημαντικά ψηφία και κυμαίνονται στην περιοχή  $-10^{38} \dots -10^{-38}$   $10^{-38} \dots 10^{38}$
- Μεταξύ  $-10^{-38} \dots 10^{-38}$  με εξαίρεση το 0 δεν μπορούν να αναπαρασταθούν.
- Οι πραγματικοί αριθμοί διπλής ακρίβειας έχουν περίπου 15 σημαντικά ψηφία και κυμαίνονται στην περιοχή  $-10^{300} \dots -10^{-300}$   $10^{-300} \dots 10^{300}$

29

## Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας

### Τι κάνει:

- Συνολικός έλεγχος ΗΥ
- Αριθμητικές και λογικές πράξεις
- Συγκρίσεις

### Τι είναι:

- 1 ολοκληρωμένο κύκλωμα
- Δεκάδες εκατομμύρια ημιαγωγοί
- Χαμηλό κόστος

30

## Πόσες διαφορετικές ΚΜΕ υπάρχουν ;

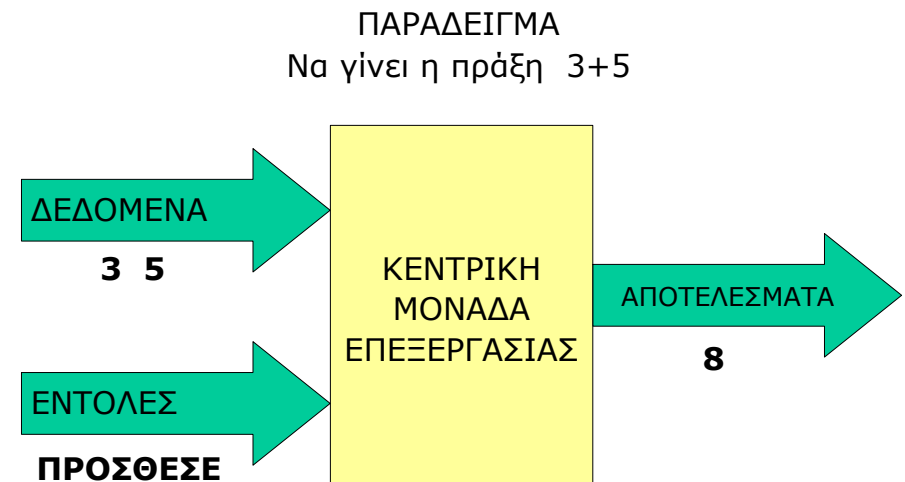
- |         |                |
|---------|----------------|
| • INTEL | Pentium-Xeon   |
| • AMD   | Athlon-Opteron |
| • SUN   | UltraSparc     |
| • MIPS  | R12000         |

### Σε τι διαφέρουν:

- Εσωτερική αρχιτεκτονική
- Ρεπερτόριο εντολών

31

## Τρόπος λειτουργίας



32

## Η διαδικασία αναλυτικά

1. Πάρε τον πρώτο αριθμό από τη μνήμη
2. Πάρε τον δεύτερο αριθμό από τη μνήμη
3. Πρόσθεσε
4. Αποθήκευσε το αποτέλεσμα στη μνήμη



ΕΝΤΟΛΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

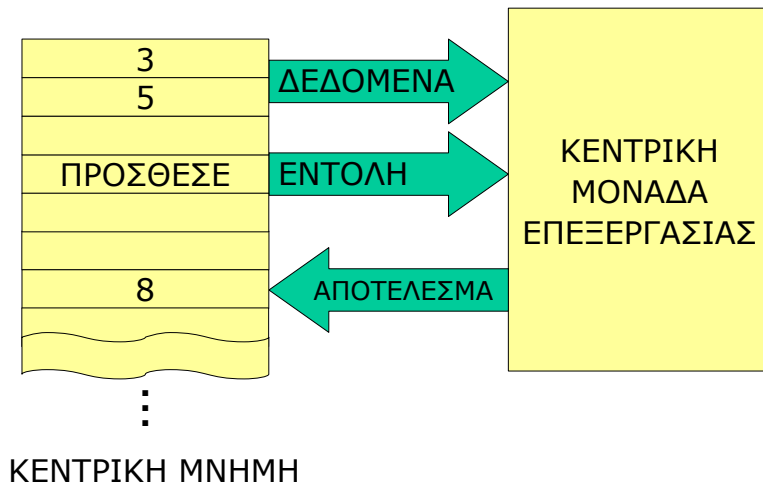
## Ρεπερτόριο Εντολών ΚΜΕ

- 1) Πρόσθεσε, αφάιρεσε, πολ/σε, διαίρεσε
- 2) Σύγκρινε δύο αριθμούς
- 3) Πάρε αριθμούς από τη μνήμη
- 4) Αποθήκευσε αποτελέσματα στη μνήμη  
... και πολλές άλλες

**Κάθε εντολή ΚΜΕ αναπαρίσταται με ένα αριθμό. Πχ.**

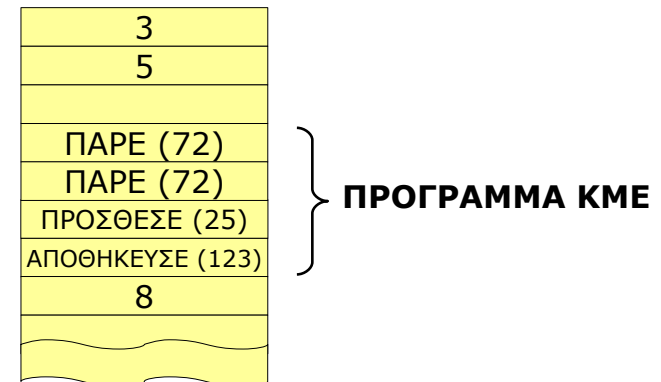
Πρόσθεσε	25
Αφαίρεσε	87
Αποθήκευσε	123
... κλπ	

## Ο ρόλος της κεντρικής μνήμης



## Αλληλουχία εντολών - Πρόγραμμα

- 1) Πάρε τον πρώτο αριθμό από τη μνήμη
- 2) Πάρε τον δεύτερο αριθμό από τη μνήμη
- 3) Πρόσθεσε
- 4) Αποθήκευσε το αποτέλεσμα στη μνήμη



## Προγραμματισμός ΚΜΕ

- Επίπονος
- Απευθύνεται σε συγκεκριμένο τύπο ΚΜΕ
- Τυπικό μέγεθος προγράμματος ΚΜΕ: 1000000 εντολές



Γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου

37

## Γλώσσες υψηλού επιπέδου

- Σύνολο από κανόνες για τη διατύπωση των προγραμμάτων πιο «ανθρώπινο» τρόπο.
- Κάθε γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου έχει το δικό της «αλφάβητο» και «συντακτικό».

38

## Πόσες γλώσσες υπάρχουν ;

Fortran  
Cobol  
PL/I  
Basic  
Pascal  
Lisp  
C  
C++  
Java  
Perl  
Python  
...

Κάθε γλώσσα έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σε σχέση με τις άλλες

39

## Παράδειγμα #1

Να κατασκευαστεί πρόγραμμα που θα εμφανίζει στην οθόνη τη φράση: Hello

### Fortran:

```
PROGRAM SAMPLE
WRITE (*,*) 'HELLO'
END
```

### Pascal:

```
PROGRAM SAMPLE;
BEGIN
    WRITELN ('HELLO')
END.
```

### C:

```
#include <stdio.h>
main ()
{
    printf("Hello\n");
}
```

40

## Παράδειγμα #2

Να κατασκευαστεί πρόγραμμα που θα υπολογίζει και θα εμφανίζει στην οθόνη το αποτέλεσμα της πράξης 3+5

### Pascal:

```
PROGRAM ADD;
VAR K:INTEGER;
BEGIN
  K:=3+5;
  WRITELN (K)
END.
```

### Fortran:

```
PROGRAM ADD
K = 3+5
WRITE (*,*) K
END
```

### C:

```
#include <stdio.h>
main ()
{
  int k;
  k = 3+5;
  printf("%d\n",k);
}
```

## Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα

### Πλεονεκτήματα

- Η γραφή - εκσαλμάτωση είναι πιο εύκολη
- Το πρόγραμμα είναι ευκολότερα αντιληπτό
- Το πρόγραμμα είναι μεταφύρσιμο

### Μειονεκτήματα

- Το πρόγραμμα δεν μπορεί να εκτελεστεί απευθείας από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας



Χρειάζεται μετατροπή σε εντολές ΚΜΕ

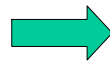
## Διαδικασία μετάφρασης

### Πηγαίος κώδικας Fortran

```
PROGRAM ADD
K = 3+5
WRITE (*,*) K
END
```



ΜΕΤΑΦΡΑΣΤΗΣ



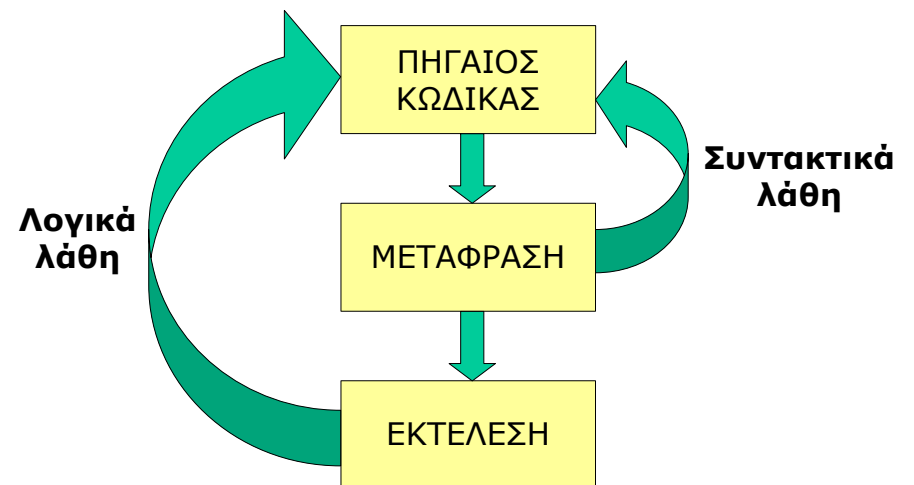
### Εκτελέσιμο πρόγραμμα

```
72
34
48
123 } Εντολές ΚΜΕ
17
82
...
```

ΚΕΝΤΡΙΚΗ  
ΜΟΝΑΔΑ  
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ



## Κύκλος ανάπτυξης προγράμματος



## Τέλος Ενότητας



## Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
Περίοδος προγραμματισμού 2007-2013

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
Μίσια για το μέλλον  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

## Σημειώματα

### Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση 1.0 διαθέσιμη εδώ.

<http://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=1154>.

## Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Διδάσκοντες: Αν.  
Καθ. Δ. Παπαγεωργίου, Αν. Καθ. Ε. Λοιδωρίκης.  
«Υπολογιστές Ι. Εισαγωγή». Έκδοση: 1.0. Ιωάννινα  
2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<http://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=1154>.

## Σημείωμα Αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού - Παρόμοια Διανομή, Διεθνής Έκδοση 4.0 [1] ή μεταγενέστερη.



- [1] <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>