

# ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ Ι

## Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

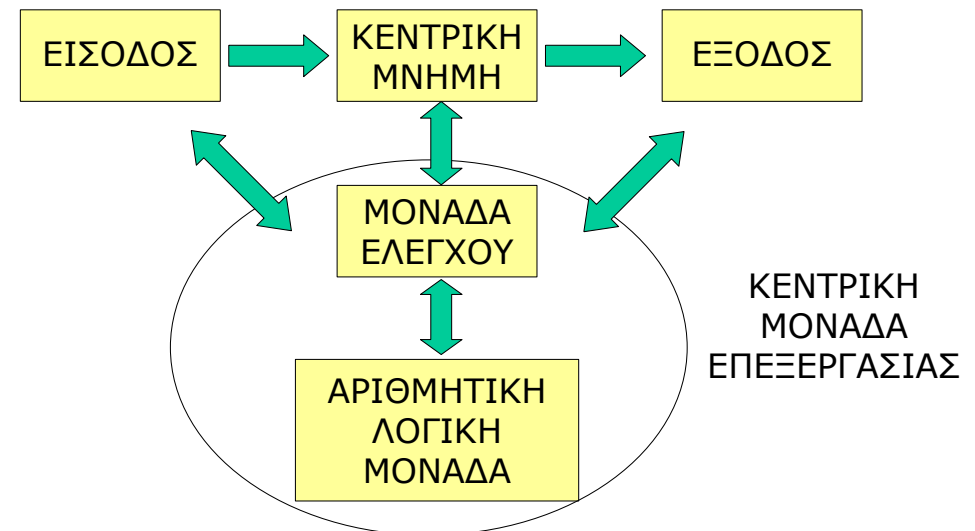
# Τυπικός υπολογιστής



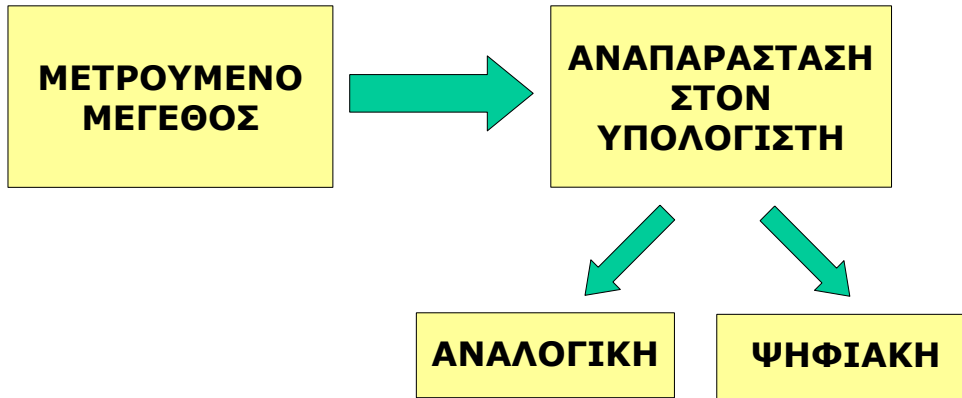
# Το εσωτερικό



# Τα επιμέρους τμήματα

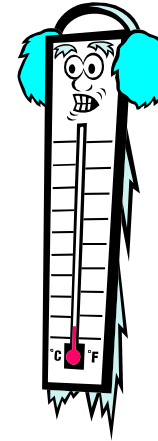


## Αναπαράσταση μεγεθών



5

## Αναλογική αναπαράσταση



### ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

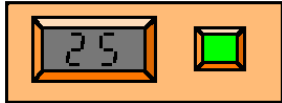
Μπορούμε να διακρίνουμε θερμοκρασίες  
25.1, 25.2, ... κλπ  
ή  
25.12, 25.14, ... κλπ  
ανάλογα με τη διακριτική ικανότητα του  
οργάνου και την ικανότητα του παρατηρητή

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

6

## Ψηφιακή αναπαράσταση

### ΨΗΦΙΑΚΟ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



Μπορούμε να διακρίνουμε  
θερμοκρασίες  
23, 24, 25, ... κλπ.

Μπορούν να απεικονιστούν το πολύ  
100 θερμοκρασίες :  
0, 1, 2, ... 98, 99

Η αναπαράσταση του μεγέθους παίρνει μόνο  
ορισμένες διακριτές τιμές.

7

## Οι σύγχρονοι ΗΥ είναι ψηφιακοί

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

8

## 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.

9

## Παράδειγμα

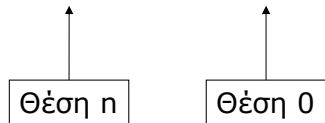
<u>Δεκ.</u>	<u>Δυαδ.</u>	<u>Δεκ.</u>	<u>Δυαδ.</u>
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	10	1010
3	0011	11	1011
4	0100	12	1100
5	0101	13	1101
6	0110	14	1110
7	0111	15	1111

10

## Μετατροπή δυαδικού σε δεκαδικό

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

Πχ: **1 1 0 0 1 1 1**



Ο αντίστοιχος δεκαδικός είναι:

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

$$D = 2^6 \times 1 + 2^5 \times 1 + 2^4 \times 0 + 2^3 \times 0 + 2^2 \times 1 + 2^1 \times 1 + 2^0 \times 1 \\ = 103$$

11

## 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

12

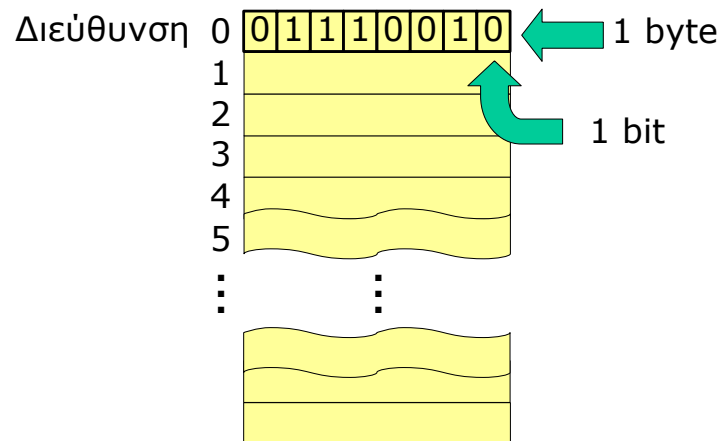
# ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ Ι

## 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



## 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

Γιατί ?

## 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**

17

## Τυπικές τιμές μνήμης

- ... 8 Gb** για προσωπικούς υπολογιστές
- 8 Gb ... 64 Gb** για εξυπηρετητές ομάδας
- 64 Gb ...** για πολυχρηστικά υπολογιστικά συστήματα υψηλών επιδόσεων

18

## 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

19

## 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.

20

## 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.

21

## Κώδικας ASCII

Ascii	Char	Ascii	Char	Ascii	Char
32	Space	64	@	96	`
33	!	65	A	97	a
34	"	66	B	98	b
35	#	67	C	99	c
36	\$	68	D	100	d
37	%	69	E	101	e
38	&	70	F	102	f
39	'	71	G	103	g
40	(	72	H	104	h
41	)	73	I	105	i
42	*	74	J	106	j
43	+	75	K	107	k
44	,	76	L	108	l
45	-	77	M	109	m
46	.	78	N	110	n

22

## Κώδικας ASCII

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

23

## 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.

24

## 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.

25

## Πραγματικοί αριθμοί

- Χρησιμοποιούνται 4 bytes (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:  
 Εκθέτης: 8 bits  
 Δεκαδικό μέρος: 24 bits

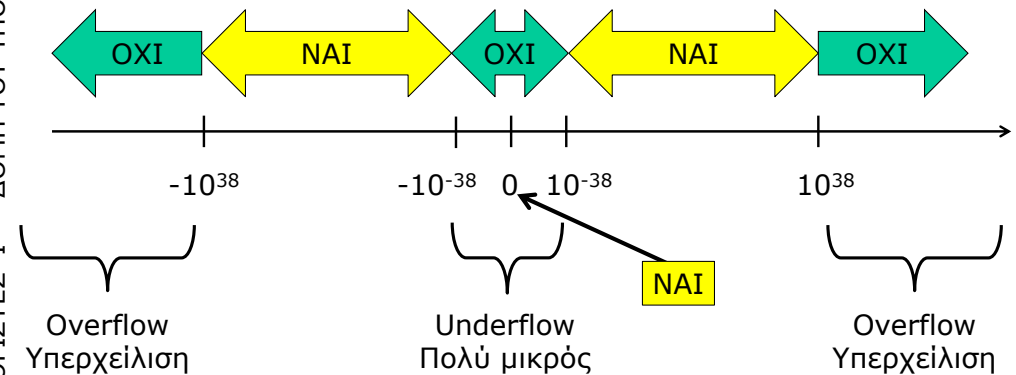
26

## Πραγματικοί αριθμοί απλής ακρίβειας

- 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.

27

## Ποιοι πραγματικοί αριθμοί μπορούν να αναπαρασταθούν ;



28

## Πραγματικοί αριθμοί διπλής ακρίβειας

- 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 ;

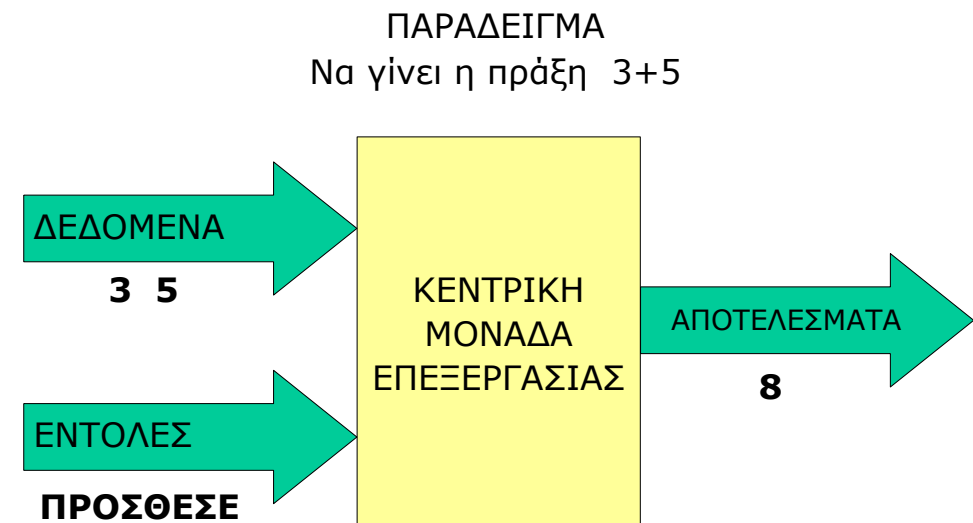
Pentium, Xeon, Atom, ARM  
AMD, Athlon, Opteron  
M6250, 6800, 68000, ....

### Σε τι διαφέρουν:

- Εσωτερική αρχιτεκτονική
- Ρεπερτόριο εντολών

31

## Τρόπος λειτουργίας

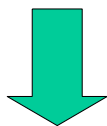


32



## 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

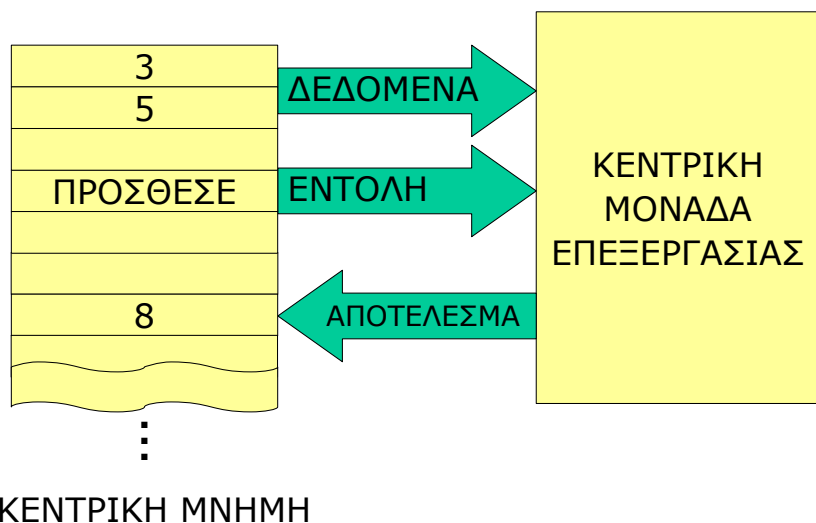
## Ρεπερτόριο εντολών ΚΜΕ

- 1) Πρόσθεσε, αφάιρεσε, πολλαπλασίασε, 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.**

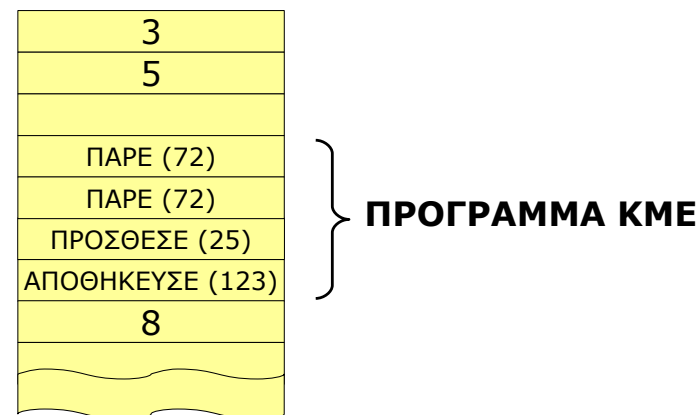
Πρόσθεσε	25
Αφαίρεσε	87
Αποθήκευσε	123
... κλπ	

## 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 (μη μεταφέρσιμο πρόγραμμα)
- Τυπικό μέγεθος προγράμματος ΚΜΕ: 1000000 εντολές



Γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου

37

## Γλώσσες προγραμματισμού 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 προγραμματισμού υπάρχουν ;

Fortran (FORmula TRANslation)

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

### Πρόβλημα:

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 <iostream>
using namespace std;
main ()
{
    cout << "Hello\n";
}
```

40

## Παράδειγμα #2

### Πρόβλημα:

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 <iostream>
using namespace std;
main ()
{
  int k;
  k = 3+5;
  cout << k << endl;
}
```

## Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα

### Πλεονεκτήματα

- Η γραφή - εκσφαλμάτωση είναι πιο εύκολη
- Το πρόγραμμα είναι ευκολότερα αντιληπτό
- Το πρόγραμμα είναι μεταφίσιμο

### 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



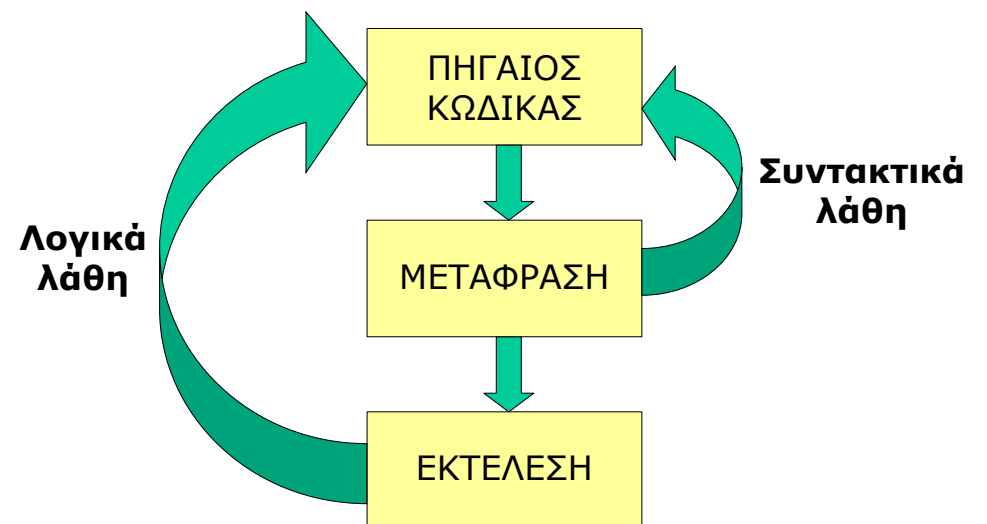
### Εκτελέσιμο πρόγραμμα

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

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ



## Κύκλος ανάπτυξης προγράμματος



# Διαθέσιμοι μεταφραστές

Από την ιστοσελίδα [pc164.materials.uoi.gr/dpapageo/courses/comp1](http://pc164.materials.uoi.gr/dpapageo/courses/comp1)  
ή στο [ecourse.uoi.gr](http://ecourse.uoi.gr)

## Χρήσιμοι σύνδεσμοι

- [Ιστοσελίδα εργαστηριακών ασκήσεων](#) (Μόνο κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου)
- [Ιστοσελίδα τελικής εξέτασης](#) (Μόνο κατά τη διάρκεια της τελικής εξέτασης)
- Πληροφορίες για τη γλώσσα Fortran:
  - <http://en.wikipedia.org/wiki/Fortran>
  - <http://www.personal.psu.edu/hdk/fortran.html>
  - <http://www.google.gr/search?q=fortran>
- Μεταφραστές Fortran για MS-Windows:
  - <http://www.codeblocks.org>
  - <http://www.mingw.org>
  - <http://www.cygwin.com>
  - [Windows Subsystem for Linux](#)
- Online μεταφραστές Fortran (μέσω ιστοσελίδας):
  - [https://www.tutorialspoint.com/compile\\_fortran\\_online.php](https://www.tutorialspoint.com/compile_fortran_online.php)
  - [https://www.onlinegdb.com/online\\_fortran\\_compiler](https://www.onlinegdb.com/online_fortran_compiler)
  - [https://rextester.com/l/fortran\\_online\\_compiler](https://rextester.com/l/fortran_online_compiler)
- Εγκατάσταση μεταφραστών Fortran σε OSX:
  - <https://wiki.helsinki.fi/display/HUGG/GNU+compiler+install+on+Mac+OS+X>