ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ

Προγραμματισμός Υπολογιστών & Υπολογιστική Φυσική

Ενότητα 2: Μεταβλητές και Σταθερές

Νικόλαος Στεργιούλας
Τμήμα Φυσικής

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.

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Μέρος 2ο

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΣΤΕΡΓΙΟΥΛΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΜΕΤΑΓΛΩΤΤΙΣΗΣ

- Η γλώσσα C κάνει αυστηρή διάκριση μεταξύ πεζών και κεφαλαίων.

- Ο μεταγλωττιστής ενδέχεται να δείξει μηνύματα λάθους ή προειδοποιήσεις για συγκεκριμένες γραμμές.

- Το πραγματικό σφάλμα μπορεί να βρίσκεται σε προηγούμενες γραμμές!

- Διορθώνουμε τα σφάλματα ένα-ένα και τρέχουμε κάθε φορά ξανά το μεταγλωττιστή.

- Ο μεταγλωττιστής εντοπίζει μόνο τυπογραφικά ή συντακτικά σφάλματα, όχι λογικά σφάλματα (!)

ΛΟΓΙΚΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ

- Ένα πρόγραμμα είναι πολύ πιθανό να περιέχει λογικά σφάλματα (bugs). Καθώς αυτά δεν ανιχνεύονται από το μεταγλωττιστή, το πρόγραμμα θα τρέξει, αλλά τα αποτελέσματα θα είναι μη-αναμενόμενα. Τότε χρειάζεται αποσφαλμάτωση (debugging).

- Δεν αρκεί να τρέξει ένα πρόγραμμα. Πρέπει να ελέγχουμε πάντοτε τα αποτελέσματα για να σιγουρευτούμε πως εκτελέστηκαν ακριβώς οι εντολές που είχαμε κατά νου.

- Δε φταίει ποτέ "ο υπολογιστής" εάν ένα πρόγραμμα δεν έβγαλε σωστό αποτέλεσμα, αλλά πάντοτε ο προγραμματιστής.

ΔΗΛΩΣΗ ΣΤΑΘΕΡΑΣ

```c
#include <stdio.h>

#define NUM 10

int main(void)
{
    int a, b, c;

    a = 20 + NUM;
    b = 50 - NUM;
    c = a*b;

    printf("%d %d %d\n",a, b, c);

    return 0;
}
```

Η οδηγία #define ορίζει μια σταθερά και καθορίζει την τιμή της.

ΔΗΛΩΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

```c
#include <stdio.h>

#define NUM 10

int main(void)
{
    int a, b, c;

    a = 20 + NUM;
    b = 50 - NUM;
    c = a*b;

    printf("%d %d %d\n",a, b, c);

    return 0;
}
```

Η εντολή int a, b, c; ορίζει τρεις νέες μεταβλητές τύπου int (integer - ακέραιος).

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΙΜΗΣ ΜΙΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ

```c
#include <stdio.h>

#define NUM 10

int main(void)
{
    int a, b, c;

    a = 20 + NUM;
    b = 50 - NUM;
    c = a*b;

    printf("%d %d %d\n",a, b, c);

    return 0;
}
```

Με το = καθορίζουμε την τιμή που λαμβάνει μια μεταβλητή.

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΙΜΗΣ ΜΙΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ

```c
#include <stdio.h>

#define NUM 10

int main(void)
{
    int a, b, c;

    a = 20 + NUM;
    b = 50 - NUM;
    c = a*b;

    printf("%d %d %d\n", a, b, c);

    return 0;
}
```

Με την printf τυπώνουμε τις τιμές που λαμβάνουν οι μεταβλητές a, b, c. Η μορφοποίηση για int είναι %d.

ΜΕΤΑΓΛΩΤΤΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΜΕ RexTester

Language: C (gcc) Editor: EditArea

10 pt

```c
#include <stdio.h>

#define NUM 10

int main(void)
{
    int a, b, c;

    a = 20 + NUM;
    b = 50 - NUM;
    c = a*b;

    printf("%d %d %d\n",a, b, c);

    return 0;
}
```

Position: Ln 1, Ch 1 Total: Ln 16, Ch 160

Run it Save it Show compiler warnings [+] Compiler args [+] Show input Put on a wall ?

Compilation time: 0.12 sec, absolute running time: 0.04 sec, cpu time: 0 sec, memory peak: 3 Mb, absolute service time: 0.17 sec

30 40 1200

ΜΕΤΑΓΛΩΤΤΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΜΕ CodingGround

codingground
SIMPLY EASY CODING

(GNU GCC v4.8.3) </> System File Project Edit View Tutorials Help

New Project

root
main.c

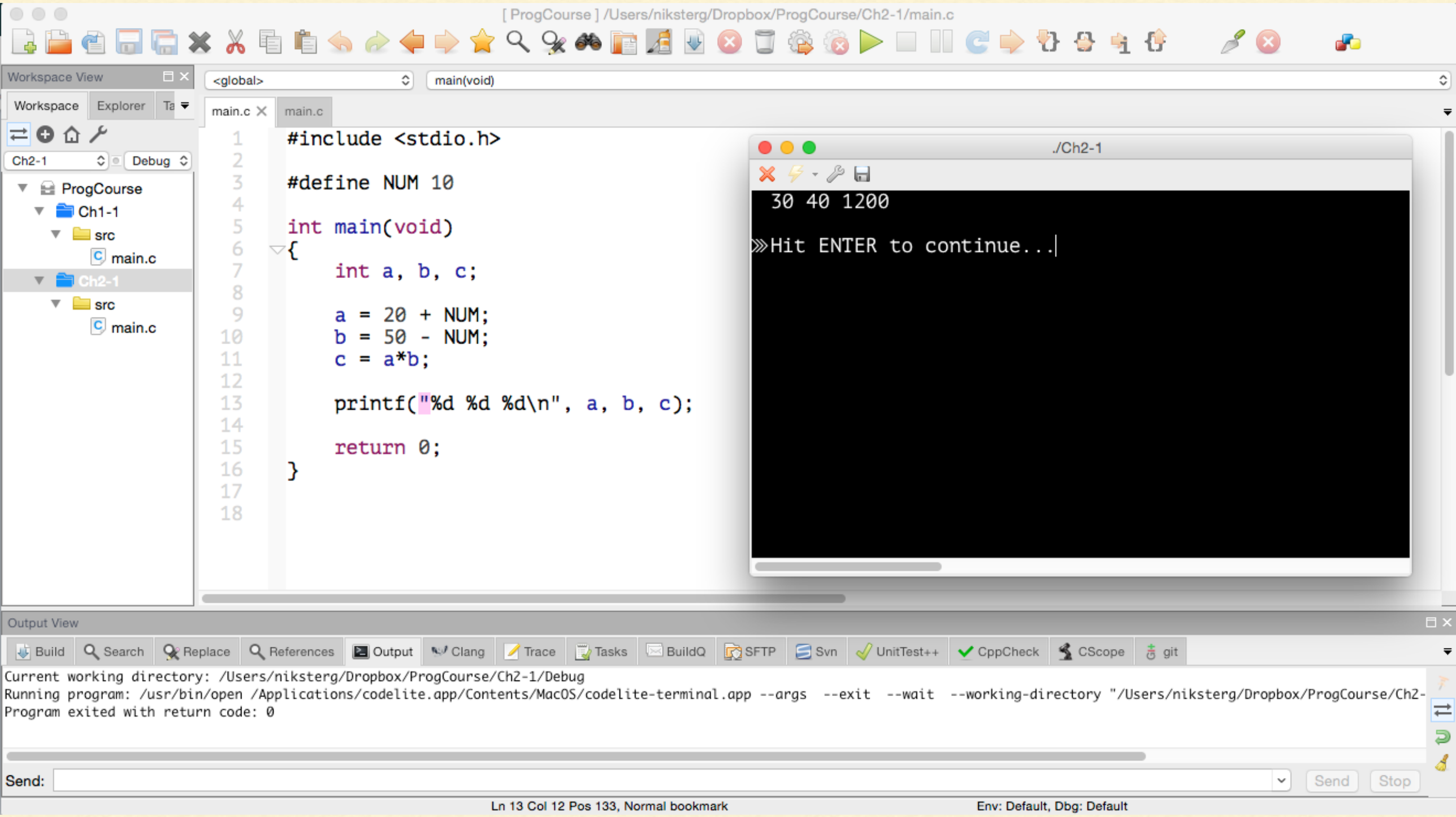
Compile | Execute main.c ×

```
1  #include <stdio.h>
2
3  #define NUM 10
4
5  int main(void)
6  {
7      int a, b, c;
8
9      a = 20 + NUM;
10     b = 50 - NUM;
11     c = a*b;
12
13     printf("%d %d %d\n",a, b, c);
14
15     return 0;
16 }
17
18
```

Terminal

```
sh-4.3# gcc -o main *.c
sh-4.3# main
30 40 1200
sh-4.3#
```

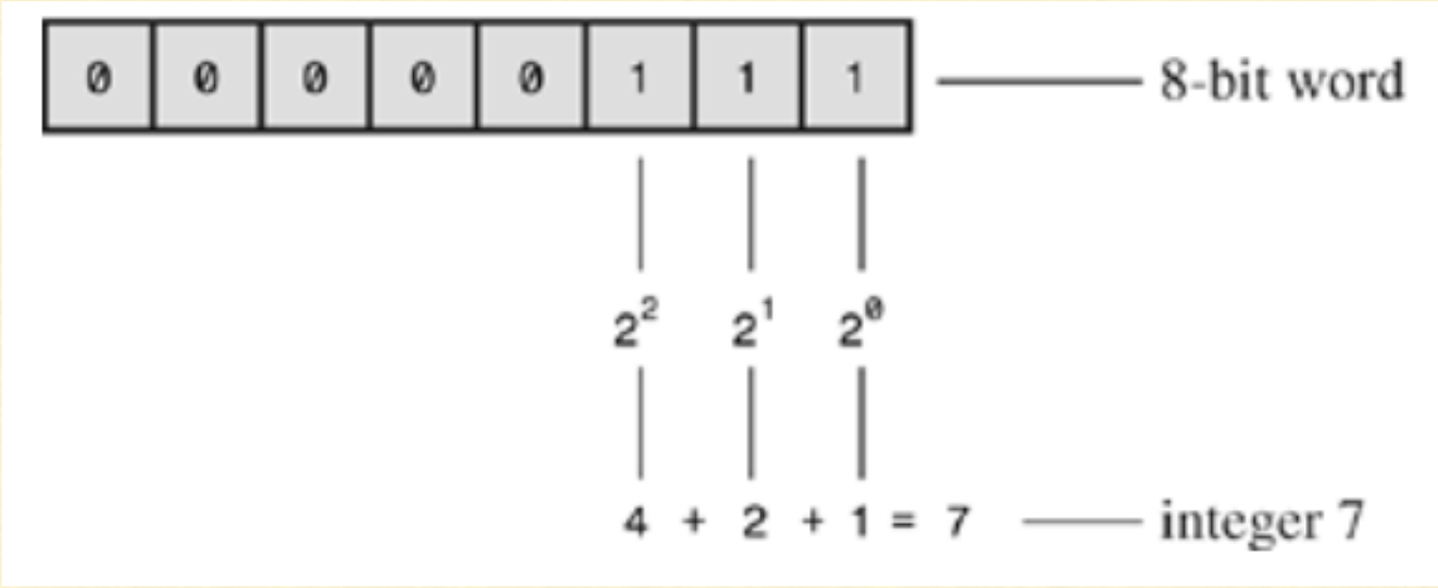
ΜΕΤΑΓΛΩΤΤΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΜΕ CodeLite



ΜΝΗΜΗ RAM ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

- Η μνήμη (RAM - random access memory) ενός υπολογιστή αποτελείται από πολλές θέσεις αποθήκευσης δεδομένων με διαδοχική αρίθμηση.

- Το τυπικό μέγεθος μνήμης ακέραιου αριθμού είναι 8 bit = 1 byte, π.χ.



- Ένας υπολογιστής με 2GB RAM έχει μνήμη:

2 * 1024 * 1.024 * 1024 = 2.147.483.648 bytes

ΜΝΗΜΗ RAM ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

- Κάθε θέση μνήμης μπορεί να έχει ένα όνομα και ένα περιεχόμενο.
- Μεταβλητή ονομάζεται μία θέση μνήμης που της δίνουμε ένα συγκεκριμένο όνομα.
- Η τιμή μίας μεταβλητής είναι το περιεχόμενο αυτής της θέσης μνήμης (μπορεί να αλλάξει πολλές φορές κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος).

ΟΝΟΜΑΤΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

- Μπορεί να αποτελείται από πεζά και κεφαλαία γράμματα του λατινικού αλφαβήτου, από ψηφία, καθώς και του _ (underscore).

- Ο πρώτος χαρακτήρας πρέπει να είναι γράμμα ή _ .

- Η γλώσσα C κάνει διάκριση μεταξύ των πεζών και κεφαλαίων γραμμάτων (case sensitive).

- Οι δεσμευμένες λέξεις της C απαγορεύεται να χρησιμοποιηθούν ως ονόματα μεταβλητών.

ΔΕΣΜΕΥΜΕΝΕΣ ΛΕΞΕΙΣ ΤΗΣ C

Οι ακόλουθες λέξεις είναι δεσμευμένες από τη C για δικές της εντολές και δεν πρέπει να δηλώνονται ως ονόματα μεταβλητών:

auto	do	goto	signed	unsigned
break	double	if	sizeof	void
case	else	int	static	volatile
char	enum	long	struct	while
const	extern	register	switch	
continue	for	return	typedef	
default	float	short	union	

ΔΗΛΩΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Η δήλωση μιας μεταβλητής γίνεται συνήθως στην αρχή του προγράμματος (οπωσδήποτε όμως πριν αυτή χρησιμοποιηθεί) με τον ακόλουθο τρόπο:

τύπος_δεδομένων όνομα_μεταβλητής;

π.χ. `int a;`

Κάθε μεταβλητή έχει έναν συγκεκριμένο τύπο δεδομένων. Η εκχώρηση της τιμής στη μεταβλητή μπορεί να γίνει και με τη δήλωσή της:

π.χ. `int a=100;`

ΤΥΠΟΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τύπος	Συνηθισμένο μέγεθος (bytes)	Εύρος τιμών (min-max)	Ψηφία ακρίβειας
`char`	1	-128 … 127	
`short`	2	-32.768 … 32.767	
`int`	4	-2.147.483.648…2.147.483.647	
`long`	4	-2.147.483.648…2.147.483.647	
`float`	4	Χαμηλότερη θετική τιμή: $1.17*10^{-38}$ Υψηλότερη θετική τιμή: $3.4*10^{38}$	6
`double`	8	Χαμηλότερη θετική τιμή: $2.2*10^{-308}$ Υψηλότερη θετική τιμή: $1.8*10^{308}$	15
`unsigned char`	1	0 … 255	
`unsigned short`	2	0 … 65535	
`unsigned int`	4	0 … 4.294.967.295	
`unsigned long`	4	0 … 4.294.967.295	

ΤΥΠΟΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τύπος	Συνηθισμένο μέγεθος (bytes)	Εύρος τιμών (min-max)	Ψηφία ακρίβειας
`char`	1	-128 … 127	
`float`	4	Χαμηλότερη θετική τιμή: $1.17*10^{-38}$ Υψηλότερη θετική τιμή: $3.4*10^{38}$	6
`double`	8	Χαμηλότερη θετική τιμή: $2.2*10^{-308}$ Υψηλότερη θετική τιμή: $1.8*10^{308}$	15
`unsigned char`	1	0 … 255	
`unsigned short`	2	0 … 65535	
`unsigned int`	4	0 … 4.294.967.295	
`unsigned long`	4	0 … 4.294.967.295	

Για τον τύπο char, οι αριθμοί αντιστοιχούν στη θέση των χαρακτήρων στον πίνακα ASCII.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΩΝ ASCII

Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char
0	0	[NULL]	32	20	[SPACE]	64	40	@	96	60	`
1	1	[START OF HEADING]	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	2	[START OF TEXT]	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	3	[END OF TEXT]	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	4	[END OF TRANSMISSION]	36	24	$	68	44	D	100	64	d
5	5	[ENQUIRY]	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	6	[ACKNOWLEDGE]	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	7	[BELL]	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	8	[BACKSPACE]	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	9	[HORIZONTAL TAB]	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	A	[LINE FEED]	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	B	[VERTICAL TAB]	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	C	[FORM FEED]	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	D	[CARRIAGE RETURN]	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	E	[SHIFT OUT]	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	F	[SHIFT IN]	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	[DATA LINK ESCAPE]	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	[DEVICE CONTROL 1]	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	[DEVICE CONTROL 2]	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	[DEVICE CONTROL 3]	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	[DEVICE CONTROL 4]	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	[NEGATIVE ACKNOWLEDGE]	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	[SYNCHRONOUS IDLE]	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	[ENG OF TRANS. BLOCK]	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	[CANCEL]	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	[END OF MEDIUM]	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	[SUBSTITUTE]	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	[ESCAPE]	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	[FILE SEPARATOR]	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	[GROUP SEPARATOR]	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	[RECORD SEPARATOR]	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	[UNIT SEPARATOR]	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	[DEL]

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ASCII

```c
#include  <stdio.h>

int main(void)
{
    char a;

    a=65;

    printf("Character = %c\n", a);
    printf("Character = %c\n", 65);
    printf("Character = %c\n", 'A');

    return 0;
}
```

./Ch2-2

```
Character = A
Character = A
Character = A
```

ΤΥΠΟΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

- Το μέγεθος της μνήμης που δεσμεύει ένας τύπος δεδομένων μπορεί να διαφέρει από υπολογιστή σε υπολογιστή (π.χ. ο τύπος int μπορεί να δεσμεύει 2 bytes σε κάποιον υπολογιστή και όχι 4 bytes).

- Ο τελεστής sizeof μας δίνει την πληροφορεί για το πόσες οκτάδες δεσμεύει ένας τύπος δεδομένων στον υπολογιστή (θα τον δούμε στη συνέχεια).

- Χρησιμοποιούμε τον τύπο float μόνο όταν η ακρίβεια των δεκαδικών ψηφίων δεν είναι τόσο σημαντική.

- Για ακρίβεια πολλών δεκαδικών ψηφίων, χρησιμοποιούμε τον τύπο double.

ΕΚΧΩΡΗΣΗ ΤΙΜΩΝ ΣΕ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

- Για μεταβλητές τύπου float ή double χρησιμοποιείται η τελεία (.) για το δεκαδικό μέρος και όχι το κόμμα (,)

  π.χ. float a = 1.24;

- Αν μπροστά από μία ακέραια τιμή υπάρχει το ψηφίο 0, τότε αυτή η τιμή ερμηνεύεται σαν οκταδικός αριθμός

  π.χ. int a = 0100; -> a=64

- Αν μπροστά από μία ακέραια τιμή υπάρχει το 0x ή το 0X, τότε αυτή η τιμή ερμηνεύεται σαν δεκαεξαδικός αριθμός

  π.χ. int a = 0x10; -> a=16

ΕΚΧΩΡΗΣΗ ΤΙΜΩΝ ΣΕ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

Εάν η τιμή της μεταβλητής αλλάξει στη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος, ισχύει πάντα η πιο πρόσφατη εκχώρηση τιμής:

10 pt

```
1  #include  <stdio.h>
2
3  int main(void)
4  {
5      int a;
6
7      a=1;
8      a=2;
9      a=3;
10
11     printf("Value = %d\n", a);
12
13     return 0;
14 }
```

Position: Ln 14, Ch 2 | Total: Ln 14, Ch 124

π.χ. το παραπάνω πρόγραμμα θα τυπώσει Value = 3 .

ΕΚΧΩΡΗΣΗ ΤΙΜΩΝ ΣΕ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

➡ Η τιμή που εκχωρείται σε μια μεταβλητή πρέπει να αντιστοιχεί στον τύπο της, αλλιώς αποκόπτεται (δε στρογγυλοποιείται) ή μετατρέπεται.

π.χ. `int a = 5.7;` -> a = 5 (αποκοπή)

π.χ. `double x = 5;` -> x = 5.0 (μετατροπή)

➡ Η τιμή που εκχωρείται σε μια μεταβλητή πρέπει να είναι μέσα στο επιτρεπτό εύρος τιμών.

π.χ. `short x = 40000;` -> x = -25536 (λάθος)

π.χ. `char ch = 130;` -> (δεν υπάρχει στον πίνακα ASCII !)

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΣΗΜΕΙΟΓΡΑΦΙΑ

➡ Σε μεταβλητές τύπου int, float, long, double (και οι αντίστοιχες unsigned) μπορούμε να εκχωρήσουμε τιμές στην επιστημονική σημειογραφία, χρησιμοποιώντας το e ή το E για να δηλώσουμε τη δύναμη του 10.

π.χ. double x = 5.2e-2; -> x = 0.052

π.χ. double x = 46E-3; -> x = 0.046

ΣΤΑΘΕΡΕΣ

➡ Αν θέλουμε μια μεταβλητή να έχει πάντα σταθερή τιμή, τη δηλώνουμε ως const.

π.χ. `const int a = 100;`

Η τιμή εκχωρείται υποχρεωτικά κατά τη δήλωση και δε μπορεί να αλλάξει αργότερα.

➡ Εναλλακτικά, μπορούμε να δηλώσουμε σταθερές μέσω της μακροεντολής #define.

π.χ. `#define A 100`

(στην αρχή του προγράμματος, με κεφαλαία και χωρίς ;).

Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ printf

➡ Η γενική μορφή της printf είναι

printf(“μορφοποίηση”, μεταβλητή1, μεταβλητή2, ...);

Η μορφοποίηση μπορεί να περιέχει:

➡ λέξεις και χαρακτήρες,
π.χ. Value =

➡ ακολουθίες διαφυγής
π.χ. \n

➡ προσδιοριστικά μετατροπής
π.χ. %d

ΑΚΟΛΟΥΘΙΕΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ

Ακολουθία διαφυγής	**Σημασία**
`\a`	Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ηχητικού σήματος.
`\b`	Χρησιμοποιείται για τη διαγραφή του τελευταίου χαρακτήρα, όπως το πλήκτρο backspace.
`\n`	Χρησιμοποιείται για την αλλαγή γραμμής, όπως το πλήκτρο Enter.
`\r`	Χρησιμοποιείται για την επαναφορά του δρομέα στην αρχή της τρέχουσας γραμμής.
`\t`	Χρησιμοποιείται για τη μετακίνηση του δρομέα σε μία απόσταση ίση με το μήκος του tab, όπως το πλήκτρο tab.
`\\`	Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση της ανάστροφης κεκλιμένης (\).
`\"`	Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση των διπλών εισαγωγικών (").

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΤΟ CodingGround

New Project

root
main.c

Compile | Execute | main.c

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("\a");
    printf("This\b is a text\n");
    printf("This\b\b\b is a text\n");
    printf("This\t is\t a\t text\n");
    printf("This is a \"text\"\n");
    printf("This is a \\text\\\n");
    printf("Sample\rtext\n");

    return 0;
}
```

Terminal

```
T is a text
This     is       a        text
This is a "text"
This is a \text\
textle
sh-4.3#
```

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΤΟ CodeLite

ΠΡΟΣΟΧΗ: Η σωστή εκτύπωση των ακολουθιών διαφυγής εξαρτάται και από την κωδικοποίηση του terminal στο οποίο εκτυπώνουμε. Π.χ. ο μεταγλωττιστής CodeLite έχει ένα ενσωματωμένο terminal που (τουλάχιστον στο OS X) δεν είναι πλήρως συμβατό με ASCII, με αποτέλεσμα τη λανθασμένη εκτύπωση των \b και \r (!) Όμοιο πρόβλημα εμφανίζει το RexTester.

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("\a");
    printf("This\b is a text\n");
    printf("This\b\b\b is a text\n");
    printf("This\t is\t a\t text\n");
    printf("This is a \"text\"\n");
    printf("This is a \\text\\\n");
    printf("Sample\rtext\n");

    return 0;
}
```

./Ch2-3

```
BELThisBS is a text
ThisBSBSBS is a text
This     is      a       text
This is a "text"
This is a \text\
Sample
text
```

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ

Χαρακτήρας μετατροπής	Σημασία
c	Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση του χαρακτήρα που αντιστοιχεί σε μία ακέραια τιμή.
d ή i	Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση ενός ακεραίου.
u	Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση ενός μη-προσημασμένου ακεραίου.
f	Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση ενός πραγματικού αριθμού. Η εξ' ορισμού ακρίβεια είναι έξι δεκαδικά ψηφία.
s	Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση των χαρακτήρων ενός αλφαριθμητικού.
e ή E	Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση ενός πραγματικού αριθμού σε επιστημονική μορφή. Ανάλογα με την επιλογή, εμφανίζεται το γράμμα e ή E πριν από τον εκθέτη.
g ή G	Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση ενός πραγματικού αριθμού σε κανονική ή επιστημονική μορφή.
p	Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση μίας διεύθυνσης μνήμης σε δεκαεξαδική μορφή.
x ή X	Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση ενός μη-προσημασμένου ακεραίου σε δεκαεξαδική μορφή. Με το %x τα δεκαεξαδικά ψηφία (a-f) εμφανίζονται πεζά, ενώ με το %X εμφανίζονται ως κεφαλαία (A-F).
o	Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση ενός μη-προσημασμένου ακεραίου σε οκταδική μορφή.
%	Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση του χαρακτήρα %.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("%c\n",'w');
    printf("%d\n",-1000);
    printf("%f\n",2.73);
    printf("%s\n","Αυτό είναι κείμενο.");
    printf("%e\n",120.35);
    printf("%X\n",24);
    printf("%o\n",24);

    return 0;
}
```

./Ch2-4

```
w
-1000
2.730000
Αυτό είναι κείμενο.
1.203500e+02
18
30
```

ΕΚΤΥΠΩΣΗ ΤΙΜΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

- Δηλώνουμε τις μεταβλητές που θέλουμε να εκτυπωθούν οι τιμές τους μετά τη μορφοποίηση (" ") με τη χρήση κόμματος (,). Πολλές μεταβλητές διαχωρίζονται μεταξύ τους με κόμμα.

- Οι μεταβλητές αντιστοιχίζονται μία-προς-μία, από αριστερά προς τα δεξιά, με τα προσδιοριστικά μετατροπής που δηλώσαμε μέσα στη μορφοποίηση (" ").

- ΠΡΟΣΟΧΗ: Αν οι μεταβλητές είναι λιγότερες από τα προσδιοριστικά μετατροπής, τότε για τα επιπλέον προσδιοριστικά εμφανίζουν τυχαίες τιμές!

- Αντίστοιχα, αν οι μεταβλητές είναι περισσότερες από τα προσδιοριστικά μετατροπής, τότε δεν εκτυπώνονται οι τιμές τους!

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int a, b;

    a = 10;
    b = 30;

    printf("Η τιμή = %d\n",a);
    printf("Οι τιμές είναι %d και %d\n", a, b);
    printf("Το άθροισμα = %d\n", a+b);
    printf("Οι τιμές είναι %d και %d και %d\n",a,b);
    printf("Η τιμή = %d\n", a, b);

    return 0;
}
```

./Ch2-5

```
Η τιμή = 10
Οι τιμές είναι 10 και 30
Το άθροισμα = 40
Οι τιμές είναι 10 και 30 και -829946796
Η τιμή = 10
```

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΤΥΠΩΣΗ

Ο καθορισμός του αριθμού των δεκαδικών ψηφίων που θα εκτυπωθούν για έναν πραγματικό αριθμό γίνεται π.χ. ως **%.3** -> 3 δεκαδικά ή **%.** -> κανένα δεκαδικό. Παραδείγματα:

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    float a = 1.2345;

    printf("Η τιμή = %f\n",a);
    printf("Η τιμή = %.3f\n",a);
    printf("Η τιμή = %.*f\n", 3, a);
    printf("Η τιμή = %.f\n", a);

    return 0;
}
```

(ισοδύναμος τρόπος)

./Ch2-6

```
Η τιμή = 1.234500
Η τιμή = 1.235
Η τιμή = 1.235
Η τιμή = 1
```

(έγινε στρογγυλοποίηση)

ΠΛΑΤΟΣ ΠΕΔΙΟΥ

Το πλάτος πεδίου είναι ο συνολικός αριθμός των χαρακτήρων που καταλαμβάνει η εκτύπωση στην οθόνη, με στοίχιση του αριθμού δεξιά. *Αν τα συνολικά ψηφία του αριθμού ξεπερνούν το πλάτος πεδίου, τότε στην πράξη το πλάτος πεδίου αγνοείται.*

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int a = 100;
    float b = 1.2345;

    printf("%10d\n", a);
    printf("%10f\n", b);
    printf("%10.3f\n", b);
    printf("%*.3f\n", 10, b);
    printf("%2d\n", a);
    printf("%2f\n", b);

    return 0;
}
```

(ισοδύναμος τρόπος)

./Ch2-7

```
       100
  1.234500
     1.235
     1.235
100
1.234500
```

(αριστερό περιθώριο)

Σημείωμα Αναφοράς

Σημείωμα Αδειοδότησης

Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Νικόλαος Τρυφωνίδης
Θεσσαλονίκη, 20/09/2015

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΣΗΜΕΙΏΜΑΤΑ

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.