

Δομημένος προγραμματισμός

Δια ζώσης Άσκηση 2

Τελεστές επιπέδου bit (bitwise)

Διδάσκοντες: Ε. Κασίρη
Α. Νικολοπούλου
Γ. Γιαννακόπουλος



Εκφώνηση

Να γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο να εφαρμόζει τους τελεστές bitwise:

$\&$, $|$ και \wedge

στις τιμές:

- $x_1='A'$ και $x_2='z'$.
- $z_1=367$ και $z_2=514$.

και να εμφανίζει το αποτέλεσμα στην οθόνη

Περιγραφή

- Η άσκηση αυτή αποτελεί μια απλή περιγραφή των **τελεστών bitwise**.
- Αρκεί:
 1. να δηλώσουμε τις μεταβλητές
 2. να τις αποδώσουμε την τιμή που προτείνεται από την εκφώνηση
 3. με τη βοήθεια τριών βοηθητικών μεταβλητών να υπολογίσουμε και να εμφανίσουμε το αποτέλεσμα της εφαρμογής των τελεστών.

```
# include<stdio.h>

int main()
{
/* Δήλωση των μεταβλητών τύπου χαρακτήρα */
char x1='A';
char x2='z';
char x3,x4,x5; // βοηθητικές μεταβλητές
/* Δήλωση των ακέραιων μεταβλητών */
int z1=367;
int z2=514;
int z3,z4,z5; // βοηθητικές μεταβλητές
```

```
/* Εφαρμογή των τελεστών bitwise */
```

```
printf("Εφαρμογή των τελεστών bitwise\n\n");
```

```
x3=x1&x2;
```

```
x4=x1|x2;
```

```
x5=x1^x2;
```

```
printf("Τιμή του x1 = %c \n Τιμή του x2 = %c \n\n ", x1, x2);
```

```
printf("Τιμή της x1&x2 = %c \n Τιμή της σχέσης x1|x2 = %c \n Τιμή της σχέσης  
x1^x2 = %c \n", x3, x4, x5);
```

```
/* Εφαρμογή σε ακέραιες μεταβλητές */
```

```
z3=z1&z2;
```

```
z4=z1|z2;
```

```
z5=z1^z2;
```

```
printf("\n \n Τιμή του z1 = %d \n Τιμή του z2 = %d \n\n ", z1, z2);
```

```
printf("Τιμή της z1&z2 = %d \n Τιμή της σχέσης z1|z2 = %d \n Τιμή της  
σχέσης z1^z2 = %d \n", z3,z4,z5);
```

```
} // τέλος προγράμματος
```

Αποτελέσματα

Τιμή του $x_1 = A$

Τιμή του $x_2 = z$

Τιμή της σχέσης $x_1 \& x_2 = @$

Τιμή της σχέσης $x_1 | x_2 = \{$

Τιμή της σχέσης $x_1 \wedge x_2 = ;$

Τιμή του $z_1 = 367$

Τιμή του $z_2 = 514$

Τιμή της σχέσης $z_1 \& z_2 = 2$

Τιμή της σχέσης $z_1 | z_2 = 879$

Τιμή της σχέσης $z_1 \wedge z_2 = 877$



Bits

Οι υπολογιστές χρησιμοποιούν το δυαδικό σύστημα για να αναπαραστήσουν πληροφορία.

Η γλώσσα C έχει την δυνατότητα να χειριστεί σε λεπτομέρεια τα bits της αναπαράστασης των διαφόρων τύπων.

ASCII Code

Char.	ASCII	Char.	ASCII	Char.	ASCII
@	64	U	85	j	106
A	65	V	86	k	107
B	66	W	87	l	108
C	67	X	88	m	109
D	68	Y	89	n	110
E	69	Z	90	o	111
F	70	[91	p	112
G	71	\	92	q	113
H	72]	93	r	114
I	73	^	94	s	115
J	74	_	95	t	116
K	75	`	96	u	117
L	76	a	97	v	118
M	77	b	98	w	119
N	78	c	99	x	120
O	79	d	100	y	121
P	80	e	101	z	122
Q	81	f	102	{	123
R	82	g	103		124
S	83	h	104	}	125
T	84	i	105	~	126

B → 1000010

L → 1101100

U → 1110101

e → 1100101

Δυαδική αναπαράσταση χαρακτήρων ASCII

A=65

$$65 = 64 + 1 = 2^6 + 1 = 1000001$$

$$\begin{array}{cccccccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 * 2^6 + 0 * 2^5 + 0 * 2^4 + 0 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 \end{array}$$

$$122/2 = 61, 0$$

$$61/2 = 30, 1$$

$$30/2 = 15, 0$$

$$15/2 = 7, 1$$

$$7/2 = 3, 1$$

$$3/2 = 1, 1$$

$$1/2 = 0, 1$$



LSB

MSB

$$122 = 1111010$$

Σύζευξη & (Bitwise And)

0 1 0 0 0 0 0 1 (65)

0 1 1 1 1 0 1 0 (121)

0 1 0 0 0 0 0 0 (64)

ASCII (64) = @

A	B	A & B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Πίνακας Αληθείας AND

Διάζευξη I (Bitwise Or)

A	B	A B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0 1

Πίνακας Αληθείας OR

0 1 0 0 0 0 0 1 (65)

0 1 1 1 1 0 1 0 (121)

0 1 1 1 1 0 1 1 (123)

1 1 1 1 0 1 1

1 1 1 1 1 1 1 - 2²

1 0 0 0 0 0 0 0 - 1 - 4

2⁷ - 1 - 4

128 - 1 - 4

123

ASCII (123) = {

Αποκλειστική Διάζευξη & (Bitwise Xor)

0 1 0 0 0 0 0 1 (65)

0 1 1 1 1 0 1 0 (121)

0 0 1 1 1 0 1 1 (64)

ASCII (59) = ;

A	B	A ^ B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Πίνακας Αληθείας XOR

int

Στην ANSI C ο ακέραιος πρέπει να είναι τουλάχιστον 16 bits, αλλά στις σύγχρονες αρχιτεκτονικές ο ακέραιος είναι συνήθως 32 bits.

00000000 00000000 00000000 00000000

Στην C μπορείτε να δείτε το μέγεθος ενός τύπου σε bytes με

`sizeof(int)`

Τελεστές bitwise

Σύζευξη επιπέδου bit (bitwise AND) &

Διάζευξη επιπέδου bit (bitwise OR) |

Αποκλειστική διάζευξη επιπέδου bit (bitwise XOR) ^

Συμπλήρωμα ως προς 1 ~

Ολίσθηση κατά n bits αριστερά <<

Ολίσθηση κατά n bits δεξιά >>

Για το σπίτι

1. Μεταγλωττίστε και εκτελέστε το πρόγραμμα που περιγράφεται στην εκφώνηση.
2. Υπολογίστε στο χαρτί τους bitwise τελεστές για τις τιμές των μεταβλητών που ζητάει η εκφώνηση και επαληθεύστε ότι είναι ίδιες οι τιμές τους με τις τιμές που υπολογίζει η C
3. Υποβάλετε zip με τη σύντομη αναφορά στην οποία θα φαίνεται και screenshot από το τρέξιμο του προγράμματος.
4. Υποβολή: Κυριακή 8 Νοεμβρίου 23:59