

# Laborator 9 – operatii pe biti si liste

---

Dupa cum se stie, calculatorul foloseste baza 2 pentru a stoca si prelucra informatiile, fie ca acestea sunt reprezentate de documente text, filme, muzica sau chiar un simplu numar intreg.

Din acest motiv, fiecare limbaj de programare a necesitat implementarea unor operatii care sa permita accesul direct la forma binara a datelor.

**Shiftarea bitilor** este o deplasare a acestora posibila in doua directii: la stanga sau la dreapta. Vom lua ca exemplu numarul 5 reprezentat binar pe 8 biti: 00000101. In limbajul C folosim urmasorii operatori pentru a shifta biti:

**<< (operator de shiftare la stanga)**

**>> (operator aritmetic sau cu semn de shiftare la dreapta)**

## 1. "<<"

Shiftarea la stanga se realizeaza mutand toti bitii numarului la stanga cu un anumit numar de pasi si completand bitii din coada (din dreapta) cu valoarea 0. Un exemplu:

$$5 \ll 1 = 00001010 = 10$$

$$5 \ll 2 = 00010100 = 20$$

$$5 \ll 3 = 00101000 = 40, \text{ unde } 1, 2 \text{ si } 3 \text{ reprezinta numarul de pasi.}$$

## 2. ">>"

Este exact opusa shiftarii la stanga. Exemplu:  $10 \gg 1 = 00000101 = 5$

$$20 \gg 2 = 00000101 = 5$$

$$40 \gg 3 = 00000101 = 5$$

unde, la fel ca la "<<", 1, 2 si 3 reprezinta numarul de pasi.

1. Pentru un n dat construiti matricea n x n care sa contina urmatoarele numere:

1 2 4

8 16 32

64 128 256 , formati aceste numere folosind operatiile enumerate mai sus.

2. Sa se calculeze recursiv suma  $1/1+1/2+1/4+1/8+ \dots +n$  folosind operatiile enumerate mai sus.

## Alti operatori

$\sim$  - negatie pe biti

$\&$  - si pe biti (and)

$|$  - sau pe biti (or)

$\wedge$  - sau exclusiv pe biti (xor)

**Negatia pe biti** este operator unar si are ca efect schimbarea bitilor 0 in 1 si bitilor 1 in 0. In consecinta, daca  $a = 0000000000001110_{(2)}$ , atunci  $\sim a = 1111111111110001_{(2)}$

**Operatorii  $\&$ ,  $|$ ,  $\wedge$**  sunt operatori binari. Tabelele operatiilor sunt urmatoarele:

p	q	$p \& q$	$p   q$	$p \wedge q$
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Considerand **op** ca fiind oricare din operatorii  $\&$ ,  $|$ ,  $\wedge$ , o expresie de forma  $x \text{ op } y$  opereaza asupra bitilor operanzilor  $x$  si  $y$ . Astfel, daca  $x = 1110_{(2)}$  si  $y = 1101_{(2)}$ , atunci  $x \& y = 1100_{(2)}$ ,  $x | y = 1111_{(2)}$ , iar  $x \wedge y = 0011_{(2)}$ .

Operatorii de deplasare,  $\ll$  si  $\gg$ , sunt operatori binari. Expresia  $x \ll i$  este echivalenta cu expresia  $x * 2^i$ . De fapt acest operator elimina cei mai din stanga  $i$  biti ai lui  $x$  si adauga la dreapta  $i$  biti de 0. De exemplu, daca  $x = 0000000000001110_{(2)}$ , atunci  $x \ll 2$  inseamna  $0000000000111000_{(2)} = 56$  (adica  $14 * 4$ ).

Expresia  $x \gg i$  este echivalenta cu  $x \text{ div } 2^i$  (impartirea intreaga a lui  $x$  prin  $2^i$ ). Operatorul de deplasare la dreapta elimina cei mai din dreapta  $i$  biti ai lui  $x$  si adauga la stanga  $i$  biti de 0. De exemplu, daca  $x = 0000000000001110_{(2)}$ , atunci  $x \gg 2$  inseamna  $0000000000000011_{(2)} = 3$  (adica  $14 \text{ div } 4$ ).

### Operatorii logici pe biti se aplica numai operanzilor de tip intreg.

1. Verificati daca un anumit bit este 0 sau 1 din reprezentarea unui  $x$  citit din fisier.
2. Sa se scrie o functie cu numar variabil de argument  $n$ , pentru fiecare argument scrieti reprezentarea lui in baza 2.
3. Se citeste  $n$ , sa se determine numarul de 1 din scrierea lui binara.

4. Sa se scrie o functie cu numar variabil de argumente n, facei suma numerelor pare si suma numerelor impare din cele citite. Pentru a verifica daca numarul este par sau impar folositi operatii pe biti.
5. Pentru un n dat sa se marcheze cu 1 bitul x,  $x < 16$ .
6. Se citeste n, sa se determine cel mai putin semnificativ bit din scrierea lui binara.

## Liste

Implementati o lista simplu inlantuita si toate operatiile de baza: adaugarea unui element, stergerea unui element (care poate fi capul listei), cautarea unui element, afisarea elementelor .

## Tema:

## Liste

6. Problema lui Joseph. n persoane se afla in cerc: persoanele se elimina din m in m, incepand cu persoana cu numarul k. Se cere sa se afiseze ordinea in care vor fi eliminate persoanele din cerc. Indicatie: Lista (circulara).

## Matrice

7. Fie un labirint (retea dreptunghiulara) cu celule ocupate (X) si libere (\*). Fie R un robot in acest labirint.

Robotul se poate deplasa in 4 directii: N, S, E, V.

```

* * X * *
X * * * X
X * R * *
X * X X *
* * * * *
```

- a). Testati daca R poate iesi din labirint (poate ajunge la margine).
- b). Determinati un drum pentru iesire (daca exista).
- c). Determinati un drum de lungime minima pentru iesire (daca exista).

Tema conteaza 1.5 pct din nota finala.

Termen de predare: 5 decembrie, orice tema trimisa dupa data de 5 decembrie nu va fi luata in considerare.

Trimiteti tema pe adresa [anca\\_gusetoiu@yahoo.com](mailto:anca_gusetoiu@yahoo.com), explicati la fiecare problema ideea implementata.