2. BAZELE ARITMETICE ALE CALCULATOARELOR ELECTRONICE

2.1 Sisteme de numeratie

Sistem de numeratie este totalitatea regulilor de reprezentare a numerelor cu ajutorul unor simboluri numite cifre. Cifra este un simbol care reprezinta o cantitate intreaga. Baza (radacina) sistemului de numeratie este numarul de simboluri permise pentru reprezentarea cifrei.

In activitatea de programare se utilizeaza cel mai mult sistemele de numeratie cu bazele 2, 8, 10 si 16. In continuare este prezentat un tabel cu reprezentarile unor numere naturale in cele patru baze:

b=10	b=2	b=8	b=16
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11
18	10010	22	12
19	10011	23	13
20	10100	24	14
21	10101	25	15
...	...	...	...

Schimbarea bazei de numeratie

Considerand un numar real fara semn (sau pozitiv), schimbarea bazei se face separat pentru partea intreaga si separat pentru partea subunitara.

Se considera un numar intreg fara semn *N* reprezentat in baza *x* si se doreste reprezentarea acestuia intr-o noua baza *y*. Operatia de conversie este echivalenta cu aflarea coeficientilor polinomului in puteri pozitive ale noii baze *y*, prin care se poate reprezenta numarul:

$$N = a_n y^n + a_{n-1} y^{n-1} + ... + a_1 y + a_0$$

Se efectueaza impartiri succesive la noua baza *y*, retinand la fiecare operatie restul.

$$N / y = a_n y^{n-1} + a_{n-1} y^{n-2} + ... + a_1 + a_0/y \qquad \Rightarrow a_0$$

$$N_1 / y = a_n y^{n-2} + a_{n-1} y^{n-3} + ... + a_2 y + a_1/y \qquad \Rightarrow a_1$$

. . . .

$$N_k / y = a_n y^{n-k-1} + a_{n-1} y^{n-k-2} + ... + a_{k+1} y + a_k/y \qquad \Rightarrow a_k$$

Conversia se incheie atunci cand dupa o operatie de impartire se obtine catul zero.

Se considera un numar *N* subunitar, fara semn, scris in baza *x* si se doreste realizarea conversiei intr-o noua baza *y*. Operatia de conversie este echivalenta cu aflarea coeficientilor polinomului in puteri negative ale noii baze *y*, prin care se poate reprezenta numarul:

$$N = a_{-1} y^{-1} + a_{-2} y^{-2} + ... + a_{-m} y^{-m}$$

Pentru aflarea coeficientilor este necesar sa se efectueze inmultiri succesive cu noua baza *y*, retinand de fiecare data partea intreaga a rezultatului.

$$N \cdot y = a_{-1} + a_{-2} y^{-1} + a_{-3} y^{-2} + ... + a_{-m} y^{-m+1} \qquad \Rightarrow a_{-1}$$

$$N_1 \cdot y = a_{-2} + a_{-3} y^{-1} + a_{-4} y^{-2} + ... + a_{-m} y^{-m+2} \qquad \Rightarrow a_{-2}$$

. . . .

$$N_k \cdot y = a_{-k-1} + a_{-k-2} y^{-1} + a_{-k-3} y^{-2} + ... + a_{-m} y^{-m+k+1} \qquad \Rightarrow a_{-k-1}$$

Conversia se incheie fie in momentul in care se obtine partea subunitara a rezultatului inmultirii egala cu zero, fie cand s-a calculat numarul propus de cifre (s-a atins precizia dorita).

Cazuri particulare

Exista doua cazuri particulare la schimbarea bazei de numeratie, cand conversia se face in mod direct, fara operatii de impartire si inmultire, iar rezultatul este exact si pentru partea subunitara.

1) $x = y^n$. In acest caz se inlocuieste fiecare cifra a reprezentarii in baza x printr-un grup de n cifre corespunzatoare in baza y. Foarte important, conversia se face exact.

2) $x^n = y$. In acest caz se formeaza in cadrul reprezentarii in vechea baza x, grupuri de cate n cifre de la punctul zecimal spre stanga pentru partea intreaga si de la punctul zecimal spre dreapta pentru partea subunitara (daca este necesar se vor completa grupurile extreme cu zerouri), iar apoi se inlocuieste fiecare grup printr-o cifra corespunzatoare in noua baza y. De asemenea, rezultatul este exact.