

CURS 6

ÎNMULTIREA NUMERELOR ÎNTREGI BINARE

- a, b pe N biți $\Rightarrow a \cdot b = S$; S pe $2N$ biți

- exemple nr. naturale:

$$\begin{array}{r}
 1110 \\
 0101 \\
 \hline
 1110 \\
 0000 \\
 1110 \\
 0000 \\
 \hline
 1000110
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 a = 14 \\
 b = 5 \\
 S = 70
 \end{array}$$

- exemple nr. întregi:

$$\begin{array}{r}
 1110 \\
 0101 \\
 \hline
 1000110
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 a = -2 \\
 b = 5 \\
 S = -10
 \end{array}$$

- extindem operanții pe 8 biți ?
- facem operația de înmulțire moravă
- rezultatul e pe 8 biți în complement față de 2

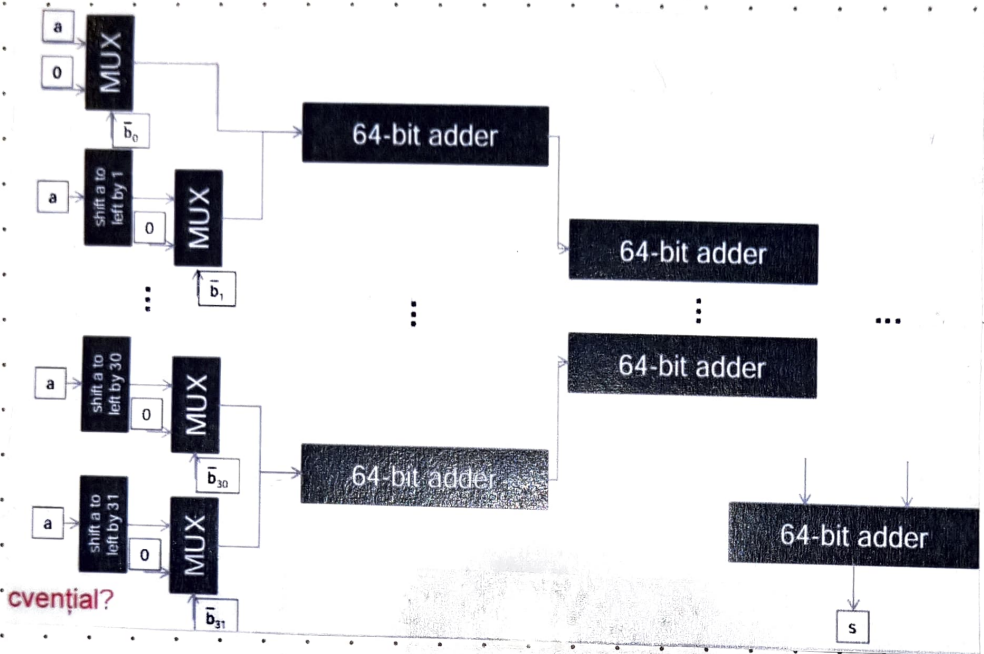
$$\begin{array}{r}
 1110 \Rightarrow 11111110 \\
 0101 \Rightarrow 00000101 \\
 \hline
 11111110 \\
 00000101 \\
 \hline
 11111110 \\
 00000101 \\
 \hline
 000001110110
 \end{array}$$

$$a = -2$$

$$b = 5$$

$$s = -10$$

circuitul combinational

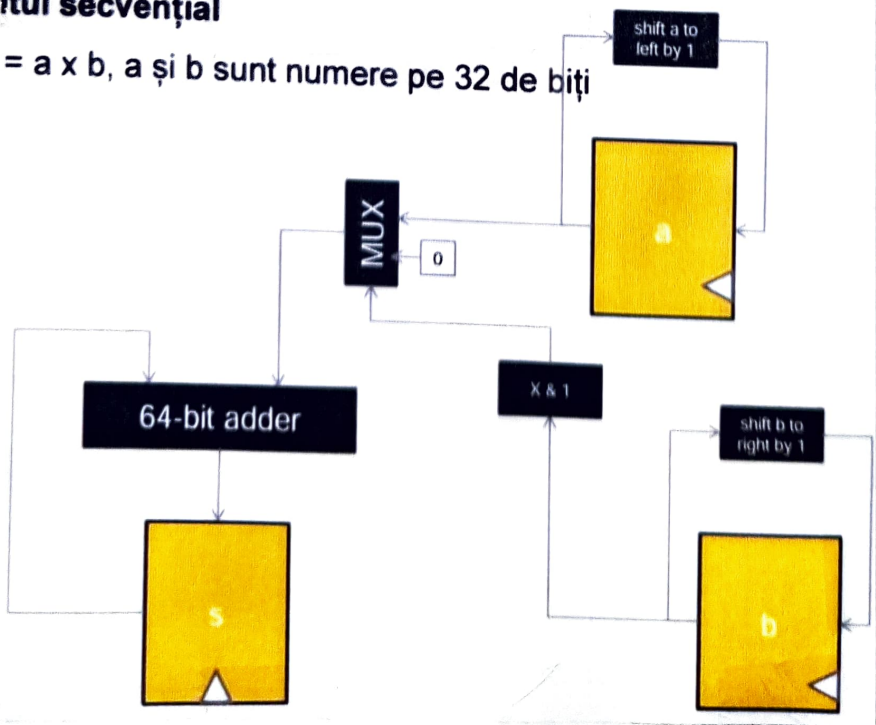


$$s = a - b \quad ; \quad a, b \text{ max pe } 32 \text{ de biți}$$

circuitul secvențial

circuitul secvențial

$$s = a \times b, \quad a \text{ și } b \text{ sunt numere pe } 32 \text{ de biți}$$



ÎMPĂRTIREA NUMERELOR ÎNTEGRI BINARE

- $S = a/b \Rightarrow D = \uparrow \cdot C + R$, unde $\uparrow = b$, $D = a$ și $S = C$
 $a = 39$, $b = 3$, $S = 13$ (imediat exemplu mai jos)

- Se reduce la o serie de scăderi ale împărțitorului din restul parțial ținând cont de urm. reguli:

- $x > \uparrow \Rightarrow C = 1$

- $x < \uparrow \Rightarrow C = 0$

- $a = 39$, $b = 11$

- $C = 13$; $x = 4$

- $1011 >$ primii 4 biți ai D
 \uparrow / la primii 5 biți ai D

$$\begin{array}{r}
 10010011 \\
 \underline{1011} \\
 01110 \\
 \underline{1011} \\
 001111 \\
 \underline{10111} \\
 0100 \Rightarrow \text{REST}
 \end{array}$$

- $10010 > 1011 \Rightarrow$ primul bit al $C = 1$
 $C \cdot \uparrow$ și trecem rezultatul în stg sub primii 5 biți ai D

- Scădem 1011 din $10010 \Rightarrow$ restul = 111

- Se coboară urm. bitul D , adică $0 \Rightarrow$ restul = 1110

- $1110 > 1011 \Rightarrow C = 1 \Rightarrow$ al doilea bit al $C = 1$

- $C = 1 \cdot 1011 \Rightarrow$ rezultatul în stnga sub 1110

- $1110 - 1011 \Rightarrow$ restul = 11

- se coboară urm. bit D , adică $1 \Rightarrow$ restul = 111

- $111 < 1011 \Rightarrow C = 0 \Rightarrow$ al 3-lea bit al $C = 0$

- Se coboară bitul lui D , adică $1 \Rightarrow$ restul = 1111

- $1111 > 1011 \Rightarrow$ restul = $C = 1 \Rightarrow$ al 4-lea bit = 1

- se înmulțeste celăl 1 cu 1011 și scădem $1011 \Rightarrow$ restul 100