

Exercițiul 6

1.

a) $101.101 = (4+1) + (0.5+0.125) = 5,625$

b) 111.001

c) 1110.00111

d) 1010.0000011

e) 1111.0010011

2.

a) $3.75 = 11.11$

b) $12.3125 = 1100.0101$

$$0,3125 * 2 = 0,625 \quad \Rightarrow 0$$

$$0,625 * 2 = 1,25 \quad \Rightarrow 1$$

$$0,25 * 2 = 0,5 \quad \Rightarrow 0$$

$$0,5 * 2 = 1 \quad \Rightarrow 1$$

c) $3.078125 = 11.000101$

$$0,078125 * 2 = 0,15625 \quad \Rightarrow 0$$

$$0,15625 * 2 = 0,3125 \quad \Rightarrow 0$$

$$0,3125 * 2 = 0,625 \quad \Rightarrow 0$$

$$0,625 * 2 = 1,25 \quad \Rightarrow 1$$

$$0,25 * 2 = 0,5 \quad \Rightarrow 0$$

$$0,5 * 2 = 1 \quad \Rightarrow 1$$

d) $17.671875 = 10001.101011$

$$0,671875 * 2 = 1,34375 \quad \Rightarrow 1$$

$$0,34375 * 2 = 0,6875 \quad \Rightarrow 0$$

$$0,6875 * 2 = 1,375 \quad \Rightarrow 1$$

$$0,375 * 2 = 0,75 \quad \Rightarrow 0$$

$$0,75 * 2 = 1,5 \quad \Rightarrow 1$$

$$0,5 * 2 = 1 \quad \Rightarrow 1$$

e) $2/3 =$

SEMINAR 0x01

Exercițiul 1

52 de cărți

Luăm cărțile din pachet => 0 informație (cărțile sunt ordonate crescător)

Amestecăm cărțile => avem 52! de combinații posibile

=> $p = 1 / 52!$

=> informația = $\log_2(52!)$

aproximarea lui Stirling: $\log_2(52!) = 52 * \log_2(52) - 52 * \log_2(e) = 221.4$ biti

Exercițiul 2

5 bile roșii

3 bile albastre

se extrage o bila și aceasta este albastra

total = 8 bile

a) Informația primită la extragerea unei bile albastre din urma

$I(\text{bila albastra}) = \log_2(3/8) = 1.42$ biti

b) entropia înainte de extragere = 0.95 biti

$p_{\text{Rosu}} = 5/8$

$p_{\text{Albastru}} = 3/8$

$H(\text{urna}) = 5/8 * \log_2(8/5) + 3/8 * \log_2(8/3) = 5/8 * 0.6781 + 3/8 * 1.415 =$
 $= 0.4238125 + 0.530625 = 0.95$ biti

entropia după extragere = 0.86 biti

$p_{\text{Rosu}} = 5/7$

$p_{\text{Albastru}} = 2/7$

$H(\text{urna}) = 5/7 * \log_2(7/5) + 2/7 * \log_2(7/2) = 0.86$ biti

c) calculati entropia presupunem ca extragem pe rand toate bilele albastre

$$H(\text{urnaAlb1}) = 0.86 \text{ biti}$$

$$H(\text{urnaAlb2}) = 0.64 \text{ biti}$$

$$H(\text{urnaAlb3}) = 0 \text{ biti}$$

$$\begin{aligned} H(\text{urnaAlb2}) &= 5/6 * \log_2 (6/5) + 1/6 * \log_2 (6/1) = 5/6 * 0.26303 + 1/6 * 2.585 \\ &= 0,219 + 0,43 = 0.64 \text{ biti} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{urnaAlb3}) &= 5/5 * \log_2 (5/5) + 0/5 * \log_2 (5/0) = 1 * 0 + 0 = \\ &= 0 \text{ biti} \end{aligned}$$

d) calculati entropia presupunem ca extragem pe rand toate bilele rosii

$$H(\text{urnaRos1}) = 0.97 \text{ biti}$$

$$H(\text{urnaRos2}) = 1 \text{ biti}$$

$$H(\text{urnaRos3}) = 0.95 \text{ biti}$$

$$H(\text{urnaRos4}) = 0.81 \text{ biti}$$

$$H(\text{urnaRos5}) = 0 \text{ biti}$$

$$\begin{aligned} H(\text{urnaRos1}) &= 4/7 * \log_2 (7/4) + 3/7 * \log_2 (7/3) = 4/7 * 0.80 + 3/7 * 1.22 = \\ &= 0,45 + 0,52 = 0.97 \text{ biti} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{urnaRos2}) &= 3/6 * \log_2 (6/3) + 3/6 * \log_2 (6/3) = 1/2 * 1 + 1/2 * 1 = \\ &= 1 \text{ biti} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{urnaRos3}) &= 2/5 * \log_2 (5/2) + 3/5 * \log_2 (5/3) = 2/5 * 1.32 + 3/5 * 0.73 = \\ &= 0,52 + 0,43 = 0.95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{urnaRos4}) &= 1/4 * \log_2 (4/1) + 3/4 * \log_2 (4/3) = 1/4 * 2 + 3/4 * 0.415 = \\ &= 0,5 + 0,31 = 0.81 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H(\text{urnaRos5}) &= 0/3 * \log_2 (3/0) + 3/3 * \log_2 (3/3) = 0 + 0 = \\ &= 0 \text{ biti} \end{aligned}$$

Exercițiul 6

$A = 1/3$ | $AB = 7/12$
 $B = 1/4$ | $AB = 7/12$
 $C = 1/6$ | $CDE = 5/12$
 $D = 1/6$ | $DE = 1/4$
 $E = 1/12$ | $DE = 1/4$

a) $1/3 + 1/4 + 1/6 + 1/6 + 1/12 = 1 \Rightarrow$ corect

b) $H(x) = 2.18$

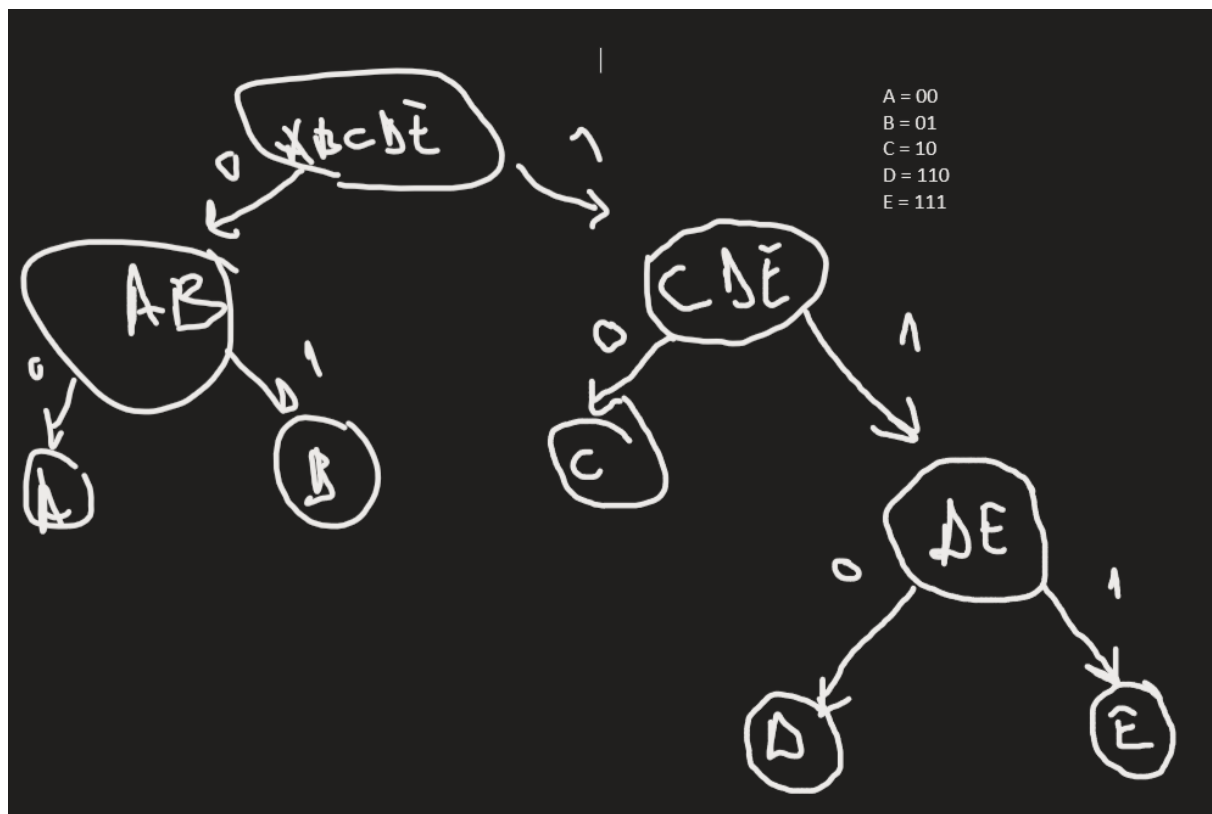
c)

Luam D si E $\Rightarrow p(DE) = 1/6 + 1/12 = 3/12 = 1/4$

Luam C si DE $\Rightarrow p(CDE) = 1/6 + 1/4 = 5/12$

Luam A si B $\Rightarrow p(AB) = 1/3 + 1/4 = 7/12$

Luam AB si CDE $\Rightarrow p(ABCDE)$



d) ABBACED = 00 01 01 00 10 111 110

SEMINAR 0x02

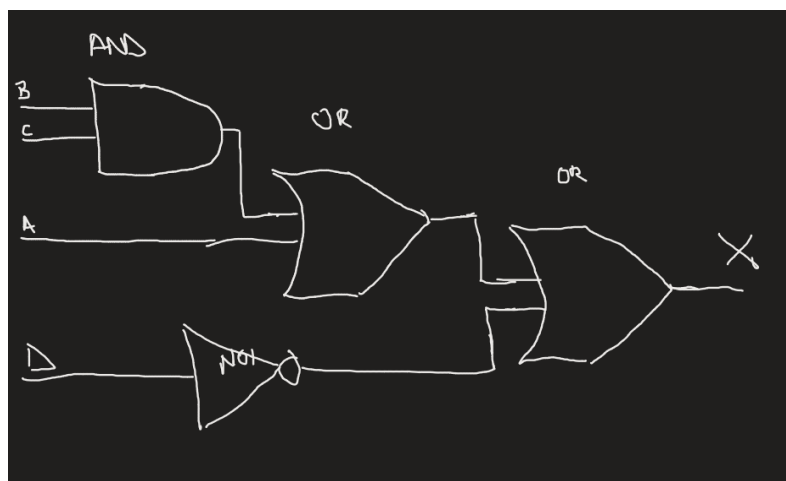
Exercițiul 1

a) $X = A + BC$

A	B	C	BC	X
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Exercițiul 2

a) $X = A + BC + \overline{D}$

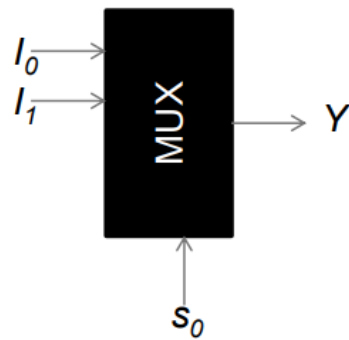


Exercițiul 5

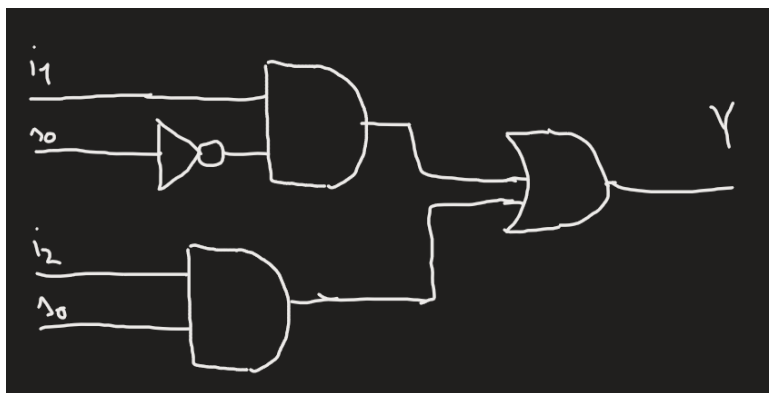
a)

I0	I1	S0	Y
*	*	0	I0
*	*	1	I1

$$Y = I0 \overline{S0} + I1 S0$$



Circuit



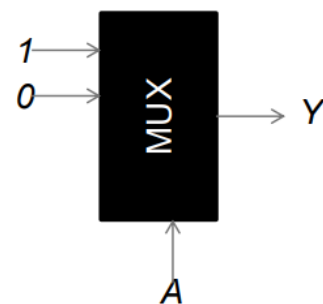
b)

NOT

I0	I1	A	Y
1	0	0	1 = I0
1	0	1	0 = I1

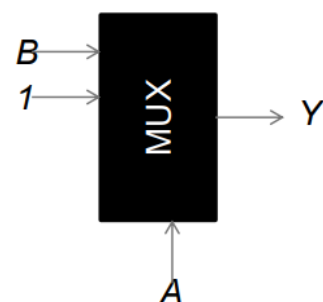
$$Y = \text{NOT } S0$$

$$Y = I0 \overline{A} + I1 A = 1 \overline{A} + 0 A = \overline{A}$$



OR

B	I1	A	Y
---	----	---	---



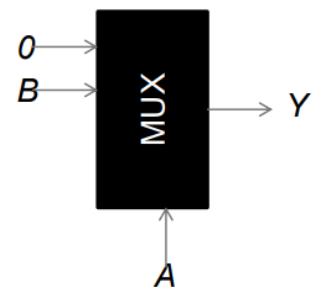
0	1	0	0
1	1	0	1
0	1	1	1
1	1	1	1

$$Y = A + B$$

$$Y = B \bar{A} + 1 A = B \bar{A} + A = A + B$$

AND

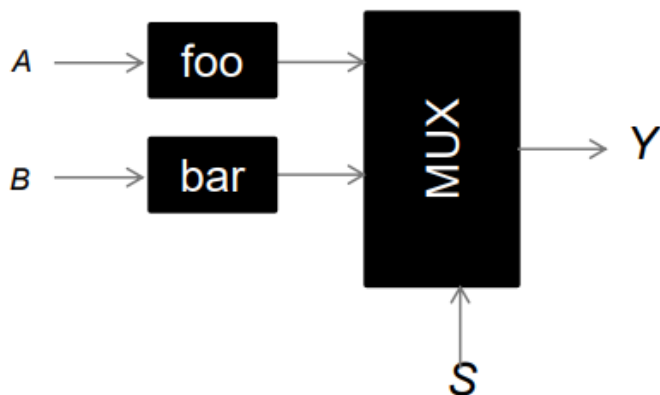
I0	B	A	Y
0	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	1	1	1



$$Y = AB$$

$$Y = I0 \bar{S0} + I1 S0 = 0 \bar{A} + BA = AB$$

c)



Diferența între circuit și felul în care evaluăm un “if” într-un limbaj de programare este faptul că indiferent de valoarea lui S, în circuit vom executa funcțiile foo și bar, față de limbajul de programare unde vom executa doar funcția selectată.

d)

vector $x[N] = 0/1$

Cum facem cu MUX : $x[i]$?

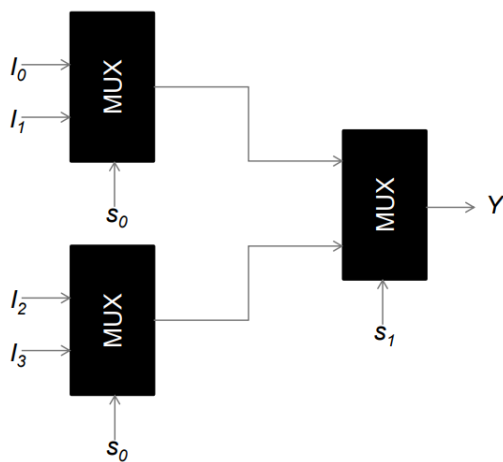
Intrari pt MUX = N

dimensiune semnalului de selectie = $\text{ceil}(\log_2(N))$

e)

MUX cu 4 intrari

avem doar MUX cu 2 intrari



MUX cu n intrari \Rightarrow avem de voie de $(N - 1)$ MUX-uri cu 2 intrari

Exercițiul 7

a)

$$X = b_3 \ b_2 \ b_1 \ b_0$$

Deplasare la dreapta cu 2 biti:

1. deplasare normala

$$\Rightarrow X = 0 \ 0 \ b_3 \ b_2$$

2. deplasare aritmetica - se completeaza in dreapta cu MSB

$$\Rightarrow X = b_3 \ b_3 \ b_3 \ b_2$$

3. deplasare circulara

$$\Rightarrow X = b_1 \ b_0 \ b_3 \ b_2$$

Deplasare la stanga cu 2 biti:

1. deplasare normala

$$\Rightarrow X = b_1 \ b_0 \ 0 \ 0$$

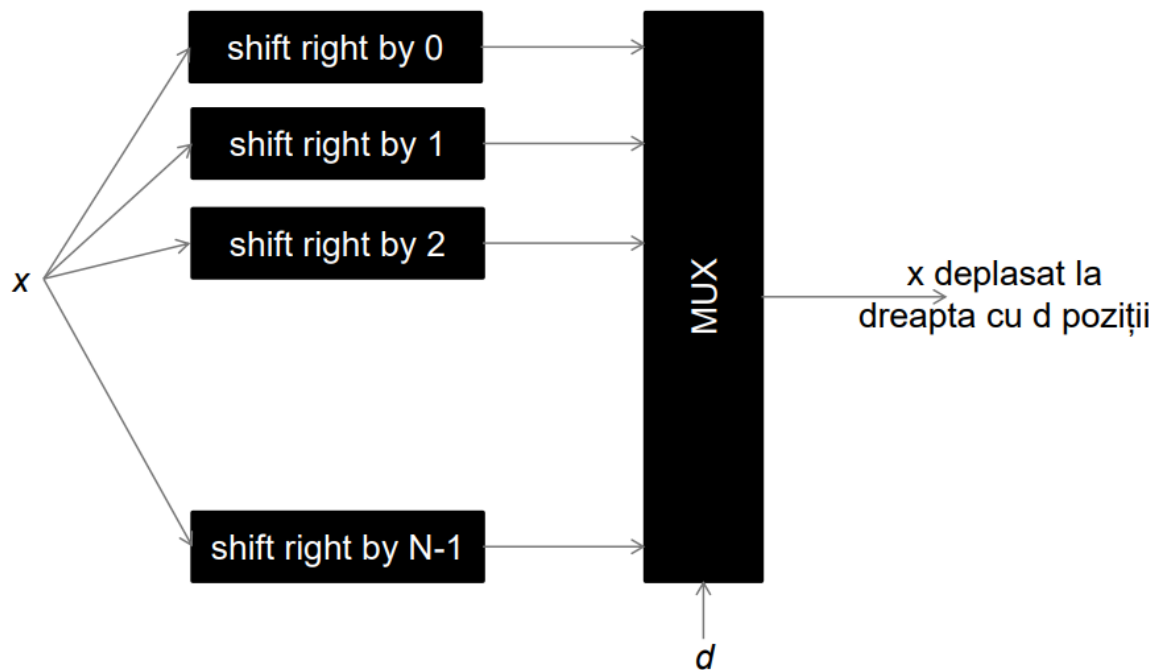
2. deplasare aritmetica - se completeaza in stanga cu 0

$$\Rightarrow X = b_1 \ b_0 \ 0 \ 0$$

3. deplasare circulara

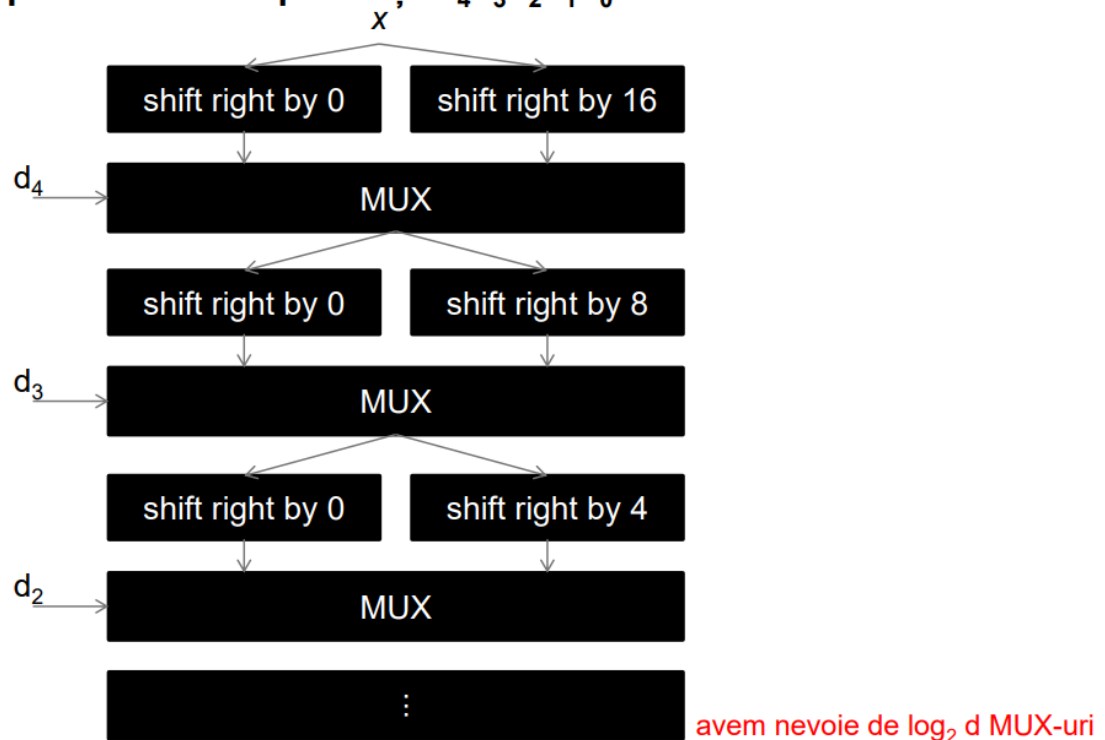
$$\Rightarrow X = b_1 \ b_0 \ b_3 \ b_2$$

b) x pe N biți - deplasare la dreapta cu d poziții



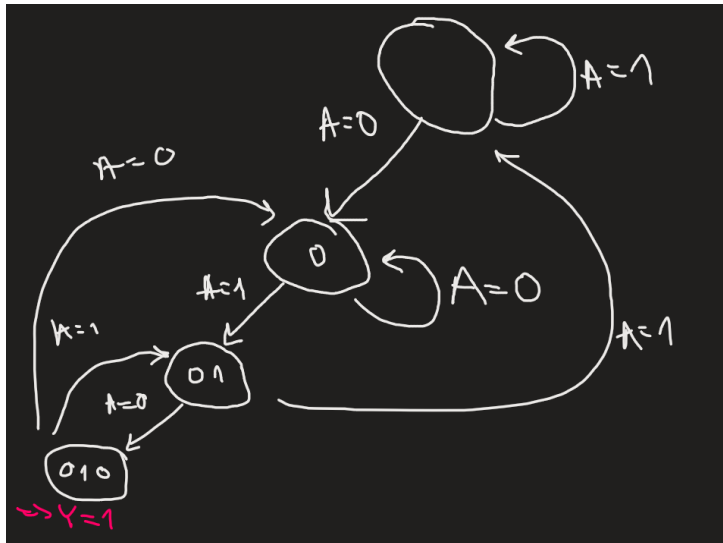
c) o varianta mai eficientă pentru b)

- presupunem că x este pe 32 de biți
- deplasarea d este pe 5 biți: $d_4d_3d_2d_1d_0$

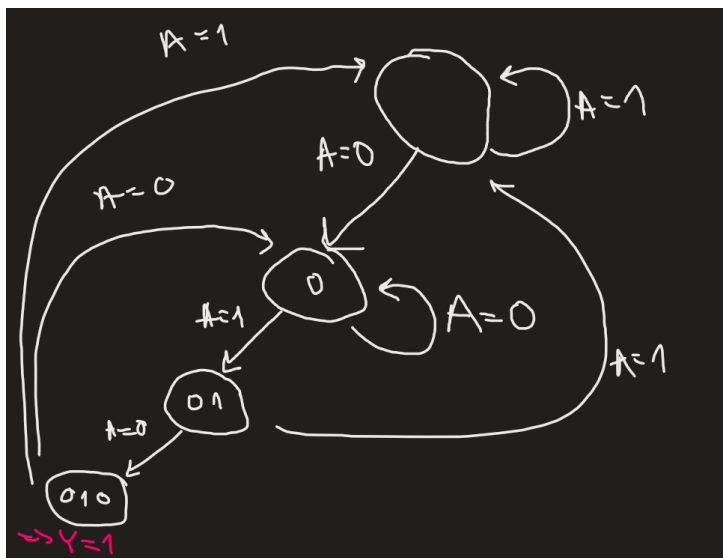


Exercițiul 10

a)

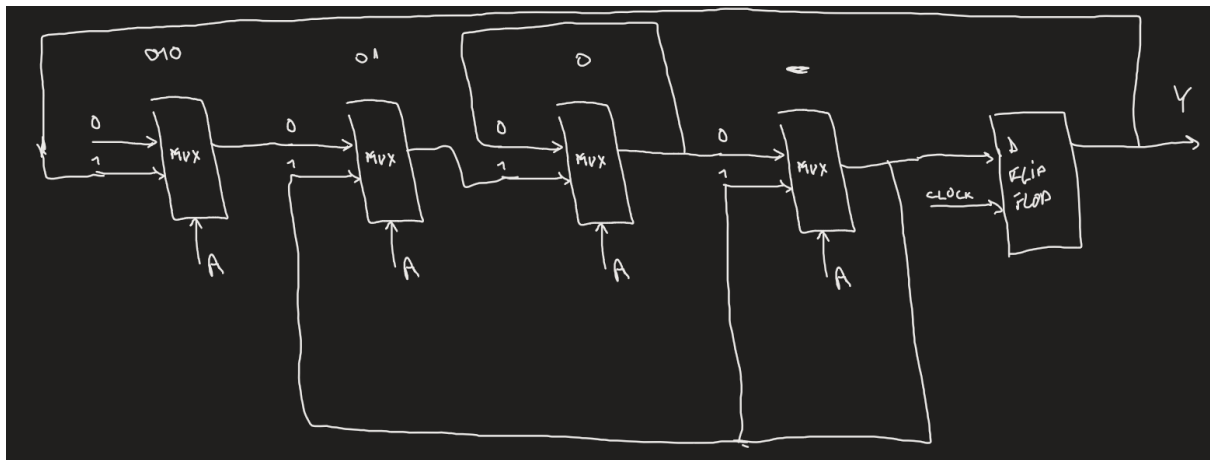


toate perechiile 010



toate perechiile disjuncte 010

b) POATE CEVA DE GENU



c) ?

d) ?

Exercițiul 11
TODO

Exercițiul 12
NICIO IDEE

Exercițiul 13
NICIO IDEE

Exercițiul 14
TODO

Exercițiul 3

nr naturale

- a) $a \times 2 = a \ll 1$
- b) $a \times 16 = a \ll 4$
- c) $a \times 3 = a \ll 1 + a$
- d) $a \times 5 = a \ll 2 + a$
- e) $a \times 6 = a \ll 3 - a - a$ sau $a \ll 2 + a + a$
- f) $a \times 7 = a \ll 3 - a$
- g) $a \div 8 = a \gg 3$
- h) $a \bmod 16 = (a \gg 4) \& 1$ sau $a \& 0x000F$
- i) $a \times 17 = a \ll 4 + a$
- j) $a \times 72 = a \ll 6 + a \ll 3$

Exercițiul 4

nr întregi

la fel doar ca tratam cazul $a < 0$

- a) $a \times 2 = (a < 0) ? ((-a) \ll 1) : a \ll 1$

Exercițiul 5

- a) $101010 \div 10 = 010101$
- b) $010101 \div 10 = 001010$
- c) $100100100 \div 100 = 001\ 001\ 001$
- d) $111010101 \div 11 = 010011100$
- e) $001110010 \div 11 = 0100110$
- f) ...
- g) ...
- h) ...
- i) ...
- j) ...

Exercițiul 6

nr întregi

a) $101010 \div 10 = 10\ 10\ 10 \div 00\ 00\ 10 = \text{teoretic trb sa dea } 10101$

Exercițiul 7

a) $0 = 0\ 00000000\ 000...0$

b) $1.0 = 0\ 01111111\ 000...0$

c) $-1.0 = 1\ 01111111\ 000...0$

d) $2.0 = 0\ 10000000\ 000...0$

e) $0.67 = 0\ 01111110\ 01010111000010100011110$

partea intreaga = 0 = 0 (2)

partea fractionara = 0.67 = .1010 1011 1000 0101 0001 111 (2)

1. $0.67 \times 2 = 1.34 \Rightarrow 1$

2. $0.34 \times 2 = 0.68 \Rightarrow 0$

3. $0.68 \times 2 = 1.36 \Rightarrow 1$

4. $0.36 \times 2 = 0.72 \Rightarrow 0$

5. $0.72 \times 2 = 1.44 \Rightarrow 1$

6. $0.44 \times 2 = 0.88 \Rightarrow 0$

7. $0.88 \times 2 = 1.76 \Rightarrow 1$

8. $0.76 \times 2 = 1.52 \Rightarrow 1$

9. $0.52 \times 2 = 1.04 \Rightarrow 1$

10. $0.04 \times 2 = 0.08 \Rightarrow 0$

11. $0.08 \times 2 = 0.16 \Rightarrow 0$

12. $0.16 \times 2 = 0.32 \Rightarrow 0$

13. $0.32 \times 2 = 0.64 \Rightarrow 0$

14. $0.64 \times 2 = 1.28 \Rightarrow 1$

15. $0.28 \times 2 = 0.56 \Rightarrow 0$

16. $0.56 \times 2 = 1.12 \Rightarrow 1$

17. $0.12 \times 2 = 0.24 \Rightarrow 0$

18. $0.24 \times 2 = 0.48 \Rightarrow 0$

19. $0.48 \times 2 = 0.96 \Rightarrow 0$

20. $0.96 \times 2 = 1.92 \Rightarrow 1$

- 21. $0.92 \times 2 = 1.84 \Rightarrow 1$
- 22. $0.84 \times 2 = 1.68 \Rightarrow 1$
- 23. $0.68 \times 2 = 1.36 \Rightarrow 1$
- 24. $0.36 \times 2 = 0.72 \Rightarrow 0$

$0.67 = 0.1010\ 1011\ 1000\ 0101\ 0001\ 1110\ (2)$

normalizare:

$0.1010\ 1011\ 1000\ 0101\ 0001\ 1110 = 0\ 1.010\ 1011\ 1000\ 0101\ 0001\ 1110 * 2^{(-1)}$

semn = 0

exponent = -1 = X - 127 \Rightarrow X = 126 = 01111110 (2)

mantisa = 010 1011 1000 0101 0001 1110

f) $-1313.3125 = 0\ 10001001\ 010010000101010000000000$

partea intreaga = 1313 = 10100100001 (2)

partea fractionara = 0.3125 = .0101 (2)

$0.3125 \times 2 = 0.625 \Rightarrow 0$

$0.625 \times 2 = 1.25 \Rightarrow 1$

$0.25 \times 2 = 0.5 \Rightarrow 0$

$0.5 \times 2 = 1.0 \Rightarrow 1$

Si luam de sus in jos

$1313.3125 = 10100100001.0101\ (2)$

normalizare: $10100100001.0101 = 1.0100100001\ 0101 * 2^{10}$

punem punctul dupa primul 1 si restul pana la . -> exponent

semn = 0

exponent = 10 = X - 127 \Rightarrow X = 137 = 10001001 (2)

mantisa = 0100100001.0101 = 01001000010101 000000000

luam ce e dupa 1. si completam la sfarsit cu 0 pana avem 23 de biti

g) $0.1015625 = 0 \ 01111011 \ 1010000000000000000000$

partea intreaga = 0

partea fractionara = 1015625 = .0001101 (2)

1. $0.1015625 \times 2 = 0.203125 \Rightarrow 0$
2. $0.203125 \times 2 = 0.40625 \Rightarrow 0$
3. $0.40625 \times 2 = 0.8125 \Rightarrow 0$
4. $0.8125 \times 2 = 1.625 \Rightarrow 1$
5. $0.625 \times 2 = 1.25 \Rightarrow 1$
6. $0.25 \times 2 = 0.5 \Rightarrow 0$
7. $0.5 \times 2 = 1 \Rightarrow 1$

$0.1015625 = 0.0001101 \ (2)$

normalizare: $0.0001101 = 0000 \ 1.101 \times 2^{-4}$

semn = 0

exponent = -4 = X - 127 $\Rightarrow X = 123 = 01111011 \ (2)$

mantisa = 101 0000 0000 0000 0000 0000

h) $39887.5625 = 0 \ 10001110 \ 001101111100111110010000$

partea intreaga = 39887 = 1001101111001111 (2)

partea fractionara = 5625 = .1001 (2)

1. $0.5625 \times 2 = 1.125 \Rightarrow 1$
2. $0.125 \times 2 = 0.25 \Rightarrow 0$
3. $0.25 \times 2 = 0.5 \Rightarrow 0$
4. $0.5 \times 2 = 1 \Rightarrow 1$

$39887.5625 = 1001101111001111.1001 \ (2)$

normalizare: $1001101111001111.1001 = 1.001101111001111 \ 1001 \times 2^{15}$

semn = 0

exponent = 15 = X - 127 $\Rightarrow X = 127 + 15 = 142 = 10001110 \ (2)$

mantisa = 001 1011 1100 1111 1001 0000

- i) $0.33 = \dots$
- j) $3.14 = \dots$

Exercițiul 8

nr în format IEEE 754 FP

- a) $\text{abs}(a) = a \& \sim(1 \ll 31)$
- b) schimbati semnul lui $a = a \wedge (1 \ll 31)$
- c) împărțiți a la 4

MASK pt exponent = $0x7F800000$

$\text{exponent} = (a \& \text{MASK}) \gg 23$

$\text{exponent} > 1 ? \text{exponent} = \text{exponent} - 2 : a = 0$

$\Rightarrow a / 4 = (a \& \sim\text{MASK}) | (\text{exponent} \ll 23)$

- d) înmulțirii a cu 16 CRED?

MASK pt exponent = $0x7F800000$

$\text{exponent} = (a \& \text{MASK}) \gg 23$

$\text{exponent} < 256 - 4 ? \text{exponent} = \text{exponent} + 4 : \text{exponent} = 255$

$\Rightarrow a * 16 = (a \& \sim\text{MASK}) | (\text{exponent} \ll 23)$

- e) fie b un alt număr în formatul IEEE 754 FP

- i) $a \times b = \text{TODO}$
- ii) $a + b = \text{TODO}$

Exercițiul 9

- a) $0xFFFFFFFF = 0xFF F FFFFF =$

$\text{semn} = 1$

$\text{exponent} = 1111\ 1111\ (2) = 255$

$\Rightarrow 255 - 127 = 128 \Rightarrow 2^{128}$

$\text{mantisa} = 111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111$

\Rightarrow

- b) $0x0000FFFF =$

SEMINAR 0x05

Exercițiul 1

sistem pe 32 de biti

$t(\text{RAM}) = 50 \text{ ns}$

$t(\text{L1}) = 1 \text{ ns}$ si miss rate $m(\text{L1}) = 10\%$

$t(\text{L2}) = 5 \text{ ns}$ si miss rate $m(\text{L2}) = 1\%$

$t(\text{L3}) = 10 \text{ ns}$ si miss rate $m(\text{L3}) = 0.2\%$

a) $m(\text{L1}) = A$

$$1 \text{ ns} + (0.1 \times (5 \text{ ns} + (0.01 \times (10 \text{ ns} + (0.002 \times 50 \text{ ns}))))) = 1.5101 \text{ ns}$$

$$1 \text{ ns} + (A \times (5 \text{ ns} + (0.01 \times (10 \text{ ns} + (0.002 \times 50 \text{ ns}))))) = t(\text{RAM}) / 2$$

b) $t(\text{L2}) = B$

$$1 \text{ ns} + (0.1 \times (5 \text{ ns} + (0.01 \times (10 \text{ ns} + (0.002 \times 50 \text{ ns}))))) = 1.5101 \text{ ns}$$

$$1 \text{ ns} + (0.1 \times (B + (0.01 \times (10 \text{ ns} + (0.002 \times 50 \text{ ns}))))) = t(\text{RAM}) / 10$$

c) $m(\text{L3}) = C$

$$1 \text{ ns} + (0.1 \times (5 \text{ ns} + (0.01 \times (10 \text{ ns} + (0.002 \times 50 \text{ ns}))))) = 1.5101 \text{ ns}$$

$$1 \text{ ns} + (0.1 \times (5 \text{ ns} + (0.01 \times (10 \text{ ns} + (C \times 50 \text{ ns}))))) = t(\text{RAM})$$

d) îmbunătățire $t()$ cu 10%

$$c(\text{L1}) = 100\$$$

$$c(\text{L2}) = 25\$$$

$$c(\text{L3}) = 5\$$$

$$\text{pentru L1} \Rightarrow \text{ne costă } 100\$ \text{ pt } t(\text{L1}) = 0.9 \quad \Rightarrow$$

$$\text{pentru L2} \Rightarrow \text{ne costă } 25\$ \text{ pt } t(\text{L2}) = 4.5 \quad \Rightarrow L2 = 5 \times t(\text{L1})$$

$$\text{pentru L3} \Rightarrow \text{ne costă } 5\$ \text{ pt } t(\text{L3}) = 9 \quad \Rightarrow L3 = 10 \times t(\text{L2})$$

$$1 \text{ ns} + (0.1 \times (5 \text{ ns} + (0.01 \times (10 \text{ ns} + (0.002 \times 50 \text{ ns}))))) = t(\text{RAM}) / 1000$$

$$1 \times 0.9^A + (0.1 \times (5 \times 0.9^B + (0.01 \times (10 \times 0.9^C + (0.002 \times 50))))) = t(\text{RAM}) / 1000$$

$$A = 30.9$$

$$B = 37.5$$

$$C = 15.7$$

Exercițiul 2

- a) utilizare CPU (eventual sisteme multi-core), media aritmetică
- b) wall-clock time, media aritmetică
- c) memoria RAM, maximum
- d) performanță per Watt, media aritmetică sau maximum
- e) wall-clock time, 50/90/99th percentile mediana
- f) wall-clock time speedup, media aritmetică
- g) minimum = când zgomotul/erorile din sistem sunt minime (bestcase behavior)
maximum = când zgomotul/erorile din sistem sunt maxime (worst-case behavior)
- h) dacă măsurăm cât mai bine și exact fiecare componentă, putem optimiza cât mai bine (semnificativ)

Exercițiul 3

TEST	PROGRAM A	PROGRAM B	A / B	B / A
1	9	3	3	0.33
2	8	2	4	0.25
3	2	20	0.1	10
4	10	2	5	0.2
MEDIA ARITMETICA	7.25	6.75	3.025	2.7
MEDIA GEOMETRICĂ			1.57	0.64

- b) B este de 3 ori mai rapid decât A
- c) A este de 2.7 ori mai rapid decât B
- d) vrem media geometrică
- e)
 - rulăm programele de mai multe ori
 - comparăm linie cu linie în tabelul de mai sus
 - pentru fiecare linie decidem cine câștigă (A sau B)
 - apoi calculăm: care este probabilitatea ca A să fie mai rapid decât B dacă am observat că în n cazuri (din totalul de N) A este mai rapid decât B
 - p-value

Exercițiul 4

$$x = a + bi$$

$$y = c + di$$

a) $z = x * y$

$$z = (a + bi) * (c + di) = ac + adi + bci - bd = (ac - bd) + i * (ad + bc)$$

b) adunări = 2

înmulțiri = 4

c) $S1 = ac$

$$S2 = bd$$

$$S3 = (a + b) * (c + d)$$

$$z = S1 - S2 + i (S3 - S1 - S2)$$

adunări = 5

înmulțiri = 3

d) $C1 = \text{costul unei adunări}$

$$C2 = \text{costul unei înmulțiri}$$

$$2C1 + 4C2 > 5C1 + 3C2$$

$$C2 > 3C1$$

$$C2 / C1 > 3 \Rightarrow \text{de 3 ori mai lentă ar trb sa fie înmulțirea fata de adunare}$$

e) algoritmul lui Strassen

Exercițiul 5

2 vectori x și y de dimensiune n
de citit pptx

Exercițiul 6

de citit pptx

Exercițiul 7

sistem de calcul de 32 de biti

operații aritmetice/logice	=> 1 ciclu
operații de citire/scriere date în memorie	=> 2 cicli
operații de branch/salt	=> 3 cicli

20% => operații aritmetice/logice

50% => operații de citire/scriere date în memorie

30% => operații de branch/salt

a) nr mediu de cicli pe ceas pe instrucțiune = 2.1

$$20\% * 1 + 50\% * 2 + 30\% * 3 = 0.2 + 1 + 0.9 = 2.1$$

b) 1.7

instrucțiune nouă = operații aritmetice/logice + operații de citire/scriere date în memorie = 1 ciclu

$$20\% * 1 + 30\% * 2 + 30\% * 3 = 0.2 + 0.6 + 0.9 = 1.7$$

c) înainte = $N * 2.1 / f$

dupa = $N * 1.7 / f$

d) marim frecventa cu 20% => accelerarea de executie a programului = 1.48

înainte = $N * 2.1 / f_1$

dupa = $N * 1.7 / f_2$

unde $f_2 = f_1 + 20\% f_1 = 6f_1 / 5$

$$\Rightarrow \text{înainte} / \text{dupa} = (2.1 N / f_1) / (1.7 N / 6f_1) = 12.6 / 10.2 = 1.235$$

Exercițiul 8

2 sisteme : X și Y

X : 80 - instrucțiuni aritmetice/logice - 1 ciclu
 40 - operații citire/scriere - 3 cicluri
 25 - instrucțiuni branch/salt - 5 cicluri

Y : 50 - instrucțiuni aritmetice/logice - 1 ciclu
 50 - operații citire/scriere - 3 cicluri
 40 - instrucțiuni branch/salt - 5 cicluri

a) Sistemul X : $p = 80 / 145$
 $p = 40 / 145$
 $p = 25 / 145$

Sistemul Y : $p = 50 / 140$
 $p = 50 / 140$
 $p = 40 / 140$

b) nr mediu de cicluri de ceas pe instrucțiuni pentru sistemul X = 2.24
nr mediu de cicluri de ceas pe instrucțiuni pentru sistemul Y = 2.86

$$X : 80 / 145 * 1 + 40 / 145 * 3 + 25 / 145 * 5 = 2.24$$

$$Y : 50 / 140 * 1 + 50 / 140 * 3 + 40 / 140 * 5 = 0.35 + 1.07 + 0.07 = 2.86$$

c) care sistem executa programul mai repede = Y

frecvența lui Y este cu 20% mai ridicată decât X

$$\text{CPU X} = 145 * 2.24 / f_1$$

$$\text{CPU Y} = 140 * 2.86 / (1.2 * f_1)$$

$$\text{unde } f_2 = f_1 + 20\% f_1 = 6f_1 / 5 = 1.2 f_1$$

$$\text{CPU X} / \text{CPU Y} = (145 * 2.24 * 1.2) / (140 * 2.86) = 0.97$$

$$\text{CPU Y} / \text{CPU X} = (140 * 2.86) / (145 * 2.24 * 1.2) = 1.03$$

=> sistemul X este mai rapid decât sistemul Y

Exercițiul 9

sistem de calcul pe 32 de biti

cache = 16 Kbytes

a) blocuri posibile în memoria principala = 2^{27} blocuri

blocuri în memoria cache = $2^9 = 512$ blocuri

memoriile sunt împărțite în blocuri de 32 bytes = 2^5

Pentru MEMORIA PRINCIPALA:

$$2^{32} / 2^5 = 2^{27}$$

Pentru CACHE:

1 Kbyte = 2^{10} bytes

$$16 \text{ Kbyte} = 16 * 2^{10} \text{ bytes} = 2^4 * 2^{10} \text{ bytes} = 2^{14} \text{ bytes} / 2^5 = 2^9$$

b) pptx