Seminarul nr. 3

1. Se dă funcţia booleană $f : \{0,1\}^3 \longrightarrow \{0,1\}^3$ definită
$$f(x,y,z) = (x + \overline{y}z,\ y + \overline{z}x,\ z + \overline{x}y)$$
Construiţi un codificator pentru implementarea ei.

2. Construiţi un codificator pentru funcţia $f : \{0,1\}^3 \longrightarrow \{0,1\}$ definită prin octetul 10010100.

3. Construiţi o memorie ROM pe 3 biţi, în care la adresa x se află valoarea $x+3$ (mod 8) (codul Excess 3 pe trei biţi).

4. Se dă la intrare o secvenţăe 5 biţi. Să se construiască un circuit care scoate bitul care apare majoritar in acea secvenţă.

5. Se dă la intrare o secvenţă x de 6 biţi. Să se construiască un circuit codificator care scoate valoarea 1 dacă şi numai dacă numărul a cărui reprezentare binară este x, este divizibil cu 4.

6. Construiţi un circuit pentru $DMUX_2$.

7. Daţi o construcţie directă şi una recursivă pentru MUX_3.

8. Să se construiască funcţia sum a trei biţi folosind MUX_3.

9. Folosind numai $EMUX$ construiţi un circuit pentru funcţia booleană
$$f(a,b,c,d) = a(b+\overline{c})d + \overline{a}(b+d)(b+c)(c+d) + \overline{b}\,\overline{c}\,\overline{d}.$$

10. Aceeaşi problemă, folosind codificatori.

11. Fie funcţia $f(x,y,z) = x + \overline{y} + z$. Să se construiască un circuit combinaţional logic folosind:
    (a) Codificatori;
    (b) Multiplexori elementari.

12. Aceeaşi problemă pentru $f(x,y,z) = (x + \overline{y}z,\ \overline{x}y + \overline{x}\,\overline{y}z,\ y + xz)$.

Rezolvări

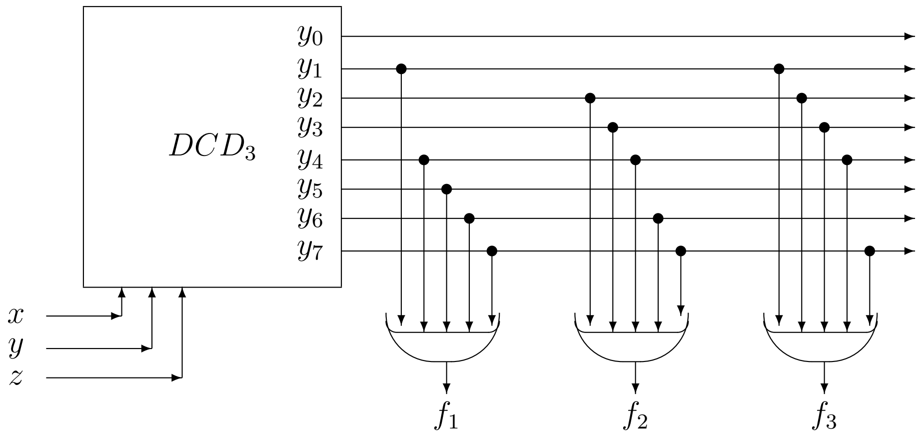
1. Se aduc cele trei expresii ale funcţiei $f(x,y,z) = (f_1(x,y,z),\ f_2(x,y,z),\ f_3(x,y,z))$ la forma normal disjunctivă:

   $f_1(x,y,z) = xyz + x\overline{y}z + xy\overline{z} + x\overline{y}\,\overline{z} + \overline{x}\,\overline{y}z,$

   $f_2(x,y,z) = xyz + \overline{x}yz + xy\overline{z} + \overline{x}y\overline{z} + x\overline{y}\,\overline{z},$

   $f_3(x,y,z) = xyz + \overline{x}yz + x\overline{y}z + \overline{x}y\,\overline{z} + \overline{x}\,\overline{y}z.$

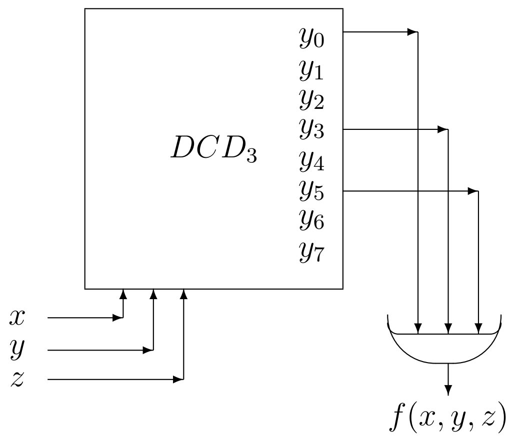
   Circuitul codificator este:



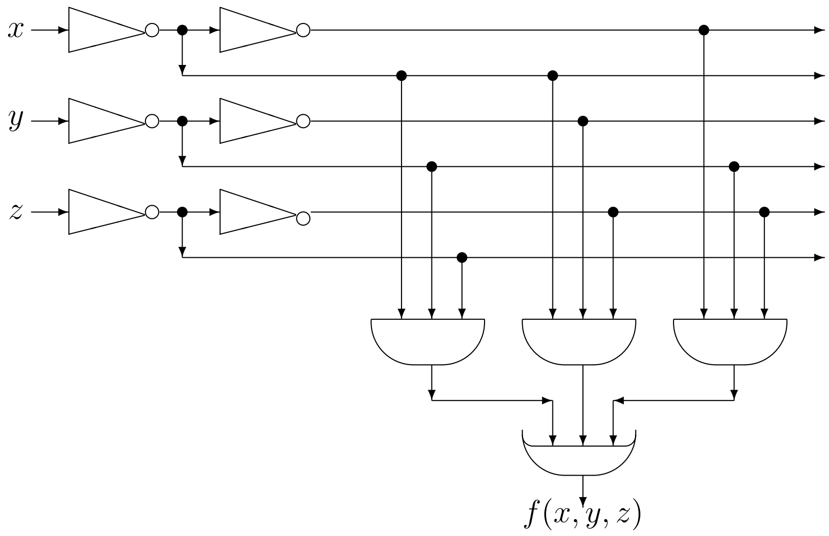
2. Tabelul de valori al funcţiei este:

x	0	0	0	0	1	1	1	1
y	0	0	1	1	0	0	1	1
z	0	1	0	1	0	1	0	1
$f(x,y,z)$	1	0	0	1	0	1	0	0

   De aici rezultă forma normal disjunctivă $f(x,y,z) = \overline{x}\,\overline{y}\,\overline{z} + \overline{x}yz + x\overline{y}z$. Circuitul codificator este:



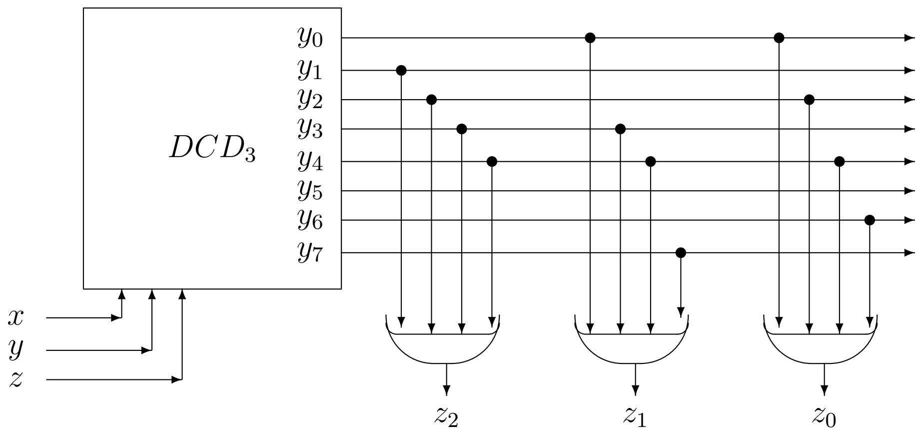
   sau – dacă detaliem şi decodificatorul:



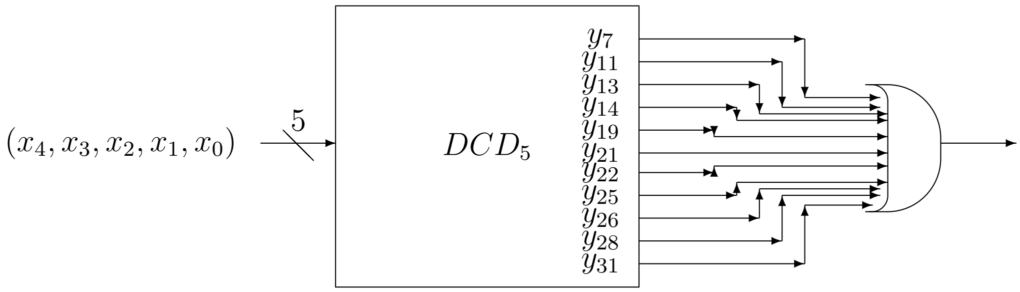
3. Funcţia asociată este $f:\{0,1\}^3 \longrightarrow \{0,1\}^3$ cu tabelul

x_2	0	0	0	0	1	1	1	1
x_1	0	0	1	1	0	0	1	1
x_0	0	1	0	1	0	1	0	1
z_2	0	1	1	1	1	0	0	0
z_1	1	0	0	1	1	0	0	1
z_0	1	0	1	0	1	0	1	0

Codificatorul:

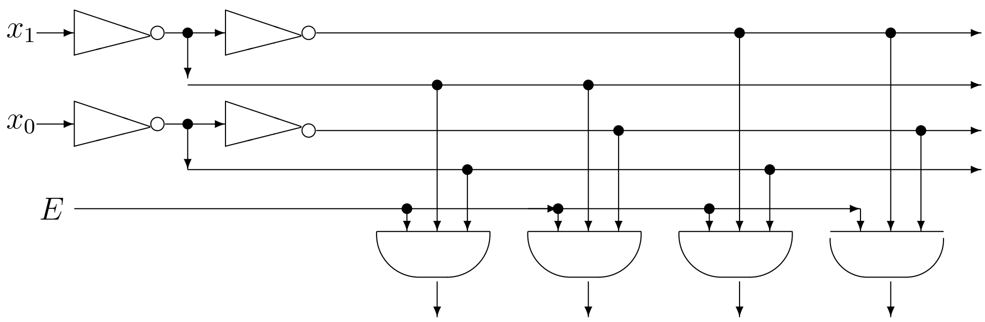


4. O funcţie booleană de cinci variabile care să implementeze condiţia trebuie să aibă $f(1,1,1,1,1) = f(1,1,1,0,0) = f(1,1,0,1,0) = f(1,1,0,0,1) = f(1,0,1,1,0) = f(1,0,1,0,1) = f(1,0,0,1,1) = f(0,1,1,1,0) = f(0,1,1,0,1) = f(0,1,0,1,1) = f(0,0,1,1,1) = 1$ şi 0 în rest. O astfel de funcţie în forma normală se scrie imediat, din care reiese codificatorul (am trasat numai ieşirile utile din DCD_5, care intră în poarta OR_{11}:

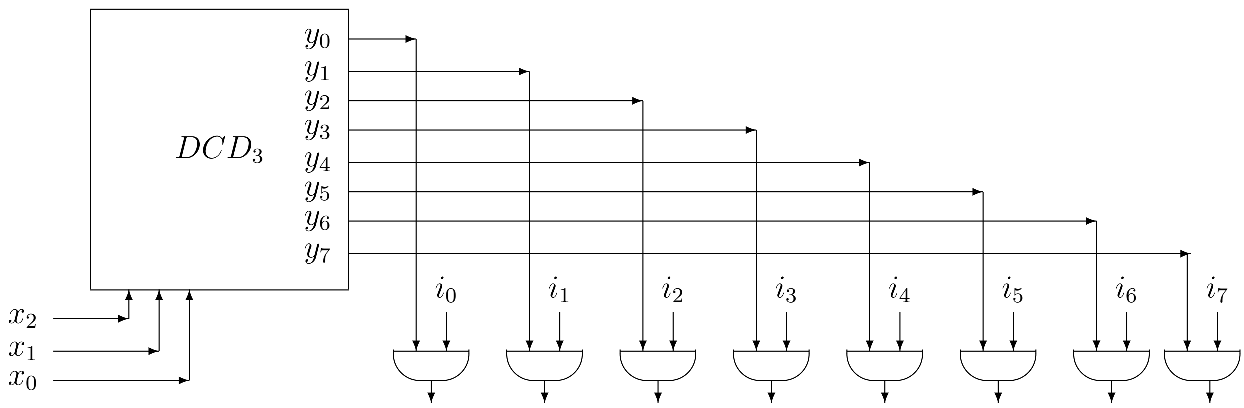


5. Mulţimea numerelor din intervalul $[0, 2^6-1]$ divizibile cu 4 este $A = \{0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60\}$ (în total 16). Se construieşte un DCD_6 în care ieşirile y_i cu $i \in A$ sunt conectate la o poartă OR_{16}, din care iese rezultatul final.

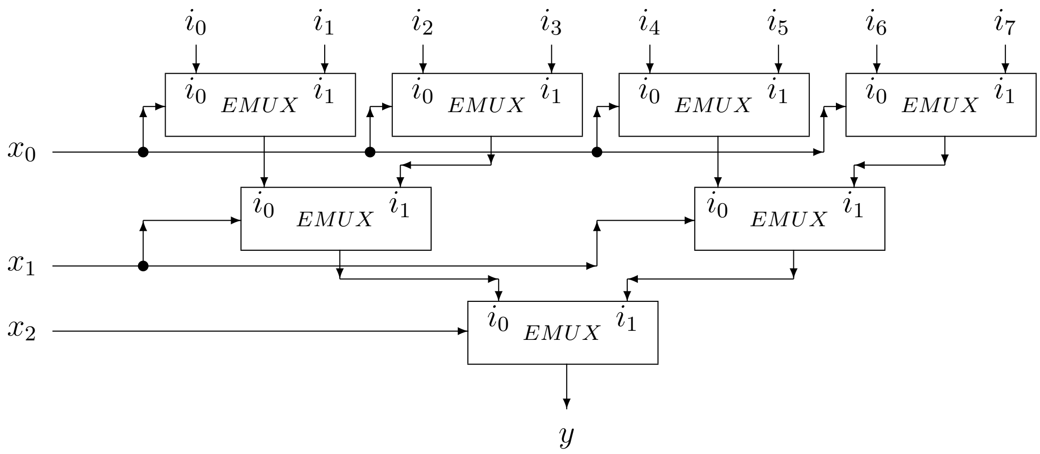
6. O simplă particularizare:



7. O construcţie directă este:



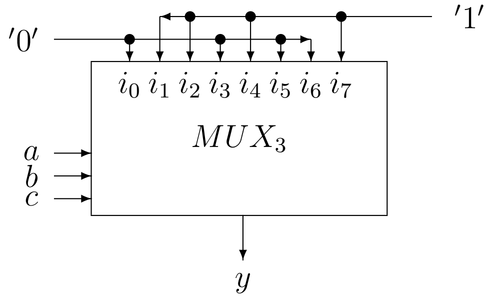
iar una recursivă:



8. Tabela de valori a funcţiei *sum* este

a	0	0	0	0	1	1	1	1
b	0	0	1	1	0	0	1	1
c	0	1	0	1	0	1	0	1
sum	0	1	1	0	1	0	0	1

Circuitul MUX_3 este imediat (eventual se poate detalia):



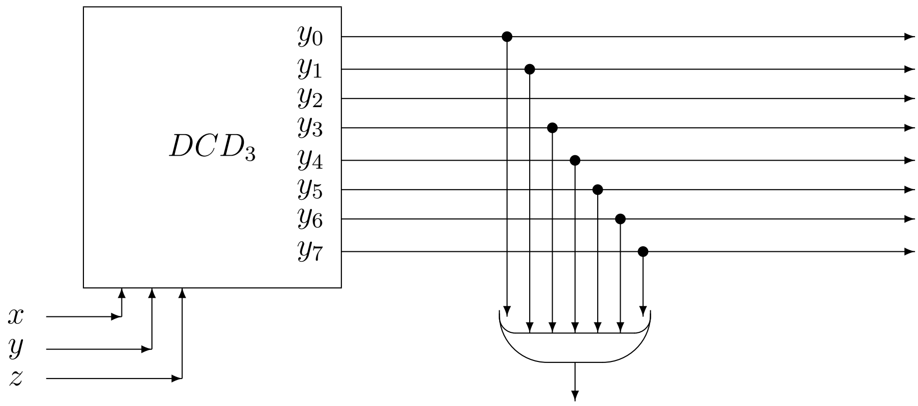
9. Nu am avut timp să scriu rezolvarea.

10. Nu am avut timp sa scriu rezolvarea.

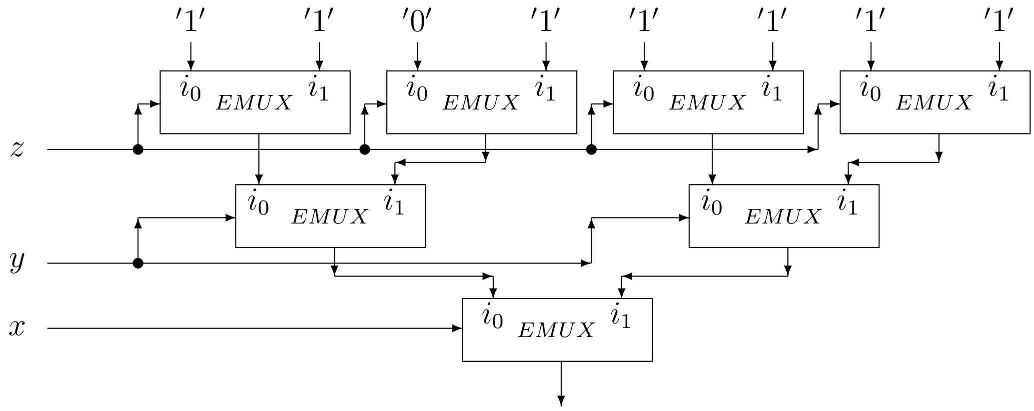
11. Tabela de valori a funcţiei f este

x	0	0	0	0	1	1	1	1
y	0	0	1	1	0	0	1	1
z	0	1	0	1	0	1	0	1
$f(x, y, z)$	1	1	0	1	1	1	1	1

Un circuit codificator pentru implementare este:

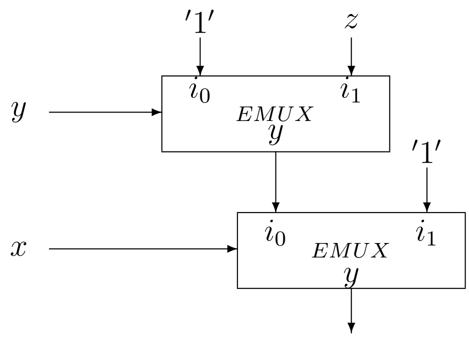


Circuitul bazat pe multiplexori elementari este:



$f(x, y, z)$

El se poate reduce spectaculos la:



$f(x, y, z)$