

## Laborator 5

### Reteaua Omega

Una din cele mai răspândite interconexiuni în rețelele multinivel este conexiunea “*shuffle*” (amestecare a cărților de joc). Dacă există  $N$  intrări, notate cu  $i=0, 1, 2, \dots, N-1$ , funcția de conexiune “*shuffle*” este definită astfel:

$$sh(i) = (2i + \lceil 2i/N \rceil) \bmod N$$

*Exemplu:* se consideră o conexiune “*shuffle*” cu un singur nivel ( $N=8$ ). Simbolul  $\lceil x \rceil$  semnifică partea întreaga (de exemplu,  $\lceil 1.5 \rceil = 1$ ). Astfel, de exemplu, se poate calcula unde trebuie să se conecteze intrarea 6:

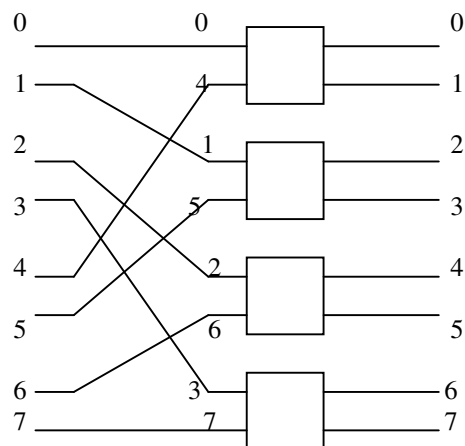
$$sh(6) = (12 + \lceil 12/8 \rceil) \bmod 8 = (12 + 1) \bmod 8 = 13 \bmod 8 = 5$$

Conexiunea shuffle poate fi definită și prin relația:

$$sh(b_{m-1} b_{m-2} \dots b_1 b_0) = b_{m-2} \dots b_1 b_0 b_{m-1}$$

însemnând rotația stângă cu o poziție a etichetei binare.

Denumirea de “*shuffle*” dat acestui tip de interconexiuni provine, într-adevăr, de la amestecarea pachetului de cărți de joc, etichetate cu 0, 1, 2, ..., 7. Se amestecă prima jumătate cu a doua jumătate, 0, 1, 2, 3 cu 4, 5, 6, 7 și se obține succesiunea 0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7.

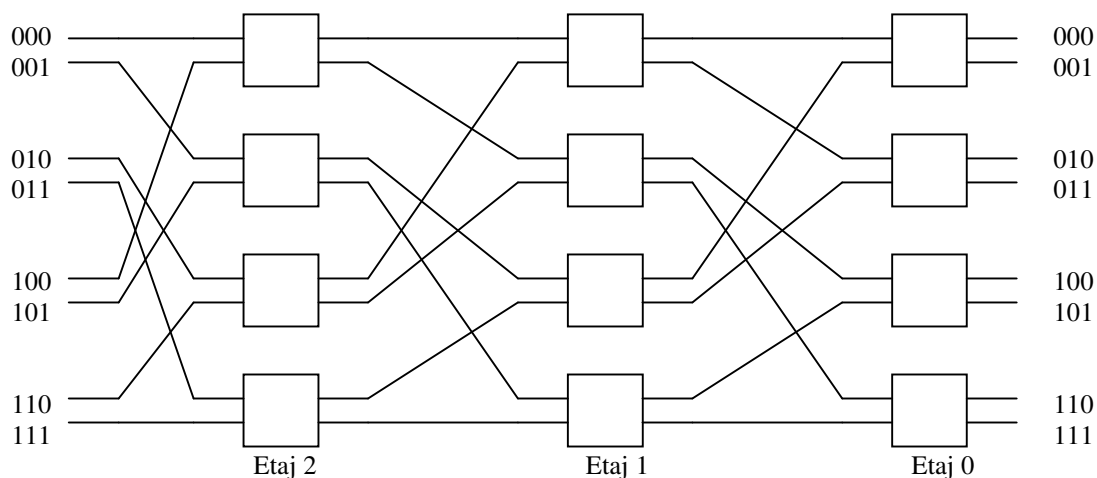


Interconexiunea “*shuffle*” pentru opt linii.

O rețea construită cu  $m = \log_2 N$  rețele de conexiune “*shuffle*” cascade, se numește rețea “*omega*”. O rețea “*omega*” a fost utilizată în realizarea sistemului Ultracomputer de la New York University. Se poate arăta că rețeaua “*omega*” este echivalentă cu o rețea cub generalizată.

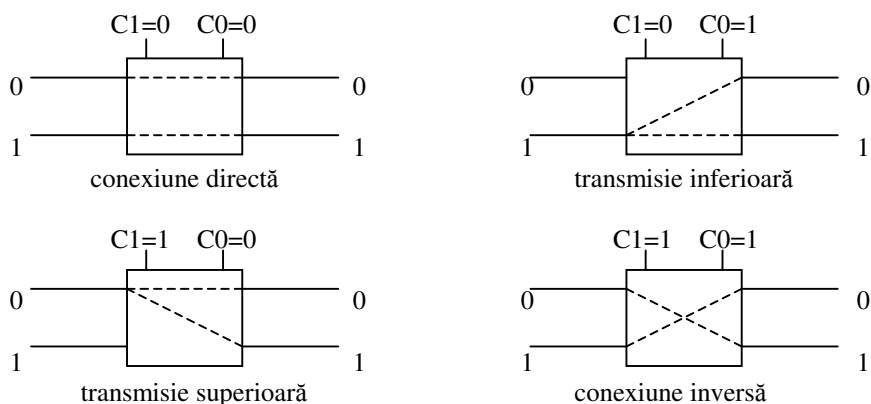
O rețea omega de dimensiune  $n \times n$  conține  $(n/2) \log n$  comutatoare, deci este de complexitate (cost) de  $O(n \log n) < O(n^2)$  față de o rețea grila (crossbar) de aceeași

dimensiune, dar rețeaua omega este o rețea blocantă. Exemplu: rețea omega de dimensiune  $8 \times 8$  ( $n = 8$  intrări / ieșiri,  $k = 3$  etaje):



*Rețea omega având opt intrări / ieșiri și trei niveluri.*

O componentă de bază a rețelei este blocul de interschimb (comutator elementar), având două intrări și două ieșiri, etichetate cu 0 și 1. Există două semnale de control  $C0$  și  $C1$ , ce stabilesc interconexiunile între intrări și ieșiri. Există, evident, patru posibilități, care sunt prezentate în figura următoare.



*Conexiunile posibile la blocul de interschimb.*

## Tema

Sa se proiecteze o rețea Omega cu 8 intrări și 8 ieșiri utilizând OrCAD. Sa se proiecteze unitatea de control a rețelei, care primește lista de conexiuni de realizat și furnizează semnalele de comandă pentru comutatoarele elementare  $2 \times 2$  (unitatea de comandă poate să dispună de un set de 8 registre pe 3 biți fiecare corespunzătoare celor 8 intrări în care se înscriu codurile ieșirilor la care sunt conectate intrările respective).

Varianta: simulare software.