

Laborator 3

Rețeaua Omega

În rețele multinivel, una dintre cele mai răspândite interconexiuni este **conexiunea shuffle**, definită astfel pentru N intrări:

$$sh(i) = \left(2i + \left\lfloor \frac{2i}{N} \right\rfloor \right) \bmod N, i = \overline{0, N-1} \quad (1)$$

$$sh(b_{N-1}b_{N-2} \dots b_1b_0) = b_{N-2}b_{N-3} \dots b_1b_0b_{N-1} \text{ (rotație stânga)} \quad (2)$$

Exemplu: Se consideră o conexiune shuffle pentru $N = 8$. Pentru a calcula unde trebuie conectată intrarea 5, putem folosi formula (1) și obținem:

$$sh(5) = \left(2 \cdot 5 + \left\lfloor \frac{2 \cdot 5}{8} \right\rfloor \right) \bmod 8 = (10 + 1) \bmod 8 = 3$$

Denumirea de shuffle dat acestui tip de interconexiune 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 și se obține succesiunea 0, 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7.

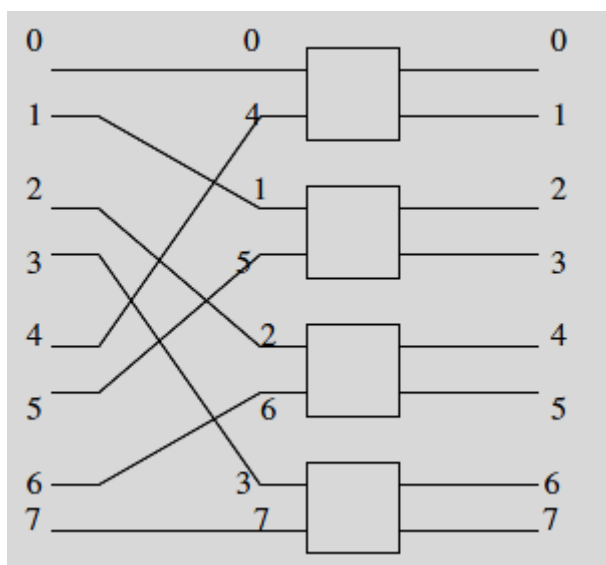
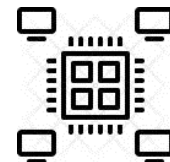


Figure 1 Interconexiunea shuffle pentru 8 linii



Omega este o rețea construită folosind $m = \log_2 N$ rețele de conexiune shuffle cascade. În realizarea sistemului Ultracomputer de la New York University a fost utilizată o rețea Omega. Se poate arăta că rețeaua Omega este o rețea cub generalizată.

O rețea Omega de dimensiune $n * n$ conține $(n/2) \log_2 n$ comutatoare, prin urmare este de complexitate $O(n \log_2 n) < O(n^2)$ față de o rețea crossbar de aceeași dimensiune, însă este o rețea blocantă.

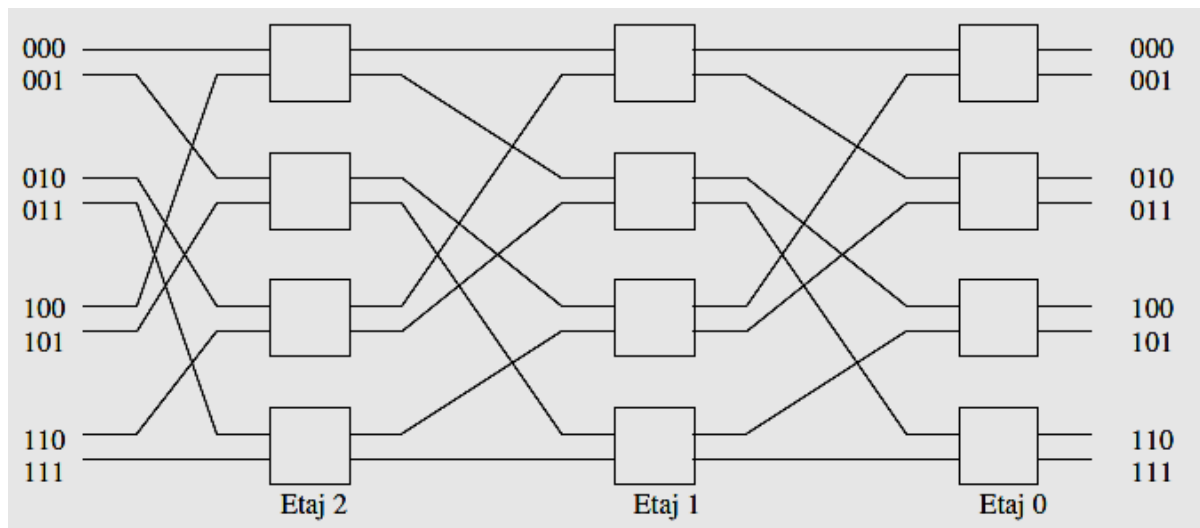


Figure 2 Rețea Omega cu 8 intrări/ieșiri și 3 etaje

Obs: O componentă de bază a rețelei Omega este blocul de interschimb, cunoscut sub denumirea de comutator elementar. Acesta are două intrări/ieșiri, etichetate cu 0 și 1. Există două semnale de control C0 și C1, acestea stabilind interconexiunile între intrări și ieșiri, după cum se poate vedea din figura de mai jos:

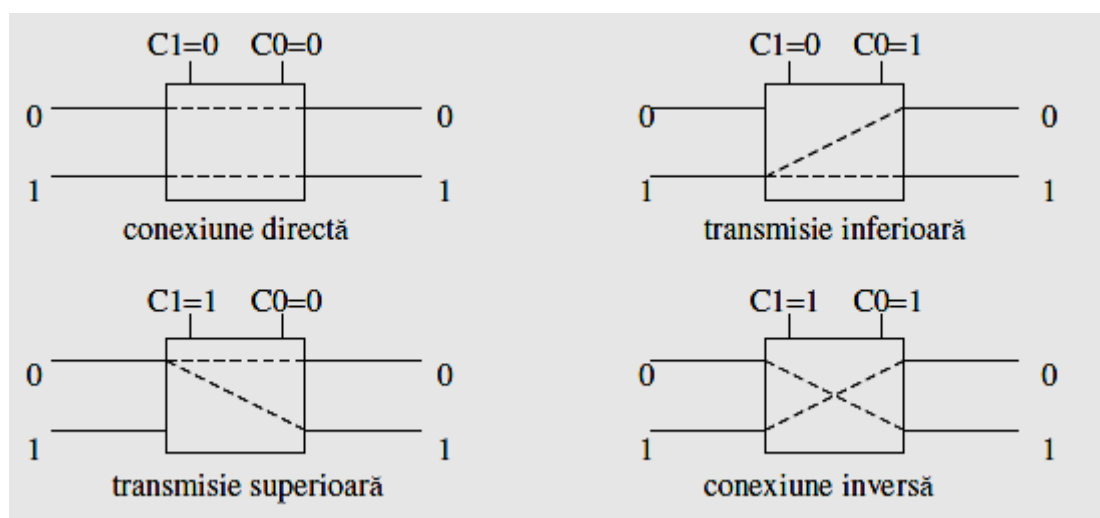
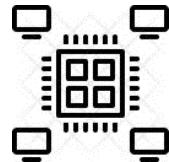


Figure 3 Modurile posibile de conexiune la blocul de interschimb



Temă: Se dă o rețea Omega de dimensiune $2^k * 2^k$, $k \geq 3$ și se citesc m perechi, prima valoare reprezentând sursa, iar cea de-a doua destinația. Să se implementeze un program pentru a determina traseul de la sursă la destinație. Se va specifica pentru fiecare etaj:

- Blocul;
- Tipul de conexiune la blocul de interschimb;
- Valoarea după fiecare permutare shuffle.