



Arhitectura Sistemelor de Calcul



Universitatea Politehnica Bucuresti
Facultatea de Automatica si Calculatoare

cs.ncit.pub.ro

curs.cs.pub.ro



Cuprins

2

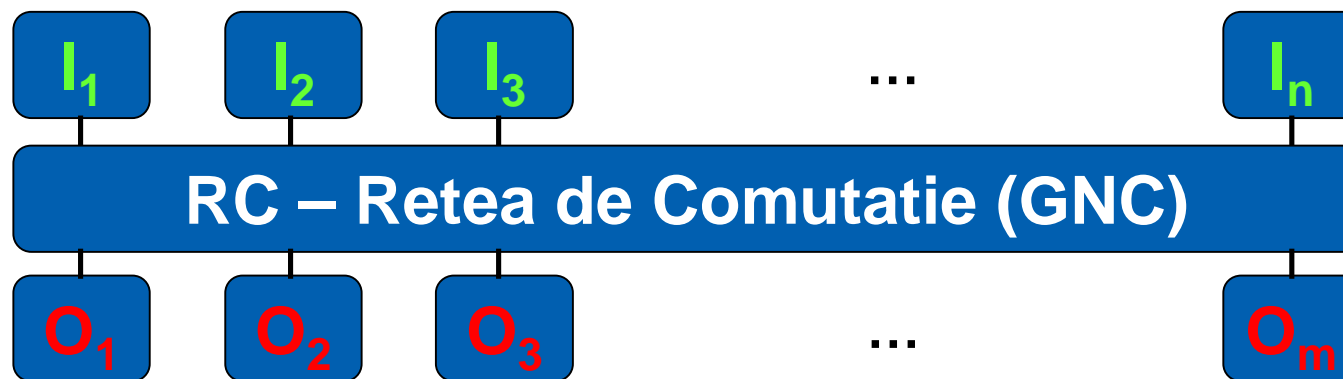
- Interconectarea in Sistemele cu Resurse Multiple



Interconectarea in Sistemele cu Resurse Multiple

3

- In structurile SIMD si MIMD, retelele de comutare (de interconectare a resurselor), au rolul cel mai important in asigurarea performantelor sistemului!
- Realizarea interconectarii resurselor (P, M & I/O) se face printr-o retea de comutatie (RC)



- I_i = Intrari & O_j = Iesiri; RC conecteaza $n \cdot m$ resurse
- Net (n, m) = Generalised Connection Network – graf in care arcele conecteaza perechi de resurse



Retele de Comutatie

4

- O astfel de RC trebuie sa respecte niste reguli:
 - O **intrare** poate fi conectata la orice **iesire**
 - O **intrare** poate fi conectata simultan la mai multe **iesiri**
 - Astfel vom avea Broadcast partial sau total
 - O **iesire** poate fi conectata numai la o **intrare** (la un anumit moment dat – de exemplu 2 P pot accesa aceeasi M in acelasi timp)
 - Concurenta maxima e data de $\min(m, n)$
- Din aceste reguli rezulta ca RC ar trebui sa realizeze n^m corespondente == GCN!



GCN – Generalised Connection Network

5

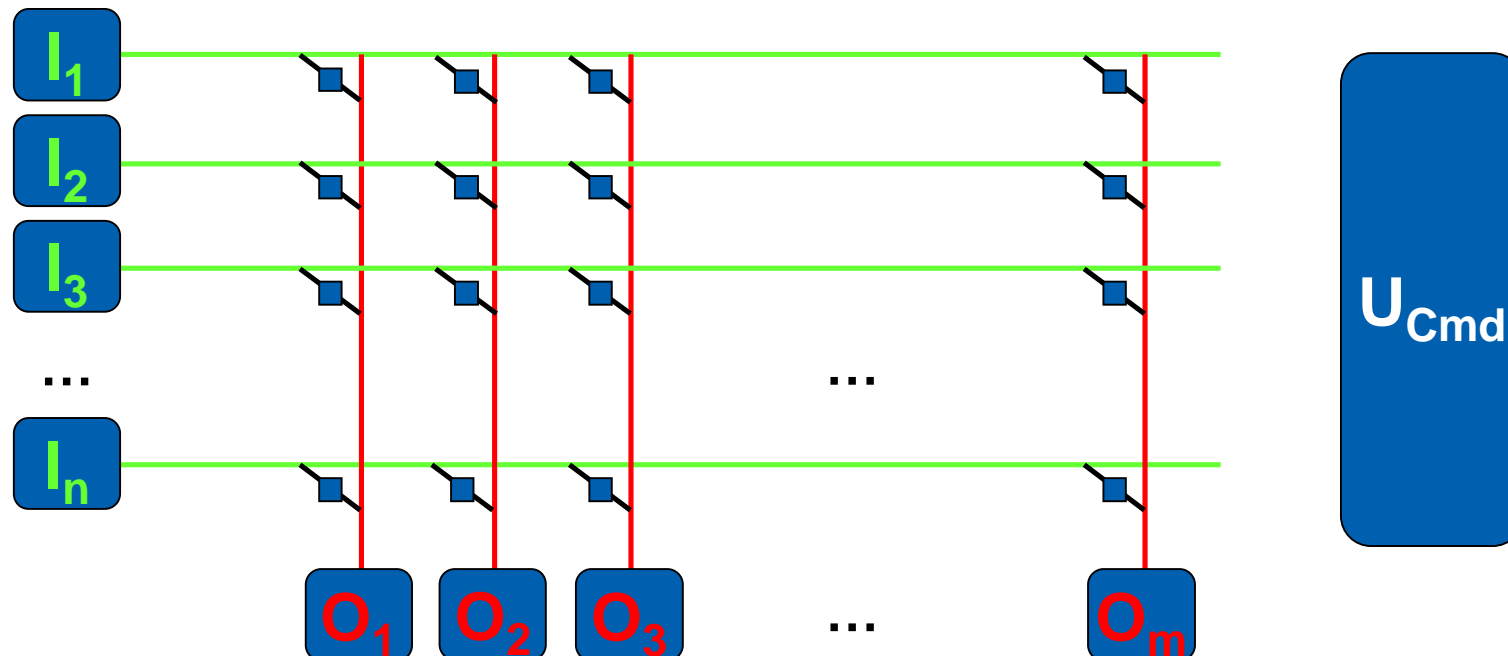
- Un GCN poate fi implementat
 - Printr-o structura organizata pe un singur nivel in care se stabilesc legaturi directe intre **intrari** si **iesiri** (crossbar)
 - Prin utilizarea unor subretele de dimensiuni reduse conectate ierarhic pe mai multe nivele
- Caracteristici pentru GCN sunt doi parametrii
 - Intarzierea de propagare (Δt) – timpul de raspuns ce depinde de **numarul maxim** de comutatoare elementare (de tip poarta) ce asigura legatura intre **intrare** si **iesire**
 - Complexitatea (nC) – numarul total de comutatoare elementare utilizate in implementarea GCN-ului



Implementari ale RC (GCN)

6

- **Comutare directa** – Cross Bar cu $n \cdot m$ comutatoare ($\Delta t = 1$)
- Unitatea de comanda trebuie sa rejecteze **2 I / 1 O**
- O implementare cu comutare directa
 - Este greu de proiectat fizic ($nC = n \cdot m$)
 - Nu se preteaza la VLSI & este inflexibila la dezvoltare ulterioara
- U_{Cmd} controleaza toate switch-urile elementare

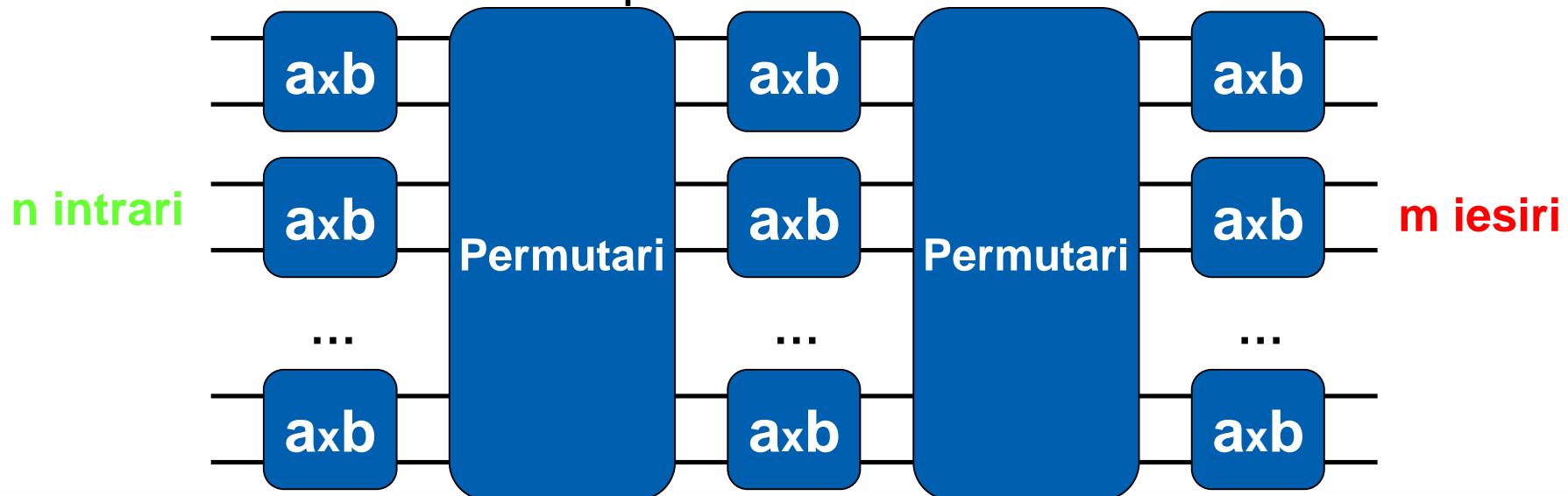




Implementari ale RC (GCN)

7

- Prin realizarea unor subrețele de comutare organizate **ierarhic**, pe mai multe niveluri
- Aceasta implementare necesita $k \approx \log_2 n$ comutatoare elementare \rightarrow reduce complexitatea (nC) & creste timpul de comutare (Δt)
- Comutatoarele elementare sunt de tip Cross Bar (axb), unde $a \ll n$ si $b \ll m$
- Intre nivele se aseaza permutarile de interconectare





Comutatoare Elementare

8

- Un comutator elementar are 2 intrari, 2 iesiri si 2 biti de comanda:

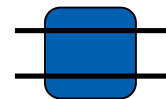
C_1	C_2	Conexiuni
-------	-------	-----------

0	0	$O_1 = I_1; O_2 = I_2$
---	---	------------------------

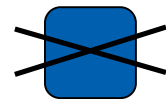
0	1	$O_1 = I_2; O_2 = I_1$
---	---	------------------------

1	0	$O_1 = I_1; O_2 = I_1$
---	---	------------------------

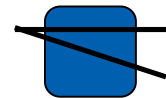
1	1	$O_1 = I_2; O_2 = I_2$
---	---	------------------------



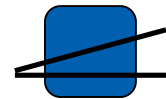
Direct



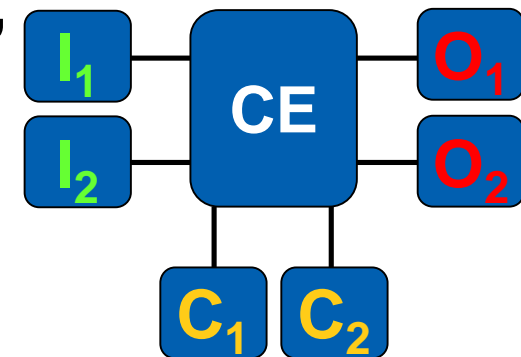
Inversat



Broadcast Superior



Broadcast Inferior



- Aceste module se pot integra pe baza permutarilor elementare
- In acelasi mod se pot construi si comutatoare elementare 4x4, 8x8, etc.



What Next?

9

- Q & A?
- Next time:
 - Retele de Comutare Ierarhice
 - Retele de Comutare de tip Delta
 - Retele Bazate pe Rutare
 - Performantele Retelelor de Comutare
 - Analiza Retelei de Tip CrossBar
 - Analiza Retelei de Tip Delta