



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007-2013



Platformă de e-learning și curriculum e-content
pentru învățământul superior tehnic

Arhitectura Sistemelor de Calcul

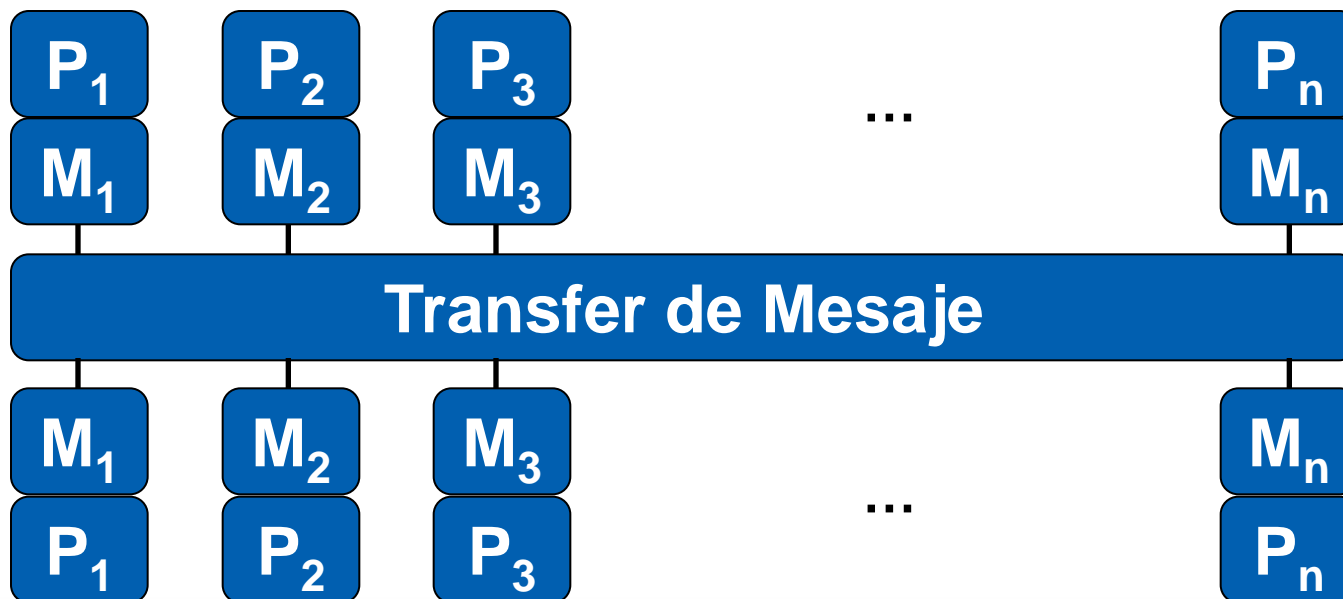
38. Aplicații MIMD



Sisteme cu Memorie Distribuita

2

- Accesul se face prin transfer de mesaje
- Sistemele au la baza mai multe noduri legate printr-o retea de comutatie de mesaje (nu neaparat fizica)
- Conexiunea este statica, punct la punct intre noduri
- Memoria locala este adresabila direct doar de catre procesorul local





- SUN Enterprise 10000 - Starfire
 - Reteaua de comutatie este de tip Gigaplane XB (102.4GB/s; p2p: 1.6GB/s)
 - Schema de comutare de pachete este cu cai separate de adrese si date (Crossbar)
 - Adresele sunt distribuite printr-un router ce are functia de broadcast
 - Acest fapt permite
 - Partitionarea dinamica a setului de procesoare si crearea unor partitii
 - Aceste partitii sunt complet izolate intre ele si pot fi utilizate ca atare pentru sarcini distincte
 - Starfire suporta paralelism de tip shared-memory in Fortran & C/C++ (OpenMP)





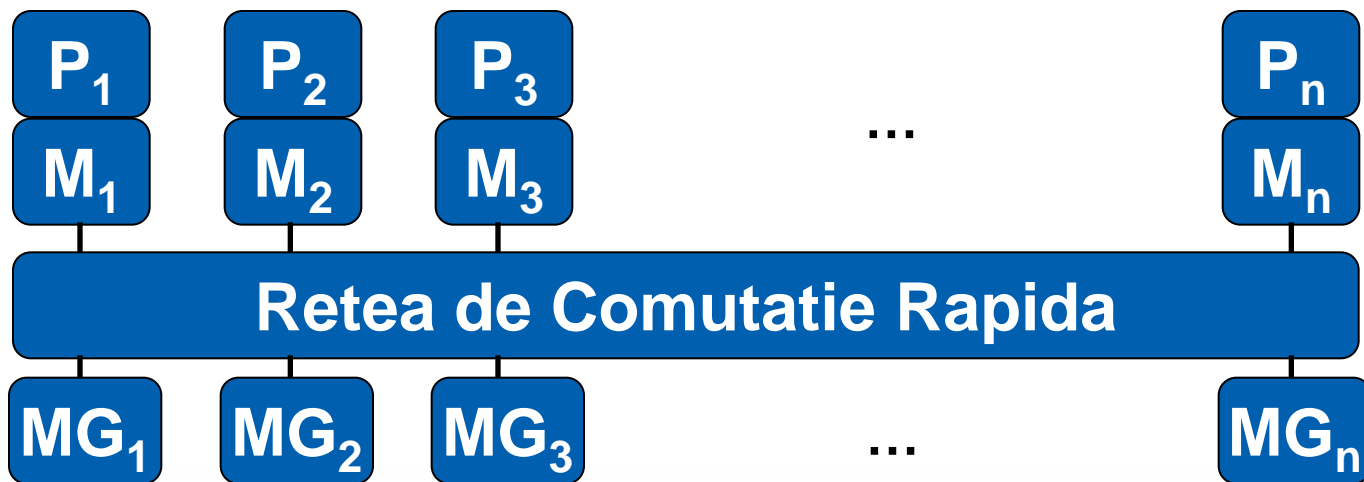
- Arhitecturi MIMD – Caracteristici
- Sisteme multiprocesor/multicalculator
- Sisteme cu memorie partajata:
 - UMA
 - NUMA/CC-NUMA
 - COMA
- Sisteme cu memorie distribuita
- Sisteme strans/slab cuplate



Sisteme Strans (Puternic) Cuplate

5

- Dispun de procesoare P_i cu memorie locala asociata M_i de tip multiport
- O retea de comutatie rapida RC (dar fixa) ce permite accesul uniform la memoria globala partajata MG_i
- Comunicarea si sincronizarea se face prin MG_i cu o rata de transfer similara cu a memoriei locale
- Asigura o scalabilitate redusa datorita faptului ca RC este fixa si de aceea au o structura dedicata
- Performantele sistemului sunt date de modul de acces la memoria partajata





Sisteme Slab Cuplate

6

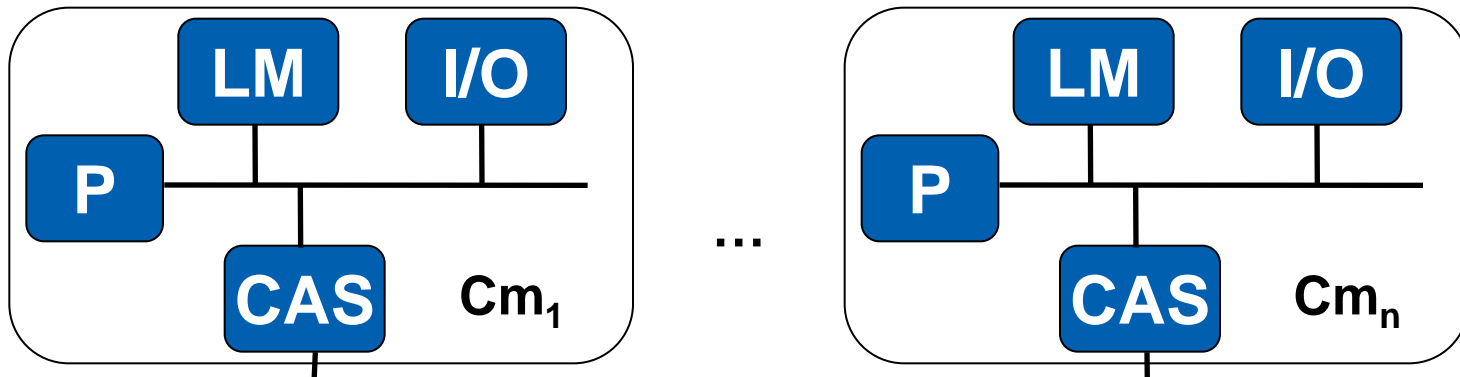
- De tip cluster → calculatoarele au resurse locale necesare functionarii independente
- Procesele se executa pe procesoare care dispun de toate resursele pentru implementarea task-ului respectiv
- Comunicarea intre procesoare se face prin
 - Transfer de mesaje
 - Comutare de circuite
- Sistemele slab cuplate (distribuite) sunt eficiente atunci cand interactiunea intre procesoare este minima (granularitatea problemei este mare)



Sisteme Slab Cuplate

7

- Resurse locale ale $CM_i = \text{Computer Module}$:
 - LM = local memory (acces din interior/exterior)
 - I/O = magistrala de intrare/iesire (acces din interior/exterior)
 - MTS = Message Transfer System – poate fi implementata cu comutare de circuite sau transfer de mesaje
 - MTS dicteaza performantele prin lungimea mesajelor & viteza de lucru
 - CAS = Collision Avoidance System – legatura si accesul la MTS se face prin excludere mutuala:
 - Un singur transfer odata daca MTS este magistrala
 - Mai multe transferuri simultane daca MTS este de tip retea



MTS = Message Transfer System



Exemplu – Cm*

8

- Structura Cm* a fost dezvoltata arhitectural si implementata la Carnegie Mellon in anii '70
- Cm* e proiectat cu intentia de a obtine in acelasi timp:
 - Performante bune
 - Fiabilitate sporita
- In 1975 structura e compusa din 10 procesoare
- Ajunge in 1977 la 50 de procesoare
- Cm* beneficiaza de doua sisteme de operare distincte

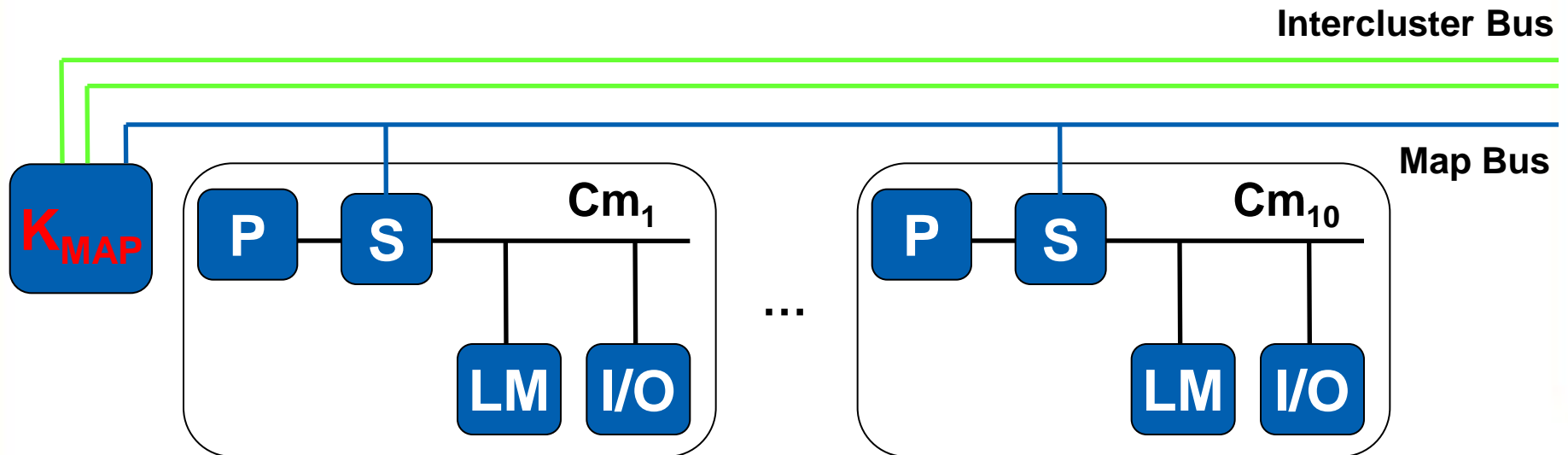




Arhitectura Cm*

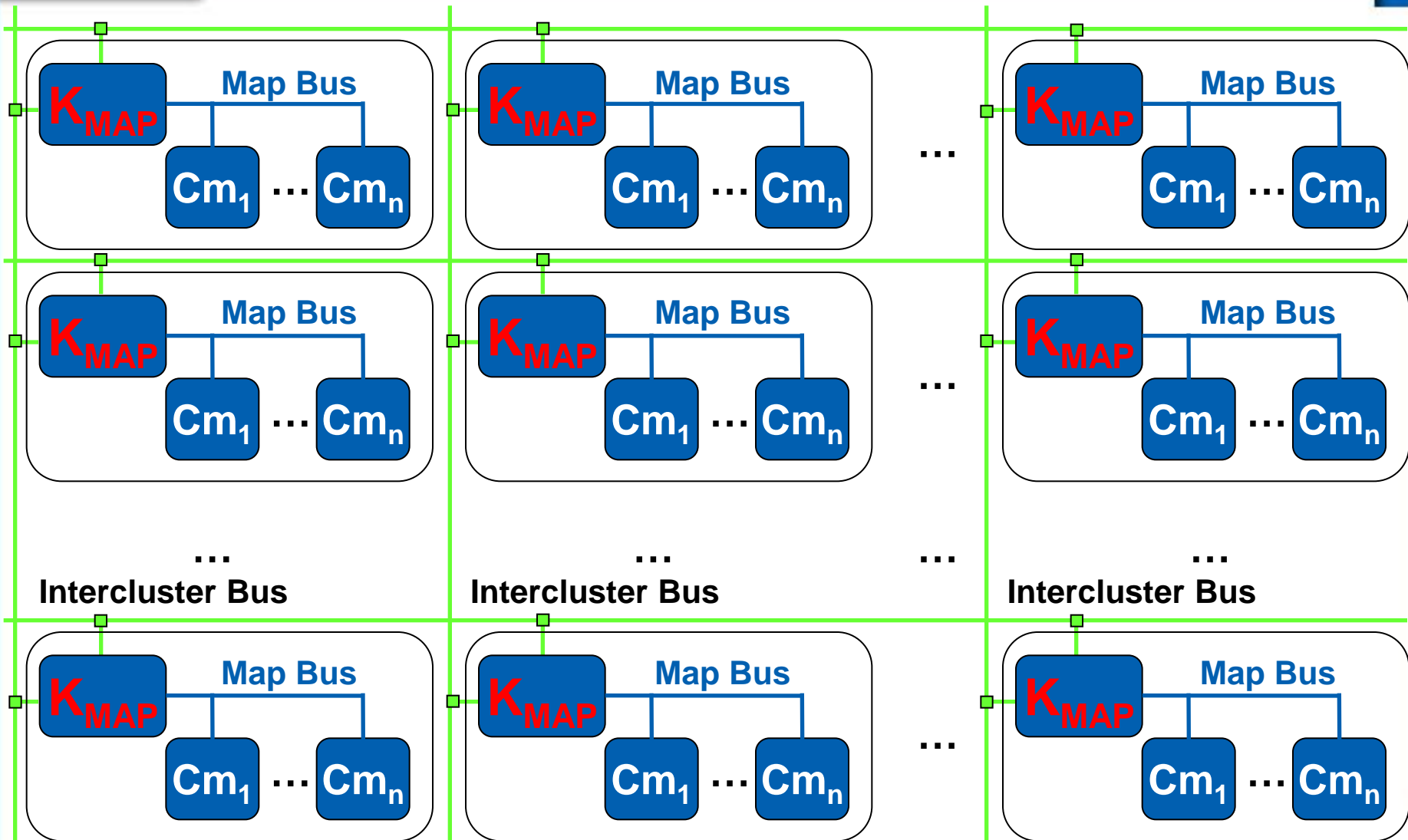
9

- Structura Cm* conecteaza mai multe module individuale → structura multipla de calculatoare == cluster
- K_{MAP} = gestioneaza magistrala Map Bus si cererile pentru Cm-uri
- Un cluster e format din mai multe Cm-uri, K_{MAP} & Map Bus
- Cm-urile sunt fiabile → asigura semiparalelism





Conectare Matriceala de Clustere





Caracteristicile Cluster-ului

11

- Un Cluster faciliteaza cooperarea intre resursele sistemului cu un overhead minim
- Sursa de bottleneck intr-un cluster este Map Bus \leftrightarrow posibila doar o singura tranzactie la un moment dat \rightarrow cea mai avantajoasa este comutarea de circuite
- Orice referire la memorie este tratata de K_{MAP} \rightarrow rutare
- Clusterelor comunica intre ele prin K_{MAP} conectate la Intercluster Bus
- Functii K_{MAP} :
 - Maparea adreselor
 - Gestionarea circuitelor
 - Transmiterea mesajelor pe Ethernet, TokenBus, TokenRing, etc.
 - Sincronizarea