



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών

Συστήματα Παράλληλης & Κατανεμημένης Επεξεργασίας

Ενότητα 5: MPI_Reduce

Δρ. Μηνάς Δασυγένης

mdasyg@ieee.org

Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων και Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών

<http://arch.ict.e.uowm.gr/mdasyg>

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ψηφιακά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Σκοπός της Ενότητας

- Η κατανόηση της λειτουργίας Reduction στο MPI.



Η συνάρτηση MPI_Reduce (1/4)

- Η συνάρτηση MPI_Reduce ανήκει κι αυτή στην κατηγορία των συναρτήσεων συλλογικής επικοινωνίας.
- Πιο συγκεκριμένα η MPI_Reduce ανήκει και σε μια ειδική κατηγορία συναρτήσεων που ονομάζονται: **Συναρτήσεις Υποβιβασμού** (reduction functions). Ονομάζονται έτσι διότι μπορούν να εφαρμόσουν έναν απλό υπολογισμό στα δεδομένα εισόδου (π.χ. Πρόσθεση, Μέγιστο, Ελάχιστο κ.α.).
- Δεν απαιτείται να ξεκινήσει η κάθε διεργασία–αποστολέας μια συνάρτηση MPI_Send για την αποστολή των δεδομένων προς την διεργασία που καλεί την MPI_Reduce.

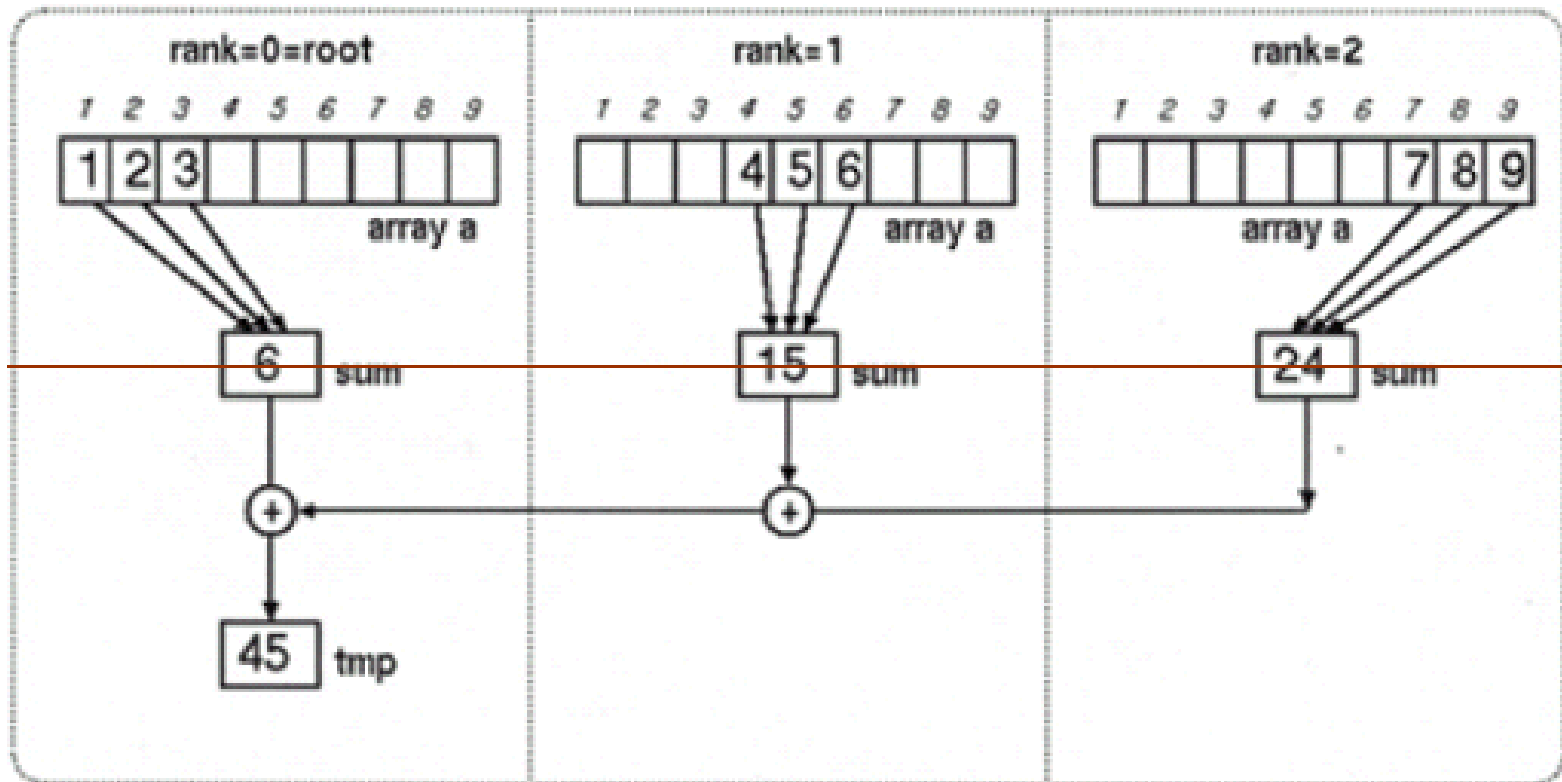


Η συνάρτηση MPI_Reduce (2/4)

- Παράδειγμα: Έστω 3 διεργασίες που κάθε μία υπολογίζει μια ακέραια τιμή και στο τέλος θέλουμε οι τιμές αυτές να συγκεντρωθούν και να προστεθούν, η κλήση της συνάρτησης είναι:
 - `MPI_Reduce (&sum, &tmp, 1, MPI_INT, MPI_SUM, 0, MPI_COMM_WORLD);`



Η συνάρτηση MPI_Reduce (3/4)



Η συνάρτηση MPI_Reduce (4/4)

- Το πρωτότυπό της έχει την μορφή:

```
Int MPI_Reduce (void * sendBuf, void * recvBuf, int count,  
MPI_Datatype dataType, MPI_Op operation, int root,  
MPI_Comm comm);
```

- sendBuf: Περιοχή μνήμης που είναι τα δεδομένα εισόδου της συνάρτησης.
- recvBuf: Περιοχή μνήμης που θα αποθηκευθούν τα αποτελέσματα του υποβιβασμού.
- count: Πλήθος δεδομένων εισόδου.
- dataType: Τύπος δεδομένων εισόδου.
- operation: Το είδος της πράξης που θα εφαρμοστεί στα δεδομένα εισόδου.
- root: Η τάξη της διεργασίας που θα πραγματοποιήσει τον υποβιβασμό.
- comm: Ο χειριστής στον οποίο ανήκουν οι διεργασίες που θα συμμετάσχουν .
- στην διαδικασία του υποβιβασμού (MPI_COMM_WORLD).
- Some Operations: MPI_SUM, MPI_MAX, MPI_MIN, MPI_PROD.



Παράδειγμα MPI_Reduce (1/3)

```
#include <mpi.h>
#include <stdio.h>
#define SIZE 4
int main (int argc, char* argv[]) {
int i, rank, size, sendcount, recvcount, source;
float sendbuf [SIZE][SIZE] = {
{1.0, 2.0, 3.0, 4.0},
{5.0, 6.0, 7.0, 8.0},
{9.0, 10.0, 11.0, 12.0},
{13.0, 14.0, 15.0, 16.0}  };
float Sum, Tsum, recvbuf[SIZE];
for (i=0; i<=SIZE; i++) {  recvbuf[i]=0.0;  }
MPI_Init (&argc, &argv);MPI_Comm_rank
MPI_COMM_WORLD, &rank);MPI_Comm_size
MPI_COMM_WORLD, &size);
```



Παράδειγμα MPI_Reduce (2/3)

```
if (size == SIZE) {
source = 0;
sendcount = SIZE;
recvcount = SIZE;
MPI_Scatter (&sendbuf, sendcount, MPI_FLOAT, &recvbuf, recvcount,
MPI_FLOAT, source, MPI_COMM_WORLD); printf ("rank= %d Results: %4.1f
%4.1f %4.1f %4.1f \n", rank, recvbuf[0], recvbuf[1], recvbuf[2],
recvbuf[3]);
Sum = 0;
for (i=0; i<=SIZE; i++) {Sum = Sum + recvbuf[i]; }
MPI_Reduce (&Sum, &Tsum, 1, MPI_FLOAT, MPI_SUM, source,
MPI_COMM_WORLD);
if (rank == source) { printf ("Total Sum = %4.1f \n", Tsum); } }
else printf ("Must specify %d processors. Terminating.
\n", SIZE);
MPI_Finalize();
return (0); }
```



Παράδειγμα MPI_Reduce (3/3)

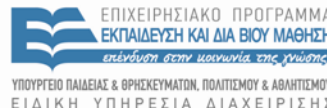
- Αντί να χρησιμοποιηθούν πολλαπλές MPI_Send και MPI_Recv συναρτήσεις (π.χ. μέσω εντολών for) για την αποστολή και παραλαβή των δεδομένων από τις διεργασίες, χρησιμοποιείται μόνο η MPI_Scatter για την διασπορά των δεδομένων και η MPI_Reduce για την συλλογή των δεδομένων.



Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

