

30/5/2023
HW6 - MPI programming
& Project ideas

Some proposals

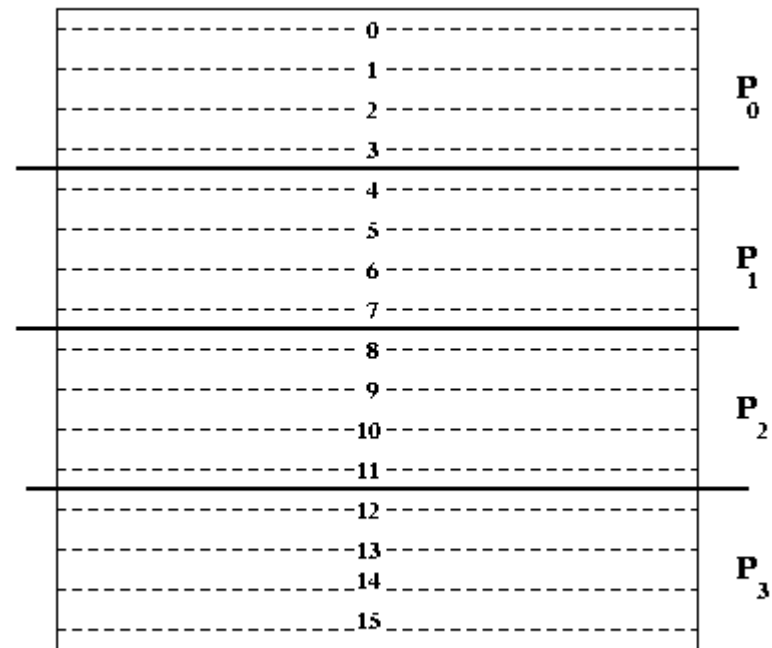


Λ8

Συστήματα
& Λογισμικό
Υψηλών
Επιδόσεων

Πολλαπλασιασμός Πινάκων

- Απλός, με Strip Partitioning (κάθε διεργασία αναλαμβάνει ένα μπλοκ συνεχόμενων γραμμών του αποτελέσματος)
- Πίνακες για παράδειγμα στη σελίδα του ΜΥΕο23



(b) Rowwise block stripping

Πολλαπλασιασμός Πινάκων

- N κόμβοι με K πυρήνες ο καθένας.
Τι κάνουμε;

1. Απλός, τυπικός προγραμματισμός με MPI:

- Συνολικά $N \times K$ διεργασίες για να εκμεταλλευτούμε όλους τους πυρήνες
- Οι περισσότερες υλοποιήσεις βελτιστοποιούν τις μεταφορές εντός του κόμβου

2. Υβριδικός (hybrid) προγραμματισμός με MPI συν κάτι άλλο

- Π.χ. MPI + OpenMP
- Δημιουργούμε συνολικά N διεργασίες (1 σε κάθε κόμβο)
- Η δουλειά της κάθε διεργασίας παραλληλοποιείται με K νήματα μέσω OpenMP

Extra (bonus): Το κόσκινο του Ερατοσθένη

- Σειριακός αλγόριθμος:

Αρχική λίστα

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Μετά τη διαγραφή των πολλαπλάσιων του 2

1	2	3	5	7	9
11	13	15	17	19	
21	23	25	27	29	

Μετά τη διαγραφή των πολλαπλάσιων του 3

1	2	3	5	7	
11	13		17	19	
	23	25		29	

Μετά τη διαγραφή των πολλαπλάσιων του 5

1	2	3	5	7	
11	13		17	19	
	23			29	

PIPELINED (1)

- Η διεργασία 0 «παράγει» όλους τους αριθμούς ξεκινώντας από το 2 και τους στέλνει στην διεργασία 1
- Η διεργασία i θα είναι υπεύθυνη για τα πολλαπλάσια του i -οστού πρώτου αριθμού (έστω χ). Το πρώτο στοιχείο που λαμβάνει από τη $i-1$ είναι ο αριθμός χ για τον οποίο θα είναι υπεύθυνη. Από εκεί και ύστερα, ότι αριθμούς λαμβάνει, θα τους στέλνει στην $i+1$ μόνο εφόσον δεν είναι πολλαπλάσια του χ (αλλιώς τον ξεχνάει).
 - Χρειάζονται τόσες διεργασίες όσες και οι πρώτοι αριθμοί (περίπου $n/\ln(n)$ πρώτοι αριθμοί μέχρι το n)
 - Σε κάθε διεργασία μένει ένας πρώτος αριθμός

PIPELINED (2) – Το ζητούμενο

- Όπως πριν μόνο που τώρα κάθε διεργασία θα είναι υπεύθυνη για πολλούς συνεχόμενους πρώτους αριθμούς.
- Έτσι μπορούμε να έχουμε συγκεκριμένο πλήθος διεργασιών, ανεξάρτητα από το n . Π.χ. αφού θα υπάρχουν περίπου $\pi = n/\ln(n)$ πρώτοι αριθμοί, μπορούν οι N διεργασίες να αναλάβουν π/N πρώτους η κάθε μία.

Λεπτομέρειες

- Πως τερματίζουμε;
- Τα αποτελέσματα τα μαζεύει η διεργασία ο και τα δείχνει / σώζει σε αρχείο
- Εκτέλεση στο cluster μας, χρονομέτρηση (να μην περιλαμβάνει τα `fprintf()`) και σύγκριση με το σειριακό

Project ideas



Study and
implement

OpenMP, MPI and GPUs/MultiGPUs for parallelizing:

1. Merge sort
2. SUMMA matrix multiply
3. Sudoku: create puzzles and solve puzzles

Convert existing code to C and parallelize

1. Mini proxy apps: LULESH and others – mostly C++
2. NAS Parallel Benchmarks (NBP) – C (older) + Fortran (newer)
3. Intel code samples – mostly C++

Your choice

- Suggest an existing application you want to parallelize
- Suggest a topic your like