# Παράλληλα Υπολογιστικά Συστήματα

Εργασία 2

Χατζημιχαλάκης Λάζαρος(7115112100028)

Χρέλιας Παναγιώτης(7115112300037)

Τα αποτελέσματα της εργασίας προήλθαν από εκτέλεση σε

* Host machine linux25 (συνδεδεμένο με άλλα 7 linux μηχανήματα μέσω hosts MPI).
* Λειτουργικό σύστημα Ubuntu 20.04.6 LTS.
* Μοντέλο επεξεργαστή Intel(R) Core(TM) i5-6500 CPU @ 3.20GHz.
* Αριθμός φυσικών πυρήνων 4 και λογικών πυρήνων 4.
* Έκδοση μεταγλωττιστή gcc (Ubuntu 9.4.0-1ubuntu1~20.04.2) 9.4.0.

Η παρουσίαση των παρακάτων διαγραμμάτων πραγματοποιείται μέσω των script run\_and\_plot.py της κάθε άσκησης που κάνει χρήστη του gnuplot.

## Εργασία 2.1

Παρατηρούμε ότι ο παράλληλος υπολογισμός μειώνει τον χρόνο εκτέλεσης καθώς αυξάνεται ο αριθμός των διεργασιών, λόγω του ότι το πλήθος των ρίψεων διαμοιράζεται και εκτελείται σε πολλαπλούς κόμβους.

Η επιτάχυνση παρατηρείται λόγω της διαίρεσης του συνολικού αριθμού των υπολογισμών μεταξύ των διαθέσιμων διεργασιών, γεγονός που μειώνει τον χρόνο που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί ο υπολογισμός. Ωστόσο, πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη το επικοινωνιακό κόστος μεταξύ των διεργασιών, το οποίο μπορεί να μειώσει την επιτάχυνση αν ο αριθμός των διεργασιών αυξηθεί υπερβολικά. Παρακάτω βλέπουμε το χρόνο εκτέλεσης σε σχέση με τον αριθμό των διεγρασιών.

A graph with numbers and a line

Description automatically generated

Τα αποτελέσματα εκτέλεσης του σειριακού αλγορίθμου είναι A number on a black background

Description automatically generated

Συνεπώς επιβεβαιώνουμε την παραπάνω παρατήρηση.

## Εργασία 2.2

Παρατηρούμε ότι ο παράλληλος υπολογισμός μειώνει τον χρόνο εκτέλεσης καθώς αυξάνεται ο αριθμός των διεργασιών, λόγω του ότι o όγκος των υπολογισμών μέσω της διαίρεσης των στηλών του πίνακα διαμοιράζεται και εκτελείται σε πολλαπλούς κόμβους. Μέχρι τις 4 διεργασίες το MPI τις εκτελεί στο ίδιο μηχάνημα, διατηρώντας ένα χαμηλό κόστος επικοινωνίας. Στη συνέχεια όμως χρησιμοποιεί διαφορετικά μηχανήματα και το κόστος επικοινωνίας αυξάνεται, με αποτέλεσμα να αυξάνεται και ο χρόνος εκτέλεσης του προγράμματος.  
A graph with a line and numbers

Description automatically generated

## Εργασία 2.3

Παρατηρούμε ότι η παραλληλία μέσω OpenMP βελτιώνει παραπάνω την απόδοση του προγράμματος σε σχέση με την Εργασία 2.1, καθώς γίνεται χρήση περισσότερων πυρήνων συνολικά, αφού εκτός από διαφορετικά μηχανήματα αξιοποιούμε και όλους τους κόμβους των διαφορετικών μηχανημάτων. Για να αυξήσουμε τους πυρήνες, έχουμε περιορίσει τα slots ανά κόμβο στο hostfile,ώστε το MPI να μοιράστει το όγκο σε πιο πολλά μηχανήματα για χρησιμοποιηθούν περισσότεροι πυρήνες. Όπως βλέπουμε παρακάτω, από τις 4 διεργασίες και πάνω ο χρόνος εκτέλεσης μειώνεται σημαντικά.

A graph with a line

Description automatically generated