

Εργασία #5  
8/4/2025

## OpenMP + LOOP PARALLELISM: GAUSSIAN ELIMINATION

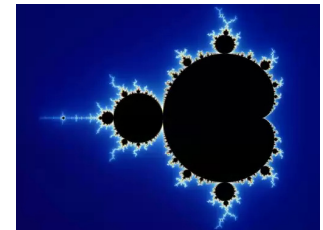
Θα πρέπει να παραλληλοποιήσετε την απαλοιφή Gauss για τη λύση συστημάτων γραμμικών εξισώσεων  $Ax = b$ , με χρήση μερικών οδηγιών (partial pivoting). Η μέθοδος αποτελείται από την τριγωνοποίηση του πίνακα  $A$  και στη συνέχεια την προς-τα-πίσω αντικατάσταση για την εύρεση των αγνώστων. Στην περίπτωση που δεν γνωρίζετε ήδη τη μέθοδο, υπάρχουν πολλές πηγές και στο διαδίκτυο με πληροφορίες, ακόμα και με κώδικα. Βασιστείτε στον εξής κώδικα: <http://compprog.wordpress.com/2007/12/11/gaussian-elimination/> (σημείωση: ο κώδικας αυτός σε ένα σημείο έχει ένα “κακό” χαρακτηριστικό που μειώνει σημαντικά τις επιδόσεις ακόμα και στη σειριακή εκτέλεση, και το οποίο θα πρέπει να εντοπίσετε και να βελτιώσετε, πριν προχωρήσετε στην παραλληλοποίηση).

Η παραλληλοποίηση θα πρέπει να γίνει με OpenMP, εισάγοντας τις κατάλληλες οδηγίες στα κατάλληλα σημεία του κώδικα. Θα πρέπει:

- Να εντοπίσετε τα σημεία όπου μπορούν να παραλληλοποιηθούν οι βρόχοι πιθανώς και με μικρή τροποποίησή τους. Ξεκινάτε πάντα με τα πιο χρονοβόρα loops και στη συνέχεια παραλληλοποιείτε, εφόσον κερδίζετε σε επιδόσεις, και τα λιγότερο χρονοβόρα loops.
- Να πειραματιστείτε (χρονομετρώντας) με διαφορετικά schedules και chunksizes στα for loops

## OpenMP + TASK PARALLELISM: MANDELBROT SET

Υλοποιήστε πρόγραμμα OpenMP για τον υπολογισμό του συνόλου mandelbrot χρησιμοποιώντας *tasks*. Βασιστείτε στον σειριακό κώδικα που σας δίνεται στην ιστοσελίδα του μαθήματος ο οποίος περιέχει και βοηθητικό κώδικα ώστε η παραγόμενη εικόνα να αποθηκεύεται σε αρχείο png (π.χ. για προβολή και έλεγχο ορθότητας).



Προσοχή όταν χρονομετράτε να μην συμπεριλάβετε και τον χρόνο σχηματισμού και αποθήκευσης της εικόνας!

## Παρατηρήσεις

- Τα προγράμματά σας αναπτύξτε τα οπουδήποτε, αλλά θα πρέπει να τα εκτελέσετε σε έναν κόμβο του cluster του τμήματος (είναι όλοι 8πύρηνιοι) με χρήση 1, 2, 4, 6, 8 νημάτων και στην αναφορά σας να δώσετε γραφική παρουσίαση και σχολιασμό των χρόνων εκτέλεσης (εκτελέστε κάθε πείραμα αρκετές φορές και σημειώστε το μέσο χρόνο εκτέλεσης). Οδηγίες για το cluster θα σας αποσταλούν με email.
- Η χρονομέτρηση να γίνει με τις συναρτήσεις χρονομέτρησης που παρέχει το OpenMP (`omp_get_wtime()` κλπ.)
- Θα πρέπει να παραδώσετε, εκτός από όλον τον κώδικα, αναφορά όπου περιγράφονται ενδεικτικά: η λειτουργία των προγραμμάτων σας όσο και τα σημεία στα οποία υπήρξαν δυσκολίες (και πώς τις ξεπεράσατε), ποια σημεία επιδέχονται παραλληλοποίηση, ποια schedules είχαν την καλύτερη συμπεριφορά (και γιατί), καθώς και μία συνολική εκτίμηση των επιδόσεων της εφαρμογής.



ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ: 2/5/2025