

Εργαστήριο Μαθήματος ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
Χειμ. Εξάμηνο 2024-25 - ΆΣΚΗΣΗ-1 (15-20%)
Ημ. Παράδοσης: 1/12/2024

Ένας πίνακας $A(N \times N)$ λέγεται «αυστηρά διαγώνια δεσπόζων» εάν για κάθε γραμμή του 'i' ισχύει ότι:

$$|A_{ii}| > \sum |A_{ij}| \quad \text{όπου } j=0 \dots N-1 \quad i < j$$

Γράψτε ένα πρόγραμμα σε OpenMP το οποίο δοθέντων (ως είσοδο) των 'A', 'N':

- a. Να ελέγχει (παράλληλα) αν ο πίνακας A είναι αυστηρά διαγώνια δεσπόζων.
- b. Εάν αυτό ισχύει, να υπολογίζει παράλληλα (χρησιμοποιήστε κατάλληλα στο σημείο αυτό το *reduction clause* του OpenMP) το μέγιστο (m) κατ' απόλυτη τιμή στοιχείο της διαγωνίου του A ($m = \max(|A_{ii}|), i=0 \dots N-1$)
- c. Στη συνέχεια με βάση αυτό (m) να φτιάχνει (παράλληλα) έναν νέο πίνακα $B(N \times N)$ (τον οποίον θα τυπώνει στο τέλος στην οθόνη) όπου:

$$B_{ij} = m - |A_{ij}| \quad \text{για } i < j \quad \text{και} \quad B_{ij} = m \quad \text{για } i=j$$

- d. Για τον παραπάνω πίνακα B ζητείται επίσης να υπολογίζεται παράλληλα (και να τυπώνεται στην οθόνη) το ελάχιστο σε τιμή στοιχείο του. Σχετικά με την απαίτηση αυτή υλοποιήστε δύο εκδοχές:

- d1. μία με χρήση του *reduction clause*, και
- d2. μία χωρίς τη χρήση του *reduction clause*
 - στη δεύτερη περίπτωση επίσης εξετάστε δύο υποπεριπτώσεις:
 - d2.1. μία με χρήση μηχανισμού προστασίας κρίσιμης περιοχής, και
 - d2.2. μία χωρίς (με χρήση αλγόριθμου δυαδικού δέντρου)

(σσ1. αν δεν ισχύει το a. – αν δηλαδή διαπιστωθεί ότι ο πίνακας δεν είναι αυστηρά διαγώνια δεσπόζων – να τυπώνεται στην οθόνη απλά ένα σχετικό μήνυμα και να ολοκληρώνεται η εκτέλεση του προγράμματος. **σσ2.** όλα τα παραπάνω θα πρέπει να γίνονται «παράλληλα», με τη χρήση 't' threads όπου το 't' να το δίνει ο χρήστης)

Μετρήστε την απόδοση της υλοποίησής σας για διαφορετικές τιμές του 'N' και διαφορετικό αριθμό threads και συγκρίνετε μεταξύ τους σε σχέση με την επιτάχυνση (speed-up) που επιτυγχάνεται σε κάθε περίπτωση. Ειδικότερα όσον αφορά στην επιτάχυνση (speed-up), υπολογίστε την τόσο συνολικά όσο και ξεχωριστά για κάθε βήμα (a.,b.,c.,d.) εκτέλεσης του προγράμματός σας.

Παραδοτέα:

Κώδικας, σχολιασμός/τεκμηρίωση, και ενδεικτικά τρεξίματα/αποτελέσματα.
Οι Ασκήσεις που θα παραδώσετε θα εξεταστούν προφορικά στο τέλος του εξαμήνου.