Σχεδίαση και Ανάλυση Αλγορίθμων

2η εργασία

Στόχος της εργασίας είναι η εξοικείωση με βασικές παράλληλες αλγοριθμικές τεχνικές και την υλοποίησή τους σε συστήματα κοινής μνήμης. Συγκεκριμένα θα πρέπει να υλοποιήσετε έναν αλγόριθμο ταξινόμησης με χρήση POSIX Threads.

**Ο αλγόριθμος ταξινόμησης “PPMQSort”**

Ο ρυθμός παραγωγής δεδομένων στα σύγχρονα υπολογιστικά συστήματα έχει ξεπεράσει κάθε προηγούμενο. Τεράστιος όγκος δεδομένων χρειάζεται επεξεργασία και κατά συνέπεια νέοι, πιο αποδοτικοί αλγόριθμοι αναπτύσσονται για να διαχειριστούν αυτόν τον όγκο δεδομένων. Μια μορφή επεξεργασίας που απαιτείται συχνά είναι η ταξινόμηση των στοιχείων ενός συνόλου. Ο αλγόριθμος *Parallel Partition and Merge QuickSort* (PPMQSort) [1] αποτελεί μια αποδοτική παραλλαγή του αλγόριθμου QuickSort, ειδικά προσαρμοσμένου για συστήματα κοινής μνήμης με πολυ-πύρηνους επεξεργαστές.

Στα πλαίσια της άσκησης σας ζητείται να υλοποιήσετε τον αλγόριθμο PPMQSort σε C ή C++ για διανύσματα ακεραίων αριθμών με χρήση POSIX Threads. Θα πρέπει επομένως να δεσμεύετε ένα διάνυσμα ακεραίων αριθμών μήκους *N*, να αποθηκεύετε σε αυτό τυχαίους αριθμούς και τέλος να εφαρμόζετε τον αλγόριθμο PPMQSort στο διάνυσμα αυτό ώσε να το ταξινομήσετε. Στην συνέχεια, θα πρέπει να μετρήσετε την απόδοση της υλοποίησης σας όταν χρησιμοποιείσετε διαφορετικούς συνδυασμούς μεγέθους διανύσματος και πλήθους νημάτων. Για κάθε μέγεθος διανύσματος (π.χ. *N* = 10000, 20000, 30000, …) θα πρέπει να μετρήστε τον χρόνο εκτέλεσης της εφαρμογής με 1, 2, 4, …, p νήματα και να δημιουργήστε γραφήματα της χρονοβελτίωσης (speedup) για κάθε είσοδο που θα χρησιμοποιήσετε. Μια καλή συνάρτηση χρονομέτρησης με ακρίβεια microsecond είναι η gettimeofday().

Η πλήρης περιγραφή του αλγορίθμου υπάρχει στην δημοσίευση [1], η οποία σας έχει δωθεί μαζί με την εκφώνηση της εργασίας.

**Παραδοτέα**

Η εργασία θα πρέπει να παραδοθεί σε CD καθώς και εκτυπωμένη. Πέρα από τον κώδικα των εφαρμογών που θα αναπτύξετε, η εργασία θα πρέπει να περιλαμβάνει και αναλυτική τεκμηρίωση των τεχνικών που ακολουθήσατε στην υλοποίηση, συμπεριλαμβανομένου και ενός ψευδοκώδικα όπου θα συνοψίζεται η βασική δομή των προγραμμάτων σας.

Η εργασία μπορεί να εκπονηθεί από ομάδα **μέχρι 2 ατόμων** και θα πρέπει να παραδοθεί έως **την Πέμπτη 29/03/2018** στη θυρίδα του διδάσκοντος (5ος όροφος).

**Βιβλιογραφία**

1. Parallel Partition and Merge QuickSort (PPMQSort) on Multicore CPUs. Ratthaslip Ranokphanuwat, Surin Kittitornkun, The Journal of Supercomputing, Vol. 72(3), pp. 1063-1091, March 2016.