

Άσκηση 2

Παράλληλα & Καταναμημένα Συστήματα Υπολογιστών

3 Δεκεμβρίου 2015

Να υλοποιήσετε σε MPI ¹ καταναμημένο αλγόριθμο αναζήτησης και εύρεσης του πιο κοντινού γείτονα για κάθε σημείο $q \in Q$, ανάμεσα σε σημεία $c \in C$. Τα σύνολα σημείων Q και C προέρχονται από ομοιόμορφες κατανομές (uniform distributions), εντός του μοναδιαίου κύβου $[0, 1)^3$ στον τρισδιάστατο χώρο και περιέχουν N_Q και N_C σημεία αντίστοιχα.

Η αναζήτηση για τον γείτονα ενός q περιορίζεται σε ένα υποσύνολό του C που σίγουρα περιλαμβάνει τους κοντινότερους γείτονες του q , τους βασικούς υποψήφιους (primary candidates), S . Η εύρεση των βασικών υποψηφίων, για κάθε q , γίνεται με ένα πλέγμα κουτιών που κατακερματίζει το χώρο αναζήτησης. Κάθε κόμβος του πλέγματος είναι ένα κουτί που περικλείει διακριτά υποσύνολα των Q και C που βρίσκονται εντός των γεωμετρικών του ορίων. Οι βασικοί υποψήφιοι κάθε q είναι οι υποψήφιοι που ανήκουν στο ίδιο κουτί και στα κουτιά που εφάπτονται στο κουτί που ανήκει το q .

Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να:

- Δημιουργεί τα δύο σύνολα σημείων, Q και C , που ακολουθούν ομοιόμορφη κατανομή στον $[0, 1)^3$. Τα σημεία των δύο συνόλων είναι καταναμημένα σε P διεργασίες.
- Κατακερματίζει το χώρο αναζήτησης, εφαρμόζοντας ένα πλέγμα κουτιών και αντιστοιχεί όλα τα σημεία στα κουτιά που τα περικλείουν. Το πλέγμα είναι διαστάσεων $[n \times m \times k]$, όπου $n \leq m \leq k$.
- Ανακατανέμει τα κουτιά και επομένως και τα σημεία των συνόλων Q και C στις P διεργασίες ώστε:
 - (i) ο χώρος αναζήτησης που αντιστοιχεί σε κάθε διεργασία να είναι ενιαίος,
 - (ii) όλες οι διεργασίες να έχουν τον ίδιο αριθμό κουτιών.
- Βρίσκει τα κουτιά του πλέγματος, των οποίων τα περιεχόμενα συνθέτουν το σύνολο S , για κάθε ερώτημα $q \in Q$.
- Πραγματοποιεί αναζήτηση στα σύνολα S , υλοποιώντας τις κατάλληλες επικοινωνίες ανάμεσα στις διεργασίες.
- Ελέγχει την ορθότητα των αποτελεσμάτων.
- Δουλεύει σωστά για: $N_C = N_Q = 2^{[21:25]}$, $n \times m \times k = 2^{[12:16]}$, $P = 2^{[0:7]}$.

Παραδώστε:

- Αναφορά 3–4 σελίδων που να περιγράφει τη μέθοδο του παραλληλισμού καθώς και τους ελέγχους ορθότητας που χρησιμοποιήσατε.
- Σχόλια και συμπεράσματα για την ταχύτητα υπολογισμών συγκριτικά με την σειριακή έκδοση του αλγορίθμου, για το εύρος παραμέτρων που δουλεύει σωστά ο παράλληλος αλγόριθμος. Τα συμπεράσματά σας θα πρέπει να στηρίζονται σε μετρήσεις στο Hellasgrid. Δεν συμπεριλαμβάνουμε στον χρόνο σύγκρισης το χρόνο παραγωγής των αρχικών συνόλων Q και C και το χρόνο επιβεβαίωσης των αποτελεσμάτων. Χρησιμοποιείστε δύο MPI_Barrier για να μετρήσετε σωστά το χρόνο στο `PID == 0`.
- Τον κώδικα του προγράμματος.

Δεοντολογία: Εάν χρησιμοποιήσετε κώδικες από το διαδίκτυο ή αλλού, να αναφέρετε την πηγή και τις αλλαγές που κάνατε.

Σημείωση: Ομαδικές εργασίες γίνονται δεκτές. Ο μέγιστος αριθμός φοιτητών που μπορούν να συνεργαστούν σε μία ομάδα είναι τρεις, αρκεί κανένα ζευγάρι να μην έχει συνεργαστεί σε προηγούμενη εργασία.

Ημερομηνία παράδοσης: 11:59μμ, Τετάρτη 23 Δεκεμβρίου 2015.

¹<https://computing.llnl.gov/tutorials/mpi/>