

### Άσκηση 3

## Παράλληλα & Κατανεμημένα Υπολογιστικά Συστήματα

### 13 Δεκεμβρίου 2018

Να υλοποιήσετε σε CUDA<sup>1</sup> 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  $C$  περιέχουν  $N_Q$  και  $N_C$  σημεία αντίστοιχα.

Η αναζήτηση για τον γείτονα ενός σημείου  $q$  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 ίδιου μεγέθους 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.

Αν ο πιο κοντινός βασικός υποψήφιος σημείου  $q$  απέχει περισσότερο από την απόσταση του σημείου  $q$  από τα όρια του κουτιού, τότε η αναζήτηση θα πρέπει να επεκταθεί και στα κουτιά που εφάπτονται στο κουτί που ανήκει το  $q$ , διαφορετικά τότε είναι ο κοντινότερος γείτονας.

Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να:

- Δημιουργεί τα δύο σύνολα  $m$  και  $n$  σημείων,  $Q$  και  $C$ , που ακολουθούν ομοιόμορφη κατανομή στον  $[0, 1]^3$ .
- Κατακερματίζει το χώρο αναζήτησης, εφαρμόζοντας ένα πλέγμα κουτιών και αντιστοιχεί όλα τα σημεία στα κουτιά που τα περικλείουν. Το πλέγμα είναι διαστάσεων  $d \times d \times d$ .
- Βρίσκει τα κουτιά του πλέγματος, των οποίων τα περιεχόμενα συνθέτουν το σύνολο  $S$ , για κάθε ερώτημα  $q \in Q$ .
- Πραγματοποιεί αναζήτηση στα σύνολα  $S$ .
- Ελέγχει την ορθότητα των αποτελεσμάτων.
- Δουλεύει σωστά για:  $N_C = N_Q = 2^{[21:25]}$ ,  $d = 2^{[2:6]}$ .

Χρησιμοποιήστε πολλαπλά νήματα και shared memory για να αυξήσετε την ταχύτητα του προγράμματος σας.

**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.
- 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 δύο, αρκεί κανένα ζευγάρι να μην έχει συνεργαστεί σε προηγούμενη εργασία.

**Ημερομηνία παράδοσης:** 13 Ιανουαρίου 2019.

---

<sup>1</sup><https://docs.nvidia.com/cuda/>