

Κατανεμημένος Υπολογισμός Παναγιώτα Φατούρου

1^ο Σετ Ασκήσεων

Προθεσμία Παράδοσης: Παρασκευή 8/6, πριν από ώρα 16:00 στη θυρίδα μου

Άσκηση 1

- α. Θεωρήστε μια παραλλαγή του OptFloodMax αλγορίθμου (σε γενικά σύγχρονα δίκτυα) στην οποία κάθε διεργασία που λαμβάνει μια νέα τιμή για το max-uid την στέλνει σε όλους τους γείτονες εκτός από αυτόν από όπου την έλαβε. Παρουσιάστε κώδικα για αυτό τον αλγόριθμο. Αποδείξτε την ορθότητα της νέας έκδοσης του αλγορίθμου παρουσιάζοντας μια απόδειξη προσομοίωσης (simulation proof), όπως αυτή που αποδεικνύει ότι ο OptFloodMax είναι σωστός, συσχετίζοντας την εκτέλεσή του με την εκτέλεση του FloodMax.
- β. Θεωρήστε ένα κατανεμημένο σύστημα που περιγράφεται από έναν ισχυρά συνδεδεμένο κατευθυνόμενο γράφο. Περιγράψτε έναν αλγόριθμο ο οποίος επεκτείνει τον SynchBFS με τέτοιο τρόπο που τελικά κάθε κόμβος v να γνωρίζει τα παιδιά του στο δένδρο αλλά και τη συντομότερη διαδρομή που οδηγεί στον πατέρα του. Η πληροφορία αυτή θα πρέπει να είναι αποθηκευμένη με κατανεμημένο τρόπο (δηλαδή ο v πρέπει να γνωρίζει σε ποιο γείτονα να στείλει ένα μήνυμα προς τον πατέρα του, ο γείτονας αυτός πρέπει να γνωρίζει σε ποιο δικό του γείτονα να το προωθήσει, κ.ο.κ., ώστε τελικά το μήνυμα να φθάσει μέσω του συντομότερου μονοπατιού στον πατέρα του v).

Περιγράψτε κώδικα για τον αλγόριθμο αυτό. Επιχειρηματολογήστε για την ορθότητα του αλγορίθμου. Αναλύστε την χρονική πολυπλοκότητά του καθώς και την πολυπλοκότητα επικοινωνίας του αλγορίθμου.

Άσκηση 2

- α. Παρουσιάστε κώδικα για τον SynchGHS αλγόριθμο.
- β. Γράψτε ψευδοκώδικα για τον αλγόριθμο LayeredBFS και αποδείξτε την ορθότητά του.
- γ. Περιγράψτε πιο αναλυτικά πως λειτουργεί ο AsynchBFS με acknowledgements. Θεωρήστε ένα κατανεμημένο σύστημα $3^{ον}$ κόμβων του οποίου ο γράφος διεργασιών είναι ένα τρίγωνο. Παρουσιάστε εκτελέσεις του αλγορίθμου AsynchBFS με acknowledgements στον γράφο αυτό προκειμένου να εξηγήσετε πως λειτουργεί ο αλγόριθμος και πως γίνεται το bookkeeping των acknowledgements.

Άσκηση 3

- α. Παρουσιάστε αλγόριθμο που να βρίσκει το άθροισμα των βαρών όλων των ακμών ενός γράφου που αναπαριστά ένα κατανεμημένο σύστημα στο οποίο οι διεργασίες έχουν μοναδικά αναγνωριστικά (και το βάρος μιας ακμής μοντελοποιεί το κόστος επικοινωνίας μέσω αυτής της ακμής).

- i) Επιλύστε το πρόβλημα στην περίπτωση που το σύστημα είναι ασύγχρονο και ο γράφος είναι μη-κατευθυνόμενος.
- ii) Επιλύστε το πρόβλημα σε σύγχρονο σύστημα του οποίου ο γράφος διεργασιών είναι ισχυρά συνδεδεμένος κατευθυνόμενος.

β. Υποθέστε ότι ο Αλγόριθμος 5 (an $O(n \log n)$ asynchronous leader election algorithm, διαφάνεια 46) τροποποιείται ώστε να χρησιμοποιεί m^k -γειτονιές αντί για 2^k -γειτονιές, όπου $m > 2$. Αναλύστε την πολυπλοκότητα επικοινωνίας και τη χρονική πολυπλοκότητα του τροποποιημένου αλγορίθμου. Συγκρίνετε τις νέες πολυπλοκότητες με τις αντίστοιχες του αυθεντικού αλγορίθμου.