

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ / ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

**Παπαβασιλείου Ηλίας
Μεταπτυχιακός Φοιτητής**

**Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Επόπτης Μεταπτ. Εργασίας: Αναπλ. Καθηγήτρια, Π. Φατούρου**

Τρίτη, 09/07/2019, 13:30

Αίθουσα Κ206, Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Κρήτης

**“ Ταυτόχρονα Προσπελάσιμες Υλοποιήσεις Δυαδικών Δένδρων Αναζήτησης
που υποστηρίζουν Επερωτήσεις Εύρους Τιμών”**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή την εργασία, μελετάμε ταυτόχρονα προσπελάσιμες υλοποιήσεις δυαδικών δένδρων αναζήτησης που υποστηρίζουν επερωτήσεις εύρους τιμών. Συγκεκριμένα, παρουσιάζουμε τον BPNB-BST, τον πρώτο αλγόριθμο που παρέχει επερωτήσεις εύρους τιμών εξασφαλίζοντας την ισχυρή ιδιότητα προόδου Ελευθερία Αναμονής (wait-freedom) και έχει συγκρίσιμη απόδοση με εκείνη άλλων αλγορίθμων αιχμής, οι οποίοι όμως παρέχουν ασθενέστερες εγγυήσεις προόδου. Συγκεκριμένα, προηγούμενες υλοποιήσεις εγγυώνται μόνο την ιδιότητα Ελευθερία Κλειδωμάτων (ή και ακόμη πιο ασθενείς ιδιότητες προόδου) κατά την απάντηση επερωτήσεων εύρους τιμών.

Αντίθετα, ο BPNB-BST εγγυάται την ισχυρότερη ιδιότητα προόδου Ελευθερία Αναμονής. Η διάκριση μεταξύ των ιδιοτήτων αυτών είναι σημαντική σε περιβάλλοντα που υποστηρίζουν χρονοβόρες λειτουργίες, όπως οι επερωτήσεις εύρους τιμών, καθώς χωρίς ισχυρές εγγυήσεις προόδου, ο τερματισμός τέτοιων λειτουργιών μπορεί να καθυστερεί επ' άπειρον.

Ο BPNB-BST είναι σειριοποιήσιμος, χρησιμοποιεί εντολές compare-and-swap που παρέχονται από το υλικό και είναι ανθεκτικός σε οποιοδήποτε αριθμό από αποτυχίες. Επιπλέον, στον BPNB-BST: (1) οι λειτουργίες ενημέρωσης εκτελούνται ανεξάρτητα, αλληλεπιδρώντας μεταξύ τους μόνο αν προσβούν την ίδια γειτονιά του δένδρου, (2) ο μηχανισμός βοήθειας που χρησιμοποιείται από τον αλγόριθμο για να διασφαλίσει τις ισχυρές εγγυήσεις προόδου που εγγυάται είναι ελαφρύς και (3) ο αλγόριθμος λειτουργεί σε ένα δυναμικό περιβάλλον όπου τα νήματα μπορούν να εισέρχονται ή να εγκαταλείπουν το σύστημα ανά πάσα χρονική στιγμή.

Έχουμε πραγματοποιήσει μια λεπτομερή πειραματική ανάλυση που δείχνει ότι ο BPNB-BST έχει καλύτερη δυνατότητα κλιμάκωσης με το μέγεθος της επερωτήσης εύρους τιμών, συγκριτικά με τους τρέχοντες αλγόριθμους αιχμής. Η πειραματική μας ανάλυση φέρνει στην επιφάνεια τις ιδιότητες (και τις σχεδιαστικές αποφάσεις) που παίζουν καθοριστικό ρόλο στην απόδοση του BPNB-BST, καθώς και ενδιαφέροντα trade-offs μεταξύ των διάφορων αλγορίθμων. Τα πειράματά μας οδήγησαν σε μεγάλο βαθμό τις βελτιστοποιήσεις που εφαρμόσαμε στον αλγόριθμο για να έχει τόσο καλή απόδοση.

Papavasiliou Hlias

M.Sc. Thesis

Computer Science Department

University of Crete

Master's Thesis Supervisor: Associate Professor, P. Faturu

Tuesday, 09/07/2019, 13:30

Room K206, Computer Science Dept., University of Crete

“Concurrent lock-free binary search tree implementations with range query support”

ABSTRACT

In this thesis, we study concurrent binary search tree implementations that support range queries. Specifically, we present BPNB-BST, the first algorithm that supports wait-free range-queries in addition to lock-free Insert, Delete and Find, and has comparable performance to other state-of-the-art algorithms. Moreover, previous implementations provide the weaker progress guarantees of lock-freedom or obstruction freedom for range queries, whereas BPNB-BST guarantees wait-freedom. The distinction between lock-freedom and wait-freedom is important for time consuming operations such as range queries, because without strong progress guarantees such operations may starve.

BPNB-BST is linearizable, uses single-word compare-and-swap operations, and tolerates any number of crash failures. Additionally, in BPNB-BST: (1) update operations work in an independent way interfering with one another only if they work on the same neighborhood of the tree, (2) the helping mechanism employed by the algorithm to guarantee its strong progress guarantees is lightweight, and (3) the algorithm works in a dynamic environment where threads may dynamically join or leave the system.

We have performed a detailed experimental analysis which shows that BPNB-BST scales best with range query size, compared to other state-of-the-art implementations. Our experimental analysis reveals the performance properties of BPNB-BST, as well as interesting trade-offs between the different algorithms. Our experiments have heavily driven the optimizations we applied to our algorithm to make it exhibit such a good performance.