

HY240: Δομές Δεδομένων Χειμερινό Εξάμηνο – Ακαδημαϊκό Έτος 2012-13 Παναγιώτα Φατούρου

3^ο Σετ Ασκήσεων

Ημερομηνία Παράδοσης: Δευτέρα, 26 Νοεμβρίου 2012

Τρόπος Παράδοσης: Οι ασκήσεις μπορούν να παραδοθούν είτε σε ηλεκτρονική μορφή χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα submit (δείτε οδηγίες στην ιστοσελίδα του μαθήματος), είτε στους βοηθούς του μαθήματος στο εργαστήριο των μεταπτυχιακών στο υπόγειο των λευκών κτιρίων, τη Δευτέρα, 26 Νοεμβρίου 2012, ώρα 10:00-11:00. Εκπρόθεσμες ασκήσεις γίνονται δεκτές σε ηλεκτρονική μορφή και η αποστολή τους πρέπει να γίνει χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα submit. Εναλλακτικά, εκπρόθεσμες ασκήσεις μπορούν να παραδοθούν στη διδάσκουσα του μαθήματος ή να σταλούν στο hy240a@csd.uoc.gr μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Άσκηση 1 [40%]

- α. Δύο δυαδικά δένδρα λέγονται παρόμοια αν και τα δύο είναι κενά ή αν είναι παρόμοια τα αριστερά και τα δεξιά τους υποδένδρα, αντίστοιχα. Παρουσιάστε μια αναδρομική διαδικασία, η οποία, θα εξετάζει αν δύο δένδρα είναι παρόμοια. [20%]
- β. Παρουσιάστε αλγόριθμο που παίρνει ως όρισμα έναν δείκτη στη ρίζα ενός δυαδικού δένδρου που υλοποιεί (ένα όχι-απαραίτητα δυαδικό) διατεταγμένο δένδρο και επιστρέφει το ύψος του διατεταγμένου δένδρου. [20%]

Σημείωση: Στη παράδειγμα της διαφάνειας 20 της Ενότητας 3, ο αλγόριθμος θα πρέπει να τυπώνει 4 (που είναι το ύψος του διατεταγμένου δένδρου) και όχι 6 που είναι το ύψος του δυαδικού δένδρου που υλοποιεί το διατεταγμένο δένδρο.

Άσκηση 2 [30%]

Έστω η επέκταση του αφηρημένου τύπου δεδομένων Λεξικό που υποστηρίζει επιπρόσθετα των Insert(), Delete() και Search(), τη λειτουργία Split(D, x), η οποία πραγματοποιεί διάσπαση του λεξικού D σε δύο νέα λεξικά D₁ και D₂ ώστε το πρώτο να αποτελείται από μικρότερα ή ίσα του x κλειδιά και το δεύτερο να έχει μεγαλύτερα του x κλειδιά, όπου x είναι κάποιο κλειδί που μπορεί να ανήκει ή όχι στο D. Θεωρήστε ότι το Λεξικό υλοποιείται με ταξινομημένα δυαδικά δένδρα. Παρουσιάστε αλγόριθμο ο οποίος να υλοποιεί την split(D, x) (δηλαδή αλγόριθμο που παίρνει ως ορίσματα ένα δείκτη στη ρίζα του ταξινομημένου δένδρου που αναπαριστά το λεξικό D και το κλειδί x και επιστρέφει δύο δείκτες στις ρίζες των ταξινομημένων δένδρων που θα αναπαριστούν τα λεξικά D₁ και D₂). Ποια είναι η πολυπλοκότητα του αλγορίθμου σας;

Άσκηση 3 [40%]

Ένα προδιατεταγμένο-ταξινομημένο δυαδικό δένδρο T είναι ένα δένδρο στο οποίο η προδιατεταγμένη διάσχιση επισκέπτεται τα κλειδιά κατ' αύξουσα διάταξη. Κάθε τέτοιο δένδρο με n στοιχεία διαθέτει n+1 κενούς (null) δείκτες. Κατά συνέπεια, ο μισός περίπου αποθηκευτικός χώρος που αφορά πληροφορία δεικτών μένει αχρησιμοποίητος. Θεωρήστε την ακόλουθη αξιοποίηση των κενών αυτών δεικτών: Εάν ο

αριστερός δείκτης ενός κόμβου ν είναι NULL, τότε τον κάνουμε να δείχνει στον προηγούμενο του κόμβο ν στην προδιατεταγμένη διάσχιση. Εάν ο δεξιός δείκτης ενός κόμβου ν είναι NULL, τότε τον κάνουμε να δείχνει προς τον επόμενο κόμβο του ν στην προδιατεταγμένη διάσχιση. Οι δείκτες του T που χρησιμοποιούνται κατ' αυτόν τον τρόπο αποκαλούνται προδιατεταγμένα νήματα (threads) και το T προδιατεταγμένα-ταξινομημένο νηματικό δένδρο.

- a. Παρουσιάστε αλγόριθμο εισαγωγής στοιχείου σε προδιατεταγμένα-ταξινομημένο νηματικό δένδρο. [15%]
- b. Παρουσιάστε αλγόριθμο για την εύρεση του επόμενου στην προδιατεταγμένη διάσχιση σε ένα τέτοιο δένδρο. [15%]
- c. Παρουσιάστε μη αναδρομική έκδοση της PreOrder() σε ένα τέτοιο δένδρο που να χρησιμοποιεί τον αλγόριθμο που σχεδιάσατε στο ερώτημα b. [10%]

Υπόδειξη: Θα χρειαστείτε δύο επιπλέον bit σε κάθε κόμβο, ένα για κάθε δείκτη, ώστε να είναι δυνατή η διάκριση του σε νήμα ή δείκτη προς θυγατρικό κόμβο. Μπορείτε να δουλέψετε τα b. και c. ανεξάρτητα του a.