



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Η ΠΑΙΔΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

Η/Υ 432: Δομές Δεδομένων Χειμερινό Εξάμηνο Ακ. Έτους 2005-2006 Παναγιώτα Φατούρου

2^ο Σετ Ασκήσεων

Ημερομηνία Παράδοσης

Θεωρητικό Μέρος: Μέρος 1: Τετάρτη, 30 Νοεμβρίου 2005, ώρα 12:00, Μέρος 2: Παρασκευή, 9 Δεκεμβρίου 2005, ώρα 12:00.

Προγραμματιστικό Μέρος: Παρασκευή, 9 Δεκεμβρίου 2005, ώρα 23:59

Τρόπος Παράδοσης:

Θεωρητικό Μέρος: Θα παραδώσετε τις θεωρητικές ασκήσεις στους βοηθούς του μαθήματος στο γραφείο Α26.

Προγραμματιστικό Μέρος: Θα χρησιμοποιήσετε το πρόγραμμα turnin. Η εντολή που θα εκτελέσετε είναι:

turnin lab2_05@cs432 <όνομα_αρχείου1.c> <όνομα_αρχείου2.c> ... <όνομα_αρχείουk.c>

Θεωρητικό Μέρος

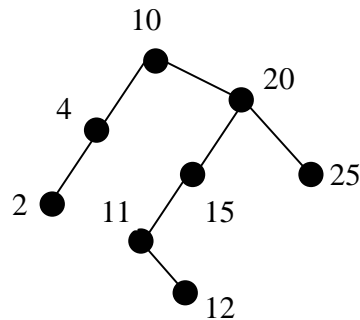
Μέρος 1

1. Γράψτε μια αναδρομική συνάρτηση που παίρνει ως παράμετρο έναν δείκτη στη ρίζα ενός δυαδικού δένδρου που αναπαριστά ένα διατεταγμένο δένδρο και επιστρέφει το βαθμό του διατεταγμένου δένδρου (δηλαδή το μέγιστο αριθμό παιδιών μεταξύ των κόμβων του). Αν ο βαθμός του δένδρου είναι k , η συνάρτηση πρέπει να εκτελείται σε $O(nk)$ χρόνο, όπου n είναι ο συνολικός αριθμός κόμβων στο δένδρο. [10%]
2. α. Παρουσιάστε συνάρτηση που παίρνει ως παράμετρο έναν δείκτη σε έναν κόμβο ενός νηματικού δένδρου και επιστρέφει δείκτη στον πατέρα του κόμβου αυτού. Η συνάρτηση θα πρέπει να εκτελείται σε $O(h)$ χρόνο, όπου h είναι το ύψος του δένδρου.
β. Χρησιμοποιήστε τη συνάρτηση που σχεδιάσατε στο ερώτημα α. για να παρουσιάσετε αλγόριθμο ο οποίος δοθέντος ενός κόμβου θα υπολογίζει το βάθος του κόμβου στο δένδρο. Ποια είναι η πολυπλοκότητα του αλγορίθμου σας; [10%]
3. α. Να γραφεί μια συνάρτηση που θα παίρνει ως παράμετρο έναν δείκτη στη ρίζα ενός δυαδικού δένδρου και θα εξετάζει αν το δένδρο είναι πλήρες ή όχι.
β. Να παρουσιαστεί αλγόριθμος που θα δημιουργεί ένα δυαδικό δένδρο αν δίνονται η προ-διατεταγμένη και η μετά-διατεταγμένη διάσχιση του.

[15%]

Μέρος 2

4. Παρουσιάστε αλγόριθμο σε μορφή ψευδοκώδικα (όπως αυτός των διαφανειών) που δεδομένων δύο λιστών παράλειψης δημιουργεί μια άλλη, η οποία περιέχει τα κοινά κλειδιά των δύο λιστών. Η πολυπλοκότητα του αλγορίθμου σας θα πρέπει να είναι $O(n)$, όπου n είναι τα στοιχεία που περιέχει η αρχική λίστα. [15%]
5. α. Ας υποθέσουμε ότι ένα ταξινομημένο δένδρο αποτελείται από τα κλειδιά 1 ως 1000. Έστω ότι αναζητείται το κλειδί 363. Ποια/ες από τις ακόλουθες ακολουθίες δεν θα μπορούσε να είναι έγκυρη ακολουθία κόμβων που προσπελαύνονται κατά την αναζήτηση;
- i) 102, 352, 501, 498, 430, 444, 497, 463.
 - ii) 974, 270, 961, 299, 948, 298, 412, 413.
 - iii) 935, 212, 921, 250, 922, 255, 373.
 - iv) 22, 419, 407, 239, 286, 402, 401, 298, 383.
 - v) 935, 278, 347, 621, 299, 392, 358, 363.
- β. Ζωγραφίστε όλα τα δένδρα ύψους 5 με κλειδιά {3, 7, 9, 14, 19, 22, 26}.
- γ. Εισάγεται τα κλειδιά 5, 1 και 18 στο δένδρο του σχήματος 1.
- δ. Παρουσιάστε τα δένδρα που προκύπτουν κατά τη διαγραφή των κλειδιών 10, 20, 1 και 15 από το δένδρο που προκύπτει μετά τις εισαγωγές του ερωτήματος γ.
- Σημείωση:** Στα ερωτήματα γ. και δ. θα πρέπει να παρουσιάσετε όλα τα δένδρα που προκύπτουν μετά από κάθε μία εισαγωγή ή διαγραφή. [20%]



Σχήμα 1

6. Περιγράψτε αλγόριθμο, ο οποίος θα παίρνει ως όρισμα έναν δείκτη σε έναν κόμβο ενός ταξινομημένου δυαδικού δένδρου και θα επιστρέφει τον επόμενο του κόμβου στην ενδοδιατεταγμένη διάταξη. Τροποποιήστε τον αλγόριθμο που περιγράψατε έτσι ώστε να επιστρέφει τον προηγούμενο του κόμβου στην ενδοδιατεταγμένη διάσχιση. [15%]
7. Θεωρήστε τη λειτουργία Equal (Ισότητα) πάνω σε σύνολα η οποία επιστρέφει TRUE αν τα σύνολα έχουν τα ίδια στοιχεία και FALSE διαφορετικά. Παρουσιάστε

αλγόριθμους που να υλοποιούν τη λειτουργία Equal, δεδομένου ότι τα σύνολα υλοποιούνται από τις ακόλουθες δομές:

- i) μη-ταξινομημένες λίστες
- ii) ταξινομημένες λίστες
- iii) δυαδικά δένδρα

[15%]

Προγραμματιστικό Μέρος

Υλοποιήστε κάποια από τις παρακάτω ασκήσεις.

1. Δυαδικά Δένδρα

Υλοποιήστε ένα δυαδικό δένδρο του οποίου οι κόμβοι έχουν κλειδιά ακέραιους αριθμούς. Οι ακόλουθες λειτουργίες θα πρέπει να υλοποιηθούν:

- i) LookUp(): παίρνει παράμετρο έναν δείκτη R στη ρίζα του δένδρου και έναν ακέραιο key και επιστρέφει έναν δείκτη στον κόμβο με κλειδί key στο δένδρο (ή NULL αν δεν υπάρχει τέτοιος κόμβος).
- ii) Insert(): παίρνει παράμετρο έναν δείκτη στη ρίζα του δένδρου, έναν ακέραιο ο οποίος είναι το κλειδί του κόμβου που θα αποτελέσει τον πατέρα του νέου κόμβου, έναν ακέραιο ο οποίος είναι το κλειδί του νέου κόμβου και έναν ακέραιο που έχει την τιμή 0 ή 1 ανάλογα με το αν ο νέος κόμβος θα πρέπει να εισαχθεί ως αριστερό ή δεξί παιδί του κόμβου-πατέρα. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει να τοποθετεί το νέο κόμβο στην κατάλληλη θέση στο δένδρο. Αν ο νέος κόμβος q πρέπει να τοποθετηθεί ως π.χ. δεξί παιδί του κόμβου πατέρα p και ο p έχει ήδη δεξί παιδί, τότε ο q είναι το νέο δεξί παιδί του p και το παλιό δεξί παιδί του p γίνεται δεξί παιδί του q.
- ii) Delete():παίρνει παράμετρο έναν δείκτη στη ρίζα του δένδρου και έναν ακέραιο key και διαγράφει τον κόμβο με κλειδί key από το δένδρο.
- iii) Traverse(): Υλοποιήστε αναδρομικές και μη-αναδρομικές διασχίσεις του δένδρου. Η διαδικασία θα πρέπει να παίρνει ως όρισμα έναν δείκτη στη ρίζα του δένδρου και να διασχίζει το δένδρο τυπώνοντας όλους τους κόμβους που υπάρχουν στο δένδρο.
- iv) PrintTree(): Δημιουργήστε μια συνάρτηση που θα τυπώνει το δένδρο. Φροντίστε να τυπώνετε αρκετή πληροφορία ώστε ο χρήστης να μπορεί να καταλάβει ποια είναι η δομή του δένδρου.

2. Λίστες Παράλειψης

Υλοποιήστε μια λίστα παράλειψης. Οι λειτουργίες που πρέπει να υλοποιηθούν είναι οι ακόλουθες:

- i) MakeEmptySkipList()
- ii) IsEmptySkipList()

iii) SkipListLookUp()

iv) SkipListInsert()

v) SkipListDelete()

vi) SkipListPrint()

3. Ταξινομημένα Δυαδικά Δένδρα.

Υλοποιήστε απλά-συνδεδεμένα ταξινομημένα δυαδικά δένδρα. Οι λειτουργίες που πρέπει να υλοποιηθούν είναι οι ακόλουθες:

i) MakeEmptyBinarySearchTree()

ii) IsEmptyBinarySearchTree()

iii) BinarySearchTreeLookUp()

iv) BinarySearchTreeInsert()

v) BinarySearchTreeDelete()

vi) BinarySearchTreePrint()

Τροποποιήστε τον κώδικα σας για να υλοποιήσετε τις παραπάνω λειτουργίες για απλά-συνδεδεμένα ταξινομημένα δυαδικά δένδρα με κόμβο φρουρό.