

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 1996  
541 ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΘΕΜΑ 1ον.

α. Περιγράψατε πλήρως τα βήματα ενός αλγορίθμου για την προθηματική διέλευση ενός δυαδικού δένδρου. Ο αλγόριθμος πρέπει να είναι μη αναδρομικός και να μην χρησιμοποιεί στιβάδα. Δεν χρειάζεται να δώσετε κώδικα σε Pascal. Περιγράψατε πλήρως την δομή που θα χρησιμοποιήσετε.

β. Δείξτε ότι εάν ένα δυαδικό δένδρο έχει  $n \geq 1$  κόμβους και κάθε κόμβος έχει 0 ή 2 παιδιά (δεν υπάρχει κόμβος με 1 παιδί), τότε το  $n$  είναι περιττός αριθμός. Δείξτε ότι ένα τέτοιο δένδρο έχει  $(n-1)/2$  εσωτερικούς κόμβους και  $(n+1)/2$  τερματικούς.

γ. Δώσατε τον ορισμό της αφηρημένης δομής της Ουράς Προτεραιότητας. Πώς θα μπορούσατε να υλοποιήσετε αποτελεσματικά μία ουρά προτεραιότητας όπου το στοιχείο που επεξεργαζόμαστε κάθε φορά είναι αυτό με την μικρότερη προτεραιότητα (ακέραιος). Περιγράψατε την δομή που θα χρησιμοποιήσετε.

ΘΕΜΑ 2ον.

α. Εστω ο παρακάτω  $n$ -διάστατος πίνακας  $A=(a_{i_1, \dots, i_n})$  ο οποίος στην γλώσσα Pascal δηλώνεται ως εξής

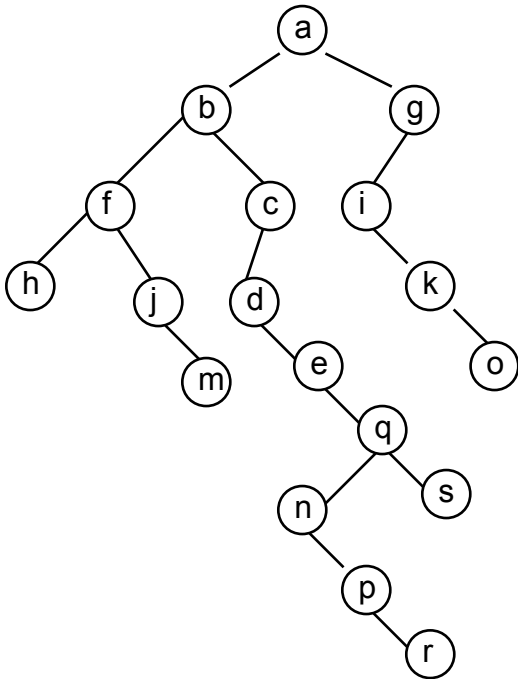
$$A: \text{array}[l_1..u_1, \dots, l_n..u_n] \text{ of Char};$$

Σχεδιάσατε μία σειριακή αποθήκευση για τέτοιους πίνακες σε ένα συνεχές κομμάτι μνήμης. Η διεύθυνση του  $a_{i_1, \dots, i_n}$  πρέπει να είναι μία απλή συνάρτηση των  $i_1, \dots, i_n, l_1, \dots, l_n, u_1, \dots, u_n$  και της διεύθυνσης  $\delta$  στην οποία αποθηκεύεται το  $a_{i_1, \dots, i_n}$ . Ποιά είναι η διεύθυνση του  $A[0,0,0]$  σύμφωνα με την συνάρτησή σας για τον πίνακα  $A[-6..5, 0..7, -2..9]$ .

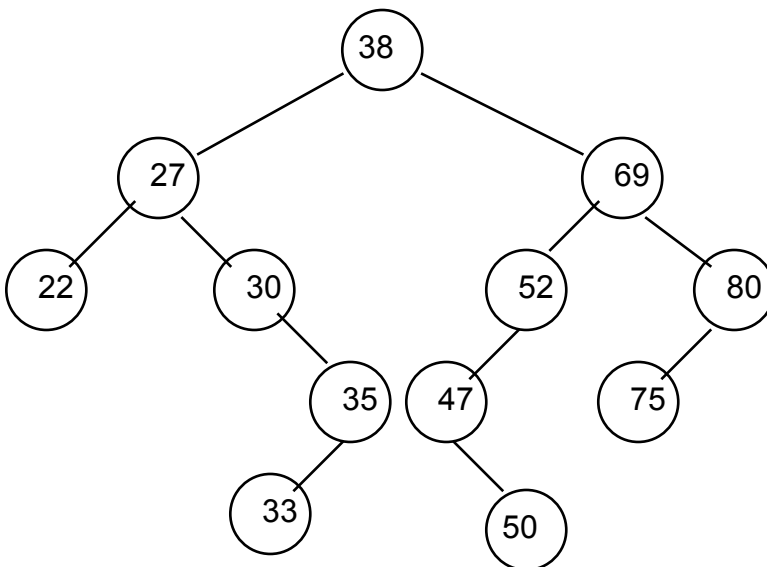
β. Θέλετε να υλοποιήσετε διαδικασίες επεξεργασίας συνόλων όπου το πλήθος των στοιχείων κάθε συνόλου είναι άγνωστο. Περιγράψατε ένα τρόπο υλοποίησης τέτοιων συνόλων. Δώσατε τις απαραίτητες δηλώσεις για τις δομές που θα χρησιμοποιήσετε και γράψατε μία συνάρτηση σε Pascal η οποία θα ελέγχει αν ένα σύνολο είναι υποσύνολο ενός άλλου, δηλαδή  $S1 \subseteq S2$ . Μπορείτε να υποθέσετε ότι τα στοιχεία των συνόλων είναι κάποιου βασικού τύπου και μπορούν να συγκριθούν.

ΘΕΜΑ 3ον.

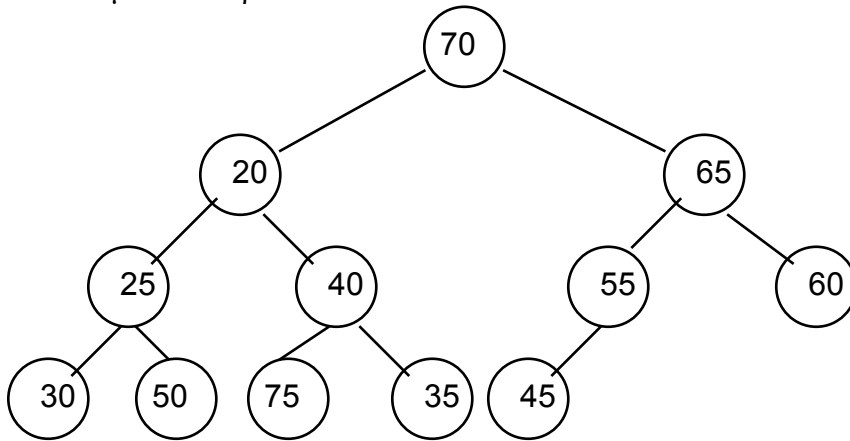
α. Σε ποίο δάσος δένδρων αντιστοιχεί το παρακάτω δυαδικό δένδρο, με βάση την φυσική αντιστοιχία γενικών δένδρων και δυαδικών δένδρων.



β. Στο παρακάτω δυαδικό δένδρο αναζήτησης να γίνει εισαγωγή των ακεραίων 26,76 με την δοθείσα σειρά και μετά να διαγραφεί η ρίζα. Δείξτε το δένδρο μετά από κάθε εισαγωγή και μετά από την διαγραφή.



γ. Να μετατραπεί το επόμενο δυαδικό δένδρο σε σωρό και να διαγραφεί η ρίζα. Δείξατε τα ενδιάμεσα δένδρα.



#### ΘΕΜΑ 4ον.

α. Σε ένα δυαδικό δένδρο εάν υπάρχει ένα μονοπάτι από τον κόμβο A στον κόμβο B, πηγαίνοντας από πατέρα σε παιδί, τότε λέμε ότι ο A είναι πρόγονος του B και ο B είναι απόγονος του A. Ένας πρόγονος ή απόγονος ενός κόμβου X, εκτός του κόμβου X, ονομάζεται γνήσιος πρόγονος ή απόγονος του X. Δύο κόμβοι οι οποίοι δεν συνδέονται με την σχέση προγόνου - απογόνου, μπορούν να συνδεθούν με την σχετική τους θέση, δηλαδή αν ο ένας κόμβος είναι αριστερά ή δεξιά του άλλου κόμβου. Ένας απλός κανόνας για να βρούμε τους κόμβους αριστερά και δεξιά ενός κόμβου N είναι ο εξής. Σχηματίζουμε το μονοπάτι από την ρίζα έως τον κόμβο N. Όλοι οι κόμβοι που διακλαδώνουν προς τα αριστερά του μονοπατιού και όλοι οι απόγονοι αυτών, λέμε ότι βρίσκονται στα αριστερά του N. Αναλόγως όλοι οι κόμβοι που διακλαδώνουν προς τα δεξιά του μονοπατιού και όλοι οι απόγονοι αυτών, λέμε ότι βρίσκονται στα δεξιά του N. Κατά την διάσχιση ενός δυαδικού δένδρου, π.χ κατά ενθετική τάξη, επισκεπτόμαστε τους κόμβους με κάποια σειρά. Με τον συμβολισμό “ενθετική(N)<ενθετική(M)” εννοούμε ότι ο κόμβος N προηγείται του κόμβου M στην σειρά με την οποία επισκεπτόμαστε τους κόμβους. Ανάλογα και για τις άλλες διασχίσεις. Μετά από αυτά συμπληρώσατε τον παρακάτω πίνακα με “αληθές”, “ψευδές”, ή “?” ανάλογα με το αν οι δύο συνθήκες σε κάθε σημείο του πίνακα συναληθεύουν πάντα, ποτέ, ή μόνο κάποιες φορές.

|                                   | προθηματική(N)<<br>προθηματική(M) | ενθετική(N)<<br>ενθετική(M) | επιθηματική(N)<<br>επιθηματική(M) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| N είναι αριστερά<br>του M         |                                   |                             |                                   |
| N είναι δεξιά του<br>M            |                                   |                             |                                   |
| N είναι γνήσιος<br>πρόγονος του M |                                   |                             |                                   |

|                                   |  |  |  |
|-----------------------------------|--|--|--|
| N είναι γνήσιος<br>απόγονος του M |  |  |  |
|-----------------------------------|--|--|--|

β. Να σχεδιάσετε και να υλοποιήσετε σε Pascal ένα μη αναδρομικό αλγόριθμο για την διάσχιση ενός δυαδικού δένδρου κατά διπλή τάξη. Ορίσατε πλήρως την δομή του δένδρου που θα χρησιμοποιήσετε. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε άλλες δομές και τις πράξεις τους χωρίς να τις υλοποιήσετε. Η διάσχιση κατά διπλή τάξη ορίζεται αναδρομικά ως εξής.

Εάν το δέντρο είναι μη κενό τότε

Επισκεπτόμεθα τη ρίζα για πρώτη φορά

Διασχίζουμε το αριστερό υπόδενδρο αναδρομικά κατά διπλή τάξη

Επισκεπτόμεθα τη ρίζα για δεύτερη φορά

Διασχίζουμε το δεξιό υπόδενδρο αναδρομικά κατά διπλή τάξη

procedure DualOrder(R:Btree);

.....

Π.χ για το επόμενο δέντρο η διπλή διάσχιση θα δώσει την εξής σειρά επίσκεψης των κόμβων: A B Δ Δ B E E A Γ Γ Z Z

