

Ενότητα: Δομές δεδομένων

Σ7

Δυναμικές δομές δεδομένων

Παράγραφος 1.3 συμπληρωματικού βιβλίου

Ερωτήσεις κατανόησης

Σ7.1 Ερωτήσεις ανάπτυξης για τις λίστες

1. Ποιοι είναι οι τύποι των δυναμικών δομών δεδομένων;

Απάντηση

Πρόκειται για τις λίστες, τα δένδρα και τους γράφους.

2. Τι είναι η λίστα;

Απάντηση

Η λίστα δεν είναι τίποτα άλλο παρά μια συλλογή από αντικείμενα του ίδιου τύπου (λέξεις, ονόματα ή αριθμούς).

Το μέγεθος μιας λίστας δεν είναι σταθερό (δεν είναι στατική, αλλά δυναμική δομή δεδομένων) και επιτρέπεται η προσθήκη και η διαγραφή στοιχείων σε αυτήν. Οι θέσεις μνήμης τις οποίες καταλαμβάνει μια λίστα συνήθως δεν είναι συνεχόμενες στη μνήμη του υπολογιστή, κάτι που συνηθίζεται στα υπολογιστικά συστήματα (οι ελεύθερες θέσεις μνήμης να είναι διασκορπισμένες στη μνήμη και να πρέπει να αξιοποιηθούν παρ' όλα αυτά).

3. Τι είναι ο κόμβος μιας λίστας;

Απάντηση

Μια λίστα αποτελείται από κόμβους (που συνήθως βρίσκονται σε απομακρυσμένες θέσεις μνήμης). Κάθε κόμβος αποτελείται από δύο κύρια τμήματα:

- τα **δεδομένα**: μία ή περισσότερες αλφαριθμητικές ή αριθμητικές ή λογικές πληροφορίες
- τη **διεύθυνση** (δείκτη - pointer) του επόμενου κόμβου με τον οποίο συνδέεται. Αποτελεί έναν ιδιαίτερο τύπο δεδομένων που προσφέρεται από τις περισσότερες σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού. Δεν λαμβάνει ακέραιες, πραγματικές ή άλλες τιμές (ούτε αποτελεί βελάκι όπως οπτικά θα αναπαρισταθεί στα παραδείγματα του βιβλίου), αλλά διευθύνσεις στην κύρια μνήμη και χρησιμοποιείται ακριβώς για τη σύνδεση των διαφόρων στοιχείων μιας δομής που είναι αποθηκευμένα σε μη συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

Οπτική αναπαράσταση του κόμβου μιας δομής συνδεδεμένης λίστας απεικονίζεται δίπλα.

Δεδομένα	Δείκτης
----------	---------

4. Τι είναι η (απλή) συνδεδεμένη λίστα;

Απάντηση

Μια (απλή) συνδεδεμένη λίστα (linked list) είναι ένα σύνολο κόμβων διατεταγμένων γραμμικά (ο ένας μετά τον άλλο). Κάθε κόμβος περιέχει εκτός από τα δεδομένα του και έναν δείκτη που δείχνει προς τον επόμενο κόμβο.

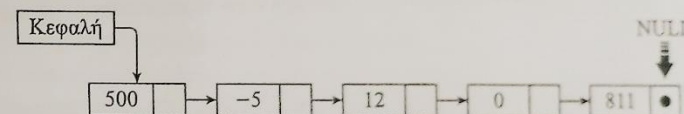
Ο δείκτης του τελευταίου κόμβου δεν δείχνει σε κάποιον κόμβο (τιμή NULL) και αναπαρίσταται συμβολικά με το σύμβολο «•».

Για να προσπελάσουμε τους κόμβους μιας συνδεδεμένης λίστας, απαιτείται να γνωρίζουμε τη διεύθυνση (θέση στη μνήμη) του πρώτου κόμβου της λίστας.

Η διεύθυνση αυτή αποθηκεύεται σε ειδική μεταβλητή (δείκτη) που συνήθως ονομάζεται Κεφαλή (Head) και δεν περιέχει δεδομένα. Αν χαθεί η τιμή του δείκτη Κεφαλή (που είναι ειδική μεταβλητή), τότε δεν μπορεί να προσπελαστεί η συνδεδεμένη λίστα.

Κάθε κόμβος της συνδεδεμένης λίστας έχει μόνον έναν προηγούμενο και έναν επόμενο κόμβο, με εξαίρεση τον πρώτο κόμβο (που δεν έχει προηγούμενο) και τον τελευταίο κόμβο (που δεν έχει επόμενο).

Η οπτική αναπαράσταση μιας συνδεδεμένης λίστας 5 στοιχείων απεικονίζεται παρακάτω:



5. α. Πώς μπορεί να προσπελαστεί μια συνδεδεμένη λίστα (διάσχιση);

β. Πώς εισάγονται νέοι κόμβοι σε μια συνδεδεμένη λίστα;

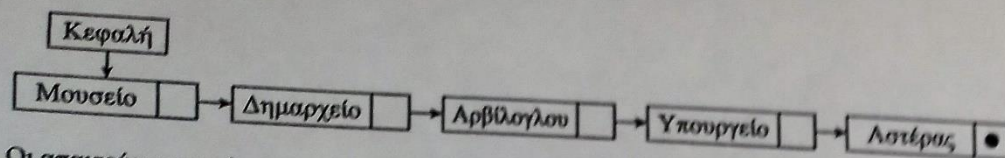
γ. Πώς διαγράφονται κόμβοι από μια συνδεδεμένη λίστα;

Απάντηση

α. Οι κόμβοι μιας λίστας δεν έχουν ονόματα. Για αυτούς γνωρίζουμε μόνο τις διευθύνσεις τους (που είναι αποθηκευμένες στους προηγούμενους κόμβους) και αυτές αξιοποιούνται για την προσπέλασή τους. Επομένως για πρόσβαση στα δεδομένα του τρίτου κόμβου μιας λίστας πρέπει να ξεκινήσουμε από την Κεφαλή, να οδηγηθούμε στον πρώτο κόμβο (με χρήση του δείκτη), από αυτόν στον δεύτερο (με χρήση του δείκτη) και από εκείνον στον τρίτο. Αυτή η προσπέλαση της λίστας ονομάζεται **διάσχιση**.

Δεν μπορεί να γίνει απευθείας προσπέλαση σε κάποιον κόμβο της λίστας (π.χ. στον έβδομο) όπως μπορεί να γίνει σε έναν πίνακα. Όπως λέμε, η λίστα αποτελεί δομή δεδομένων γραμμικής προσπέλασης. Για παράδειγμα, στη λίστα της προηγούμενης ερώτησης πρέπει να διαβαστεί η τιμή της διεύθυνσης της Κεφαλής, ακολούθως η επεξεργασία μεταβαίνει στον πρώτο κόμβο (αγνοείται η τιμή 500), αντίκειται η διεύθυνση και μεταβαίνει στον δεύτερο κόμβο (αγνοείται η τιμή -5), αντίκειται η διεύθυνση και μεταβαίνει στον τρίτο όπου αντίκειται και υποβάλλεται σε επεξεργασία η τιμή 12.

β. Έστω η παρακάτω συνδεδεμένη λίστα που αποτυπώνει τις στάσεις του Τραμ Τενεούπολης (από την αφετηρία μέχρι το τέρμα).

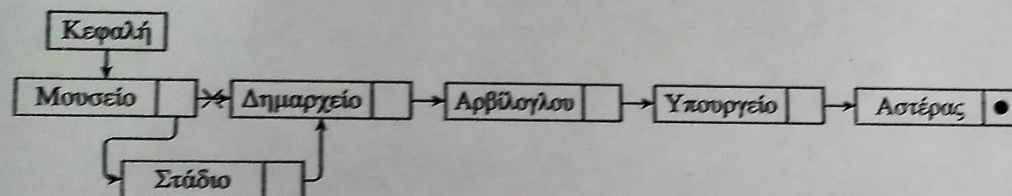


Οι απαιτούμενες ενέργειες για την εισαγωγή (παρεμβολή) ενός νέου κόμβου (π.χ. Στάδιο), είναι:

- ο δείκτης του πρώτου κόμβου (Μουσείο) να δείχνει τον νέο κόμβο
- ο δείκτης του νέου κόμβου να δείχνει τον δεύτερο κόμβο (Δημαρχείο), δηλαδή να λάβει την τιμή που είχε πριν από την εισαγωγή ο δείκτης του πρώτου κόμβου.

Με αυτόν τον τρόπο, οι κόμβοι της λίστας διατηρούν τη λογική τους σειρά, αλλά οι φυσικές θέσεις στη μνήμη μπορεί να είναι τελείως διαφορετικές (προσομοιώστε το με την προσθήκη ενός κρίκου σε μια αλυσίδα). Τονίζεται ότι λανθασμένες αλλαγές στους δείκτες της λίστας σημαίνουν ότι το πρόγραμμα δεν μπορεί να επεξεργαστεί τη λίστα.

Παρότι στο σχήμα έχει διαγραφεί (με x) ο δείκτης του πρώτου κόμβου (Μουσείο) στον πρώην δεύτερο κόμβο (Δημαρχείο), αυτός υφίσταται ακόμη (δεν έχει διαγραφεί)! Είναι ένας ανενεργός σύνδεσμος, διότι μετά τον πρώτο κόμβο (Μουσείο) η επεξεργασία μεταβαίνει στον νέο κόμβο (Στάδιο).

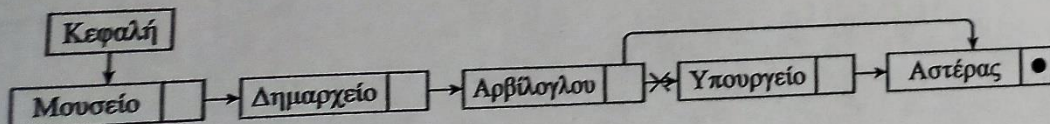


γ. Αν επιθυμούμε να διαγράψουμε (αφαιρέσουμε) κάποιον σταθμό από το τραμ (π.χ. λόγω προσωρινών έργων), τότε πρέπει αυτός ο κόμβος να διαγραφεί από την αρχική συνδεδεμένη λίστα. Για τη διαγραφή ενός κόμβου αρκεί να αλλάξει τιμή ο δείκτης του προηγούμενου κόμβου και να δείχνει πλέον στον επόμενο αυτού που διαγράφεται.

Για παράδειγμα, για τη διαγραφή του πέμπτου κόμβου (Υπουργείο) θα πρέπει απλώς ο δείκτης του τέταρτου κόμβου (Αρβύλογλου) να δείχνει τον έκτο κόμβο (Αστέρας), δηλαδή να έχει την τιμή της διεύθυνσης του κόμβου που διαγράφεται.

Ο κόμβος που διαγράφηκε (ο πέμπτος) αποτελεί «άχρηστο δεδομένο» και ο χώρος μνήμης που καταλάμβανε παραχωρείται για άλλη χρήση (αποδεσμεύεται) από τον μεταγωγιστή με τη χρήση ειδικών εντολών στο προγραμματιστικό περιβάλλον.

Παρότι στο σχήμα έχει διαγραφεί (με x) ο δείκτης του τέταρτου κόμβου (Αρβύλογλου) στον πρώην πέμπτο κόμβο (Υπουργείο), αυτός υφίσταται ακόμη (δεν έχει διαγραφεί)! Είναι ένας ανενεργός σύνδεσμος, διότι μετά τον τέταρτο κόμβο (Αρβύλογλου) η επεξεργασία μεταβαίνει στον πρώην έκτο κόμβο (Αστέρας). Τονίζεται ότι λανθασμένες αλλαγές στους δείκτες της λίστας σημαίνουν ότι το πρόγραμμα δεν μπορεί να επεξεργαστεί τη λίστα.



6. α. Τι είναι η διαλύ συνδεδεμένη λίστα;

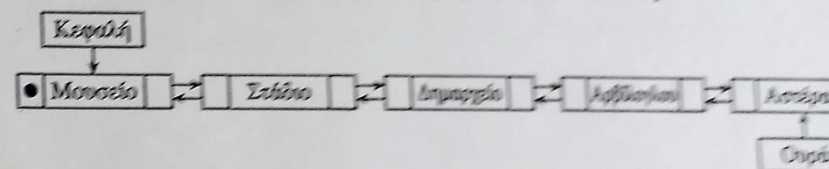
β. Πώς εισάγονται νέοι κόμβοι σε μια διαλύ συνδεδεμένη λίστα;

γ. Πώς διαγράφονται κόμβοι από μια διαλύ συνδεδεμένη λίστα;

Απάντηση

α. Μια λίστα μπορεί να είναι απλή συνδεδεμένη, όπως στην προηγούμενη ερώτηση, δηλαδή μπορούμε να κινηθούμε προς μία μόνο κατεύθυνση, ξεκινώντας από τον πρώτο κόμβο και με κινούμενοι προς τον τελευταίο (με χρήση των δεικτών). Υπάρχει όμως και η περίπτωση της **πλή συνδεδεμένης λίστας (doubly linked list)**. Αυτό σημαίνει ότι μπορούμε να διακινούμε λίστα και προς τις δύο κατευθύνσεις. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση και δεύτερου δείκτη κάθε κόμβου ο οποίος δείχνει τον προηγούμενο κόμβο. Εκτός από την ειδική μεταβλητή-δείκτη 'Κεφαλή', που δείχνει την αρχή της λίστας, υπάρχει και ο δείκτης 'Ουρά', που δείχνει τον τελευταίο κόμβο (ή πρώτο αν η διάστροφή της γίνει από τον τελευταίο κόμβο προς τον πρώτο).

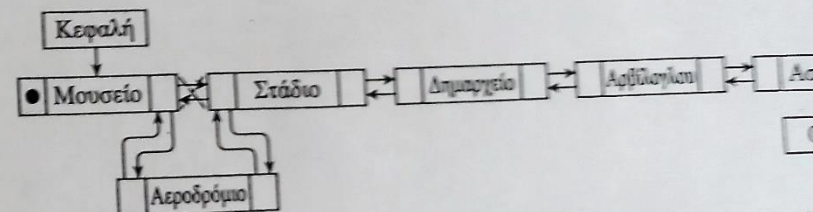
Η χρήση του δεύτερου δείκτη προσφέρει τη δυνατότητα ξεκινώντας από οποιοδήποτε κόμβο της λίστας να μπορούμε να προσεγγίσουμε τη λίστα και προς τις δύο κατευθύνσεις (επίσης ή προηγούμενος κόμβος). Ένα τέτοιο παράδειγμα θα μπορούσαν να είναι οι σταθμοί του τριανταφυλλιά, όπου το τραμ κινείται και προς τις δύο κατευθύνσεις.



Επαναπροσχεδιάστηκε η λίστα, ώστε κάθε κόμβος της διαλύ συνδεδεμένης λίστας συνδέεται με άμεσως επόμενο και τον άμεσως προηγούμενο κόμβο. Εκτός, βέβαια, από τον αρχικό και τον τελευταίο κόμβο της λίστας.

β. Για την προσθήκη ενός νέου κόμβου (π.χ. Αεροδρόμιο) στη δεύτερη θέση στην παρακάτω διαλύ συνδεδεμένη λίστα πρέπει:

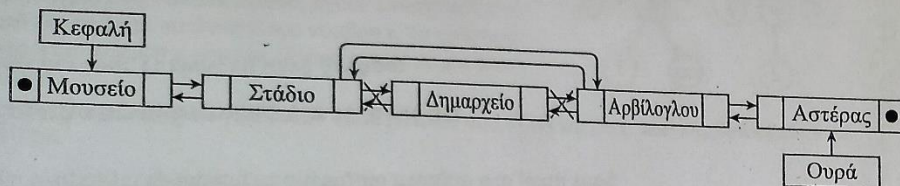
- ο δείκτης δεξιά του πρώτου κόμβου (Μουσείο) να δείχνει τον νέο κόμβο
- ο δείκτης δεξιά του νέου κόμβου να δείχνει τον δεύτερο κόμβο (Στάδιο), δηλαδή να λάβει την τιμή που είχε πριν από την εισαγωγή ο δείκτης δεξιά του πρώτου κόμβου
- ο δείκτης αριστερά του νέου κόμβου να δείχνει τον πρώτο κόμβο (Μουσείο), δηλαδή να λάβει την τιμή που είχε πριν από την εισαγωγή ο δείκτης αριστερά του δεύτερου κόμβου
- ο δείκτης αριστερά του δεύτερου κόμβου (Στάδιο) να δείχνει τον νέο κόμβο.



Τονίζεται ότι λανθασμένες αλλαγές στους δείκτες της λίστας σημαίνουν ότι το πρόγραμμα δεν μπορεί να επεξεργαστεί τη λίστα.

γ. Για τη διαγραφή ενός κόμβου, π.χ. του τρίτου κόμβου (Δημαρχείο) στη διπλά συνδεδεμένη λίστα του ερωτήματος (α), πρέπει:

- ο δείκτης δεξιά του δεύτερου κόμβου (Στάδιο) να δείχνει τον τέταρτο κόμβο (Αρβύλογλου), δηλαδή να λάβει την τιμή που είχε πριν ο δείκτης δεξιά του κόμβου που διαγράφεται (Δημαρχείο).
- ο δείκτης αριστερά του τέταρτου κόμβου (Αρβύλογλου) να δείχνει τον δεύτερο κόμβο (Στάδιο), δηλαδή να λάβει την τιμή που είχε πριν ο δείκτης αριστερά του κόμβου που διαγράφεται (Δημαρχείο).



Ο κόμβος που διαγράφηκε (ο τρίτος) αποτελεί «άχρηστο δεδομένο» και ο χώρος μνήμης που καταλάμβανε παραχωρείται για άλλη χρήση από τον μεταγλωττιστή με τη χρήση ειδικών εντολών στο προγραμματιστικό περιβάλλον.

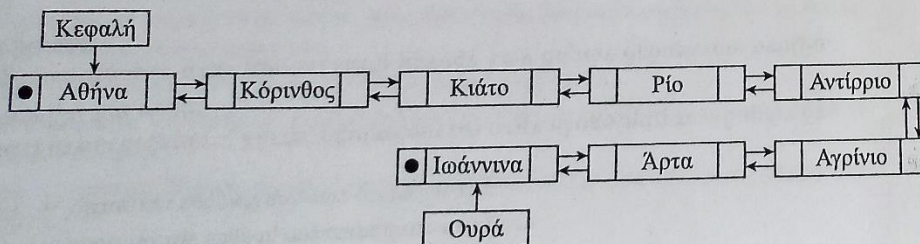
Παρότι στο σχήμα έχουν διαγραφεί (με X) οι δείκτες του δεύτερου κόμβου (Στάδιο) στον πρώην τρίτο κόμβο (Δημαρχείο), αυτός υφίσταται ακόμη (δεν έχει διαγραφεί)! Είναι ένας ανενεργός σύνδεσμος, διότι μετά τον δεύτερο κόμβο (Στάδιο) η επεξεργασία μεταβαίνει στον πρώην τέταρτο κόμβο (Αρβύλογλου).

Τονίζεται ότι λανθασμένες αλλαγές στους δείκτες της λίστας σημαίνουν ότι το πρόγραμμα δεν μπορεί να επεξεργαστεί τη λίστα.

7. Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ απλά και διπλά συνδεδεμένων λιστών; Σχεδιάστε στη συνέχεια μια διπλά συνδεδεμένη λίστα που θα αποτυπώνει την οδική μετάβαση μεταξύ Αθηνών και Ιωαννίνων μέσω της νέας Ιονίας οδού.

Απάντηση

Σε μια διπλά συνδεδεμένη λίστα διευκολύνεται η ταξινόμηση και η αναζήτηση, ωστόσο αυξάνεται η πολυπλοκότητα στη διαχείριση των κόμβων, καθώς απαιτείται επιπρόσθετη μνήμη για τον δεύτερο δείκτη. Στη διπλά συνδεδεμένη λίστα, σε κάθε εισαγωγή και διαγραφή απαιτούνται περισσότερες ενέργειες για τη σωστή ενημέρωση των δεικτών, κάτι που αυξάνει την πολυπλοκότητα του προγράμματος. Υπενθυμίζεται ότι λανθασμένες τιμές ή αλλαγές στους δείκτες σημαίνουν ότι το πρόγραμμα δεν μπορεί να επεξεργαστεί τη λίστα.



8. α. Ποιες είναι οι διαφορές των δομών δεδομένων λίστα και πίνακας;
β. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της δομής δεδομένων λίστας σε σχέση με τον πίνακα;

Απάντηση

α. Οι διαφορές της λίστας και του πίνακα είναι οι ακόλουθες:

- Ο πίνακας είναι δομή τυχαίας προσπέλασης (υπάρχει πρόσβαση σε οποιοδήποτε κελί α: θέας με τη θέση του), σε αντίθεση με μια λίστα, που είναι δομή γραμμικής (σειριακής) προσπέλασης. Για να προσπελάσουμε δηλαδή κάποιον κόμβο μιας λίστας, πρέπει να σαρώσουμε όλους τους προηγούμενους με αφετηρία τον πρώτο.
- Ο πίνακας έχει σταθερό μέγεθος, το οποίο δηλώνεται εξ αρχής κατά την υλοποίηση, ε: στατική δομή δεδομένων σε αντίθεση με τη λίστα, που είναι δυναμική δομή και το μέγεθός: μπορεί να μεταβάλλεται καθώς εισέρχονται νέοι κόμβοι στη λίστα ή διαγράφονται άλλοι.
- Οι κόμβοι της λίστας αποθηκεύονται σε μη συνεχόμενες θέσεις μνήμης σε αντιδιαστολή: τους πίνακες, όπου τα στοιχεία αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης. Καθώς δεσμ: νται δυναμικά οι θέσεις μνήμης των κόμβων μιας λίστας, θα μπορούσαν να είναι σε συνεχ: νες θέσεις, αλλά αυτό αποτελεί εξαίρεση και όχι κανόνα.

β. Πλεονεκτήματα των λιστών (έναντι των πινάκων):

- Δυναμικό μέγεθος.
- Ευκολία εισαγωγής και διαγραφής κόμβων.
- Μη αναγκαιότητα δήλωσης του μεγέθους τους.

Μειονεκτήματα των λιστών (έναντι των πινάκων):

- Δεν είναι δυνατή η τυχαία πρόσβαση στη λίστα, η πρόσβαση δηλαδή σε κάποιον τυχαίο κ: βο μιας απλά συνδεδεμένης λίστας, χωρίς πρώτα να προσπελαστούν όλοι οι προηγούμενοι κ: βοι διαδοχικά με αφετηρία τον πρώτο κόμβο. Εναλλακτικά, στην περίπτωση της διπλά συνδ: μένης λίστας μπορεί η προσπέλαση να ξεκινήσει και από τον τελευταίο κόμβο. Επομένως: μπορούμε να πραγματοποιήσουμε με αποτελεσματικό τρόπο δυαδική αναζήτηση σε συνδε: νες λίστες.
- Οι συνδεδεμένες λίστες έχουν πολύ μεγαλύτερη επιβάρυνση από τους πίνακες, αφού αφ: οι συνδεδεμένοι κόμβοι της λίστας είναι δυναμικά κατανεμημένοι και αφετέρου κάθε κόμ: στη λίστα πρέπει να αποθηκεύσει έναν ακόμη δείκτη που θα δείχνει στον επόμενο κόμβο. Σ: περίπτωση των διπλά συνδεδεμένων λιστών χρειαζόμαστε επιπλέον έναν δεύτερο δείκτη πο: δείχνει στον προηγούμενο κόμβο. Έτσι, απαιτείται περισσότερη μνήμη για την αποθήκευσ: ίδιου πλήθους δεδομένων.

9. Ποιες είναι οι βασικές πράξεις (επεξεργασίες) στις συνδεδεμένες λίστες;

Απάντηση

Οι βασικές πράξεις των συνδεδεμένων λιστών είναι οι παρακάτω:

- Εισαγωγή κόμβου στη λίστα (σε οποιαδήποτε θέση).
- Διαγραφή κόμβου από τη λίστα (από οποιαδήποτε θέση).
- Έλεγχος σχετικά με το αν η λίστα είναι κενή.

- Αναζήτηση κόμβου για την εύρεση συγκεκριμένου στοιχείου.
- Διάσχιση της λίστας και προσπέλαση των στοιχείων της.

10. α. Γιατί οι συνδεδεμένες λίστες αξιοποιούνται στην υλοποίηση των δομών δεδομένων στοιβα και ουρά;

3. Υπάρχουν διαφορές στην προσπέλαση μεταξύ των δομών δεδομένων στοιβα, ουρά και λίστα;

Απάντηση

1. Οι συνδεδεμένες λίστες αξιοποιούνται στην υλοποίηση των δομών δεδομένων στοιβα και ουρά, διότι:

- Είναι πολύ εύκολη η προσθήκη στοιχείων «στα άκρα» (κορυφή ή ουρά) μιας λίστας με την ενημέρωση των σχετικών δεικτών (αυτό καταδεικνύεται και από τις ασκήσεις αυτού του κεφαλαίου).

- Είναι δυναμικές δομές δεδομένων και δεν πρόκειται ποτέ να συμβεί το φαινόμενο υπερχείλισης της στοιβας ή να μην υπάρχει διαθέσιμος χώρος στην ουρά για εισαγωγή στοιχείων.

Υπάρχει όμως ένα μειονέκτημα: ότι για την προσθήκη ενός στοιχείου στο τέλος της λίστας πρέπει να γίνει διάσχιση της. Συνεπώς, π.χ. για την προσθήκη ενός στοιχείου σε λίστα που υλοποιεί στοιβα ή ουρά, πρέπει να γίνεται πάντοτε διάσχιση, κάτι που καθυστερεί την εκτέλεση του προγράμματος. Η λύση στο πρόβλημα αυτό επιτυγχάνεται με χρήση διπλά συνδεδεμένης λίστας (όπου υπάρχει η πληροφορία για τον τελευταίο κόμβο της λίστας). Ακόμη όμως και στην περίπτωση της απλά συνδεδεμένης λίστας μπορεί να διατηρείται μια έξτρα ειδική μεταβλητή «Ουρά» (στα πρότυπα της Κεφαλής)! Σε κάθε περίπτωση, στις λίστες πρέπει να τονιστεί ότι λανθασμένες αλλαγές στους δείκτες τους οδηγούν σε αδυναμία επεξεργασίας της λίστας από το πρόγραμμα.

3. Η λίστα είναι δομή δεδομένων γραμμικής προσπέλασης, συνεπώς ταιριάζει απολύτως στη ριλοσοφία και στον τρόπο επεξεργασίας των δομών δεδομένων στοιβα και ουρά, οι οποίες επεξεργάζονται τα στοιχεία τους ένα ένα (είτε με τη σειρά που εισήχθησαν είτε με την αντίθετη) και δεν υπάρχει ανάγκη για πρόσβαση σε ένα τυχαίο στοιχείο στο μέσο τους.

Σ7.2 Ερωτήσεις ανάπτυξης για τα δένδρα

1. Τι είναι δένδρο; Τι είναι το κενό δένδρο;

Απάντηση

Ένα δένδρο (tree) είναι δομή δεδομένων που αποτελείται από ένα σύνολο κόμβων και ακμών μεταξύ των κόμβων, όπου ισχύουν οι εξής κανόνες:

- Υπάρχει ένας κόμβος χωρίς γονέα που ονομάζεται ρίζα (εκτός από την περίπτωση του κενού δένδρου).

Για κάθε κόμβο c, εκτός από τη ρίζα, υπάρχει μόνο μία ακμή που καταλήγει στον κόμβο αυτών ξεκινώντας από κάποιον άλλον κόμβο p. Ο κόμβος p ονομάζεται γονέας του c και ο κόμβος παιδί του p. Συνεπώς για κάθε κόμβο υπάρχει μία μοναδική ακολουθία διαδοχικών ακμών (διδρομή) που ξεκινάει από τη ρίζα και τερματίζεται σε αυτόν.

Δένδρο θεωρούμε και το κενό δένδρο, δηλαδή το δένδρο που δεν έχει ούτε κόμβους ούτε ακμές. Το κενό δένδρο είναι το μόνο δένδρο χωρίς ρίζα.

Επίσης, μπορούμε να έχουμε ένα απλό δένδρο, το οποίο να απαρτίζεται από έναν μόνο κόμβο, που θα είναι η ρίζα του.

Παρατήρηση: Αν σε ένα γράφημα, δεν ισχύουν οι παραπάνω ιδιότητες, τότε δεν είναι δένδρο.

2. Σε μια δομή δεδομένων τύπου δένδρο:

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| α. Τι είναι γονέας; | β. Τι είναι παιδί; |
| γ. Τι είναι ρίζα; | δ. Ποια είναι τα αδέρφια; |
| ε. Τι είναι τα φύλλα; | |

Να εμπλουτίσετε την απάντησή σας με παραδείγματα.

Απάντηση

α. Όταν σε ένα δένδρο δύο κόμβοι συνδέονται μεταξύ τους με μία ακμή, τότε ονομάζουμε «γονέα» τον κόμβο από τον οποίο ξεκινάει η ακμή. Ένας γονέας μπορεί να έχει ένα ή περισσότερα παιδιά.

Για παράδειγμα, στο δένδρο της εικόνας που ακολουθεί:

- ο κόμβος r είναι γονέας του κόμβου p.
- ο κόμβος r είναι γονέας του κόμβου q.
- ο κόμβος p είναι γονέας του κόμβου c.
- ο κόμβος w είναι γονέας του κόμβου k κ.ο.κ.

β. Όταν σε ένα (μη κενό) δένδρο δύο κόμβοι συνδέονται μεταξύ τους με μία ακμή, τότε ονομάζουμε «παιδί» τον κόμβο στον οποίο καταλήγει η ακμή. Κάθε κόμβος ενός δένδρου έχει γονέα (εκτός από τη ρίζα).

Για παράδειγμα, στο δένδρο της εικόνας που ακολουθεί:

- ο κόμβος c είναι παιδί του κόμβου p.
- ο κόμβος q είναι παιδί του κόμβου r.
- ο κόμβος h είναι παιδί του κόμβου q.
- ο κόμβος m είναι παιδί του κόμβου d κ.ο.κ.

γ. Σε ένα δένδρο, ο κόμβος χωρίς γονέα ονομάζεται «ρίζα» (root) και βρίσκεται στην κορυφή του δένδρου. Υπάρχει μόνο μία ρίζα σε κάθε (μη κενό) δένδρο.

Π.χ. στο δένδρο της εικόνας που ακολουθεί ο κόμβος r είναι η ρίζα.

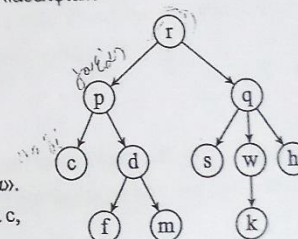
δ. Σε ένα δένδρο, οι κόμβοι με τον ίδιο γονέα ονομάζονται «αδέρφια».

Για παράδειγμα, στο δένδρο της διπλανής εικόνας:

- οι κόμβοι p και q είναι αδέρφια.
- οι κόμβοι c και d είναι αδέρφια.
- οι κόμβοι f και m είναι αδέρφια.
- οι κόμβοι s, w και h είναι αδέρφια.

ε. Σε ένα δένδρο, οι κόμβοι χωρίς παιδιά ονομάζονται «φύλλα».

Για παράδειγμα, στο δένδρο της διπλανής εικόνας οι κόμβοι c, f, m, s, k και h είναι φύλλα.



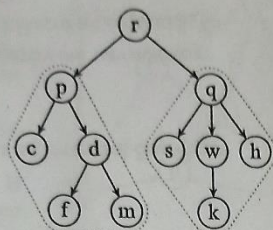
3. Τι ονομάζεται υποδένδρο ενός δένδρου;

Απάντηση

Μέσα σε ένα δένδρο μπορούμε να εντοπίσουμε άλλα μικρότερα δένδρα, που ονομάζονται υποδένδρα. Κάθε κόμβος ενός δένδρου (εκτός της ρίζας του) μπορεί να θεωρηθεί ως ρίζα ενός υποδένδρου του, δηλαδή ενός άλλου μικρότερου δένδρου, που ξεκινάει από τον κόμβο αυτόν.

Για παράδειγμα: στη διπλανή εικόνα, έχουν επισημανθεί το αριστερό και το δεξιό υποδένδρο του κόμβου r. Το αριστερό υποδένδρο του κόμβου d είναι το δένδρο που περιέχει μόνο τον κόμβο f.

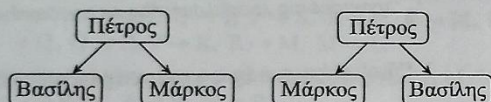
Τέλος, επισημαίνεται ότι το υποδένδρο κάθε φύλλου του δένδρου (π.χ. του κόμβου c) είναι το κενό δένδρο.



4. Τι ονομάζεται διατεταγμένο δένδρο;

Απάντηση

Διατεταγμένο δένδρο είναι το δένδρο κατά τη διαμόρφωση του οποίου σε κάθε κόμβο υπάρχει μια γραμμική σχέση μεταξύ των παιδιών του. Για παράδειγμα, αν υποθέσουμε ότι ο Πέτρος έχει δύο παιδιά, τον Βασίλη και τον Μάρκο, τότε η οικογενειακή τους σχέση μπορεί να αναπαρασταθεί κάλλιστα και από τα δύο παρακάτω δένδρα.



Στην περίπτωση που ο Βασίλης είναι μικρότερος από τον Μάρκο, τότε μπορεί να τοποθετηθεί ως παιδί του κόμβου Πέτρος αριστερά και ο Μάρκος δεξιά. Τότε, το πρώτο από τα παραπάνω δένδρα παρέχει πρόσθετη πληροφορία (σχετικά με τη σύγκριση των δύο παιδιών) και είναι διατεταγμένο.

5. Ποιες είναι οι εφαρμογές των δένδρων στην Επιστήμη των Υπολογιστών;

Απάντηση

Τα δένδρα είναι μη γραμμικές ευέλικτες δομές δεδομένων που χρησιμοποιούνται σε πάρα πολλούς τομείς της επιστήμης των υπολογιστών, συμπεριλαμβανομένων των λειτουργικών συστημάτων, των γραφικών, των συστημάτων βάσεων δεδομένων, των παιχνιδιών, της τεχνητής νοημοσύνης και της δικτύωσης υπολογιστών. Αποτελούν πεδίο έρευνας και μελέτης για τη βελτίωση των αλγορίθμων επεξεργασίας τους.

Υπάρχουν δύο λόγοι για τους οποίους τα δένδρα είναι τόσο ισχυρά:

- Η δυναμικότητα των δένδρων. Είναι εύκολη η προσθήκη, η αφαίρεση ή η αναζήτηση στοιχείων σε ένα δένδρο.
- Η ίδια η δομή ενός δένδρου περιέχει, μεταφέρει πληροφορίες με βάση τη μοντελοποίηση του προβλήματος.

Τα δένδρα χρησιμοποιούνται:

α. Για αναπαράσταση δεδομένων του πραγματικού κόσμου αλλά και της Πληροφορικής που δίνονται από ένα είδος φυσικής ιεραρχίας, διότι προσφέρουν αποτελεσματική οργάνωση και διαχείριση δεδομένων όπως:

- το οικογενειακό δένδρο
- η οργανωτική δομή μιας εταιρείας
- ο πίνακας περιεχομένων ενός βιβλίου
- τα αρχεία και οι φάκελοι ενός υπολογιστή
- ένα λεξικό
- τα μέρη που απαρτίζουν τη μηχανή ενός αυτοκινήτου
- τα συστατικά μέρη μιας πρότασης
- αναπαράσταση και κατ' επέκταση υπολογισμό αριθμητικών εκφράσεων κ.ά.

Εικόνες με παραδείγματα παρουσιάζονται στο συμπληρωματικό βιβλίο μαθητή.

β. Τα δένδρα αποτελούν τη βάση αρκετών αλγορίθμων επίλυσης προβλημάτων, όπως είναι, για παράδειγμα, η συμπίεση εικόνων, η ταξινόμηση, η αυτόματη συμπλήρωση λέξεων σε συσκευι κινητών τηλεφώνων, η μεταγλώττιση ενός προγράμματος και η λήψη αποφάσεων.

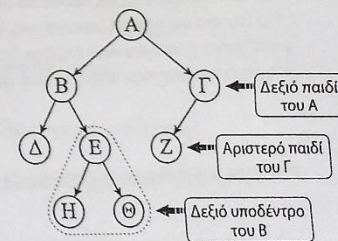
Άλλες εφαρμογές:

- **Τα δένδρα απόφασης.** Είναι δένδρα στα οποία κάθε κόμβος αντιπροσωπεύει ένα χαρακτηριστικό (ιδιότητα), κάθε ακμή αντιπροσωπεύει μια απόφαση (κανόνα) και κάθε φύλλο αντιπροσωπεύει ένα αποτέλεσμα, π.χ. στις ιατρικές διαγνώσεις. Έχουν πρωτεύοντα ρόλο στους αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης (machine learning). Δείτε το δένδρο ενός απλού προβλήματος λήψης απόφασης σχετικά με την καθαριότητα του σπιτιού σας στο συμπληρωματικό βιβλίο μαθητή.
- **Τα δένδρα παιχνιδιού (game trees).** Στα ηλεκτρονικά παιχνίδια, όπως είναι το σκάκι κ.ά., υπολογιστής χρησιμοποιεί ένα τέτοιο ειδικό δένδρο, το οποίο μοντελοποιεί όλες τις πιθανές κινήσεις των παικτών. Κάθε κόμβος αντιπροσωπεύει μία συγκεκριμένη κατάσταση παιχνιδιού και περιέχει πληροφορίες σχετικά με το ποιος παίκτης έχει τη μεγαλύτερη πιθανότητα να κερδίσει μετά από οποιαδήποτε πιθανή κίνηση.

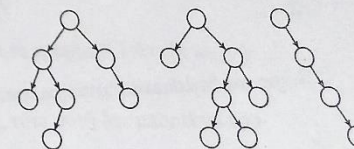
6. Τι είναι τα δυαδικά δένδρα;

Απάντηση

Ένα δυαδικό δένδρο (binary tree) είναι ένα διατεταγμένο δένδρο, στο οποίο κάθε κόμβος έχει το πολύ δύο παιδιά, που αποκαλούνται αριστερό και δεξί παιδί. Συνεπώς ορίζεται για κάθε κόμβο το αριστερό και το δεξιό του υποδένδρο. Προφανώς, αν ανταλλάξουμε το αριστερό με το δεξιό υποδένδρο ενός κόμβου παίρνουμε ένα διαφορετικό δένδρο. Μελετήστε το δένδρο της διπλανής εικόνας.



Ενδεικτικά παραδείγματα δυαδικών δένδρων παρουσιάζονται δίπλα.



α. Τι είναι τα δυαδικά δένδρα αναζήτησης;

Σε τι εξυπηρετούν; Δώστε ένα παράδειγμα.

Απάντηση

Ένα δυαδικό δένδρο αναζήτησης (binary search tree) είναι ένα δυαδικό δένδρο όπου για κάθε κόμβο u όλοι οι κόμβοι του αριστερού υποδένδρου έχουν τιμές μικρότερες της τιμής του κόμβου u και όλοι οι κόμβοι του δεξιού υποδένδρου έχουν τιμές μεγαλύτερες (ή ίσες) της τιμής του κόμβου u .

Ως παράδειγμα, εξετάστε για κάθε κόμβο του διπλανού δένδρου την τιμή του και τις τιμές των κόμβων του αριστερού και του δεξιού υποδένδρου του κόμβου αυτού.

β. Στα δυαδικά δένδρα αναζήτησης (που αποτελούν δομές δεδομένων) τα δεδομένα αποθηκεύονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι αποτελεσματικότερη η αναζήτηση.

Για δυαδικά δένδρα αναζήτησης αξιοποιούν την ιδέα της δυαδικής αναζήτησης και μειώνεται ριζικά ο χρόνος εντοπισμού του στοιχείου που αναζητάται και αυτό διότι περιορίζονται αισθητά οι κόμβοι τους οποίους επεξεργάζεται η αναζήτηση. Κάθε φορά αφήνουμε στην άκρη ένα υποδένδρο και συνεχίζουμε με το άλλο.

Αναζητήστε στο παραπάνω δένδρο δυαδικής αναζήτησης το γράμμα Z και συσχετίστε τα βήματα με τη δυαδική αναζήτηση.

8. Τι ορίζεται ως ισορροπημένο δυαδικό δένδρο αναζήτησης;

Απάντηση

Για ένα σύνολο δεδομένων μπορούν να δημιουργηθούν διαφορετικά δυαδικά δένδρα αναζήτησης. Για παράδειγμα, για τα 9 πρώτα γράμματα της αλφαβήτας, εκτός από αυτό της εικόνας στην προηγούμενη ερώτηση, μπορεί να δημιουργηθεί και το διπλανό δυαδικό δένδρο αναζήτησης. Είναι και τα δύο το ίδιο αποτελεσματικά για αναζήτηση; Παρατηρούμε ότι στο πρώτο δένδρο (σε αυτό της προηγούμενης ερώτησης) σε κάθε βήμα της δυαδικής αναζήτησης απορρίπτουμε περισσότερους κόμβους. Θεωρείται λοιπόν πιο ισορροπημένο (ισοζυγισμένο) σε σχέση με το δεύτερο δένδρο (αυτό δίπλα).

Το επιθυμητό είναι η εισαγωγή στοιχείων σε ένα δυαδικό δένδρο αναζήτησης να πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι ισορροπημένο, να οδηγεί δηλαδή σε γρήγορες αναζητήσεις. Το πώς αυτό πραγματοποιείται ξεφεύγει από τους στόχους του μαθήματος.

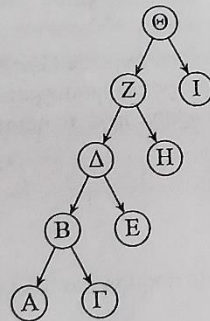
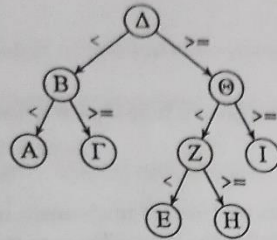
9. Ποια είναι η σχέση των δυαδικών δένδρων αναζήτησης με τη στατική δομή των πινάκων;

Απάντηση

Για δυαδικά δένδρα αναζήτησης συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα των λιστών και των πινάκων:

• Όσον αφορά τις πράξεις της εισαγωγής και της διαγραφής, είναι ευέλικτα ως δυναμικές δομές δεδομένων και δεν περιορίζονται από τη στατικότητα των πινάκων.

• Είναι πολύ αποτελεσματικά στην αναζήτηση δεδομένων, καθώς αξιοποιούν τη μέθοδο «Διαίρεση και Βασίλευε», όπως οι ταξινομημένοι πίνακες, και δεν είναι δομές δεδομένων γραμμικής



προσέλασης, όπως οι λίστες. Η αναζήτηση είναι από τις σημαντικότερες λειτουργίες στα δεδομένα ενός υπολογιστικού συστήματος.

Σ7.3 Ερωτήσεις ανάπτυξης για τους γράφους

1. α. Τι είναι γράφος;

β. Τι είναι κατευθυνόμενος και μη κατευθυνόμενος γράφος; Να αναφέρετε από ένα παράδειγμα.

Απάντηση

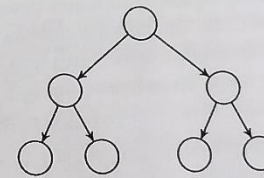
α. Ένας γράφος (graph) είναι μια δομή που αποτελείται από ένα σύνολο κόμβων (αλλιώς σημείων ή κορυφών) και ένα σύνολο γραμμών (αλλιώς ακμών ή τόξων) που ενώνουν κάποιους ή όλους τους κόμβους. Ο γράφος αποτελεί την πιο γενική δομή δεδομένων, με την έννοια ότι όλες οι δυναμικές δομές που παρουσιάστηκαν σε αυτό το κεφάλαιο μπορούν να θεωρηθούν υποπεριπτώσεις γράφων.

Αποτελούν πεδίο έρευνας και μελέτης για τη βελτίωση των αλγορίθμων επεξεργασίας τους.

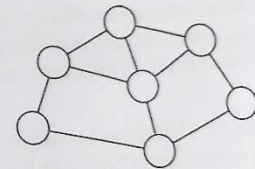
β. Εάν σε έναν γράφο έχουν κατεύθυνση όλες οι ακμές, ο γράφος ονομάζεται κατευθυνόμενος (directed graph).

Εάν σε έναν γράφο δεν έχουν κατεύθυνση όλες οι ακμές, ο γράφος ονομάζεται μη κατευθυνόμενος (undirected graph).

Ακολουθούν δύο παραδείγματα γράφων: ενός κατευθυνόμενου και ενός μη κατευθυνόμενου.



Κατευθυνόμενος γράφος



Μη κατευθυνόμενος γράφος

Είναι πολύ συνηθισμένο να αναφέρουμε τον κόμβο από τον οποίο ξεκινάμε ως προέλευση και τον κόμβο στον οποίο ταξιθεύουμε ως προορισμό. Σε μια κατευθυνόμενη ακμή, μπορούμε να κινηθούμε μόνο από την προέλευση στον προορισμό, και ποτέ το αντίστροφο. Η κατεύθυνση σε μία ακμή αποτυπώνεται με τη χρήση του βέλους στο σχήμα.

Σε μια μη κατευθυνόμενη ακμή, η διαδρομή μεταξύ των δύο κόμβων είναι αμφίδρομη, πράγμα που σημαίνει ότι οι κόμβοι προέλευσης και προορισμού δεν είναι σταθεροί.

Τυπικό παράδειγμα χρήσης των γράφων είναι οι αλληλεπιδράσεις στα κοινωνικά δίκτυα. Για παράδειγμα, το Facebook. Η σχέση μεταξύ δύο χρηστών (κόμβοι) είναι αμφίδρομη. Δεν υπάρχει η έννοια κόμβου προέλευσης και προορισμού, καθώς, αν δύο χρήστες είναι φίλοι, έχουν αμφίδρομη σχέση. Συνεπώς θα μπορούσε να αξιοποιηθεί ένας μη κατευθυνόμενος γράφος.

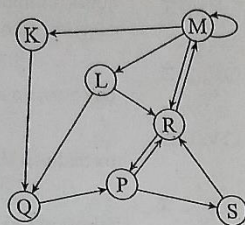
Στο Twitter, από την άλλη πλευρά, κυριαρχεί η έννοια του ακολούθου (follower) και όχι του φίλου. Μπορεί κάποιος χρήστης να παρακολουθεί τις αναρτήσεις κάποιου άλλου χρήστη, χωρίς να συμβαίνει το ανάποδο. Συνεπώς για την αποτύπωση των σχέσεων αυτών θα ήταν καταλληλότερος ένας κατευθυνόμενος γράφος.

Ένα άλλο τυπικό παράδειγμα γράφου είναι ο Παγκόσμιος Ιστός (WWW) (άλλωστε ο Ιστός είναι ένας γράφος).

Στον γράφο της διπλανής εικόνας αποτυπώνονται οι συνδέσεις μεταξύ ιστοσελίδων K, L, M, P, Q, R και S. Δεν υπάρχουν συνδέσεις μεταξύ όλων των ιστοσελίδων ούτε η σύνδεση είναι αμφίδρομη καθώς μπορεί κάποια ιστοσελίδα να οδηγεί σε κάποια άλλη, χωρίς να συμβαίνει και το ανάποδο.

Η περιγραφή του γράφου του συγκεκριμένου ιστότοπου (περιέχει 13 ακμές) θα μπορούσε να είναι η εξής:

Οι ιστοσελίδες K, L έχουν σύνδεσμο στην ιστοσελίδα Q. Η ιστοσελίδα M έχει συνδέσμους στις ιστοσελίδες K, L, R αλλά και στον εαυτό της (βρόχος ή κυκλικός δεσμός). Στην ιστοσελίδα R οδηγούν σύνδεσμοι από τις ιστοσελίδες M, L, P, S. Οι ιστοσελίδες Q, R έχουν σύνδεσμο στην ιστοσελίδα P. Η ιστοσελίδα P έχει συνδέσμους στις ιστοσελίδες R και S. Τέλος, η ιστοσελίδα R έχει συνδέσμους στις ιστοσελίδες M και P.



Η αποτύπωση αυτή θα μπορούσε πιο συνοπτικά να είναι:

$K \rightarrow Q, L \rightarrow Q, Q \rightarrow P, P \rightarrow R, R \rightarrow P, P \rightarrow S, S \rightarrow R,$
 $L \rightarrow R, M \rightarrow L, M \rightarrow K, M \rightarrow R, R \rightarrow M, M \rightarrow M$

Παρατηρήσεις

- Στον γράφο διαμορφώνονται μονοπάτια, δηλαδή σύνολο ακμών που οδηγούν από μία ιστοσελίδα σε άλλες (ακόμη κι αν δεν έχουν άμεση σύνδεση). Π.χ. η ιστοσελίδα K μπορεί να οδηγήσει στην L με το μονοπάτι $K \rightarrow Q, Q \rightarrow P, P \rightarrow S, S \rightarrow R, R \rightarrow M, M \rightarrow L$. Ή εναλλακτικά με το μονοπάτι $K \rightarrow Q, Q \rightarrow P, P \rightarrow R, R \rightarrow M, M \rightarrow L$.
- Σε έναν κατευθυνόμενο γράφο, μπορεί να υπάρχει αμφίδρομη σύνδεση μεταξύ δύο κόμβων, να υπάρχουν και τα δύο βέλη: $P \rightarrow R, R \rightarrow P$.
- Όταν ένας κόμβος του γράφου έχει σύνδεση στον εαυτό του, η ακμή αποκαλείται βρόχος ή κυκλικός δεσμός.

2. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ των γράφων και των δένδρων;

Απάντηση

Τα δένδρα, στις διάφορες μορφές τους, διέπονται από συγκεκριμένους κανόνες σύνδεσης των κόμβων τους και στην πραγματικότητα αποτελούν ένα υποσύνολο των γράφων. Αντίθετα, για τους γράφους δεν υπάρχουν κανόνες για τον τρόπο με τον οποίο κάποιος κόμβος συνδέεται με έναν άλλο κόμβο. Πιο συγκεκριμένα:

- Σε ένα δένδρο μπορεί η ροή (κατεύθυνση των ακμών) να το διατρέχει προς μία κατεύθυνση, από τον κόμβο ρίζας σε κόμβους παιδιών ή φύλλων.
- Ένα δένδρο έχει μόνο κατευθυνόμενες συνδέσεις και μάλιστα μονόδρομες συνδέσεις (γονέας – παιδί).
- Ένα δένδρο δεν μπορεί να έχει κυκλικούς δεσμούς (σύνδεση ενός κόμβου με τον εαυτό του).

Με τους γράφους, όλοι αυτοί οι περιορισμοί δεν υπάρχουν. Οι γράφοι δεν έχουν κόμβο «ρίζας». Οι κόμβοι μπορούν να συνδεθούν με οποιονδήποτε τρόπο μεταξύ τους. Τέλος, στους γράφους οι ακμές δεν έχουν μονόδρομες κατευθύνσεις, μπορεί να έχουν οποιαδήποτε κατεύθυνση ή να μην έχουν καμία κατεύθυνση.

Σ7.4 Ερωτήσεις του τύπου Σωστό-Λάθος για τις λίστες

1. Οι λίστες, τα δένδρα και οι γράφοι αποτελούν δυναμικές δομές δεδομένων. Σ ☹
2. Η λίστα είναι συλλογή από αντικείμενα του ίδιου τύπου. Σ ☹
3. Κάθε δείκτης στον κόμβο μιας λίστας δείχνει κάποιον από τους επόμενους κόμβους της λίστας. Σ ○
4. Οι δυναμικές δομές δεδομένων περιέχουν κόμβους που συνδέονται μεταξύ τους με δείκτες. Σ ☹
5. Οι κόμβοι των λιστών καταλαμβάνουν πάντα συνεχόμενες θέσεις μνήμης στο υπολογιστικό σύστημα. Σ ○
6. Οι δυναμικές δομές δεδομένων προσφέρουν ευελιξία στον προγραμματισμό αφού μπορούν να αυξομειώνουν το μέγεθός τους. Σ ☹
7. Οι τιμές των δεικτών των κόμβων μιας δυναμικής δομής δεδομένων είναι διευθύνσεις στη μνήμη του υπολογιστή. Σ ☹
8. Οι δείκτες στους κόμβους μιας λίστας είναι ακέραιες τιμές. Σ ○
9. Τα δεδομένα ενός κόμβου μπορεί να περιέχουν μία ή περισσότερες αλφαριθμητικές, λογικές ή αριθμητικές πληροφορίες. Σ ○
10. Κάθε κόμβος μιας απλά συνδεδεμένης λίστας αποτελείται από δύο πεδία: Δεδομένα και Δείκτη. Σ ☹
11. Οι στατικές δομές δεδομένων χρησιμοποιούν δείκτες για την οργάνωση των στοιχείων τους. Σ ○
12. Οι δείκτες στους κόμβους μιας λίστας μπορεί να είναι αλφαριθμητικές τιμές. Σ ○
13. Κατά τη διαγραφή ενός κόμβου από μια λίστα, τροποποιείται η διεύθυνση που δείχνει ο προηγούμενος από αυτόν κόμβος. Σ ☹
14. Σε μια λίστα η Κεφαλή περιέχει το πλήθος των κόμβων που αριθμεί. Σ ○
15. Η τιμή NULL αποδίδεται πάντοτε στην Κεφαλή μιας λίστας. Σ ○

Σ7.5 Ερωτήσεις του τύπου Σωστό-Λάθος για τις λίστες

1. Η τιμή NULL είναι διεύθυνση του τελευταίου κόμβου μιας συνδεδεμένης λίστας. Σ ○
2. Στα δεδομένα κάποιου κόμβου μιας λίστας μπορεί να αποθηκευτεί και η διεύθυνση του επόμενου κόμβου. Σ ○
3. Στη συνδεδεμένη λίστα, οι κόμβοι οργανώνονται σε γραμμική διάταξη με χρήση δεικτών. Σ ○
4. Αν χαθεί η τιμή του δείκτη Κεφαλή μιας λίστας, τότε αυτή δεν μπορεί να προσπελαστεί. Σ ○

5. Οι κόμβοι μιας λίστας δεν έχουν ονόματα, γνωρίζουμε μόνο τις διευθύνσεις τους.

Σ Ο Λ Ο

6. Κάθε κόμβος μιας διπλά συνδεδεμένης λίστας αποτελείται από δύο πεδία: Δεδομένα και Δείκτη.

Σ Ο Λ Ο

7. Ο τελευταίος κόμβος μιας λίστας περιέχει το πλήθος των κόμβων της.

Σ Ο Λ Ο

8. Στα δεδομένα κάποιου κόμβου μιας λίστας αποθηκεύεται οποιοσδήποτε τύπος δεδομένων υποστηρίζεται από το προγραμματιστικό περιβάλλον: αριθμός, αριθμητική ή λογική τιμή.

Σ Ο Λ Ο

9. Αν χαθεί η σύνδεση μεταξύ δύο κόμβων μιας συνδεδεμένης λίστας, τότε αυτή δεν μπορεί να προσπελαστεί.

Σ Ο Λ Ο

10. Οι δομές δεδομένων που αξιοποιούν δείκτες ονομάζονται στατικές.

Σ Ο Λ Ο

11. Μια διπλά συνδεδεμένη λίστα μπορεί να προσπελαστεί και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Σ Ο Λ Ο

12. Μια διπλά συνδεδεμένη λίστα χρησιμοποιεί δύο δείκτες που δείχνουν την αρχή και το τέλος της.

Σ Ο Λ Ο

13. Αν προστεθεί κόμβος στο τέλος μιας λίστας, πρέπει ο δείκτης του να δείχνει το NULL.

Σ Ο Λ Ο

14. Οι κόμβοι μιας λίστας διατηρούν τη λογική τους σειρά, αλλά οι φυσικές θέσεις στη μνήμη μπορεί να είναι τελείως διαφορετικές.

Σ Ο Λ Ο

15. Οι κόμβοι που διαγράφονται από κάποια λίστα αποτελούν «άχρηστο» δεδομένο και ο χώρος μνήμης που καταλαμβάνουν αποδεδειγμένα και παραχωρείται για άλλη χρήση.

Σ Ο Λ Ο

Σ7.6 Ερωτήσεις του τύπου Σωστό-Λάθος για τις λίστες

1. Οι πίνακες είναι δομές δεδομένων τυχαίας προσπέλασης.

Σ Ο Λ Ο

2. Οι λίστες είναι δομές δεδομένων γραμμικής (σειριακής) προσπέλασης.

Σ Ο Λ Ο

3. Οι λίστες έχουν το πλεονέκτημα (έναντι των πινάκων) της ευκολίας εισαγωγής και διαγραφής στοιχείων (κόμβων).

Σ Ο Λ Ο

4. Οι συνδεδεμένες λίστες δεν αξιοποιούνται για την υλοποίηση της στοιβάς και της ουράς.

Σ Ο Λ Ο

5. Κάθε κόμβος μιας διπλά συνδεδεμένης λίστας συνδέεται με τον αμέσως επόμενο και τον αμέσως προηγούμενο κόμβο της λίστας.

Σ Ο Λ Ο

6. Οι λίστες έναντι των πινάκων έχουν το πλεονέκτημα του δυναμικού μεγέθους τους, το οποίο δεν απαιτείται να δηλώνεται κατά τη φάση του προγραμματισμού.

Σ Ο Λ Ο

7. Δεν είναι δυνατόν σε μια διπλά συνδεδεμένη λίστα να προσπελαστεί απευθείας κάποιος κόμβος που είναι στο μέσο της.

Σ Ο Λ Ο

8. Οι λίστες δεν διαφέρουν από τους πίνακες.

Σ Ο /

9. Δεν μπορούμε να πραγματοποιήσουμε με αποτελεσματικό τρόπο δυαδική αναζήτηση σε συνδεδεμένες λίστες.

Σ Ο /

10. Οι συνδεδεμένες λίστες έχουν μεγαλύτερη επιβάρυνση από τους πίνακες.

Σ Ο /

11. Σε μια λίστα μπορούν να εισαχθούν ή να διαγραφούν στοιχεία μόνο στην αρχή ή στο τέλος της.

Σ Ο /

12. Μια απλά συνδεδεμένη λίστα μπορούμε να τη διασχίσουμε και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Σ Ο /

13. Η εισαγωγή κόμβων σε μια λίστα είναι βασική πράξη της.

Σ Ο /

14. Η διάσχιση κόμβων σε μια λίστα είναι βασική πράξη της.

Σ Ο /

15. Η αναζήτηση είναι βασική επεξεργασία στους πίνακες αλλά όχι στις λίστες.

Σ Ο /

16. Μια λίστα δεν μπορεί να είναι κενή.

Σ Ο /

17. Σε μια λίστα δεν χρειάζεται να προσδιοριστεί αρχικά το μέγεθός της.

Σ Ο /

18. Αν η κεφαλή μιας λίστας έχει τιμή NULL, τότε η λίστα είναι άδεια.

Σ Ο /

19. Σε μια διατεταγμένη λίστα οι κόμβοι αποθηκεύονται υποχρεωτικά σε μη συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

Σ Ο /

20. Σε μια γραμμική δομή, μετά από κάθε στοιχείο ακολουθεί ένα άλλο στοιχείο, εκτός και αν είναι το τελευταίο.

Σ Ο /

Σ7.7 Ερωτήσεις του τύπου Σωστό-Λάθος για τα δένδρα

1. Σε κάθε κόμβο ενός δένδρου καταλήγει ένας και μόνο ένας κόμβος.

Σ Ο /

2. Το κενό δένδρο είναι το μόνο δένδρο χωρίς ρίζα.

Σ ⊗ /

3. Δεν υπάρχουν δομές δεδομένων όπου μετά από κάποιον κόμβο ακολουθούν περισσότεροι από ένας άλλοι κόμβοι.

Σ Ο /

4. Τα δένδρα καταλαμβάνουν συνεχόμενες θέσεις μνήμης στο υπολογιστικό σύστημα.

Σ Ο /

5. Ένα δένδρο είναι οποιοσδήποτε γράφος που αποτελείται από κόμβους, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με ακμές.

Σ Ο /

6. Όταν δύο κόμβοι συνδέονται μεταξύ τους με ακμή, τότε «γονέας» ονομάζεται ο κόμβος από τον οποίο ξεκινάει η ακμή και «παιδί» ο κόμβος στον οποίο καταλήγει η ακμή.

Σ ⊗ /

7. Όλοι οι κόμβοι ενός δένδρου, εκτός από τη ρίζα, έχουν ακριβώς έναν γονέα.

Σ ⊗ /

8. Σε ένα δένδρο, κόμβοι με τον ίδιο γονέα αποκαλούνται «αδέρφια».

Σ ⊗ /

9. Σε ένα δένδρο, οι κόμβοι χωρίς παιδιά ονομάζονται «φύλλα».

Σ ⊗ /

10. Κάθε δένδρο πρέπει να έχει τουλάχιστον δύο κόμβους.

Σ Ο /

11. Κάθε δένδρο έχει υποχρεωτικά μία και μόνο ρίζα.
12. Σε ένα δένδρο, δεν υπάρχουν κόμβοι χωρίς παιδιά.
13. Για κάθε κόμβο ενός δένδρου υπάρχει μία μοναδική ακολουθία διαδοχικών ακμών, που ξεκινάει από τη ρίζα και τερματίζεται σε αυτόν.
14. Σε ένα δένδρο, οι κόμβοι από τους οποίους δεν ξεκινά ακμή ονομάζονται φύλλα.
15. Σε ένα δένδρο δεν μπορεί να υπάρχουν περισσότεροι από δύο κόμβοι «αδελφια».
16. Σε ένα διατεταγμένο δένδρο, τα παιδιά κάθε κόμβου έχουν μια γραμμική σχέση μεταξύ τους.
17. Τα δένδρα είναι ευέλικτες και ισχυρές δομές δεδομένων με ευρεία εφαρμογή.
18. Ένας κόμβος κάποιου δένδρου μπορεί να έχει κανένα, ένα ή περισσότερα παιδιά.
19. Τα δένδρα είναι γραμμικές δομές δεδομένων.
20. Υπάρχει περίπτωση ένα δένδρο να αποτελείται από έναν και μόνο κόμβο, τη ρίζα.

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ7.8 Ερωτήσεις του τύπου Σωστό-Λάθος για τα δένδρα

1. Σε ένα δένδρο, ο κόμβος χωρίς γονέα ονομάζεται «ρίζα» και βρίσκεται στην κορυφή του δένδρου.
2. Σε ένα δένδρο, υπάρχει η περίπτωση να υπάρχουν δύο ρίζες.
3. Μέσα σε ένα δένδρο μπορούμε να εντοπίσουμε άλλα μικρότερα δένδρα, που ονομάζονται υποδένδρα.
4. Δεδομένου ότι τα δένδρα διέπονται από ένα είδος φυσικής ιεραρχίας, προσφέρουν αποτελεσματική οργάνωση και διαχείριση δεδομένων.
5. Τα δένδρα είναι ισχυρή δομή δεδομένων γιατί η ίδια η δομή τους περιέχει πληροφορίες.
6. Το αριστερό ή το δεξί υποδένδρο ενός δυαδικού δένδρου μπορεί να είναι το κενό.
7. Στη ρίζα ενός διατεταγμένου δένδρου συνδέονται όλοι οι άλλοι κόμβοι άμεσα ή έμμεσα.
8. Οι δείκτες ενός κόμβου δένδρου είναι όσα και τα παιδιά του κόμβου αυτού.
9. Σε ένα διατεταγμένο δένδρο κάθε ομάδα κόμβων που είναι αδελφία είναι διατεταγμένη με βάση κάποια γραμμική σχέση.
10. Οι αλγόριθμοι αναζήτησης αξιοποιούν μία ειδική κατηγορία δυαδικών δένδρων, τα δυαδικά δένδρα αναζήτησης.

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

11. Τα δυαδικά δένδρα αναζήτησης αξιοποιούν την ιδέα της δυαδικής αναζήτησης.

Σ 0 Λ 0

12. Τα δυαδικά δένδρα αναζήτησης αποθηκεύουν τα δεδομένα με έναν τρόπο που επιτρέπει τον αποτελεσματικότερο εντοπισμό τους.

Σ 0 Λ 0

13. Μια ομάδα κόμβων που τοποθετούνται σε δένδρο μπορεί να διαμορφώσει πολλά διαφορετικά δυαδικά δένδρα αναζήτησης.

Σ 0 Λ 0

14. Όλα τα δυαδικά δένδρα αναζήτησης που μπορούν να διαμορφωθούν για ένα σύνολο δεδομένων είναι ισοδύναμα όσον αφορά στην ταχύτητα της λειτουργίας της αναζήτησης.

Σ 0 Λ 0

15. Τα δυαδικά δένδρα αναζήτησης συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα των λιστών και των πινάκων.

Σ 0 Λ 0

16. Η ρίζα ενός δένδρου δεν μπορεί ποτέ να είναι φύλλο.

Σ 0 Λ 0

17. Σε ένα δυαδικό δένδρο, φύλλα συναντάμε μόνο στο αριστερό υποδένδρο.

Σ 0 Λ 0

18. Η ρίζα ενός δένδρου είναι ο μόνος κόμβος ενός δένδρου που δεν έχει γονέα.

Σ 0 Λ 0

19. Τα φύλλα ενός δένδρου είναι απομονωμένοι κόμβοι που δεν συνδέονται με άλλους κόμβους.

Σ 0 Λ 0

20. Σε ένα δένδρο, κάθε κόμβος-γονέας μπορεί να έχει οποιονδήποτε αριθμό παιδιών.

Σ 0 Λ 0

Σ7.9 Ερωτήσεις του τύπου Σωστό-Λάθος για τους γράφους

1. Σε κάθε κόμβο ενός γράφου μπορεί να δείχνουν (με τον δείκτη τους) περισσότεροι από ένας κόμβοι.
2. Οι λίστες και τα δένδρα μπορούν να θεωρηθούν γράφοι.
3. Σε έναν γράφο κάθε κόμβος συνδέεται με έναν άλλο κόμβο.
4. Οι γράφοι καταλαμβάνουν πάντα συνεχόμενες θέσεις μνήμης στο υπολογιστικό σύστημα.
5. Οι γράφοι είναι γραμμικές δομές δεδομένων.
6. Οι γράφοι αποτελούν γραμμικές δυναμικές δομές δεδομένων.
7. Οι λίστες και τα δένδρα είναι τελικά υποσύνολα των γράφων.
8. Κάθε δένδρο αποτελεί γράφο.
9. Ένα δένδρο μπορεί να έχει μόνο μονόδρομες συνδέσεις γονέα-παιδιού, σε αντίθεση με έναν γράφο.
10. Ένας γράφος, σε αντίθεση με ένα δένδρο, μπορεί να έχει βρόχους ή κυκλικούς δεσμούς.
11. Οι ακμές εντός γράφου μπορεί να μην έχουν κατεύθυνση (να είναι αμφίδρομη σχέση).

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

Σ 0 Λ 0

12. Σε έναν γράφο, κάθε κόμβος μπορεί δυνητικά να συνδεθεί με οποιονδήποτε άλλο.

13. Σε έναν γράφο μπορεί να υπάρχουν περισσότερες από μία ρίζες.

14. Ένας γράφος δεν έχει ρίζες.

15. Με γράφους μπορούν να απεικονιστούν οι σχέσεις σε ένα κοινωνικό δίκτυο, στον φυσικό ή στον ηλεκτρονικό κόσμο.

16. Ένας γράφος μπορεί να έχει βρόχους ή κυκλικούς δεσμούς.

17. Δεν υπάρχουν μη κατευθυνόμενοι γράφοι.

18. Τα δένδρα δεν έχουν διαφορές από τους γράφους.

19. Οι γράφοι έχουν μεγάλη εφαρμογή στην ανθρώπινη δραστηριότητα.

20. Υπάρχει περίπτωση σε γράφο κάποιος κόμβος να μην έχει σύνδεση σε όλους τους άλλους κόμβους.

Σ Ο Λ Ο

Σ Ο Λ Ο

Σ Ο Λ Ο

Σ Ο Λ Ο

Σ Ο Λ Ο

Σ Ο Λ Ο

Σ Ο Λ Ο

Σ Ο Λ Ο

Σ Ο Λ Ο

Σ7.10 Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού για τις λίστες

1. Η _____ είναι μια δυναμική δομή δεδομένων γραμμικής επεξεργασίας.

2. Για να προσπελάσουμε έναν οποιονδήποτε κόμβο μιας δυναμικής δομής δεδομένων, θα πρέπει να γνωρίζουμε τη _____ του.

3. Οι δομές δεδομένων που αξιοποιούν δείκτες ονομάζονται _____.

4. Η συνδεδεμένη λίστα αποτελείται από μια σειρά από _____.

5. Κάθε κόμβος μιας λίστας αποτελείται από δύο κύρια τμήματα. Το πρώτο τμήμα περιέχει τα _____ και το δεύτερο τμήμα φιλοξενεί τον _____ του επόμενου κόμβου.

6. Μια _____ λίστα είναι ένα σύνολο κόμβων διατεταγμένων γραμμικά.

7. Ο _____ ενός κόμβου δεν λαμβάνει αριθμητικές ή αλφαριθμητικές ή λογικές τιμές, αλλά οι τιμές του είναι _____ στην κύρια μνήμη, και χρησιμοποιείται ακριβώς για τη σύνδεση των διαφόρων στοιχείων μιας δομής.

8. Το πεδίο δείκτη του τελευταίου κόμβου μιας λίστας έχει την τιμή _____.

9. Η ειδική μεταβλητή όπου αποθηκεύεται η διεύθυνση του πρώτου κόμβου μιας λίστας ονομάζεται συνήθως _____.

10. Οι κόμβοι μιας απλά _____ λίστας είναι διατεταγμένοι σε συγκεκριμένη σειρά, χωρίς να αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις _____. Η σύνδεση μεταξύ τους γίνεται μέσω _____. Επομένως, για να εντοπίσουμε κάποιον από τους ενδιαφεσούς κόμβους, πρέπει να ξεκινήσουμε από τον πρώτο κόμβο της λίστας, με χρήση της μεταβλητής _____, και να ακολουθήσουμε τους δείκτες με τη σειρά, μέχρι να φτάσουμε στον επιθυμητό _____.

11. Ο κόμβος που διαγράφεται από μια λίστα αποτελεί « _____ » και ο χώρος μνήμης που καταλάμβανε παραχωρείται για άλλη χρήση.

12. Μια _____ συνδεδεμένη λίστα μπορούμε να τη διατρέξουμε και προς τις δύο κατευθύνσεις, διότι κάθε κόμβος της περιέχει _____ προς τον προηγούμενο και τον _____ κόμβο.

13. Η λίστα είναι δομή _____ προσπέλασης σε αντιδιαστολή με τον πίνακα, που είναι δομή _____ προσπέλασης.

14. Βασική πράξη των συνδεδεμένων λιστών είναι η _____, δηλαδή η προσπέλαση των στοιχείων της (π.χ. εκτύπωση των δεδομένων που περιέχονται σε όλους τους κόμβους της λίστας).

15. Οι συνδεδεμένες λίστες είναι λιγότερο αποτελεσματικές στη χρήση της _____ από τους πίνακες, αφού οι συνδεδεμένοι κόμβοι της λίστας είναι δυναμικά κατανεμημένοι και αξιοποιούνται δείκτες για τη σύνδεσή τους.

Σ7.11 Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού για τα δένδρα και τους γράφους

1. Σε ένα δένδρο υπάρχει μόνος ένας κόμβος που αποκαλείται _____, από τον οποίο ξεκινούν οι άλλοι κόμβοι.

2. Όταν δύο κόμβοι δένδρου συνδέονται μεταξύ τους με μία ακμή, τότε ονομάζουμε « _____ » τον κόμβο από τον οποίο ξεκινάει η ακμή και « _____ » τον κόμβο στον οποίο καταλήγει η ακμή.

3. Όλοι οι κόμβοι ενός δένδρου, εκτός από έναν, έχουν ακριβώς έναν _____.

4. Ο κόμβος χωρίς γονέα ονομάζεται « _____ » και βρίσκεται στην κορυφή ενός δένδρου.

5. Σε ένα δένδρο, κόμβοι με τον ίδιο γονέα ονομάζονται « _____ ».

6. Οι κόμβοι χωρίς παιδιά ονομάζονται « _____ ».

7. Το _____ δένδρο είναι το μόνο δένδρο χωρίς ρίζα.

8. Οι κόμβοι γονέας και παιδιά σε ένα δένδρο ενώνονται με _____.

9. Ένα _____ δένδρο είναι εκείνο το οποίο απαρτίζεται από έναν μόνο κόμβο.

10. Κάποιο δένδρο που για κάθε κόμβο του υπάρχει μια γραμμική σχέση μεταξύ των παιδιών του ονομάζεται _____.

11. Ένα _____ δένδρο είναι ένα διατεταγμένο δένδρο, στο οποίο κάθε κόμβος έχει το πολύ δύο παιδιά, το αριστερό και το δεξί παιδί.

12. Σε ένα δυαδικό δένδρο, για κάθε κόμβο του διαμορφώνεται το αριστερό και το δεξιό _____ του κόμβου αυτού.

13. Σε ένα δυαδικό δένδρο αναζήτησης η _____ μιας συγκεκριμένης τιμής γίνεται ταχύτερα χάρη στον τρόπο αποθήκευσης των _____.

14. Ένα _____ δυαδικό δένδρο αναζήτησης ευνοεί την αναζήτηση στα δεδομένα που έχει αποθηκεύσει.

15. Τα δένδρα είναι στην πραγματικότητα ένα υποσύνολο των _____.

16. Ένας γράφος είναι μια δομή που αποτελείται από ένα σύνολο _____ και ένα σύνολο _____.

17. Εάν σε έναν γράφο έχουν κατεύθυνση όλες οι ακμές του, ο γράφος ονομάζεται _____.

18. Εάν σε έναν γράφο δεν έχουν κατεύθυνση οι ακμές του, ο γράφος ονομάζεται _____.

Σ7.12 Επιλέξτε την κατάλληλη απάντηση σε κάθε περίπτωση.

1. Το τμήμα δεδομένων ενός κόμβου μπορεί να έχει:

α. οποιονδήποτε τύπο δεδομένων υποστηρίζεται από το προγραμματιστικό περιβάλλον.

β. μόνο αριθμούς.

γ. κάθε τύπο δεδομένων εκτός από λογικές τιμές.

δ. αλφαριθμητικές τιμές.

2. Το τμήμα δείκτη ενός κόμβου:

α. μπορεί να έχει οποιονδήποτε τύπο δεδομένων υποστηρίζεται από το προγραμματιστικό περιβάλλον.

β. μπορεί να έχει μόνο αριθμούς.

γ. μπορεί να έχει διευθύνσεις στη μνήμη.

δ. είναι πάντοτε μονό και όχι διπλό.

3. Μια διατεταγμένη λίστα (μπορεί να είναι περισσότερα από ένα σωστά):

α. περιέχει κόμβους γραμμικά συνδεδεμένους.

β. έχει σταθερό μέγεθος.

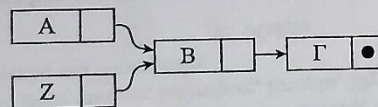
γ. περιέχει κόμβους καθένας εκ των οποίων έχει δείκτη/ες προς τον επόμενο ή/και τον προηγούμενο κόμβο.

δ. είναι δομή τυχαίας προσπέλασης.

ε. μπορεί να υλοποιήσει τις δομές της στοίβας και της ουράς.

στ. έχει δυναμικό μέγεθος.

4. Μετά την είσοδο ενός κόμβου (με το δεδομένο «Ζ») σε μια συνδεδεμένη λίστα (γνωρίζουμε ότι η λίστα έχει τη διπλανή μορφή) ποιος είναι ο πρώτος κόμβος της λίστας;



α. Ο κόμβος «Α», αφού προηγούνταν πριν από την εισαγωγή.

β. Ο κόμβος «Ζ», αφού αυτός έχει εισαχθεί τελευταίος.

γ. Και οι δύο κόμβοι.

δ. Αυτός τον οποίο δείχνει ο δείκτης «Κεφαλή», που δεν φαίνεται στην εικόνα.

5. Σε κάθε διατεταγμένη λίστα (μπορεί να είναι περισσότερα από ένα σωστά):

α. για την εκκίνηση της διάσχισης χρησιμοποιείται η ειδική μεταβλητή Κεφαλή.

β. μπορεί να προσπελαστεί απευθείας οποιοσδήποτε κόμβος.

γ. δεν μπορούν να αποθηκευτούν λογικές τιμές.

δ. ο τελευταίος κόμβος έχει ως δείκτη την τιμή NULL.

ε. αποθηκεύονται αντικείμενα του ίδιου τύπου.

στ. οι κόμβοι αποθηκεύονται υποχρεωτικά σε μη συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

6. Σε μια διπλά διατεταγμένη λίστα (μπορεί να είναι περισσότερα από ένα σωστά):

α. ο πρώτος κόμβος πάντοτε έχει δείκτη προς τον τελευταίο κόμβο.

β. κάθε κόμβος περιέχει πεδίο δεδομένων και δύο πεδία δεικτών.

γ. δεν απαιτείται η ειδική μεταβλητή Κεφαλή.

δ. απαιτούνται οι ειδικές μεταβλητές Κεφαλή και Ουρά.

ε. διευκολύνεται η ταξινόμηση και η αναζήτηση σε σχέση με την απλά διατεταγμένη λίστα.

7. Σε ένα δένδρο (μπορεί να είναι περισσότερα από ένα σωστά):

α. κάθε ακμή που συνδέει κόμβους είναι ένας δείκτης.

β. μπορεί να υπάρχουν μέχρι δύο ρίζες.

γ. οι κόμβοι αποθηκεύονται στη μνήμη σε μη συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

δ. υπάρχουν κόμβοι που μπορεί να μην έχουν γονέα.

ε. κάποιος κόμβος μπορεί να έχει παιδιά κανέναν, έναν ή περισσότερους κόμβους.

στ. το μέγεθός του πρέπει να είναι γνωστό εκ των προτέρων.

8. Σε ένα διατεταγμένο δένδρο (μπορεί να είναι περισσότερα από ένα σωστά):

α. δεν μπορεί να αποδοθεί και η ιδιότητα ότι είναι δυαδικό.

β. μπορεί να αποδοθεί και η ιδιότητα ότι είναι δυαδικό.

γ. δεν μπορεί να έχει περισσότερα από τέσσερα φύλλα.

δ. κάθε ομάδα κόμβων που είναι αδελφία είναι διατεταγμένη με βάση κάποια γραμμική σχέση.

ε. τα φύλλα του είναι διατεταγμένα με βάση κάποια γραμμική σχέση.

στ. οι γονείς κάθε κόμβου είναι διατεταγμένοι με βάση κάποια γραμμική σχέση.

9. Σε ένα δυαδικό δένδρο (μπορεί να είναι περισσότερα από ένα σωστά):

α. δεν μπορεί να αποδοθεί και η ιδιότητα ότι είναι διατεταγμένο.

β. μπορεί να αποδοθεί και η ιδιότητα ότι είναι διατεταγμένο.

γ. κάθε κόμβος εκτός των φύλλων έχει μόνο δύο παιδιά.

δ. κάθε κόμβος έχει δύο γονείς.

ε. κάθε κόμβος εκτός των φύλλων έχει αριστερό και δεξί υποδένδρο.

στ. κάθε κόμβος μπορεί να έχει κανένα, ένα ή περισσότερα υποδένδρα.

10. Σε ένα δυαδικό δένδρο αναζήτησης (μπορεί να είναι περισσότερα από ένα σωστά):

α. υπάρχουν πολλές μορφές για ένα σύνολο δεδομένων προς αποθήκευση.

β. υπάρχει μόνο μία μορφή για ένα σύνολο δεδομένων προς αποθήκευση.

γ. συνδυάζονται τα πλεονεκτήματα λιστών και πινάκων.

δ. εφαρμόζεται η λογική της μεθόδου «Διαίρεση και Βασίλευς» στην αναζήτηση.

ε. δεν υπάρχουν φύλλα.

στ. δεν μπορούν να αποθηκευτούν αλφαριθμητικά δεδομένα.

11. Δομή δεδομένων κατάλληλη για την αναπαράσταση καταλόγων, υποκαταλόγων και αρχείων του σκληρού δίσκου:

- α. λίστα
β. δένδρο
γ. στοίβα
δ. ουρά
ε. πίνακας

12. Δομή δεδομένων κατάλληλη για την αναπαράσταση στοιχείων καταλόγου φοιτητών: ταξινομημένων αλφαβητικά με βάση το ονοματεπώνυμο και τον κωδικό του φοιτητή, την ημερομηνία γέννησης, το φύλο κ.λπ.

- α. λίστα β. δένδρο γ. στοιβα δ. ουρά

13. Δομή δεδομένων κατάλληλη για την αναπαράσταση πληροφοριών εγκυκλοπαίδειας που οργανώνονται σε ένα σύνολο θεματικών κατηγοριών, όπως Θετικές Επιστήμες, Ιστορία, Τέχνες κ.λπ., και θεματικών υποκατηγοριών σε διάφορα επίπεδα και υποεπίπεδα.

- α. πίνακας β. λίστα γ. δένδρο

14. Σε έναν γράφο (μπορεί να είναι περισσότερα από ένα σωστά):

- α. υπάρχουν κόμβοι που μπορεί να μη συνδέονται με κανέναν άλλο κόμβο.
- β. υπάρχουν κόμβοι που μπορεί να συνδέονται με έναν ή περισσότερους άλλους κόμβους.
- γ. κάθε κόμβος μπορεί να έχει σύνδεση σε οποιονδήποτε άλλο κόμβο.
- δ. υπάρχουν πολλές ρίζες.
- ε. δεν υπάρχει ρίζα.
- στ. οι ακμές του δεν έχουν ποτέ κατεύθυνση.
- ζ. οι ακμές του μπορεί να έχουν κατεύθυνση είτε όχι.

Σ7.13 Ερωτήσεις αντιστοίχισης

1. Να αντιστοιχίσετε κάθε στοιχείο της στήλης Α με ένα ή περισσότερα στοιχεία της στήλης Β. Μπορεί κάποια στοιχεία της στήλης Β να αντιστοιχούν σε δύο στοιχεία ή σε κανένα της στήλης Α.

Στήλη Α (Τύπος λίστας)	Στήλη Β (Χαρακτηριστικά)
1. απλά διατεταγμένη λίστα	α. ειδική μεταβλητή Κορυφή β. ειδική μεταβλητή Ουρά γ. κάθε κόμβος περιέχει πεδίο δεδομένων και δύο πεδία δεικτών δ. κάθε κόμβος περιέχει πεδίο δεδομένων και ένα πεδίο δείκτη ε. γραμμική επεξεργασία
2. διπλά διατεταγμένη λίστα	στ. τυχαία προσπέλαση ζ. ολοκληρώνεται με την τιμή NULL ως δείκτη η. σταθερό μέγεθος δεικτών

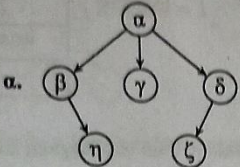
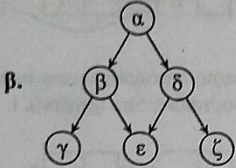
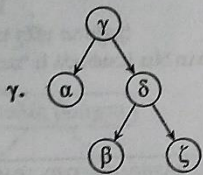
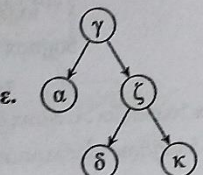
2. Να αντιστοιχίσετε κάθε στοιχείο της στήλης Α με ένα ή περισσότερα στοιχεία της στήλης Β. Μπορεί κάποια στοιχεία της στήλης Β να αντιστοιχούν σε δύο στοιχεία ή σε κανένα τη στήλης Α.

Στήλη Α (Δομή δεδομένων)	Στήλη Β (Χαρακτηριστικά)
1. λίστα	α. αποθηκεύει αριθμητικά, αλφαριθμητικά ή λογικά δεδομένα β. αξιοποιεί δείκτες (pointers) γ. δυναμικό μέγεθος δ. σταθερό μέγεθος ε. γραμμική επεξεργασία
2. πίνακας	στ. τυχαία προσπέλαση ζ. αποτελεσματική υλοποίηση δυαδικής αναζήτησης η. υλοποίηση με μικρότερη επιβάρυνση σε μνήμη υπολογιστικού συστήματος

3. Να αντιστοιχίσετε κάθε στοιχείο της στήλης Α με ένα ή περισσότερα στοιχεία της στήλης Β. Μπορεί κάποια στοιχεία της στήλης Β να αντιστοιχούν σε δύο στοιχεία ή σε κανένα τη στήλης Α.

Στήλη Α (Κατηγορίες εφαρμογών) δένδρων	Στήλη Β (Παραδείγματα)
1. δένδρο φυσικής ιεραρχίας 2. δένδρο λήψης αποφάσεων 3. δένδρο παιχνιδιού	α. σύστημα αρχείων υπολογιστή β. μηχανική μάθηση γ. οργανόγραμμα εταιρείας δ. ιατρικές διαγνώσεις ε. περιεχόμενα βιβλίου στ. μοντελοποίηση όλων των πιθανών κινήσεων

4. Να αντιστοιχίσετε κάθε στοιχείο της στήλης Α με ένα και μόνο στοιχείο της στήλης Β.

Στήλη Α (Τύπος δένδρου)	Στήλη Β (Παράδειγμα)
1. απλό δένδρο	α. 
2. δένδρο	β. 
3. δυαδικό δένδρο	γ. 
4. δυαδικό δένδρο αναζήτησης	δ. 
5. γράφος	ε. 

5. Να αντιστοιχίσετε κάθε στοιχείο της στήλης Α με ένα και μόνο στοιχείο της στήλης Β.

Στήλη Α (Τύπος δένδρου)	Στήλη Β (Περιγραφή)
1. δυαδικό	α. για κάθε κόμβο υπάρχει μια γραμμική σχέση μεταξύ των παιδιών του
2. διατεταγμένο	β. κάθε κόμβος στο δένδρο, ο οποίος αντιπροσωπεύει μια συγκεκριμένη κατάσταση παιγνιδιού, περιέχει πληροφορίες σχετικά με το ποιος παίκτης έχει τη μεγαλύτερη πιθανότητα να κερδίσει από οποιαδήποτε πιθανή κίνηση του άλλου παίκτη
3. δένδρο αποφάσεων	γ. αναπαραστάσεις δεδομένων του πραγματικού κόσμου αλλά και της Πληροφορικής
4. δένδρο παιγνιδιών	δ. απαρτίζεται από έναν μόνο κόμβο
5. δένδρο φυσικής ιεραρχίας	ε. δεν έχει ούτε κόμβους ούτε ακμές
6. κενό	στ. κάθε κόμβος αντιπροσωπεύει ένα χαρακτηριστικό (ιδιότητα), κάθε ακμή αντιπροσωπεύει μια απόφαση (κανόνα) και κάθε φύλλο αντιπροσωπεύει ένα αποτέλεσμα
7. απλό	ζ. εικονικό δένδρο που διαμορφώνεται αν κάθε κόμβος ενός δένδρου θεωρηθεί ρίζα του
8. υποδένδρο	η. δυαδικό δένδρο αναζήτησης που ευνοεί την αναζήτηση στα δεδομένα του
9. ισορροπημένο	θ. ένα διατεταγμένο δένδρο στο οποίο κάθε κόμβος έχει το πολύ δύο παιδιά

6. Να αντιστοιχίσετε κάθε στοιχείο της στήλης Α με ένα ή περισσότερα στοιχεία της στήλης Β. Κάποια στοιχεία της στήλης Β μπορεί να περισσεύουν.

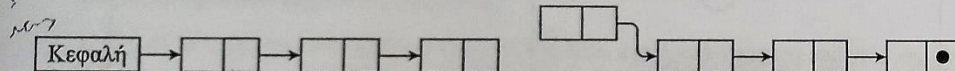
Στήλη Α (Τύπος γράφου)	Στήλη Β (Περιγραφή)
1. κατευθυνόμενος	α. κάθε κόμβος έχει μονόδρομη σχέση με άλλους κόμβους
2. μη κατευθυνόμενος	β. κάθε κόμβος έχει αμφίδρομη σχέση με άλλους κόμβους
	γ. δεν υπάρχει αρχικός κόμβος-ρίζα
	δ. υπάρχει σύνδεση κάθε κόμβου με όλους τους άλλους

7. Να αντιστοιχίσετε κάθε στοιχείο της στήλης Α με ένα ή περισσότερα στοιχεία της στήλης Β. Μπορεί κάποια στοιχεία της στήλης Β να αντιστοιχούν σε δύο στοιχεία ή σε κανένα της στήλης Α.

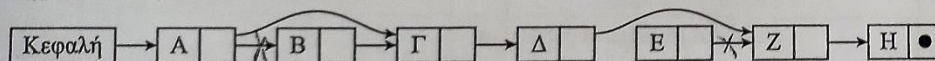
Στήλη Α (Δυναμική δομή) δεδομένων	Στήλη Β (Ιδιότητες κόμβων δομής)
1. λίστα	α. γραμμική επεξεργασία β. μπορεί να δείχνει σε περισσότερους κόμβους γ. μόνο ένας προηγούμενος και ένας επόμενος κόμβος δ. μη γραμμική επεξεργασία
2. δένδρο	ε. μόνο ένας καταληκτικός κόμβος στ. πολλοί καταληκτικοί κόμβοι ζ. κάθε κόμβος δέχεται μία και μόνο ακμή
3. γράφος	η. κάθε κόμβος δέχεται μία ή περισσότερες ακμές θ. κάθε ακμή είναι υποχρεωτικά κατευθυνόμενη ι. κάθε ακμή μπορεί να είναι κατευθυνόμενη ή όχι

Σ7.14 Ερωτήσεις κατανόησης

1. Μετά την εισαγωγή ενός στοιχείου σε συνδεδεμένη λίστα, η γραφική της αναπαράσταση είναι αυτή της εικόνας παρακάτω. Τι λάθος πιθανολογείτε ότι έχει συμβεί;



2. Μετά τη διαγραφή δύο κόμβων συνδεδεμένης λίστας, η γραφική της αναπαράσταση είναι αυτή της εικόνας παρακάτω. Υπάρχουν κόμβοι που πρέπει να αποδεσμευτούν διότι αποτελούν «άχρηστα δεδομένα»;



3. Για μια συνδεδεμένη λίστα που είναι αποθηκευμένη στον υπολογιστή σας, δίνονται οι θέσεις μνήμης των κόμβων που την αποτελούν, όπως παρακάτω:

Θέση στη μνήμη	Κόμβος	
	Δεδομένα	Διεύθυνση
7	P	1352
...	...	...
138	O	
...	...	...
820	S	

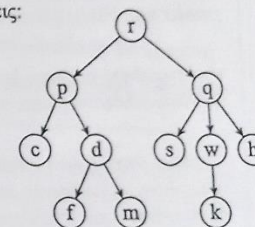
Κεφαλή = 7

Θέση στη μνήμη	Κόμβος	
	Δεδομένα	Διεύθυνση
...	...	...
1352	H	
1353	L	
...	...	...
2822	N	
...	...	...
3111	E	
...	...	...

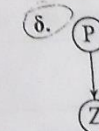
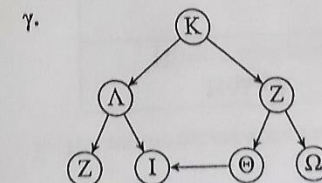
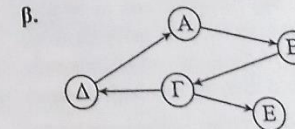
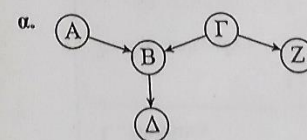
Να συμπληρώσετε τα κενά κελιά (χρώματος γκρι), έτσι ώστε η λίστα να σχηματίζει τη λέξη «PHENOLS».

4. Μελετώντας το διπλανό δένδρο να απαντήσετε στις ερωτήσεις:

- Ποιος είναι ο γονέας του κόμβου q; *r*
- Ποιος είναι ο γονέας του κόμβου h; *q*
- Ποιος είναι ο γονέας του κόμβου r; *ρίζα*
- Ποια είναι τα παιδιά του κόμβου k; *δεν έχει*
- Ποια είναι τα παιδιά του κόμβου d; *f, m*
- Ποια είναι τα παιδιά του κόμβου q; *s, w, h*
- Ποια είναι τα φύλλα; *c, f, m, s, w, h*
- Ποια είναι τα αδέλφια του κόμβου w; *s, h*
- Ποια είναι τα υποδένδρα του κόμβου p; *d*
- Ποια είναι η διαδρομή από τη ρίζα στον κόμβο h; *r, q, h*
- Ποια είναι τα υποδένδρα του κόμβου q; *w*
- Είναι το δένδρο δυαδικό;
- Είναι το δένδρο διατεταγμένο; *Ν*



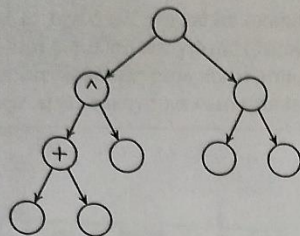
5. Οι παρακάτω δομές είναι δένδρα ή όχι και γιατί;



Ποια πρέπει να είναι η μορφή του διπλανού δένδρου
στε να αντιστοιχεί στον υπολογισμό:

$$(κ + λ) ^ 2 - β / α$$

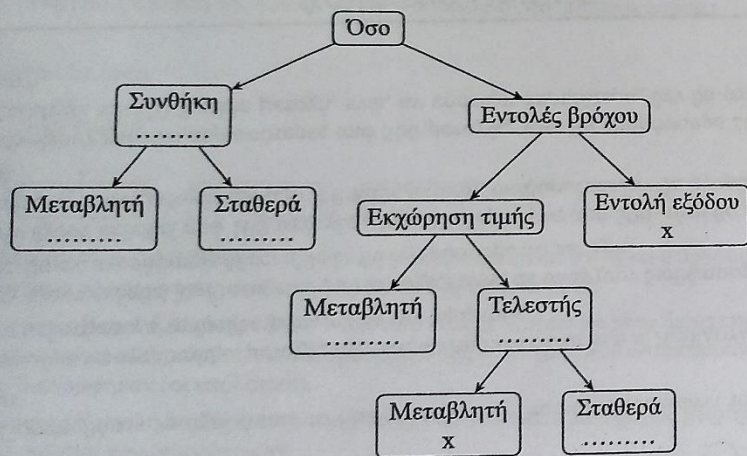
α συμπληρώσετε τους κενούς κόμβους.



Ποια είναι η μορφή του διατεταγμένου δυαδικού δένδρου που ικανοποιεί την παρακάτω περιγραφή σχέσεων των κόμβων του;

- Ο κόμβος E έχει γονέα τον κόμβο A.
- Ο κόμβος Z έχει γονέα τον κόμβο A.
- Ο κόμβος A έχει γονέα τον κόμβο B.
- Ο κόμβος Z έχει παιδιά τους κόμβους Γ και T.
- Ο κόμβος B έχει παιδί τον κόμβο Π.

• Να συμπληρώσετε τα κενά στο δυαδικό δένδρο:



στε να αντιστοιχεί στην παρακάτω κωδικοποίηση:

ΟΣΟ $x > 5$ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

$x \leftarrow x + 10$

ΓΡΑΨΕ x

ΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Να παρουσιάσετε σε γραφική μορφή το δυαδικό δένδρο που αναπαριστά την έκφραση:

$$(α + β) * 4 / (κ + λ) - γ ^ (5 + δ)$$

10. Προσπαθήστε να δημιουργήσετε ένα δένδρο, ώστε να απεικονίζει τη δομή του βιβλίου στο σύνολό της.

Βιβλίο

Εισαγωγή

Κεφάλαιο 1

Παράγραφος 1.1

Παράγραφος 1.2

Παράγραφος 1.2.1

Παράγραφος 1.2.2

Παράγραφος 1.3

Κεφάλαιο 2

Παράγραφος 2.1

Παράγραφος 2.1.1

Παράγραφος 2.1.2

Παράγραφος 2.1.3

Παράγραφος 2.2

Επίλογος

11. Δίνεται το διπλανό δένδρο.

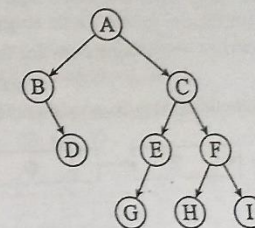
1. α. Ποια είναι τα υποδένδρα του κόμβου C;

β. Ποια είναι τα υποδένδρα του κόμβου B;

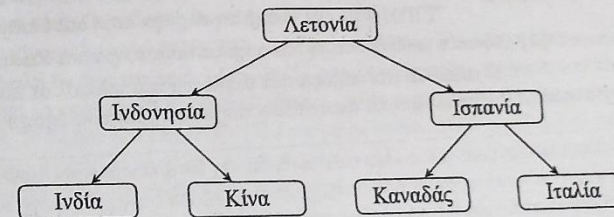
2. α. Είναι δυαδικό δένδρο;

β. Είναι δυαδικό δένδρο αναζήτησης;

Να τεκμηριώσετε τις απαντήσεις σας.



12. Αποτελεί δυαδικό δένδρο αναζήτησης το παρακάτω δένδρο; Να τεκμηριώσετε την απάντησή σας.



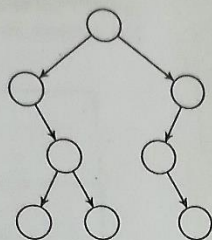
Διαμορφώστε τον αντίστοιχο ταξινομημένο πίνακα με τα ίδια δεδομένα και κάντε σύγκριση των δύο δομών δεδομένων.

13. Να τοποθετήσετε σε δυαδικό δένδρο αναζήτησης τους αριθμούς σε κάθε περίπτωση:

α. 14, 8, 17, 6, 12, 15, 21, 4, 7, 10, 13

β. 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 21

Όπως παρατηρήσατε, έχουν εισαχθεί οι ίδιοι αριθμοί αλλά με άλλη σειρά. Τα δύο δένδρα είναι ίδια; Ποιο δένδρο είναι ισορροπημένο και γιατί;



14. Μπορείτε να προτείνετε μια σειρά αριθμών, ώστε, αν αυτοί εισαχθούν σε κενό δυαδικό δένδρο αναζήτησης, αυτό να λάβει τελικά τη μορφή του διπλανού σχήματος;

15. Προσπαθήστε να σχεδιάσετε το δένδρο απόφασης που θα αποτυπώνει το παρακάτω πρόβλημα:

Επιθυμούμε να αγοράσουμε μετοχές της νέας startup εταιρείας του κ. Αρβύλογλου. Γι' αυτό πρέπει να μελετήσουμε τη διαθεσιμότητα και την τιμή τους.

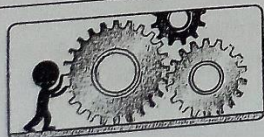
- Αν έχουν εκδοθεί λιγότερες από 100 μετοχές, τότε, αν υπάρχουν διαθέσιμες μέχρι και 50 μετοχές, θα τις αγοράσουμε όλες, αλλιώς θα αγοράσουμε 50 μετοχές.
- Αν έχουν εκδοθεί από 100 μετοχές μέχρι και λιγότερες από 500, τότε θα αγοράσουμε 100 μετοχές αν κοστίζει λιγότερο από 5 € κάθε μετοχή, διαφορετικά δεν θα αγοράσουμε καμία μετοχή.
- Αν έχουν εκδοθεί περισσότερες από 500 μετοχές, τότε θα αγοράσουμε 20 μετοχές αν κοστίζει μέχρι και 10 € κάθε μετοχή, ενώ, αν κοστίζει ακριβότερα, δεν θα αγοράσουμε καμία μετοχή.

Ασκήσεις λυμένες

Σ7.15 Να τοποθετήσετε σε απλά συνδεδεμένη λίστα τα στοιχεία Σ, Α, Χ, Φ, Ζ και στη συνέχεια:

1. Να σχεδιάσετε γραφικά τη μορφή της:
 - α. Αν είναι απλά συνδεδεμένη λίστα, τι ενέργειες θα συμβούν;
 - β. Αν είναι διπλά συνδεδεμένη λίστα, τι ενέργειες θα συμβούν;
2. Πώς θα διαμορφωθεί η λίστα και ποιες αλλαγές θα συμβούν αν εισαχθεί νέος κόμβος (με το γράμμα Ψ) ανάμεσα στους κόμβους Χ και Φ:
 - α. Στην απλά συνδεδεμένη λίστα;
 - β. Στη διπλά συνδεδεμένη λίστα;

Απάντηση



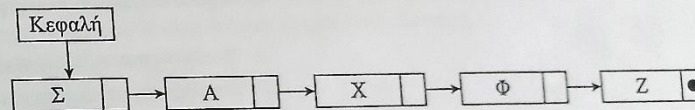
Στη γραφική μορφή των λιστών είναι εύκολο να εντοπίζουμε τους κόμβους που υποβάλλονται σε επεξεργασία. Στον προγραμματισμό όμως πρέπει κάθε φορά να γίνεται διάσχιση της λίστας (ξεκινώντας από τον δείκτη Κεφαλή) προς το τέλος της λίστας με σκοπό κάθε

φορά να εντοπίζεται το σημείο (κόμβος) το οποίο θα υποβληθεί σε επεξεργασία. Οι αλγόριθμοι αυτοί δεν είναι απλοί και αποτελεί πεδίο μελέτης η βελτιστοποίησή τους, σε συνδυασμό με τη λειτουργικότητα των δομών δεδομένων.

Στον προγραμματισμό, πολλές φορές μια λίστα συνδυάζεται και από άλλες μεταβλητές που την αφορούν και δεν είναι απαραίτητες για τη λειτουργία της αλλά την κάνουν αποτελεσματικότερη. Για παράδειγμα, ο προγραμματιστής μπορεί να διατηρεί σε μια μεταβλητή το μέγεθος της λίστας (πλήθος κόμβων) ή τον δείκτη του κόμβου όπου τελειώνει η λίστα. Σε κάθε περίπτωση, κάθε αλλαγή της λίστας πρέπει να πυροδοτεί ενημέρωση των μεταβλητών αυτών

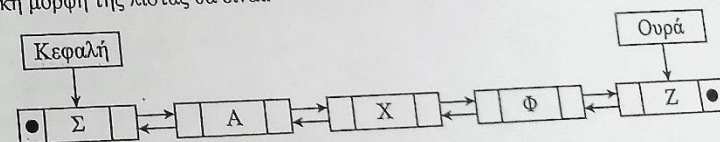
1. α. Σε κάθε εισαγωγή στοιχείου, δεσμεύεται μνήμη για τη δημιουργία ενός νέου κόμβου, τοποθετείται το γράμμα στα δεδομένα του κόμβου και στη συνέχεια:

- i. Ο δείκτης του τελευταίου κόμβου της λίστας δείχνει τον νέο κόμβο.
 - ii. Ο δείκτης του νέου κόμβου λαμβάνει την τιμή NULL.
- Η τελική μορφή της λίστας θα είναι:



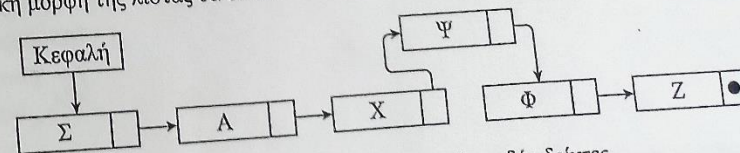
β. Σε κάθε εισαγωγή στοιχείου, δεσμεύεται μνήμη για τη δημιουργία ενός νέου κόμβου, τοποθετείται το γράμμα στα δεδομένα του κόμβου και στη συνέχεια:

- i. Ο δείκτης δεξιά του τελευταίου κόμβου της λίστας δείχνει τον νέο κόμβο.
 - ii. Ο δείκτης δεξιά του νέου κόμβου λαμβάνει την τιμή NULL.
 - iii. Ο δείκτης αριστερά του τελευταίου κόμβου της λίστας δείχνει τον πρώην τελευταίο κόμβο.
 - iv. Η ειδική μεταβλητή Ουρά θα δείχνει τη διεύθυνση του νέου κόμβου.
- Η τελική μορφή της λίστας θα είναι:



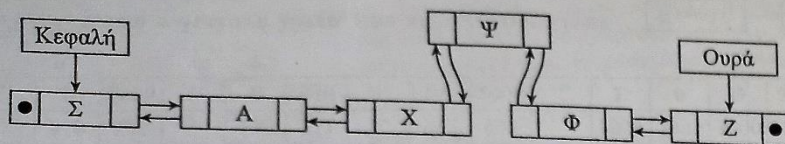
2. α. i. Θα δημιουργηθεί νέος κόμβος με δεδομένο το Ψ.
 - ii. Ο δείκτης του τρίτου κόμβου (Χ) θα δείξει τον νέο κόμβο (Ψ).
 - iii. Ο δείκτης του νέου κόμβου (Ψ) θα δείξει τον τέταρτο κόμβο (Φ).

Η τελική μορφή της λίστας θα είναι:



- β. i. Θα δημιουργηθεί νέος κόμβος με δεδομένο το Ψ και δύο δείκτες.
 - ii. Ο δείκτης δεξιά του τρίτου κόμβου (Χ) θα δείξει τον νέο κόμβο (Ψ).

- iii. Ο δείκτης δεξιά του νέου κόμβου (Ψ) θα δείξει τον τέταρτο κόμβο (Φ).
 iv. Ο δείκτης αριστερά του νέου κόμβου (Ψ) θα δείξει τον τρίτο κόμβο (X).
 v. Ο δείκτης αριστερά του τέταρτου κόμβου (Φ) θα δείξει τον νέο κόμβο (Ψ).
 Η τελική μορφή της λίστας θα είναι:



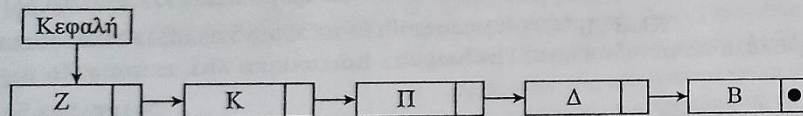
Σ7.16 Τα στοιχεία μιας λίστας εισάγονται με τη μορφή: (στοιχείο, θέση στη λίστα), ως εξής:

(K, 2), (B, 5), (Z, 1), (Δ, 4), (Π, 3)

- α. Να σχεδιαστεί η λίστα με γραφικό τρόπο.
 β. Τι ενέργειες πρέπει να γίνουν ώστε να διαγραφεί ο πρώτος κόμβος;
 γ. Τι ενέργειες πρέπει να γίνουν ώστε να παραμείνει μόνο ο τελευταίος κόμβος στην αρχική λίστα;
 δ. Τι ενέργειες πρέπει να γίνουν ώστε να αδειάσει η αρχική λίστα;

Λύση

- α. Η λίστα θα είναι:



- β. Ο δείκτης Κεφαλή θα δείξει στον δεύτερο κόμβο (εκεί όπου δείχνει ο πρώτος κόμβος). Αποδεσμεύεται ο χώρος μνήμης που καταλαμβάνει ο πρώτος κόμβος.
 γ. Ο δείκτης Κεφαλή θα δείξει στον τελευταίο κόμβο. Πρέπει να γίνει διάσχιση της λίστας για να βρεθεί ο τελευταίος κόμβος. Αποδεσμεύεται ο χώρος μνήμης που καταλάμβαναν όλοι οι κόμβοι που διαγράφηκαν (οι υπόλοιποι).
 δ. Ο δείκτης Κεφαλή λαμβάνει την τιμή NULL. Αποδεσμεύεται ο χώρος μνήμης που καταλάμβαναν οι κόμβοι που διαγράφηκαν.

Σ7.17 Οι λίστες μπορούν να υλοποιηθούν χωρίς τη χρήση δεικτών, αλλά με τη βοήθεια πινάκων που θα περιέχουν τις απαιτούμενες πληροφορίες δεικτοδότησης. Για παράδειγμα, για μια λίστα 7 θέσεων χρησιμοποιούνται οι παράλληλοι πίνακες:

DATA και POINTER

ως εξής:

	1	2	3	4	5	6	7
DATA	10	26	15	23	37	17	33
POINTER	3	7	6	2	0	4	5

Κεφαλή = 1

Ο πίνακας DATA περιέχει τα δεδομένα του κόμβου της λίστας και η αντίστοιχη θέση του πίνακα POINTER υποδεικνύει το κελί του πίνακα που περιέχει το επόμενο δεδομένο της λίστας. Τέλος, η μεταβλητή Κεφαλή έχει την τιμή 1 (υποδεικνύει το κελί απ' όπου ξεκινά η λίστα), ενώ ο δείκτης 0 εκφράζει την τιμή NULL (δεν υπάρχει επόμενο στοιχείο στη λίστα).

Στο παραπάνω παράδειγμα η λίστα ξεκινάει από τον αριθμό 10, ενώ στην 3η θέση του πίνακα υπάρχει το επόμενο στοιχείο της (το 15).

- α. Σε ποια θέση της λίστας υπάρχει ο αριθμός 23; Περιγράψτε πώς θα ενεργήσετε για να απαντήσετε.
 β. Πόσα είναι η διάταξη των αριθμών στη λίστα;
 γ. Αν διαγραφεί το πρώτο και το τελευταίο στοιχείο της λίστας, ποια θα είναι η μορφή των δύο πινάκων; Περιγράψτε τις αλλαγές που θα πραγματοποιηθούν.
 δ. Η λίστα πλέον έχει 5 στοιχεία. Αν προστεθούν δύο στοιχεία στο τέλος της λίστας, οι αριθμοί 100 και 180, ποια θα είναι η μορφή των δύο πινάκων; Περιγράψτε τις αλλαγές που θα πραγματοποιηθούν.

Λύση

- α. Η λίστα ξεκινάει από τη θέση 1 με πρώτο στοιχείο της τον αριθμό 10. Δεύτερο στοιχείο είναι αυτό της θέσης 3 του πίνακα, ο αριθμός 15. Το τρίτο στοιχείο είναι εκείνο της θέσης 6 (POINTER[3]) του πίνακα, δηλαδή το 17. Το τέταρτο στοιχείο της λίστας εντοπίζεται στη θέση 4 (POINTER[4]), που είναι το 23. Συνεπώς το 23 είναι το τέταρτο στοιχείο της λίστας.

- β. Επεκτείνοντας τη σκέψη που περιγράφηκε στο προηγούμενο ερώτημα, παρατηρούμε ότι η διάταξη των αριθμών στη λίστα θα είναι: 10, 15, 17, 23, 26, 33 και 37.

- γ. Η τελική μορφή των πινάκων παρουσιάζεται διπλά.

	1	2	3	4	5	6	7
DATA	10	26	15	23	37	17	33
POINTER	3	7	6	2	0	4	0

Κεφαλή = 3

Τα κελιά 1 και 5 του πίνακα DATA (πρώτο και τελευταίο στοιχείο της λίστας που διαγράφονται) δεν πρόκειται να αλλάξουν τιμή. Οι αλλαγές θα συμβούν στον πίνακα δεικτών POINTER και στη μεταβλητή Κεφαλή. Πιο συγκεκριμένα, η μεταβλητή Κεφαλή θα έχει την τιμή 3 (και όχι 1) αφού από το τρίτο στοιχείο του πίνακα ξεκινά η λίστα. Επίσης, το στοιχείο POINTER[7] γίνεται μηδέν, αφού το 33 θα είναι το τελευταίο στοιχείο της λίστας. Το μηδέν στο POINTER[5] παραμένει μηδέν, αλλά το 37 δεν είναι μέρος της λίστας (δεν υπάρχει δείκτης προς αυτό). Στην ουσία τα κελιά 1 και 5 έχουν τιμές αλλά είναι «άχρηστες πληροφορίες», που δεν αποδεσμεύονται λόγω της στατικότητας των πινάκων, αλλά στοιχεία που θα εισαχθούν στη λίστα μπορούν να τοποθετηθούν σε αυτές τις θέσεις.

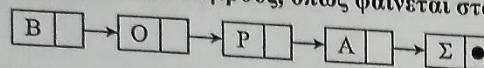
- δ. Σε συνέχεια της ανάλυσης που προηγήθηκε στο ερώτημα, οι νέες τιμές θα εισαχθούν στα κελιά 1 και 5 του πίνακα DATA και αντίστοιχα θα προσαρμοστούν οι δείκτες (περιεχόμενα του πίνακα POINTER). Επομένως το στοιχείο 33 (θέση 7) θα πρέπει να δείξει το κελί 1 όπου θα εισαχθεί ο αριθμός 100. Αντίστοιχα το POINTER[1] θα λάβει την τιμή 5 ώστε να δείξει το κελί 5 που θα λάβει την τιμή 180. Τέλος, το POINTER[5] θα γίνει μηδέν (NULL) γιατί με αυτό ολοκληρώνεται η λίστα.

Η τελική μορφή των πινάκων παρουσιάζεται στο διπλανό σχήμα.

	1	2	3	4	5	6	7
DATA	100	26	15	23	180	17	33
POINTER	5	7	6	2	0	4	1

↑
Κεφαλή = 3

Σ7.18 Δίνεται μια λίστα η οποία αποτελείται από 5 κόμβους, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, που σχηματίζει τη λέξη ΒΟΡΑΣ.



Στη μνήμη του υπολογιστικού συστήματος αποτυπώνεται με μια ακολουθία στοιχείων όπου το πρώτο πεδίο του κάθε κόμβου είναι ένα γράμμα και το δεύτερο πεδίο είναι η διεύθυνση του επόμενου κόμβου, ως εξής:

...	319	320	...	750	751	...	992	993	...	2998	2999	3000	3001	...
...	P	992	...	B	3000	...	A	2998	...	Σ	0	O	319	...

Στον τελευταίο κόμβο, το δεύτερο πεδίο έχει την τιμή 0, η οποία σηματοδοτεί το τέλος της λίστας.

α. Να σχεδιάσετε την απεικόνιση της μνήμης (πίνακας) και να περιγράψετε τις απαιτούμενες ενέργειες ώστε να σχηματιστεί η λέξη ΒΑΡΟΣ.

β. Να σχεδιάσετε την απεικόνιση της μνήμης και να περιγράψετε τις απαιτούμενες ενέργειες ώστε, με βάση την αρχική λίστα, να παραμείνουν στη λίστα μόνο τα σύμφωνα και να σχηματιστεί η λέξη ΒΡΣ.

Λύση

α. Μετά το γράμμα Β, αντί για το γράμμα Ο, πρέπει να τοποθετηθεί το γράμμα Α, στη συνέχεια το γράμμα Ρ, το Ο και τελευταίο το γράμμα Σ, όπως και στην αρχική λέξη.

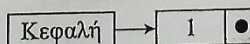
Συνεπώς θα πρέπει να αλλάξει η δεικτοδότηση και ο πίνακας θα γίνει:

...	319	320	...	750	751	...	992	993	...	2998	2999	3000	3001	...
...	P	3000	...	B	992	...	A	319	...	Σ	0	O	2998	...

β. Θα πρέπει το γράμμα Β να δείχνει το Ρ και εκείνο το Σ. Δεν πρόκειται να αλλάξουμε τιμές στους άλλους δείκτες. Ο πίνακας της μνήμης θα είναι:

...	319	320	...	750	751	...	992	993	...	2998	2999	3000	3001	...
...	P	2998	...	B	319	...	A	2998	...	Σ	0	O	319	...

Σ7.19 Έστω η διπλανή λίστα, που περιέχει μόνο έναν κόμβο (με τον αριθμό 1).



α. Η λίστα υποβάλλεται σε επεξεργασία ως στοιβα.

1. Ποια θα είναι η μορφή της λίστας-στοίβας μετά την ώθηση των αριθμών 8, 12, 3 και 0;

2. Ποια θα είναι η μορφή της λίστας-στοίβας μετά από 2 αποθήσεις; Ποιες ενέργειες θα πραγματοποιηθούν;
3. Μπορεί να συμβεί υπερχείλιση σε μια λίστα-στοίβα;
4. Πώς θα ελεγχθεί η υποχείλιση;

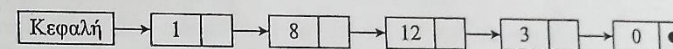
β. Η λίστα υποβάλλεται σε επεξεργασία ως ουρά.

1. Ποια θα είναι η μορφή της λίστας-ουράς μετά την εισαγωγή των αριθμών 8, 3 και 0;
2. Ποια θα είναι η μορφή της λίστας-ουράς μετά από 2 εξαγωγές; Ποιες ενέργειες θα πραγματοποιηθούν;
3. Μπορεί να γεμίσει μια λίστα-ουρά;
4. Πώς θα ελεγχθεί η άδεια ουρά;

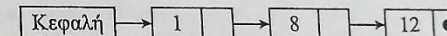
Λύση

α. Η προσθήκη και η διαγραφή νέων κόμβων πραγματοποιείται όπως περιγράφηκε στη θεωρία του κεφαλαίου, ωστόσο πρέπει να τηρείται η βασική επεξεργασία της στοίβας LIFO.

1. Η λίστα θα έχει τη μορφή:



2. Θα πραγματοποιηθούν 2 αποθήσεις από την κορυφή της στοίβας. Θα αποθηκευθούν τα 2 τελευταία στοιχεία. Για τον σκοπό αυτό θα γίνει διάσχιση της λίστας προς το τέλος της. Η λίστα έχει τη μορφή:

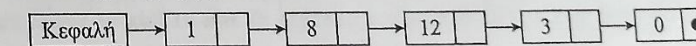


3. Όχι, ως δυναμική δομή δεδομένων δεν έχει προκαθορισμένο μέγεθος.

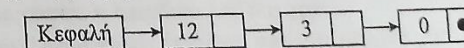
4. Θα ελεγχθεί αν ο δείκτης Κεφαλή έχει την τιμή NULL.

β. Η προσθήκη και η διαγραφή νέων κόμβων πραγματοποιείται όπως περιγράφηκε στη θεωρία του κεφαλαίου, ωστόσο πρέπει να τηρείται η βασική επεξεργασία της ουράς FIFO.

1. Η λίστα θα έχει τη μορφή:



2. Θα πραγματοποιηθούν 2 εξαγωγές από το εμπρός άκρο της ουράς. Θα εξαχθούν τα 2 πρώτα στοιχεία. Η μεταβλητή Κεφαλή δείχνει στο άκρο της λίστας και συνεπώς δεν απαιτείται διάσχιση της. Η λίστα θα έχει τη μορφή:



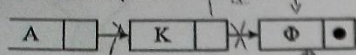
3. Όχι, ως δυναμική δομή δεδομένων δεν έχει προκαθορισμένο μέγεθος.

4. Θα ελεγχθεί αν ο δείκτης Κεφαλή έχει την τιμή NULL.

Σ7.20 Έστω το κενό δένδρο. Να παρουσιάσετε γραφικά τη μορφή του μη διαταγμένου δένδρου μετά από κάθε ενέργεια, με τη σειρά που περιγράφονται παρακάτω:

Ασκήσεις για λύση

5 Δίδεται η λίστα:



περιγράψτε τη διαδικασία για την εισαγωγή κόμβου με δεδομένα Ε ανάμεσα στον δεύτερο τρίτο κόμβο της λίστας.

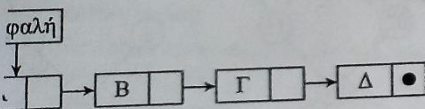
περιγράψτε τη διαδικασία για τη διαγραφή κόμβου με δεδομένα Κ από την αρχική λίστα. (Εξετάσεις)

6 Έστω απλά συνδεδεμένη λίστα που περιλαμβάνει τα γράμματα Α, Γ, Ε, Π, Ρ.

Ποιες ενέργειες πρέπει να πραγματοποιηθούν για να εισαχθεί το γράμμα Θ στη λίστα και να παύει ταξινομημένη;

Ποια θα ήταν η απάντησή σας αν δεν γνωρίζατε τη δομή της λίστας; Μια λίστα είναι δομή δεδομένων τυχαίας προσπέλασης ή γραμμικής; Μπορεί να σχεδιάσετε έναν αλγόριθμο σε ελεύθερο κείμενο;

27 Έστω η λίστα:



Ποιες ενέργειες απαιτούνται ώστε να διαγραφούν οι πρώτοι δύο κόμβοι; Ποια θα είναι η μορφή της λίστας τότε;

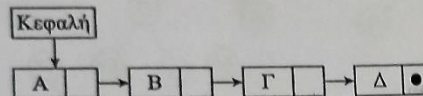
Η λίστα όπως διαμορφώθηκε, ποιες ενέργειες απαιτούνται ώστε να προστεθούν στην αρχή της λίστας δύο κόμβοι Κ και Λ με αυτή τη σειρά; Ποια θα είναι η μορφή της λίστας τότε;

Η λίστα όπως διαμορφώθηκε, ποιες ενέργειες απαιτούνται ώστε να διαγραφεί ένας κόμβος στο τέλος της λίστας; Ποια θα είναι η μορφή της λίστας τότε;

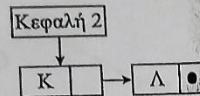
Οι απαντήσεις βρίσκονται στο τέλος του βιβλίου.

8. Στη λίστα όπως διαμορφώθηκε, ποιες ενέργειες απαιτούνται ώστε να προστεθεί στο τέλος της λίστας ένας κόμβος Κ; Ποια θα είναι η τελική μορφή της λίστας;

Σ7.28 Έστω η παρακάτω λίστα:



και η διπλή λίστα2:



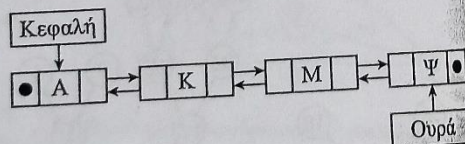
α. Ποιες ενέργειες απαιτούνται για την ένωση των 2 λιστών (με δεύτερη τη λίστα2); Ποια θα είναι η μορφή της ενιαίας λίστας τότε;

β. Ποιες ενέργειες απαιτούνται για τη διαγραφή δύο κόμβων, 1 στην αρχή και 1 στο τέλος της ενιαίας λίστας; Ποια θα είναι η μορφή της λίστας τότε;

γ. Ποιες ενέργειες απαιτούνται για να σπάσει η λίστα του προηγούμενου ερωτήματος σε δύο λιστές με ίδιο αριθμό κόμβων; Ποια θα είναι η μορφή των λιστών τότε;

δ. Ποιες ενέργειες απαιτούνται για να αδειάσει η μία από τις δύο λιστές;

Σ7.29 Έστω η διπλά συνδεδεμένη λίστα της παρακάτω εικόνας:



Τι ενέργειες πρέπει να γίνουν σε αυτήν τη λίστα (σε κάθε ερώτημα), ώστε:

α. να μείνει μόνο ο κόμβος Α στη λίστα.

β. να προστεθεί ένας κόμβος με το γράμμα Ζ ανάμεσα στους κόμβους Κ και Μ.

γ. να διαγραφούν οι κόμβοι Α και Κ.

Σ7.30 Το συγκρότημα του κ. Αρβιλογλου θα κάνει περιοδείες σε όλη την Ελλάδα το καλοκαίρι του 2020.

Δίνεται για κάθε πόλη που θα επισκεφτούν η σειρά επίσκεψης υπό μορφή πίνακα:

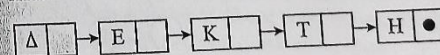
Κόρυφος	Ιωάννινα	Τενεσόπολη	Αθήνα	Λαμία	Ηράκλειο	Καλαμάτα	Θεσσαλονίκη
8	2	1	4	3	5	6	7

α. Ποια είναι η σειρά των πόλεων στη λίστα επίσκεψης;

β. Αν ακυρωθεί η συναυλία στο Ηράκλειο, τι αλλαγές πρέπει να γίνουν στον πίνακα;

γ. Αν προστέθηκε στην περιοδεία μετά τη Θεσσαλονίκη η Καβάλα, τι αλλαγές πρέπει να γίνουν στον πίνακα;

Σ7.31 Δίνεται μια λίστα η οποία αποτελείται από 5 κόμβους. Το πρώτο πεδίο του κάθε κόμβου είναι ένα γράμμα και το δεύτερο πεδίο είναι η διεύθυνση του επόμενου κόμβου, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα, που σχηματίζει τη λέξη ΔΕΚΤΗ:



Η λίστα αυτή απεικονίζεται στη μνήμη με τη μορφή που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (θεωρούμε ότι ξεκινάει στη θέση 19).

...	15	16	17	18	19	20	21	...	24	25	26	27	28	29	30	31	...
...	Ε	25	Δ	16	...	Κ	26	Η	0	Τ	28	...	...	...	...	...	...

Στον τελευταίο κόμβο, το δεύτερο πεδίο έχει την τιμή 0, η οποία σημαίνει το τέλος της λίστας.

α. Να σχεδιάσετε την απεικόνιση της μνήμης μετά

από τη διαγραφή του κατάλληλου κόμβου από την αρχική λίστα, ώστε να σχηματιστεί η λέξη ΔΕΤΗ.

β. Να σχεδιάσετε την απεικόνιση της μνήμης μετά από την εισαγωγή, στην αρχική λίστα, του κόμβου με πρώτο πεδίο το γράμμα Α στη θέση 21, ώστε να σχηματιστεί η λέξη ΔΕΚΑΤΗ. (Εξετάσεις)

Σ7.32 Οι λίστες μπορούν να υλοποιηθούν χωρίς τη χρήση δεικτών, αλλά με τη βοήθεια πινάκων που θα περιέχουν τις απαιτούμενες πληροφορίες δεικτοδότησης.

Για παράδειγμα, για μια λίστα 11 θέσεων χρησιμοποιούνται οι παράλληλοι πίνακες DATA και POINTER ως εξής:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DATA	Ι	Σ	Ζ	Η	Α	Τ	Κ	Α	Ω	Σ	Τ
POINTER	9	1	5	10	7	2	4	0	11	0	5

Κεφαλή = 6

Ο πίνακας DATA περιέχει τα δεδομένα του κόμβου της λίστας και η αντίστοιχη θέση του πίνακα POINTER υποδεικνύει το κελί του πίνακα που περιέχει το επόμενο δεδομένο της λίστας.

Τέλος, η μεταβλητή Κεφαλή έχει την τιμή 6 (υποδεικνύει το κελί απ' όπου ξεκινάει η λίστα), ενώ ο δείκτης 0 εκφράζει την τιμή NULL, ότι δεν υπάρχει επόμενο στοιχείο στη λίστα.

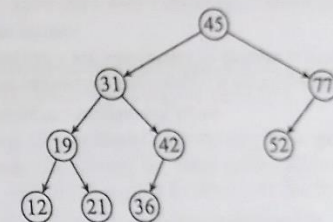
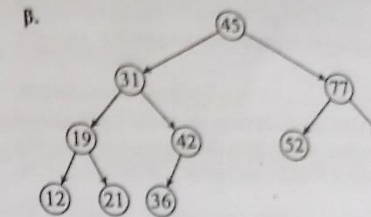
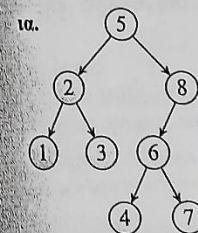
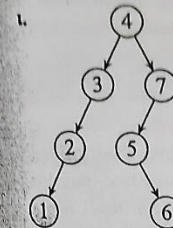
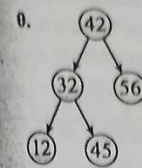
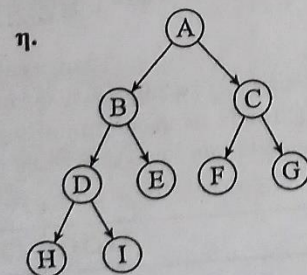
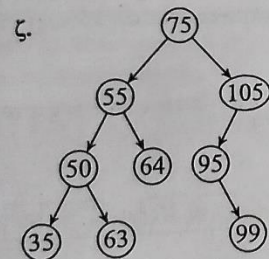
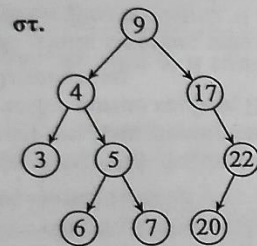
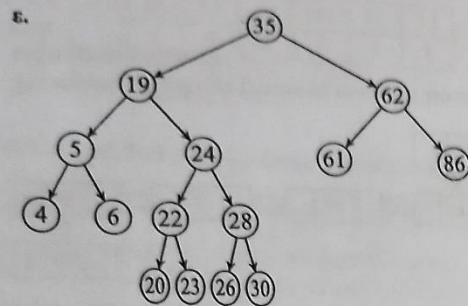
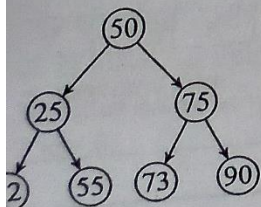
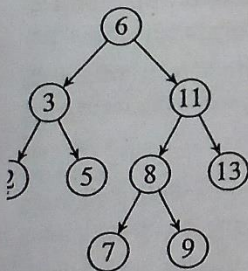
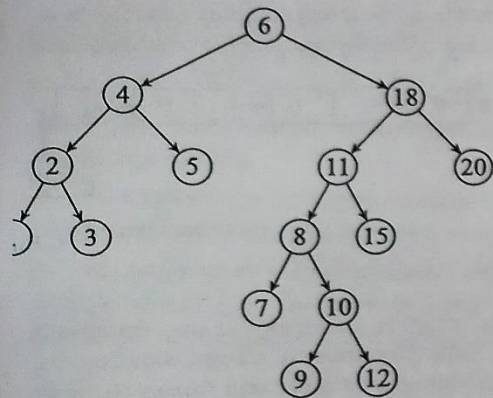
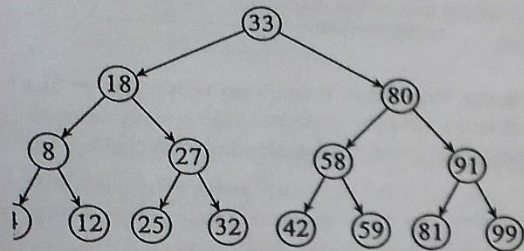
Στο παραπάνω παράδειγμα η λίστα ξεκινάει από το γράμμα Τ και ακολουθεί το γράμμα Σ στη 2η θέση του πίνακα.

α. Ποια λέξη σχηματίζει η λίστα γραμμάτων;

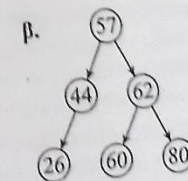
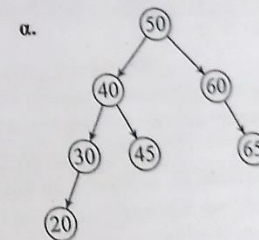
β. Τι αλλαγές θα συμβούν αν στη λίστα μείνουν μόνο τα 5 τελευταία γράμματα της λέξης, δηλαδή αν διατηρηθούν στη λίστα τα 5 τελευταία στοιχεία της;

γ. Ποια θα είναι η μορφή του πίνακα POINTER (ο πίνακας DATA δεν τροποποιείται) και της μεταβλητής Κεφαλή ώστε να διαμορφωθεί λίστα με τα γράμματα της λέξης ΖΗΤΩ;

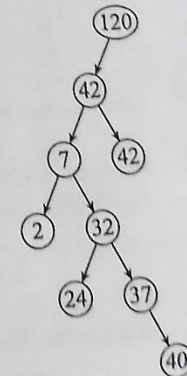
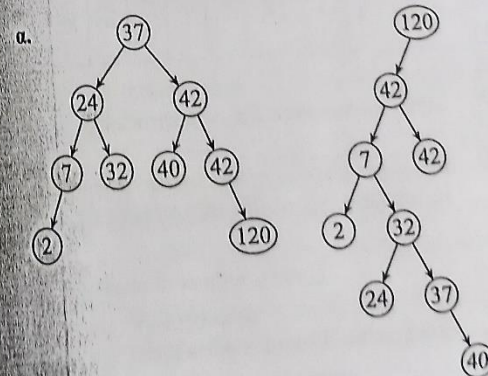
Σ7.33 Για καθένα από τα επόμενα δυαδικά δένδρα, να εξετάσετε αν είναι δυαδικά δένδρα αναζήτησης και να τεκμηριώσετε την απάντησή σας.

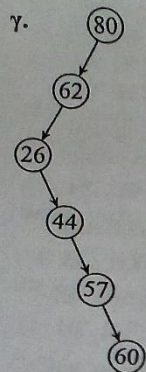


Σ7.35 Ποιους αριθμούς και με ποί-
πει να εισαγάγουμε σε ένα κενό δυ-
αναζήτησης ώστε να διαμορφωθούν
δένδρα;

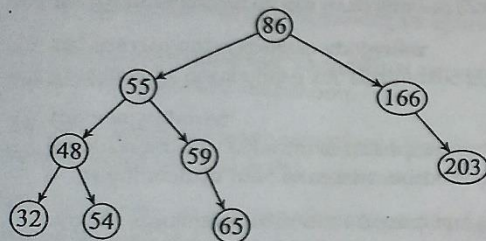


Σ7.34 Σε καθένα από τα επόμενα ζεύγη δυαδι-
κών δένδρων αναζήτησης, που περιέχουν το ίδιο
σύνολο δεδομένων, να επιλέξετε το πιο ισορροπι-
μένο και να σχολιάσετε την απάντησή σας.





Σ7.36 Έστω το παρακάτω δένδρο:

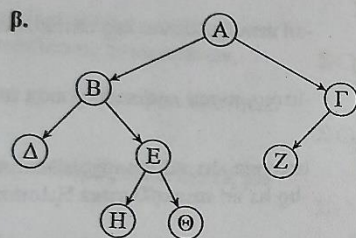
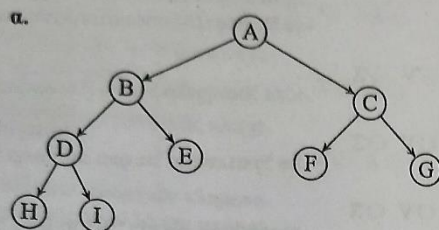


- α. Είναι δυαδικό;
 - β. Είναι διατεταγμένο;
 - γ. Ποιο είναι το αριστερό υποδένδρο του κόμβου 55 και ποιο το δεξί;
 - δ. Ποιο είναι το αριστερό υποδένδρο του κόμβου 166 και ποιο το δεξί;
 - ε. Είναι δυαδικό δένδρο αναζήτησης;
 - στ. Πώς θα διαμορφωθεί μετά την εισαγωγή κόμβου με τον αριθμό 63;
- Να τεκμηριώσετε την απάντησή σας σε κάθε ερώτημα.

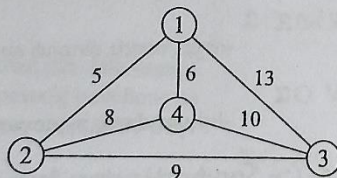
Σ7.37 Ποιο είναι το δυαδικό δένδρο αναζήτησης που θα προκύψει κάθε φορά μετά την εισοδο των αριθμών που ακολουθούν σε κενό δένδρο;

- α. 75, 55, 95, 40, 65, 31, 105
- β. 75, 55, 85, 56, 83, 87, 86, 105, 54
- γ. 70, 50, 80, 52, 51, 78, 79, 81

Σ7.38 Τα δένδρα μπορούν να αποτυπωθούν με τη βοήθεια πινάκων, όπως έχει περιγραφεί στην άσκηση Σ7.22. Μπορείτε να αποτυπώσετε με τη βοήθεια πινάκων τα παρακάτω δυαδικά δένδρα;



Σ7.39 Δίνεται παρακάτω μη κατευθυνόμενος γράφος, ο οποίος περιέχει τις πόλεις της περιφέρειας Τενεούπολης (με αρίθμηση 1 έως και 4) και τις συνδέσεις μεταξύ τους. Η χιλιομετρική απόσταση της σύνδεσης των πόλεων έχει αποτυπωθεί αριθμητικά πάνω σε κάθε ακμή του γράφου.



Επιθυμούμε ο ταχυδρομικός διανομέας να ξεκινήσει από την πόλη 1, να διασχίσει όλες τις άλλες πόλεις, περνώντας μία φορά από καθεμία, για να μοιράσει επιστολές, και να επιστρέψει στην πόλη 1. Ποια είναι η συντομότερη διαδρομή για τη μετακίνηση; Με ποιον τρόπο θα βρείτε την απάντηση;

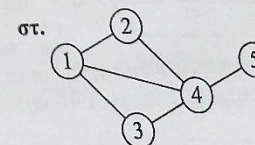
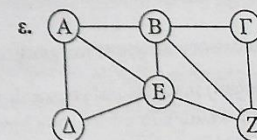
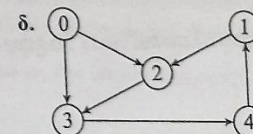
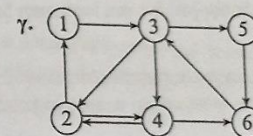
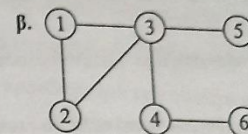
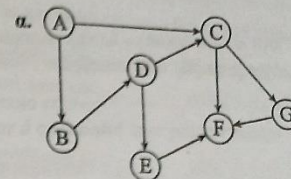
Σ7.40 Η εταιρεία λεωφορείων του δήμου Τενεούπολης έχει αποτυπώσει στον παρακάτω πίνακα όλα τα δρομολόγια μεταξύ των περιοχών του δήμου και τον χρόνο της μετακίνησης (σε λεπτά) σε κάθε περίπτωση.

Περιοχή-αφετηρία	Περιοχή-προορισμός	Χρόνος (λεπτά)
A	K	5
A	Δ	6
Δ	E	8
K	A	5
Γ	B	6
B	Γ	6
A	Γ	10
Δ	A	6
Δ	Γ	14
B	E	7
E	H	2
H	Z	5
E	B	7
Z	B	4
Z	E	6

- α. Να σχεδιάσετε τον γράφο που μοντελοποιεί την παραπάνω περιγραφή. Τι τύπο γράφου θα επιλέξετε;
- β. Υπάρχει τρόπος ένας επιβάτης από τον σταθμό Α να μεταβεί σε όλους τους άλλους σταθμούς; Να αποτυπώσετε τα σχετικά μονοπάτια.
- γ. Να αποτυπώσετε όλες τις διαδρομές για τη μεταβίβαση από την πόλη Α στην πόλη Ζ και να εντοπίσετε τη συντομότερη.
- δ. Υπάρχουν σταθμοί που είναι απομονωμένοι, δηλαδή χωρίς μονοπάτι προς αυτούς από τους υπόλοιπους;

Σ7.41 1. Για καθέναν από τους επόμενους γράφους, να αποτυπώσετε τον πίνακα γειτνίασης, όπως έχει περιγραφεί στην άσκηση Σ7.24.

2. Για τους κατευθυνόμενους γράφους, στείτε στο ερώτημα αν υπάρχει η δυνατότητα της από τον πρώτο κόμβο σε όλους τους άλλους.



κοινό όνομα και τον ίδιο βασικό σκοπό αλλά με διαφορετική λειτουργική υλοποίηση. Κάθε φορά που καλείται μια πολυμορφική λειτουργία, το πρόγραμμα αποφασίζει ποια από τις διαφορετικές μεθόδους με την ίδια ονομασία θα ενεργοποιηθεί, με βάση την κλάση του αντικειμένου στην οποία απευθύνεται η εφαρμογή της λειτουργίας. Μελετήστε τα παραδείγματα της άσκησης Σ10.11.

Σ10.3 Ερωτήσεις του τύπου Σωστό-Λάθος στις παραγράφους 4.1-4.2

1. Ο αλγόριθμος επιλύει προβλήματα με συγκεκριμένη ακολουθία διακριτών βημάτων. Σ ○ Λ ○
2. Ο αντικειμενοστραφής προγραμματισμός αποτελεί έναν φυσικό τρόπο επίλυσης προβλημάτων. Σ ○ Λ ○
3. Σύμφωνα με την αντικειμενοστραφή θεωρία ανάπτυξης εφαρμογών, η προσέγγιση κάθε προβλήματος πρέπει να γίνεται με φυσική ερμηνεία και να μη στηρίζεται σε πολύπλοκα τεχνικά ζητήματα. Σ ○ Λ ○
4. Σύμφωνα με την αντικειμενοστραφή προσέγγιση, η επίλυση ενός προβλήματος επιτυγχάνεται με τη σύνθεση ικανοτήτων που διαθέτουν διαφορετικές ανεξάρτητες οντότητες, οι οποίες αλληλεπιδρούν. Σ ○ Λ ○
5. Οι θεμελιώδεις αρχές του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού πηγάζουν από την καθημερινότητα στον φυσικό μας κόσμο. Σ ○ Λ ○
6. Η δημιουργία μιας αντικειμενοστραφούς εφαρμογής επιτυγχάνεται με τη δημιουργία και τον χειρισμό αντικειμένων τα οποία συνεργάζονται για την επίλυση του προβλήματος. Σ ○ Λ ○
7. Για κάθε αντικείμενο της εφαρμογής πρέπει να προσδιοριστούν και οι ιδιότητές του στο συγκεκριμένο πρόβλημα. Σ ○ Λ ○
8. Τα αντικείμενα σε ένα αντικειμενοστραφές πρόγραμμα δεν συνεργάζονται μεταξύ τους. Σ ○ Λ ○
9. Κατά την ανάλυση μιας αντικειμενοστραφούς εφαρμογής, πρέπει να προσδιοριστούν και οι μέθοδοι κάθε αντικειμένου. Σ ○ Λ ○
10. Η απόκρυψη των λεπτομερειών υλοποίησης είναι μία από τις σημαντικές αρχές που διέπουν τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Σ ○ Λ ○
11. Η διαγραμματική αναπαράσταση μιας αντικειμενοστραφούς σχεδίασης περιέχει μόνο τα αντικείμενα του προγράμματος. Σ ○ Λ ○
12. Στη διαγραμματική αναπαράσταση μιας αντικειμενοστραφούς σχεδίασης περιέχονται και γραμμές σύνδεσης για την περιγραφή του είδους της συνεργασίας μεταξύ των αντικειμένων. Σ ○ Λ ○
13. Η διαγραμματική αναπαράσταση μιας αντικειμενοστραφούς σχεδίασης δίνει την εποπτική εικόνα των συνεργαζόμενων οντοτήτων του προβλήματος και αποτελεί ουσιαστικά το σχέδιο επίλυσής του. Σ ○ Λ ○

14. Η διαγραμματική αναπαράσταση μιας αντικειμενοστραφούς σχεδίασης περιέχει την αποτύπωση των αντικειμένων (με ιδιότητες, χαρακτηριστικά και μεθόδους) και την περιγραφή του τρόπου συνεργασίας τους.

15. Ένα αντικειμενοστραφές πρόγραμμα δομείται ως ένα δίκτυο συνεργαζόμενων οντοτήτων που είναι τα αντικείμενα.

16. Κάθε αντικείμενο σε ένα αντικειμενοστραφές πρόγραμμα έχει συγκεκριμένο ρόλο στο πρόγραμμα και παρέχει μια υπηρεσία ή εκτελεί μια ενέργεια (μέθοδο).

17. Κάθε αντικείμενο περιέχει ένα σύνολο ιδιοτήτων και μεθόδων που ενεργούν πάνω σε αυτό.

18. Στην αντικειμενοστραφή σχεδίαση κάθε αντικείμενο αποτελεί ξεχωριστή οντότητα και περιέχει ενσωματωμένες τις ιδιότητες και τους κανόνες συμπεριφοράς του.

Σ10.4 Ερωτήσεις του τύπου Σωστό-Λάθος στις παραγράφους 4.3

1. Ενθυλάκωση είναι η δυνατότητα ενός αντικειμένου να συνδυάζει εσωτερικά τα δεδομένα και τις μεθόδους χειρισμού του. Σ
2. Η ενθυλάκωση αποτελεί ένα κέλυφος που περιβάλλει ένα αντικείμενο και διαχωρίζει τον εσωτερικό του κόσμο (δεδομένα και λειτουργίες) από τον εξωτερικό (υπόλοιπα στοιχεία εφαρμογής). Σ
3. Κάθε αντικείμενο εμπεριέχει εσωτερικά τις ιδιότητες και τις μεθόδους που υλοποιεί. Σ
4. Το διάγραμμα κλάσεων εκφράζει οποιοδήποτε σενάριο συνεργασίας μεταξύ των αντικειμένων. Σ
5. Κατά την ανάπτυξη αντικειμενοστραφών προγραμμάτων, ομαδοποιούμε τις κλάσεις σε αντικείμενα. Σ
6. Οι ρόλοι που αποδίδονται σε κάθε αντικείμενο στην αρχή της ενασχόλησής μας με το πρόβλημα αποδευκνούνται ιδιαίτερα χρήσιμοι, αφού από αυτούς μπορούν άμεσα να προκύψουν τα ονόματα των κλάσεών μας. Σ
7. Στόχος της δόμησης των αντικειμένων είναι η απόκρυψη των λεπτομερειών υλοποίησης και λειτουργίας τους από τον υπόλοιπο κόσμο. Σ
8. Όλα τα αντικείμενα μιας αντικειμενοστραφούς σχεδίασης που έχουν κοινές ιδιότητες και μεθόδους μπορούν να «ομαδοποιηθούν» και να διαμορφώσουν μία κλάση. Σ
9. Κλάση καλείται ο γενικός τύπος ενός αντικειμένου και καθορίζει τις αρχικές ιδιότητες και τη συμπεριφορά κάθε αντικειμένου που προέρχεται από αυτή. Σ
10. Μια κλάση αποτελεί ένα αφαιρετικό στοιχείο και μπορεί να παράγει απεριόριστο πλήθος ίδιων αντικειμένων. Σ

11. Σε μια αντικειμενοστραφή σχεδίαση οι έννοιες: «Τενεούπολη», «Αθήνα», «Κόρινθος» θα αποτελούσαν αντικείμενα και η έννοια «Πόλη» θα αποτελούσε κλάση.

Σ ○ Λ ○

12. Σε μια αντικειμενοστραφή σχεδίαση δεν μπορούν να ομαδοποιηθούν κλάσεις με κοινά στοιχεία.

Σ ○ Λ ○

13. Η αντικειμενοστραφής προσέγγιση παρέχει τη δυνατότητα ιεραρχικής σύνδεσης δύο ή περισσότερων κλάσεων με κοινές ιδιότητες και μεθόδους.

Σ ○ Λ ○

14. Η αντικειμενοστραφής προσέγγιση παρέχει τη δυνατότητα σύνδεσης κλάσεων με διαφορετικές ιδιότητες και μεθόδους.

Σ ○ Λ ○

15. Η οργάνωση των εννοιών του κόσμου μας στο πλαίσιο ιεραρχιών κληρονομικότητας αποτελεί βασική νοητική λειτουργία κάθε ανθρώπου αλλά και απαραίτητη δεξιότητα στην αντικειμενοστραφή σχεδίαση και στον προγραμματισμό.

Σ ○ Λ ○

16. Με βάση την κληρονομικότητα, μια κλάση μπορεί να περιγραφεί γενικά και στη συνέχεια μέσω αυτής της κλάσης να οριστούν υποκλάσεις αντικειμένων.

Σ ○ Λ ○

17. Μια κλάση απόγονος κληρονομεί και μπορεί να χρησιμοποιήσει ιδιότητες και μεθόδους από μια υπερκλάση.

Σ ○ Λ ○

18. Μια κλάση πρόγονος μπορεί να κληροδοτήσει τις ιδιότητες αλλά όχι τις μεθόδους της σε άλλες κλάσεις.

Σ ○ Λ ○

19. Σε κλάσεις με σχέσεις κληρονομικότητας, η κλάση πρόγονος αποκαλείται και αφαιρετική κλάση.

Σ ○ Λ ○

20. Η ενθυλάκωση υποδηλώνει ότι οι εσωτερικές λειτουργίες ενός αντικειμένου είναι ορατές στον έξω κόσμο.

Σ ○ Λ ○

21. Πολυμορφισμός είναι η ικανότητα να συμπεριφερόμαστε διαφορετικά ανάλογα με το εκάστοτε πλαίσιο.

Σ ○ Λ ○

22. Σύμφωνα με τον πολυμορφισμό, κάποια λειτουργία ενός αντικειμένου μπορεί να υλοποιείται με έναν και μόνο τρόπο.

Σ ○ Λ ○

23. Στην αντικειμενοστραφή σχεδίαση, κάθε φορά που καλείται μια πολυμορφική λειτουργία, το πρόγραμμα αποφασίζει ποια από τις διαφορετικές μεθόδους με την ίδια ονομασία θα ενεργοποιηθεί, με βάση την κλάση του αντικειμένου στην οποία απευθύνεται η εφαρμογή της λειτουργίας.

Σ ○ Λ ○

24. Ο πολυμορφισμός μάς επιτρέπει να επαναπροσδιορίσουμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν κάποια πράγματα, είτε αλλάζοντας τον τρόπο λειτουργίας τους είτε αλλάζοντας τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την επίτευξη του στόχου.

Σ ○ Λ ○

25. Δύο αντικείμενα που ανήκουν στην ίδια κλάση έχουν τις ίδιες τιμές στις ιδιότητές τους.

Σ ○ Λ ○

Σ10.5 Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

1. Αντικειμενοστραφής _____ είναι μια μεθοδολογία ανάπτυξης εφαρμογών η οποία ζητά σε αυτόνομες προγραμματιστικές οντότητες με δική τους ταυτότητα και συμπεριφο

2. Τα _____ αντιστοιχούν σε οντότητες ή έννοιες του φυσικού μας κόσμου. Δομούν βάση _____ που προσδιορίζουν την υπόστασή τους και _____ που εφαρμόζονται τά.

3. Ένα αντικείμενο είναι ο ομαδοποιημένος συνδυασμός _____ και _____, τα έχουμε τη δυνατότητα να χειριστούμε ενιαία.

4. Τα δεδομένα αποτελούν τα χαρακτηριστικά ενός αντικειμένου και αναφέρονται ως _____

5. Οι ενέργειες καθορίζουν τη συμπεριφορά του αντικειμένου. Αναφέρονται και ως _____

6. Η αντικειμενοστραφής σχεδίαση, μετά τον προσδιορισμό των συστατικών επίλυση προβλήματος, μπορεί να αναπαρασταθεί _____ χρησιμοποιώντας παραλληλόγραμμη την αποτύπωση των _____, των _____ και των _____ τους και γραμμές σύνδεο την περιγραφή του είδους της _____ τους.

7. Η δυνατότητα ενός αντικειμένου να συνδυάζει εσωτερικά τα δεδομένα και τις μεθόδους του καλείται _____ και αποτελεί ένα κέλυφος που υπάρχει γύρω από το αντικ και διαχωρίζει τον εσωτερικό από τον εξωτερικό του κόσμο.

8. Ο γενικός τύπος ενός αντικειμένου καλείται _____ και καθορίζει τις αρχικές ιδιαι και τη συμπεριφορά κάθε αντικειμένου που προέρχεται από αυτή. Μια κλάση αποτελ _____ στοιχείο και μπορεί να παράγει απεριόριστο πλήθος δομικά ίδιων _____.

9. Ένα αντικειμενοστραφές πρόγραμμα δομείται ως ένα δίκτυο συνεργαζόμενων οντο που είναι τα _____.

10. Η αντικειμενοστραφής προσέγγιση παρέχει τη δυνατότητα ιεραρχικής σύνδεσης δύο ρισσότερων κλάσεων με κοινές _____ και _____. Αυτή η δυνατότητα δημιουργί ραρχιών αντικειμένων καλείται _____.

11. Με βάση την κληρονομικότητα, μια κλάση μπορεί να περιγραφεί γενικά και στη μέσω αυτής της κλάσης να οριστούν υποκλάσεις αντικειμένων. Η κλάση _____ (υποι κληρονομεί και μπορεί να χρησιμοποιήσει όλα τα δεδομένα (ιδιότητες) και τις μεθόδους: ριέχει η κλάση _____ (υπερκλάση).

12. Σε μια σχέση _____, η κλάση πρόγονος περιλαμβάνει τις _____ ιδιότητες κ δους όλων των κλάσεων απογόνων της, ενώ οι κλάσεις απόγονοι εμφανίζουν μόνο τις _____ ιδιότητες και μεθόδους αφού οι _____ κληρονομούνται.

13. _____ είναι μια ιδιότητα του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού με την λειτουργία μπορεί να υλοποιείται με πολλούς διαφορετικούς τρόπους.

14. Στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό τα αντικείμενα μπορούν να υποστηρίξουν _____ με κοινό όνομα και τον ίδιο βασικό σκοπό αλλά με διαφορετική λειτουργική _____. Κάθε φορά που καλείται μια _____ λειτουργία, το πρόγραμμα αποφασίζει ποια από τις διαφορετικές _____ με ίδια ονομασία θα ενεργοποιηθεί, με βάση την κλάση του αντικειμένου στην οποία απευθύνεται η εφαρμογή της λειτουργίας.

Σ10.6 Επιλέξτε τις κατάλληλες απαντήσεις σε κάθε περίπτωση.

1. Η αντικειμενοστραφής σχεδίαση περιλαμβάνει:

- α. τα αντικείμενα.
- β. τις τρεις βασικές δομές (ακολουθίας, επιλογής, επανάληψης).
- γ. τις ιδιότητες των αντικειμένων.
- δ. τις μεθόδους κάθε αντικειμένου.
- ε. τις δομές δεδομένων.
- στ. τις συνεργασίες μεταξύ των αντικειμένων.

2. Η διαδικασία με την οποία ένα αντικείμενο αποκτά χαρακτηριστικά από άλλο αντικείμενο ονομάζεται:

- α. ενθυλάκωση.
- β. κληρονομικότητα.
- γ. πολυμορφισμός.

3. Η διαδικασία απόκρυψης λεπτομερειών στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό αναφέρεται ως:

- α. ενθυλάκωση.
- β. πολυμορφισμός.
- γ. κληρονομικότητα.

4. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις περιγράφει με ακρίβεια τη σχέση μεταξύ ενός αντικειμένου προγόνου και ενός απογόνου;

- α. Ένα αντικείμενο πρόγονος περιέχει τα ίδια ακριβώς χαρακτηριστικά με το παιδί του.
- β. Ένα αντικείμενο απόγονος δεν σχετίζεται με τον γονέα του.
- γ. Ένα αντικείμενο πρόγονος κληρονομεί χαρακτηριστικά και συμπεριφορά από το παιδί του.
- δ. Ένα αντικείμενο απόγονος περιέχει χαρακτηριστικά από τον γονέα του αλλά μπορεί να οριστούν και πρόσθετα χαρακτηριστικά.

Σ10.7 Ερωτήσεις αντιστοίχισης

Στον επόμενο πίνακα, να αντιστοιχίσετε κάθε στοιχείο της στήλης Α με ένα ή περισσότερα στοιχεία της στήλης Β. Μπορεί κάποια στοιχεία της στήλης Β να αντιστοιχούν σε δύο στοιχεία ή κανένα της στήλης Α.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Αντικειμενοστραφές πρόγραμμα	α. Συμπεριφορά του αντικειμένου (μέθοδοι)
2. Δεδομένα	β. Χαρακτηριστικά ενός αντικειμένου (ιδιότητες)
3. Κλάση	γ. Δίκτυο συνεργαζόμενων οντοτήτων (αντικείμενα)
4. Αντικείμενο	δ. Γενικός τύπος που καθορίζει τις αρχικές ιδιότητες και τη συμπεριφορά κάθε αντικειμένου
5. Ενέργειες	ε. Συνδυασμός δεδομένων και κώδικα, τα οποία χειριζόμαστε με ενιαίο τρόπο

2. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της στήλης Α με τα στοιχεία της στήλης Β.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Ενθυλάκωση	α. Δυνατότητα αντικειμένων να διαθέτουν μεθόδους με ίδιο όνομα αλλά διαφορετική υλοποίηση
2. Κληρονομικότητα	β. Δυνατότητα αντικειμένου να συνδυάζει εσωτερικά δεδομένα και μεθόδους
3. Πολυμορφισμός	γ. Δυνατότητα δημιουργίας ιεραρχίας αντικειμένων

Σ10.8 Ερωτήσεις κατανόησης αντικειμενοστραφούς σχεδίασης

1. Αναζητήστε σχέσεις κληρονομικότητας (κλάση πρόγονος – κλάση απόγονος) σε και από τις παρακάτω φράσεις. Υπάρχει σε όλες; Τι συμπεραίνετε;

- α. Το αυτοκίνητο είναι ένα μέσο μεταφοράς.
- β. Το λεωφορείο είναι ένα μέσο μεταφοράς.
- γ. Το αυτοκίνητο είναι ένα λεωφορείο.
- δ. Ο υπάλληλος αποτελεί ένα πρόσωπο.
- ε. Ο πελάτης είναι ένα πρόσωπο.
- στ. Ο πελάτης κατέχει μία πιστωτική κάρτα.
- ζ. Ο τρεχούμενος λογαριασμός αποτελεί ένα είδος τραπεζικού λογαριασμού.
- η. Ο λογαριασμός ταμειευτηρίου αποτελεί ένα είδος τραπεζικού λογαριασμού.

2. Ποια από τα παρακάτω ζευγάρια δεν αποτελούν υπερκλάση-υποκλάση και γιατί;

- α. Νόμισμα – Ευρώ
- β. Τράπεζα – Λογαριασμός
- γ. Οργανωτική Μονάδα – Τμήμα
- δ. Λογαριασμός – Λογαριασμός Αρβίλογλου
- ε. Άνθρωπος – Πελάτης

Ενότητα: Σύγχρονα προγραμματιστικά περιβάλλοντα

Σ10

Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός

Ενότητα 4 συμπληρωματικού βιβλίου μαθητή

Ερωτήσεις κατανόησης

Σ10.1 Ερωτήσεις ανάπτυξης στις παραγράφους 4.1-4.2

1. Τι είναι αντικειμενοστραφής προγραμματισμός ή αντικειμενοστραφής σχεδίαση; Τι είναι αντικείμενο;

Απάντηση

Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός (object-oriented programming) ή αντικειμενοστραφής σχεδίαση είναι μια μεθοδολογία ανάπτυξης εφαρμογών η οποία στηρίζεται σε αυτόνομες προγραμματιστικές οντότητες με δική τους ταυτότητα και συμπεριφορά.

Αυτές οι αυτόνομες προγραμματιστικές οντότητες αποκαλούνται αντικείμενα (objects) και αντιστοιχούν σε οντότητες ή έννοιες του φυσικού μας κόσμου. Δομούνται με βάση δεδομένα (ιδιότητες) που προσδιορίζουν την υπόστασή τους και ενέργειες (κανόνες συμπεριφοράς) που εφαρμόζονται πάνω στα δεδομένα αυτά.

Σε μια εφαρμογή ισχύει ότι:

- ένα αντικείμενο είναι ο ομαδοποιημένος συνδυασμός δεδομένων και κώδικα, τα οποία έχουμε τη δυνατότητα να χειριστούμε ενιαία.
- τα δεδομένα αποτελούν τα χαρακτηριστικά ενός αντικειμένου. Αναφέρονται και ως ιδιότητες (properties).
- οι ενέργειες καθορίζουν τη συμπεριφορά του αντικειμένου. Αναφέρονται και ως μέθοδοι (methods).

Η προσέγγιση κάθε προβλήματος γίνεται με φυσική ερμηνεία και δεν στηρίζεται σε πολύπλοκα τεχνικά ζητήματα. Η επίλυση ενός προβλήματος επιτυγχάνεται με τη σύνθεση ικανοτήτων που διαθέτουν ανεξάρτητες διαφορετικές οντότητες, οι οποίες αλληλεπιδρούν για τον σκοπό αυτό.

Οι θεμελιώδεις αρχές του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού πηγάζουν από τον καθημερινό μας φυσικό κόσμο, καθώς είναι πολύ κοντά στον τρόπο με τον οποίο σκεφτόμαστε για να επιλύσουμε προβλήματα της καθημερινότητάς μας.

2. Ποια είναι η μεθοδολογία δημιουργίας αντικειμενοστραφών προγραμμάτων Μπορείτε να περιγράψετε συνοπτικά ένα παράδειγμα;

Απάντηση

Η δημιουργία μίας αντικειμενοστραφούς εφαρμογής επιτυγχάνεται με τη δημιουργία και χειρισμό αντικειμένων τα οποία συνεργάζονται για την επίλυση του προβλήματος.

Για να εντοπίσουμε τα απαραίτητα δομικά στοιχεία της εφαρμογής, πρέπει να αναλύσουμε πρόβλημα προς επίλυση, δηλαδή να αναγνωρίσουμε και να καταγράψουμε τα βασικά συσκά στοιχεία της διαδικασίας επίλυσής του:

1. τα αντικείμενα που συμμετέχουν με βάση τον ρόλο τους στο σενάριο
2. τις ιδιότητες κάθε αντικειμένου, δηλαδή τα χαρακτηριστικά του (στο συγκεκριμένο βλημα) και
3. τις υπηρεσίες που προσφέρει (τις ενέργειες που υλοποιεί) κάθε αντικείμενο (μέθοδοι) αξιοποίηση από άλλες, ώστε να αναπτυχθούν οι απαραίτητες συνεργασίες μεταξύ των ανμένων για την επίλυση του προβλήματος.

Ένα (καθημερινό) παράδειγμα είναι η παραγγελία έτοιμου φαγητού. Ενδεικτικά:

1. Αντικείμενα: Πελάτης, Κατάστημα, Διανομέας.

2. Ιδιότητες αντικειμένου Πελάτης: Όνομα, τηλέφωνο, διεύθυνση.

Ιδιότητες αντικειμένου Κατάστημα: Επωνυμία, τηλέφωνο, διεύθυνση.

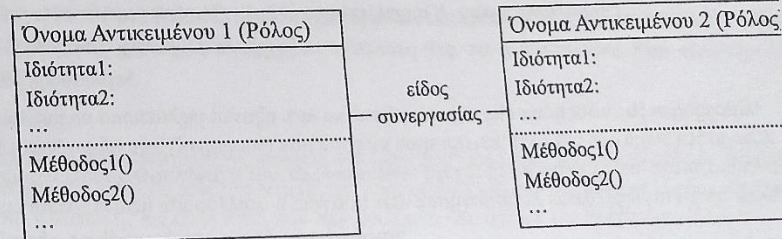
Ιδιότητες αντικειμένου Διανομέας: Όνομα.

3. Υπηρεσίες (μέθοδοι) αντικειμένου Πελάτης: Κάνει Παραγγελία, Παραλαμβάνει ΠαραΥπηρεσίες (μέθοδοι) αντικειμένου Κατάστημα: Δέχεται Παραγγελία, Αναθέτει ΔιανομήΥπηρεσίες (μέθοδοι) αντικειμένου Διανομέας: Δέχεται Παραγγελία, Παραδίδει Διανομή

3. Πώς αναπαρίσταται διαγραμματικά ένα πρόβλημα με βάση την αντικειμενοστραφή σχεδίαση;

Απάντηση

Μετά τον προσδιορισμό των συστατικών επίλυσης ενός προβλήματος, μπορεί να αναπαθεί διαγραμματικά χρησιμοποιώντας παραλληλόγραμμα για την αποτύπωση των αντικειμένων των ιδιοτήτων και των μεθόδων τους και γραμμές σύνδεσης για την περιγραφή του είδους συνεργασίας τους. Η διαγραμματική αναπαράσταση έχει τη μορφή του παρακάτω σχήματος.



Η αναπαράσταση είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι δίνει την εποπτική εικόνα των συνεχών οντοτήτων του προβλήματος και αποτελεί ουσιαστικά το σχέδιο επίλυσής του με αντικειμενοστραφή προσέγγιση.

4. Πώς δομείται ένα αντικειμενοστραφές πρόγραμμα;

Απάντηση

Ένα αντικειμενοστραφές πρόγραμμα δομείται ως ένα δίκτυο συνεργαζόμενων οντοτήτων που είναι τα αντικείμενα. Κάθε αντικείμενο έχει έναν συγκεκριμένο ρόλο στο πρόγραμμα και παρέχει μια υπηρεσία ή εκτελεί μια ενέργεια (μέθοδο) που χρησιμοποιείται από άλλα αντικείμενα, με σκοπό την υλοποίηση της συνεργασίας και την επίλυση του προβλήματος.

5. Να σχεδιάσετε και να αποτυπώσετε διαγραμματικά το πρόβλημα της αποστολής λουλουδιών, όπως περιγράφεται παρακάτω:

«Θέλετε να αποστείλετε λουλούδια σε γνωστό σας σε άλλη πόλη της Ελλάδας. Προφανώς θα αποταθείτε σε ανθοπωλείο της γειτονιάς σας και θα δώσετε τα στοιχεία σας, το είδος της ανθοδέσμης και στοιχεία προορισμού. Το ανθοπωλείο θα εντοπίσει συνεργαζόμενο ανθοπωλείο στην άλλη πόλη της Ελλάδας και θα μεταφέρει την παραγγελία. Το συνεργαζόμενο ανθοπωλείο θα δημιουργήσει την ανθοδέσμη και στη συνέχεια θα αναθέσει σε διανομέα να την παραδώσει».

Απάντηση

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία σχεδιασμού αντικειμενοστραφών προγραμμάτων, όπως παρουσιάστηκε στο ερώτημα 2, θα έχουμε:

1. Αντικείμενα

Μελετώντας το σενάριο του προβλήματος, εντοπίζουμε τη συμμετοχή των εξής αντικειμένων και αντίστοιχα τους ρόλους τους:

- α. Εσείς (Πελάτης)
- β. Ανθοπώλης σας (Ανθοπώλης)
- γ. Ανθοπώλης άλλης πόλης (Ανθοπώλης)
- δ. Εταιρεία σε άλλη πόλη (Ανθοδέτης)
- ε. Διανομέας (Ταχυμεταφορέας)
- στ. Γνωστός σας (Πελάτης)

2. Ιδιότητες

Μελετώντας το σενάριο, προσπαθούμε να εντοπίσουμε τα (σχετικά με το πρόβλημα) χαρακτηριστικά κάθε αντικειμένου, δηλαδή τις ιδιότητές του.

Για το αντικείμενο Πελάτης (α και στ στην παραπάνω ανάλυση) απαιτούνται στοιχεία επικοινωνίας: Όνομα, Επώνυμο, Διεύθυνση, Τηλέφωνο, Email.

Για το αντικείμενο Ανθοπώλης (β και γ στην παραπάνω ανάλυση) δεν αναφέρονται συγκεκριμένα χαρακτηριστικά: ωστόσο, θεωρώντας ως απαραίτητα στοιχεία την επωνυμία εταιρείας, στοιχεία επικοινωνίας, τα στοιχεία πληρωμής και τα στοιχεία που αφορούν το δίκτυο συνεργασίας στο οποίο ανήκει, μπορούμε να καταγράψουμε τις εξής ιδιότητες για τους ανθοπώλες της ιστορίας μας: Επωνυμία εταιρείας, Όνομα, Επώνυμο, Διεύθυνση, ΑΦΜ, Τηλέφωνο, Email, Τραπεζικός Λογαριασμός, Κωδικός Δικτύου Συνεργασίας.

Για το αντικείμενο Ανθοδέτης αντίστοιχα θα είναι: Επωνυμία εταιρείας, Όνομα, Επώνυμο,

- Για το αντικείμενο Ταχυμεταφορέας αντίστοιχα θα είναι: Επωνυμία εταιρείας, Όνομα, Επώνυμο, Διεύθυνση, ΑΦΜ, Τηλέφωνο, Email, Τύπος.

3. Ενέργειες / Υπηρεσίες και Είδος Συνεργασίας

Στην αντικειμενοστραφή προσέγγιση η επίλυση των προβλημάτων επιτυγχάνεται με τις συνεργασίες που αναπτύσσονται μεταξύ των αντικειμένων. Μελετώντας το σενάριο, εστιάζουμε στις ενέργειες ή στις υπηρεσίες (μεθόδους) που παρέχει κάθε αντικείμενο και στο είδος της συνεργασίας που πρέπει να αναπτυχθεί μεταξύ των αντικειμένων για την παράδοση της ανθοδέσμης.

Ενέργειες / Υπηρεσίες

- Εσείς (Πελάτης): Κάνει Παραγγελία()
- Ανθοπώλης σας (Ανθοπώλης): Δέχεται Παραγγελία(), Ζητά Συνεργασία()
- Ανθοπώλης άλλης πόλης (Ανθοπώλης): Αποδέχεται Συνεργασία(), Αναθέτει Ανθοδέσμη Αναθέτει Παράδοση()
- Εταιρεία σε άλλη πόλη (Ανθοδέτης): Ετοιμάζει Ανθοδέσμη()
- Διανομέας (Ταχυμεταφορέας): Παραδίδει Ανθοδέσμη()
- Γνωστός σας (Πελάτης): Παραλαμβάνει Ανθοδέσμη()

Είδος Συνεργασίας

- Παραγγελία: Εσείς (Πελάτης) – Ανθοπώλης σας (Ανθοπώλης)
- Συνεργασία: Ανθοπώλης σας (Ανθοπώλης) – Ανθοπώλης άλλης πόλης (Ανθοπώλης)
- Ανάθεση ανθοδεσίας: Ανθοπώλης άλλης πόλης (Ανθοπώλης) – Εταιρεία σε άλλη πόλη (Ανθοδέτης)
- Ανάθεση παράδοσης: Ανθοπώλης άλλης πόλης (Ανθοπώλης) – Διανομέας (Ταχυμεταφορέας)
- Παράδοση: Διανομέας (Ταχυμεταφορέας) – Γνωστός σας (Πελάτης)

Σημείωση: Οι μέθοδοι ονοματοδοτούνται με τρόπο που φαίνεται ότι εκφράζουν ενέργειες υπηρεσίες που εφαρμόζονται πάνω στα δεδομένα έναντι των ιδιοτήτων, οι οποίες αναπαριστούν τα δεδομένα.

Κανείς από τους εμπλεκόμενους στο παραπάνω εγχείρημα δεν γνωρίζει τις λεπτομέρειες του υλοποιείται η κάθε επιμέρους εργασία: γνωρίζει από ποιον ζητά να την εκτελέσει και ποιες πληροφορίες πρέπει να του δώσει. Πρόκειται για τον πιο «φυσικό» τρόπο επίλυσης σύνθετων, άγνωστων προβλημάτων: όταν δεν γνωρίζεις πώς, ρωτάς αυτούς που γνωρίζουν! Το μόνο που χρειάζεται είναι η συγκρότηση ομάδας από ειδικούς που γνωρίζουν να φέρουν εις πέρας καλά ορισμένες δραστηριότητες και η επίβλεψή της, ώστε να διασφαλιστεί η επικοινωνία των μελών της.

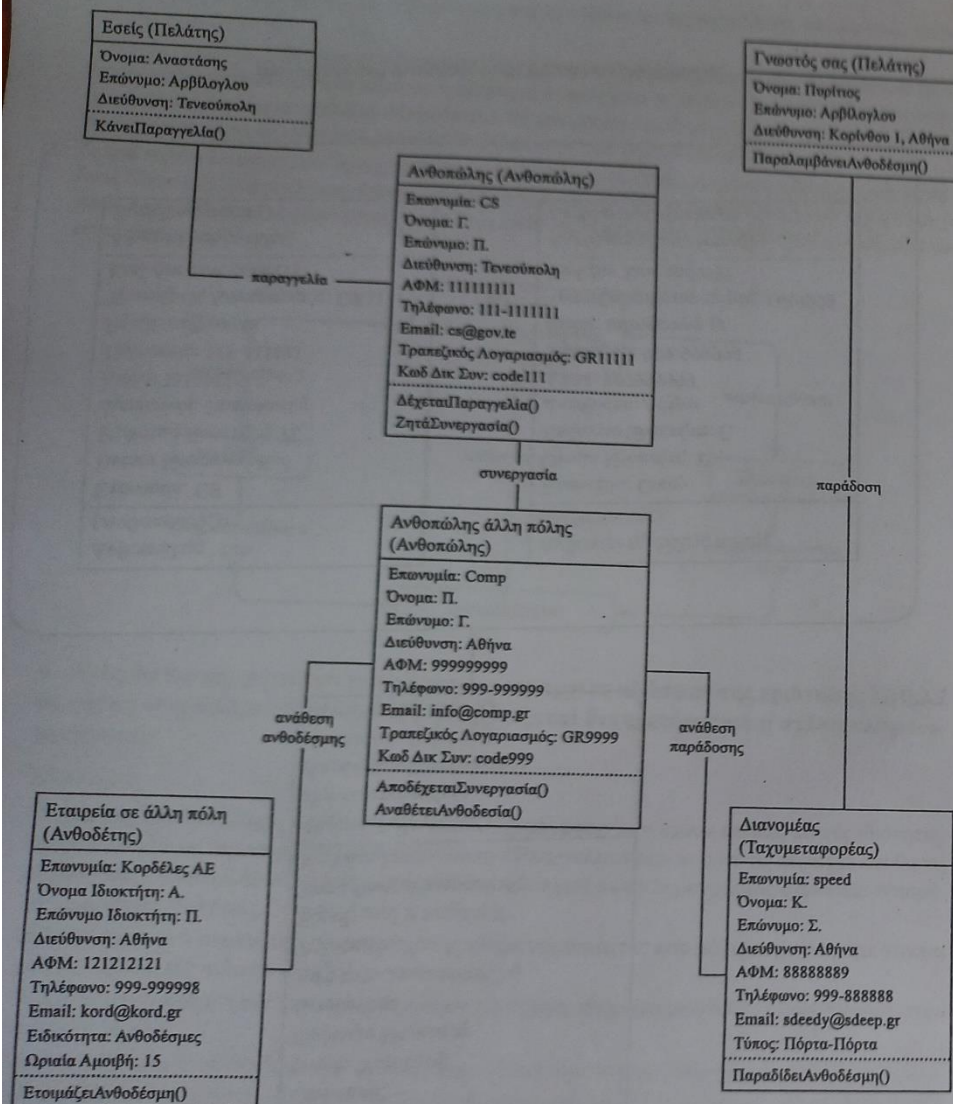
Η διαγραμματική αναπαράσταση του παραπάνω προβλήματος φαίνεται στην επόμενη σελίδα

Σ10.2 Ερωτήσεις ανάπτυξης στις παραγράφους 4.3-4.4

- 1. α. Τι καλείται κλάση;
- β. Τι καλείται ενθυλάκωση;
- Μπορείτε να περιγράψετε παραδείγματα κλάσεων;

Απάντηση

- α. Κλάση (class) καλείται ο γενικός τύπος ενός αντικειμένου ο οποίος καθορίζει τις αρχές, ιδιότητες και τη συμπεριφορά κάθε αντικειμένου που προέρχεται από αυτόν. Η κλάση είναι



Διαγραμματική αναπαράσταση αντικειμένων του προβλήματος «Αποστολή λουλουδιών»

αφαιρετικός τύπος (στοιχείο) και μπορεί να παράγει απεριόριστο πλήθος ιδίων δομικά αντι-

β. Σε μια αντικειμενοστραφή εφαρμογή κάθε αντικείμενο αποτελεί ξεχωριστή οντότητα και ριέχει ενσωματωμένες τις ιδιότητες (δεδομένα) και τους κανόνες συμπεριφοράς του (μεθόδους). Η δυνατότητα ενός αντικειμένου να συνδυάζει εσωτερικά τα δεδομένα και τις μεθόδους χι- σμού του καλείται ενθυλάκωση (encapsulation). Την ενθυλάκωση μπορούμε να την παρομ- σουμε σαν ένα κέλυφος που υπάρχει γύρω από κάθε αντικείμενο και διαχωρίζει τον εσωτε- ρικό του κόσμο. Για οικονομία στην ανάπτυξη αντικειμενοστραφών προγραμ- των ομαδοποιούμε τα αντικείμενα σε κλάσεις.

Με αυτή τη δόμηση των αντικειμένων επιτυγχάνεται η απόκρυψη των λεπτομερειών υλοπ- σης και λειτουργίας τους από τον υπόλοιπο κόσμο. Ουσιαστικά το αντικείμενο αποτελεί ί «θύλακα» (κέλυφος) ο οποίος αποθηκεύει και συνδυάζει τα δεδομένα (ιδιότητες) και τις- ουργίες (μεθόδους) του. Τα αντικείμενα λοιπόν παρέχουν έναν τρόπο ενθυλάκωσης δεδομέ- και λειτουργιών σε αυτά. Αν θεωρηθεί η κλάση σαν ένα καλούπι, τότε, αντλώντας το παράδ- μα από τη ζαχαροπλαστική, τα αντικείμενα είναι τα διαφορετικά μπισκότα που μπορούν να- μορφωθούν από το καλούπι αυτό.

Ένα παράδειγμα από τον πραγματικό κόσμο είναι τα αυτοκίνητα. Όλα τα αυτοκίνητα ενός γκεκριμένου μοντέλου παράγονται με βάση τις ίδιες προδιαγραφές (π.χ. διαστάσεις αμαξώμι- / τροχών, κυβισμό, καύσιμο, χρώμα κ.λπ.). Με βάση αυτό το κοινό σχέδιο παράγονται απ- εργοστάσιο πολλά διαφορετικά οχήματα του ίδιου μοντέλου. Κάθε όχημα διαφοροποιείται- τα υπόλοιπα στις τιμές κάποιων ιδιοτήτων.

Μπορούμε να θεωρήσουμε το σχέδιο ενός συγκεκριμένου μοντέλου αυτοκινή- του ως κλάση και τα οχήματα που κατασκευάζονται με βάση το σχέδιο ως- αντικείμενα της κλάσης. Ακόμα όμως και αν παραχθούν δύο οχήματα με τις- ίδιες ακριβώς τιμές για τις ιδιότητές τους (κάτι που είναι συνηθισμένο), τα- οχήματα συνεχίζουν να αποτελούν διαφορετικές οντότητες.

Αντίστοιχα, μπορούμε να αναφερθούμε στην κλάση σκύλος, σε ένα αντικειμε- νοστραφές πρόγραμμα, με βάση την οποία έχουμε τη δυνατότητα να δημιουρ- γούμε απεριόριστα διαφορετικά σκυλάκια με διαφορετικές ιδιότητες (π.χ. ρά- τσα, μέγεθος, ηλικία, χρώμα), όπως επίσης και τις μεθόδους που έχουν, π.χ. Τρώω(), Κοιμάμαι(), Κάθομαι(), Τρέχω(), που αποτελούν τις μεθόδους της- κλάσης.

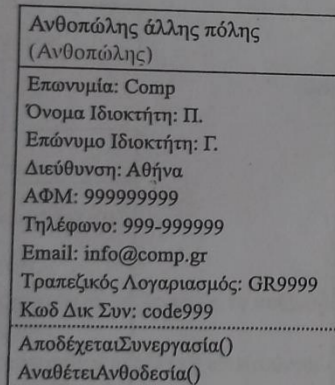
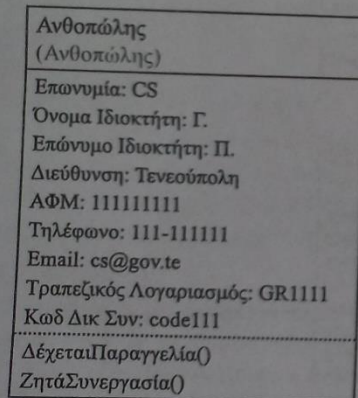
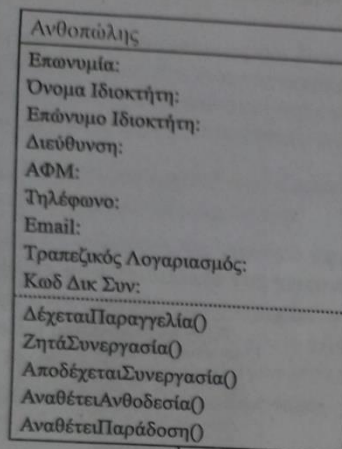
Σκύλος
Όνομα:
Ράτσα:
Μέγεθος:
Ηλικία:
Χρώμα:
Τρώω()
Κοιμάμαι()
Κάθομαι()
Τρέχω()

2. Ποιες είναι οι κλάσεις που διαμορφώνονται στην αντικειμενοστραφή σχεδύ- της ερώτησης Σ10.1.5; Υπάρχουν κλάσεις για τα αντικείμενα που ορίστηκαν;- συμπεραίνετε;

Απάντηση

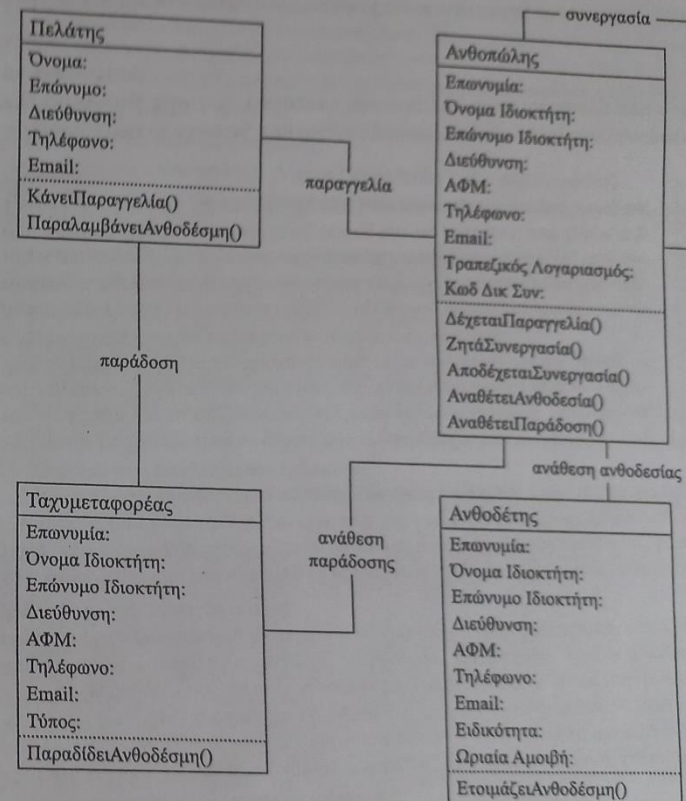
Μελετώντας την εφαρμογή, προκύπτει ότι όλοι οι ανθοπώλες, παρότι αποτελούν διαφορε- αντικείμενα, έχουν τις ίδιες ιδιότητες και μπορούν να κάνουν τις ίδιες ενέργειες. Επομένω- κλάση Ανθοπώλης θα είναι αυτή που απεικονίζεται στο σχήμα της επόμενης σελίδας.

Παρότι οι δύο ανθοπώλες δεν αξιοποιούν τις ίδιες μεθόδους στο σενάριο του προβλήματος, ωρούμε ότι σε ένα γενικότερο πλαίσιο μπορεί να είχαν αντεστραμμένους ρόλους συνεργα- και παράδοσης. Άλλες κλάσεις είναι οι πελάτες, οι οποίοι μπορούν να ομαδοποιηθούν στην- ση «Πελάτης». Επίσης, εμφανίζονται οι κλάσεις «Ταχυμεταφορέας» και «Ανθοδέτης».



Διαγραμματική αναπαράσταση της κλάσης Ανθοπώλης

Συμπέρασμα: Τελικά οι ρόλοι που ορίστηκαν για κάθε αντικείμενο στη σχεδίαση αποτέλεσαν και έδωσαν το όνομα στις κλάσεις. Εντέλει, η διαγραμματική αναπαράσταση κλάσεων του προβλήματος «Αποστολή λουλουδιών» είναι η ακόλουθη:



3. Τι είναι η κληρονομικότητα στην αντικειμενοστραφή σχεδίαση;

Τι ισχύει για τις κλάσεις πρόγονος και απόγονος;

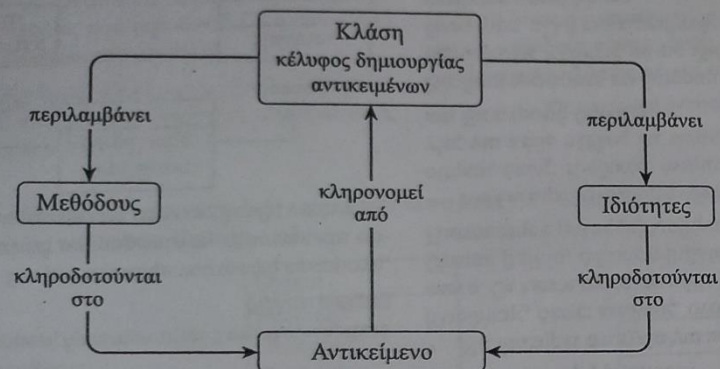
Απάντηση

Σε μια αντικειμενοστραφή σχεδίαση, πολλές φορές μπορούμε να ομαδοποιήσουμε κοινά στοιχεία των κλάσεων, ώστε η αποτύπωση του σεναρίου να είναι ακόμη περισσότερο εποπτική. Η αντικειμενοστραφής προσέγγιση παρέχει τη δυνατότητα ιεραρχικής σύνδεσης δύο ή περισσότερων κλάσεων με κοινές ιδιότητες και μεθόδους. Αυτή η δυνατότητα δημιουργίας ιεραρχιών αντικειμένων καλείται κληρονομικότητα (inheritance). Με βάση την κληρονομικότητα, μια

κλάση μπορεί να περιγραφεί γενικά και στη συνέχεια μέσω αυτής της κλάσης να οριστούν υποκλάσεις αντικειμένων.

Η κλάση απόγονος (υποκλάση) κληρονομεί και μπορεί να χρησιμοποιήσει όλα τα δεδομένα (ιδιότητες) και τις μεθόδους που περιέχει η κλάση πρόγονος (υπερκλάση). Η κλάση πρόγονος αποκαλείται και αφαιρετική κλάση. Παράδειγμα θα μπορούσε να είναι η κλάση πρόγονος «Ποδήλατο» και οι κλάσεις απόγονοι «Mountain Bikes», «Road Bikes» και «Kid Bikes».

Σε μια σχέση κληρονομικότητας, η κλάση πρόγονος περιλαμβάνει τις κοινές ιδιότητες και μεθόδους όλων των κλάσεων απογόνων της, ενώ οι κλάσεις απόγονοι εμφανίζουν μόνο τις διαφορετικές τους ιδιότητες και μεθόδους, αφού τις κοινές τις κληρονομούν. Μελετήστε τον παρακάτω εννοιολογικό χάρτη:



4. Πώς θα διαμορφωνόταν το διάγραμμα ιεραρχίας κλάσεων της ερώτησης Σ10.2.2 με σχέση κληρονομικότητας; Πώς συμβολίζεται διαγραμματικά η σχέση κληρονομικότητας;

Απάντηση

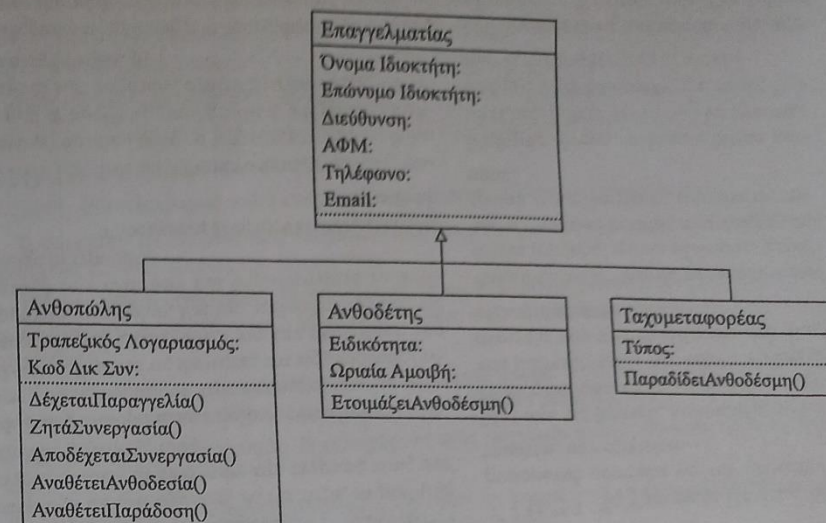
Οι κλάσεις «Ανθοπώλης», «Ανθοδέτης» και «Ταχυμεταφορέας» έχουν πολλές κοινές ιδιότητες. Μπορεί λοιπόν να δημιουργηθεί μία υπερκλάση «Επαγγελματίας» που θα τις περιέχει και θα τις κληροδοτεί. Οι υποκλάσεις πλέον, εκτός από τις ιδιότητες που κληρονομούν, έχουν και ορισμένες πρόσθετες ιδιότητες, διαφορετικές η καθεμία.

Η διαγραμματική αναπαράσταση της σχέσης κληρονομικότητας που μόλις περιγράψαμε γίνεται με τη βοήθεια του ειδικού συμβόλου γενίκευσης: ↑

Το ζητούμενο διάγραμμα ιεραρχίας κλάσεων με σχέση κληρονομικότητας παριστάνεται στην επόμενη σελίδα.

Αν επιχειρήσουμε να διαβάσουμε το διάγραμμα, θα πούμε ότι «ο Ανθοπώλης είναι Επαγγελματίας». Εκμεταλλευόμενοι τη σχέση της κληρονομικότητας και τη σημασία της, δεν επαναλαμβάνουμε τις ιδιότητες της κλάσης Επαγγελματίας στην κλάση Ανθοπώλης, γνωρίζουμε όμως ότι καθένα από τα αντικείμενα που δημιουργούνται με βάση την κλάση αυτή θα διαθέτει το σύνολο των χαρακτηριστικών τόσο του Επαγγελματία όσο και του Ανθοπώλη.

Ένας χρήσιμος κανόνας που μας βοηθά στο έργο μας αυτό είναι: Μια κλάση Α μπορεί να είναι έγκυρη υποκλάση της Β αν έχει νόημα να πούμε «ένα Α είναι ένα (is_a) Β».



Διαγραμματική αναπαράσταση της σχέσης κληρονομικότητας της ερώτησης Σ10.2.4

5. Τι είναι πολυμορφισμός; Να αναφέρετε παραδείγματα πολυμορφικής συμπεριφοράς από τον φυσικό κόσμο.

Απάντηση

Ο πολυμορφισμός (polymorphism) αποτελεί ιδιότητα του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού σύμφωνα με την οποία μια λειτουργία μπορεί να υλοποιείται με πολλούς διαφορετικοί τρόπους. Αναφέρεται στην ικανότητα των αντικειμένων να συμπεριφέρονται διαφορετικά ανάλογα με το εκάστοτε πλαίσιο.

Για παράδειγμα, η συσκευή του κινητού τηλεφώνου παρουσιάζει χαρακτηριστικά πολυμορφισμού. Άλλοτε συμπεριφέρεται ως τηλεφωνική συσκευή, άλλοτε ως φωτογραφική μηχανή, άλλοτε ως συσκευή αναπαραγωγής πολυμέσων κ.ο.κ. Ακόμη και το κουμπί ενεργοποίησης / απενεργοποίησης της συσκευής εμφανίζει πολυμορφική συμπεριφορά.

Παρατηρούμε λοιπόν ότι πολυμορφισμός σημαίνει πολλές διαφορετικές μορφές ή πολλές διαφορετικές συνθήκες για ένα αντικείμενο. Ο πολυμορφισμός μάς επιτρέπει να επαναπροσδιορίσουμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν κάποια πράγματα, είτε αλλάζοντας τον τρόπο λειτουργίας τους είτε αλλάζοντας τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την επίτευξη του στόχου.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι οι συνταγές μαγειρικής. Το ίδιο φαγητό, με τα ίδια υλικά, έχει άλλη γεύση όταν το μαγειρεύει διαφορετικό πρόσωπο. Ίδια συνάρτηση (μαγείρεμα), ίδιες παράμετροι (υλικά), αλλά διαφορετικοί αλγόριθμοι (στυλ μαγειρέματος).

Στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό, αντίστοιχα με τις συμπεριφορές και τις λειτουργίες των οντοτήτων στον φυσικό κόσμο, οι συμπεριφορές των αντικειμένων μπορούν να είναι επίσης πολυμορφικές. Τα αντικείμενα μπορούν δηλαδή να υποστηρίξουν συμπεριφορές (μεθόδους)

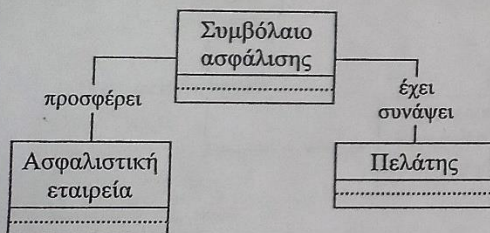
Ασκήσεις για λύση

Σ10.12 Να σχεδιάσετε τη διαγραμματική αναπαράσταση κλάσεων για την αντικειμενοστραφή σχεδίαση εφαρμογής για το πρόβλημα «Παραγγελία Πίτσας». Περιλαμβάνει ενέργειες όπως: υποβολή παραγγελίας από πελάτη σε κατάστημα πιαστάριας και παράδοση σε αυτόν της παραγγελίας του.
(Προσαρμογή δραστηριότητας 3 συμπληρωματικού βιβλίου μαθητή)

Σ10.13 Για την υποστήριξη ενός πληροφοριακού συστήματος για μια ιστοσελίδα ηλεκτρονικής αγοράς εισιτηρίων σε διάφορα θεάματα, όπως κινηματογράφος, θέατρο, συναυλίες κ.λπ., καλείστε να υλοποιήσετε την αντικειμενοστραφή σχεδίαση με τον εντοπισμό των κλάσεων και των συνεργασιών τους. Οι βασικές λειτουργίες του πληροφοριακού συστήματος θα είναι: εγγραφή και διαγραφή χρήστη, σύνδεση και αποσύνδεση χρήστη, καταχώρηση και απενεργοποίηση γεγονότος (θεάματος), παραγγελία και ακύρωση παραγγελίας εισιτηρίου, πληρωμή εισιτηρίου.

(Προσαρμογή δραστηριότητας 5 συμπληρωματικού βιβλίου μαθητή)

Σ10.14 Για μια αντικειμενοστραφή εφαρμογή, η διαγραμματική αναπαράσταση κλάσεων και συνεργασιών αποτυπώνεται στην ακόλουθη εικόνα.



Μπορείτε να προτείνετε ενδεικτικά κάποιες ιδιότητες και μεθόδους των κλάσεων της εφαρμογής;

Σ10.15 Να σχεδιάσετε τη διαγραμματική αναπαράσταση κλάσεων για ένα πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης των εισιτηρίων ενός κινηματογράφου.

Οι απαντήσεις βρίσκονται στο τέλος του βιβλίου.

φου, αν το σενάριο είναι το εξής: κάθε αίθουσα του κινηματογράφου προβάλλει ταινίες και για κάθε ταινία ο θεατής μπορεί να εκδώσει εισιτήριο. Εντοπίστε τις κλάσεις και τις μεταξύ τους συνεργασίες (χωρίς να αναφερθείτε σε ιδιότητες και μεθόδους των κλάσεων).

(Προσαρμογή άσκησης 8 συμπληρωματικού βιβλίου μαθητή)

Σ10.16 Για την εφαρμογή διαχείρισης της δανειστικής βιβλιοθήκης του σχολείου σας πρέπει να σχεδιάσετε με βάση τις αρχές του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού μια εφαρμογή η οποία:

- Να διατηρεί στοιχεία για τα Βιβλία που διαθέτει για δανεισμό όπως: ISBN, τίτλο, όνομα συγγραφέα, έτος κυκλοφορίας, διαθεσιμότητα. Οι λειτουργίες για κάθε βιβλίο θα είναι: Προσθήκη στη βιβλιοθήκη, Διαγραφή από τη βιβλιοθήκη, Προβολή πληροφοριών βιβλίου, Αναζήτηση βιβλίου, Παράδοση βιβλίου, Παραλαβή βιβλίου.

- Να διατηρεί στοιχεία για τον Υπάλληλο της βιβλιοθήκης, όπως: κωδικός, όνομα, διεύθυνση, τηλέφωνο. Οι λειτουργίες για κάθε βιβλίο θα είναι: Αναζήτηση βιβλίου, Δάνεισε βιβλίο, Παρέλαβε βιβλίο, Πιστοποίησε μέλος βιβλιοθήκης.

- Να διατηρεί στοιχεία για κάθε Μέλος της βιβλιοθήκης όπως: Κωδικός, όνομα, τμήμα. Οι λειτουργίες για κάθε Μέλος θα είναι: Δανεισμός βιβλίου και Επιστροφή βιβλίου.

Να διαμορφώσετε το διάγραμμα κλάσεων που θα περιέχει τις κλάσεις με τις ιδιότητες και τις μεθόδους τους, αλλά και τις πιθανές συνεργασίες που διακρίνεται μεταξύ τους.

Παρατήρηση: Η παραπάνω σχεδίαση είναι ενδεικτική και μικρογραφία του σχετικού πληροφοριακού συστήματος μιας δανειστικής βιβλιοθήκης.

Σ10.17 Να οργανώσετε καθένα από τα παρακάτω σύνολα αντικειμένων σε διάγραμμα κληρονομικότητας κλάσεων.

1. «Όχημα», «Αυτοκίνητο», «Αγωνιστικό αυτοκίνητο», «Αεροπλάνο», «Αμφίβιο Όχημα», «Μηχανή», «Μηχανή αεροπλάνου», «Ηλεκτρικός κινητήρας», «Τροχός», «Μεταφορά», «Φορητό», «Ποδήλατο»

2. «Φοιτητής», «Μάθημα», «Καθηγητής», «Τελειόφοιτος», «Ενότητα Μαθήματος», «Βοηθός διδάσκοντα», «Βοηθός διοίκησης», «Τεχνικός», «Τάξη», «Κτίριο», «Γυμναστήριο», «Φροντιστηριακό μάθημα», «Εξέταση», «Εργαστήριο», «Αίθουσα Συνεδριάσεων».

Υποδείξεις:

- Μην αποτυπώσετε ιδιότητες και μεθόδους για τις κλάσεις.
- Ίσως απαιτείται να διαμορφωθούν περισσότερες από μία ιεραρχίες.
- Ίσως χρειαστεί να προσθέσετε επιπλέον κλάσεις ως υπερκλάσεις.
- Να εφαρμόζετε τον κανόνα «είναι ένα» (is_a).

(Προσαρμογή άσκησης 5 συμπληρωματικού βιβλίου μαθητή)

Σ10.18 Για την υποστήριξη της λειτουργίας των σχολείων το Υπουργείο Παιδείας ανέπτυξε κεντρικό πληροφοριακό σύστημα. Στην έναρξη κάθε σχολικής χρονιάς, οι εκπαιδευτικοί αναλαμβάνουν υπηρεσία σε ένα σχολείο. Αντίστοιχα, οι μαθητές εγγράφονται ή ανανεώνουν την εγγραφή τους στο σχολείο φοίτησής τους.

Με βάση το παραπάνω σενάριο, εντοπίστε τις κλάσεις που περιγράφουν την εφαρμογή και για κάθε κλάση καθορίστε τις ιδιότητες και τις μεθόδους (ενδεικτικά) που απαιτούνται για την υλοποίηση του παραπάνω σεναρίου. Επίσης, καθορίστε τις σχέσεις μεταξύ των κλάσεων και δημιουργήστε το αντίστοιχο διάγραμμα.

(Προσαρμογή άσκησης 6 συμπληρωματικού βιβλίου μαθητή)

Σ10.19 Ένα συνηθισμένο σενάριο χρήσης κοινωνικού δικτύου είναι: ο χρήστης συνδέεται, δημιουργεί αναρτήσεις, αποδέχεται ή απορρίπτει αιτήματα άλλων χρηστών, σχολιάζει αναρτήσεις και τελικά αποσυνδέεται.

Καθορίστε τις κλάσεις που περιγράφουν το σενάριο αυτό. Για κάθε κλάση ορίστε τις ιδιότητες και τις

μεθόδους (ενδεικτικά) που απαιτούνται εντοπίστε τις σχέσεις μεταξύ των κλάσεων και δημιουργήστε το κατάλληλο διάγραμμα.

(Προσαρμογή άσκησης 7 συμπληρωματικού βιβλίου μαθητή)

Σ10.20 Να οργανώσετε καθένα από τα παρακάτω σύνολα αντικειμένων σε διάγραμμα κληρονομικότητας κλάσεων:

1. «συμβασιούχος μερικής απασχόλησης», «συμβασιούχος πλήρους απασχόλησης», «μόιχος», «μόνιμος διοικητικός», «μόνιμο τεχνικό»
2. «αυτοκίνητο», «πλοίο», «βάρκα», «ρεϊν», «υποβρύχιο», «όχημα στεριάς». να προσθέσετε και άλλη κατηγορία οχημάτων παραπάνω;

Υποδείξεις:

- Μην αποτυπώσετε ιδιότητες και μεθόδους για τις κλάσεις.
- Θα πρέπει να προσθέσετε επιπλέον υπερκλάσεις.
- Να εφαρμόζετε τον κανόνα «είναι ένα»

Σ10.21 Το Υπουργείο Παιδείας διαμορφώνει ένα πληροφοριακό σύστημα για την υποστήριξη της λειτουργίας των σχολείων.

Μια από τις βασικές λειτουργίες του συστήματος είναι η τήρηση πληροφοριών για εκπαιδευτικούς και μαθητές κάθε σχολείου. Τα στοιχεία που καταχωρίζονται στο πληροφοριακό σύστημα είναι τα ακόλουθα:

Εκπαιδευτικός: όνομα, επώνυμο, όνομα μητέρας, ημερίδα γέννησης, διεύθυνση, αριθμός δελτίου ταυτότητας, αριθμός εκπαιδευτικού, ειδικότητα, ημερίδα σπουδών.

Μαθητής: όνομα, επώνυμο, όνομα πατέρα μητέρας, ημερίδα γέννησης, διεύθυνση, αριθμός μητρώου μαθητή, αριθμός δημόσιας εγγραφής, τάξη εγγραφής.

Να εντοπίσετε τις κλάσεις που απαιτούνται για την υλοποίηση του συστήματος. Στη συνέχεια

(Προσαρμογή άσκησης 9 συμπληρωματικού βιβλίου μαθητή)

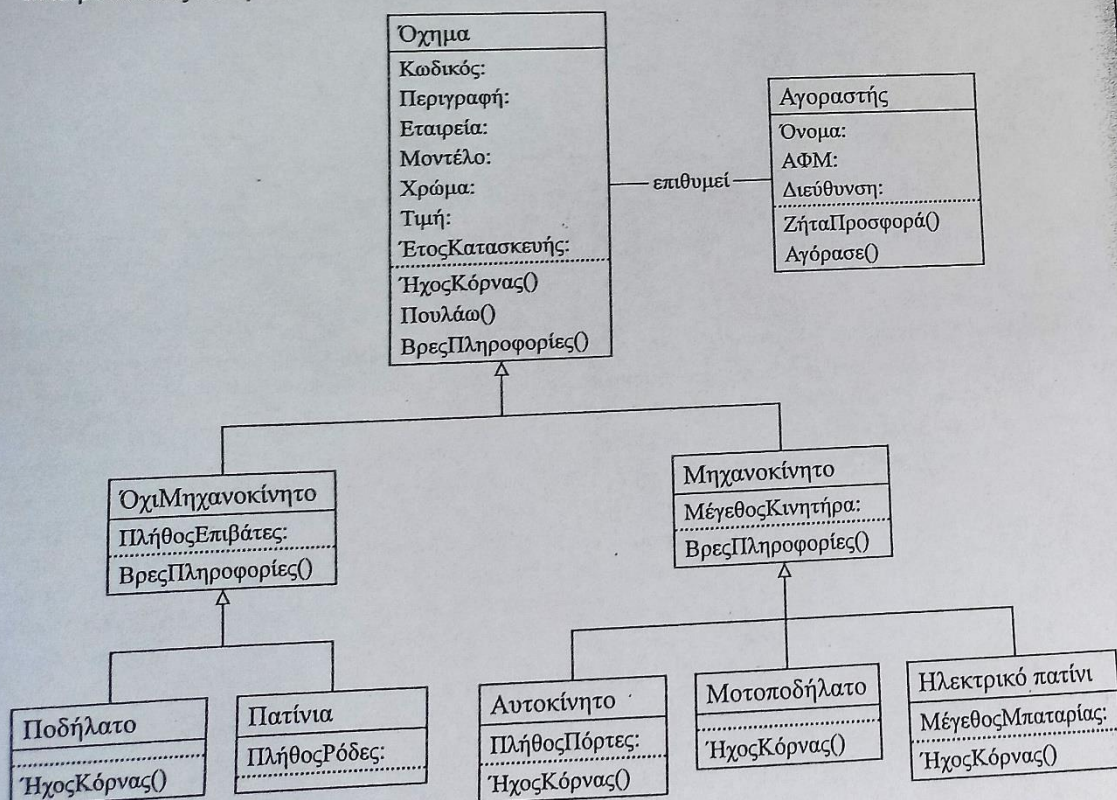
- Βιβλίο: Κωδικός, Συγγραφείς, Τίτλος, Έτος έκδοσης, Εκδοτικός οίκος, Τόπος έκδοσης, Γλώσσα, Πλήθος σελίδων, ISBN

• Επιστημονικό Περιοδικό: Κωδικός, Τίτλος, Έτος έκδοσης, Αριθμός τεύχους, Εκδοτικός οίκος, Τόπος έκδοσης, Γλώσσα, Πλήθος σελίδων, ISSN.

Με βάση την παραπάνω περιγραφή, να καταγράψετε τις κλάσεις αντικειμένων καθώς και τις ιδιότητες και τις μεθόδους κάθε κλάσης. Στη συνέχεια να οργανώσετε τις κλάσεις σε μια ιεραρχία.

(Προσαρμογή άσκησης 10 συμπληρωματικού βιβλίου μαθητή)

Σ10.23 Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα που περιγράφει μια εφαρμογή διαχείρισης οχημάτων μιας αντιπροσωπεΐας πωλήσεων όλων των ειδών.



β. Είναι σωστός ο ισχυρισμός: Η υπερκλάση «Όχημα» κληροδοτεί τις ιδιότητες και τις μεθόδους όλες τις άλλες κλάσεις εκτός από την κλάση «Αγοραστής»;

δ. Η κλάση «Ποδήλατο» έχει την ιδιότητα «τιμή»; Τεκμηριώστε την απάντησή σας.

στ. Ποιες ιδιότητες κληροδοτεί η κλάση «Αγοραστής» στην κλάση «Αυτοκίνητο»;

ζ. Τι συμβαίνει με τις μεθόδους «ΗχοςΚόρνας» και «ΒρεςΠληροφορίες» που εμφανίζονται σ προγόνους και στις κλάσεις απογόνους τους;

η. Είναι σωστός ο ισχυρισμός: Αν στην εφαρμογή αποθηκευτούν τα στοιχεία δύο αγοραστών Α και Β, αυτοί πρέπει να ενταχθούν στο διάγραμμα ως νέες κλάσεις, με υπερκλάση να ορίζεται αυτή που περιλαμβάνει και τις παλαιές κλάσεις.

θ. Είναι σωστός ο ισχυρισμός: Η κλάση «Ποδήλατο» μπορεί να γίνει κλάση πρόγονος άλλων που θα περιγράψουν τα είδη των ποδηλάτων (π.χ. ποδήλατο βουνού ή ποδήλατο πόλης);

1. Είναι σωστός ο ισχυρισμός: Η καταχώριση ενός μοντέλου αυτοκινήτου θα τεθεί ως υποκλάση «Αυτοκίνητο»;

ια. Στην κλάση «Αγοραστής» πρέπει να προστεθούν: η δυνατότητα αναζήτησης για αγορά και 'νο. Ποιο/α από αυτά είναι ιδιότητα/ες και ποιο/α μέθοδος/οι;

στε τις κλάσεις σε μια ιεραρχία, μεταφέροντας τις κοινές ιδιότητες στην υπερκλάση.

(Προσαρμογή άσκησης 9 συμπληρωματικού βιβλίου μαθητή)

Σ10.22 Μια πανεπιστημιακή βιβλιοθήκη χρησιμοποιεί ένα πληροφοριακό σύστημα για την υποστήριξη της λειτουργίας της. Στο πληροφοριακό σύστημα καταχωρίζονται τα στοιχεία των τεκμηρίων που διαθέτει η βιβλιοθήκη και η διαχείριση του δανεισμού τους. Οι βασικές κατηγορίες τεκμηρίων και οι πληροφορίες που τηρούνται για καθένα από αυτά περιγράφονται στη συνέχεια:

- Βιβλίο: Κωδικός, Συγγραφείς, Τίτλος, Έτος έκδοσης, Εκδοτικός οίκος, Τόπος έκδοσης, Γλώσσα, Πλήθος σελίδων, ISBN

Σ10.23 Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα που περιγράφει μια εφαρμογή διαχείρισης οχημάτων μιας αντιπροσωπείας πωλήσεων όλων των ειδών.

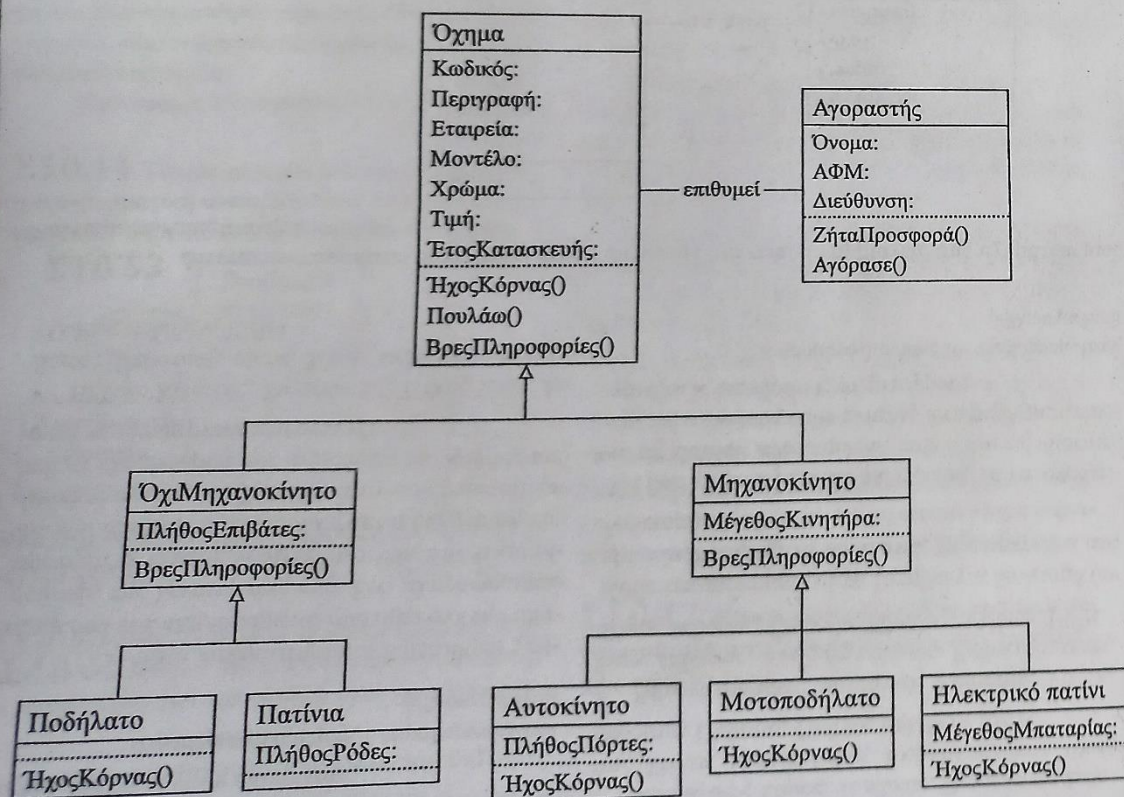
- Συλλογικός Τόμος: Κωδικός, Επιμελητές έκδοσης, Τίτλος, Έτος έκδοσης, Εκδοτικός οίκος, Τόπος έκδοσης, Γλώσσα, Πλήθος σελίδων, ISBN

- Επιστημονικό Περιοδικό: Κωδικός, Τίτλος, Έτος έκδοσης, Αριθμός τεύχους, Εκδοτικός οίκος, Τόπος έκδοσης, Γλώσσα, Πλήθος σελίδων, ISSN.

Κάθε τεκμήριο μπορεί να ζητηθεί για δανεισμό (αν είναι διαθέσιμο), να δανειστεί, να επιστραφεί από δανεισμό.

Με βάση την παραπάνω περιγραφή, να καταγράψετε τις κλάσεις αντικειμένων καθώς και τις ιδιότητες και τις μεθόδους κάθε κλάσης. Στη συνέχεια να οργανώσετε τις κλάσεις σε μια ιεραρχία.

(Προσαρμογή άσκησης 10 συμπληρωματικού βιβλίου μαθητή)



α. Ποιες είναι οι υποκλάσεις της κλάσης «Μηχανοκίνητο»;

β. Είναι σωστός ο ισχυρισμός: Η υπερκλάση «Όχημα» κληροδοτεί τις ιδιότητες και τις μεθόδους όλες τις άλλες κλάσεις εκτός από την κλάση «Αγοραστής»;

γ. Ποιες μεθόδους κληρονομεί η κλάση «Αυτοκίνητο» από τις προγονικές της κλάσεις;

δ. Η κλάση «Ποδήλατο» έχει την ιδιότητα «τιμή»; Τεκμηριώστε την απάντησή σας.

ε. Ποιες ιδιότητες έχει η κλάση «Πατίνια»;

στ. Ποιες ιδιότητες κληροδοτεί η κλάση «Αγοραστής» στην κλάση «Αυτοκίνητο»;

ζ. Τι συμβαίνει με τις μεθόδους «ΉχοςΚόρνας» και «ΒρεςΠληροφορίες» που εμφανίζονται σε προγόνους και στις κλάσεις απογόνους τους;

η. Είναι σωστός ο ισχυρισμός: Αν στην εφαρμογή αποθηκευτούν τα στοιχεία δύο αγοραστών Α τε αυτοί πρέπει να ενταχθούν στο διάγραμμα ως νέες κλάσεις, με υπερκλάση να ορίζεται αυτή πται πρώτη;

θ. Είναι σωστός ο ισχυρισμός: Η κλάση «Ποδήλατο» μπορεί να γίνει κλάση πρόγονος άλλω που θα περιγράφουν τα είδη των ποδηλάτων (π.χ. ποδήλατο βουνού ή ποδήλατο πόλης);

ι. Είναι σωστός ο ισχυρισμός: Η καταχώριση ενός μοντέλου αυτοκινήτου θα τεθεί ως υποκ κλάση «Αυτοκίνητο»;

ια. Στην κλάση «Αγοραστής» πρέπει να προστεθούν: η δυνατότητα αναζήτησης για αγορά και νο. Ποιο/α από αυτά είναι ιδιότητα/ες και ποιο/α μέθοδος/οι;