

Λίστες

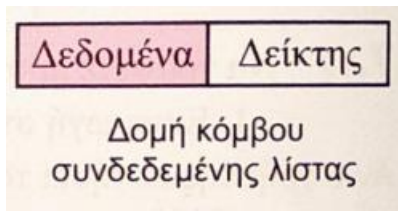
Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται μια καινούργια δομή δεδομένων που λέγεται λίστα. Η λίστα είναι μια δυναμική δομή δεδομένων η οποία αποτελείται, όπως όλες οι δομές δεδομένων, από κόμβους οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με δείκτες.

1) Από τι αποτελείται ένας κόμβος μιας συνδεδεμένης λίστας;

Απάντηση

Ο κάθε κόμβος της λίστας αποτελείται από δύο κύρια τμήματα-πεδία.

Το πρώτο πεδίο περιέχει τα δεδομένα και το δεύτερο πεδίο φιλοξενεί τη διεύθυνση του επόμενου κόμβου με τον οποίο συνδέεται ή, όπως θα λέγαμε στη γλώσσα των δομών δεδομένων, το δεύτερο πεδίο περιέχει έναν δείκτη που δείχνει στον επόμενο κόμβο.



2) τι είναι ο τύπος δεδομένων δείκτης (pointer);

Απάντηση

Ο δείκτης είναι ένας ιδιαίτερος τύπος δεδομένων που προσφέρεται από τις περισσότερες σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού. Ο δείκτης δεν λαμβάνει αριθμητικές τιμές, όπως ακέραιες, πραγματικές κ.ά., αλλά οι τιμές του είναι διευθύνσεις στην κύρια μνήμη, και χρησιμοποιείται για τη σύνδεση των στοιχείων μιας δομής τα οποία είναι αποθηκευμένα σε μη συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

3) τι είναι μια απλά συνδεδεμένη λίστα;

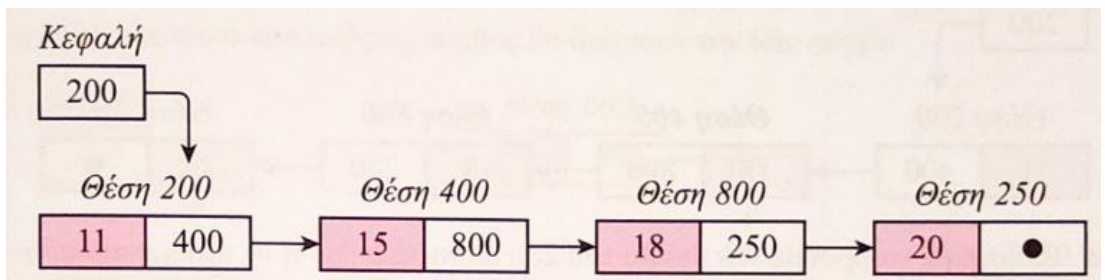
Απάντηση

Μια (απλά) 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 (δείκτης στο κενό). Για να το δηλώσουμε αυτό, λέμε ότι το πεδίο δείκτη του τελευταίου κόμβου έχει την τιμή NULL. Κάθε λίστα συνοδεύεται από έναν δείκτη με το όνομα «Κεφαλή» (Head), που δείχνει στον πρώτο κόμβο της λίστας, δηλαδή περιέχει τη διεύθυνση του πρώτου κόμβου της λίστας.

Σχηματικό παράδειγμα απλά συνδεδεμένης λίστας

Φανταστείτε ότι στην κύρια μνήμη έχουν αποθηκευτεί οι βαθμολογίες τεσσάρων μαθητών 11, 15, 18 και 20 σε τυχαίες θέσεις μνήμης. Για απλότητα στις τέσσερις αυτές θέσεις μνήμης δίνουμε ακέραιες τιμές 200, 400, 800 και 250 αντίστοιχα. Η λίστα που δημιουργείται είναι η ακόλουθη:

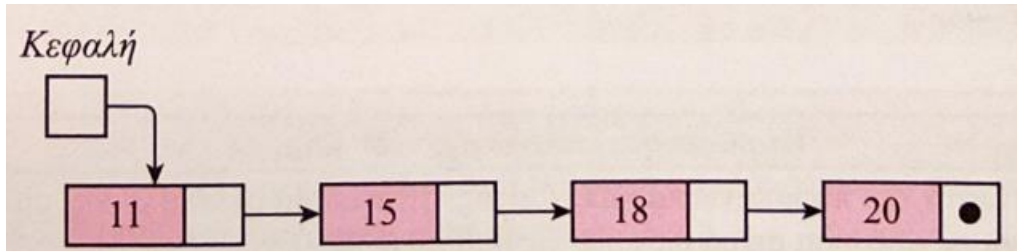


Παρατηρούμε ότι:

- Η κεφαλή περιέχει το 200, έτσι ώστε να δείχνει τη διεύθυνση του πρώτου κόμβου.
- Στη θέση μνήμης, για παράδειγμα, 400 βρίσκεται ο δεύτερος κόμβος της δομής, ο οποίος περιέχει τον βαθμό του δεύτερου μαθητή, αλλά και έναν δείκτη (το 800) που ισούται με τη θέση μνήμης του επόμενου κόμβου.
- Ο τελευταίος κόμβος δεν δείχνει σε κανέναν κόμβο (δείκτης στο κενό).

Για να το δηλώσουμε αυτό, λέμε ότι έχει την τιμή Null, που συμβολίζεται ως Προσοχή! Όταν σχεδιάζουμε μια απλά συνδεδεμένη λίστα, δεν γράφουμε τις τιμές των δεικτών, αλλά μόνο τα δεδομένα της. Έτσι, την παραπάνω λίστα τη σχεδιάζουμε ως εξής:

Παράδειγμα προσπέλασης απλά συνδεδεμένης λίστας Ας υποθέσουμε ότι έχουμε τη λίστα του προηγούμενου παραδείγματος:



Για να προσπελάσουμε τους κόμβους μιας λίστας, χρειάζεται να γνωρίζουμε τη διεύθυνση (θέση στη μνήμη) του πρώτου κόμβου της λίστας. Η διεύθυνση αυτή αποθηκεύεται σε μία ειδική μεταβλητή (τύπου δείκτη) που την ονομάζουμε Κεφαλή (Head). κατά την προσπέλαση, έχουμε άμεση πρόσβαση μόνο στην κεφαλή της λίστας και επομένως, για να εντοπίσουμε κάποιον από τους ενδιαμέσους κόμβους, πρέπει να ξεκινήσουμε από τον πρώτο κόμβο της λίστας και να ακολουθήσουμε τους δείκτες με τη σειρά, μέχρι να φτάσουμε στον επιθυμητό κόμβο.

Παράδειγμα προσπέλασης απλά συνδεδεμένης λίστας Ας υποθέσουμε ότι έχουμε τη λίστα του προηγούμενου παραδείγματος:

Αν θελήσουμε να βρούμε τον βαθμό του 2ου μαθητή, δηλαδή να έχουμε πρόσβαση στον δεύτερο κόμβο της δομής (αυτόν με τα έντονα γράμματα), θα πρέπει να ξεκινήσουμε αναγκαστικά από το περιεχόμενο της κεφαλής, που είναι το 200. Ο δείκτης αυτός μας οδηγεί στη θέση μνήμης 200, δηλαδή στη θέση όπου βρίσκεται ο βαθμός του 1ου μαθητή. Ο κόμβος του 1ου μαθητή εκτός από τον βαθμό του περιέχει και έναν δείκτη (το 400) ο οποίος ισούται με τη διεύθυνση μνήμης όπου βρίσκεται ο βαθμός του 2ου μαθητή. Πηγαίνοντας λοιπόν σε αυτή τη θέση μνήμης, εντοπίζουμε τον βαθμό του μαθητή για τον οποίο ενδιαφερόμαστε.

Σημείωση

Οι λίστες είναι δυναμική δομή δεδομένων, δηλαδή τα στοιχεία τους δεν αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης. Έτσι, στη δομή αυτή επιτρέπονται οι πράξεις της εισαγωγής και της διαγραφής κόμβου, πράξεις που δεν επιτρέπονται στους πίνακες.

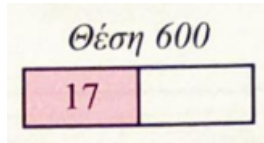
Παράδειγμα εισαγωγής νέου κόμβου

Έστω η λίστα του παραπάνω παραδείγματος, στην οποία οι κόμβοι της είναι

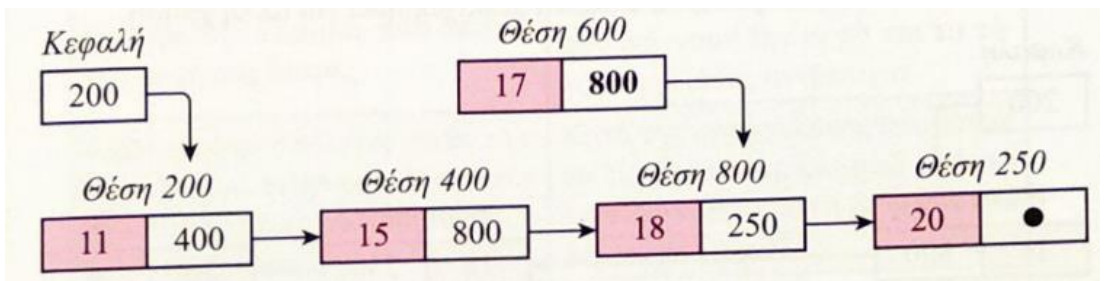
συνδεδεμένοι σε αύξουσα σειρά ως προς τις βαθμολογίες.

Ας υποθέσουμε ότι πρέπει στη λίστα να εισαχθεί η βαθμολογία ενός πέμπτου μαθητή, η οποία είναι το 17. Τα βήματα εισαγωγής είναι τα ακόλουθα:

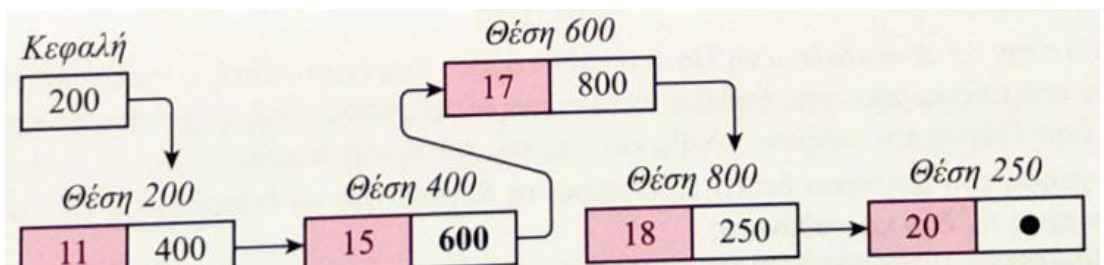
Βήμα 1 Θα πρέπει να δημιουργηθεί (δεν μας ενδιαφέρει ο τρόπος) ένας κόμβος σε μία ελεύθερη θέση μνήμης, όπου στο πρώτο πεδίο θα μπει ο βαθμός. Ας υποθέσουμε ότι η διεύθυνση του νέου κόμβου είναι η 600.



Βήμα 2 Για να διατηρηθεί η ταξινομημένη διασύνδεση των κόμβων, θα πρέπει ο καινούργιος κόμβος να μπει μεταξύ του δεύτερου και του τρίτου κόμβου. Βήμα 20 Ο νέος κόμβος θα πρέπει να δείχνει τον τρίτο κόμβο. Με άλλα λόγια, προσωρινά ο δεύτερος και ο καινούργιος κόμβος θα δείχνουν τον ίδιο κόμβο.



Βήμα 3 Ο δείκτης του δεύτερου κόμβου θα ισούται με τη θέση του καινούργιου κόμβου, δηλαδή την 600.

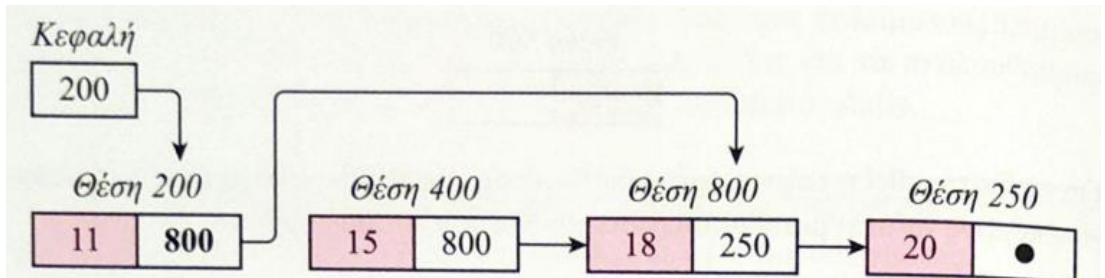


Παράδειγμα διαγραφής κόμβου

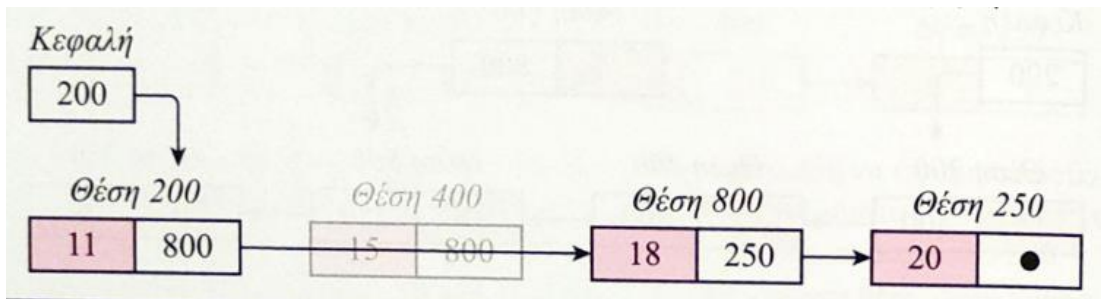
Έστω ότι στο προηγούμενο παράδειγμα θέλουμε να διαγράψουμε τον κόμβο με βαθμό 15. Τα βήματα διαγραφής είναι τα ακόλουθα:

Βήμα 1 Γίνεται προσπέλαση στη λίστα ώστε να βρεθεί ο κόμβος που περιέχει τον βαθμό που επιθυμούμε να διαγραφεί.

Βήμα 2 Ο δεύτερος κόμβος θα δείχνει πλέον το 800, εκεί δηλαδή που δείχνει και ο προς διαγραφή κόμβος.



Βήμα 3 Πλέον ο κόμβος στη θέση 400() αποτελεί «άχρηστο δεδομένο» και ο χώρος μνήμης που καταλάμβανε αποδεσμεύεται, ώστε να παραχωρηθεί για άλλη χρήση.



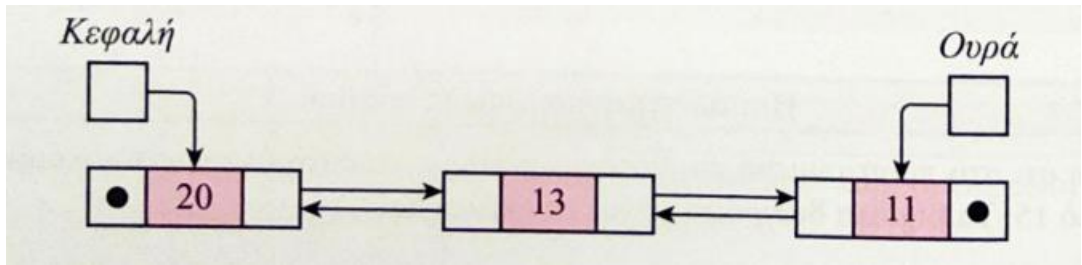
5) τι γνωρίζετε για τη διπλά συνδεδεμένη λίστα;

Απάντηση

Ενώ στην απλά συνδεδεμένη λίστα ο κάθε κόμβος έχει έναν δείκτη, ο οποίος δείχνει τον επόμενο κόμβο, στις διπλά συνδεδεμένες λίστες κάθε κόμβος έχει δύο δείκτες. Ο ένας δείχνει τον επόμενο κόμβο και ο άλλος τον προηγούμενο.

Η χρήση του δεύτερου δείκτη προσφέρει τη δυνατότητα να διατρέχουμε τη λίστα και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Για παράδειγμα, έχουμε την παρακάτω λίστα:



Παρατηρούμε ότι στη διπλά συνδεδεμένη λίστα υπάρχει μια επιπλέον ειδική μεταβλητή τύπου δείκτης που την ονομάζουμε ουρά. Η ουρά περιέχει έναν δείκτη που δείχνει τον τελευταίο κόμβο ώστε να έχουμε τη δυνατότητα να διατρέξουμε τη λίστα ανάποδα

Απλά συνδεδεμένη λίστα	Διπλά συνδεδεμένη λίστα
Κάθε κόμβος έχει έναν δείκτη.	Κάθε κόμβος έχει δύο δείκτες.
Από έναν κόμβο έχουμε τη δυνατότητα να εντοπίσουμε μόνο τον επόμενο κόμβο.	Από έναν κόμβο έχουμε τη δυνατότητα να εντοπίσουμε εκτός από τον επόμενο και τον προηγούμενο κόμβο.
Έχουμε την κεφαλή, που δείχνει την αρχή της λίστας.	Έχουμε την κεφαλή και την ουρά, που δείχνουν την αρχή και το τέλος της λίστας αντίστοιχα.
Κατά την προσπέλαση, πρέπει να ξεκινήσουμε αναγκαστικά από τον πρώτο κόμβο με τη βοήθεια του δείκτη της κεφαλής.	Κατά την προσπέλαση, μπορούμε να ξεκινήσουμε και από τον τελευταίο κόμβο με τη βοήθεια του δείκτη της ουράς.
Null (ο) δείχνει μόνο ο τελευταίος κόμβος, αφού δεν έχει επόμενο.	Null (ο) δείχνει και ο τελευταίος κόμβος, αλλά και ο πρώτος, αφού δεν έχει προηγούμενο.

Σημείωση

Όταν μια λίστα είναι άδεια, η κεφαλή δείχνει Null, όπως και η ουρά σε μια διπλά συνδεδεμένη λίστα.

7) Ποια τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα των διπλά συνδεδεμένων λιστών έναντι των απλά συνδεδεμένων λιστών;

Απάντηση

Σε μια διπλά συνδεδεμένη λίστα διευκολύνεται η ταξινόμηση και η αναζήτηση, ωστόσο αυξάνεται η πολυπλοκότητα στη διαχείριση των κόμβων, καθώς απαιτείται επιπλέον χώρος για τον δεύτερο δείκτη (επιπρόσθετη μνήμη για κάθε κόμβο).

8) οι συνδεδεμένες λίστες αξιοποιούνται για την υλοποίηση της στοίβας και της ουράς, λόγω της δυνατότητας αυξομείωσης του μεγέθους τους. Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί;

Απάντηση

Όπως είδαμε και στα προηγούμενα κεφάλαια, η χρήση πίνακα στην υλοποίηση της στοίβας και της ουράς έχει δύο βασικά προβλήματα:

- Κατά την εισαγωγή στοιχείων, μετά από ένα σημείο οι δομές γεμίζουν και δεν μπορούν να εισαχθούν άλλα στοιχεία.
- Όταν οι δομές δεν είναι γεμάτες, δεσμεύεται μνήμη του υπολογιστή χωρίς νόημα.

Τα δύο αυτά προβλήματα δεν υπάρχουν αν γίνει χρήση λιστών αντί πινάκων.

10) Ποιες είναι διαφορές λίστας και πίνακα;

Απάντηση

- Ο πίνακας θεωρείται δομή τυχαίας προσπέλασης, σε αντίθεση με μια λίστα, που είναι στην ουσία δομή ακολουθιακής ή σειριακής προσπέλασης. Για να φτάσουμε δηλαδή σε έναν κόμβο μιας λίστας, πρέπει να περάσουμε από όλους τους προηγούμενους ξεκινώντας από τον πρώτο.
- Ο πίνακας έχει σταθερό μέγεθος, το οποίο δηλώνεται εξαρχής κατά τη γραφή του προγράμματος. Αυτό γίνεται διότι ο πίνακας είναι στατική δομή δεδομένων, σε αντίθεση με τη λίστα, που είναι δυναμική δομή και το μέγεθός της μπορεί να μεταβάλλεται καθώς εισέρχονται νέοι κόμβοι στη λίστα ή διαγράφονται Κάποιοι άλλοι.
- οι κόμβοι της λίστας αποθηκεύονται σε μη συνεχόμενες θέσεις μνήμης, σε αντίθεση με τους πίνακες, όπου τα στοιχεία αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

11) Ποια τα πλεονεκτήματα των λιστών έναντι των πινάκων;

Απάντηση

- Το δυναμικό τους μέγεθος.
- Η ευκολία εισαγωγής και διαγραφής από οποιοδήποτε μέρος της λίστας.
- Η μη αναγκαιότητα δήλωσης του μεγέθους τους.

12) Ποια τα μειονεκτήματα των λιστών έναντι των πινάκων;

Απάντηση

- Η τυχαία προσπέλαση στη λίστα δεν επιτρέπεται. Είναι αδύνατο να φτάσουμε στον η-οστό κόμβο μιας απλά συνδεδεμένης λίστας χωρίς πρώτα να περάσουμε από όλους τους κόμβους διαδρομής μέχρι τον συγκεκριμένο κόμβο ξεκινώντας από τον πρώτο κόμβο ή στην περίπτωση της διπλά συνδεδεμένης λίστας και από τον τελευταίο. Επομένως δεν μπορούμε να πραγματοποιήσουμε με αποτελεσματικό τρόπο δυαδική αναζήτηση σε συνδεδεμένες λίστες.
- οι συνδεδεμένες λίστες έχουν πολύ μεγαλύτερη επιβάρυνση από τους πίνακες, αφού οι συνδεδεμένοι κόμβοι της λίστας είναι δυναμικά κατανεμημένοι (οι οποίοι είναι λιγότερο αποτελεσματικοί στη χρήση της μνήμης) και κάθε κόμβος στη λίστα πρέπει, επιπλέον, να αποθηκεύσει έναν πρόσθετο δείκτη που θα δείχνει τον επόμενο κόμβο. Στην περίπτωση των διπλά συνδεδεμένων λιστών χρειάζεται επιπλέον ένας δεύτερος δείκτη που θα δείχνει στον προηγούμενο κόμβο.

13) Ποιες είναι οι βασικές πράξεις των συνδεδεμένων λιστών;

Απάντηση

- Εισαγωγή κόμβου στη λίστα (εισαγωγή στην αρχή, στο τέλος ή ενδιάμεσα στη λίστα).
- Διαγραφή κόμβου από τη λίστα (διαγραφή από την αρχή, το τέλος ή ενδιάμεσα).
- Έλεγχος για το αν η λίστα είναι κενή.
- Αναζήτηση κόμβου για την εύρεση συγκεκριμένου στοιχείου.
- Διάσχιση της λίστας και προσπέλαση των στοιχείων της (π.χ. εκτύπωση όλων των δεδομένων που περιέχονται σε όλους τους κόμβους της λίστας).

14) Εντοπίστε τις διαφορές στην προσπέλαση όσον αφορά τη λίστα, την ουρά και τη στοίβα. Για την απάντησή σας σκεφτείτε αν η εισαγωγή ενός στοιχείου σε μία στοίβα μπορεί να γίνει σε οποιαδήποτε θέση της.

Απάντηση

Στη στοίβα και στην ουρά είναι αδύνατο να φτάσουμε σε ένα στοιχείο τους αν πρώτα στη στοίβα δεν απωθηθούν όλα τα στοιχεία που βρίσκονται από πάνω του και στην

ουρά δεν εξαχθούν όλα τα στοιχεία που βρίσκονται μπροστά του. Δηλαδή η έννοια της προσπέλασης, όπως αυτή περιγράφηκε σε προηγούμενα κεφάλαια, δεν υπάρχει στην ουρά και στη στοίβα χωρίς να γίνει εξαγωγή στοιχείων, κάτι βέβαια που δεν συμβαίνει στις λίστες.

Άσκηση 1

Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) καθεμία από τις επόμενες προτάσεις.

1. Ένας κόμβος σε μια απλά συνδεδεμένη λίστα αποτελείται από δύο πεδία.
2. Κάθε κόμβος σε μια απλά συνδεδεμένη λίστα έχει έναν δείκτη.
3. Κατά την προσπέλαση όλων των στοιχείων μιας λίστας, ο κόμβος που περιέχει ως δείκτη το null είναι και αυτός που θα προσπελαστεί πρώτος.
4. Η κεφαλή μιας λίστας περιέχει δεδομένα.
5. Ο δείκτης ενός κόμβου μπορεί να είναι λογικού τύπου.
6. Σε μια λίστα με πέντε κόμβους ένας από αυτούς είναι η κεφαλή.
7. Αν μια λίστα δεν έχει κανένα στοιχείο, τότε η κεφαλή περιέχει το null.
8. Αν η λίστα δεν έχει κανέναν κόμβο και γίνει εισαγωγή κόμβου σε αυτήν, τότε η κεφαλή θα δείχνει αυτόν τον κόμβο και ο δείκτης αυτού θα είναι null.

Άσκηση 2

Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις.

1. Σε μια διπλά συνδεδεμένη λίστα κανένας κόμβος της δεν περιέχει την τιμή null.
2. Σε μια διπλά συνδεδεμένη λίστα ο τελευταίος κόμβος δείχνει στην ουρά της.
3. Σε μια διπλά συνδεδεμένη λίστα που περιέχει έναν κόμβο, ο κόμβος αυτός έχει δύο null δείκτες.
4. Αν μια διπλά συνδεδεμένη λίστα είναι άδεια, τότε η ουρά και η κεφαλή περιέχουν το null.
5. Αν μια διπλά συνδεδεμένη λίστα έχει 2 κόμβους, τότε είναι άδεια γιατί έχει μόνο την κεφαλή και την ουρά.

6. Κατά την προσπέλαση σε μια διπλά συνδεδεμένη λίστα, πρέπει να ξεκινήσουμε αναγκαστικά από τον πρώτο κόμβο με τη βοήθεια του δείκτη της κεφαλής.
7. Οι κόμβοι μιας διπλά συνδεδεμένης λίστας έχουν δύο δείκτες, εκτός του τελευταίου και του πρώτου, που έχουν έναν.
8. Σε μια διπλά συνδεδεμένη λίστα υπάρχουν δύο δρόμοι για την προσπέλαση των κόμβων της.

Άσκηση 3

Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) καθεμία από τις επόμενες προτάσεις.

1. Η λίστα είναι τυχαίας προσπέλασης δομή δεδομένων.
2. Ένα πλεονέκτημα των λιστών έναντι των πινάκων είναι ότι δεν χρειάζεται να γνωρίζουμε το μέγεθός τους όταν γράφουμε το πρόγραμμα.
3. Ο πίνακας πλεονεκτεί της λίστας λόγω της δυναμικότητας του μεγέθους του.
4. Μια βασική πράξη της λίστας είναι ο έλεγχος για το αν είναι άδεια.
5. Στη διπλά συνδεδεμένη λίστα δεν γίνεται διαγραφή κόμβου.
6. Σε συνδεδεμένες λίστες δεν μπορούμε να πραγματοποιήσουμε με αποτελεσματικό τρόπο δυαδική αναζήτηση.
7. Για να αποθηκεύσουμε 100 ονόματα σε έναν πίνακα, θα πρέπει να γίνουν 100 εισαγωγές κόμβων.
8. Για να αποθηκεύσουμε 100 ονόματα σε μια συνδεδεμένη λίστα, θα πρέπει να γίνουν 100 εισαγωγές κόμβων.

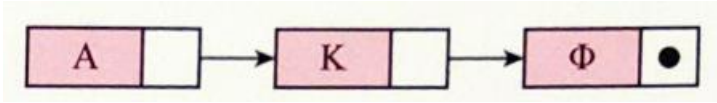
Άσκηση 4

Δίδεται η διπλανή λίστα.

α. Να περιγράψετε τη διαδικασία

για την εισαγωγή του κόμβου με δεδομένα E ανάμεσα στον δεύτερο και τρίτο κόμβο της λίστας.

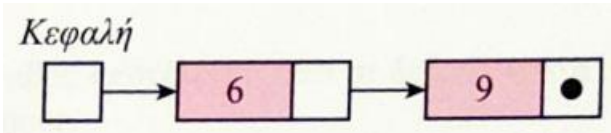
β. Να περιγράψετε τη διαδικασία για τη διαγραφή του κόμβου με δεδομένα K από την αρχική λίστα. (Εξετάσεις)



Άσκηση 5

Δίνεται η διπλανή λίστα. Κεφαλή

- α. Να γράψετε ποιος είναι ο δείκτης του κόμβου με δεδομένο το 9.
- β. Να περιγράψετε τι θα συμβεί σε καθεμιά από τις παρακάτω διαδοχικές πράξεις:
 1. Διαγραφή του κόμβου με δεδομένο το 6.
 2. Διαγραφή του κόμβου με δεδομένο το 9.
 3. Εισαγωγή της τιμής 5.



Άσκηση 6

Έστω μια κενή απλά συνδεδεμένη λίστα. Να γράψετε ποια θα είναι η τελική μορφή της αν διαδοχικά γίνουν τα παρακάτω βήματα.

1. Εισαγωγή της τιμής 5.
2. Εισαγωγή στο τέλος της λίστας της τιμής 10.
3. Εισαγωγή της τιμής 9 σε κόμβο που δεν θα δείχνει η κεφαλή και ο δείκτης της δεν θα είναι null.
4. Διαγραφή κόμβου, ώστε ο δείκτης του κόμβου με δεδομένο το 9 να γίνει null.
5. Διαγραφή κόμβου, ώστε η κεφαλή να δείχνει σε διαφορετικό κόμβο.

8.22 Σχεδιάστε μια απλά συνδεδεμένη λίστα που να αποτυπώνει τη δημιουργία ενός εκτελέσιμου προγράμματος. Ο κάθε κόμβος της να περιέχει μία από τις παρακάτω

λέξεις: Μεταγλωττιστής, Πηγαίο, Εκτελέσιμο, Συνδέτης-Φορτωτής, Αντικείμενο, Συντάκτης.

Άσκηση 7

Έστω αν μια διαδοχικά κενή διπλά εκτελεστούν συνδεδεμένη τα παρακάτω λίστα. Να βήματα γράψετε ποια θα είναι η τελική μορφή.

1. Εισαγωγή του 9.
2. Εισαγωγή του 10, ώστε η ουρά να δείχνει στον κόμβο του.
3. Εισαγωγή του 4, ώστε η κεφαλή να δείχνει στον κόμβο του.
4. Διαγραφή κόμβου, ώστε ο δείκτης τόσο της κεφαλής όσο και της ουράς να μην αλλάξει.
5. Εισαγωγή του 12, ώστε τα στοιχεία της λίστας να είναι ταξινομημένα.
6. Διαγραφή του κόμβου που ο δείκτης του σε επόμενο κόμβο ισούται με null.

Άσκηση 8

Τοποθετούμε διαδοχικά τους αριθμούς 15, 10, 9, 17, 21 σε μία απλά συνδεδεμένη λίστα.

- α. Να σχεδιάσετε τη λίστα μετά την τοποθέτηση των αριθμών.
- β. Να περιγράψτε τη διαδικασία που απαιτείται για τη διαγραφή του τέταρτου δεδομένου της λίστας και να σχεδιάσετε εκ νέου τη λίστα.

Άσκηση 9

Σε μία απλά συνδεδεμένη λίστα έχουν τοποθετηθεί διαδοχικά τα στοιχεία A, B, Γ, Δ, στον πρώτο, δεύτερο, τρίτο και τέταρτο κόμβο αντίστοιχα.

- α. Να σχεδιάσετε τη λίστα μετά την τοποθέτηση των στοιχείων.
- β. Το στοιχείο E εισάγεται μετά το στοιχείο A. Να σχεδιάσετε τη λίστα μετά την εισαγωγή του νέου στοιχείου.
- γ. Να σχεδιάσετε τη λίστα μετά τη διαγραφή του στοιχείου Γ.

Άσκηση 10

Μουσικό συγκρότημα στο πλαίσιο καλοκαιρινής περιοδείας σε διάφορες πόλεις της Ελλάδας, ακολούθησε το παρακάτω πρόγραμμα συναυλιών: ξεκίνησε από την Αλεξανδρούπολη και στη συνέχεια επισκέφτηκε τις πόλεις Κομοτηνή,

Καβάλα, Δράμα, Σέρρες, Θεσσαλονίκη, και ολοκλήρωσε την περιοδεία του στην πόλη της Βέροιας.

α. Να αναπαραστήσετε το πρόγραμμα της καλοκαιρινής περιοδείας του μουσικού συγκροτήματος με μια απλά συνδεδεμένη λίστα.

β. Επειδή λόγω κακών καιρικών συνθηκών η συναυλία στην πόλη των Σερρών αναβλήθηκε, να αναπαραστήσετε εκ νέου το πρόγραμμα της καλοκαιρινής περιοδείας του μουσικού συγκροτήματος με μια απλά συνδεδεμένη λίστα.

γ. Μετά την ματαίωση της συναυλίας στην πόλη των Σερρών το μουσικό συγκρότημα αποφάσισε να πραγματοποιήσει συναυλία μετά τη Θεσσαλονίκη στην πόλη του Κιλκίς πριν την τελευταία εμφάνιση τους στη Βέροια. Να αναπαραστήσετε εκ νέου το πρόγραμμα της καλοκαιρινής περιοδείας του μουσικού συγκροτήματος με μια απλά συνδεδεμένη λίστα.

Άσκηση 11

Στη δοκιμαστική χρήση η γραμμή 2 από το Αττικό μετρό περιλαμβάνει τους σταθμούς Ακρόπολη, Σύνταγμα και Πανεπιστήμιο. Ο επιβάτης έχει τη δυνατότητα να ξεκινήσει από τον σταθμό της Ακροπόλεως, να μετακινηθεί στον σταθμό του Συντάγματος, όπου εκεί είτε μπορεί να κατέβει και να επιστρέψει πίσω στον σταθμό της Ακροπόλεως ή να συνεχίσει προς τον σταθμό του Πανεπιστημίου, όπου εκεί είτε τερματίζει τη διαδρομή του είτε μπορεί να επιστρέψει στον σταθμό του Συντάγματος.

Να αναπαραστήσετε τη δυνατότητας μετακίνησης τους επιβάτη με το μετρό με μια διπλά συνδεδεμένη λίστα.

Άσκηση 12

Να σημειώσετε αν είναι σωστή ή λανθασμένη η κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις, βάζοντας σε κύκλο το αντίστοιχο γράμμα Σ ή Λ.

1. Οι λίστες είναι δυναμικές δομές δεδομένων.
2. Οι λίστες αποτελούνται από ένα σύνολο κόμβων που ενώνονται μεταξύ τους.

3. Οι κόμβοι μιας λίστας έχουν λογική σειρά και όχι φυσική σειρά.
4. Τη χρήση του δείκτη τη συναντάμε σε δομές δεδομένων που έχουν αποθηκευμένα στοιχεία σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης.
5. Οι λίστες χρησιμοποιούν δείκτες.
6. Επειδή οι κόμβοι σε μια λίστα είναι διατεταγμένοι σε μια συγκεκριμένη σειρά, αυτό σημαίνει ότι αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης.
7. Κάθε κόμβος μιας λίστας έχει έναν επόμενο και έναν προηγούμενο, εκτός από τον αρχικό και από τον τελευταίο.
8. Το πεδίο «Δείκτης» ενός κόμβου μιας λίστας εκτός από διευθύνσεις μνήμης μπορεί να περιέχει αλφαριθμητικές ή αριθμητικές πληροφορίες.
9. Το πεδίο «Δεδομένα» ενός κόμβου μιας λίστας περιέχει αλφαριθμητικές ή αριθμητικές πληροφορίες.
10. Ο δείκτης «Κεφαλή» δείχνει στον πρώτο κόμβο μιας λίστας.
11. Σε μία λίστα δε χρειάζεται να οριστεί ένα αρχικό μέγεθος.
12. Για να προσπελάσουμε τους κόμβους της λίστας αξιοποιούμε τα ονόματα των κόμβων.

Άσκηση 13

Να σημειώσετε αν είναι σωστή ή λανθασμένη η κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις, βάζοντας σε κύκλο το αντίστοιχο γράμμα Σ ή Λ.

1. Σε μια συνδεδεμένη λίστα οι κόμβοι είναι γραμμικά διατεταγμένοι.
2. Στην απλά συνδεδεμένη λίστα μπορούμε να κινηθούμε προς μια κατεύθυνση ξεκινώντας πάντα από τον πρώτο κόμβο.
3. Άμεση πρόσβαση έχουμε σε οποιονδήποτε κόμβο μιας απλά συνδεδεμένης λίστας.
4. Δεν είναι δυνατό να υπάρχει «τυχαία» πρόσβαση σε μια απλά συνδεδεμένη λίστα
5. Ο δείκτης του τελευταίου κόμβου μιας απλά συνδεδεμένης λίστας δε δείχνει σε κάποιον κόμβο, δηλαδή είναι ένας δείκτης στο κενό.
6. Σε μια απλά συνδεδεμένη λίστα, από τον πρώτο κόμβο μπορούμε να έχουμε πρόσβαση στη διεύθυνση μνήμης του δεύτερου κόμβου.

7. Μια απλά συνδεδεμένη λίστα μπορούμε να τη διατρέξουμε και προς τις δύο κατευθύνσεις.
8. Η διαγραφή ενός κόμβου έχει ως αποτέλεσμα της αλλαγής της τιμής του δείκτη του προηγούμενου κόμβου από αυτόν που διαγράφεται.
9. Μετά την εισαγωγή ενός κόμβου σε μια απλά συνδεδεμένη λίστα οι κόμβοι διατηρούν τη λογική τους σειρά.
10. Σε μια διπλά συνδεδεμένη λίστα οι κόμβοι είναι γραμμικά διατεταγμένοι.
11. Στη διπλά συνδεδεμένη λίστα μπορούμε να κινηθούμε προς κατεύθυνση ξεκινώντας πάντα από τον πρώτο κόμβο.
12. Στη διπλά συνδεδεμένη λίστα τα περιεχόμενα των κόμβων προσπελούνται και από τις δύο κατευθύνσεις.
13. Η διπλά συνδεδεμένη λίστα χρησιμοποιεί δύο δείκτες.
14. Η χρήση των διπλών συνδεδεμένων λιστών αυξάνει την πολυπλοκότητα στη διαχείριση των κόμβων.
15. Σε μια διπλά συνδεδεμένη λίστα η πρόσβαση σε έναν κόμβο μπορεί να γίνει ξεκινώντας από τον πρώτο ή από τον τελευταίο κόμβο.

Άσκηση 14

Να σημειώσετε αν είναι σωστή ή λανθασμένη η κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις, βάζοντας σε κύκλο το αντίστοιχο γράμμα Σ ή Λ.

1. Η εισαγωγή κόμβου είναι μια από τις βασικές πράξεις των συνδεδεμένων λιστών.
2. Η αναζήτηση κόμβου για να βρεθεί ένα στοιχείο δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε μια συνδεδεμένη λίστα.
3. Ο πίνακας και η λίστα έχουν τον ίδιο τρόπο προσπέλασης των στοιχείων τους.
4. Το μέγεθος μιας λίστας μεταβάλλεται καθώς εισάγονται νέοι κόμβοι σε αυτήν ή διαγράφονται κάποιοι άλλοι.
5. Ο πίνακας και η λίστα είναι στατικές δομές δεδομένων.
6. Η εισαγωγή και η διαγραφή κόμβων από οποιοδήποτε μέρος μιας λίστας είναι ένα από τα μειονεκτήματα της.
7. Ένα από τα πλεονεκτήματα της λίστας είναι το δυναμικό της μέγεθος.

8. Οι συνδεδεμένες λίστες έχουν μεγαλύτερη επιβάρυνση από τους πίνακες.
9. Δεν μπορούμε να φτάσουμε σε έναν συγκεκριμένο κόμβο μιας λίστας χωρίς να μην έχουμε περάσει διαδοχικά από όλους τους προηγούμενους.
10. Ένα από τα μειονεκτήματα της λίστας ως προς τον πίνακα, είναι η έλλειψη της τυχαίας προσπέλασης των κόμβων της.

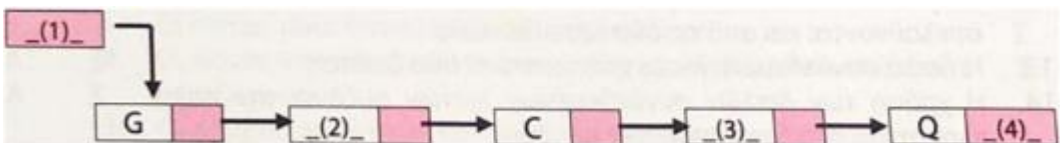
Άσκηση 15

Συμπληρώστε τα κενά των παρακάτω προτάσεων:

1. Στη δομή δεδομένων λίστα οι κόμβοι αποθηκεύονται σε θέσεις μνήμης που είναι_____
2. Η λίστα στην οποία μπορούμε να κινηθούμε προς μια κατεύθυνση είναι η _____συνδεδεμένη λίστα.
3. Το πεδίο _____είναι το πρώτο τμήμα ενός κόμβου μιας απλά συνδεδεμένης λίστας.
4. Ο δείκτης του τελευταίου κόμβου μιας λίστας έχει την τιμή_____
5. Ένα από τα πλεονεκτήματα της λίστας σε σχέση με τον πίνακα είναι το _____ μέγεθος.

Άσκηση 16

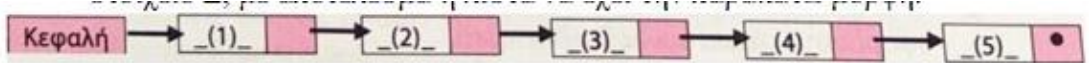
Τοποθετούμε διαδοχικά τα γράμματα G, W, C, D, Q στην απλά συνδεδεμένη λίστα που ακολουθεί.



Να γράψετε τους αριθμούς 1 έως 4 που αντιστοιχούν στα κενά και δίπλα ότι χρειάζεται ώστε να είναι σωστά συμπληρωμένη η παραπάνω λίστα.

Άσκηση 17

Αρχικά σε μία απλά συνδεδεμένη λίστα έχουν τοποθετηθεί διαδοχικά τα στοιχεία X, Σ, K, M, στον πρώτο, δεύτερο, τρίτο και τέταρτο κόμβο αντίστοιχα. Στη συνέχεια, το στοιχείο Ξ εισάγεται μετά το στοιχείο X, το στοιχείο P εισάγεται μετά το στοιχείο K και στο τέλος διαγράφεται το στοιχείο Σ, με αποτέλεσμα η λίστα να έχει την παρακάτω μορφή:



Να γράψετε τους αριθμούς 1 έως 5 που αντιστοιχούν στα κενά και δίπλα ότι χρειάζεται ώστε να είναι σωστά συμπληρωμένη η παραπάνω λίστα μετά την εκτέλεση των ενεργειών.

Άσκηση 18

Σε μία λίστα έχουν τοποθετηθεί διαδοχικά τα στοιχεία C, D και F στον 1ο, 2ο και 3ο κόμβο. Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που χρειάζεται για να δείξετε ποιο θα είναι το περιεχόμενο της λίστας, μετά την εκτέλεση των ενεργειών: διαγραφή 2ου κόμβου, εισαγωγή στοιχείου Z μετά τον 1ο κόμβο, εισαγωγή στοιχείου D μετά τον τελευταίο κόμβο, διαγραφή του κόμβου C.

- α. C, D και F στον 1ο, 2ο και 3ο κόμβο.
- β. Z, F και D στον 2ο, 3ο και 4ο κόμβο.
- γ. C, Z και F στον 1ο, 2ο και 3ο κόμβο.
- δ. Z, F και D στον 1ο, 2ο και 3ο κόμβο.

Άσκηση 19

Επιλέξτε τις σωστές απαντήσεις, βάζοντας σε κύκλο όσα γράμματα χρειάζονται ώστε, να δείξετε ότι σε μια απλά συνδεδεμένη λίστα ισχύουν:

- α. μπορεί να διαγραφεί ο δεύτερος κόμβος αν δεν έχει διαγραφεί ο πρώτος κόμβος.
- β. οι κόμβοι μπορεί να έχουν λογική σειρά, αλλά οι φυσικές θέσεις στη μνήμη μπορεί να είναι τελείως διαφορετικές.
- γ. από έναν κόμβο δεν υπάρχει ένας μόνο επόμενος κόμβος, αλλά περισσότεροι κόμβοι.
- δ. για να φθάσουμε σε έναν κόμβο πρέπει να περάσουμε από όλους τους προηγούμενους ξεκινώντας από τον τελευταίο κόμβο.

ε. απαιτείται εκ των προτέρων ο καθορισμός του μέγιστου αριθμού κόμβων που θα περιέχει.

ζ. οι κόμβοι έχουν ονόματα που τα χρησιμοποιούμε για τους προσπελάσουμε.

η. για να προσπελάσουμε τους κόμβους αξιοποιούμε τις διευθύνσεις τους που είναι αποθηκευμένες στους προηγούμενους κόμβους.

Άσκηση 20

Να γράψετε τους αριθμούς της στήλης Α και δίπλα τα γράμματα της στήλης Β που αντιστοιχούν σωστά.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Απλά συνδεδεμένη λίστα	α. Ένας δείκτης.
2. Διπλά συνδεδεμένη λίστα	β. Κίνηση προς μια κατεύθυνση.
	γ. Πρόσβαση από τον πρώτο ή από τον τελευταίο κόμβο.
	δ. Δύο δείκτες.
	ε. Πρόσβαση μόνο από τον πρώτο κόμβο.
	ζ. Κίνηση προς δύο κατευθύνσεις.

Άσκηση 21

Να γράψετε τους αριθμούς 1 έως 8 της στήλης Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α ή β, της στήλης Β που αντιστοιχεί σωστά.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Τυχαία προσπέλαση.	α. Δομή δεδομένων «Λίστα»
2. Δυναμικό μέγεθος.	β. Δομή δεδομένων «Πίνακας»
3. Συνεχόμενες θέσεις μνήμης.	
4. Εξαρχής δήλωση μεγέθους.	
5. Μη συνεχόμενες θέσεις μνήμης.	

6. Σειριακή προσπέλαση. 7. Μη αναγκαιότητα δήλωσης μεγέθους. 8. Σταθερό μέγεθος.	
--	--

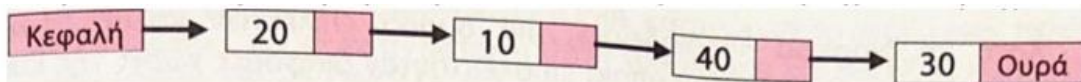
Άσκηση 22

Να γράψετε τους αριθμούς της στήλης Α και δίπλα σε κάθε αριθμό ένα από τα γράμματα της στήλης Β, ώστε να προκύπτει η σωστή αντιστοίχιση.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Ουρά	α. Δυναμική δομή δεδομένων
2. Λίστα	β. Τυχαία προσπέλαση
3. Στοίβα	γ. Ώθηση-Απώθηση
4. Πίνακας	δ. Εισαγωγή-Εξαγωγή

Άσκηση 23

Ο καθηγητής ζήτησε από τους μαθητές να σχεδιάσουν μια απλά συνδεδεμένη λίστα στην οποία να τοποθετήσουν διαδοχικά τα στοιχεία 20, 40, 10, 30, στον πρώτο, δεύτερο, τρίτο και τέταρτο κόμβο αντίστοιχα. Ένας μαθητής παρουσίασε ως λύση την παρακάτω λίστα η οποία περιέχει λάθη.



Να σχεδιάσετε εκ νέου τη λίστα του μαθητή διορθώνοντας τα λάθη που έχει.

Άσκηση 24

Σε μία απλά συνδεδεμένη λίστα έχουν τοποθετηθεί διαδοχικά τα στοιχεία Κ, Λ, Β, Γ, Δ, ένα σε κάθε κόμβο της λίστας. Να σχεδιάσετε τη λίστα μετά την τοποθέτηση των στοιχείων.

Άσκηση 25

Στο αγώνισμα της σκυταλοδρομίας ανδρών 4x1 00 λαμβάνουν μέρος τέσσερις αθλητές ο Μάκης, ο Σάκης, ο Τάκης και ο Λάκης οι οποίοι είναι τοποθετημένοι με την παραπάνω

σειρά. Πρώτα αρχίζει να τρέχει ο Μάκης και ο κάθε επόμενος αθλητής για να ξεκινήσει να τρέχει πρέπει να περιμένει τον προηγούμενο. Να σχεδιάσετε την πορεία των παραπάνω αθλητών με μία απλά συνδεδεμένη λίστα.

Άσκηση 26

Σε μία απλά συνδεδεμένη λίστα έχουν τοποθετηθεί διαδοχικά τα στοιχεία: 100, 150, 200, 250, στον πρώτο, δεύτερο, τρίτο και τέταρτο κόμβο αντίστοιχα.

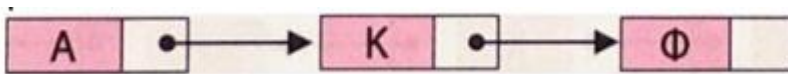
α. Να σχεδιάσετε τη λίστα μετά την τοποθέτηση των στοιχείων.

β. Το στοιχείο 180 εισάγεται μετά το στοιχείο 150. Να σχεδιάσετε τη λίστα μετά την εισαγωγή του νέου στοιχείου.

γ. Να σχεδιάσετε τη λίστα μετά τη διαγραφή του στοιχείου 200.

Άσκηση 27 (Ημερήσια 2016) μονάδες 6

Δίδεται η λίστα:



α. Να περιγράψετε τη διαδικασία για την εισαγωγή του κόμβου με δεδομένα Ε ανάμεσα στον δεύτερο και τρίτο κόμβο της λίστας.

β. Να περιγράψετε τη διαδικασία για τη διαγραφή του κόμβου με δεδομένα Κ από την αρχική λίστα.

Άσκηση 28

Σε μία λίστα έχουν τοποθετηθεί διαδοχικά τα στοιχεία: Χ, Ψ, Α, Κ, Λ, από τον πρώτο μέχρι τον πέμπτο κόμβο.

α. Να σχεδιάσετε τη λίστα μετά την τοποθέτηση των στοιχείων.

β. Το στοιχείο Ν εισάγεται μετά το στοιχείο Α. Να σχεδιάσετε τη λίστα μετά την εισαγωγή του νέου στοιχείου.

γ. Να σχεδιάσετε τη λίστα μετά τη διαγραφή του στοιχείου Κ.

Άσκηση 29

Για κάθε κόμβο μιας απλά συνδεδεμένης λίστας έχουν καταγραφεί δύο πληροφορίες, η πρώτη πληροφορία αναφέρεται στο δεδομένο του κόμβου και η δεύτερη πληροφορία είναι η διεύθυνση του επόμενου κόμβου. Να σχεδιάσετε τη λίστα που αντιστοιχεί στις παρακάτω πληροφορίες:

Σμόλικας 3, Γκιώνας NULL, Όλυμπος 2, Γράμμος 5, Βόρας 4

Άσκηση 30

Κατά τη διάρκεια «περιοδείας», μια ομάδα επίλεκτων καλαθοσφαιριστών 2 σημείωνε τη σειρά με την οποία επισκέπτονταν διάφορες χώρες της Ευρώπης, με τον παρακάτω τρόπο: αρίθμησε την κάθε χώρα με έναν ακέραιο θετικό αριθμό και για κάθε χώρα που επισκέπτονταν σημείωνε το όνομα της και δίπλα τον αριθμό της επόμενης χώρας στην οποία θα πήγαινε. Έτσι κατέγραψε τις παρακάτω πληροφορίες:

Γερμανία 3, Ουγγαρία 6, Βουλγαρία 8, Ελλάδα 0, Γαλλία 2, Σλοβακία 5, Πολωνία 4, Σερβία 7

Χρησιμοποιώντας μια απλά συνδεδεμένη λίστα να αναπαραστήσετε τη διαδρομή που ακολούθησε η ομάδα επίλεκτων καλαθοσφαιριστών αντιστοιχίζοντας κάθε χώρα σε ένα κόμβο της λίστας.

Η χώρα με το μηδέν είναι η τελευταία της περιοδείας.

Άσκηση 31

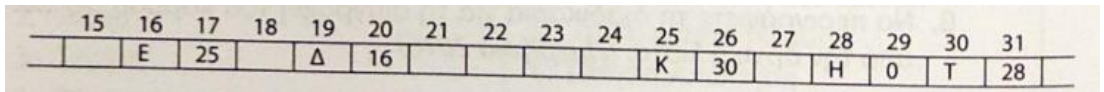
Στο επιτραπέζιο παιχνίδι περιπέτειας "JUMANJI" υπάρχουν 5 διαδοχικές πίστες με τις ονομασίες lev1, lev2, lev3, lev4, lev5 με την πίστα lev1 να είναι η πρώτη στη σειρά. Κάθε παίκτης μπορεί να ξεκινήσει είτε από την πίστα lev1, είτε από την πίστα lev5 και να μετακινηθεί προς τις υπόλοιπες. Επίσης έχει τη δυνατότητα στις πίστες lev2, lev3, lev4, να μετακινείται είτε προς την προηγούμενη πίστα, είτε προς την επόμενη, δηλαδή αν βρίσκεται στην πίστα lev3 μπορεί να μετακινηθεί είτε στην πίστα lev2 είτε στην πίστα lev4. Να αναπαραστήσετε τις πίστες του παιχνιδιού και τις δυνατότητες μετακίνησης του παίκτη σε αυτές με μια διπλά συνδεδεμένη λίστα.

Άσκηση 32 (E_2016)

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.



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

- Na σχεδιάσετε στο τετράδιό σας την απεικόνιση της μνήμης μετά από τη διαγραφή του κατάλληλου κόμβου από την αρχική λίστα, ώστε να σχηματιστεί η λέξη ΔΕΤΗ.
- Na σχεδιάσετε στο τετράδιό σας 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.