

1. Ποιες δυναμικές δομές δεδομένων γνωρίζουμε και ποιο είναι το κοινό τους χαρακτηριστικό;

Οι δυναμικές δομές δεδομένων είναι οι λίστες, τα δέντρα και οι γράφοι. Το κοινό τους χαρακτηριστικό είναι ότι οι κόμβοι των δομών αυτών δεν είναι απαραίτητο να κατέχουν συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

2. Ποιο μειονέκτημα-πρόβλημα των πινάκων μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη χρήση συνδεδεμένης λίστας;

Η συνδεδεμένη λίστα είναι μία συλλογή αντικειμένων ίδιου τύπου, όπως και ο πίνακας. Ωστόσο, το γεγονός ότι ο πίνακας είναι στατική δομή δεδομένων και το μέγεθός του παραμένει σταθερό, δυσχεραίνει την προσθήκη και τη διαγραφή στοιχείων. Το πρόβλημα αυτό επιλύει η συνδεδεμένη λίστα, η οποία είναι δυναμική δομή και το μέγεθός της μπορεί να αυξομειώνεται.

3. Τι είναι η (απλά) συνδεδεμένη λίστα;

Μία (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 δε δείχνει σε κάποιον κόμβο (δείκτης στο κενό). Για να το δηλώσουμε αυτό λέμε ότι το πεδίο δείκτη του τελευταίου κόμβου έχει την τιμή NULL.

Για να προσπελάσουμε τους κόμβους της λίστας χρειάζεται να γνωρίζουμε τη διεύθυνση (θέση στη μνήμη) του πρώτου κόμβου της λίστας. Η διεύθυνση αυτή αποθηκεύεται σε μία ειδική μεταβλητή που την ονομάζουμε συνήθως **Κεφαλή** (Head).

4. Τι περιέχει κάθε κόμβος μιας απλά συνδεδεμένης λίστας;

Κάθε κόμβος αποτελείται από δύο κύρια τμήματα. Το πρώτο τμήμα περιέχει τα δεδομένα και το δεύτερο τμήμα φιλοξενεί τη διεύθυνση του επόμενου κόμβου με τον οποίο συνδέεται δηλ. έναν δείκτη (pointer) που δείχνει στον επόμενο κόμβο.

Το πεδίο Δεδομένα μπορεί να περιέχει μία ή περισσότερες αλφαριθμητικές ή αριθμητικές πληροφορίες. Ο δείκτης (pointer) είναι ένας ιδιαίτερος τύπος δεδομένων που οι τιμές του είναι διευθύνσεις στην κύρια μνήμη και χρησιμοποιείται ακριβώς για τη σύνδεση των διαφόρων στοιχείων μιας δομής.

5. Είναι δυνατή η πρόσβαση στους κόμβους μιας λίστας με χρήση ονομάτων;

Οι κόμβοι μιας λίστας δεν έχουν ονόματα. Γνωρίζουμε μόνο τις διευθύνσεις τους, που είναι αποθηκευμένες στους προηγούμενους κόμβους και αυτές αξιοποιούμε για να τους προσπελάσουμε. Η διεύθυνση του πρώτου κόμβου της λίστας περιέχεται στον δείκτη **Κεφαλή**.

6. Πως γίνεται η πρόσβαση στους κόμβους μιας απλά συνδεδεμένης λίστας;

Οι κόμβοι μιας (απλά) συνδεδεμένης λίστας είναι διατεταγμένοι σε μια συγκεκριμένη σειρά, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις στη μνήμη. Αντίθετα, είναι διασκορπισμένοι σε όλη τη μνήμη και η σύνδεση μεταξύ τους γίνεται μέσω των δεικτών. Έχουμε άμεση πρόσβαση μόνο στον πρώτο κόμβο της λίστας. Επομένως, για να εντοπίσουμε κάποιον από τους ενδιάμεσους κόμβους, πρέπει να ξεκινήσουμε από τον πρώτο κόμβο της λίστας και να ακολουθήσουμε τους δείκτες με τη σειρά, μέχρι να φτάσουμε στον επιθυμητό κόμβο.

7. Σχηματική περιγραφή της εισαγωγής νέου κόμβου σε μια απλά συνδεδεμένη λίστα (στην αρχή, ενδιάμεσα, στο τέλος) καθώς και της διαγραφής ενός υπάρχοντος κόμβου (αρχή, ενδιάμεσα, τέλος).

Να μπορούμε να πούμε πόσοι δείκτες επηρεάζονται.

8. Τι είναι η διπλά συνδεδεμένη λίστα;

Μία διπλά συνδεδεμένη λίστα είναι ένα σύνολο κόμβων διατεταγμένων γραμμικά. Κάθε κόμβος περιέχει εκτός από τα δεδομένα του, έναν δείκτη που δείχνει προς τον επόμενο κόμβο και έναν δείκτη που δείχνει προς τον προηγούμενο κόμβο. Μπορούμε δηλ. να διατρέξουμε τη λίστα και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Τον πρώτο κόμβο της λίστας δείχνει ο ειδικός δείκτης **Κεφαλή** και τον τελευταίο κόμβο της λίστας δείχνει ο ειδικός δείκτης **Ουρά**.

9. Σύγκριση απλά και διπλά συνδεδεμένης λίστας.

Στην διπλά συνδεδεμένη λίστα διευκολύνεται η αναζήτηση και η ταξινόμηση σε σχέση με την απλά συνδεδεμένη λίστα. Ωστόσο αυξάνεται η πολυπλοκότητα στη διαχείριση των κόμβων, καθώς απαιτείται επιπλέον χώρος για τον δεύτερο δείκτη.

10. Πως θα μπορούσε να υλοποιηθεί μια δυναμική στοίβα και μια δυναμική ουρά με τη βοήθεια λιστών;

Στοίβα: υλοποιείται με απλά συνδεδεμένη λίστα, όπου ο δείκτης Κορυφής είναι ο δείκτης **Κεφαλή**. Η ώθηση και η απώθηση των στοιχείων θα γίνεται στην αρχή της λίστας.

Ουρά: υλοποιείται με διπλά συνδεδεμένη λίστα, όπου ο δείκτης Εμπρός είναι ο δείκτης **Κεφαλή** και δείκτης Πίσω είναι ο δείκτης **Ουρά**. Η εισαγωγή γίνεται στο τέλος της λίστας με την βοήθεια του δείκτη Ουρά. Η εξαγωγή γίνεται από την αρχή της λίστας με την βοήθεια του δείκτη Κεφαλή.

11. Διαφορές μεταξύ πινάκων και λιστών.

- Ο πίνακας θεωρείται μια δομή τυχαίας προσπέλασης, σε αντίθεση με μια λίστα που είναι στην ουσία μια δομή ακολουθιακής ή σειριακής προσπέλασης.
- Ο πίνακας έχει σταθερό μέγεθος, το οποίο δηλώνεται εξαρχής κατά την υλοποίηση. 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 αντιδιαστολή με τους πίνακες, όπου τα στοιχεία αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

12. Σύγκριση πινάκων και λιστών - Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα

Στα **πλεονεκτήματα των λιστών (έναντι των πινάκων)** συγκαταλέγονται τα εξής:

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

Στα **μειονεκτήματα των λιστών (έναντι των πινάκων)** περιλαμβάνονται τα εξής:

- Η τυχαία πρόσβαση στη λίστα δεν επιτρέπεται. 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 καταναμημένοι και κάθε κόμβος στη λίστα πρέπει, επιπλέον, να αποθηκεύσει έναν πρόσθετο δείκτη που θα δείχνει στον επόμενο κόμβο. Στην περίπτωση των διπλά συνδεδεμένων λιστών χρειαζόμαστε επιπλέον έναν δεύτερο δείκτη που θα δείχνει στον προηγούμενο κόμβο.

13. Ποιές είναι οι βασικές πράξεις επί των λιστών;

- Εισαγωγή κόμβου στη λίστα (εισαγωγή κόμβου στην αρχή, στο τέλος της λίστας ή ενδιάμεσα).
- Διαγραφή κόμβου από τη λίστα (διαγραφή από την αρχή, το τέλος της λίστας 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

14. Τι είναι δέντρο;

Ένα δένδρο (tree) είναι μία δομή που αποτελείται από ένα σύνολο κόμβων και ένα σύνολο ακμών μεταξύ των κόμβων με βάση τους εξής κανόνες:

- Υπάρχει ένας ξεχωριστός κόμβος που ονομάζεται ρίζα. Αυτός είναι ένας κόμβος χωρίς γονέα.
- Για κάθε κόμβο c , εκτός από τη ρίζα, υπάρχει μόνο μια ακμή που καταλήγει στον κόμβο αυτόν ξεκινώντας από κάποιον άλλον κόμβο p . Ο κόμβος p ονομάζεται γονέας του c και ο κόμβος c παιδί του p .
- Για κάθε κόμβο υπάρχει μία μοναδική διαδρομή, δηλαδή, μια ακολουθία διαδοχικών ακμών, που ξεκινάει από τη ρίζα και τερματίζει σε αυτόν τον κόμβο.

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.

15. Ποιό είναι το απλούστερο και πιο το κενό δέντρο;

Το απλούστερο δέντρο απαρτίζεται από έναν μόνο κόμβο. Αυτός ο κόμβος είναι και ρίζα, διότι δεν έχει γονέα και φύλλο, και διότι δεν έχει παιδιά.

Το κενό δέντρο δεν έχει ούτε κόμβους, ούτε ακμές. Το κενό δένδρο είναι το μόνο δένδρο χωρίς ρίζα.

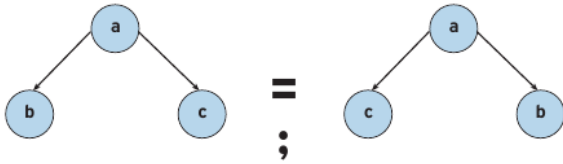
16. Τι ονομάζεται ρίζα, γονέας, παιδί, αδέρφια, φύλλο, υποδέντρο;

Όταν δύο κόμβοι συνδέονται μεταξύ τους με μία ακμή, τότε ονομάζουμε «γονέα» τον κόμβο από τον οποίο ξεκινάει η ακμή και «παιδί» τον κόμβο στον οποίο καταλήγει η ακμή. Ένας κόμβος μπορεί να έχει κανένα, ένα ή περισσότερα παιδιά. Όλοι οι κόμβοι, εκτός από έναν, έχουν ακριβώς έναν γονέα. Ο κόμβος χωρίς γονέα ονομάζεται «ρίζα» (root) και βρίσκεται στην κορυφή του δένδρου. Κόμβοι με τον ίδιο γονέα ονομάζονται «αδέρφια». Οι κόμβοι χωρίς παιδιά ονομάζονται «φύλλα».

Μέσα σε ένα δένδρο μπορούμε να εντοπίσουμε και άλλα μικρότερα δένδρα, που ονομάζονται υποδένδρα. Πιο συγκεκριμένα, κάθε κόμβος ενός δένδρου μπορεί να θεωρηθεί ως ρίζα ενός υποδένδρου, δηλαδή ενός άλλου μικρότερου δένδρου, που ξεκινάει από τον κόμβο αυτόν.

17. Τι είναι τα διατεταγμένα δέντρα;

Είναι τα δέντρα στα οποία μεταξύ των παιδιών ενός κόμβου υπάρχει συγκεκριμένη σχέση ή σειρά (π.χ. γραμμική σχέση, αριστερό-δεξί παιδί, κλπ.).



Τα δέντρα της εικόνας είναι ίδια αν δεν είναι διατεταγμένα δέντρα.

Είναι διαφορετικά, αν είναι διατεταγμένα.

Εικόνα 1.3.15. Πότε δύο δένδρα είναι ίδια

18. Τομείς της πληροφορικής όπου χρησιμοποιούνται τα δέντρα.

- Λειτουργικά Συστήματα
- Γραφικά
- Βάσεις Δεδομένων
- Παιχνίδια
- Τεχνητή Νοημοσύνη
- Δίκτυα Υπολογιστών

19. Αλγόριθμοι που χρησιμοποιούν δέντρα.

- Συμπίεση εικόνων
- Ταξινόμηση
- Αυτόματη συμπλήρωση λέξεων
- Μεταγλώττιση προγραμμάτων
- Ληψη αποφάσεων

20. Για ποιούς λόγους τα δέντρα είναι ισχυρή δομή (χρησιμοποιούνται ευρέως);

Τα δέντρα είναι μια μη-γραμμική ευέλικτη δομή. Τα δέντρα είναι τόσο ισχυρά διότι είναι δυναμική δομή (είναι πολύ εύκολο να προσθέσουμε ή αφαιρέσουμε ή να αναζητήσουμε στοιχεία σε αυτά) και διότι η δομή τους μεταφέρει πληροφορία.

21. Τι είναι τα δέντρα απόφασης. Αναφέρατε χαρακτηριστικές περιπτώσεις χρήσης τους.

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.

Στους αλγόριθμους μηχανικής μάθησης (machine learning) τα δένδρα απόφασης έχουν πρωτεύοντα ρόλο. Οπως επίσης και στις ιατρικές διαγνώσεις.

22. Τι είναι δυαδικό δέντρο;

Ένα δυαδικό δένδρο (binary tree) είναι ένα **διατεταγμένο** δένδρο, στο οποίο κάθε κόμβος έχει το πολύ δύο παιδιά, το αριστερό και το δεξί παιδί.

23. Τι είναι δυαδικό δέντρο αναζήτησης και ποιο το χαρακτηριστικό πλεονέκτημά του;

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 .

Το πλεονέκτημα βρίσκεται στο ίδιο το όνομα και συγκεκριμένα στη λέξη «αναζήτηση». Η αναζήτηση για μια συγκεκριμένη τιμή γίνεται ταχύτερα χάρη στον τρόπο αποθήκευσης των τιμών.

24. Ισορροπημένα και μη-ισορροπημένα δυαδικά δέντρα αναζήτησης.

Αν θέλουμε να έχουμε γρήγορους αλγόριθμους αναζήτησης πρέπει να αποθηκεύουμε τις τιμές στα δυαδικά δέντρα αναζήτησης με έναν συγκεκριμένο τρόπο, ώστε να προκύπτει κατά το δυνατόν ισορροπημένο δέντρο, με λιγότερα επίπεδα.

25. Σύγκριση διαδικασίας αναζήτησης σε δυαδικό δέντρο αναζήτησης και σε έναν ταξινομημένο πίνακα.

26. Ποια πλεονεκτήματα συνδυάζουν τα δυαδικά δέντρα αναζήτησης;

Τα δυαδικά δέντρα αναζήτησης συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα των λιστών, όσον αφορά τις πράξεις της εισαγωγής και της διαγραφής, αλλά και τα πλεονεκτήματα των ταξινομημένων πινάκων, όσον αφορά την πράξη της αναζήτησης.

27. Τι είναι γράφος;

Ένας γράφος (graph) είναι μία δομή που αποτελείται από ένα σύνολο κόμβων (ή σημείων ή κορυφών) και ένα σύνολο γραμμών (ή ακμών ή τόξων) που ενώνουν μερικούς ή όλους τους κόμβους. Ο γράφος αποτελεί την πιο γενική δομή δεδομένων, με την έννοια ότι όλες οι άλλες δυναμικές δομές (λίστες, δέντρα) μπορούν να θεωρηθούν περιπτώσεις γράφων.

28. Ποια είδη γράφων υπάρχουν;

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

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