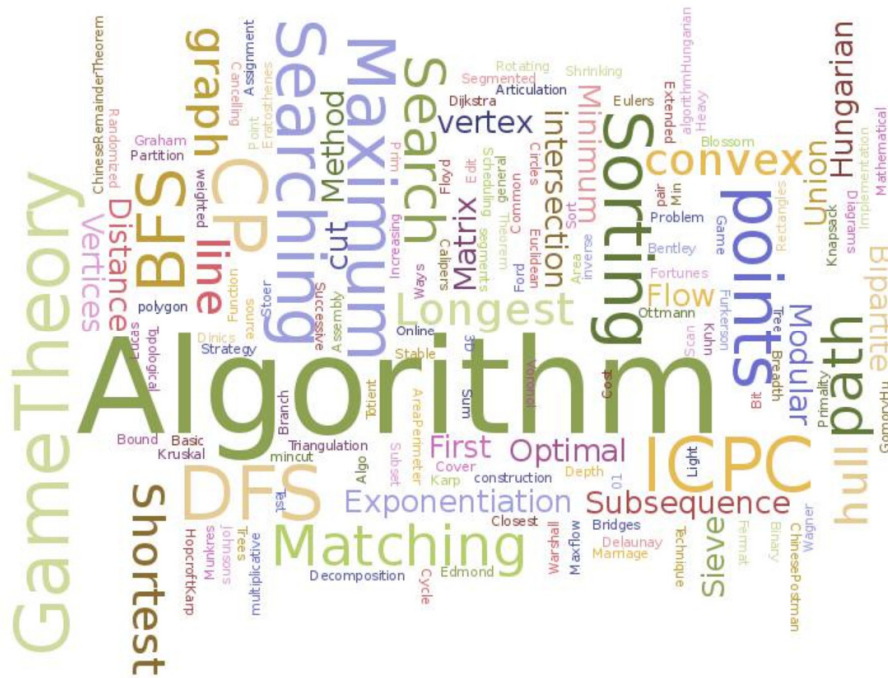


2019

Αλγόριθμος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Algorithmos Computer
Science Laboratory



[ΠΙΝΑΚΕΣ & ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ]

[Επιλεγμένα θέματα θεωρίας σύμφωνα με την ύλη 2018-2019
στην ενότητα των Δομών Δεδομένων και των Πινάκων]

Πίνακας περιεχομένων

1. Να δώσετε τον ορισμό της δομής δεδομένων.	3
2. Τι είναι κόμβος δομής δεδομένων.....	3
3. Να αναφέρετε τις βασικές λειτουργίες (πράξεις) επί των δομών δεδομένων.....	3
4. Υπάρχει κάποια δομή δεδομένων που να χρησιμοποιεί και τις οκτώ λειτουργίες	3
5. Δομές Δεδομένων που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στους πίνακες.	4
6. Ποια είναι η εξάρτηση μεταξύ της δομής δεδομένων και του αλγόριθμου που επεξεργάζεται τη δομή; (εξίσωση Wirth).....	4
7. Να περιγράψουν οι δύο κατηγορίες των δομών δεδομένων.....	4
8. Ποια είναι η βασική ποιοτική διαφορά στατικών και δυναμικών δομών δεδομένων	4
9. Τι ονομάζεται πίνακας στη ΓΛΩΣΣΑ	5
10. Τι Ποιά είναι τα χαρακτηριστικά ενός πίνακα	5
11. Πώς δηλώνονται οι πίνακες και οι διαστάσεις τους στη ΓΛΩΣΣΑ.....	5
12. Τι διαστάσεις μπορεί να έχει ένας πίνακας.....	5
13. Πώς γίνεται η αναφορά σε ένα στοιχείο ενός πίνακα	6
14. Σε ποιες περιπτώσεις δικαιολογείται η χρήση πινάκων.....	6
15. Για ποιον λόγο χρησιμοποιούνται οι πίνακες.....	6
16. Ποια είναι τα μειονεκτήματα από τη χρήση πινάκων	6
17. Πού αποθηκεύονται τα στοιχεία ενός πίνακα	6
18. Ποιές είναι οι τυπικές επεξεργασίες πινάκων	7
19. Ποιοι είναι οι πιο διαδεδομένοι αλγόριθμοι αναζήτησης;	7
20. Η σειριακή - γραμμική μέθοδος αναζήτησης	7
21. Πότε δικαιολογείται η χρήση της μεθόδου σειριακής αναζήτησης	8
22. Τι γνωρίζετε για τη δυαδική αναζήτηση	8
23. Πώς λειτουργεί ο αλγόριθμος δυαδικής αναζήτησης	8
24. Τι ορίζουμε ως ταξινόμηση	8
25. Με ποια κριτήρια επιλέγεται ένας αλγόριθμος ταξινόμησης	8
26. Σε ποια προβλήματα πρέπει να χρησιμοποιούμε τον αλγόριθμο της φυσαλίδας	9
27. Μπορούν να ταξινομηθούν όλα τα είδη δεδομένων	9
28. Γιατί υπάρχουν αρκετές διαφορετικές δομές δεδομένων	9
28. Τι είναι οι δομές δεδομένων “δευτερεύουσας μνήμης”	9
29. Τι είναι τα Αρχεία	10
30. Πώς οργανώνονται οι δομές δεδομένων δευτερεύουσας μνήμης.....	10

1. Να δώσετε τον ορισμό της δομής δεδομένων.

Δομή δεδομένων είναι ένα σύνολο αποθηκευμένων δεδομένων που υφίστανται επεξεργασία από ένα σύνολο λειτουργιών. Για παράδειγμα, μια δομή δεδομένων είναι ο πίνακας.

Σημείωση

Κάθε μορφή δομής δεδομένων αποτελείται από ένα σύνολο κόμβων. Για παράδειγμα, ο πίνακας, που είναι μια δομή δεδομένων, αποτελείται από κόμβους που καθένας περιέχει ένα στοιχείο κάποιου συγκεκριμένου τύπου. Για έναν διδιάστατο πίνακα η γραμμών και m στηλών μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ένας κόμβος είναι μια ολόκληρη γραμμή του, οπότε και αποτελείται από η κόμβους.

2. Τι είναι κόμβος δομής δεδομένων;

Κάθε μορφή δομής δεδομένων αποτελείται από ένα σύνολο κόμβων (στοιχείων).

3. Να αναφέρετε τις βασικές λειτουργίες (πράξεις) επί των δομών δεδομένων. (Εξετάσεις 2002,2004,2013 και 2017)

Οι βασικές πράξεις επί των δομών δεδομένων είναι οι ακόλουθες:

1. **Προσπέλαση**, πρόσβαση σε έναν κόμβο με σκοπό να εξεταστεί ή να τροποποιηθεί το περιεχόμενό του.
2. **Εισαγωγή**, δηλαδή η προσθήκη νέων κόμβων σε μια υπάρχουσα δομή.
3. **Διαγραφή**, που αποτελεί το αντίστροφο της εισαγωγής, δηλαδή ένας κόμβος αφαιρείται από μια δομή.
4. **Αναζήτηση**, κατά την οποία προσπελαύνονται οι κόμβοι μιας δομής προκειμένου να εντοπιστούν ένας ή περισσότεροι που έχουν μια δεδομένη ιδιότητα.
5. **Ταξινόμηση**, όπου οι κόμβοι μιας δομής διατάσσονται κατά αύξουσα ή φθίνουσα σειρά.
6. **Αντιγραφή**, κατά την οποία όλοι οι κόμβοι ή μερικοί από τους κόμβους μιας δομής αντιγράφονται σε μια άλλη δομή.
7. **Συγχώνευση**, κατά την οποία δύο ή περισσότερες δομές συνενώνονται σε μία ενιαία δομή.
8. **Διαχωρισμός**, που αποτελεί την αντίστροφη πράξη της συγχώνευσης.

Προσοχή

Πρέπει να προσέξουμε ότι εδώ μιλάμε για κόμβους και όχι για τιμές, δηλαδή λέμε εισαγωγή κόμβου και όχι εισαγωγή τιμής. Για παράδειγμα, αν επιτρεπόταν σε έναν πίνακα η γραμμών η εισαγωγή κόμβου, θα είχε ως αποτέλεσμα ο πίνακας να γινόταν $n+1$ γραμμών. Επειδή όμως στους πίνακες το μέγεθος είναι σταθερό και καθορίζεται στο τμήμα δηλώσεων του προγράμματος, οι πράξεις της εισαγωγής και της διαγραφής κόμβου δεν έχουν νόημα.

4. Υπάρχει κάποια δομή δεδομένων που να χρησιμοποιεί και τις οκτώ λειτουργίες και ποια είναι αυτή;

Στην πράξη σπάνια χρησιμοποιούνται και οι οκτώ λειτουργίες για κάποια δομή. Συνηθέστατα παρατηρείται κάποια δομή να είναι αποδοτικότερη από κάποια άλλη με κριτήριο κάποια λειτουργία.

5. Να αναφέρετε δύο βασικές λειτουργίες επί των δομών δεδομένων που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στους πίνακες. (Εξετάσεις 2007)

Οι λειτουργίες εισαγωγής και διαγραφής. Οι πίνακες είναι στατική δομή δεδομένων και δεν μπορεί να τροποποιηθεί το πλήθος των κόμβων (στοιχείων) τους κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του αλγορίθμου.

6. Ποια είναι η εξάρτηση μεταξύ της δομής δεδομένων και του αλγόριθμου που επεξεργάζεται τη δομή; (εξίσωση Wirth;)

Η εξάρτηση της δομής δεδομένων και του αλγόριθμου είναι η ακόλουθη (εξίσωση Wirth):
Αλγόριθμοι + Δομές Δεδομένων = Προγράμματα

7. Να περιγράψουν οι δύο κατηγορίες των δομών δεδομένων.

Οι δομές δεδομένων διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: (Εξετάσεις 2004, 2018)

- **Στατικές δομές:**

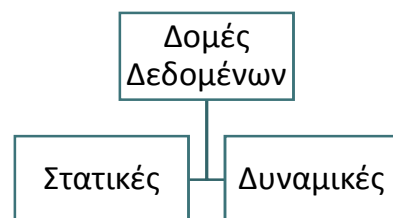
Με τον όρο στατική δομή δεδομένων εννοείται ότι το ακριβές μέγεθος της απαιτούμενης μνήμης καθορίζεται κατά τη στιγμή του προγραμματισμού τους και κατά συνέπεια κατά τη στιγμή της μετάφρασής τους και όχι κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του προγράμματος. Οι στατικές δομές δεδομένων αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης και έχουν σταθερό μέγεθος. **Οι στατικές δομές υλοποιούνται στη ΓΛΩΣΣΑ με πίνακες.**

- **Δυναμικές δομές:**

Οι δυναμικές δομές δεν αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης και δεν έχουν σταθερό μέγεθος, αλλά στηρίζονται στην τεχνική της λεγόμενης **δυναμικής παραχώρησης μνήμης**. Με άλλα λόγια, οι δομές αυτές δεν έχουν σταθερό μέγεθος, αλλά ο αριθμός των κόμβων τους μεγαλώνει και μικραίνει καθώς στη δομή εισάγονται νέα δεδομένα ή διαγράφονται κάποια δεδομένα αντίστοιχα. Το μέγεθος της μνήμης καθορίζεται κατά τη στιγμή της εκτέλεσης του προγράμματος. Με δυναμικές δομές υλοποιούνται οι λίστες, τα δένδρα και οι γράφοι.

8. Ποια είναι η βασική ποιοτική διαφορά στατικών και δυναμικών δομών δεδομένων;

Οι στατικές δομές αποθηκεύονται στην κύρια μνήμη και πρέπει να ορίζεται το μέγεθος τους, πριν από την έναρξη του προγράμματος, στο τμήμα δηλώσεων. Αντίθετα, για τις δυναμικές δομές μπορούμε να ορίζουμε και να τροποποιούμε το μέγεθος τους κατά την εκτέλεση στο πρόγραμμα.



Μια δομή δεδομένων δεν είναι εγγενώς στατική ή δυναμική, αλλά εξαρτάται από τις δυνατότητες της γλώσσας προγραμματισμού που χρησιμοποιείται. Η γλώσσα προγραμματισμού ΓΛΩΣΣΑ, που χρησιμοποιείται στο μάθημα της ΑΕΠΠ, υποστηρίζει μόνο στατικές δομές. Το ίδιο ισχύει και στην ψευδογλώσσα, όπου οι πίνακες είναι στατικές δομές δεδομένων.

9. Τι ονομάζεται πίνακας στη ΓΛΩΣΣΑ; (Εξετάσεις2014)

Πίνακας είναι ένα σύνολο αντικειμένων του **ίδιου τύπου**, τα οποία αναφέρονται με **κοινό όνομα**. Κάθε αντικείμενο καλείται και στοιχείο του πίνακα. Η αναφορά στα στοιχεία του πίνακα γίνεται με το όνομά του ακολουθούμενο από έναν ακέραιο δείκτη. Στους μονοδιάστατους πίνακες τα στοιχεία διαθέτουν έναν μοναδικό δείκτη, ο οποίος προσδιορίζει τη θέση τους μέσα στον πίνακα, ενώ στους δισδιάστατους καθένα από τα στοιχεία αντιστοιχεί σε ένα ζευγάρι μοναδικών διατεταγμένων δεικτών. Οι πίνακες μπορούν να είναι μονοδιάστατοι, δισδιάστατοι ή πολυδιάστατοι και αποτελούν στατικές δομές.

10. Τι Ποιά είναι τα χαρακτηριστικά ενός πίνακα;

- **Όνομα πίνακα**

Το όνομα ενός πίνακα ακολουθεί τους ίδιους κανόνες ονοματολογίας με τις μεταβλητές.

- **Μέγεθος πίνακα**

Το μέγεθος ενός **μονοδιάστατου** πίνακα είναι ένας ακέραιος θετικός αριθμός που παραμένει σταθερός κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος ή του αλγόριθμου και προσδιορίζει το πλήθος των θέσεων του πίνακα. Το μέγεθος ενός **δισδιάστατου** πίνακα καθορίζεται από δύο ακέραιους αριθμούς. Ο πρώτος εκφράζει το πλήθος των γραμμών και ο δεύτερος το πλήθος των στηλών του πίνακα. Οι αριθμοί αυτοί παραμένουν σταθεροί κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος και το γινόμενο τους καθορίζει το πλήθος των θέσεων (στοιχείων) του πίνακα.

- **Τύπος δεδομένων ενός πίνακα**

Ο τύπος δεδομένων των στοιχείων ενός πίνακα μπορεί να είναι ακέραιος, πραγματικός, λογικός ή χαρακτήρας. Όλα τα στοιχεία του πρέπει να είναι του ίδιου τύπου.

11. Πώς δηλώνονται οι πίνακες και οι διαστάσεις τους στη ΓΛΩΣΣΑ;

Στο τμήμα δηλώσεων ενός προγράμματος σε ΓΛΩΣΣΑ δηλώνονται οι πίνακες (όνομα), ο τύπος τους αλλά και οι διαστάσεις τους. Δείτε το διπλανό παράδειγμα. Όσον αφορά τις διαστάσεις, ορίζεται το μεγαλύτερο πλήθος θέσεων που θα δεσμευτούν για να χρησιμοποιηθούν στο πρόγραμμα, ακόμα και αν τελικά χρησιμοποιηθούν λιγότερες.

```

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Π[100]
  ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: Μ[16]
  ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: Α[20,10]
  ΛΟΓΙΚΕΣ: Ο[10]
ΑΡΧΗ
  .....
```

12. Τι διαστάσεις μπορεί να έχει ένας πίνακας;

Ένας πίνακας μπορεί να είναι μονοδιάστατος, δισδιάστατος, τρισδιάστατος και γενικά n-διάστατος. Απαιτείται η χρήση αντίστοιχου πλήθους δεικτών για τον προσδιορισμό των στοιχείων του σε κάθε περίπτωση. Οι δείκτες που προσδιορίζουν τις συντεταγμένες των στοιχείων ενός πίνακα μπορεί να είναι ακέραιες αριθμητικές εκφράσεις, μεταβλητές ή σταθερές. Ως δομές δεδομένων, οι πίνακες δίνουν τη δυνατότητα αποθήκευσης μεγάλου όγκου δεδομένων και επεξεργασίας τους κατά την εκτέλεση αλγορίθμων.

13. Πώς γίνεται η αναφορά σε ένα στοιχείο ενός πίνακα;

Οποιαδήποτε αναφορά σε έναν μονοδιάστατο πίνακα γίνεται σε καθένα από τα στοιχεία του **ξεχωριστά** και ποτέ συνολικά σε ολόκληρο τον πίνακα. Συγκεκριμένα, για να αναφερθούμε σε κάποιο από τα στοιχεία ενός πίνακα, χρησιμοποιούμε το όνομα του πίνακα συνοδευόμενο από τον δείκτη του στοιχείου κλεισμένο σε αγκύλες:

όνομα_πίνακα[i] Αναφερόμαστε στο στοιχείο που βρίσκεται στην i-οστή θέση του πίνακα.

14. Σε ποιες περιπτώσεις δικαιολογείται η χρήση πινάκων;

Χρησιμοποιώντας μεταβλητές δεν λύνονται όλα τα προβλήματα. Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες απαιτείται η πολλαπλή επεξεργασία των δεδομένων και η διατήρησή τους στη μνήμη καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης του αλγορίθμου. Δεν είναι αποδεκτό να ζητείται από τον χρήστη να εισαγάγει εκ νέου δεδομένα που έχει ήδη εισαγάγει. Παράδειγμα: «Να διαβαστούν 20 αριθμοί και να εκτυπωθεί το ποσοστό των στοιχείων που είναι μεγαλύτερα του μέσου όρου». Πρέπει να διαβαστούν όλα τα στοιχεία και να υπολογιστεί ο μέσος όρος. Στη συνέχεια να προσπελαστούν ξανά, ώστε να μετρηθεί το πλήθος των μεγαλύτερων του μέσου όρου και να εκτιμηθεί το ζητούμενο ποσοστό. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να χρησιμοποιούνται πίνακες. Η απόφαση για τη χρήση ή όχι πίνακα είναι κυρίως θέμα εμπειρίας στον προγραμματισμό.

15. Για ποιον λόγο χρησιμοποιούνται οι πίνακες;

Ως δομές δεδομένων, οι πίνακες δίνουν τη δυνατότητα αποθήκευσης μεγάλου όγκου δεδομένων και επεξεργασίας τους κατά την εκτέλεση αλγορίθμων. Πολλές φορές τα αποθηκευμένα δεδομένα πρέπει να ομαδοποιούνται με τέτοιο τρόπο, που να επιτρέπει την πιο αποτελεσματική επεξεργασία τους.

16. Ποια είναι τα μειονεκτήματα από τη χρήση πινάκων;

Τα μειονεκτήματα της χρήσης πινάκων είναι τα ακόλουθα:

Οι πίνακες απαιτούν μνήμη. Ένας πίνακας δεσμεύει πολλές θέσεις μνήμης του υπολογιστή, με αποτέλεσμα η αλόγιστη χρήση πινάκων να οδηγεί πολλές φορές σε αδυναμία εκτέλεσης του προγράμματος.

Οι πίνακες περιορίζουν τις δυνατότητες του προγράμματος. Το πλήθος των στοιχείων τους είναι σταθερό και καθορισμένο στην αρχή του προγράμματος. Επομένως, το πλήθος των στοιχείων ενός πίνακα δεν μπορεί να μεταβληθεί, για παράδειγμα να αυξηθεί, σε περίπτωση που αυτό χρειαστεί.

17. Πού αποθηκεύονται τα στοιχεία ενός πίνακα;

Αποθηκεύονται σε διαδοχικές (συνεχόμενες) θέσεις στη μνήμη του υπολογιστή. Τη δέσμευση των θέσεων πραγματοποιεί ο μεταγλωττιστής κατά την έναρξη εκτέλεσης του προγράμματος σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο τμήμα δηλώσεων. Αν κατά τη φάση σχεδίασης του αλγορίθμου (προγράμματος) δεν είναι γνωστό το πλήθος των στοιχείων του πίνακα που θα χρησιμοποιηθούν, τότε δηλώνονται περισσότερες θέσεις, ένα υπερσύνολο που σίγουρα θα επαρκεί.

18. Ποιές είναι οι τυπικές επεξεργασίες πινάκων που απαιτούνται πολλές φορές στα προγράμματα. (Εξετάσεις 2003 και 2016)

Οι τυπικές επεξεργασίες πινάκων είναι οι ακόλουθες:

Υπολογισμός αθροίσματος στοιχείων του πίνακα. Πολύ συχνά απαιτείται ο υπολογισμός του αθροίσματος στοιχείων του πίνακα που έχουν κοινά χαρακτηριστικά, για παράδειγμα στην περίπτωση δισδιάστατου πίνακα να υπολογιστεί το άθροισμα στοιχείων που βρίσκονται στην ίδια γραμμή ή στην ίδια στήλη.

Εύρεση του μεγίστου ή του ελάχιστου στοιχείου. Για την εύρεση του μεγίστου ή του ελάχιστου στοιχείου πρέπει να συγκριθούν όλα τα στοιχεία του πίνακα ένα προς ένα, εκτός και αν ο πίνακας είναι ταξινομημένος, οπότε το μέγιστο και το ελάχιστο είναι τα δύο ακριανά στοιχεία του πίνακα.

Ταξινόμηση των στοιχείων του πίνακα. Η επιλογή του καλύτερου αλγόριθμου ταξινόμησης εξαρτάται κυρίως από το πλήθος των στοιχείων του πίνακα και την αρχική τους διάταξη, αν δηλαδή ο πίνακας είναι τελείως αταξινομητός ή μερικώς ταξινομημένος.

Αναζήτηση ενός στοιχείου του πίνακα. Δύο είναι οι πλέον διαδεδομένοι αλγόριθμοι αναζήτησης: η σειριακή αναζήτηση, η δυαδική αναζήτηση.

Η σειριακή μέθοδος αναζήτησης είναι η πιο απλή, αλλά και η λιγότερο αποτελεσματική μέθοδος. Χρησιμοποιείται όμως υποχρεωτικά για πίνακες που δεν είναι ταξινομημένοι. Αντίθετα η δυαδική αναζήτηση χρησιμοποιείται μόνο σε ταξινομημένους πίνακες και είναι σαφώς αποδοτικότερη από τη σειριακή μέθοδο.

Συγχώνευση δύο πινάκων. Η συγχώνευση είναι μία από τις βασικές λειτουργίες πινάκων. Σκοπός της είναι η δημιουργία από τα στοιχεία δύο (ή περισσότεροι) ταξινομημένων πινάκων ενός άλλου, που είναι και αυτός ταξινομημένος.

- Για τις τυπικές επεξεργασίες πινάκων έχουν αναπτυχθεί αρκετοί αλγόριθμοι και η μελέτη τους αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους τομείς της αλγοριθμικής.

19. Ποιοι είναι οι πιο διαδεδομένοι αλγόριθμοι αναζήτησης; Ποιος είναι ο πλέον αποδοτικός και τι περιορισμό έχει; (Εξετάσεις 2017)

- Δυαδική αναζήτηση - εφαρμόζεται απαραίτητα σε ταξινομημένο πίνακα και είναι αποδοτικότερη από τη σειριακή μέθοδο.
- Σειριακή αναζήτηση - εφαρμόζεται σε όλους τους πίνακες και είναι η πιο απλή αλλά λιγότερο αποτελεσματική μέθοδος.

20. Η σειριακή - γραμμική μέθοδος αναζήτησης;

Κατά τη σειριακή αναζήτηση τα στοιχεία του πίνακα ελέγχονται σειριακά, δηλαδή από το πρώτο προς το τελευταίο, ώστε να βρεθεί η θέση κάποιου ή κάποιων που είναι ίδια με την τιμή που ψάχνουμε. Οι αλγόριθμοι σειριακής αναζήτησης μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες.

1. Σειριακή αναζήτηση σε προβλήματα όπου μας ενδιαφέρουν όλες οι θέσεις του πίνακα που το περιεχόμενό τους είναι ίσο με την τιμή που ψάχνουμε.
2. Σειριακή αναζήτηση σε προβλήματα όπου αρκεί να βρεθεί η θέση ενός μόνο στοιχείου του πίνακα που να είναι ίδιο με αυτό που ψάχνουμε, γιατί ενδεχομένως τα στοιχεία του πίνακα να είναι όλα διαφορετικά μεταξύ τους.

21. Πότε δικαιολογείται η χρήση της μεθόδου σειριακής αναζήτησης;
(Εξετάσεις 2005 και 2013)

Η μέθοδος σειριακής αναζήτησης είναι η πιο απλή, αλλά και η λιγότερο αποτελεσματική μέθοδος αναζήτησης. Έτσι, η χρήση της δικαιολογείται μόνο σε περιπτώσεις όπου:

- ο πίνακας είναι μη ταξινομημένος (τότε δεν υπάρχει άλλη λύση στο πρόβλημα),
- ο πίνακας είναι μικρού μεγέθους (για παράδειγμα λιγότερο από 20 στοιχεία)
- η αναζήτηση στοιχείων του πίνακα γίνεται σπάνια.

22. Τι γνωρίζετε για τη δυαδική αναζήτηση;

Η δυαδική αναζήτηση εφαρμόζεται μόνο σε ταξινομημένους πίνακες και κατά μέσο όρο είναι πολύ πιο γρήγορη από τη σειριακή αναζήτηση.

23. Πώς λειτουργεί ο αλγόριθμος δυαδικής αναζήτησης;

Βασίζεται στην τεχνική «διαίρει και βασίλευε». Μαρκάρουμε όλο τον πίνακα με έναν δείκτη που δείχνει στην αρχή και έναν που δείχνει στο τέλος του πίνακα. Ελέγχουμε αν το μεσαίο στοιχείο περιέχει την αναζητούμενη τιμή. Αν όχι, τότε ο πίνακας νοητά κόβεται σε δύο τμήματα και ελέγχεται το τμήμα που πιθανώς να περιέχει τον αριθμό (σε πίνακα με αύξουσα διάταξη των στοιχείων του, αν η αναζητούμενη τιμή είναι μικρότερη από το μεσαίο στοιχείο, τότε ελέγχεται το πρώτο τμήμα του πίνακα, αλλιώς το δεύτερο). Συνεχίζουμε μέχρι να βρεθεί το στοιχείο ή να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει (αν ο δείκτης *Left* γίνει μεγαλύτερος από τον δείκτη *Right*).

24. Τι ορίζουμε ως ταξινόμηση;

Ο **ορισμός** της ταξινόμησης είναι ο εξής:

Δοθέντων των στοιχείων a_1, a_2, \dots, a_n , η ταξινόμηση συνίσταται στη μετάθεση της θέσης των στοιχείων, ώστε να τοποθετηθούν σε μια νέα σειρά $a_{k1}, a_{k2}, \dots, a_{kn}$, έτσι ώστε δοθείσης μιας συνάρτησης διάταξης f , να ισχύει:

$$f(a_{k1}) \leq f(a_{k2}) \leq \dots \leq f(a_{kn}) - \text{ταξινόμηση κατά } \mathbf{\text{αύξουσα}} \text{ τάξη μεγέθους}$$

ή

$$f(a_{k1}) \geq f(a_{k2}) \geq \dots \geq f(a_{kn}) - \text{ταξινόμηση κατά } \mathbf{\text{φθίνουσα}} \text{ τάξη μεγέθους}$$

(Πρέπει να επισημανθεί ότι, κατά την ταξινόμηση της δομής του πίνακα, δεν αναδιατάσσονται οι κόμβοι του αλλά το περιεχόμενο των κόμβων).

25. Υπάρχουν και άλλοι αλγόριθμοι ταξινόμησης πέρα από την ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής; Με ποια κριτήρια επιλέγεται ένας αλγόριθμος ταξινόμησης;

Για την ταξινόμηση δεδομένων έχουν εκπονηθεί πάρα πολλοί αλγόριθμοι. Σχετικά απλοί αλγόριθμοι είναι η ταξινόμηση **με επιλογή** και η **ταξινόμηση με παρεμβολή**. Ο πιο γρήγορος αλγόριθμος ταξινόμησης είναι η «**γρήγορη ταξινόμηση**» (quicksort). Ο πιο απλός και ταυτόχρονα ο πιο αργός αλγόριθμος ταξινόμησης είναι ο αλγόριθμος της **ευθείας ανταλλαγής** ή αλλιώς ο αλγόριθμος της φυσαλίδας.

Η επιλογή του κατάλληλου αλγορίθμου ταξινόμησης **εξαρτάται** κυρίως από το πλήθος των στοιχείων του πίνακα και την αρχική διάταξη των στοιχείων του (αν είναι ο πίνακας μερικώς ταξινομημένους ή πλήρως αταξινομητος).

Π.χ. η ταξινόμηση ευθείας εισαγωγής προτιμάται σε «μερικώς» ταξινομημένους πίνακες.

Συνοπτικά έχουμε τον ακόλουθο πίνακα:

Αλγόριθμος Ταξινόμησης	Σχόλια
Ευθείας Αντάλλαξης ή Φυσαλίδας	Πιο απλός και πιο αργός αλγόριθμος
Με επιλογή	Σχετικά απλός αλγόριθμος
Με παρεμβολή	Σχετικά απλός αλγόριθμος
Γρήγορη ταξινόμηση	Ο πιο γρήγορος αλγόριθμος

26. Σε ποια προβλήματα πρέπει να χρησιμοποιούμε τον αλγόριθμο της φυσαλίδας;

Τον αλγόριθμο της φυσαλίδας θα τον χρησιμοποιούμε:

- Όταν το πρόβλημα μας ζητάει να εμφανίσουμε τα στοιχεία ενός πίνακα σε αύξουσα ή φθίνουσα σειρά,
- όταν το πρόβλημα μας ζητάει να εμφανίσουμε τα δύο ή και παραπάνω μικρότερα-μεγαλύτερα στοιχεία ενός πίνακα,
- σε προβλήματα που πιστεύουμε ότι, αν τα στοιχεία κάποιου πίνακα ήταν ταξινομημένα, τότε θα βρίσκαμε πιο εύκολα τον αλγόριθμο επίλυσής του.

27. Μπορούν να ταξινομηθούν όλα τα είδη δεδομένων;

Ένας αλγόριθμος είναι σε θέση να συγκρίνει αλφαριθμητικά στοιχεία χρησιμοποιώντας την αλφαβητική σειρά και τους σχετικούς κανόνες της φυσικής γλώσσας. Επίσης, μπορεί να συγκρίνει αριθμητικά δεδομένα. Συνεπώς, τα παραπάνω είδη δεδομένων μπορούν να ταξινομηθούν. Στην περίπτωση των λογικών τιμών (αληθής και ψευδής), η σύγκριση έχει νόημα μόνο στο = και στο <>, συνεπώς δεν μπορούν να αξιοποιηθούν αλγόριθμοι ταξινόμησης λογικού τύπου.

28. Γιατί υπάρχουν αρκετές διαφορετικές δομές δεδομένων;

Συνηθέστατα παρατηρείται το φαινόμενο μία δομή δεδομένων να είναι αποδοτικότερη από μία άλλη δομή με κριτήριο κάποια λειτουργία, για παράδειγμα την αναζήτηση, αλλά λιγότερο αποδοτική για κάποια άλλη λειτουργία, για παράδειγμα την εισαγωγή. Αυτές οι παρατηρήσεις εξηγούν αφ' ενός την ύπαρξη διαφορετικών δομών, και αφ' ετέρου τη σπουδαιότητα επιλογής της κατάλληλης δομής κάθε φορά.

28. Τι είναι οι δομές δεδομένων “δευτερεύουσας μνήμης”;

Σε μεγάλες πρακτικές εμπορικές/επιστημονικές εφαρμογές, το μέγεθος της κύριας μνήμης δεν επαρκεί για την αποθήκευση των δεδομένων. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται ειδικές δομές για την αποθήκευση των δεδομένων στη δευτερεύουσα μνήμη, δηλαδή κυρίως στο μαγνητικό δίσκο. Οι ειδικές αυτές δομές ονομάζονται αρχεία (files).

Μια σημαντική διαφορά μεταξύ κύριας μνήμης και μαγνητικού δίσκου είναι ότι στην περίπτωση του δίσκου, τα δεδομένα δεν χάνονται, αν διακοπεί η ηλεκτρική παροχή. Έτσι, τα δεδομένα των αρχείων διατηρούνται ακόμη και μετά τον τερματισμό ενός προγράμματος, κάτι που δεν συμβαίνει στην περίπτωση των δομών της κύριας μνήμης, όπως είναι οι πίνακες, όπου τα δεδομένα χάνονται όταν τελειώσει το πρόγραμμα.

Τα στοιχεία ενός αρχείου ονομάζονται εγγραφές (records), όπου κάθε εγγραφή αποτελείται από ένα ή περισσότερα πεδία (fields), που ταυτοποιούν την εγγραφή, και από άλλα πεδία που περιγράφουν διάφορα χαρακτηριστικά της εγγραφής. Για παράδειγμα, έστω η εγγραφή ενός μαθητή με πεδία:

- Αριθμός Μητρώου
- Ονοματεπώνυμο
- Έτος Γέννησης
- Τάξη
- Τμήμα

Το πεδίο Αριθμός Μητρώου ταυτοποιεί την εγγραφή και ονομάζεται πρωτεύον κλειδί (primary key) ή απλά κλειδί. Το πεδίο Ονοματεπώνυμο επίσης ταυτοποιεί την εγγραφή και γι' αυτό αποκαλείται δευτερεύον κλειδί (secondary key), αν υπάρχει πρωτεύον κλειδί.

Το πρόβλημα της αναζήτησης (searching) μιας εγγραφής με βάση την τιμή του πρωτεύοντος ή ενός δευτερεύοντος κλειδιού σε αρχεία είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον, αν ληφθεί υπ' όψη η μεγάλη ποικιλία των χαρακτηριστικών τόσο της δομής (για παράδειγμα, στατική ή δυναμική, τρόπος οργάνωσης, μέσο αποθήκευσης κτλπ), του τύπου των δεδομένων (για παράδειγμα, ακέραιοι, κείμενο, χαρτογραφικά δεδομένα, χρονοσειρές κτλπ), όσο και της αναζήτησης (δηλαδή, με βάση το πρωτεύον ή το δευτερεύον κλειδί κτλπ).

29. Τί γνωρίζετε για τα αρχεία;

Τα **αρχεία** είναι δομές δεδομένων τα οποία αποθηκεύονται στη **δευτερεύουσα μνήμη** (σκληρός δίσκος) σε αντίθεση με τις υπόλοιπες δομές (πίνακες, στοίβες και ουρές) που αποθηκεύονται στην κύρια μνήμη του υπολογιστή.

Έτσι, τα δεδομένα των αρχείων διατηρούνται ακόμη και μετά τον τερματισμό ενός προγράμματος ή τη διακοπή της ηλεκτρικής παροχής, κάτι που δεν συμβαίνει με τις δομές της κύριας μνήμης (όπως οι πίνακες), όπου τα δεδομένα χάνονται όταν τελειώσει το πρόγραμμα.

Ένα αρχείο αποτελείται από μία ή περισσότερες εγγραφές. Η κάθε εγγραφή, με τη σειρά της, αποτελείται από ένα ή περισσότερα πεδία. Τα πεδία διακρίνονται σε πεδία που την ταυτοποιούν, δηλαδή πεδία που τη διαφοροποιούν από τις υπόλοιπες εγγραφές του αρχείου, και άλλα πεδία που περιγράφουν κάποια χαρακτηριστικά της εγγραφής.

30. Πώς οργανώνονται οι δομές δεδομένων δευτερεύουσας μνήμης;

Οι δομές δεδομένων στη δευτερεύουσα μνήμη αποθηκεύονται σε αρχεία. Η δευτερεύουσα μνήμη, σε αντιδιαστολή με την κύρια μνήμη, διατηρεί τα δεδομένα με τον τερματισμό του υπολογιστή. Τα στοιχεία ενός αρχείου ονομάζονται εγγραφές, ενώ κάθε εγγραφή αποτελείται από ένα ή περισσότερα πεδία (π.χ. κωδικός, όνομα, έτος γέννησης). Το πεδίο που ταυτοποιεί την εγγραφή ονομάζεται πρωτεύον κλειδί. Πολλές φορές χρησιμοποιείται και επιπλέον πεδίο, που ονομάζεται δευτερεύον κλειδί.