



ΚΕΦΆΛΑΙΟ 6

Δομές Δεδομένων

ΑΕΠΠ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ



ΘΕΩΡΪΑ

Δεδομένα & Πληροφορία

Δεδομένα (Data)

Ακατέργαστα γεγονότα που γίνονται αντιληπτά από τις αισθήσεις μας. Αποτελούν μια αφαιρετική αναπαράσταση της πραγματικότητας.

Πληροφορία (Information)

Είναι το αποτέλεσμα της συλλογής, συσχέτισης και επεξεργασίας των δεδομένων.

Δεδομένα → Αλγόριθμος (Επεξεργασία) → Πληροφορία

Δομή Δεδομένων: Ορισμός & Λειτουργίες

Ορισμός: Ένα σύνολο αποθηκευμένων δεδομένων που υφίστανται επεξεργασία από ένα σύνολο επιτρεπτών λειτουργιών.

Βασικές Πράξεις (Λειτουργίες):

- Προσπέλαση: Πρόσβαση σε κόμβο για εξέταση/τροποποίηση.
- Εισαγωγή: Προσθήκη νέου κόμβου.
- Διαγραφή: Αφαίρεση ενός κόμβου.
- Αναζήτηση: Εντοπισμός στοιχείου με δεδομένη ιδιότητα.
- Ταξινόμηση: Διάταξη κατά αύξουσα ή φθίνουσα σειρά.
- Αντιγραφή: Μεταφορά κόμβων σε άλλη δομή.
- Συγχώνευση: Συνένωση δύο ή περισσότερων δομών.
- Διαχωρισμός: Αντίστροφη της συγχώνευσης.

Κατηγορίες Δομών Δεδομένων

Στατικές Δομές

- Το μέγεθος καθορίζεται κατά τη στιγμή της σύνταξης του προγράμματος.
- Παραμένει σταθερό (δεν αυξομειώνεται).
- Αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

Παράδειγμα: Πίνακες (Μονοδιάστατοι, Δισδιάστατοι).

Δυναμικές Δομές

- Το μέγεθος μεγαλώνει ή μικραίνει δυναμικά κατά την εκτέλεση του προγράμματος.
- Μη συνεχόμενες θέσεις μνήμης (χρήση δεικτών).
- Προσφέρουν μεγαλύτερη ευελιξία.

Παραδείγματα: Λίστες, Δένδρα, Γράφοι.

ΠΙΝΑΚΑΣ

Ορισμός: Πίνακας είναι ένα σύνολο αντικειμένων ίδιου τύπου, τα οποία αναφέρονται με ένα κοινό όνομα. Κάθε ένα από τα αντικείμενα που απαρτίζουν τον πίνακα λέγεται στοιχείο του πίνακα. Η αναφορά σε ατομικά στοιχεία του πίνακα γίνεται με το όνομα του πίνακα ακολουθούμενο από ένα δείκτη.

Ένας **δισδιάστατος πίνακας**, είναι πίνακας που η αναφορά στα στοιχεία του γίνεται χρησιμοποιώντας δύο δείκτες.

Ο δείκτης είναι μία ακέραια έκφραση, σταθερή ή μεταβλητή που περικλείεται μέσα στα σύμβολα [και].

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΌ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ

- Οι πίνακες απαιτούν μνήμη. Κάθε πίνακας δεσμεύει από την αρχή του προγράμματος πολλές θέσεις μνήμης. Σε ένα μεγάλο και σύνθετο πρόγραμμα η άσκοπη χρήση μεγάλων πινάκων μπορεί να οδηγήσει ακόμη και σε αδυναμία εκτέλεσης του προγράμματος.
- Οι πίνακες περιορίζουν τις δυνατότητες του προγράμματος. Αυτό συμβαίνει γιατί οι πίνακες είναι στατικές δομές και το μέγεθος τους πρέπει να δηλώνεται στην αρχή του προγράμματος, ενώ παραμένει υποχρεωτικά σταθερό κατά την εκτέλεση του προγράμματος.

ΤΥΠΙΚΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

- Υπολογισμός αθροισμάτων στοιχείων του πίνακα.
- Εύρεση του μέγιστου ή του ελάχιστου στοιχείου.
- Ταξινόμηση των στοιχείων του πίνακα.
- Συγχώνευση δύο πινάκων.
- Αναζήτηση ενός στοιχείου του πίνακα.

Δύο είναι οι πλέον διαδεδομένοι αλγόριθμοι αναζήτησης:

- Η σειριακή αναζήτηση
- Η δυαδική αναζήτηση

ΣΕΙΡΙΑΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ

Αλγόριθμος Αναζήτηση

Δεδομένα // n, table, key //

flag <- ψευδής

i <- 1

θέση <- 0

όσο (flag = ψευδής) και (i <= n) επανάλαβε

Αν table[i] = key τότε

flag <- αληθής

θέση <- i

Αλλιώς

i <- i+1 τέλος_αν

τέλος_επανάληψης

Αποτελέσματα // flag, θέση //

Τέλος Αναζήτηση

Σε ποιες περιπτώσεις δικαιολογείται η χρήση της σειριακής μεθόδου αναζήτησης;

Δικαιολογείται η χρήση της μόνο σε περιπτώσεις όπου:

- ο πίνακας είναι μη ταξινομημένος,
- ο πίνακας είναι μικρού μεγέθους (για παράδειγμα, $n \leq 20$),
- η αναζήτηση σε ένα συγκεκριμένο πίνακα γίνεται σπάνια,

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Ορισμός. Δοθέντων των στοιχείων a_1, a_2, \dots, a_n η ταξινόμηση συνίσταται στη μετάθεση (permutation) της θέσης των στοιχείων, ώστε να τοποθετηθούν σε μία σειρά $a_{k_1}, a_{k_2}, \dots, a_{k_n}$ έτσι ώστε, δοθείσης μίας συνάρτησης διάταξης (ordering function), f , να ισχύει: $f(a_{k_1}) \leq f(a_{k_2}) \leq \dots \leq f(a_{k_n})$.

Αλγόριθμος Φυσσαλίδα

Δεδομένα // A, n //

Για i από 2 μέχρι n

Για j από n μέχρι i με_βήμα -1

αν $A[j-1] > A[j]$ τότε

Αντιμετάθεσε $A[j-1], A[j]$

τέλος_αν

τέλος_επανάληψης

τέλος_επανάληψης

Αποτελέσματα // A //

Τέλος Φυσσαλίδα



ΣΤΟΙΒΑ

- Στοίβα (stack), ονομάζεται μια δομή δεδομένων το σύνολο των στοιχείων της οποίας είναι διατεταγμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε τα στοιχεία που βρίσκονται στην κορυφή της στοίβας λαμβάνονται πρώτα, ενώ αυτά που βρίσκονται στο βάθος της στοίβας λαμβάνονται τελευταία.

LIFO: Last In, First Out



Βασικές Λειτουργίες:

- **Ώθηση (Push):** Προσθήκη νέου στοιχείου στην κορυφή. Αν είναι γεμάτη έχουμε **Υπερχείλιση (Overflow)**.
- **Απόθηση (Pop):** Αφαίρεση από την κορυφή. Αν είναι άδεια έχουμε **Υποχείλιση (Underflow)**.

Υλοποίηση με Πίνακα:

Χρησιμοποιείται η μεταβλητή `top` (δείκτης) που δείχνει πάντα το στοιχείο της κορυφής.

Ουρά (Queue)

- Ουρά (Queue), ονομάζεται μια δομή δεδομένων το σύνολο των στοιχείων της οποίας είναι διατεταγμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε τα στοιχεία που τοποθετήθηκαν πρώτα στην ουρά να λαμβάνονται επίσης πρώτα.

FIFO: First In, First Out

Βασικές Λειτουργίες:

- Εισαγωγή (Enqueue): Προσθήκη στοιχείου στο πίσω άκρο.
- Εξαγωγή (Dequeue): Αφαίρεση στοιχείου από το εμπρός άκρο.

Υλοποίηση με Πίνακα:

Χρησιμοποιούνται δύο μεταβλητές: `front` (δείκτης εμπρός) και `rear` (δείκτης πίσω).

Συνδεδεμένες Λίστες

Είναι ένα σύνολο κόμβων διατεταγμένων γραμμικά, αποθηκευμένων σε μη συνεχόμενες θέσεις μνήμης.



Δομή Κόμβου

- Δεδομένα: Η πληροφορία (π.χ. αριθμός ή όνομα).
- Δείκτης (Pointer): Αποθηκεύει τη διεύθυνση μνήμης του επόμενου κόμβου (το τέλος δείχνει σε NULL).

Πλεονεκτήματα vs Πίνακες

- Δυναμικό μέγεθος (αυξομειώνεται).
- Πολύ εύκολη εισαγωγή/διαγραφή κόμβων.

Μειονέκτημα: Δεν επιτρέπει την τυχαία προσπέλαση (απαιτείται σειριακό διάβασμα).

Διαφορές λίστας σε σχέση με τον πίνακα

- Ο πίνακας θεωρείται μια δομή τυχαίας προσπέλασης, σε αντίθεση με μια λίστα που είναι στην ουσία μια δομή ακολουθιακής ή σειριακής προσπέλασης. Για να φθάσουμε, δηλαδή, σ' 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 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.

Πλεονεκτήματα λίστας σε σχέση με τον πίνακα

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

Μειονεκτήματα λίστας σε σχέση με τον πίνακα

- Η τυχαία πρόσβαση στη λίστα δεν επιτρέπεται. Είναι αδύνατο να φτάσετε στον n -οστό κόμβο μιας απλά συνδεδεμένης λίστας χωρίς πρώτα να περάσετε από όλους τους κόμβους διαδοχικά μέχρι τον συγκεκριμένο κόμβο ξεκινώντας από τον πρώτο κόμβο. Εναλλακτικά, στην περίπτωση της διπλά συνδεδεμένης λίστας μπορείτε να ξεκινήσετε και από τον τελευταίο κόμβο. 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 κατανομημένοι (οι οποίοι είναι λιγότερο αποτελεσματικοί στη χρήση της μνήμης) 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

Δένδρα & Δυαδικά Δένδρα

Βασική Ορολογία (Δένδρα)

- Ρίζα (Root): Ο μοναδικός κόμβος χωρίς γονέα (στην κορυφή).
- Φύλλα: Κόμβοι που δεν έχουν παιδιά.
- Γονέας / Παιδί / Αδέλφια: Εκφράζουν την ιεραρχική σύνδεση των κόμβων (ακμές).

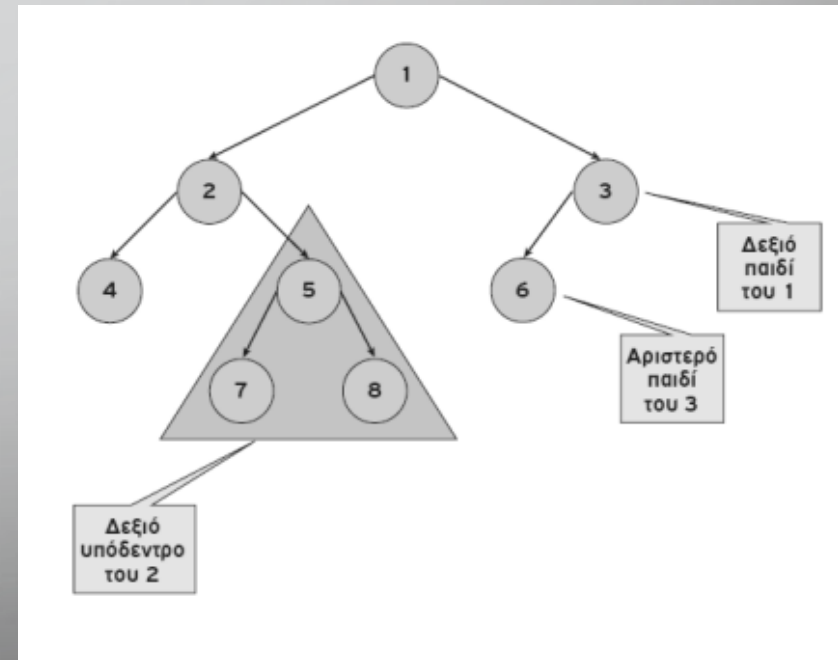
Δυαδικά Δένδρα Αναζήτησης

Κάθε κόμβος έχει το πολύ δύο παιδιά (αριστερό & δεξί).

Κανόνας: Όλοι οι κόμβοι του αριστερού υποδένδρου είναι μικρότεροι της ρίζας, και του δεξιού μεγαλύτεροι. Τεράστιο πλεονέκτημα στην ταχύτητα αναζήτησης.

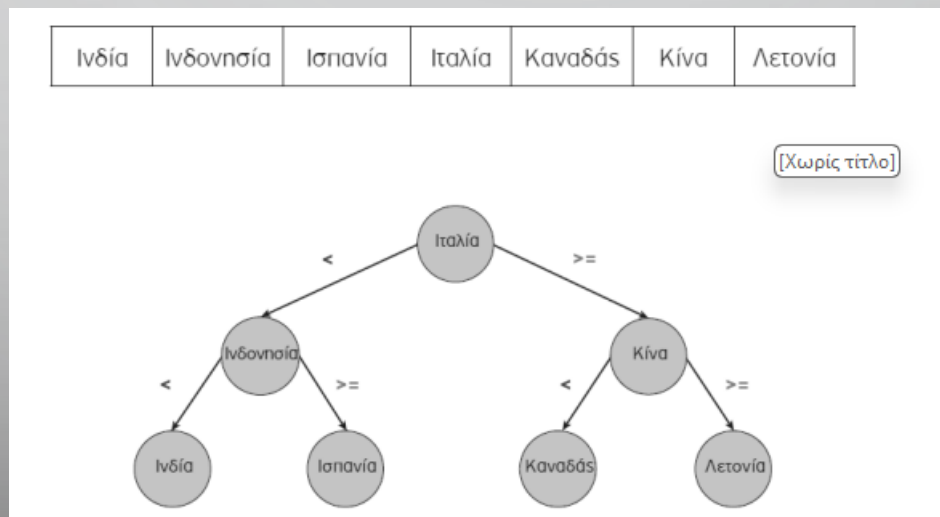
Δυαδικά δένδρα

- Ένα δυαδικό δένδρο (binary tree) είναι ένα διατεταγμένο δένδρο, στο οποίο κάθε κόμβος έχει το πολύ δύο παιδιά, το αριστερό και το δεξί παιδί. Μπορούμε, συνεπώς, να μιλάμε για αριστερό και δεξιό υποδένδρο ενός κόμβου.



Δυαδικά Δένδρα Αναζήτησης

Τα δυαδικά δένδρα 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



Γράφοι (Graphs)

Η πιο γενική δομή δεδομένων. Τα δένδρα αποτελούν απλά ένα αυστηρό υποσύνολο των γράφων (δένδρα χωρίς βρόχους).

Βασικά Χαρακτηριστικά:

- Δεν υπάρχει κόμβος "Ρίζα". Οι κόμβοι μπορούν να συνδεθούν με *οποιοδήποτε* τρόπο.
- **Κατευθυνόμενοι Γράφοι:** Οι ακμές έχουν κατεύθυνση (μονόδρομος). π.χ. *Ακολουθώ στο Twitter.*
- **Μη Κατευθυνόμενοι Γράφοι:** Οι ακμές είναι αμφίδρομες. π.χ. *Φιλία στο Facebook.*



ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Σχολικά Βιβλία ΑΕΠΠ
 - Πληροφορική, Τεύχος Δ, εκδόσεις Στόχος
- 