

Αλγόριθμοι

Αναπαράσταση αλγορίθμων

Διδάσκων: Τσούρος Δήμος

Προηγούμενο μάθημα

Βασικές έννοιες/ενέργειες αλγορίθμων

Βασικές έννοιες/ενέργειες αλγορίθμων

- Είσοδος/έξοδος
 - Δεδομένα, μεταβλητές, τιμές
- Εκφράσεις και τελεστές
 - Εκχώρηση τιμής
 - Διάβασμα τιμών/Εμφάνιση τιμών
 - Συναρτήσεις

Ροή:

- Απλή ακολουθία
- Συνθήκη (Αν ... Αλλιώς αν ... Αλλιώς)
- Επαναλήψεις
 - Όσο ...
 - Για ...

Συνηθισμένα λάθη και πώς τα αποφεύγουμε

- Off-by-one: λάθος όρια
 - π.χ. i από 1 μέχρι n ή μέχρι $n-1$;
- Μη αρχικοποιημένες μεταβλητές
 - π.χ. `sum` χωρίς `sum  $\leftarrow$  0`
- Σύγκριση vs ανάθεση
 - `=` αντί `$\leftarrow$`
- Μη ξεκάθαρη στοίχιση σε συνθήκη/επανάληψη
- Μη ξεκάθαρη είσοδος/έξοδος

Χειροκίνητη εκτέλεση αλγορίθμων

Σε πολλές περιπτώσεις, ιδιαίτερα κατά την διάρκεια σχεδιασμού αλγορίθμων, δοκιμάζουμε χειροκίνητη εκτέλεση για να επιβεβαιώσουμε την ορθή λειτουργία τους.

- Και σε ασκήσεις που θα βλέπουμε στο μάθημα
- (ή στις εξετάσεις!)

- Επιλέγουμε συγκεκριμένη είσοδο
- Ακολουθούμε τα βήματα του αλγορίθμου όπως περιγράφονται
- Βλέπουμε πώς αλλάζουν τιμές οι μεταβλητές βήμα-βήμα
- Άσκηση: Βρες το μέγιστο αριθμό σε έναν πίνακα $A[1..n]$
 - Σχεδιασμός απλού αλγορίθμου
 - Χειροκίνητη εκτέλεση για δοσμένο πίνακα

Αναπαράσταση αλγορίθμων

Αναπαράσταση αλγορίθμων: στόχοι

- Να γνωρίσουμε βασικούς τρόπους αναπαράστασης αλγορίθμων.
- Να αποφεύγουμε ασάφειες και τυπικά λάθη (off-by-one, μη δηλωμένες μεταβλητές).
- Να μετατρέπουμε έναν αλγόριθμο μεταξύ διαφορετικών αναπαραστάσεων (φυσική γλώσσα, ψευδοκώδικας, διαγράμματα).
- Να υιοθετήσουμε ενιαίες συμβάσεις ψευδοκώδικα στο μάθημα.

Γιατί χρειαζόμαστε αναπαράσταση;

- **Ακρίβεια:** μη αμφίσημη περιγραφή βημάτων.
- **Επικοινωνία:** κοινή γλώσσα μεταξύ διδάσκοντα/φοιτητών (στο μάθημα) διαφορετικών ομάδων σε επιχειρήσεις.
- **Ανάλυση:** ευκολότερη απόδειξη ορθότητας και πολυπλοκότητας.
- **Ανεξαρτησία** από γλώσσα προγραμματισμού/υλοποίηση.

Κύριοι τρόποι αναπαράστασης αλγορίθμων

Φυσική γλώσσα

- Γρήγορη, διαισθητική
- Επιρρεπής σε ασάφεια/παρερμηνείες

Ψευδοκώδικας

- Ακριβής, κοντά στον κώδικα, κατάλληλος για ανάλυση
- Θέλει συνέπεια σε συμβάσεις

Διαγράμματα ροής

- Οπτική διαίσθηση της ροής
- Κουραστικό για μεγάλους αλγορίθμους

Διαγράμματα Nassi–Shneiderman (δομημένα)

- 1-προς-1 με δομημένο κώδικα
- Λιγότερο διαδεδομένα εκτός εκπαίδευσης
- Δεν θα τα χρησιμοποιήσουμε στο μάθημα

Συμβάσεις ψευδοκώδικα στο μάθημα

- Δείκτες πινάκων: 1-based. Παράσταση: $A[1..n]$
- Ανάθεση: $\leftarrow$ (π.χ. $i \leftarrow 1$)
- Σύγκριση: $=, \neq, <, \leq, >, \geq$
- Λογικοί τελεστές: και, ή, όχι
- Ροή ελέγχου: Αν/Αλλιώς/τέλος_αν, Για/τέλος_για, Όσο/τέλος_όσο
 - Όπως τα είδαμε νωρίτερα
- Είσοδος/Εξοδος: Είσοδος: ..., Έξοδος: ..., Επιστροφή ...
- Σχόλια: // σχόλιο
- Ονοματοδοσία: περιγραφικά ονόματα όπου έχει νόημα (π.χ. key, min, n)

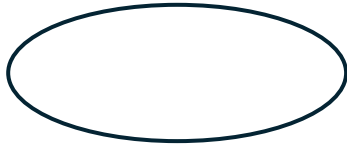
Στόχος: Η κατανόηση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος, χωρίς ασάφειες!

- Όχι συντακτική αξιολόγηση

Διαγράμματα ροής (flowcharts)

- Ένα διάγραμμα ροής αποτελείται από ένα σύνολο γεωμετρικών σχημάτων (τετράγωνα, τρίγωνα, ρόμβοι, έλλειψη, κλπ):
 - το καθένα δηλώνει μία συγκεκριμένη ενέργεια ή λειτουργία.
- Τα γεωμετρικά σχήματα ενώνονται μεταξύ τους με βέλη που δηλώνουν τη σειρά εκτέλεσης των ενεργειών αυτών.
- Ορισμός:
 - «Διάγραμμα ροής είναι η σχηματική αναπαράσταση ενός αλγορίθμου, χωρίς περιττές λεπτομέρειες.»

Διαγράμματα ροής: Βασικά σχήματα



Αρχή ή τέλος αλγορίθμου

Αρχή

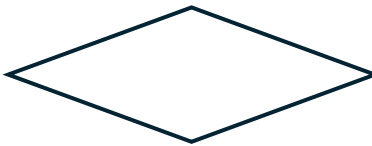
Τέλος



Εκτέλεση απλής ενέργειας:
Ανάθεση τιμής, πράξη, κλπ.

$x \leftarrow 5$

$x \leftarrow y + 2$



Επιλογή/Απόφαση/Συνθήκη

$X > 18$



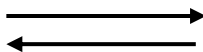
Είσοδος/Εξοδος

Διάβασε

x

Εμφάνισε

x



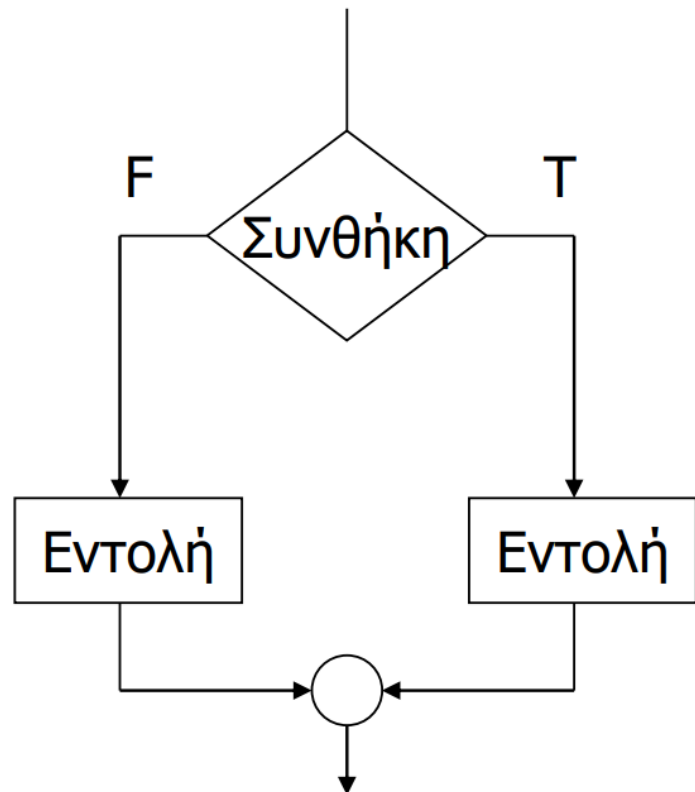
Γραμμές ροής: καθορίζουν
τη σειρά εκτέλεσης των
ενεργειών

Αρχή

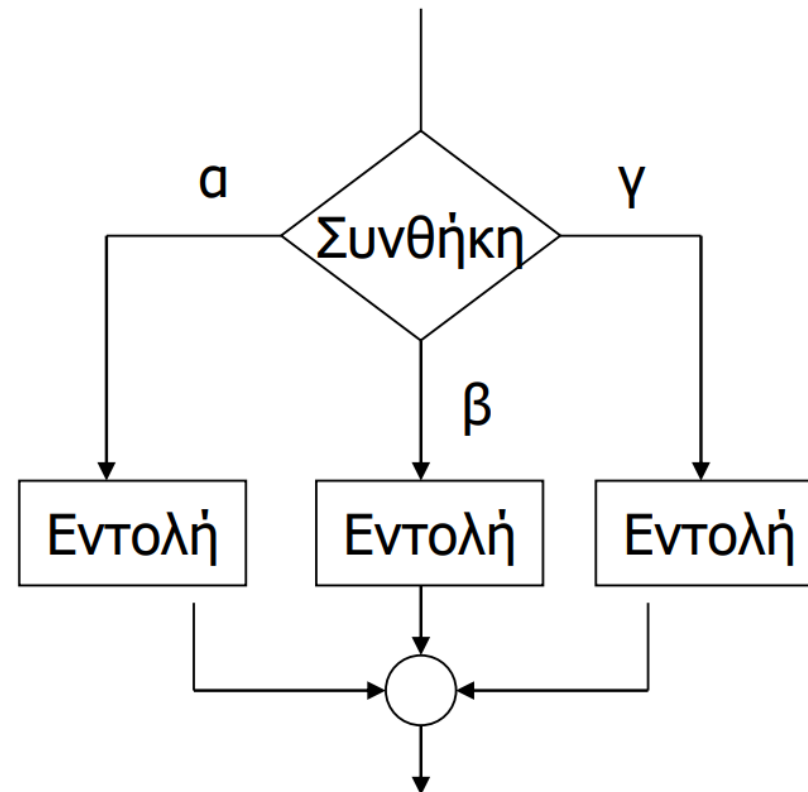
$x \leftarrow 5$

...

Διαγράμματα ροής: Συνθήκη/Απόφαση

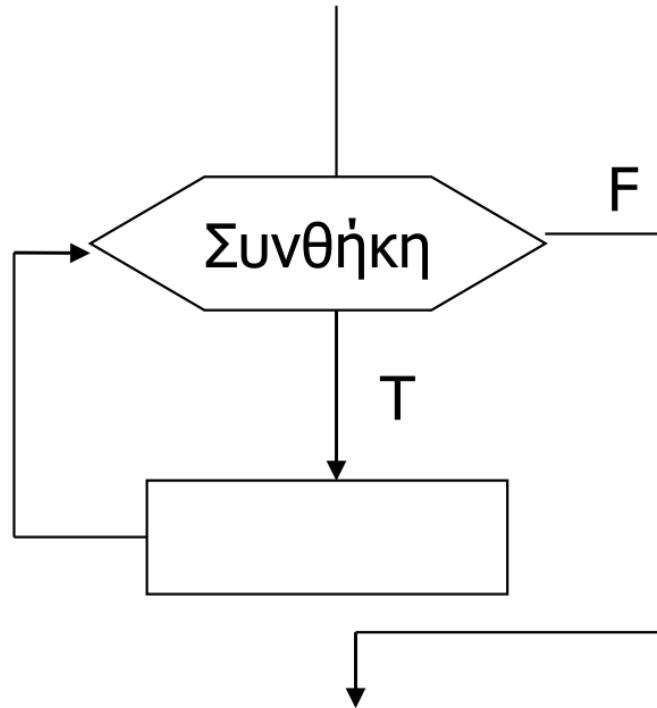


α. Επιλογή δυο κατευθύνσεων



β. Επιλογή πολλών κατευθύνσεων

Διαγράμματα ροής: Επανάληψη

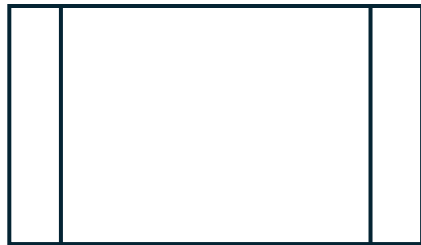


Επανάληψη «Όσο»

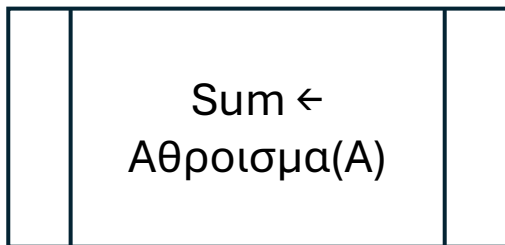
- Δεν υπάρχει ξεχωριστό σχήμα για την επανάληψη «Για»
- Μοντελοποιούμε την επανάληψη «Για» ως «Όσο»
- Χρειάζεται φυσικά να βάλουμε το βήμα ως ξεχωριστή ενέργεια

Συναρτήσεις/διαδικασίες

- Σκοπός: απλοποίηση σύνθετων διαγραμμάτων σε μικρότερα «κουτιά» με όνομα
- Ξεχωριστό διάγραμμα ροής για κάθε συνάρτηση
- Χρήση συνάρτησης σε διάγραμμα ροής με το παρακάτω συμβολο:



- Παράδειγμα:



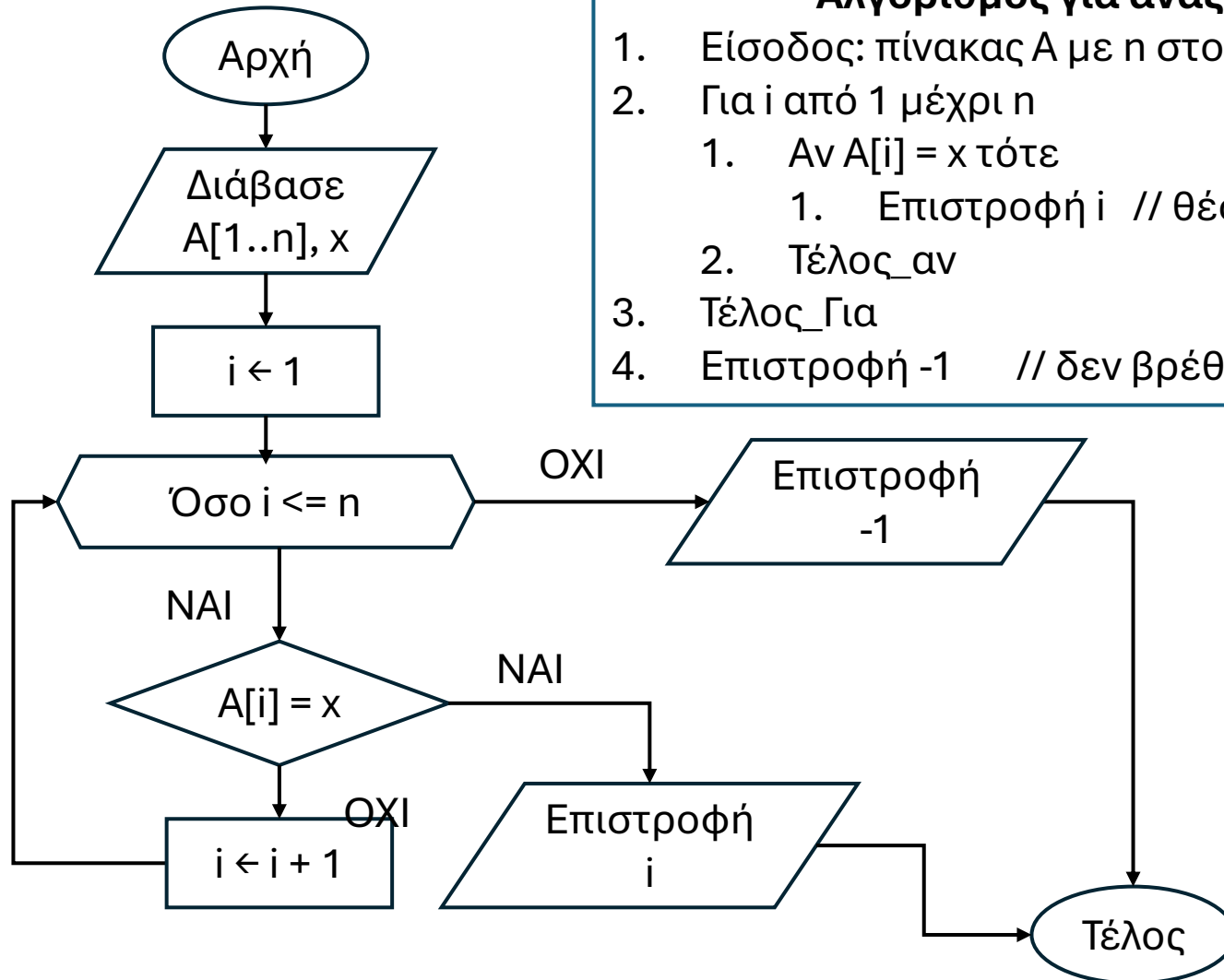
Συμβάσεις σχεδίασης

- Ροή από πάνω προς τα κάτω
 - και αριστερά→δεξιά όπου χρειάζεται
- Μία «Έναρξη», ένα «Τέλος»
 - όπου είναι δυνατόν
- Ετικέτες Ναι/Όχι σε κάθε ρόμβο απόφασης 2 κατευθύνσεων
 - σταθερή θέση
- Αποφυγή διασταυρούμενων γραμμών!
- Κείμενο στα σύμβολα: σύντομο, συγκεκριμένο, χωρίς διφορούμενες εκφράσεις

Διάγραμμα ροής: Γραμμική αναζήτηση

Αλγόριθμος για αναζήτηση στοιχείου σε πίνακα

1. Είσοδος: πίνακας A με n στοιχεία, ζητούμενο x
2. Για i από 1 μέχρι n
 1. Αν $A[i] = x$ τότε
 1. Επιστροφή i // θέση που βρέθηκε
 2. Τέλος_αν
3. Τέλος_Για
4. Επιστροφή -1 // δεν βρέθηκε



Φτιάξτε διάγραμμα ροής για απλή ταξινόμηση

Αλγόριθμος για ταξινόμηση πίνακα

1. Είσοδος: πίνακας A με n στοιχεία
2. Για i από 2 μέχρι n :
 1. $key \leftarrow A[i]$
 2. $j \leftarrow i - 1$
 3. Όσο $j > 0$ και $A[j] > key$:
 1. $A[j+1] \leftarrow A[j]$
 2. $j \leftarrow j - 1$
 4. Τέλος_Όσο
 5. $A[j+1] \leftarrow key$
3. Τέλος_Για