

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ

ΓΕΩΡΓΙΑΔΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

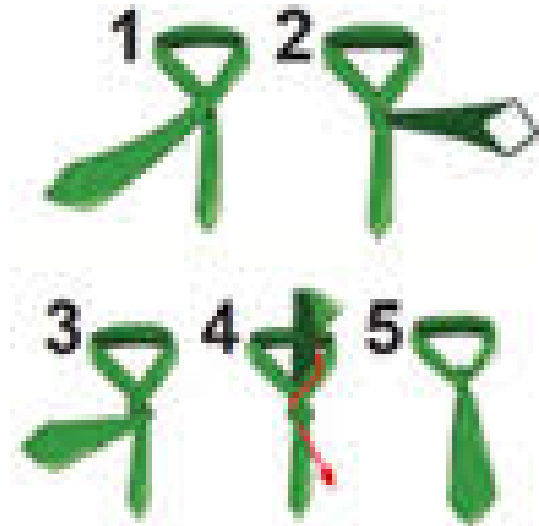


Τι είναι αλγόριθμος;

- Η λέξη αλγόριθμος (algorithm) προέρχεται από μια μελέτη του Πέρση μαθηματικού Μοχάμεντ Ιμπν Μουσά Αλ Χουαρίζμι ,που έζησε περί το 825 μ.Χ. .
- Αλγόριθμος είναι μια **πεπερασμένη σειρά ενεργειών, αυστηρά καθορισμένων** και **εκτελέσιμων σε πεπερασμένο χρόνο**, που στοχεύουν **στην επίλυση ενός προβλήματος**.

Π.χ. αλγόριθμος δεσίματος γραβάτας

- Η αλληλουχία δεν είναι απαραίτητα μοναδική για την επίτευξη αυτού του προβλήματος, αφού, υπάρχουν κι άλλοι τρόποι για το δέσιμο της γραβάτας.



Χαρακτηριστικά αλγορίθμων (1/5)

1. Καθοριστικότητα

- Κάθε εντολή ενός αλγορίθμου χρειάζεται να καθορίζεται χωρίς καμία αμφιβολία για τον τρόπο εκτέλεσής της.
- Δηλαδή, όταν γράφουμε μια εντολή σ'έναν αλγόριθμο πρέπει να γνωρίζουμε **τι ακριβώς κάνει αυτή η εντολή** και να είμαστε σίγουροι ότι θα εκτελεστεί χωρίς πρόβλημα

Π.χ.

Αν θέλουμε να κάνουμε μια πράξη διαίρεσης θα πρέπει να είμαστε σίγουροι πως ο διαιρέτης είναι διαφορετικός του 0, αλλιώς το σύστημα δεν θα μπορέσει να εκτελέσει την πράξη.

$$\text{Αν } x = \frac{\alpha}{\beta}, \text{ θα πρέπει } \beta \neq 0$$

Χαρακτηριστικά αλγορίθμων (2/5)

2. Περατότητα

- Κάθε αλγόριθμος **πρέπει να τελειώνει** μετά από πεπερασμένα βήματα εκτέλεσης των εντολών του.
- **Δηλαδή**, δεν πρέπει ένας αλγόριθμος να εκτελείται για πάντα.

Π.χ.

- Όταν χρησιμοποιούμε τον πλοηγό στο αυτοκίνητό μας, θα πρέπει κάποια στιγμή κάπου να φτάνουμε.
- Όταν κάνουμε αναζήτηση στο Google, θα πρέπει κάποια στιγμή να εμφανιστούν τα αποτελέσματα μας.

Χαρακτηριστικά αλγορίθμων (3/5)

3. Αποτελεσματικότητα

- Κάθε εντολή ενός αλγορίθμου χρειάζεται να είναι διατυπωμένη απλά και κατανοητά, ώστε να μπορεί να εκτελεστεί επακριβώς και σε **πεπερασμένο μήκος χρόνου**.
- Δηλαδή. Ο αλγόριθμος θα **πρέπει τελικά να λύνει το πρόβλημα** για το οποίο δημιουργήθηκε.

Π.χ.

- Όταν χρησιμοποιούμε τον πλοηγό στο αυτοκίνητό μας, θα πρέπει να φτάνουμε εκεί που πραγματικά θέλουμε.
- Όταν κάνουμε αναζήτηση στο Google, θα πρέπει κάποια στιγμή να εμφανιστούν τα σωστά αποτελέσματα.

Χαρακτηριστικά αλγορίθμων (4/5)

4. Είσοδος



- Κάθε αλγόριθμος χρειάζεται να δέχεται ένα σύνολο μεταβλητών εισόδου (που μπορεί να είναι και το κενό σύνολο), οι οποίες αποτελούν τα δεδομένα του αλγορίθμου.
- Δηλαδή. Ο αλγόριθμος θα πρέπει να έχει δεδομένα για να επεξεργαστεί, ακόμα και αν αυτά μπορεί αρχικά να είναι κενά (θα τα γεμίσει στη συνέχεια).

Π.χ.

- Όταν χρησιμοποιούμε τον πλοηγό στο αυτοκίνητό μας, θα πρέπει να του δώσουμε σημείο προορισμού (είσοδος δεδομένων).
- Όταν κάνουμε ψηφιακά την κλήρωση του Joker η θέση που θα μπει ο μαγικός αριθμός υπάρχει! Στην αρχή είναι κενή, αλλά ,ετά γεμίζει όταν τελειώνει ο αλγόριθμος.

Χαρακτηριστικά αλγορίθμων (5/5)

5. Έξοδος



- Κάθε αλγόριθμος χρειάζεται να δημιουργεί κάποιο αποτέλεσμα.
- Δηλαδή, ο αλγόριθμος θα πρέπει να παράγει πληροφορίες τις οποίες θα παρουσιάζει στον άνθρωπο ή θα τις μεταφέρει σε άλλους αλγόριθμους.

Π.χ.

- Όταν χρησιμοποιούμε τον πλοηγό στο αυτοκίνητο μας, αφού του δώσουμε σημείο προορισμού, θα πρέπει να στρίψουμε.



Χαρακτηριστικά αλγορίθμων

Συνοπτικά, όλοι οι αλγόριθμοι θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

Αλγόριθμος

1. Καθοριστικότητα

(Τι κάνει κάθε εντολή;)

2. Περαιτότητα

(Ο αλγόριθμος τελειώνει;)

3. Αποτελεσματικότητα

(Σωστό αποτέλεσμα;)

4. Είσοδος

(Έχει δεδομένα - μεταβλητές;)

5. Έξοδος

(Παράγει πληροφορίες;)

Χαρακτηριστικά αλγορίθμων

Παράδειγμα: Να εξετάσετε αν ισχύουν τα χαρακτηριστικά των αλγορίθμων στον παρακάτω αλγόριθμο.

1. Καθοριστικότητα

(Τι κάνει κάθε εντολή;)

1. **Αλγόριθμος** Χαιρετισμός
2. **Γράψε** “Δώστε το όνομα σας”
3. **Διάβασε** Όνομα
4. **Γράψε** “Καλημέρα ”, Όνομα
5. **Τέλος** Χαιρετισμός

- ← Ορισμός αλγορίθμου
- ← Μήνυμα στην οθόνη
- ← Αποθήκευση ονόματος
- ← Εμφάνιση μηνύματος
- ← Ολοκλήρωση

Χαρακτηριστικά αλγορίθμων

Παράδειγμα: Να εξετάσετε αν ισχύουν τα χαρακτηριστικά των αλγορίθμων στον παρακάτω αλγόριθμο.

2. Περατότητα

(Ο αλγόριθμος τελειώνει;)

1. **Αλγόριθμος** Χαιρετισμός
2. **Γράψε** “Δώστε το όνομα σας”
3. **Διάβασε** Όνομα
4. **Γράψε** “Καλημέρα ”, Όνομα
5. **Τέλος** Χαιρετισμός

Ναι! Εκεί...



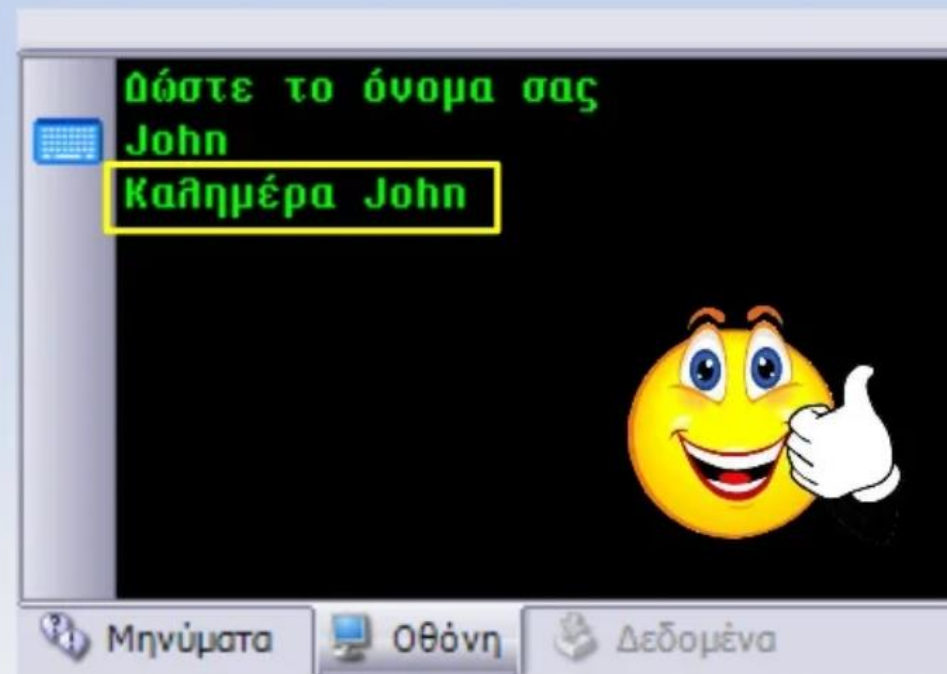
Χαρακτηριστικά αλγορίθμων

Παράδειγμα: Να εξετάσετε αν ισχύουν τα χαρακτηριστικά των αλγορίθμων στον παρακάτω αλγόριθμο.

3. Αποτελεσματικότητα

(Σωστό αποτέλεσμα;)

1. **Αλγόριθμος** Χαιρετισμός
2. **Γράψε** “Δώστε το όνομα σας”
3. **Διάβασε** Όνομα
4. **Γράψε** “Καλημέρα ”, Όνομα
5. **Τέλος** Χαιρετισμός



Χαρακτηριστικά αλγορίθμων

Παράδειγμα: Να εξετάσετε αν ισχύουν τα χαρακτηριστικά των αλγορίθμων στον παρακάτω αλγόριθμο.

4. Είσοδος

(Έχει δεδομένα;)

1. **Αλγόριθμος** Χαιρετισμός
2. **Γράψε** “Δώστε το όνομα σας”
3. **Διάβασε** Όνομα
4. **Γράψε** “Καλημέρα ”, Όνομα
5. **Τέλος** Χαιρετισμός

Ναι! Αυτό...



Χαρακτηριστικά αλγορίθμων

Παράδειγμα: Να εξετάσετε αν ισχύουν τα χαρακτηριστικά των αλγορίθμων στον παρακάτω αλγόριθμο.

5. Έξοδος

(Παράγει πληροφορίες;)

1. **Αλγόριθμος** Χαιρετισμός
2. **Γράψε** “Δώστε το όνομα σας”
3. **Διάβασε** Όνομα
4. **Γράψε** “Καλημέρα ”, Όνομα
5. **Τέλος** Χαιρετισμός

Ναι! Το μήνυμα...



Αναπαράσταση αλγορίθμων

- Προκειμένου να επιτευχθεί η «ακριβής περιγραφή» ενός αλγορίθμου, χρησιμοποιείται κάποια γλώσσα που μπορεί να περιγράψει σειρές ενεργειών με τρόπο αυστηρό, χωρίς ασάφειες και διφορούμενα.
- Τέτοιες γλώσσες είναι οι γλώσσες προγραμματισμού (με την προϋπόθεση ότι η σημασιολογία τους είναι αυστηρά διατυπωμένη), μαθηματικά μοντέλα, κάποιες συμβολικές γλώσσες που χρησιμοποιούν αυστηρά καθορισμένους κανόνες περιγραφής, καθώς και κατάλληλα διαμορφωμένα υποσύνολα των φυσικών (ομιλούμενων) γλωσσών .

Αναπαράσταση αλγορίθμων

➤ Η αναπαράσταση αλγορίθμων γίνεται με τους εξής τρόπους:

1. Φυσική γλώσσα
2. Ψευδοκώδικα
3. Γλώσσα προγραμματισμού
4. Διάγραμμα ροής

τους οποίους θα γνωρίσουμε αναλυτικά παρακάτω.

Αναπαράσταση αλγορίθμων

1. Φυσική γλώσσα



- Η αναπαράσταση των αλγορίθμων γίνεται με την ομιλούμενη γλώσσα, μέσω της οποίας περιγράφονται τα βήματα επίλυσης του προβλήματος.
- **Προσοχή:** Με τη φυσική γλώσσα μπορούν να παρατηρηθούν ασάφειες στις οδηγίες.

Π.χ.

- Για να επιλύσουμε μια δευτεροβάθμια εξίσωση πρέπει πρώτα να υπολογίσουμε τη **διακρίνουσα** της εξίσωσης. Αν η διακρίνουσα είναι μικρότερη του μηδενός έχει μια λύση , ενώ αν είναι μεγαλύτερη του μηδενός έχει δύο λύσεις.

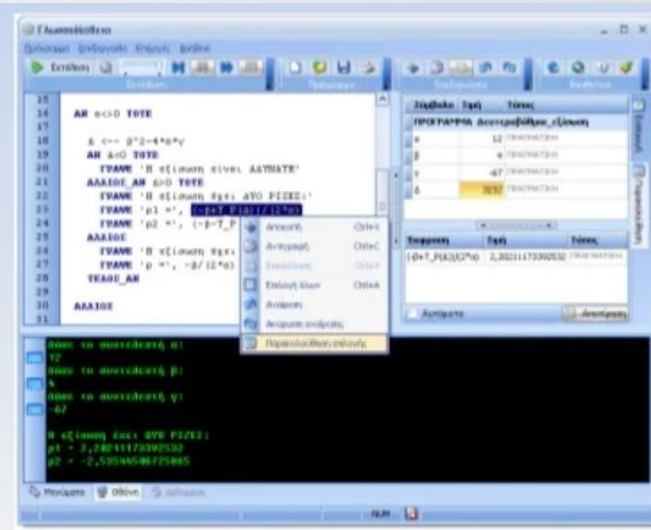
Αναπαράσταση αλγορίθμου

2. Ψευδοκώδικα ή ψευδογλώσσα

- Η αναπαράσταση γίνεται με μια υποθετική γλώσσα, η οποία περιέχει στοιχεία από γλώσσες προγραμματισμού, παραλείποντας λεπτομέρειες που δεν είναι ουσιαστικές για την ανθρώπινη κατανόηση του αλγορίθμου.
- **Προσοχή:** Με ψευδογλώσσα δεν μπορούμε να δημιουργήσουμε κανονικά προγράμματα. Τη χρησιμοποιούμε περισσότερο για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Π.χ.

1. **Αλγόριθμος** Αντιμετάθεση
2. **Διάβασε** α, β
3. $\text{temp} \leftarrow \alpha$
4. $\alpha \leftarrow \beta$
5. $\beta \leftarrow \text{temp}$
6. **Εμφάνισε** α, β
7. **Τέλος** Αντιμετάθεση



Αναπαράσταση αλγορίθμου

3. Γλώσσες προγραμματισμού

- Η αναπαράσταση γίνεται με μια τεχνητή γλώσσα, που έχει αναπτυχθεί για να δημιουργεί ή να εκφράζει προγράμματα για τον υπολογιστή.
- **Προσοχή:** Για να χρησιμοποιήσει κάποιος μια γλώσσα προγραμματισμού θα πρέπει να την γνωρίζει καλά.
- Η αναπαράσταση των αλγορίθμων με γλώσσα προγραμματισμού μπορεί να γίνει είτε με **οπτικές** είτε με **κειμενικές γλώσσες προγραμματισμού**.

ΓΛΩΣΣΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΟΠΤΙΚΕΣ ΓΛΩΣΣΕΣ =

χρησιμοποιούμε ειδικά αντικείμενα προγραμμάτων (δομικά στοιχεία), που όταν συνδυάζονται μεταξύ τους δημιουργούν το πλήρες πρόγραμμα.

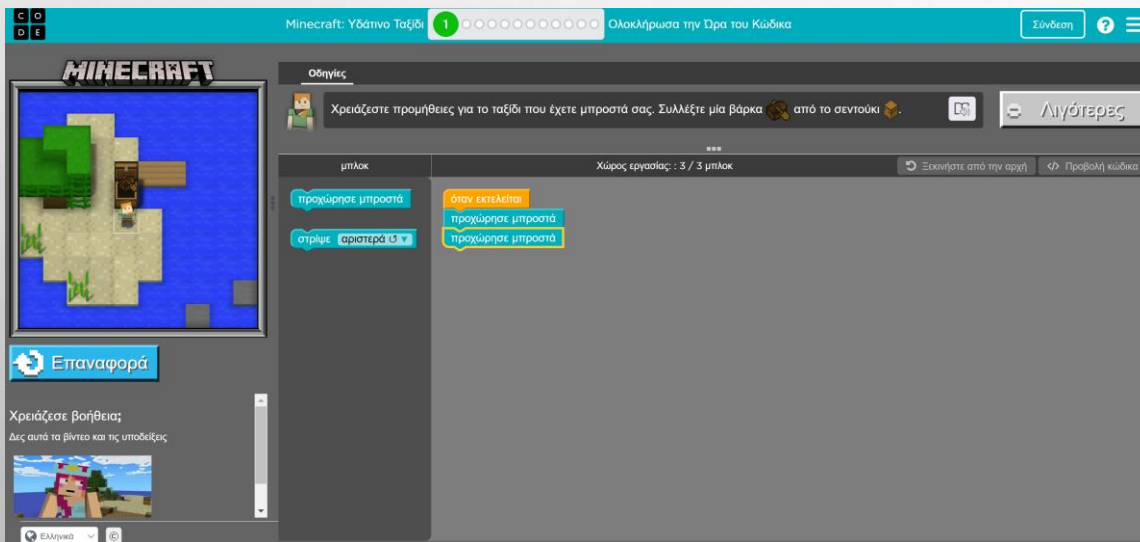
ΚΕΙΜΕΝΙΚΕΣ ΓΛΩΣΣΕΣ =

γράφουμε κώδικα χρησιμοποιώντας κείμενα που είναι χωρισμένα σε γραμμές και περιλαμβάνουν λέξεις, αριθμούς, σημεία στίξης και σύμβολα(>, <, =, κτλ.)

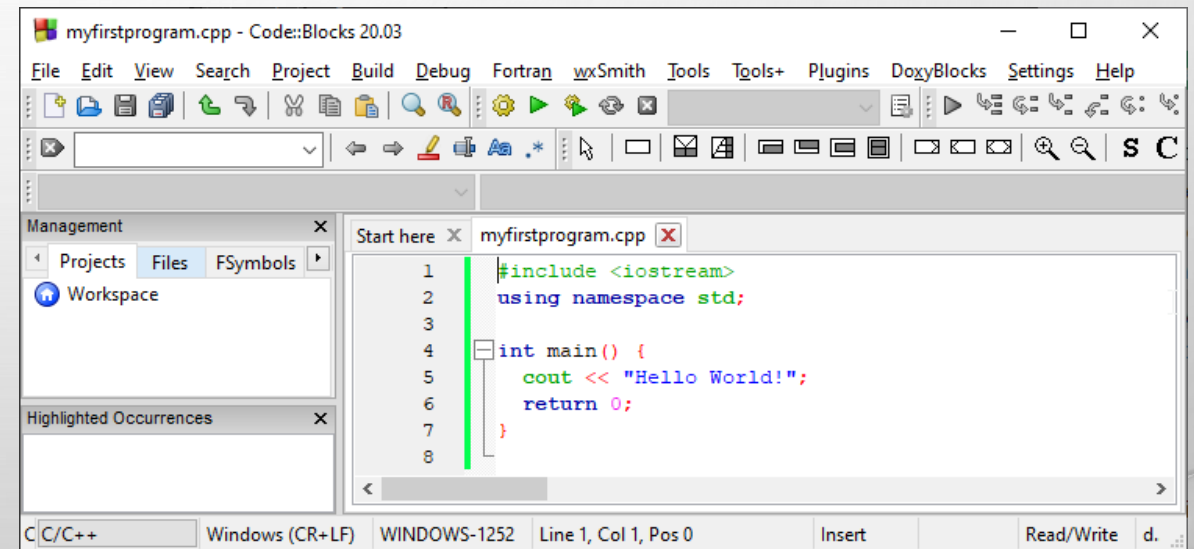
Αναπαράσταση αλγορίθμου

3. Γλώσσες προγραμματισμού - Παράδειγμα

Οπτικές γλώσσες



Κειμενικές γλώσσες



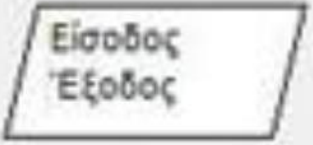
Αναπαράσταση αλγορίθμου

4. Διάγραμμα ροής(Μεθοδολογίες διαγραμματικής αναπαράστασης αλγορίθμων)

- Το διάγραμμα ροής αποτελεί την πιο διαδεδομένη μεθοδολογία διαγραμματικής αναπαράστασης αλγορίθμων , όπου η περιγραφή και η αναπαράσταση των αλγορίθμων γίνεται με τη χρήση γεωμετρικών σχημάτων - συμβόλων, όπου το καθένα δηλώνει μια συγκεκριμένη ενέργεια ή λειτουργία.
- **Προσοχή:** Με διάγραμμα ροής δεν μπορούμε να δημιουργήσουμε κανονικά προγράμματα. Τα χρησιμοποιούμε περισσότερο για ανάλυση πολυπλοκότητας, για μελέτη διαλειτουργικότητας, γενικότερα για θεωρητική μελέτη των αλγορίθμων και αμεσότερη επικοινωνία μεταξύ των μηχανικών που τους σχεδιάζουν.
- **Βασικά στοιχεία αναπαράστασης ενός διαγράμματος ροής είναι τα εξής:**



Πιο αναλυτικά τι δηλώνει κάθε γεωμετρικό σχήμα:

Σχήμα	Τι δηλώνει	Σχήμα
Έλλειψη	Την αρχή και το τέλος του αλγορίθμου	
Ρόμβος	Μία ερώτηση με δύο ή περισσότερες εξόδους για απάντηση	
Ορθογώνιο	Την εκτέλεση μίας ή περισσότερων πράξεων	
Πλάγιο Παραλληλόγραμμο	Είσοδο ή Έξοδο στοιχείων. Το σχήμα αυτό μπορεί να διαφοροποιείται προκειμένου να προσδιορίζεται και το είδος της συσκευής απ' όπου γίνεται είσοδος ή έξοδος	

Αναπαράσταση αλγορίθμου

4. Διάγραμμα ροής (Flow chart)

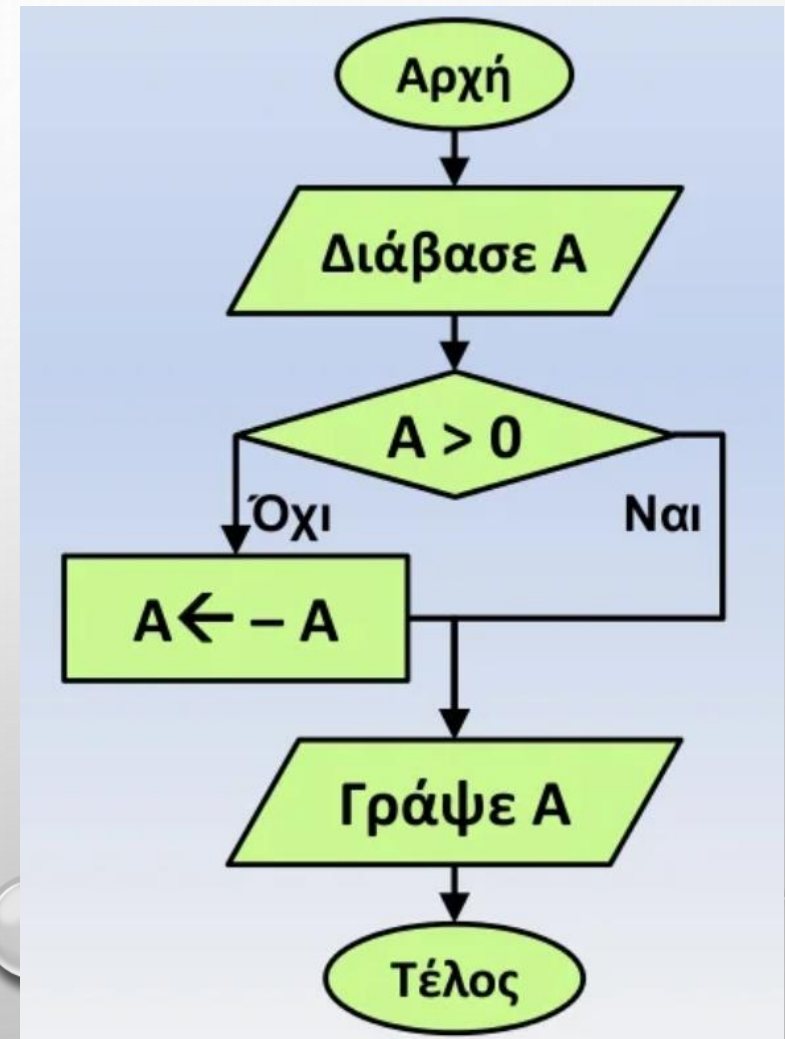
Παράδειγμα

Πρόβλημα: Να δημιουργήσετε το διάγραμμα ροής ενός αλγορίθμου που υπολογίζει την απόλυτη τιμή ενός οποιουδήποτε αριθμού.

Π.χ. $|-10| = 10$

$|5| = 5$

Λύση:



Άσκηση 1^η

Κάθε θρανίο θα αποτελεί μια ομάδα, όπου καλείται να αναπαραστήσει έναν αλγόριθμο χρησιμοποιώντας **Φυσική Γλώσσα** και **Διάγραμμα Ροής**.

Πρόβλημα:

Σ' έναν λογαριασμό τραπεζής παρέχεται κλιμακωτά το ακόλουθο επιτόκιο:

Ποσό	Επιτόκιο
$\leq 5.000 \text{ €}$	1,8% ανά έτος
$> 5.000 \text{ €}$	1,5% ανά έτος

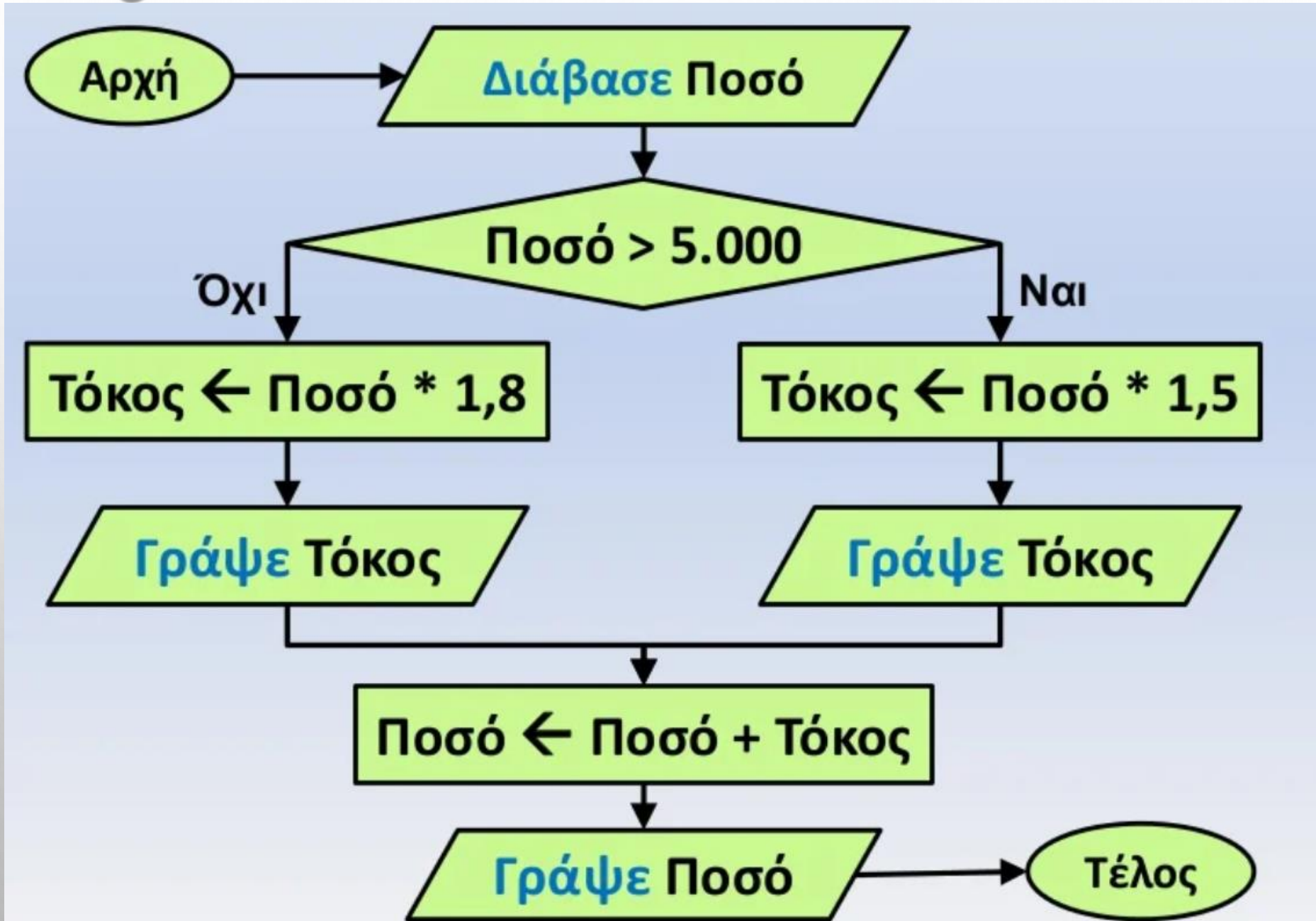
Να αναπτύξετε έναν αλγόριθμο υπολογισμού κι εμφάνισης του τόκου και του τελικού ποσού του λογαριασμού μετά από ένα χρόνο.

Λύση: Φυσική Γλώσσα

Αρχικά ο αλγόριθμος θα διαβάσει το ποσό των χρημάτων που περιέχει ο λογαριασμός και μετά ανάλογα με το ποσό, θα αποφασίσει σε ποιο από τα δύο κλιμάκια αναλογεί. Εν συνεχεία, με βάση το αντίστοιχο επιτόκιο, θα υπολογίζει τον τόκο και θα τον εμφανίζει. Τέλος, θα προσθέτει τον τόκο στο αρχικό ποσό και θα εμφανίζει το τελικό ποσό του λογαριασμού.



Λύση: Διάγραμμα Ροής



Άσκηση 2^η

Κάθε μαθητής καλείται να αναπαραστήσει έναν αλγόριθμο χρησιμοποιώντας **Φυσική Γλώσσα** και **Διάγραμμα Ροής**.

Πρόβλημα:

Ένα επιστημονικό σωματείο αποτελείται από έναν αριθμό μελών. Η γενική συνέλευση του σωματείου θεωρείται έγκυρη όταν έχει προσέλθει τουλάχιστον το $1/3$ των μελών της. Όταν γίνεται ψηφοφορία για μια πρόταση, η πρόταση θεωρείται υπερψηφισμένη μόνο όταν έχει ξεπεράσει το $1/2$ των παρόντων μελών που ψήφισαν.

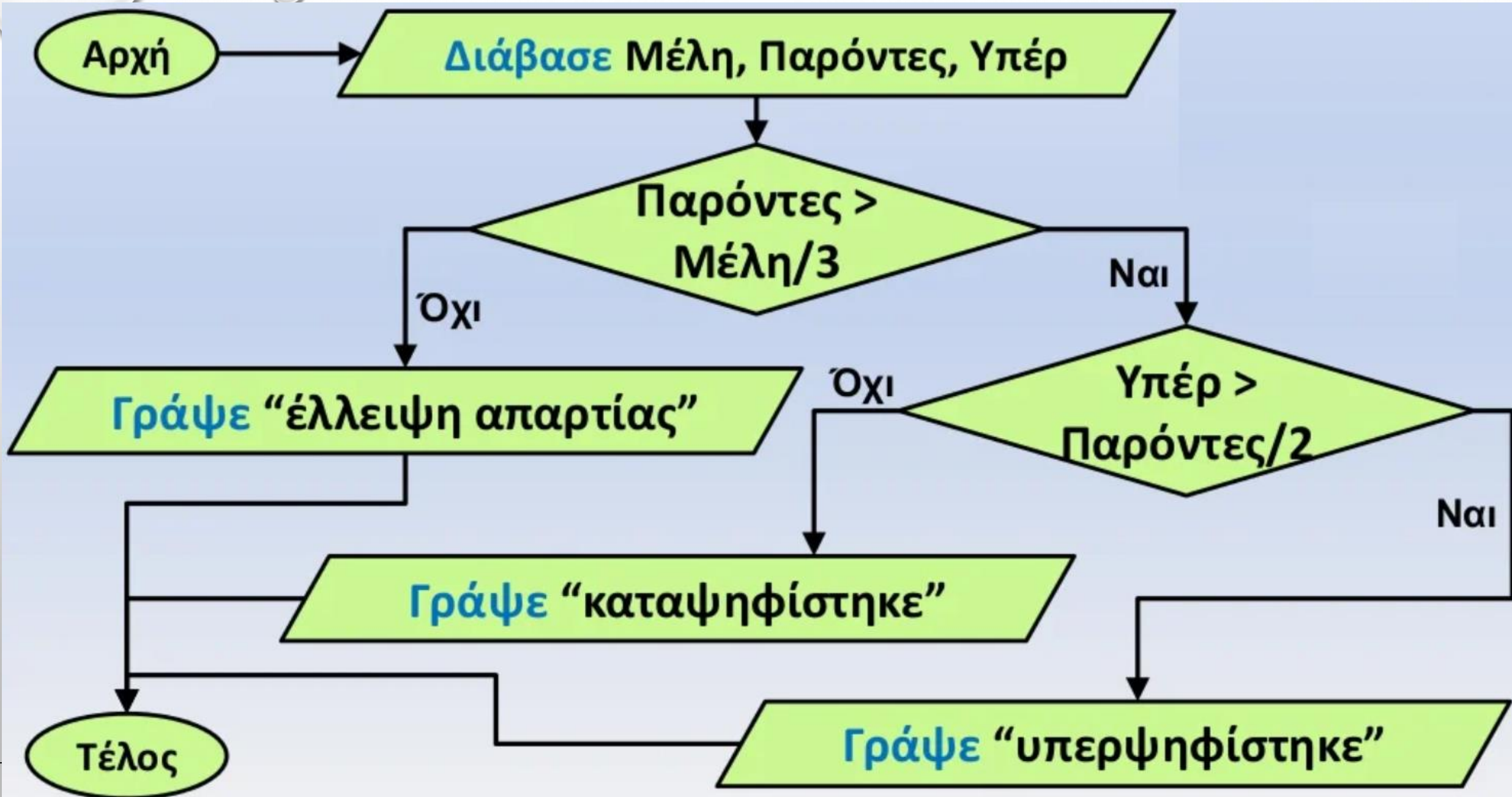
Να αναπτύξετε έναν αλγόριθμο που να εμφανίζει το αποτέλεσμα ψηφοφορίας μιας πρότασης κατά τη διάρκεια μιας συνέλευσης του σωματείου.

Λύση: Φυσική Γλώσσα

Αρχικά ο αλγόριθμος θα διαβάσει τον αριθμό όλων των εγγεγραμμένων μελών του σωματείου. Έπειτα θα διαβάζει τον αριθμό των παρόντων μελών κατά τη διάρκεια της συνέλευσης και ακολούθως θα διαβάζει τον αριθμό των μελών που ψήφισαν υπέρ κατά τη ψηφοφορία της πρότασης. Στη συνέχεια ο αλγόριθμος θα ελέγχει αν ο αριθμός των παρόντων μελών είναι μεγαλύτερος του $1/3$ των εγγεγραμμένων μελών, Αν όχι θα εμφανίζει ένα μήνυμα **«η πρόταση δεν μπορεί να ψηφιστεί λόγω έλλειψης απαρτίας»** και θα τελειώνει. Αλλιώς θα μεταβεί στο επόμενο βήμα. Στη συνέχεια θα ελέγχει αν ο αριθμός των μελών που ψήφισαν υπέρ είναι μεγαλύτερος του $1/2$ των παρόντων. Αν είναι θα εμφανίζει το μήνυμα **«η πρόταση υπερψηφίστηκε»**, αλλιώς θα εμφανίζει το μήνυμα **«η πρόταση καταψηφίστηκε»**.



Λύση: Διάγραμμα Ροής



Δεδομένα κι αναπαράσταση αλγορίθμων

Προετοιμασία για αναπαράσταση ενός αλγορίθμου σε ψευδογλώσσα...

- Πως είναι ένα βασικό προγραμματιστικό περιβάλλον που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να γράψουμε τους πρώτους μας αλγορίθμους σε ψευδογλώσσα;
- Πως αναπαριστάνουμε τα δεδομένα ενός αλγορίθμου;
- Ποιες είναι οι βασικές εντολές που χρησιμοποιούμε;
- Ποιες είναι οι βασικές δομές ενός αλγορίθμου;



Βασικό προγραμματιστικό περιβάλλον για χρήση Ψευδογλώσσας

Ο Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ

Ο Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης δεδομένων σε μορφή ψευδοκώδικα, ειδικά σχεδιασμένο για την ΓΛΩΣΣΑ προγραμματισμού που διδάσκεται στα μαθήματα αλγοριθμικής στις τάξεις του Λυκείου. Το πρόγραμμα δημιουργήθηκε από τον καθηγητή πληροφορικής Άλκη Γεωργόπουλο και η τελευταία έκδοση του προγράμματος δημοσιεύτηκε το 2011.

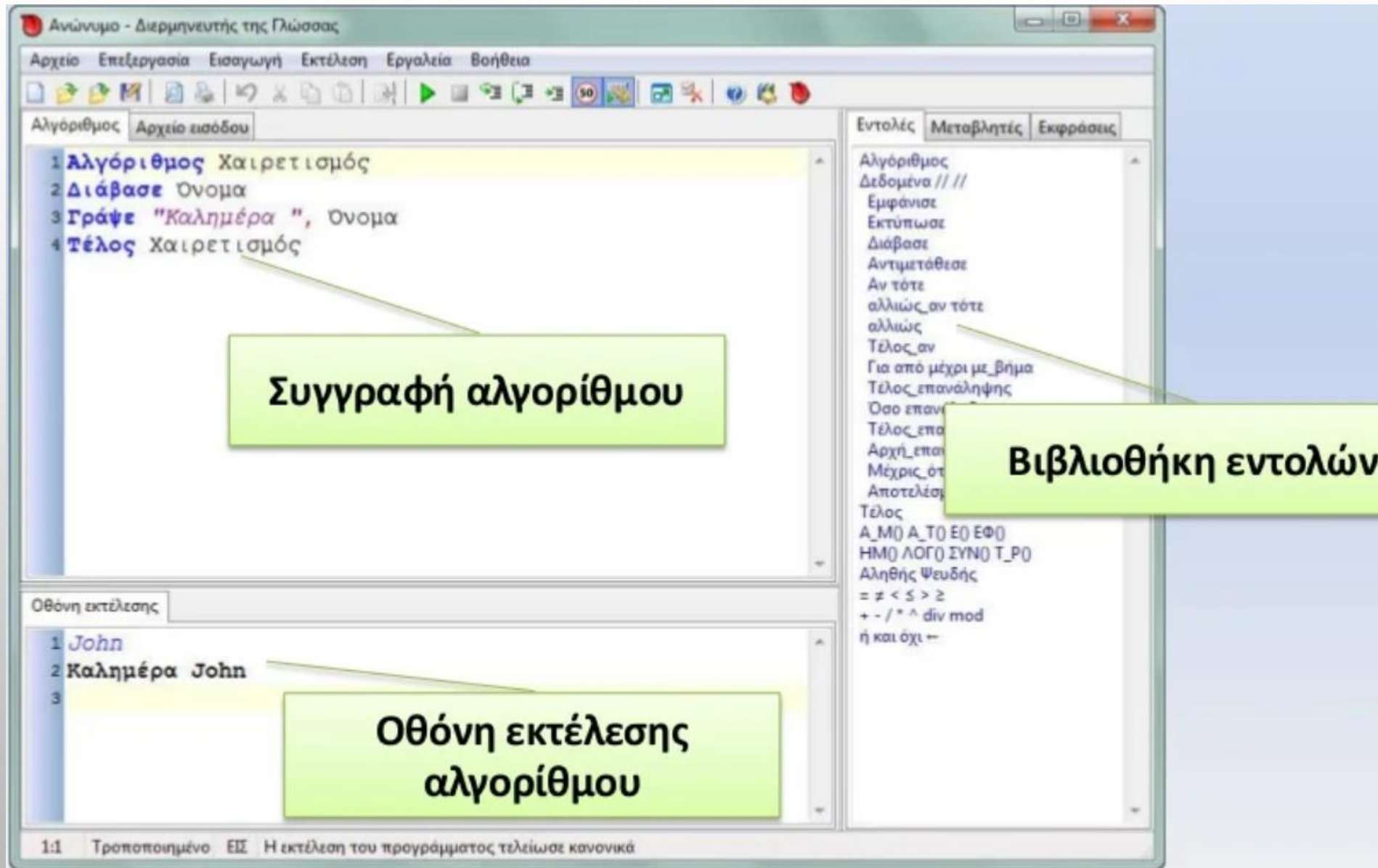
Ο Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ διατίθεται δωρεάν και μπορείτε να το κατεβάσετε ελεύθερα από την παρακάτω σελίδα:

<https://alkisg.mysch.gr/>

Σ 'αυτήν την σελίδα μπορείτε επίσης να δείτε τον αναλυτικό οδηγό χρήσης, το εγχειρίδιο της ΓΛΩΣΣΑΣ και πολλές άλλες χρήσιμες πληροφορίες για την ΓΛΩΣΣΑ.

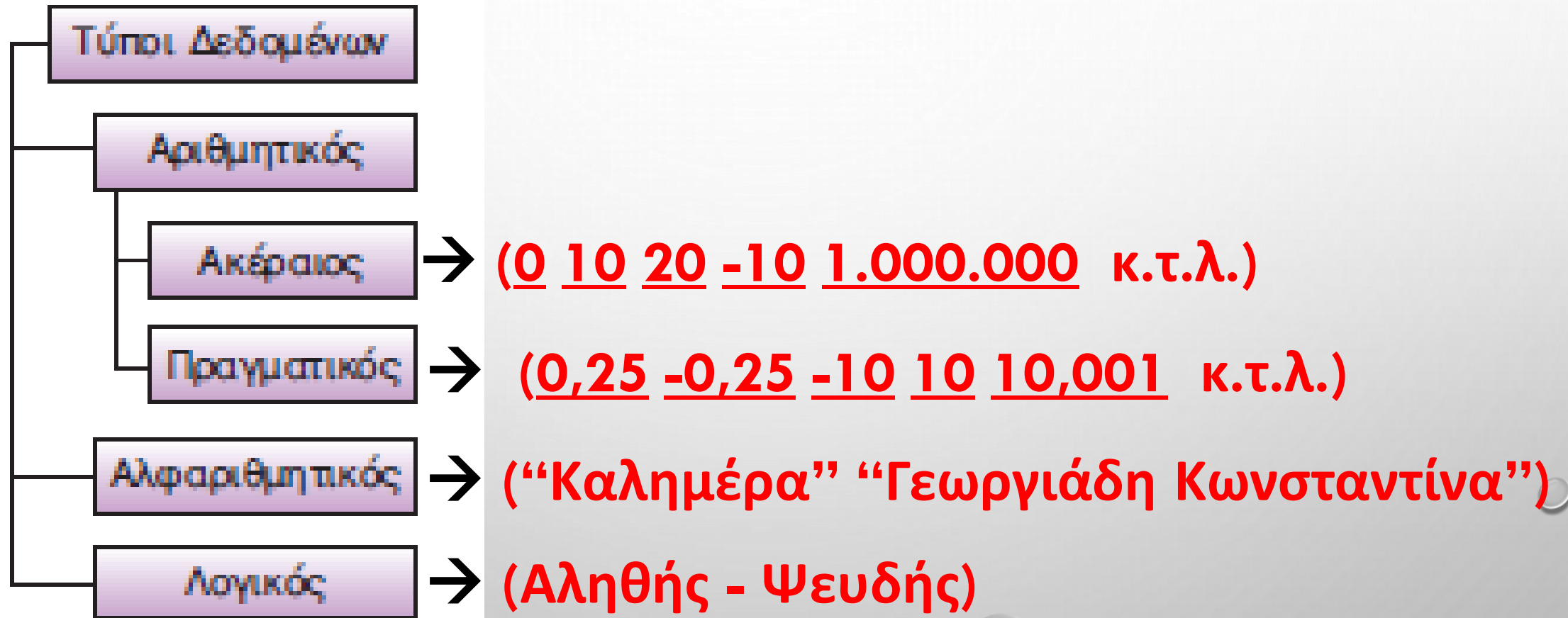
Βασικό προγραμματιστικό περιβάλλον για χρήση Ψευδογλώσσας

Ο Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ



Δεδομένα κι αναπαράσταση αλγορίθμων

Οι συνήθεις τύποι δεδομένων που χρησιμοποιούνται είναι οι παρακάτω:



Δεδομένα κι αναπαράσταση αλγορίθμων

- Σε κάθε τύπο δεδομένων μπορούν να εφαρμοστούν διαφορετικές πράξεις. Επομένως, κατά τον σχεδιασμό ενός αλγορίθμου έχει σημασία **το είδος των τύπων δεδομένων** που υποστηρίζονται.
- Το υλικό επιτρέπει την αποθήκευση των δεδομένων ενός προγράμματος στην κύρια μνήμη ή και στις περιφερειακές συσκευές ενός υπολογιστή με διάφορες μορφές. Με σκοπό την πρόσβαση στα δεδομένα που βρίσκονται στη βοηθητική μνήμη είναι πιθανό να χρησιμοποιούνται διαφορετικοί αλγόριθμοι για την επεξεργασία τους. Επομένως, **το υλικό του υπολογιστή έχει επίδραση στο είδος των αλγορίθμων** που θα χρησιμοποιηθούν.
- Τα δεδομένα μπορεί να είναι απλές μεταβλητές, οι οποίες λαμβάνουν μία τιμή κάθε φορά (απλά δεδομένα) ή μπορούν να αποθηκεύονται ως **μία δομή δεδομένων**.

Δεδομένα κι αναπαράσταση αλγορίθμων

Δομή δεδομένων (data structure) είναι ένα σύνολο αποθηκευμένων δεδομένων, τα οποία είναι έτσι οργανωμένα, ώστε να υπόκεινται σε συγκεκριμένες απαιτούμενες επεξεργασίες.

Οι δομές δεδομένων είναι πολύ στενά συνδεδεμένες με την έννοια του αλγορίθμου. Είναι πολύ χαρακτηριστική η ακόλουθη «σχέση» που διατύπωσε ο Νικλάους Βιρθ (Niklaus Wirth), δημιουργός της γλώσσας Pascal:

Αλγόριθμοι + Δομές Δεδομένων = Προγράμματα

Η ανωτέρω σχέση έχει την έννοια ότι αν κάποιος διαθέτει τον κατάλληλο αλγόριθμο και τις δομές δεδομένων, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν, είναι εντελώς άμεση η μετατροπή και υλοποίησή του σε πρόγραμμα σε γλώσσα υπολογιστή.

Είδη Δομών Δεδομένων

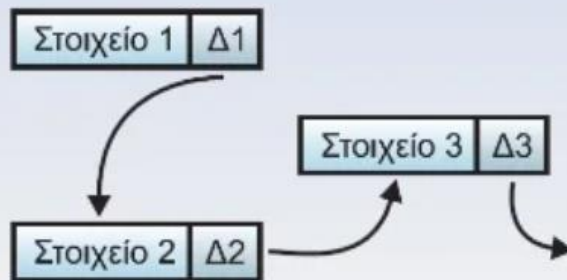
Ομαδοποιημένα δεδομένα δημιουργούν Δομές δεδομένων όπως παρακάτω:

Δομές Δεδομένων

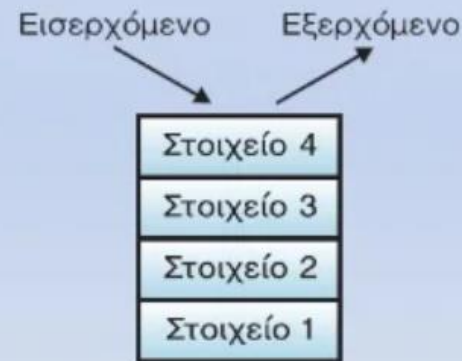
Πίνακας

Δισδιάστατος Πίνακας Α 4x3		
Στοιχείο 1,1	Στοιχείο 1,2	Στοιχείο 1,3
Στοιχείο 2,1	Στοιχείο 2,2	Στοιχείο 2,3
Στοιχείο 3,1	Στοιχείο 3,2	Στοιχείο 3,3
Στοιχείο 4,1	Στοιχείο 4,2	Στοιχείο 4,3

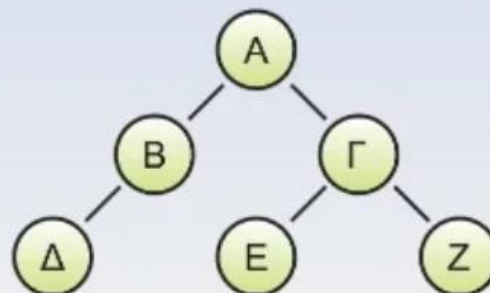
Λίστα



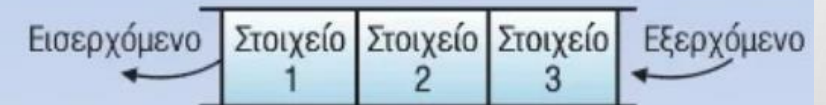
Στοίβα



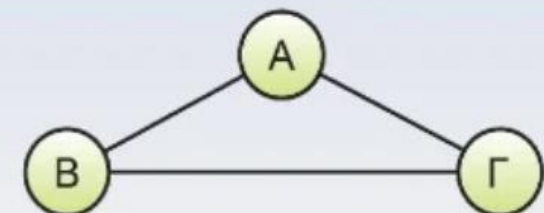
Δένδρο



Ουρά



Γράφος



Είδη Δομών Δεδομένων (1/6)

Εδώ θα αναλύσουμε μια προς μια τις ευρέως χρησιμοποιημένες δομές δεδομένων: **τον πίνακα, την στοίβα, την ουρά, την λίστα, το δένδρο και τον γράφο.**

- **Πίνακας (table):** αποτελείται από ένα σύνολο ομοειδών απλών στοιχείων, καθένα από τα οποία καθορίζεται με τη βοήθεια ενός ή περισσότερων δεικτών. Ένας πίνακας μπορεί να είναι μίας, δύο ή περισσότερων διαστάσεων, ανάλογα με το πλήθος δεικτών που χρειάζονται για να καθοριστεί η θέση του. Στην εικόνα 2.13, παρουσιάζεται ένας δισδιάστατος πίνακας A με 4 γραμμές και 3 στήλες. Στο παράδειγμα 2.5 είχε παρουσιαστεί ένας μονοδιάστατος πίνακας.

Εικόνα 2.13. Δισδιάστατος πίνακας

Δισδιάστατος Πίνακας A 4x3		
Στοιχείο 1,1	Στοιχείο 1,2	Στοιχείο 1,3
Στοιχείο 2,1	Στοιχείο 2,2	Στοιχείο 2,3
Στοιχείο 3,1	Στοιχείο 3,2	Στοιχείο 3,3
Στοιχείο 4,1	Στοιχείο 4,2	Στοιχείο 4,3

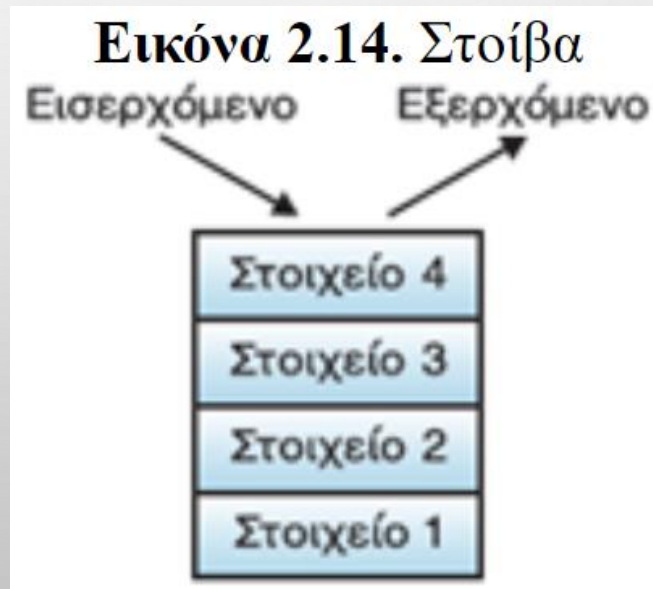
Παράδειγμα 2.5.

1 2 3 4

6	9	8	3
---	---	---	---

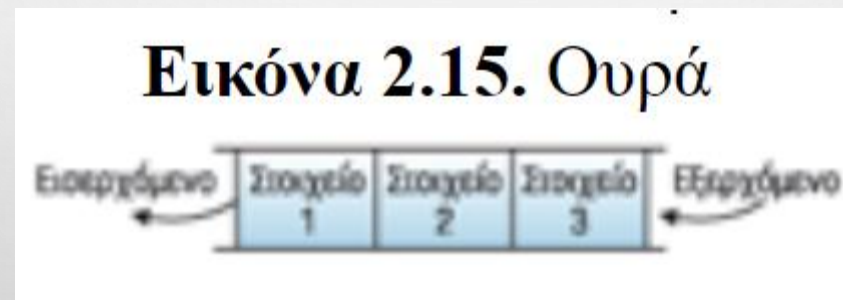
Είδη Δομών Δεδομένων (2/6)

- **Στοίβα (stack)**: είναι μια γραμμική διάταξη στοιχείων, στην οποία εισάγονται και εξάγονται στοιχεία μόνο από το ένα άκρο (εικόνα 2.14). Η λειτουργία της εισαγωγής αποκαλείται ώθηση (push) και της εξαγωγής απώθηση (pull ή pop). Η φιλοσοφία εισαγωγής και εξαγωγής των στοιχείων ονομάζεται LIFO (Last In, First Out), δηλαδή το τελευταίο εισαγόμενο δεδομένο εξέρχεται και πρώτο.



Είδη Δομών Δεδομένων (3/6)

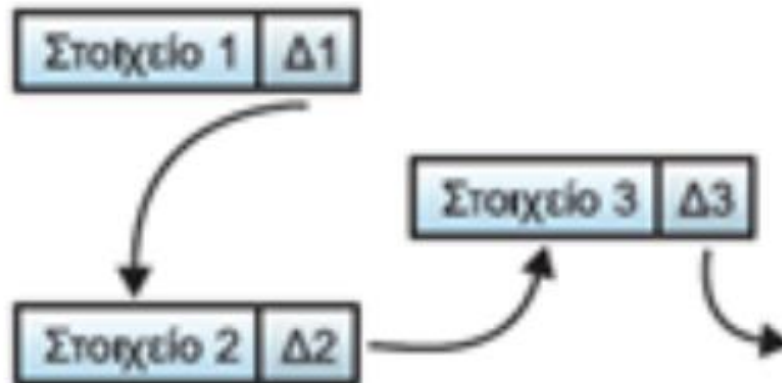
- **Ουρά (queue)**: αποτελεί μια γραμμική διάταξη στοιχείων, στην οποία εισάγονται νέα στοιχεία από ένα άκρο και εξάγονται υπάρχοντα στοιχεία από το άλλο άκρο (εικόνα 2.15). Η λειτουργία της ουράς αποκαλείται FIFO (First In, First Out), δηλαδή το στοιχείο το οποίο εισάγεται πρώτο στην ουρά εξέρχεται και πρώτο.



Είδη Δομών Δεδομένων (4/6)

- **(Συνδεσμική) Λίστα (linked list)**: τα στοιχεία φαίνονται «λογικά» ότι είναι γραμμικά διατεταγμένα, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι βρίσκονται σε συνεχόμενες θέσεις της μνήμης του υπολογιστή (εικόνα 2.16). Ανεξάρτητα από τη θέση που καταλαμβάνει στη μνήμη ένα δεδομένο, συσχετίζεται με το επόμενο του με τη βοήθεια κάποιου δείκτη (pointer).

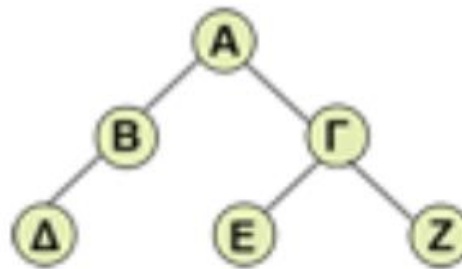
Εικόνα 2.16. Λίστα



Είδη Δομών Δεδομένων (5/6)

- **Δένδρο (tree)**: είναι μη γραμμική δομή που αποτελείται από ένα σύνολο κόμβων, οι οποίοι συνδέονται με ακμές (εικόνα 2.17). Υπάρχει μόνο ένας κόμβος, από τον οποίο μόνο ξεκινούν ακμές, που ονομάζεται ρίζα (root). Σε όλους τους άλλους κόμβους καταλήγει μία ακμή και ξεκινούν καμία, μία ή περισσότερες. Οι κόμβοι στους οποίους καταλήγουν μόνο ακμές, ονομάζονται φύλλα.

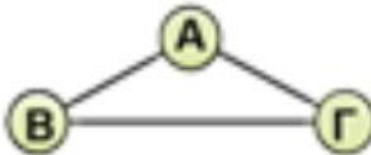
Εικόνα 2.17. Δένδρο



Είδη Δομών Δεδομένων (6/6)

- **Γράφος (graph)**: αποτελεί τη πιο γενική δομή δεδομένων κι αποτελείται από κόμβους κι ακμές χωρίς όμως κάποια ιεράρχηση.

Εικόνα 2.18. Γράφος



Τρόποι διάκρισης των δομών δεδομένων (1/3)

Διακρίνονται σε **στατικές** και **δυναμικές**.

1. Οι **στατικές δομές** έχουν σταθερό μέγεθος και μπορούν να κατακρατήσουν συγκεκριμένο πλήθος στοιχείων.
2. Αντίθετα οι **δυναμικές δομές** δεν έχουν σταθερό μέγεθος και το πλήθος των στοιχείων τους μπορεί να μεγαλώνει ή να μικραίνει καθώς στη δομή εισάγονται νέα δεδομένα ή διαγράφονται άλλα.

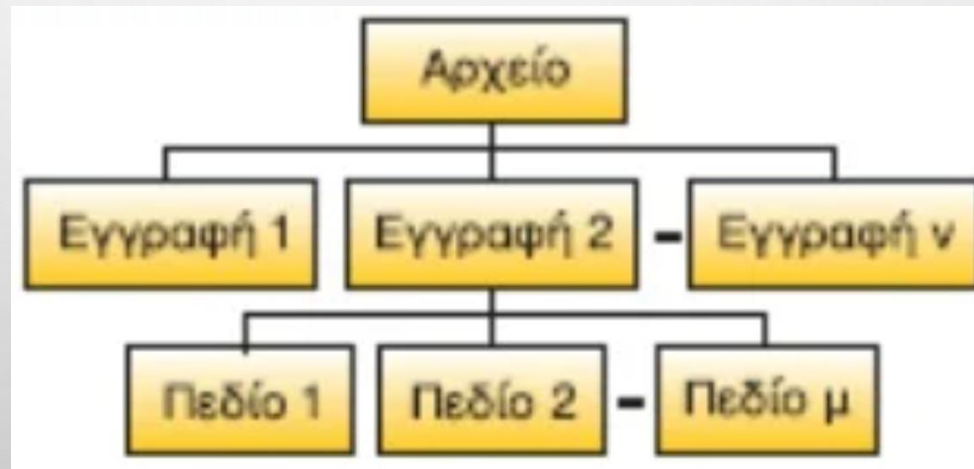
Τρόποι διάκρισης των δομών δεδομένων (2/3)

Οι δομές δεδομένων διακρίνονται επίσης σε **γραμμικές** και **μη γραμμικές**.

1. Στις **γραμμικές δομές** μπορεί να ορισθεί κάποια σχέση διάταξης για δύο οποιαδήποτε διαδοχικά στοιχεία τους. Αυτό σημαίνει ότι κάποιο στοιχείο θα είναι πρώτο και κάποιο τελευταίο. Οποιοδήποτε από τα υπόλοιπα θα έπεται από το προηγούμενό του και θα προηγείται από το επόμενο του.
2. Στις **μη γραμμικές δομές** δεν μπορεί να οριστεί μια σχέση διάταξης όπως η παραπάνω. Τέτοιες δομές είναι τα **δένδρα** και οι **γράφοι**. Στα δένδρα ένας κόμβος έχει έναν προηγούμενο αλλά πιθανόν πολλούς επόμενους. Στους γράφους κάθε κόμβος μπορεί να έχει πολλούς προηγούμενους και πολλούς επόμενους.

Τρόποι διάκρισης των δομών δεδομένων (3/3)

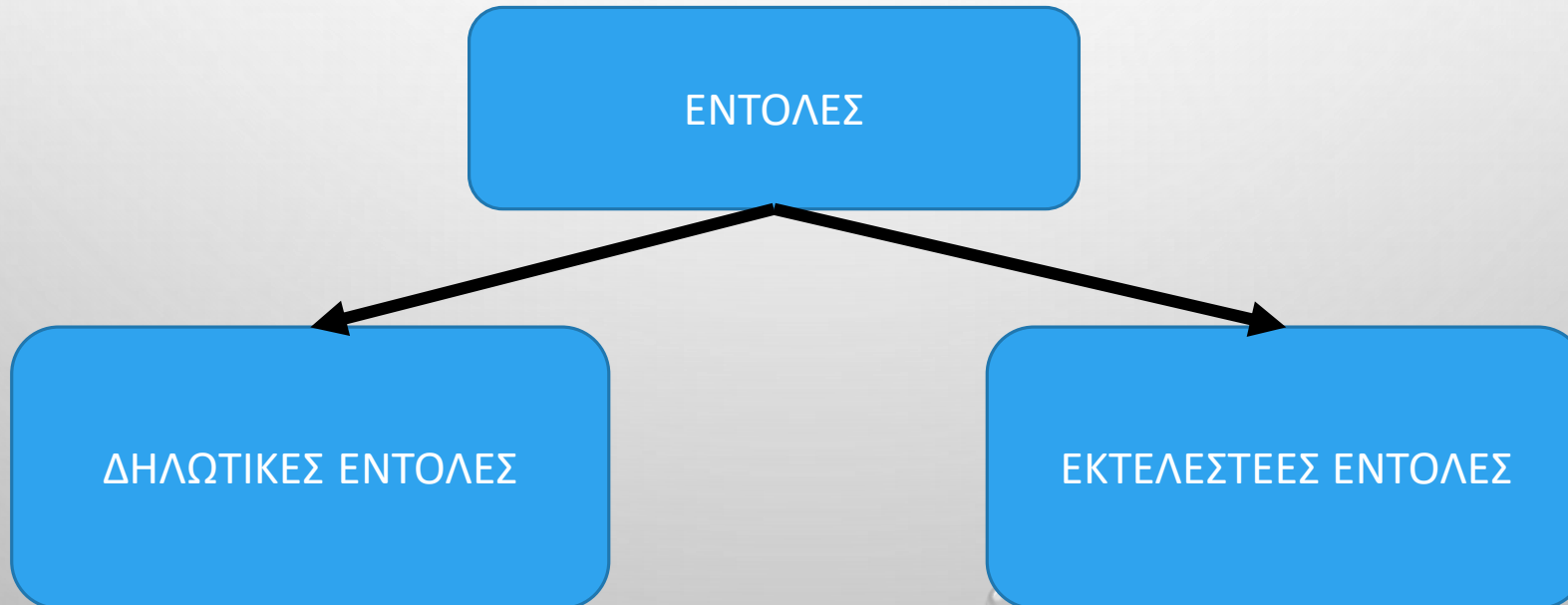
Επίσης, η διάκριση των δομών μπορεί να γίνει κι ανάλογα με **το είδος της χρησιμοποιούμενης μνήμης (κύρια ή βοηθητική)**. Οι δομές δεδομένων βοηθητικής μνήμης αποκαλούνται **αρχεία δεδομένων (data files)**. Ένα αρχείο απαρτίζεται από έναν αριθμό ομοειδών εγγραφών (records). Κάθε εγγραφή διαθέτει ορισμένα **πεδία (fields)**, που περιέχουν δεδομένα για μια **οντότητα** (π.χ. μαθητής), όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εντολές και δομές αλγορίθμου

Εντολές Αλγορίθμου (1/3)

- Εντολή (λέγεται και συνιστώσα αλγορίθμου): είναι λέξη της ψευδογλώσσας ή της Γλώσσας Προγραμματισμού που προσδιορίζει μία σαφή ενέργεια.
- Οι εντολές χαρακτηρίζονται σε:
 - Δηλωτικές Εντολές (π.χ. Αλγόριθμος, Τέλος, κλπ) και
 - Εκτελεστές Εντολές (π.χ. Διάβασε, Γράψε, Αν, κλπ).



Εντολές Αλγορίθμου (2/3)

- Μία **εντολή** έχει ένα **καθορισμένο συντακτικό**. Όταν αυτό παραβιάζεται τότε έχουμε συντακτικό λάθος. Ένας άνθρωπος μπορεί να κατανοήσει περίπου το νόημα μίας φράσης με λανθασμένο συντακτικό. Στην περίπτωση όμως που ο αλγόριθμος απευθύνεται σε Η/Υ τότε δεν είναι δυνατή η μετάφραση της εντολής στη γλώσσα της μηχανής και η εκτέλεσή της.
- Γενικά τα **λάθη** χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:
 - 1. Συντακτικά και**
 - 2. Λογικά.**

Εντολές Αλγορίθμου (3/3)

1. **Συντακτικά**: οφείλονται σε αναγραμματισμούς ονομάτων εντολών, παράληψη δήλωσης δεδομένων, λανθασμένη σύνταξη εντολών και πρέπει να διορθωθούν για να εκτελεστεί το πρόγραμμα.

Παραδείγματα

ΔΙΑΣΕ αντί για ΔΙΑΒΑΣΕ

($\alpha + \beta$ αντί ($\alpha + \beta$)

2. **Λογικά**: Είναι τα πλέον σοβαρά και δύσκολα στη διόρθωσή τους και οφείλονται σε σφάλματα κατά την υλοποίηση του αλγορίθμου.

Παράδειγμα

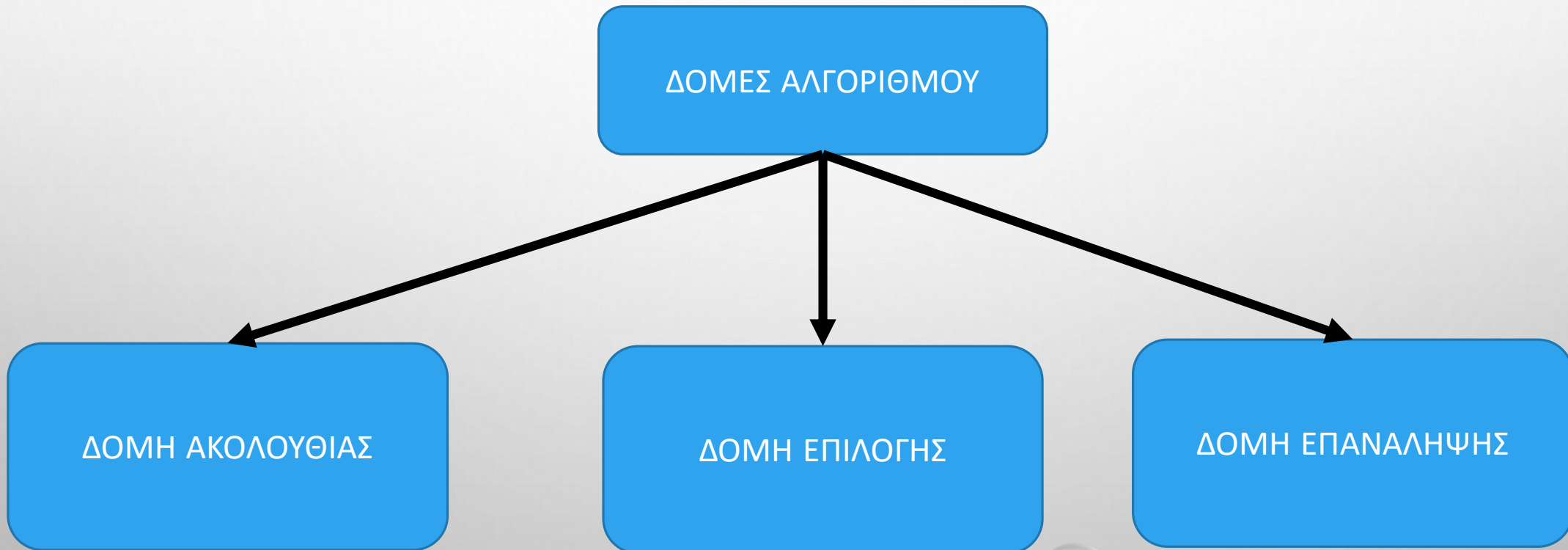
Αν θέλουμε να υπολογίσουμε τον μέσο όρο των α, β ,
η εντολή **Mo** <- $\alpha + \beta / 2$ αποτελεί λογικό λάθος γιατί λείπουν οι παρενθέσεις κι υπολογίζεται λανθασμένα ο μέσος όρος :

Mo <- $(\alpha + \beta) / 2$

Δομές Αλγορίθμου

➤ Κατηγοριοποιούνται σε τρεις Αλγοριθμικές Δομές:

1. Την δομή ακολουθίας.
2. Την δομή επιλογής.
3. Την δομή επανάληψης.



Εντολές και δομές αλγορίθμου

- Θα εξετάσουμε τα βασικά εισαγωγικά στοιχεία της χρησιμοποιούμενης ψευδογλώσσας, τα οποία είναι:
 1. Το αλφάβητο.
 2. Οι σταθερές .
 3. Οι μεταβλητές.
- Επίσης, θα αναπτύξουμε τους τελεστές, που είναι τα σύμβολα κι οι λέξεις που χρησιμοποιούνται στις διάφορες πράξεις

Εντολές και δομές αλγορίθμου

1.Αλφάβητο

Το σύνολο των χαρακτήρων που χρησιμοποιούνται στην ψευδογλώσσα περιλαμβάνει:

- *όλα τα γράμματα της ελληνικής ή αγγλικής αλφαβήτου (πεζά και κεφαλαία),*
- *τους αριθμητικούς χαρακτήρες 0-9*
- *και τους παρακάτω ειδικούς χαρακτήρες:*

" εισαγωγικά (διπλά)

() παρενθέσεις

[] αγκύλες

* αστερίσκος

+ συν

, κόμμα

- μείον

. τελεία

/ κάθετος

! θαυμαστικό

< μικρότερο από

= ίσον

> μεγαλύτερο από

≤ μικρότερο ή ίσο

≥ μεγαλύτερο ή ίσο

≠ διάφορο

^ άνω βέλος

_ κάτω παύλα

κενό

και ένα γραφικό σύμβολο το ← (αριστερό βέλος)

Εντολές και δομές αλγορίθμου

2.Σταθερές

Οι σταθερές στην ψευδογλώσσα μπορεί να είναι:

- Αριθμητικές
- Αλφαριθμητικές
- ή Λογικές

➤ Για το σχηματισμό μιας **αριθμητικής σταθεράς** χρησιμοποιούνται οι αριθμητικοί χαρακτήρες και πιθανά ένας από τους χαρακτήρες $+$, $-$, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το κόμμα για το δεκαδικό σημείο.

Π.χ. 5, 123,27, -1, 1000000 κ.λπ.

➤ Για το σχηματισμό μιας **αλφαριθμητικής σταθεράς** χρησιμοποιούνται οποιοιδήποτε χαρακτήρες περικλειόμενοι σε **διπλά εισαγωγικά**. Μια σταθερά μπορεί να έχει οποιοδήποτε πλήθος αριθμητικών ή αλφαριθμητικών χαρακτήρων αντίστοιχα.

➤ Για το σχηματισμό λογικών σταθερών είναι δύο οι επιλογές: η **Αληθής** και η **Ψευδής**.

Εντολές και δομές αλγορίθμου

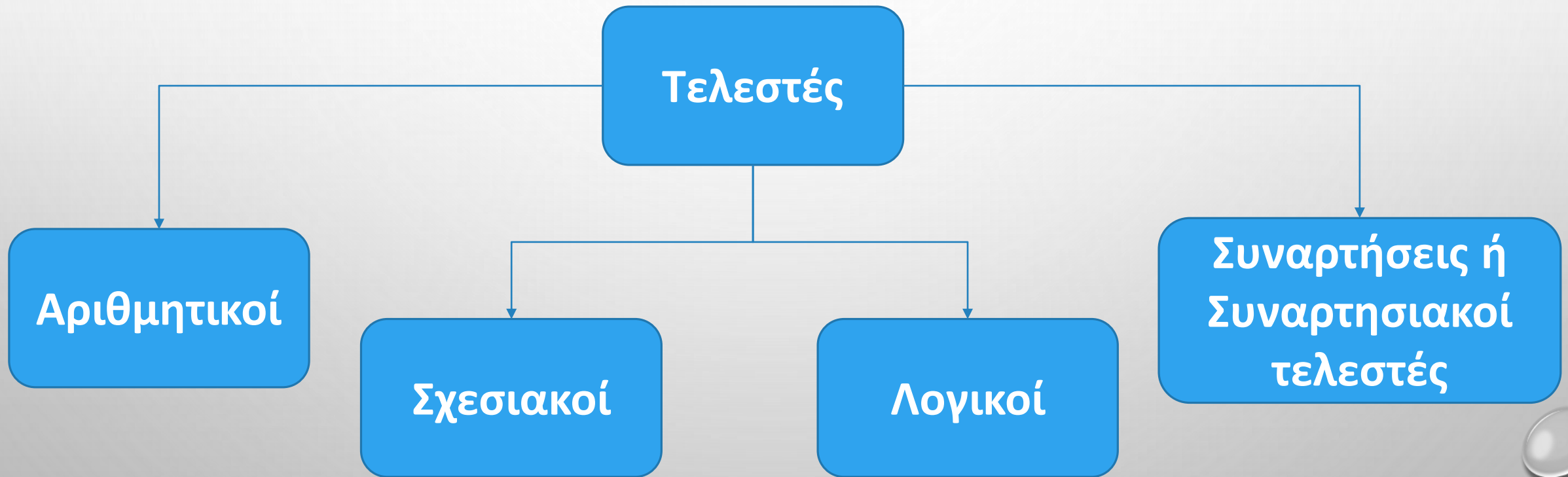
3.Μεταβλητές

- Για το σχηματισμό του **ονόματος** μιας μεταβλητής χρησιμοποιείται οποιοσδήποτε **αριθμός αλφαβητικών ή αριθμητικών χαρακτήρων** και ο **χαρακτήρας κάτω παύλα**.
- Ο **πρώτος χαρακτήρας** της μεταβλητής πρέπει να είναι **αλφαβητικός** και **δεν μπορεί** να χρησιμοποιηθεί **δεσμευμένη λέξη** ως όνομα μεταβλητής.
- Οι μεταβλητές χαρακτηρίζονται ως αριθμητικές, αλφαριθμητικές ή λογικές **ανάλογα με την τιμή που θα αποδοθεί** σε αυτές.
- Πριν από την απόδοση κάποιας τιμής σε μια μεταβλητή (με εντολή εισόδου ή εκχώρησης) η μεταβλητή έχει **απροσδιόριστη τιμή**.
- Οι σταθερές και οι μεταβλητές καλούνται και **τελεστές**.

Εντολές και δομές αλγορίθμου

Τελεστές

- Τελεστές είναι τα σύμβολα και οι λέξεις που χρησιμοποιούνται στις διάφορες πράξεις. Υπάρχουν οι επόμενοι τελεστές:



Εντολές και δομές αλγορίθμου

Αριθμητικοί Τελεστές

Οι αριθμητικοί τελεστές χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση αριθμητικών πράξεων. Είναι οι:

+	για πρόσθεση
-	για αφαίρεση
*	για πολλαπλασιασμό
/	για διαίρεση
mod	για το υπόλοιπο ακέραιας διαίρεσης
div	για το πηλίκο ακέραιας διαίρεσης
^	για ύψωση σε δύναμη

Αριθμητικοί τελεστές για την εκτέλεση μαθηματικών πράξεων:

Αριθμητικοί τελεστές

+

Πρόσθεση

-

Αφαίρεση

*

Πολλαπλασιασμός

/

Διαίρεση

Λ

Ύψωση σε δύναμη

mod

Υπόλοιπο διαίρεσης

div

Πηλίκο διαίρεσης

Μαθηματικές πράξεις

Μαθηματικός τύπος	Έκφραση ψευδογλώσσας
$\frac{x - y}{z}$	$(x - y) / z$
$\frac{xy}{z + 1}$	$x * y / (z + 1)$
$(x^2)^3$	$(x^2)^3$
x^{2^3}	$x^{(2^3)}$
$x(-y)$	$x * (-y)$

Οι βασικές εντολές κι εκφράσεις που χρησιμοποιούνται σε αλγόριθμους είναι:

Βασικές εντολές συγγραφής αλγορίθμων

Αλγόριθμος όνομα_αλγορίθμου Έναρξη αλγορίθμου

Τέλος όνομα_αλγορίθμου Ολοκλήρωση αλγορίθμου



Εκχώρηση τιμής

Διάβασε

Είσοδος τιμών

Γράψε ή Εμφάνισε ή Εκτύπωσε Έξοδος τιμών-αποτελεσμάτων



Εισαγωγή σχόλιων

Δεδομένα // ... //

Είσοδος έτοιμων δεδομένων

Αποτελέσματα // ... //

Έξοδος δεδομένων

Ένα παράδειγμα αλγορίθμου που περιέχει τις βασικές εντολές είναι το ακόλουθο:

1. Αλγόριθμος Παράδειγμα_1		Έναρξη αλγορίθμου
2. Γράψε “Δώστε έναν αριθμό”		Έξοδος τιμών-αποτελεσμάτων
3. Διάβασε Αριθμός		Είσοδος τιμών
4. Αποτέλεσμα $\leftarrow$ Αριθμός *2		Εκχώρηση τιμής
5. Γράψε “Το διπλάσιο του αριθμού είναι: ”, Αποτέλεσμα		Έξοδος τιμών-αποτελεσμάτων
6. Τέλος Παράδειγμα_1 !Εδώ τελειώνει ο αλγόριθμος		Εισαγωγή σχόλιων
		Ολοκλήρωση αλγορίθμου

Εντολές και δομές αλγορίθμου

Σχεσιακοί Τελεστές

Οι **σχεσιακοί τελεστές** χρησιμοποιούνται για τη **σύγκριση** δύο τιμών.

Το αποτέλεσμα μιας σύγκρισης είναι είτε **Αληθής** είτε **Ψευδής**.

Οι σχεσιακοί ή συγκριτικοί τελεστές είναι οι επόμενοι:

< μικρότερο

> μεγαλύτερο

= ίσο

≤ μικρότερο ή ίσο - είναι το ίδιο με το **<=**

≥ μεγαλύτερο ή ίσο - είναι το ίδιο με το **>=**

≠ διάφορο - είναι το ίδιο με το **< >**

Εντολές και δομές αλγορίθμου

Λογικοί Τελεστές

Οι **λογικοί τελεστές** υλοποιούν τις **λογικές πράξεις**.
Το αποτέλεσμα μιας λογικής πράξης είναι **Αληθής** ή **Ψευδής**.
Λογικοί τελεστές είναι:

όχι	πράξη άρνησης
και	πράξη σύζευξης
ή	πράξη διάζευξης

Εντολές και δομές αλγορίθμου

Συναρτησιακοί τελεστές ή Συναρτήσεις

- Στα **μαθηματικά** υπάρχουν έτοιμες **συναρτήσεις** που δέχονται κάποιο **όρισμα** κι υπολογίζουν κι επιστρέφουν μία **τιμή**.
- Η χρήση των συναρτήσεων βοηθάει τον προγραμματιστή γιατί τον απαλλάσσει από κόπο να γράψει τις εντολές που υπολογίζουν το ζητούμενο που δίνει μία συνάρτηση.
- Μια **συνάρτηση** χρησιμοποιείται για να εκτελέσει μια **προκαθορισμένη λειτουργία**.
- Κάθε συνάρτηση έχει ένα **όνομα** ακολουθούμενο από **ζεύγος παρενθέσεων** που περικλείουν μια **μεταβλητή** ή μια **σταθερά** ή **γενικότερα** μια **έκφραση**.
- Στην ψευδογλώσσα μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλες οι συνηθισμένες συναρτήσεις, όπως για παράδειγμα αν χρειαστεί το ημίτονο μίας γωνίας μπορεί να χρησιμοποιήσει τη συνάρτηση $\text{HM}(\chi)$.

Εντολές και δομές αλγορίθμου

Συναρτησιακοί τελεστές ή Συναρτήσεις

➤ Οι ενσωματωμένες συναρτήσεις στη ΓΛΩΣΣΑ είναι οι παρακάτω οκτώ:

- οι **τριγωνομετρικές** $HM(x)$, $ΣΥΝ(x)$, $ΕΦ(x)$,
- οι **μαθηματικές** $A_T(x)$ για την απόλυτη τιμή
 $E(x)$ για την e^x
 $ΛΟΓ(x)$ για το δεκαδικό λογάριθμο
 $ΛΝ(x)$ για το φυσικό λογάριθμο
 $T_P(x)$ για την τετραγωνική ρίζα
 $A_M(x)$ για το ακέραιο μέρος

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΤΕΡΑ....

Όνομα	Τι υπολογίζει	Παράδειγμα χρήσης
1. ΗΜ(x)	Ημίτονο γωνίας x (x σε μοίρες)	c <- ΗΜ(360)
2. ΣΥΝ(x)	Συνημίτονο γωνίας x (x σε μοίρες)	α <- ΣΥΝ(3*180/3.14)
3. ΕΦ(x)	εφαπτομένη γωνίας x (σε μοίρες)	α <- ΕΦ(3*180/3.14)
4. Τ_Ρ(x)	Τετραγωνική ρίζα του x ! x>0	a <- Τ_Ρ(x) + 5
5. ΛΟΓ(x)	Φυσικός Λογάριθμος του x ! x>0	b <- ΛΟΓ(100) + a
6. Ε(x)	Υπολογισμός του ex	d <- Ε(2.5*x) – Τ_Ρ(4)
7. Α_Μ(x)	Ακέραιο Μέρος του x	b <- Α_Μ(12.456)
8. Α_Τ(x)	Απόλυτη Τιμή του x	b <- Α_Τ(12*x*y)

Οι βασικές εντολές κι εκφράσεις που χρησιμοποιούνται σε αλγόριθμους είναι:
Σχесιακοί και λογικοί τελεστές για την εκτέλεση λογικών πράξεων:

Σχесιακοί τελεστές

>	Μεγαλύτερο
<	Μικρότερο
=	Ίσο
>=	Μεγαλύτερο ή ίσο
<=	Μικρότερο ή ίσο
<>	Διάφορο

Λογικοί τελεστές

όχι	Άρνηση
και	Σύζευξη
ή	Διάζευξη

Πίνακας τιμών λογικών εκφράσεων

X	Y	όχι X	X και Y	X ή Y
Αληθής	Αληθής	Ψευδής	Αληθής	Αληθής
Αληθής	Ψευδής	Ψευδής	Ψευδής	Αληθής
Ψευδής	Αληθής	Αληθής	Ψευδής	Αληθής
Ψευδής	Ψευδής	Αληθής	Ψευδής	Ψευδής

Εντολές και δομές αλγορίθμου

- Κάθε αλγόριθμος διατυπωμένος σε ψευδογλώσσα ξεκινά με τη γραμμή

Αλγόριθμος όνομα_αλγορίθμου

τελειώνει με τη γραμμή

Τέλος όνομα_αλγορίθμου

- Μεταξύ αυτών των δύο γραμμών **γράφονται οι εντολές του αλγορίθμου**. Οι εντολές είναι λέξεις (συνήθως ρήματα σε προστακτική) ή συμβολισμοί που προσδιορίζουν μία σαφή ενέργεια. Οι λέξεις που έχουν **αυστηρά καθορισμένο νόημα** στην ψευδογλώσσα καλούνται **δεσμευμένες λέξεις**.
- Οι εντολές γράφονται σε ξεχωριστές γραμμές. Επεξηγηματικά σχόλια μπορούν να γράφονται οπουδήποτε στο σώμα του αλγορίθμου. Ένα σχόλιο αρχίζει με το χαρακτήρα θαυμαστικό (!)

Εντολές και δομές αλγορίθμου

Εκχώρηση, Είσοδος και Έξοδος τιμών

- Η γενική μορφή της εντολής εκχώρησης είναι:

Μεταβλητή $\leftarrow$ Έκφραση

- Η λειτουργία της είναι:

«εκτελούνται οι πράξεις στην έκφραση και η τιμή της εκχωρείται (αποδίδεται, μεταβιβάζεται) **στη μεταβλητή».**

- Στην εντολή χρησιμοποιείται το αριστερό βέλος προκειμένου να δείχνει τη **φορά της εκχώρησης**.
- Προσοχή, λοιπόν, το σύμβολο της ισότητας ($=$) στις γλώσσες προγραμματισμού ή το αριστερό βέλος ($\leftarrow$) στην ψευδογλώσσα, **δεν είναι σύμβολο εξίσωσης**. Το σύμβολο $=$ χρησιμοποιείται ως **τελεστής σύγκρισης**.
- **Αριστερά** του συμβόλου $\leftarrow$ υπάρχει πάντα **μόνο μια μεταβλητή**, ενώ **δεξιά** μπορεί να υπάρχει **σταθερά, μεταβλητή ή έκφραση**.

Εντολές και δομές αλγορίθμου

Εκχώρηση, Είσοδος και Έξοδος τιμών

- Η εκχώρηση τιμών επιτυγχάνεται και με τις εντολές εισόδου.
- Η εντολή **Διάβασε λίστα_μεταβλητών** επιτρέπει την είσοδο τιμών και την εκχώρηση αυτών στις μεταβλητές που αναφέρονται στη λίστα_μεταβλητών.
- Η εντολή Διάβασε διαφέρει από την εντολή εκχώρησης, γιατί
 - στην εντολή εκχώρησης **οι τιμές των μεταβλητών προσδιορίζονται κατά τη συγγραφή του αλγορίθμου, ΕΝΩ**
 - στην εντολή Διάβασε **οι τιμές των μεταβλητών κατά την εκτέλεση του αλγορίθμου.**
- Για την **έξοδο τιμών** (αποτελεσμάτων) μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι εντολές **Γράψε, Εμφάνισε ή Εκτύπωσε** με ίδια σύνταξη.
- Κάθε μία από αυτές τις εντολές συνοδεύεται από μια **λίστα μεταβλητών ή σταθερών**. **Π.χ. Γράψε "Τιμή:", αξία**



Βιβλίο Κεφάλαιο 2.2

Σελ. 19 - 41