Ενότητα 9 – Υποπρογράμματα

Θεωρία, βασικοί κανόνες και παραδείγματα

---

1. Τμηματικός προγραμματισμός

Ένα σύνθετο πρόβλημα χωρίζεται σε μικρότερα, ανεξάρτητα υποπροβλήματα, καθένα από τα οποία λύνεται από ένα **υποπρόγραμμα**.

Ιδιότητες υποπρογράμματος	Πλεονεκτήματα τμηματικού προγραμματισμού
Έχει μία είσοδο και μία έξοδο	Διευκολύνει την ανάπτυξη (σταδιακή, από πολλούς προγραμματιστές)
Είναι ανεξάρτητο από τα άλλα	Διευκολύνει την κατανόηση και τη διόρθωση
Εκτελεί μία συγκεκριμένη λειτουργία	Διευκολύνει τη συντήρηση / τροποποίηση
Είναι σχετικά μικρό	Αποφεύγεται η επανάληψη κώδικα – επαναχρησιμοποίηση

2. Συναρτήσεις

Σύνταξη συνάρτησης

```
ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Μέγιστος(Α, Β): ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: Α, Β
ΑΡΧΗ
  ΑΝ Α > Β ΤΟΤΕ
    Μέγιστος ← Α
  ΑΛΛΙΩΣ
    Μέγιστος ← Β
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ
```

- Επιστρέφει **μία** τιμή βασικού τύπου (ΑΚΕΡΑΙΑ, ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ, ΛΟΓΙΚΗ) – ποτέ πίνακα.
- Η τιμή επιστρέφεται με **εκχώρηση στο όνομα** της συνάρτησης (υποχρεωτικά!).
- Καλείται **μέσα σε έκφραση**: `Μ ← Μέγιστος(Χ, Υ)`, `ΓΡΑΨΕ Μέγιστος(3, 8)`.
- Αντιστοιχεί στη μαθηματική συνάρτηση: δεν διαβάζει, δεν εμφανίζει, δεν αλλάζει τις παραμέτρους της.

3. Διαδικασίες

Σύνταξη διαδικασίας

```
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Ανταλλαγή(Α, Β)
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Α, Β, Τ
ΑΡΧΗ
  Τ ← Α
  Α ← Β
  Β ← Τ
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ
```

- Καλείται με την εντολή `ΚΑΛΕΣΕ Ανταλλαγή(Χ, Υ)`.
- Μπορεί να επιστρέψει **καμία, μία ή περισσότερες** τιμές μέσω των παραμέτρων της (και πίνακες).
- Μπορεί να περιέχει ΔΙΑΒΑΣΕ και ΓΡΑΨΕ.

4. Παράμετροι

Όρος	Σημασία
Τυπικές παράμετροι	στη δήλωση του υποπρογράμματος (`Α, Β` στην `Ανταλλαγή(Α, Β)`)
Πραγματικές παράμετροι	στην κλήση (`Χ, Υ` στο `ΚΑΛΕΣΕ Ανταλλαγή(Χ, Υ)`)
Αντιστοίχιση	ίδιο **πλήθος**, ίδια **σειρά**, ίδιος **τύπος** – τα ονόματα μπορεί να διαφέρουν
Πέρασμα σε συνάρτηση	οι τιμές μεταφέρονται μόνο **προς** τη συνάρτηση
Πέρασμα σε διαδικασία	οι τιμές των παραμέτρων επιστρέφουν **και πίσω** στο καλούν πρόγραμμα

Οι τυπικές παράμετροι δηλώνονται **ξανά** στο τμήμα ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ του υποπρογράμματος, μαζί με τις τοπικές μεταβλητές. Οι πίνακες δηλώνονται με τις διαστάσεις τους.

5. Εμβέλεια μεταβλητών

Στη ΓΛΩΣΣΑ κάθε μεταβλητή είναι **τοπική**: είναι γνωστή μόνο στο (υπο)πρόγραμμα όπου δηλώνεται. Δεν υπάρχουν καθολικές μεταβλητές· ό,τι χρειάζεται ένα υποπρόγραμμα το παίρνει μέσω παραμέτρων. Το ίδιο όνομα σε δύο υποπρογράμματα αντιστοιχεί σε **διαφορετικές** μεταβλητές.

6. Στοίβα κλήσεων

Κατά την κλήση, η διεύθυνση επιστροφής αποθηκεύεται σε **στοίβα**. Όταν το υποπρόγραμμα τελειώσει, η διεύθυνση απωθείται και η εκτέλεση συνεχίζει από την επόμενη εντολή του καλούντος. Έτσι υποστηρίζονται και εμφωλευμένες κλήσεις (υποπρόγραμμα που καλεί άλλο υποπρόγραμμα) και η **αναδρομή**.

7. Πλήρες παράδειγμα

```
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Παράδειγμα
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Χ, Υ
ΑΡΧΗ
  ΔΙΑΒΑΣΕ Χ, Υ
  ΚΑΛΕΣΕ Ανταλλαγή(Χ, Υ)
  ΓΡΑΨΕ Χ, Υ, Διπλάσιο(Χ)
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Ανταλλαγή(Α, Β)
…
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Διπλάσιο(Κ): ΑΚΕΡΑΙΑ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Κ
ΑΡΧΗ
  Διπλάσιο ← 2 * Κ
ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ
```

Τα υποπρογράμματα γράφονται **μετά** το ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ.

8. Συνάρτηση ή διαδικασία;

Χρειάζομαι…	Επιλογή
μία τιμή που θα χρησιμοποιηθεί σε υπολογισμό	ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ
δύο ή περισσότερα αποτελέσματα	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ
να διαβάσω ή να εμφανίσω δεδομένα	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ
να αλλάξω έναν πίνακα (π.χ. ταξινόμηση)	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ
έλεγχο ιδιότητας (ναι/όχι)	ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ … : ΛΟΓΙΚΗ

9. Συχνά λάθη

Προσοχή!

- Η συνάρτηση δεν εκχωρεί τιμή στο όνομά της → δεν επιστρέφει τίποτα.
- ΚΑΛΕΣΕ για συνάρτηση ή κλήση διαδικασίας μέσα σε έκφραση.
- Διαφορετικό πλήθος/σειρά/τύπος πραγματικών και τυπικών παραμέτρων.
- Χρήση μεταβλητής του κυρίου προγράμματος μέσα σε υποπρόγραμμα χωρίς να περάσει ως παράμετρος.
- Παράλειψη δήλωσης των παραμέτρων στο ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ του υποπρογράμματος.
- Συνάρτηση που επιστρέφει πίνακα ή περιέχει ΔΙΑΒΑΣΕ/ΓΡΑΨΕ.