



ΜΑΘΗΜΑ ΤΕΤΑΡΤΗΣ 31-3-2021

10.3 Είδη υποπρογραμμάτων

Υπάρχουν δυο είδη υποπρογραμμάτων, οι διαδικασίες και οι συναρτήσεις.

- ❖ Διαδικασία: τύπος υποπρογράμματος που μπορεί να εκτελέσει όλες τις λειτουργίες ενός προγράμματος δηλαδή να διαβάσει δεδομένα, να πραγματοποιεί υπολογισμούς, να τυπώνει μεταβλητές και μηνύματα κ.λ.π.
- ❖ Συνάρτηση: τύπος υποπρογράμματος δέχεται μια ομάδα τιμών, τις επεξεργάζεται, υπολογίζει και επιστρέφει μια μόνο τιμή. **Η συνάρτηση δε διαβάζει μεταβλητές, ούτε τυπώνει τιμές μεταβλητών ή μηνύματα.**

Παράδειγμα (σελίδα 176 σχολικού βιβλίου)

Να γραφεί πρόγραμμα που να διαβάζει την ακτίνα ενός κύκλου με έλεγχο εγκυρότητας και να υπολογίζει και να εκτυπώνει το εμβαδόν του.

Το χρώμα & ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Εμβαδόν-κύκλου
ΣΤΑΘΕΡΕΣ

$\pi = 3.14$

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΕΣ: R, E

ΑΡΧΗ

Αρχή-Επανάληψης

Διάβασε R

Μέχρις-ότου $R > 0$

$E \leftarrow \pi * R^2$

ΓΡΑΨΕ 'Εμβαδόν=' E

ΤΕΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

$E \leftarrow \pi * R^2$

Είσοδος → Επεξεργασία → Εξόδος

Διάβασε

Υπολογισμός

Εκτύπωσε

Διαδικασία -

Συνάρτηση

Διάβασε

Υπολογισμός
Εκτύπωσε

Υπολογισμός

Είσοδος

(Διαδικασία)

Επεξεργασία

(Διαδικασία-Συνάρτηση)

Εξόδος

(Διαδικασία)



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Υπολογισμός_Εμβαδού
ΣΤΑΘΕΡΕΣ
 $\pi = 3.14$
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: R, EM
ΑΡΧΗ

~~ΑΡΧΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ~~
~~ΓΡΑΨΕ Δόσε την ακτίνα~~
~~ΔΙΑΒΑΣΕ R~~
~~ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ R > 0~~

ΚΑΛΕΣΕ Είσοδος (R)

Τμήμα
Α
Είσοδος

ΔΙΑΔΙΩΑΖΙΑ Είσοδος (Αριθμός)

(ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: Αριθμός

ΑΡΧΗ
Αρχή-επανάληψης R
Διάβαε Αριθμός R
Μέχρις-ότου Αριθμός > 0

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΩΑΖΙΑΣ

~~EM <- $\pi * R^2$~~

EM <- Εμβαδόν_υ(R)

Εκτέλεση
για

Τμήμα
Β

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Εμβαδόν_κ (Ακτίνα)
ΣΤΑΘΕΡΕΣ

$\pi = 3.14$
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: Ακτίνα, Εμβαδόν

ΑΡΧΗ
Εμβαδόν_υ <- $\pi * \text{Ακτίνα}^2$
ΤΕΛΟΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

ΓΡΑΨΕ 'Το εμβαδόν του κύκλου είναι :', EM

ΚΑΛΕΣΕ Αποτέλεσμα (EM)

Τμήμα

Έξοδος

ΔΙΑΔΙΩΑΖΙΑ Αποτέλεσμα (Αποτ)
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: Αποτ
ΑΡΧΗ

ΓΡΑΨΕ' Αποτέλεσμα = ', Αποτ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ



Μπορούμε τα παραπάνω τρία τμήματα του προγράμματος να τα αναπτύξουμε σε τρία υποπρογράμματα:

Το **τμήμα Α** του αρχικού προγράμματος Υπολογισμός_Εμβαδού μπορεί να υλοποιηθεί σε ένα υποπρόγραμμα-Διαδικασία το οποίο ονομάζεται *Είσοδος_Δεδομένων* όπως φαίνεται στη συνέχεια:

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Είσοδος_δεδομένων (Αριθμός) ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ : Αριθμός ΑΡΧΗ ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΓΡΑΨΕ 'Δώσε την ακτίνα' ΔΙΑΒΑΣΕ Αριθμός ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ Αριθμός > 0 ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	Η μεταβλητή <i>Αριθμός</i> αποτελεί παράμετρο γιατί μέσω αυτής θα περνάει ο αριθμός που διαβάζεται σαν ακτίνα στο κυρίως πρόγραμμα. Επειδή έχουμε μια γενική διαδικασία δε χρησιμοποιούμε το όνομα ακτίνα αλλά άλλο όνομα το αριθμός. Μια παράμετρος πρέπει να εμφανίζεται στο τμήμα δηλώσεων της διαδικασίας
---	--

Το **τμήμα Β** του αρχικού προγράμματος εκτελεί τους υπολογισμούς. Το υποπρόγραμμα αυτό όμως πρέπει να επιστρέφει μία και μόνο τιμή (το εμβαδόν του κύκλου) οπότε θα υλοποιηθεί με μια συνάρτηση, το όνομα της οποίας θα είναι *Εμβαδό_Κύκλου*

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Εμβαδό_κύκλου (ακτίνα) : ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΕΣ $\pi = 3.14$ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ : ακτίνα ΑΡΧΗ $\text{Εμβαδό_κύκλου} \leftarrow \pi * \text{ακτίνα}^2$ ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ	Το όρισμα εισόδου της συνάρτησης είναι η ακτίνα του κύκλου, μια παράμετρος με το όνομα <i>ακτίνα</i>. Πρέπει να επισημανθεί ότι η τιμή που θέλουμε να επιστραφεί πρέπει υποχρεωτικά να εκχωρείται στο όνομα της συνάρτησης και αυτή η εντολή εκχώρησης να είναι η τελευταία του τμήματος εντολών της συνάρτησης
---	---

Το **τμήμα Γ** του αρχικού προγράμματος εκτυπώνει το αποτέλεσμα. Το υποπρόγραμμα θα υλοποιηθεί με μια διαδικασία.



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Εκτύπωση (Αποτέλεσμα)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ : Αποτέλεσμα

ΑΡΧΗ

ΓΡΑΨΕ 'Το εμβαδό του κύκλου είναι :', Αποτέλεσμα

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Η παράμετρος είναι η μεταβλητή *Αποτέλεσμα* η οποία θα πάρει τιμή από το κυρίως πρόγραμμα κι αυτή η τιμή θα εκτυπωθεί στο σώμα της διαδικασίας

Η λειτουργία που θα επιτελέσει τώρα το κυρίως πρόγραμμα Υπολογισμός_Εμβαδού είναι η κλήση των υποπρογραμμάτων ώστε να εκτελεστεί ο κώδικας που αυτά περιέχουν. Οι διαδικασίες καλούνται με την εντολή ΚΑΛΕΣΕ της ΓΛΩΣΣΑΣ ενώ οι συναρτήσεις από εκφράσεις εντολών εκχώρησης. Υπάρχει αντιστοιχία παραμέτρων που χρησιμοποιούνται στις κλήσεις διαδικασιών και συναρτήσεων από το κυρίως πρόγραμμα και παραμέτρων που υπάρχουν στα ονόματα των αντίστοιχων διαδικασιών και συναρτήσεων που έχουν δημιουργηθεί. Οι παράμετροι επίσης που χρησιμοποιούνται οπουδήποτε, δηλώνονται και στο τμήμα δηλώσεων των μεταβλητών.

Έτσι μετά τη χρήση υποπρογραμμάτων το κυρίως πρόγραμμα του παραδείγματος διαμορφώνεται ως εξής:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Υπολογισμός_Εμβαδού

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ : R, EM

ΑΡΧΗ

ΚΑΛΕΣΕ Είσοδος_δεδομένων (R)

EM ← Εμβαδό_κύκλου (R)

ΚΑΛΕΣΕ Εκτύπωση (EM)

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ



Τι πρέπει να προσέχουμε όταν χρησιμοποιούμε υποπρογράμματα

- ✓ Καταρχήν πρέπει να υπάρχει πλήρης αντιστοιχία μεταξύ πραγματικών παραμέτρων κατά την κλήση των υποπρογραμμάτων από το κυρίως πρόγραμμα και των τυπικών παραμέτρων στις δηλώσεις των υποπρογραμμάτων. Κάθε πραγματική παράμετρος αντιστοιχεί στην τυπική παράμετρο που βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση δηλαδή η πρώτη πραγματική στην πρώτη τυπική, η δεύτερη πραγματική στη δεύτερη τυπική, κ.ο.κ. Επίσης κάθε τυπική παράμετρος και η αντίστοιχη πραγματική, είναι του ίδιου τύπου

Π.χ **ΚΑΛΕΣΕ** Υπολογισμός(a, b , Άθροισμα, Διαφορά)

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Υπολογισμός(x, y, z, d)

Συμπέρασμα ο αριθμός των πραγματικών και των τυπικών παραμέτρων είναι ο ίδιος

- ✓ Όλες οι παράμετροι δηλώνονται στο τμήμα δηλώσεων μεταβλητών. Στο ίδιο τμήμα δηλώνονται και οι όποιες βοηθητικές μεταβλητές ή σταθερές χρησιμοποιηθούν σε κυρίως πρόγραμμα ή υποπρόγραμμα
- ✓ Στις διαδικασίες οι τυπικές παράμετροι μπορεί να είναι μεταβλητές εισόδου ή εξόδου και να μην έχουν τιμές όλες από την αρχή
- ✓ Στις συναρτήσεις οι τυπικές παράμετροι είναι μόνον μεταβλητές εισόδου και πρέπει να έχουν τιμή από το κυρίως πρόγραμμα πριν από την κλήση τους
- ✓ Στις εντολές του σώματος μιας συνάρτησης πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχει μια εντολή εκχώρησης τιμής στο όνομα της συνάρτησης. Αυτή η τιμή θα επιστρέφεται στο κυρίως πρόγραμμα και πιο συγκεκριμένα:

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Όνομα (Λίστα παραμέτρων): Τύπος της συνάρτησης
Τμήμα δηλώσεων σταθερών ή μεταβλητών της συνάρτησης

ΑΡΧΗ

Εντολές

Όνομα ← Έκφραση

ΤΕΛΟΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

- ✓ Ο τύπος της τιμής που επιστρέφει η συνάρτηση δηλώνεται μετά τη λίστα των τυπικών παραμέτρων και μπορεί να είναι Ακέραια, Πραγματική, Λογική ή Χαρακτήρας

Για να εμφανιστεί μόνον μια φορά το όνομα της συνάρτησης στις εντολές της, χρησιμοποιούμε μια βοηθητική μεταβλητή που θα πάρει το αποτέλεσμα της συνάρτησης και κατόπιν το αποτέλεσμα στο όνομα της συνάρτησης

Π.χ $On \leftarrow Έκφραση$
 $Όνομα \leftarrow On$

- ✓ Όταν έχουμε πίνακα π.χ $A[N]$ N θέσεων σαν παράμετρο, θα χρησιμοποιήσουμε μόνον το όνομά του δηλαδή A , ενώ με τις θέσεις του θα τον δηλώσουμε κανονικά στο τμήμα δηλώσεων



Ασκήσεις για το σπίτι: Ερωτήσεις Σ-Α σελ. 154-155 και άσκηση 1 σελ. 157 φυλλαδίων Ενότητας «Υποπρογράμματα»

Ερωτήσεις σωστού-λάθους και πολλαπλής επιλογής - Κεφάλαιο 10- σελ. 154-155

1. Τα δύο είδη υποπρογραμμάτων είναι οι _____ και οι _____
2. Μια διαδικασία και μια συνάρτηση μπορούν να εκτελούν ακριβώς τις ίδιες λειτουργίες
3. Η ενεργοποίηση μιας συνάρτησης πραγματοποιείται με την εντολή ΚΑΛΕΣΕ
4. Η κλήση των διαδικασιών γίνεται με απλή αναφορά του ονόματός τους
5. Μερικά από τα πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού είναι:
Α. Λιγότερος χρόνος για την ανάπτυξη του προγράμματος Β. Ευκολότερη διόρθωση
Γ. Ταχύτητα κατά την εκτέλεση
6. Κάθε υποπρόγραμμα πρέπει να έχει μόνο μία είσοδο και μία έξοδο
7. Μια διαδικασία μπορεί να καλέσει το κύριο πρόγραμμα
8. Οι συναρτήσεις μπορούν να υπολογίζουν μόνο μια τιμή και να την επιστρέφουν
9. Ποια είναι η επικεφαλίδα της συνάρτησης Εμβαδόν που υπολογίζει το εμβαδόν ενός τριγώνου ($E = 1/2 * \beta * \upsilon$)
Α. ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Εμβαδό(β , υ) Β. ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Εμβαδ
Γ. ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Εμβαδό(β , υ): ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ Δ. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Εμβαδό
10. Μια διαδικασία μπορεί να καλέσει μια συνάρτηση
11. Ο τμηματικός προγραμματισμός έχει ως αποτέλεσμα την ταχύτερη εκτέλεση του προγράμματος
12. Το κυρίως πρόγραμμα πρέπει να είναι πολύ μεγαλύτερο από τα υποπρογράμματα
13. Οι διαδικασίες έχουν περιορισμένες λειτουργίες σε σχέση με τις συναρτήσεις
14. Τι είδους υποπρόγραμμα, διαδικασία ή συνάρτηση, πρέπει να χρησιμοποιήσεις για τα παρακάτω:
Α. Εισαγωγή τριών δεδομένων
Β. Εισαγωγή ενός δεδομένου



- Γ. Υπολογισμός του μικρότερου από πέντε ακεραίους
Δ. Υπολογισμός των δύο μικρότερων από πέντε ακεραίους
Ε. Έλεγχος αν δυο αριθμοί είναι ίσοι.
ΣΤ. Να ταξινομεί και να επιστρέφει ταξινομημένους πέντε αριθμούς
Ζ. Έλεγχος αν ένας χαρακτήρας είναι φωνήεν ή σύμφωνο.

15. Τι θα τυπώσουν οι παρακάτω εντολές:

A <- 5

B <- 10

Γ <- 0

ΚΑΛΕΣΕ Διαδ1(A, B)

ΓΡΑΨΕ A, B, Γ

...

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Διαδ1(Γ, Δ)

...

ΑΡΧΗ

Γ <- Γ - Δ

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

A. 5, 10, 0 B. 5, 10, -5 Γ. -5, 10, 0 Δ. -5, 10, -5

16. Τι θα τυπώσουν οι παρακάτω εντολές:

A <- 5

B <- 10

ΚΑΛΕΣΕ Διαδ1(B, A)

ΓΡΑΨΕ A, B

...

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Διαδ1(Γ, Δ)

...

ΑΡΧΗ

ΓΡΑΨΕ Γ, Δ

Γ <- Γ - Δ

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

A. 5, 10 B. 10, 5 Γ. 5, 10 Δ. 10, 5
5, 10 5, 5 -5, 10 5, 10

17. Τι θα τυπώσουν οι παρακάτω εντολές:

A <- 10

B <- 5

ΚΑΛΕΣΕ διαδ(A, B)

ΓΡΑΨΕ A, B

...



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ διαδ(Γ, Δ)

...

A <- 0

B <- 0

ΓΡΑΨΕ A, B

A. 10, 5	B. 10, 5	Γ. 0, 0	Δ. 0, 0
0, 0	10, 5	0, 0	10, 5

Άσκηση 1 σελ. 157

1. Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο να διαβάσει N θετικούς αριθμούς και κατόπιν να υπολογίζει και να εμφανίζει το μέσο όρο τους . Στο κυρίως πρόγραμμα να διαβάζεται το πλήθος N των αριθμών κάνοντας έλεγχο εγκυρότητας να είναι θετικός αριθμός.