Εντολές και Δομές Αλγορίθμου

Η ψευδογλώσσα του αλγορίθμου αποτελείται από συγκεκριμένο **αλφάβητο**, **σταθερές**, κανόνες ονομάτοδοσίας **μεταβλητών** καθώς και τις βασικές δομές που διακρίνονται σε **δομή ακολουθίας**, **δομή επιλογής** καθώς και τη **δομή επανάληψης** και παρουσιάζονται παρακάτω.

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
- τους επόμενους ειδικούς χαρακτήρες

    - " εισαγωγικά (διπλά)
    - ( ) παρενθέσεις
    - [ ] αγκύλες
    - * αστερίσκος
    - + συν
    - , κόμμα
    - - μείον
    - . τελεία
    - / κάθετος
    - ! θαυμαστικό
    - < μικρότερο από
    - = ίσον
    - > μεγαλύτερο από
    - ≤ μικρότερο ή ίσο

Σταθερές

Οι **σταθερές** στην ψευδογλώσσα μπορεί να είναι αριθμητικές, αλφαριθμητικές ή λογικές.

Αριθμητικές: Για το σχηματισμό μιας αριθμητικής σταθεράς χρησιμοποιούνται οι αριθμητικοί χαρακτήρες και πιθανά ένας από τους χαρακτήρες +, -. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί το κόμμα για το δεκαδικό σημείο. Π.χ. 5, 123,27, -1, 1000000 κ.λπ.

Αλφαριθμητικές: Για το σχηματισμό μιας αλφαριθμητικής σταθεράς χρησιμοποιούνται οποιοιδήποτε χαρακτήρες περικλειόμενοι σε διπλά εισαγωγικά (π.χ. “σταθερά 1”, κ.ο.κ).

Μια σταθερά μπορεί να έχει οποιοδήποτε πλήθος αριθμητικών ή αλφαριθμητικών χαρακτήρων αντίστοιχα.

Λογικές: Οι λογικές σταθερές είναι δύο, η Αληθής και Ψευδής.

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 **τελεστέοι**.

Τελεστές

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

Αριθμητικοί

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

Σχεσιακοί

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
≥	μεγαλύτερο ή ίσο
≠	διάφορο

Εκχώρηση

Η γενική μορφή της εντολής εκχώρησης είναι:

Μεταβλητή ← Έκφραση

και 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.

π.χ.

α ← 5 ! εκχώρηση στην μεταβλητή με όνομα α την αριθμητική τιμή 5
β ← “τεστ” ! εκχώρηση στην μεταβλητή με όνομα β την αλφαριθμητική τιμή “τεστ”

γ ← αληθής ! εκχώρηση στην μεταβλητή με όνομα γ την λογική τιμή “αληθής”

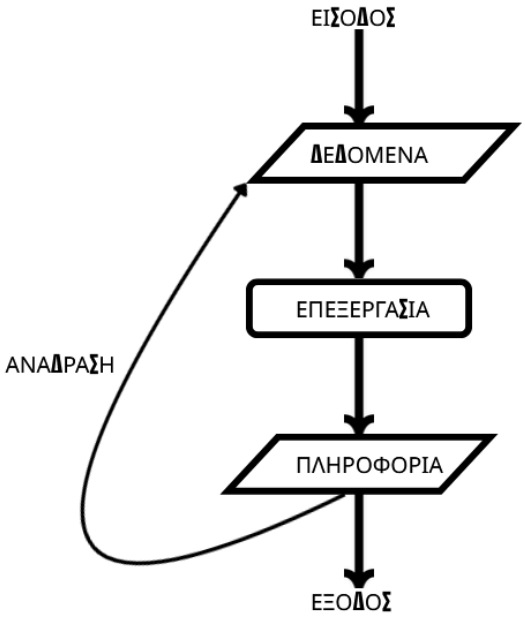
Συναρτησιακοί τελεστές ή Συναρτήσεις

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.

Τριγωνομετρικές	ημίτονο του χ	**ΗΜ(**x)
	συνημίτονο του χ	**ΣΥΝ**(x)
	εφαπτομένη του χ	**ΕΦ**(x)
Μαθηματικές	απόλυτη τιμή του χ	**Α_Τ**(x)
	e^x	**Ε**(x)
	δεκαδικός λογάριθμος του χ	**ΛΟΓ**(x)
	φυσικός λογάριθμος του χ	**ΛΝ**(x)
	τετραγωνική ρίζα του χ	**Τ_Ρ**(x)
	ακέραιο μέρος του χ	**Α_Μ**(x)

Είσοδος και Έξοδος τιμών

Η είσοδος και η έξοδος είναι απαραίτητη στην υλοποίηση ενός αλγορίθμου καθώς όπως έχουμε δει ο αλγόριθμος έχει νόημα όταν βάση δεδομένης εισόδου και της κατάλληλης επεξεργασίας παράγει μία έξοδο (αποτέλεσμα).



Για την είσοδο και την έξοδο χρησιμοποιούνται οι δύο παρακάτω ομάδες εντολών για την χρήση τους στην ψευδογλώσσα.

Είσοδος: Διάβασε <όνομα_μεταβλητής>, <όνομα_μεταβλητής>

Έξοδος: Εκτύπωσε <όνομα_μεταβλητής>, <όνομα_μεταβλητής>
ή
Γράψε <όνομα_μεταβλητής>, <όνομα_μεταβλητής>
ή
Εμφάνισε <όνομα_μεταβλητής>, <όνομα_μεταβλητής>

Στην **έξοδο** μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αντί για μεταβλητές και αριθμητικές εκφράσεις.

Έξοδος: Εκτύπωσε <έκφραση>, <έκφραση>
ή
Γράψε <έκφραση>, <έκφραση>
ή
Εμφάνισε <έκφραση>, <έκφραση>

π.χ.

χ ← 3
Εκτύπωσε χ

ή χρησιμοποιώντας έκφραση

χ ← 3
β ← 2
ζ ← 1
Εκτύπωσε χ * β / ζ

Εκφράσεις και Ιεραρχία των Πράξεων

Μια έκφραση μπορεί να είναι μια **σταθερά**, μια **μεταβλητή**, μια **συνάρτηση** ή ένας **συνδυασμός** σταθερών, μεταβλητών, συναρτήσεων, τελεστών και παρενθέσεων.

Σε μία έκφραση που αποτελείται από συνδυασμό στοιχείων, εκτελούνται οι πράξεις επί των σταθερών και μεταβλητών που ορίζουν οι τελεστές. Οι χρησιμοποιούμενοι τελεστές έχουν διαφορετική ιεραρχία. Αυτό σημαίνει ότι κάποιες πράξεις μπορεί να **προηγούνται** από κάποιες άλλες σε μια έκφραση. Η ιεραρχία των αριθμητικών πράξεων προέρχεται από αυτή που γνωρίζουμε στα μαθηματικά.

Η ιεραρχία των πράξεων είναι η ακόλουθη:

- **Α. Αριθμητικοί τελεστές**
  Σε κάθε έκφραση που υπάρχουν αριθμητικοί τελεστές, ακολουθείται η προσδιορισμένη από τα μαθηματικά ιεραρχία των πράξεων.
  1. Ύψωση σε δύναμη (^)
  2. Πολλαπλασιασμός (*), Διαίρεση (/), Πηλίκο ακέραιας διαίρεσης (div), Υπόλοιπο ακέραιας διαίρεσης (mod)
  3. Πρόσθεση, Αφαίρεση

- **Β. Σχεσιακοί τελεστές**
  1. >, <, ≥, ≤, =, ≠

- **Γ. Λογικοί τελεστές**
  1. όχι
  2. και
  3. ή

- **Αν οι πράξεις είναι ίδιας ιεραρχίας, τότε εκτελούνται από τα αριστερά προς τα δεξιά.**

- Οι τελεστέοι ενός αριθμητικού τελεστή πρέπει να είναι αριθμητικές εκφράσεις.π.χ. α + β^3 ! Το α: είναι μεταβλητή ενώ το β^3 αριθμητική έκφραση ως προς τον τελεστή +.

- Στις λογικές εκφράσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλοι οι τελεστές. Αν μία λογική έκφραση περιλαμβάνει τελεστές, τότε ένας τουλάχιστον πρέπει να είναι λογικός ή συγκριτικός. (π.χ. α + β^3 > 5 και γ / 3 < 2)

- Οι συγκριτικοί τελεστές συνδυάζονται με εκφράσεις ιδίου τύπου, ενώ οι λογικοί τελεστές μόνο με λογικές εκφράσεις. (π.χ. α + β > 3, "ΑΒ" < "Γ")

- Οι συγκρίσεις λογικών εκφράσεων έχουν νόημα μόνο στην περίπτωση του = και ≠. (π.χ.
  α ← Αληθής
  α = Αληθής
  α ≠ Αληθής

  ! **και όχι**
  α > Αληθής ! **Λάθος**

- Σε μια έκφραση μπορούν να χρησιμοποιηθούν και παρενθέσεις. Οι παρενθέσεις μπορεί να μεταβάλλουν την προτεραιότητα των πράξεων.

  π.χ. (3 + 1) / (3 - 5) (= -2) ! Σε αυτή την περίπτωση εκτελούνται πρώτα οι 2 επιμέρους προσθέσεις (3 + 1) (= 4) και (3 - 5) (= -2) και μετά γίνεται η διαίρεση 4 / -2 (= -2).

- Παρατίθεται παρακάτω η γραφή μερικών μαθηματικών εκφράσεων σε εκφράσεις σε ψευδογλώσσα.

Μαθηματικός τύπος	**Έκφραση ψευδογλώσσας**
x - y z	(x - y) / z

xy z + 1	x * y /(z + 1)
$(\chi^2)^3$	(x^2)^3 **ή** χ^2^3
χ^{2^3}	x^(2^3)
x(-y)	x * (-y)

➢ **Λογικές εκφράσεις**

Οι σχεσιακοί τελεστές χρησιμοποιούνται για τη σύγκριση δύο τιμών. Το αποτέλεσμα μιας σύγκρισης μπορεί να είναι είτε Αληθής είτε Ψευδής.

➢ Στην έκφραση **x + y < (z - 1) / t** το αποτέλεσμα είναι Αληθής, αν το αποτέλεσμα της πράξης x + y είναι μικρότερο από το αποτέλεσμα της πράξης z - 1 διαιρούμενο δια t.

➢ Οι σχεσιακοί τελεστές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και με αλφαριθμητικούς τελεστέους.

Για παράδειγμα η λογική έκφραση "ΑΔΓ" > "ΑΒΚ" είναι αληθής, διότι κατά τη σύγκριση χαρακτήρα προς χαρακτήρα από αριστερά προς τα δεξιά εντοπίζεται ότι το γράμμα Δ είναι διαφορετικό και μεγαλύτερο του γράμματος Β.

➢ **Οι λογικοί τελεστές πραγματοποιούν τις λογικές πράξεις σε μια έκφραση.** Το αποτέλεσμα μιας λογικής πράξης είναι πάντα Αληθής ή Ψευδής, σύμφωνα με τον επόμενο πίνακα τιμών (ή πίνακας αληθείας), όπου με Χ και Υ εννοούνται δύο λογικές εκφράσεις, στις οποίες χρησιμοποιούνται μόνο αριθμητικοί και σχεσιακοί τελεστές.

Χ	**Υ**	**όχι Χ**	**Χ και Υ**	**Χ ή Υ**
Αληθής	Αληθής	Ψευδής	Αληθής	Αληθής

Αληθής	Ψευδής	Ψευδής	Ψευδής	Αληθής
Ψευδής	Αληθής	Αληθής	Ψευδής	Αληθής
Ψευδής	Ψευδής	Αληθής	Ψευδής	Ψευδής

- Σε μια λογική έκφραση οι λογικές πράξεις εκτελούνται μετά τις αριθμητικές και συγκριτικές.

  π.χ. 3 + 4 < 3 ^ 4 ! Πρώτα εκτελούνται οι πράξεις (3 + 4) και (3^4) και μετά γίνεται η σύγκριση 7 < 81.

- Η σχέση 0 < x < 2k + 1 γράφεται στην ψευδογλώσσα x > 0 **και** x < 2 * k + 1 και είναι αληθής, αν x θετικό και ταυτόχρονα μικρότερο του 2 * k + 1

- Ο τελεστής όχι έχει **έναν** τελεστέο, ενώ οι (και, ή) έχουν δύο (ή περισσότερους).
  π.χ.
  όχι α **!** αν το α είναι αληθής τότε το όχι α είναι ψευδής
  α και β ή γ **!** αν το α και β είναι αληθής και το γ είναι ψευδής τότε το αποτέλεσμα είναι αληθής.

- **Η σχέση** 0 < x ≤ 10 γράφεται στην ψευδογλώσσα x > 0 **και** x ≤ 10

- Συνιστάται ανεπιφύλακτα να χρησιμοποιούνται παρενθέσεις όταν σε έκφραση υπάρχουν πολλοί λογικοί τελεστές.

Δομή Ακολουθίας

Η δομή ακολουθίας χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση προβλημάτων στα οποία οι εντολές εκτελούνται η μία μετά την άλλη από πάνω προς τα κάτω.

Παράδειγμα αλγορίθμου (Δομή ακολουθίας):

Αλγόριθμος Άθροισμα
Διάβασε α, β
Σ ← α + β

Εμφάνισε Σ
Τέλος Άθροισμα

Για παράδειγμα η πρώτη ενέργεια είναι η εισαγωγή δεδομένων από το πληκτρολόγιο (**Διάβασε** α, β) και η αποθήκευση των δεδομένων που διαβάστηκαν στην κύρια μνήμη του υπολογιστή. Έπειτα, ο υπολογισμός του αθροίσματος των αριθμών που διαβάστηκαν και η εκχώρησή τους σε μία νέα μεταβλητή Σ. Τέλος, η έξοδος του αποτελέσματος του αθροίσματος στην οθόνη.

Δομή Επιλογής

Στην πράξη πολύ λίγα προβλήματα μπορούν να επιλυθούν με τον προηγούμενο τρόπο της **σειριακής/ακολουθιακής** δομής ενεργειών. Συνήθως τα προβλήματα έχουν κάποιες ιδιαιτερότητες και δεν μπορούν να εκτελεστούν τα ίδια βήματα για κάθε περίπτωση. Τις πιο πολλές φορές λαμβάνονται κάποιες αποφάσεις με βάση κάποια κριτήρια που μπορεί να είναι διαφορετικά για κάθε στιγμιότυπο ενός προβλήματος. Για παράδειγμα, η διαίρεση με το 0

π.χ.
Αλγόριθμος Σύνθετη_αριθμητική_έκφραση
Διάβασε α, β, γ
ε ← (α + β) / γ
Εκτύπωσε ε
Τέλος Σύνθετη_αριθμητική_έκφραση

Αν ο χρήστη της εφαρμογής χτυπήσει τις παρακάτω τιμές για την αντίστοιχη μεταβλητή (α = 2, β = 3 και γ = 0) τότε ο αλγόριθμος θα αποτύχει με σφάλμα. Επομένως πρέπει υπό περίπτωση να γίνει η εκτέλεση της σύνθετης αριθμητικής έκφρασή **αλλιώς** να τυπώνει ένα μήνυμα “Αδύνατη πράξη”.

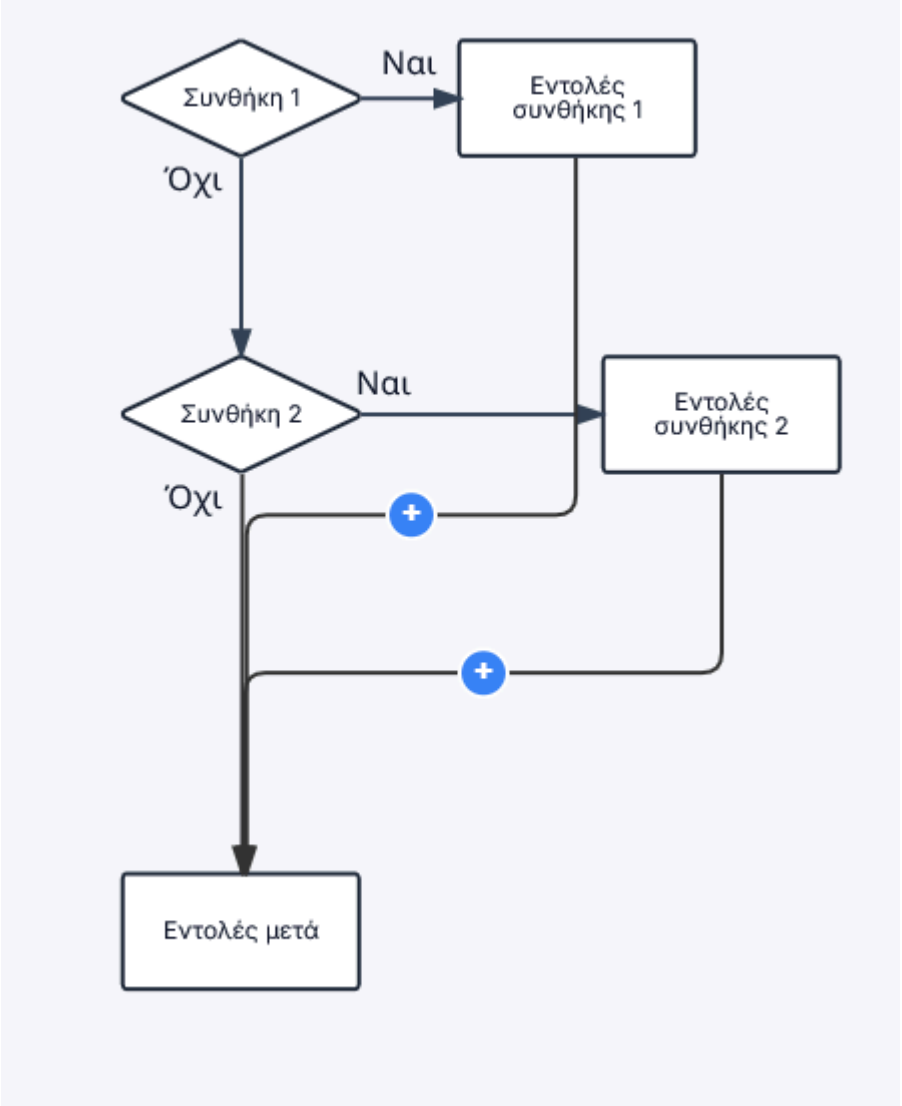
Επομένως χρησιμοποιώντας μία απλή δομή επιλογής ο παραπάνω αλγόριθμος ξαναγράφεται έτσι όπως φαίνεται παρακάτω.

Αλγόριθμος Σύνθετη_αριθμητική_έκφραση
Διάβασε α, β, γ
Αν γ ≠ 0 τότε
    ε ← (α + β) / γ
Τέλος_αν
Εκτύπωσε ε
Τέλος Σύνθετη_αριθμητική_έκφραση

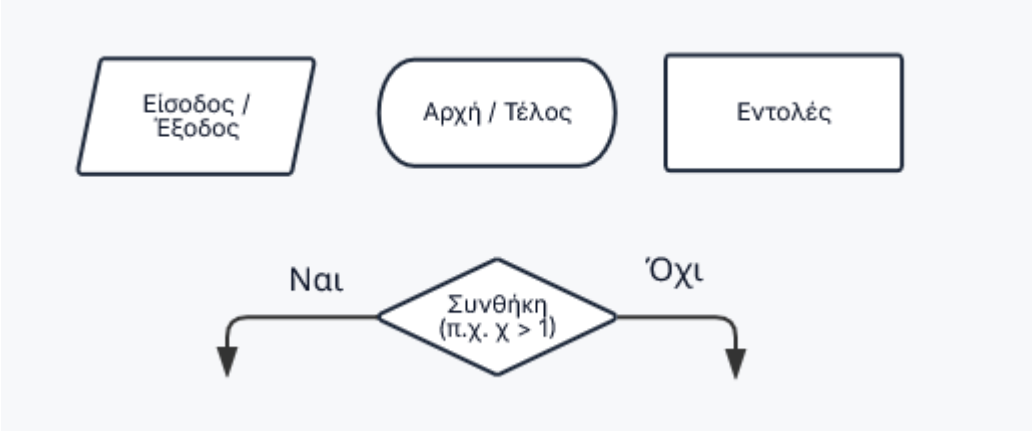
Αναπαράσταση δομής σε διάγραμμα ροής (Δ.Ρ.)

...
Αν <συνθήκη 1> τότε
    <εντολές συνθήκης 1>
Αλλιώς_αν <συνθήκη 2> τότε
    <εντολές συνθήκης 2>
Τέλος_αν
<εντολές μετά>
...

(Δ.Ρ.)



Για την κατασκευή του διαγράμματος ροής στη δομή επιλογής χρησιμοποιείται το σχήμα του ρόμβου. Ανακεφαλαιόνοντας, τα σύμβολα για την κατασκευή των διαγραμμάτων ροής φαίνονται παρακάτω.



Δομή Επανάληψης

Λίγοι αλγόριθμοι χρησιμοποιούν μόνο τις δομές ακολουθίας και επιλογής. Στα ρεαλιστικά προβλήματα χρειάζεται συνήθως μια σειρά εντολών να επαναληφθεί πολλές φορές.

Οι επαναληπτικές διαδικασίες μπορεί να έχουν διάφορες μορφές και να εμπεριέχουν συνθήκες επιλογών, όπως αυτές που περιγράφηκαν στις προηγούμενες παραγράφους.

1η Δομή Επανάληψης

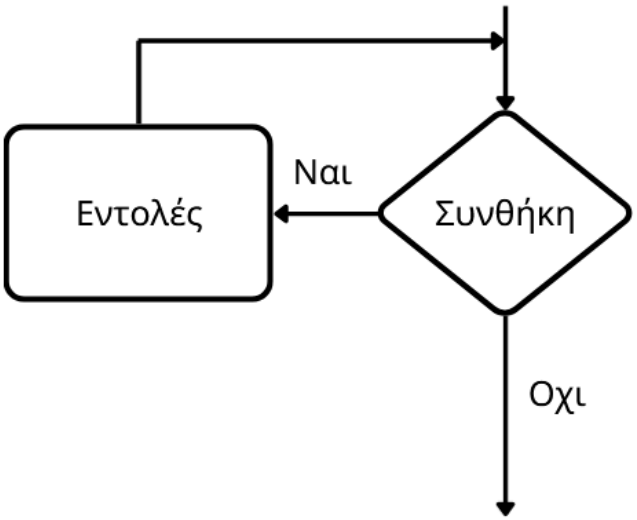
Εντολή
Όσο ... επανάλαβε

Όσο <Συνθήκη> επανάλαβε

<Εντολές>

Τέλος_επανάληψης

(Δ.Ρ.)



2η Δομή Επανάληψης

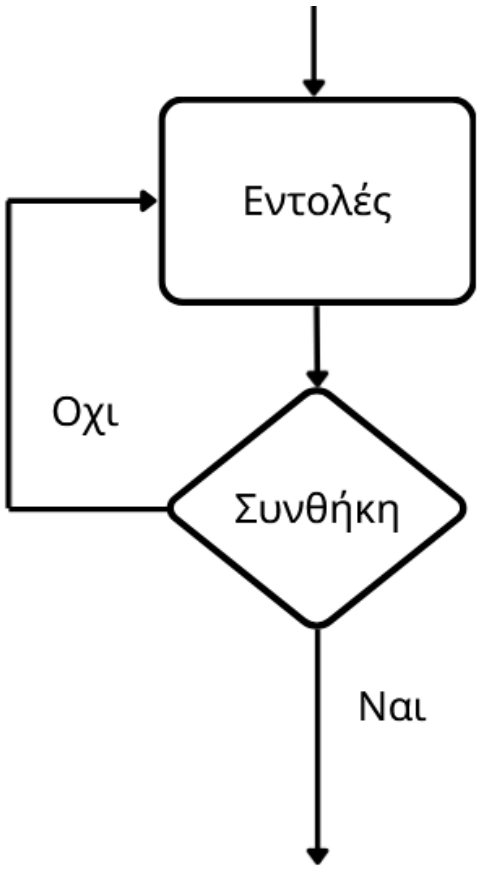
Εντολή
Επανάλαβε ... Μέχρις_ότου

Επανάλαβε

Εντολές

Μέχρις_ότου Συνθήκη

(Δ.Ρ.)



<u>3η Δομή Επανάληψης</u>

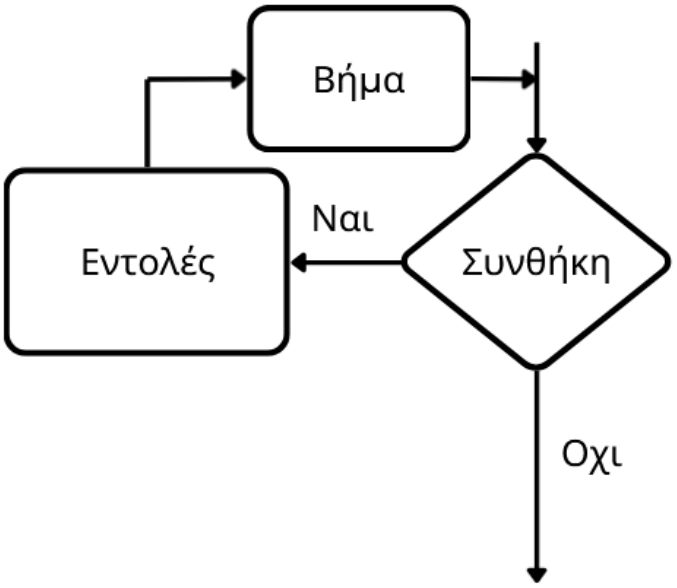
Εντολή Για ... από ... μέχρι

Για μεταβλητή από τ1 μέχρι τ2 [με_βήμα β]

Εντολές

Τέλος_επανάληψης

(Δ.Ρ.)


Βήμα
Εντολές
Ναι
Συνθήκη
Οχι