

# ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΔΟΜΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

γεωργιαδη κωνσταντινα



## - Δομή επανάληψης - Δομές Αλγορίθμου

- Η λογική των επαναληπτικών διαδικασιών εφαρμόζεται στις περιπτώσεις όπου **μία ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοστεί σε ένα σύνολο περιπτώσεων που έχουν κάτι κοινό** (π.χ. υπολογισμός τόκου για όλους τους λογαριασμούς) και **πρέπει να εκτελεστούν περισσότερες από μία φορές**.
- Οι επαναλήψεις **ελέγχονται πάντοτε από κάποια συνθήκη**, η οποία καθορίζει την **έξοδο** από αυτήν.
- Οι εντολές που επαναλαμβάνονται αποτελούν το **βρόχο (loop)** της επανάληψης.

## - Δομή επανάληψης - Δομές Αλγορίθμου

➤ Η δομή αυτή εκφράζεται σε τρεις μορφές:

### 1. Όσο ... Επανάλαβε

Όπου ο έλεγχος της επανάληψης πραγματοποιείται στην αρχή.

### 2. Αρχή\_επανάληψης Μέχρις\_Ότου...

Όπου ο έλεγχος της επανάληψης πραγματοποιείται στο τέλος.

### 3. Για ... Από ... Μέχρι ... Με\_Βήμα ...

Όπου το πλήθος των επαναλήψεων είναι γνωστό.

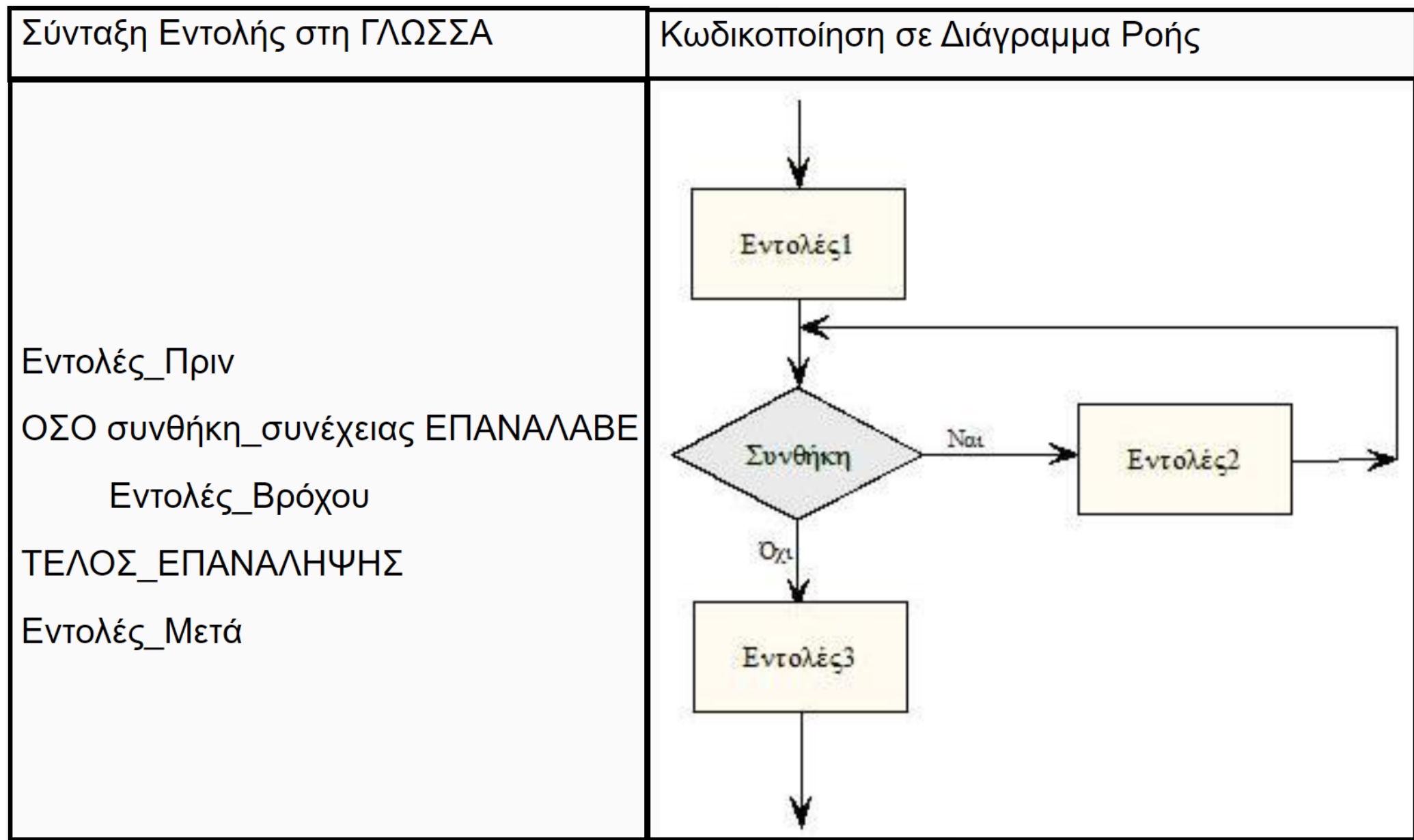
➤ Η διαδικασία της επανάληψης χρησιμοποιείται συχνά στην επίλυση των προβλημάτων.

➤ Ανάλογα με το πρόβλημα μπορεί να χρειαστεί μία εντολή επανάληψης να εκτελεστεί στο βρόχο μίας άλλης. Τότε μιλάμε για εμφωλευμένες επαναλήψεις.

## - Δομή επανάληψης - Εντολή Επανάληψης ΟΣΟ - Δομές Αλγορίθμου

- Με την εντολή αυτή, η **επανάληψη** ελέγχεται από μία **λογική έκφραση** στην αρχή και **εκτελείται** όσο η **συνθήκη** αυτή είναι **αληθής**.
- Είναι η πιο **γενική εντολή της Δομής Επανάληψης**.
- Αντιμετωπίζει οποιοδήποτε πρόβλημα απαιτεί **επαναληπτική δομή** για την αντιμετώπισή του.
- Στην επόμενη διαφάνεια παρατίθεται η σύνταξη εντολής στην γλώσσα και το διάγραμμα ροής.

# - Δομή επανάληψης - Εντολή Επανάληψης ΟΣΟ - Δομές Αλγορίθμου



# - Δομή επανάληψης - Εντολή Επανάληψης ΟΣΟ - Δομές Αλγορίθμου

## ➤ Πως δουλεύει:

✓ 1ο βήμα: Εκτελούνται οι **εντολές\_Πριν** (πριν την επανάληψη).

Εδώ κάπου γίνεται η απόδοση στην συνθήκη κάποιας τιμής έμμεσα ή άμεσα (**Αρχικοποίηση συνθήκης**).

✓ 2ο βήμα: Ελέγχεται την συνθήκη\_συνέχειας.

Αν η συνθήκη είναι αληθής τότε:

α) εκτελούνται οι εντολές\_Βρόχου μέσα στην επανάληψη.

Προσοχή κάπου εδώ πρέπει να τροποποιούνται οι μεταβλητές που συμμετέχουν στην συνθήκη ώστε κάποτε η συνθήκη να γίνει ψευδής.

β) Μόλις φτάσουμε στο ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ, πηγαίνουμε στο ΟΣΟ και ελέγχουμε πάλι την συνθήκη.

Αν η συνθήκη είναι Ψευδής τότε:

η επανάληψη τερματίζεται και δεν εκτελούνται μέσα σε αυτή.

✓ 3ο βήμα: Εκτελούνται οι **Εντολές\_Μετά** (είναι μετά την επανάληψη). Εδώ συνήθως γίνεται η παρουσίαση των αποτελεσμάτων του αλγορίθμου.

## - Δομή επανάληψης - Εντολή Επανάληψης ΟΣΟ - Δομές Αλγορίθμου

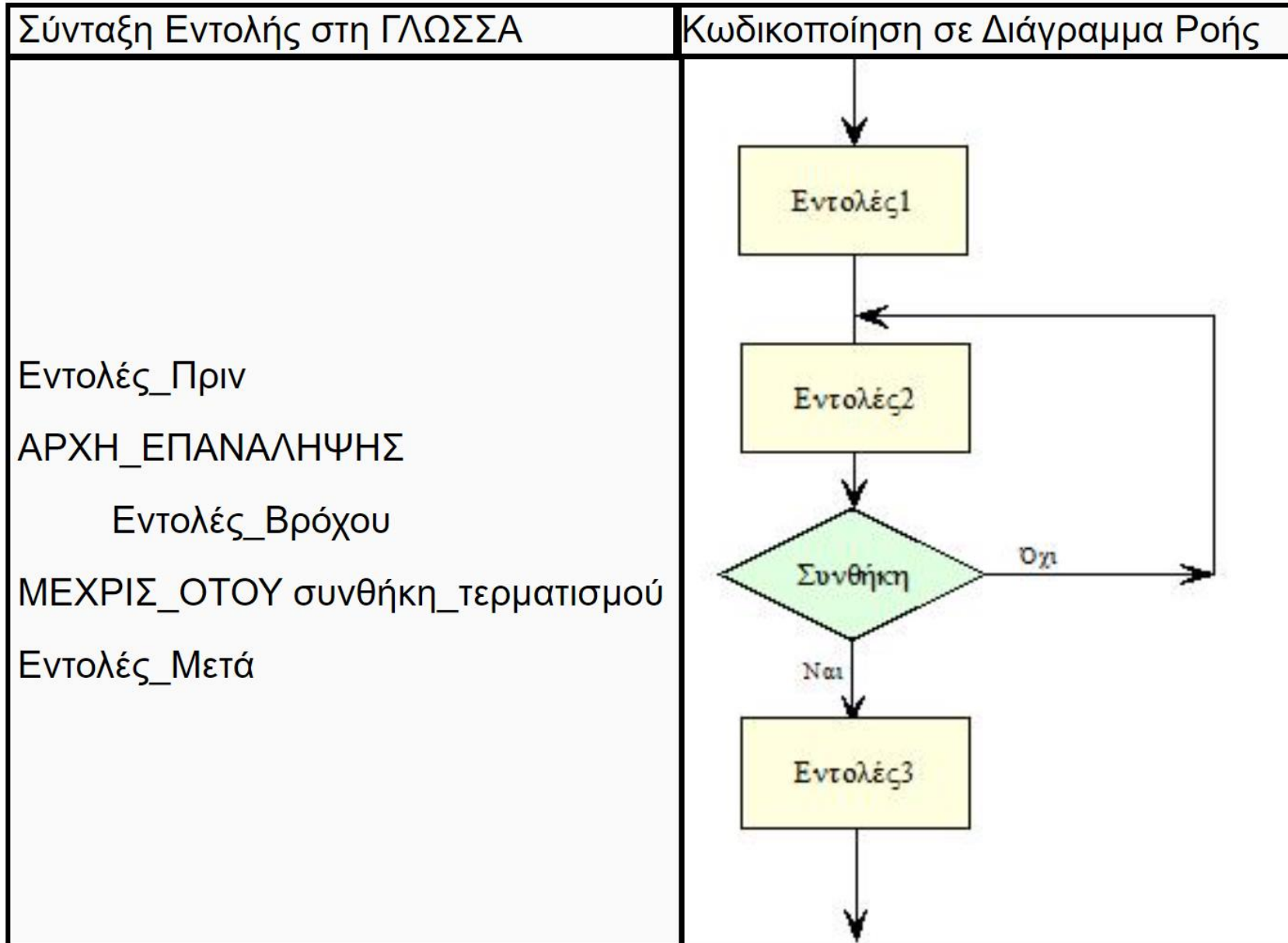
### ➤ Παρατηρήσεις:

- Το γεγονός ότι η συνθήκη ελέγχεται στην αρχή σημαίνει ότι οι εντολές μέσα στην επανάληψη μπορεί να μην εκτελεστούν ποτέ (αν η αρχική τιμή της συνθήκης είναι ψευδής).
- Σε περίπτωση που η συνθήκη είναι συνέχεια αληθής, οι εντολές εκτελούνται επ' άπειρο.

# - Δομή επανάληψης - Εντολή Επανάληψης ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ - Δομές Αλγορίθμου

- Με την εντολή αυτή, η επανάληψη ελέγχεται από μία λογική έκφραση στο τέλος και εκτελείται μέχρι η συνθήκη αυτή να γίνει αληθής (δηλαδή εκτελείται όσο είναι ψευδής).
- Είναι επίσης μία γενική εντολή της Δομής Επανάληψης.
- Αντιμετωπίζει οποιοδήποτε πρόβλημα απαιτεί επαναληπτική δομή για τη λύση του.
- Στην επόμενη διαφάνεια παρατίθεται η σύνταξη εντολής στην γλώσσα και το διάγραμμα ροής.

# - Δομή επανάληψης - Εντολή Επανάληψης ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ - Δομές Αλγορίθμου



## - Δομή επανάληψης - Εντολή Επανάληψης ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ - Δομές Αλγορίθμου

### ➤ Πως δουλεύει:

✓ 1ο βήμα: Εκτελούνται οι εντολές πριν την επανάληψη.

✓ 2ο βήμα: Ελέγχεται την συνθήκη\_συνέχειας.

Εκτελούνται οι εντολές μέσα στην επανάληψη (μέχρι το ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ).

Προσοχή εδώ πρέπει να αλλάζουν οι μεταβλητές που συμμετέχουν στην συνθήκη ώστε κάποτε η συνθήκη να γίνει Αληθής.

✓ 3ο βήμα: Ελέγχεται η συνθήκη\_τερματισμού.

Αν η συνθήκη είναι Αληθής τότε η επανάληψη σταματάει (δεν εκτελούνται οι εντολές 2 μέσα σε αυτή). Αν η συνθήκη είναι Ψευδής τότε πηγαίνουμε στο ΑΡΧΗ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ και εκτελούμε τις εντολές του βρόχου.

✓ 4ο βήμα : Εκτελούνται οι εντολές που είναι μετά την επανάληψη. Εδώ συνήθως γίνεται η παρουσίαση των αποτελεσμάτων του προγράμματος.

# - Δομή επανάληψης - Εντολή Επανάληψης ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ - Δομές Αλγορίθμου

## ➤ Παρατηρήσεις:

- Λόγω της θέσης της συνθήκης (στο τέλος) οι εντολές μέσα στην επανάληψη θα εκτελεστούν οπωσδήποτε τουλάχιστον μία φορά.
- Σε πολλές περιπτώσεις, όταν μία ομάδα εντολών θα εκτελεστεί σίγουρα τουλάχιστον μία φορά, η χρήση της οδηγεί σε πιο απλούς και κατανοητούς αλγορίθμους από την ΟΣΟ.

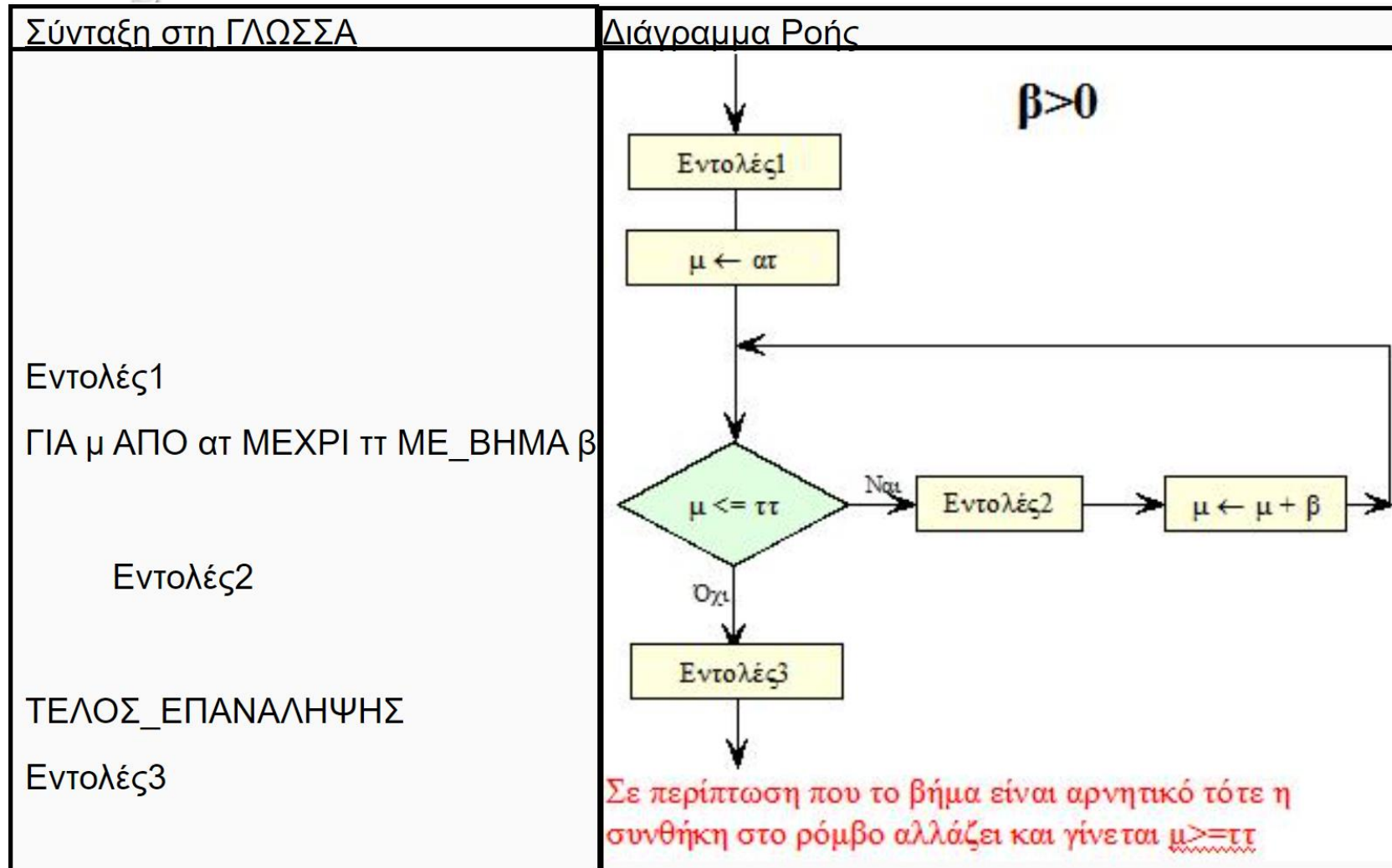
## ➤ Τυπικά Προβλήματα ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ

- Έλεγχος εγκυρότητας μεταβλητής.
- Μενού επιλογών με επιλογή τερματισμού.
- Όταν στο τέλος της επεξεργασίας ζητείται από τον χρήστη να αποφασίσει αν θα συνεχιστεί ή όχι η επανάληψη.
- Ο έλεγχος της συνθήκης γίνεται στο αποτέλεσμα της επεξεργασίας, στο ζητούμενο, π.χ. το άθροισμα να υπερβεί μία τιμή.
- Γενικά σε προβλήματα, όπου είναι ξεκάθαρο ότι θα εκτελεστούν οι εντολές επεξεργασίας τουλάχιστον μία φορά.

## - Δομή επανάληψης - Εντολή Επανάληψης ΓΙΑ - Δομές Αλγορίθμου

- Η εντολή αυτή χρησιμοποιείται μόνο όταν γνωρίζουμε (ή μπορούμε να υπολογίσουμε) από την εκφώνηση του προβλήματος τον αριθμό των επαναλήψεων που χρειάζεται να πραγματοποιηθούν.
- Επομένως η χρήση της είναι περιορισμένη και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να την αντιμετωπίσει όλων των προβλημάτων που χρειάζονται την επαναληπτική δομή.
- Στην επόμενη διαφάνεια παρατίθεται η σύνταξη εντολής στην γλώσσα και το διάγραμμα ροής.

# - Δομή επανάληψης - Εντολή Επανάληψης ΓΙΑ - Δομές Αλγορίθμου



## Επεξηγήσεις

μ : μία μεταβλητή που χαρακτηρίζεται σαν μετρητής

ατ: η αρχική τιμή που παίρνει η μεταβλητή μ

ττ: η τελική τιμή που μπορεί να πάρει η μεταβλητή μ

β : το βήμα μεταβολής της μεταβλητής μ

Ο μετρητής μπορεί να είναι ακέραιος ή πραγματικός και είναι πάντα μεταβλητή. Η αρχική τιμή, η τελική τιμή και το βήμα μπορεί να είναι ακέραιοι ή πραγματικοί και μπορεί να είναι μεταβλητές ή σταθερές.

## - Δομή επανάληψης - Εντολή Επανάληψης ΓΙΑ - Δομές Αλγορίθμου

### ➤ Πως δουλεύει:

✓ 1ο βήμα: Εκτελούνται οι εντολές1 πριν την επανάληψη.

✓ 2ο βήμα: Ελέγχεται την συνθήκη\_συνέχειας.

Δίνεται στη μεταβλητή  $\mu$  η αρχική τιμή  $\alpha\tau$  ( $\mu \leftarrow \alpha\tau$ )

✓ 3ο βήμα: Συγκρίνεται η τιμή της μεταβλητής  $\mu$  με την τελική τιμή  $\tau\tau$ . Πιο συγκεκριμένα, δημιουργείται και ελέγχεται η συνθήκη  $\mu \leq \tau\tau$ , όταν το βήμα είναι θετικό ( $\mu \geq \tau\tau$  όταν το βήμα είναι αρνητικό, οπότε η αρχική τιμή θα είναι μεγαλύτερη της τελικής τιμής).

✓ 4ο βήμα :

▪ *Αν η παραπάνω συνθήκη είναι αληθής τότε:*

✓ Εκτελείται η ομάδα εντολών 2 μέσα στην επανάληψη

✓ Στο ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ, αυξάνεται (ή μειώνεται) η τιμή της μεταβλητής  $\mu$  όσο ορίζει το βήμα  $\beta$  ( $\mu \leftarrow \mu + \beta$ ).

✓ Ο έλεγχος επιστρέφει στο βήμα 3.

▪ *Αν η παραπάνω συνθήκη είναι Ψευδής τότε :*

✓ Εκτελούνται οι εντολές3 που είναι μετά την επανάληψη. Εδώ συνήθως γίνεται η παρουσίαση των αποτελεσμάτων του προβλήματος.

## - Δομή επανάληψης - Εντολή Επανάληψης ΓΙΑ - Δομές Αλγορίθμου

### ➤ Παρατηρήσεις:

- Όταν χρησιμοποιείται οδηγεί σε πιο απλούς αλγορίθμους από την ΟΣΟ ή την ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ.
- Οι εντολές μέσα στην επανάληψη μπορεί να μην εκτελεστούν καμία φορά.
- Το βήμα δεν μπορεί να πάρει την τιμή μηδέν (0) γιατί δημιουργείται πρόβλημα μη περατότητας.
- Όταν το βήμα είναι 1, μπορεί να παραληφθεί η έκφραση ΜΕ\_ΒΗΜΑ. Κατά συνέπεια, όταν δεν βλέπουμε τη λέξη ΜΕ\_ΒΗΜΑ, σημαίνει ότι το βήμα είναι 1.
- Η μεταβλητή μ αρχικά παίρνει την ατ, αλλά μπορεί να μη γίνει ποτέ ίση με την ττ. (π.χ. ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 4 ΜΕ\_ΒΗΜΑ 2, το Ι παίρνει τις τιμές 1,3,5).
- Το βήμα μπορεί να πάρει πραγματική τιμή.
- Αν δεν τροποποιείται το βήμα και η τελική τιμή (πράγμα που γενικά ισχύει) ο αριθμός των επαναλήψεων που πραγματοποιείται ισούται με Ακέραιο Μέρος του (τελική τιμή - αρχική τιμή)/βημα+1.
- Η μεταβλητή μ παίρνει από μόνη τις τιμές (αρχικά ίση με αρχική τιμή, στη συνέχεια αυξάνει κατά βήμα) χωρίς να υπάρχει εντολή εκχώρησης. Οι ενέργειες εκχώρησης είναι ενσωματωμένες στην εντολή ΓΙΑ.

# - Δομή επανάληψης - Εντολή Επανάληψης ΓΙΑ - ΕΜΦΩΛΕΥΜΕΝΗ - Δομές Αλγορίθμου

- Συχνά σε προβλήματα χρειάζεται μία εντολή επανάληψης να εκτελεστεί στον βρόχο μίας άλλης. Τότε λέμε ότι έχουμε εμφωλευμένες επαναλήψεις.
  - Στις περιπτώσεις των εμφωλευμένων βρόχων ισχύουν οι παρακάτω κανόνες:
    1. Ο εσωτερικός βρόχος πρέπει να βρίσκεται ολόκληρος μέσα στον εξωτερικό.
    2. Ο βρόχος που ξεκινάει τελευταίος πρέπει να ολοκληρώνεται πρώτος.
    3. Η είσοδος σε κάθε βρόχο υποχρεωτικά γίνεται από την αρχή του.
    4. Δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ίδια μεταβλητή, ως μετρητής δύο ή περισσότερων βρόχων που ο ένας βρίσκεται στο εσωτερικό του άλλου.

## Δομή επανάληψης – Άσκηση 1<sup>η</sup>

Να γραφεί αλγόριθμος σε ψευδογλώσσα που εμφανίζει τους αριθμούς από 1 έως 100.

(Εκτύπωση διαδοχικών αριθμών με επαναληπτική εντολή:  
όσο... επανάλαβε)



Αλγόριθμος Αρχείο εισόδου

```

1 Αλγόριθμος Αθροισμα
2 i ← 1
3 Όσο i ≤ 100 επανάλαβε
4   Εμφάνισε i
5   i ← i + 1
6 Τέλος_επανάληψης
7 Τέλος Αθροισμα
    
```

Οθόνη εκτέλεσης

```

92 92
93 93
94 94
95 95
96 96
97 97
98 98
99 99
100 100
101 _
    
```

Εντολές Μεταβλητές

```

Αλγόριθμος
Δεδομένα // //
Εμφάνισε
Εκτύπωσε
Διάβασε
Αντιμετάθεσε
Αν τότε
αλλιώς_αν τότε
αλλιώς
Τέλος_αν
Για από μέχρι με_βήμα
Τέλος_επανάληψης
Όσο επανάλαβε
Τέλος_επανάληψης
Αρχή_επανάληψης
Μέχρις_ότου
Αποτελέσματα // //
Τέλος
Α_ΜΟ Α_ΤΟ ΕΟ ΕΦΟ
ΗΜΟ ΛΟΓΟ ΣΥΝΟ Τ_ΡΟ
Αληθής Ψευδής
= ≠ < ≤ > ≥
+ - / * ^ div mod
ή και όχι ←
    
```

## Δομή επανάληψης – Άσκηση 2<sup>η</sup>

Να διαβάζονται και να εκτυπώνονται όσοι θετικοί αριθμοί δίνονται από το πληκτρολόγιο. Ο αλγόριθμος τελειώνει, όταν δοθεί ένας αρνητικός αριθμός.

(Εκτύπωση θετικών αριθμών με εντολή:  
αρχή\_επανάληψη, μέχρις\_ότου)

Αρχείο Επεξεργασία Εισαγωγή Εκτέλεση Εργαλεία Βοήθεια



Αλγόριθμος Αρχείο εισόδου

```
1 Αλγόριθμος Παράδειγμα
2 Αρχή_επανάληψης
3   Διάβασε x
4   Εμφάνισε x
5   Μέχρις_ότου x < 0
6 Τέλος Παράδειγμα
```

Εντολές Εκφράσεις

```
Αλγόριθμος
Δεδομένα // //
Εμφάνισε
Εκτύπωσε
Διάβασε
Αντιμετάθεσε
Αν τότε
αλλιώς_αν τότε
αλλιώς
Τέλος_αν
Για από μέχρι με_βήμα
Τέλος_επανάληψης
Όσο επανάλαβε
Τέλος_επανάληψης
Αρχή_επανάληψης
Μέχρις_ότου
Αποτελέσματα // //
Τέλος
Α_ΜΟ Α_ΤΟ ΕΟ ΕΦΟ
ΗΜΟ ΛΟΓΟ ΣΥΝΟ Τ_ΡΟ
Αληθής Ψευδής
= ≠ < ≤ > ≥
+ - / * ^ div mod
ή και όχι ←
```

Οθόνη εκτέλεσης

```
1 5
2 5
3 70
4 70
5 -9
6 -9
7
```

## Δομή επανάληψης – Άσκηση 3<sup>η</sup>

Να βρεθεί και να εκτυπωθεί το άθροισμα των άρτιων αριθμών από το 1 μέχρι το 100.

(Υπολογισμός αθροίσματος με επαναληπτική εντολή: για... από... μέχρι... με \_βήμα)

Αρχείο Επεξεργασία Εισαγωγή Εκτέλεση Εργαλεία Βοήθεια



Αλγόριθμος Αρχείο εισόδου

```
1 Αλγόριθμος Παράδειγμα
2 άθροισμα ← 0
3 Για i από 2 μέχρι 100 με_βήμα 2
4   άθροισμα ← άθροισμα + i
5 Τέλος_επανάληψης
6 Εκτύπωσε άθροισμα
```

Οθόνη εκτέλεσης

```
1 2550
2 _
```

Εντολές Μεταβλητές

```
Αλγόριθμος
Δεδομένα // //
Εμφάνισε
Εκτύπωσε
Διάβασε
Αντιμετάθεσε
Αν τότε
αλλιώς_αν τότε
αλλιώς
Τέλος_αν
Για από μέχρι με_βήμα
Τέλος_επανάληψης
Όσο επανάλαβε
Τέλος_επανάληψης
Αρχή_επανάληψης
Μέχρις_ότου
Αποτελέσματα // //
Τέλος
Α_ΜΟ Α_ΤΟ ΕΟ ΕΦΟ
ΗΜΟ ΛΟΓΟ ΣΥΝΟ Τ_ΡΟ
Αληθής Ψευδής
= ≠ < ≤ > ≥
+ - / * ^ div mod
ή και όχι ←
```

## Δομή επανάληψης – Άσκηση 4<sup>η</sup>

Να βρεθεί, να εκτυπωθεί το άθροισμα των 100 ακεραίων από το 1 μέχρι το 100 και να σχεδιαστεί το διάγραμμα ροής.  
(Υπολογισμός αθροίσματος αριθμών με επαναληπτική εντολή: για...από... μέχρι)

Αρχείο Επεξεργασία Εισαγωγή Εκτέλεση Εργαλεία Βοήθεια



Αλγόριθμος Αρχείο εισόδου

```
1 Αλγόριθμος Παράδειγμα
2 sum ← 0
3 Για i από 1 μέχρι 100
4   sum ← sum + i
5 Τέλος_επανάληψης
6 Εκτύπωσε sum
7 Τέλος Παράδειγμα
```

Εντολές Μεταβλητές

Αλγόριθμος  
Δεδομένα // //  
Εμφάνισε  
Εκτύπωσε  
Διάβασε  
Αντιμετάθεσε  
Αν τότε  
αλλιώς\_αν τότε  
αλλιώς  
Τέλος\_αν  
Για από μέχρι με\_βήμα  
Τέλος\_επανάληψης  
Όσο επανάλαβε  
Τέλος\_επανάληψης  
Αρχή\_επανάληψης  
Μέχρις\_ότου  
Αποτελέσματα // //  
Τέλος  
Α\_ΜΟ Α\_ΤΟ ΕΟ ΕΦΟ  
ΗΜΟ ΛΟΓΟ ΣΥΝΟ Τ\_ΡΟ  
Αληθής Ψευδής  
= ≠ < ≤ > ≥  
+ - / \* ^ div mod  
ή και όχι ←

Οθόνη εκτέλεσης

```
1 5050
2 _
```

# Διάγραμμα Ροής για το παράδειγμα:

Γεωργιάδη  
Κωνσταντίνη

