

# ΔΟΜΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 (ΠΑΡ. 8.2)

# ΔΟΜΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

- Η τρίτη βασική δομή είναι η δομή επανάληψης, η οποία επιτρέπει την εκτέλεση εντολών περισσότερες από μία φορές.
- Οι επαναλήψεις ελέγχονται πάντοτε από κάποια συνθήκη, η οποία καθορίζει την έξοδο από το βρόχο.

# ΔΟΜΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Η ΓΛΩΣΣΑ υποστηρίζει τρεις εντολές επανάληψης:

- την εντολή ΟΣΟ όπου η επανάληψη ελέγχεται από μία λογική έκφραση στην αρχή και εκτελείται συνεχώς όσο η συνθήκη είναι Αληθής,
- την εντολή ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ όπου η συνθήκη βρίσκεται στο τέλος του βρόχου και εκτελείται συνεχώς μέχρις ότου η συνθήκη αυτή γίνει Αληθής
- και τέλος την εντολή ΓΙΑ, με την οποία ο βρόχος επαναλαμβάνεται για προκαθορισμένο αριθμό φορών.

# ΟΣΟ .. ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

Η γενικότερη δομή επανάληψης υλοποιείται στη ΓΛΩΣΣΑ με την εντολή ΟΣΟ... ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ.

Σε αυτή, η **συνθήκη** που ελέγχει την επανάληψη βρίσκεται στην αρχή της επανάληψης και ο βρόχος επαναλαμβάνεται συνεχώς, όσο η συνθήκη αυτή ισχύει.

Χαρακτηριστικό της επανάληψης αυτής είναι ότι ο **αριθμός** των επαναλήψεων δεν είναι γνωστός, ούτε μπορεί να υπολογιστεί πριν από την εκτέλεση του προγράμματος

# ΟΣΟ .. ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

## Σύνταξη

```
ΟΣΟ συνθήκη ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
  εντολή-1
  εντολή-2
  ...
  εντολή-n
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

## Παράδειγμα

```
Αθροισμα<-0
ΟΣΟ Αθροισμα<1000 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
  ΔΙΑΒΑΣΕ Α
  Αθροισμα<- Αθροισμα+Α
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

## Λειτουργία

Ελέγχεται η συνθήκη και αν είναι Αληθής, εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται ανάμεσα στις **ΟΣΟ\_ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ** και **ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**. Στη συνέχεια ελέγχεται πάλι η συνθήκη και αν ισχύει, εκτελούνται πάλι οι ίδιες εντολές. Όταν η λογική έκφραση γίνει Ψευδής, τότε σταματάει η επανάληψη και εκτελείται η εντολή μετά το **ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**.

# ΟΣΟ .. ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

Εφόσον μετά από κάθε επανάληψη ελέγχεται εκ νέου η συνθήκη, πρέπει υποχρεωτικά μέσα στο βρόχο να υπάρχει μία εντολή, η οποία να μεταβάλλει την τιμή της μεταβλητής που ελέγχεται με τη συνθήκη.

Σε αντίθετη περίπτωση η επανάληψη δε θα τερματίζεται και θα εκτελείται συνεχώς (ατέρμονη διαδικασία)

# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο διαβάζει από το πληκτρολόγιο μία σειρά μετρήσεων, ακεραίων μη μηδενικών αριθμών, υπολογίζει και τυπώνει το άθροισμα τους καθώς και το μέσο τους όρο.

Ως τέλος της διαδικασίας εισαγωγής στοιχείων χρησιμοποιείται η τιμή 0.

# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ** Αθροισμα

**ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ**

**ΑΚΕΡΑΙΕΣ:** X, Αθροισμα, Πλήθος

**ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ:** MO

**ΑΡΧΗ**

Πλήθος <- 0

Αθροισμα <- 0

**ΓΡΑΨΕ** 'Δώσε Αριθμό'

**ΔΙΑΒΑΣΕ** X

**ΟΣΟ** X<>0 **ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ**

Αθροισμα <- Αθροισμα+X

Πλήθος <- Πλήθος+1

**ΓΡΑΨΕ** 'Δώσε Αριθμό'

**ΔΙΑΒΑΣΕ** X

**ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**

**ΑΝ** Πλήθος >0 **ΤΟΤΕ**

MO <- Αθροισμα/Πλήθος

**ΓΡΑΨΕ** 'Το Αθροισμα είναι : ', Αθροισμα

**ΓΡΑΨΕ** 'Ο Μέσος όρος είναι : ', MO

**ΑΛΛΙΩΣ**

**ΓΡΑΨΕ** 'Δεν δόθηκαν στοιχεία'

**ΤΕΛΟΣ\_ΑΝ**

**ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**



# ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ .. ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ

Η δεύτερη εντολή επανάληψης που χρησιμοποιεί η ΓΛΩΣΣΑ είναι η εντολή ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ.

Σε αυτή οι εντολές του βρόχου εκτελούνται μέχρις ότου ικανοποιηθεί κάποια συνθήκη η οποία ελέγχεται στο τέλος της επανάληψης.

# ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ

## Σύνταξη

**ΑΡΧΗ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**

εντολή-1

εντολή-2

...

εντολή-n

**ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ** λογική-έκφραση

## Παράδειγμα

**ΑΡΧΗ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**

**ΔΙΑΒΑΣΕ** A

Αθροισμα <- Αθροισμα + A

**ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ** Αθροισμα >= 1000

## Λειτουργία

Εκτελούνται οι εντολές μεταξύ των **ΑΡΧΗ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ** και **ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ**. Στη συνέχεια ελέγχεται η λογική έκφραση και αν δεν ισχύει (είναι ψευδής), τότε οι εντολές που βρίσκονται ανάμεσα στις **ΑΡΧΗ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ** και **ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ**, εκτελούνται πάλι. Ελέγχεται ξανά η λογική έκφραση και αν δεν ισχύει, επαναλαμβάνεται η εκτέλεση των ίδιων εντολών.

Όταν η λογική έκφραση γίνει Αληθής τότε σταματάει η επανάληψη και εκτελείται η εντολή μετά από την **ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ**.

# ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ

- Πολύ συχνά η ίδια επαναληπτική διαδικασία μπορεί να γραφεί εξίσου σωστά χρησιμοποιώντας είτε τη δομή ΟΣΟ...ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ είτε τη δομή ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ και είναι προσωπική επιλογή του προγραμματιστή ποια από τις δυο θα χρησιμοποιήσει.
- Γενικά σε περιπτώσεις όπου η επανάληψη θα συμβεί υποχρεωτικά μία φορά, είναι προτιμότερη η χρήση της ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ.
- Χαρακτηριστική περίπτωση όπου προτιμάται η εντολή ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ είναι στον έλεγχο αποδεκτών τιμών καθώς και στην επιλογή από προκαθορισμένες απαντήσεις ή μενού

# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Στο παράδειγμα που είδαμε ως υποθέσουμε ότι οι μετρήσεις είναι υποχρεωτικό θετικοί αριθμοί και ότι μετά την εισαγωγή κάθε αριθμού υπάρχει η ερώτηση, αν θα εισάγουμε άλλο.

Η διαδικασία θα τελειώσει, όταν η απάντηση θα είναι Όχι (ο ή Ο).

# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ** Αθροισμα2

**ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ**

**ΑΚΕΡΑΙΕΣ:**X, Αθροισμα, Πλήθος

**ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ:**ΜΟ

**ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ:**Επιλογή

**ΑΡΧΗ**

Πλήθος <- 0

Αθροισμα <-0

**ΑΡΧΗ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**

**ΑΡΧΗ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**

! Έλεγχος δεδομένων

**ΓΡΑΨΕ** 'Δώσε Αριθμό'

**ΔΙΑΒΑΣΕ** X

**ΑΝ** X<=0 **ΤΟΤΕ**

**ΓΡΑΨΕ** 'Λάθος Αριθμός, Παρακαλώ δώστε ξανά...'

**ΤΕΛΟΣ\_ΑΝ**

! Αν το X δεν είναι θετικό εισάγουμε νέο αριθμό

**ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ** X>0

Αθροισμα <- Αθροισμα+X

Πλήθος <- Πλήθος+1

**ΓΡΑΨΕ** 'Νέα μέτρηση ;'

**ΔΙΑΒΑΣΕ** Επιλογή

! Αν η επιλογή είναι 0 ή ο τότε σταματάει η επανάληψη

**ΜΕΧΡΙΣ\_ΟΤΟΥ** Επιλογή='0' **Ή** Επιλογή='ο'

ΜΟ <- Αθροισμα/Πλήθος

**ΓΡΑΨΕ** 'Αθροισμα =', Αθροισμα

**ΓΡΑΨΕ** 'Μέσος όρος =', ΜΟ

**ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**

# ΕΝΤΟΛΗ “ΓΙΑ .. ΑΠΟ .. ΜΕΧΡΙ”

Πολύ συχνά ο αριθμός των επαναλήψεων που πρέπει να εκτελεστούν, είναι γνωστός από την αρχή. Αν και αυτού του είδους οι επαναλήψεις μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη χρήση των προηγούμενων εντολών επανάληψης, η ΓΛΩΣΣΑ διαθέτει και την εντολή ΓΙΑ.

# ΕΝΤΟΛΗ “ΓΙΑ .. ΑΠΟ .. ΜΕΧΡΙ”

## Σύνταξη

```
ΓΙΑ μεταβλητή ΑΠΟ τιμή1 ΜΕΧΡΙ τιμή2 ΜΕ ΒΗΜΑ τιμή3  
  εντολή-1  
  εντολή-2  
  ...  
  εντολή-n  
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

## Παράδειγμα

```
ΓΙΑ Αριθμό ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100 ΜΕ ΒΗΜΑ 2  
  Αθροισμα <- Αθροισμα+Αριθμό  
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Οι εντολές του βρόχου εκτελούνται για όλες τις τιμές της μεταβλητής από την αρχική τιμή μέχρι την τελική τιμή, αυξανόμενες με την τιμή του βήματος. Αν το βήμα είναι ίσο με 1, τότε παραλείπεται.

Το παρακάτω πρόγραμμα υπολογίζει το άθροισμα των περιττών αριθμών που είναι μικρότεροι από το 100.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Περιττοί

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Άθροισμα, Αριθμός

ΑΡΧΗ

Άθροισμα <- 0

ΓΙΑ Αριθμός ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100 ΜΕ ΒΗΜΑ 2

Άθροισμα <- Άθροισμα + Αριθμός

ΤΕΛΟΣ\_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΡΑΨΕ Άθροισμα περιττών αριθμών είναι: ', Άθροισμα

ΤΕΛΟΣ\_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ



# ΕΜΦΩΛΕΥΜΕΝΟΙ ΒΡΟΧΟΙ

- Πολύ συχνά για την επίλυση των προβλημάτων απαιτείται η χρήση **εμφωλευμένων** βρόχων. Σε αυτή την περίπτωση ο ένας βρόχος βρίσκεται μέσα στον άλλο.
- Στη χρήση των εμφωλευμένων βρόχων ισχύουν συγκεκριμένοι **κανόνες** που πρέπει να ακολουθούνται αυστηρά για την σωστή λειτουργία των προγραμμάτων.

# ΕΜΦΩΛΕΥΜΕΝΟΙ ΒΡΟΧΟΙ

Συγκεκριμένα οι κανόνες αυτοί είναι:

- Ο εσωτερικός βρόχος πρέπει να βρίσκεται ολόκληρος μέσα στον εξωτερικό.
- Ο **βρόχος** που ξεκινάει τελευταίος, πρέπει να ολοκληρώνεται πρώτος.
- Η **είσοδος** σε κάθε βρόχο υποχρεωτικά γίνεται από την αρχή του.
- Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ίδια **μεταβλητή** ως μετρητής δύο ή περισσότερων βρόχων που ο ένας βρίσκεται στο εσωτερικό του άλλου.

**Παράδειγμα:** να γραφεί πρόγραμμα το οποίο να εκτυπώνει τη προπαίδεια του πολλαπλασιασμού.

```
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Προπαίδεια
!Πρόγραμμα εκτύπωσης της προπαίδειας των αριθμών 1 έως 10
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
    ΑΚΕΡΑΙΕΣ:Α,Β,Γ
!Α:Πολλαπλασιαστής
!Β:Πολλαπλασιαστής
!Γ:Γινόμενο
ΑΡΧΗ
    ΓΙΑ Α ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10
        ΓΙΑ Β ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10
            Γ <- Α*Β
            ΓΡΑΨΕ Α,'X',Β,'=',Γ
        ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
        ΓΡΑΨΕ !Εισαγωγή κενής γραμμής στην εκτύπωση
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
```

# ΔΟΜΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

(Παρ. 8.2, σελ. 174-181)