

2.10 Επαναληπτικές Δομές

2.10.1 Τι είναι οι επαναληπτικές δομές; Να αναφέρετε παραδείγματα χρήσης αυτών των δομών.

Απάντηση

Πολύ συχνά μέσα σε έναν αλγόριθμο χρειάζεται να επαναλάβουμε κάποιες εντολές. Παράδειγμα σε μία εταιρεία χρειάζεται να επαναλάβουμε την ομάδα εντολών που υπολογίζουν τον μισθό ενός υπαλλήλου τόσες φορές όσοι είναι οι υπάλληλοι. Το ίδιο συμβαίνει και στην περίπτωση εύρεσης του μαθητή με το μεγαλύτερο βαθμό σε ένα μάθημα. Θα πρέπει να γίνει σύγκριση των βαθμών όλων των μαθητών. Στην ουσία πρόκειται για μία διαδικασία που πρέπει να επαναληφθεί για κάθε μαθητή. Ακόμη και για την απλή περίπτωση που θέλουμε να προσθέσουμε πολλούς αριθμούς χρειαζόμαστε κάποιο τρόπο για να επαναλάβουμε την πρόσθεση. Η επανάληψη των πράξεων γίνεται με τη βοήθεια των επαναληπτικών δομών. Οι εντολές/πράξεις που πρέπει να επαναληφθούν περικλείονται μέσα σε αυτές τις δομές.

2.10.2 Αναφέρετε τις τρεις επαναληπτικές δομές που συναντάμε στον ψευδοκώδικα.

Απάντηση

- Όσο <συνθήκη> επανάλαβε ... Τέλος_επανάληψης
- Αρχή_επανάληψης ... Μέχρις_ότου <συνθήκη>
- Για μεταβλητή από αρχική_τιμή μέχρι τελική_τιμή με_βήμα τιμή... Τέλος_επανάληψης

Μία ομάδα εντολών που επαναλαμβάνεται ονομάζεται και **βρόχος**.

2.11 Δομή επανάληψης Όσο ... επανάλαβε...Τέλος_επανάληψης

2.11.1 Πως συντάσσεται και πως εκτελείται η επαναληπτική δομή Όσο ... επανάλαβε...Τέλος_επανάληψης;

Απάντηση

Σύνταξη εντολής σε ψευδοκώδικα

Όσο <συνθήκη> **επανάλαβε**

<Ομάδα εντολών>

Τέλος_επανάληψης

Εκτέλεση εντολής

Αρχικά ελέγχεται η <συνθήκη>. Αν είναι **ΑΛΗΘΗΣ** τότε εκτελείται η <ομάδα εντολών>. Στη συνέχεια η συνθήκη ελέγχεται ξανά. Όσο η συνθήκη είναι **ΑΛΗΘΗΣ**, θα εκτελείται η <ομάδα εντολών>. Η <συνθήκη> μπορεί να αλλάζει τιμή και να γίνει **ΨΕΥΔΗΣ** λόγω μιας εντολής της <ομάδας εντολών>. Σε αυτή την περίπτωση εκτελούνται οι εντολές του αλγόριθμου που βρίσκονται μετά το **Τέλος_επανάληψης**.

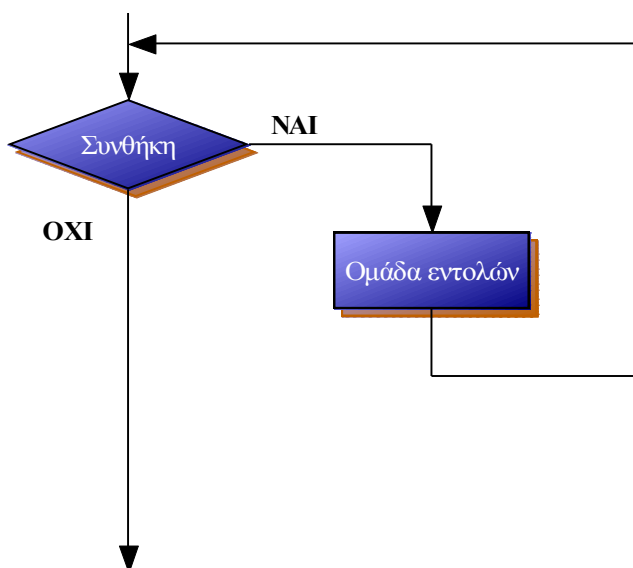
- Η συνθήκη της παραπάνω επαναληπτικής δομής, ονομάζεται και **συνθήκη συνέχειας** μιάς και επιτρέπει ή απαγορεύει τη συνέχιση των εντολών που βρίσκονται μέσα στην δομή.
- Ο έλεγχος της συνθήκης γίνεται στην αρχή της επαναληπτικής δομής. Γι' αυτό το λόγο οι μεταβλητές που συνθέτουν την συνθήκη πρέπει να έχουν αρχικές τιμές.
- Η συνθήκη μπορεί να γίνει **ΨΕΥΔΗΣ** με δύο τρόπους:



α) Με εντολή **ΔΙΑΒΑΣΕ** ή
 β) Με εντολή εκχώρησης,
 μέσα στην επαναληπτική δομή με την οποία αλλάζει τιμή κάποια μεταβλητή που βρίσκεται στη συνθήκη.

- Σε περίπτωση που δεν υπάρχει εντολή με την οποία η συνθήκη γίνεται **ΨΕΥΔΗΣ**, λέμε ότι έχουμε έναν **ατέρμων βρόχο**. Μία επανάληψη δηλαδή που δεν τελειώνει ποτέ.

2.11.2 Να δοθεί το διάγραμμα ροής της δομής Όσο ... επανάλαβε...τέλος_επανάληψης



2.11.3 Ποσες φορές θα εκτελεσθεί η εντολή που βρίσκεται μέσα στην δομή επανάληψης;

$X \leftarrow 1$
Όσο ($X < 4$) **επανάλαβε**
 $X \leftarrow X + 1$
Τέλος_επανάληψης

Απάντηση

	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΣΥΝΘΗΚΗ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΘΗΚΗΣ
	X		
	1	$1 < 4$	ΑΛΗΘΗΣ
1η επανάληψη	2	$2 < 4$	ΑΛΗΘΗΣ
2η επανάληψη	3	$3 < 4$	ΑΛΗΘΗΣ
3η επανάληψη	4	$4 < 4$	ΨΕΥΔΗΣ

Συνεπώς η εντολή $X \leftarrow X + 1$ εκτελείται 3 φορές.

2.11.4 Ποσες φορές εκτελείται η παρακάτω επαναληπτική δομή;

$X \leftarrow 1$
 $Y \leftarrow 2$
Όσο ($X \leq 3$) **επανάλαβε**
 $X \leftarrow X + Y$
Τέλος_επανάληψης

	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΣΥΝΘΗΚΗ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΘΗΚΗΣ



	X	Y		
	1	2	$1 \leq 3$	ΑΛΗΘΗΣ
1η επανάληψη	3	2	$3 \leq 3$	ΑΛΗΘΗΣ
2η επανάληψη	5	2	$5 \leq 3$	ΨΕΥΔΗΣ

Άρα η επαναληπτική δομή εκτελείται 2 φορές.

2.11.5 Να γραφεί αλγόριθμος με τον οποίο εμφανίζουμε τους διαδοχικούς ακέραιους αριθμούς από το 1 μέχρι και το 20.

Αλγόριθμος Εμφάνισης_αριθμών

$I \leftarrow 1$

Όσο ($I \leq 20$) **επανάλαβε**

Εμφάνισε I

$I \leftarrow I+1$

Τέλος_επανάληψης

Τέλος Εμφάνισης_αριθμών

Παρατηρήσεις

- Τρόπος Εκτέλεσης

- Την πρώτη φορά η συνθήκη ελέγχεται για $I=1$, αν είναι μικρότερο ή ίσο με 20. Η συνθήκη ($I \leq 20$) είναι **ΑΛΗΘΗΣ** και εκτελούνται οι δύο εντολές που βρίσκονται μέσα στην επαναληπτική δομή.

- Η εντολή που επιτρέπει την έξοδο από την επαναληπτική δομή είναι η: $I \leftarrow I+1$. Αυτή η εντολή εκχώρησης αυξάνει την τιμή της μεταβλητής I κατά ένα, κάθε φορά που εκτελείται, δηλαδή κάθε φορά που επαναλαμβάνεται λόγω της επαναληπτικής δομής. Τέτοιου είδους μεταβλητές ονομάζονται και **μεταβλητές μετρητές**.

- Όταν η μεταβλητή I πάρει την τιμή 21 θα ελεγχθεί και πάλι η συνθήκη ($I \leq 20$). Σε αυτή την περίπτωση η συνθήκη είναι **ΨΕΥΔΗΣ**. Η εκτέλεση του αλγορίθμου συνεχίζεται μετά το **Τέλος_επανάληψης**.

- Αν η εντολή **Εμφάνισε** I γραφεί κάτω από το **τέλος_επανάληψης**, δηλαδή:

Όσο ($I \leq 20$) **επανάλαβε**

$I \leftarrow I+1$

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε I

Τότε η εντολή **Εμφάνισε** θα εκτελεσθεί μόνο μία φορά. Η τιμή που θα εμφανίσει είναι 21. Αυτή είναι η τελευταία τιμή που εκχωρήθηκε στην μεταβλητή I.

- Αν αλλάξουμε τη σειρά εκτέλεσης των εντολών που βρίσκονται μέσα στην επανάληψη, δεν παίρνουμε τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Ο πρώτος αριθμός που εμφανίζεται είναι το 2 και ο τελευταίος το 21.

- Αν η συνθήκη αλλάξει σε ($I < 21$), η επαναληπτική δομή εκτελείται και πάλι 20 φορές. Ο αλγόριθμος εμφανίζει τα ίδια αποτελέσματα. O



2.11.12 Να δοθεί ο αλγόριθμος που διαβάζει χαρακτήρες από το πληκτρολόγιο μέχρι να δοθεί ως είσοδος ο χαρακτήρας τελεία « . ». Στην περίπτωση αυτή θα εμφανίζεται το πλήθος των χαρακτήρων που εισάγαμε.

```

Αλγόριθμος Μετρητής_χαρακτήρων
N ← 0
Διάβασε X
Όσο (X<>" . ") επανάλαβε
    N ← N+1
    Διάβασε X
Τέλος_επανάληψης
Εμφάνισε "Πλήθος Χαρακτήρων=", N
Τέλος Μετρητής_χαρακτήρων
  
```

Παρατηρήσεις

- Ο χαρακτήρας τελεία δεν προσμετράται στο πλήθος των χαρακτήρων που δόθηκαν. Χρησιμοποιείται μόνο για τον τερματισμό της επανάληψης.

2.11.13 Μία μη κερδοσκοπική οργάνωση οργανώνει φιλανθρωπικό έρανο στο σχολείο για τα παιδιά του Τρίτου Κόσμου. Τα χρήματα που συγκεντρώθηκαν από τους μαθητές, θα κατατεθούν σε τραπεζικό λογαριασμό. Ο αριθμός των μαθητών δεν είναι γνωστός από την αρχή.

Να γραφεί αλγόριθμος που:

- Διαβάζει το ποσό που έδωσε ο κάθε μαθητής μέχρι να δοθεί η τιμή 0.
 - Εμφανίζει το συνολικό ποσό που θα κατατεθεί στην τράπεζα.
 - Αν το συνολικό ποσό ξεπερνάει τα 3000 ευρώ να εμφανίζει το μήνυμα "ΜΠΡΑΒΟ".
- Παρατήρηση:** Να θεωρήσετε ότι τα ποσά που δίνουν οι μαθητές είναι θετικοί αριθμοί.

```

Αλγόριθμος έρανος
Διάβασε Π
SUM ← 0
Όσο (Π<>0) επανάλαβε
    SUM ← SUM + Π
    Διάβασε Π
Τέλος_επανάληψης
Εμφάνισε "ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΟΣΟ", SUM
Αν (SUM > 3000) τότε
    Εμφάνισε "ΜΠΡΑΒΟ"
Τέλος_αν
Τέλος έρανος
  
```

2.11.15 Σε έναν αγώνα μπάσκετ θέλουμε να εμφανίζουμε στον πίνακα των σκορ του σταδίου ποια ομάδα έχει το μεγαλύτερο μέσο όρο ύψους παικτών.

Να δοθεί αλγόριθμος που:

- Θα διαβάζει το ύψος των παικτών της κάθε ομάδας χωριστά. Κάθε ομάδα αποτελείται από 10 παίκτες.
- Θα υπολογίζει το μέσο ύψος των παικτών της κάθε ομάδας.
- Θα εμφανίζει με ένα μήνυμα ("Α΄ ΟΜΑΔΑ" ή "Β΄ ΟΜΑΔΑ") ποια ομάδα έχει τους παίκτες με το μεγαλύτερο μέσο όρο ύψους.

Παρατήρηση: Να θεωρήσετε ότι οι ποσότητες είναι θετικοί αριθμοί.

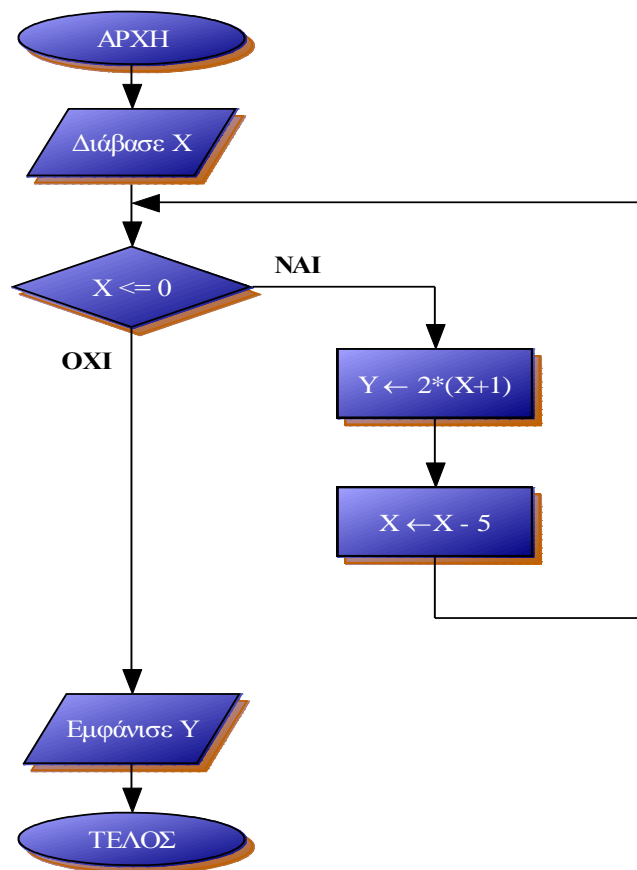


```

!Ύψη παικτών Α' ομάδας
I ← 1
Σ ← 0
Όσο (I<=10) επανάλαβε
    Εμφάνισε "Δώσε ύψος παίκτη"
    Διάβασε Y
    Σ ← Σ+Y
    I ← I+1
Τέλος_επανάληψης
MO1 ← Σ / 10      ! Μέσος όρος ύψους παικτών Α' ομάδας
!Ύψη παικτών Β' ομάδας
I ← 1
Σ ← 0
Όσο (I<=10) επανάλαβε
    Εμφάνισε "Δώσε ύψος παίκτη"
    Διάβασε Y
    Σ ← Σ+Y
    I ← I+1
Τέλος_επανάληψης
MO2 ← Σ / 10      ! Μέσος όρος ύψους παικτών Β' ομάδας
Αν (MO1>MO2) τότε
    Εμφάνισε "Α' ΟΜΑΔΑ"
αλλιώς
    Εμφάνισε "Β' ΟΜΑΔΑ"
Τέλος_αν

```

2.11.14 Να μετατραπεί σε ψευδοκώδικα το παρακάτω διάγραμμα ροής:



Απάντηση

Αλγόριθμος Μετατροπή
 Διάβασε X
 Όσο ($X \leq 0$) επανάλαβε
 $Y \leftarrow 2 * (X + 1)$
 $X \leftarrow X - 5$
 Τέλος_επανάληψης
 Εμφάνισε Y
 Τέλος Μετατροπή

2.12 Ατέρμων Βρόχος

Προσοχή πρέπει να δίνεται στις εντολές που επιτρέπουν την έξοδο από την επαναληπτική δομή. Αν η επαναληπτική δομή δεν σταματάει, αλλά εκτελείται συνέχεια έχουμε έναν **ατέρμων βρόχο**.

Παράδειγμα 1ο

Αλγόριθμος άθροισμα
 $I \leftarrow 1$
 $SUM \leftarrow 0$
 Όσο ($I \leq 100$) επανάλαβε
 $SUM \leftarrow SUM + I$
 Τέλος_επανάληψης
 Εμφάνισε SUM
 Τέλος άθροισμα

Παρατηρήσεις

- Δεν υπάρχει εντολή μέσα στην επανάληψη που να επιτρέπει την έξοδο από την επαναληπτική δομή. Η συνθήκη ($I \leq 100$) είναι πάντα ΑΛΗΘΗΣ.

Παράδειγμα 2ο

Αλγόριθμος πρόσθεση
 $I \leftarrow 1$
 $SUM \leftarrow 0$
 Όσο ($I \leq 100$) επανάλαβε
 $SUM \leftarrow SUM + I$
 $I \leftarrow I - 1$
 Τέλος_επανάληψης
 Εμφάνισε SUM
 Τέλος πρόσθεση

Παρατηρήσεις

- Η εντολή $I \leftarrow I - 1$ δεν επιτρέπει την έξοδο από την επαναληπτική δομή. Η τιμή της μεταβλητής I συνεχώς μειώνεται και κατά συνέπεια η συνθήκη ($I \leq 100$) είναι πάντα ΑΛΗΘΗΣ.

Ατέρμων βρόχος μπορεί να υπάρχει και στις δύο άλλες επαναληπτικές δομές:
 Αρχή_επανάληψης...Μέχρις_ότου και Για...μέχρι...Τέλος_επανάληψης.

