

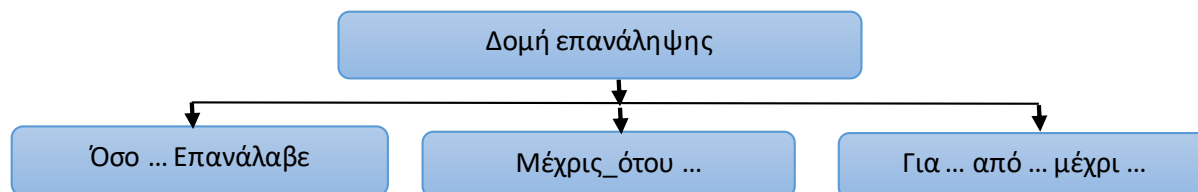
7 Δομή επανάληψης



Στοιχεία θεωρίας

Ένα από τα πλεονεκτήματα των ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι η εκτέλεση επαναληπτικών διαδικασιών. Μια τέτοια διαδικασία είναι πολύ συχνή στην επίλυση προβλημάτων μια και σε πολλά από αυτά η λύση τους βασίζεται σε κατάλληλες επαναληπτικές εργασίες.

Η λογική των επαναληπτικών διαδικασιών εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου μια ακολουθία εντολών εφαρμόζεται σε ένα σύνολο περιπτώσεων, που έχουν κάτι κοινό.



7.1 Επαναληπτική εντολή: όσο επανάλαβε

Σύνταξη της εντολής	Διαγραμματική ροή	Λειτουργία της εντολής
Όσο συνθήκη επανάλαβε Εντολές Τέλος_επανάληψης		Επαναλαμβάνεται η εκτέλεση των εντολών, όσο η συνθήκη είναι αληθής. Όταν γίνει ψευδής τότε ο αλγόριθμος συνεχίζεται με την εντολή που ακολουθεί το « Τέλος_επανάληψης »

Παραδείγματα

1. Να κατασκευαστεί αλγόριθμος ο οποίος θα εμφανίζει τους αριθμούς από το 1 μέχρι το 100.

Απάντηση

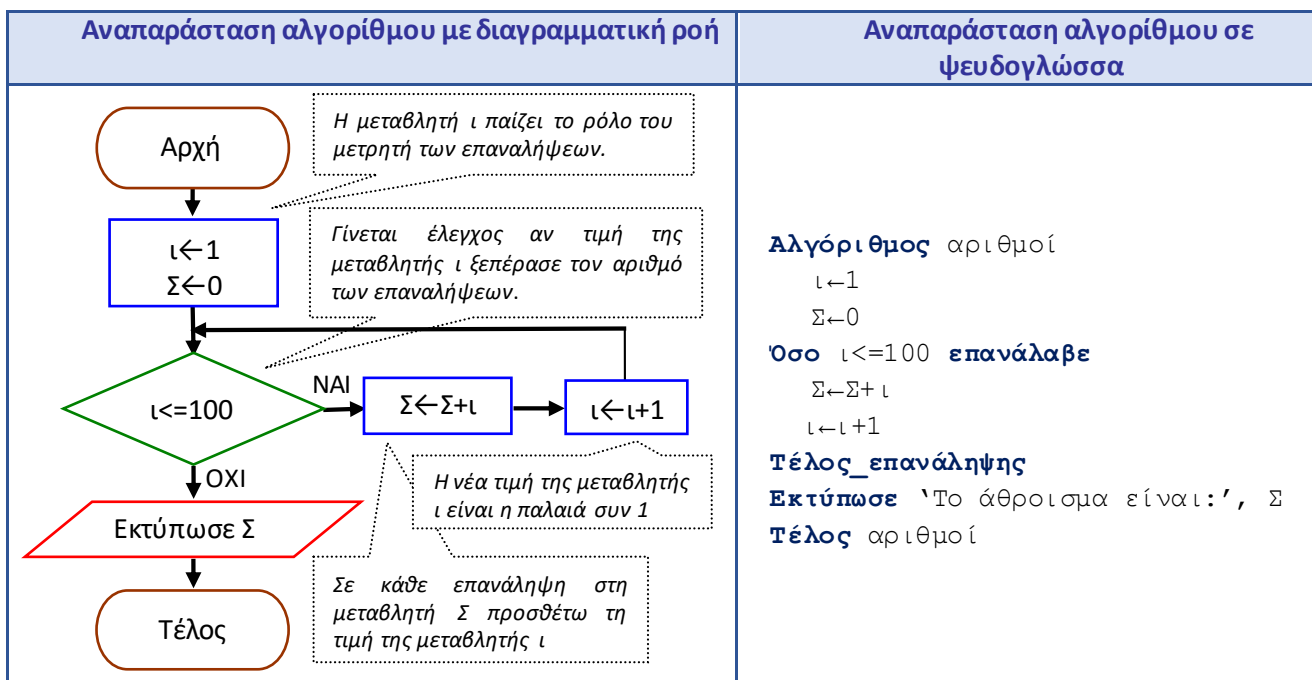
Χρησιμοποιούμε τη μεταβλητή i η οποία παίρνει αρχική τιμή 1 και αυξανόμενη κατά 1 σε κάθε επανάληψη καταλήγει στη τιμή 100. Η μεταβλητή αυτή καλείται και μετρητής διότι μετράει τις επαναλήψεις. Σε κάθε επανάληψη τυπώνουμε τη τιμή της μεταβλητής i .

Αναπαράσταση αλγορίθμου με διαγραμματική ροή	Αλγόριθμος
	Αλγόριθμος αριθμοί $i \leftarrow 1$ Όσο $i \leq 100$ επανάλαβε εμφάνισε i $i \leftarrow i + 1$ Τέλος_επανάληψης Τέλος αριθμοί

2. Να κατασκευαστεί αλγόριθμος ο οποίος θα υπολογίζει και εμφανίζει το άθροισμα $1+2+3+\dots+100$.

Απάντηση

Στο παράδειγμα αυτό χρησιμοποιούμε την ίδια τεχνική με το προηγούμενο. Εδώ χρησιμοποιούμε άλλη μια μεταβλητή, που παίζει το ρόλο του αθροιστή τη «Σ». Στη μεταβλητή αυτή, σε κάθε επανάληψη θα προσθέτω τη τιμή της μεταβλητής i η οποία θα παίρνει τιμές από 1 μέχρι και 100.



3. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που θα διαβάζει άγνωστο πλήθος ακέραιων αριθμών. Η διαδικασία θα ολοκληρώνεται όταν διαβαστεί το μηδέν. Το πρόγραμμα θα υπολογίζει και εμφανίζει το πλήθος, το άθροισμα και τον μέσο όρο των αριθμών που διαβάστηκαν.

Απάντηση

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΣΚΗΣΗ_3
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
    ΑΚΕΡΑΙΕΣ: ΑΡΙΘΜΟΣ, ΣΥΝΟΛΟ, ΜΕΤΡΗΤΗΣ
    ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: ΜΕΣΟΣΟΡΟΣ
ΑΡΧΗ
    ΣΥΝΟΛΟ <-- 0
    ΜΕΤΡΗΤΗΣ <-- 0
    ΓΡΑΨΕ 'ΔΩΣΕ ΑΡΙΘΜΟ'
    ΔΙΑΒΑΣΕ ΑΡΙΘΜΟΣ
    ΟΣΟ ΑΡΙΘΜΟΣ <> 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
        ΣΥΝΟΛΟ <-- ΣΥΝΟΛΟ + ΑΡΙΘΜΟΣ
        ΜΕΤΡΗΤΗΣ <-- ΜΕΤΡΗΤΗΣ + 1
        ΓΡΑΨΕ 'ΔΩΣΕ ΑΡΙΘΜΟ'
        ΔΙΑΒΑΣΕ ΑΡΙΘΜΟΣ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΓΡΑΨΕ 'ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΑΡΙΘΜΩΝ ΕΙΝΑΙ: ', ΣΥΝΟΛΟ
    ΜΕΣΟΣΟΡΟΣ <-- ΣΥΝΟΛΟ/ΜΕΤΡΗΤΗΣ
    ΓΡΑΨΕ 'Ο ΜΕΡΟΣ ΟΡΟΣ ΕΙΝΑΙ: ', ΜΕΣΟΣΟΡΟΣ
    ΓΡΑΨΕ 'ΤΕΛΟΣ'
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
        
```

4. Δίνεται ο αλγόριθμος :

Να γράψετε τα αποτελέσματα αυτού του αλγορίθμου για $x=13$, $x=9$ και $x=22$.

Τι παρατηρείτε;

Αλγόριθμος Έλεγχος

Διάβασε x

Όσο $x > 1$ **επανάλαβε**

Αν $x \bmod 2 = 0$ **τότε**

$x \leftarrow x/2$

αλλιώς

$x \leftarrow 3 * x + 1$

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Εκτύπωσε x

Τέλος Έλεγχος

Απάντηση

Θα κατασκευάσουμε τον πίνακα τιμών :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
13	40	20	10	5	16	8	4	2	1										
9	28	14	7	22	11	34	17	52	26	13	40	20	10	5	16	8	4	2	1
22	11	34	17	52	26	13	40	20	10	5	16	8	4	2	1				

- 5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές των μεταβλητών N, M και B, όπως αυτές τυπώνονται σε κάθε επανάληψη, και την τιμή της μεταβλητής X που τυπώνεται μετά το τέλος της επανάληψης, κατά την εκτέλεση του αλγορίθμου.

Αλγόριθμος Αριθμοί

$A \leftarrow 1$

$B \leftarrow 1$

$N \leftarrow 0$

$M \leftarrow 2$

Όσο $B < 6$ **επανάλαβε**

$X \leftarrow A + B$

Αν $X \bmod 2 = 0$ **τότε**

$N \leftarrow N + 1$

αλλιώς

$M \leftarrow M + 1$

Τέλος_αν

$A \leftarrow B$

$B \leftarrow X$

Εμφάνισε N, M, B

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε X

Τέλος Αριθμοί

(Πανελλαδικές 2003)

Απάντηση

	A	B	N	M	X	Αποτελέσματα
Αρχ. Τιμές	1	1	0	2		
1η ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ	1	2	1	2	2	1, 2, 2
2η ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ	2	3	1	3	3	1, 3, 3

3η ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ	3	5	1	4	5	1, 3, 5
4η ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ	5	8	2	4	8	2, 4, 8, 8

Παρατηρήσεις :



- Το τμήμα του αλγορίθμου που επαναλαμβάνεται , από την εντολή «**όσο**» μέχρι και την εντολή «**τέλος_επανάληψης**» ονομάζεται **βρόχος**.
- Με την επαναληπτική εντολή «**Όσο . . . επανάλαβε**» ο βρόχος επανάληψης βρίσκεται μετά τον έλεγχο της συνθήκης. Άρα μπορεί να μην εκτελεστεί, αν η συνθήκη της εντολής είναι από την αρχή «Ψευδής».
- Πρέπει πάντα να προσέχουμε η επαναληπτική διαδικασία να εκτελείται πεπερασμένο αριθμό φορών. Στο παραπάνω παράδειγμα, αυτό εξασφαλίζεται με την εντολή «**i=i+1**», που αυξάνει τον μετρητή κατά ένα. Χωρίς την εντολή αυτή θα είχαμε μια ατέρμονη διαδικασία μια και η συνθήκη «**i≤100**» θα ήταν αληθής πάντα.



Δραστηριότητες

1. Δίνεται ο αλγόριθμος.
Πόσες φορές θα εκτελεστεί η εντολή ΓΡΑΨΕ Α;
Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της εκτέλεσης του αλγορίθμου;

```

A ← 15
ΟΣΟ A <> 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
  ΓΙΑ I ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5
    A ← A - 1
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΓΡΑΨΕ A
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

Να εκτελέσετε το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου, για K=24 και L=40. Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές των μεταβλητών X, Y καθώς αυτές τυπώνονται με την εντολή Εμφάνισε X, Y (τόσο μέσα στη δομή επανάληψης όσο και στο τέλος του αλγορίθμου).

```

X ← K
Y ← L
Αν X < Y τότε
  TEMP ← X
  X ← Y
  Y ← TEMP
Τέλος_αν
Όσο Y <> 0 επανάλαβε
  TEMP ← Y
  Y ← X MOD Y
  X ← TEMP
  Εμφάνισε X, Y
Τέλος_επανάληψης
Y ← (K * L) DIV X
Εμφάνισε X, Y

```

(Πανελλαδικές 2002)

Επιλέξτε μεταξύ των προτεινόμενων μία σωστή απάντηση

1. Η λογική των επαναληπτικών διαδικασιών εφαρμόζεται στις περιπτώσεις όπου:
 - α) μία ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοσθεί σε δύο περιπτώσεις.
 - β) μία ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοσθεί σε ένα σύνολο περιπτώσεων.
 - γ) υπάρχει απαίτηση να ληφθεί μία απόφαση με βάση κάποια συνθήκη.
 - δ) υπάρχουν δύο συνθήκες που πρέπει να ισχύουν η μία μετά την άλλη.

Συμπλήρωσε τα κενά με το σωστή λέξη που λείπει

1. Η διαδικασία της _____ είναι ιδιαίτερα συχνή, για πλήθος προβλημάτων που μπορούν να επιλυθούν με κατάλληλες επαναληπτικές διαδικασίες.
2. Η επαναληπτική δομή «Όσο . . . επανάλαβε» περιλαμβάνει κάποια(ες) διαδικασίες και λήγει με τη φράση _____.
3. Ο αλγόριθμος που δεν διαθέτει τρόπο τερματισμού χαρακτηρίζεται ως _____ βρόχος.

Συμπληρώστε με σωστό ή λάθος

1. Οι επαναληπτικές διαδικασίες εφαρμόζεται στις περιπτώσεις, όπου μία ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοσθεί σε ένα σύνολο περιπτώσεων, που έχουν κάτι κοινό.
2. Οι επαναληπτικές διαδικασίες εφαρμόζονται όταν μία ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοσθεί σε δύο περιπτώσεις με βάση κάποια συνθήκη.
3. Μια εντολή επανάληψης που δεν μεταβάλλει την τιμή της συνθήκης της θα εκτελείται απεριόριστα.
(Πανελλαδικές 2005)
4. Οι επαναληπτικές διαδικασίες μπορεί να έχουν διάφορες μορφές και συνήθως εμπεριέχουν και συνθήκες επιλογών.
5. Με χρήση της εντολής «Όσο ... επανάλαβε» επιτυγχάνεται η επανάληψη μίας διαδικασίας με βάση κάποια συνθήκη.
6. Στην επαναληπτική δομή «Όσο ... Επανάλαβε» δεν γνωρίζουμε εκ των προτέρων το πλήθος των επαναλήψεων.
7. Οι εντολές που βρίσκονται σε ένα βρόχο «ΟΣΟ ... ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ» εκτελούνται τουλάχιστον μια φορά.
(Πανελλαδικές 2012)
8. Κάθε βρόχος που υλοποιείται με την εντολή «ΟΣΟ ... ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ» μπορεί να γραφεί και με τη χρήση της εντολής «ΓΙΑ».
9. Κάθε επανάληψη μπορεί να γραφεί με την εντολή «ΟΣΟ... ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ».

Προβλήματα

1. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που θα διαβάσει έναν ακέραιο αριθμό, θα τον διπλασιάζει και θα εμφανίζει το αποτέλεσμα. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται συνεχώς, μέχρι να δοθεί ο αριθμός μηδέν.
2. Να υλοποιηθεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που θα διαβάσει άγνωστο πλήθος αριθμών και θα υπολογίζει το μέσο όρο τους. Η διαδικασία της ανάγνωσης των αριθμών θα τερματίζεται όταν διαβαστεί ο αριθμός μηδέν.
3. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που θα διαβάσει το όνομα ενός ατόμου και το αντίστοιχο βάρος του σε γραμμάρια. Να εμφανίζει το όνομα του ατόμου και το βάρος του σε κιλά. Αυτό θα επαναλαμβάνεται για πολλά άτομα, μέχρι να δοθεί ως άτομο το κενό.
4. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο με τη χρήση της εντολής «Όσο Επανάλαβε» για κάθε ένα από τα 50 οικόπεδα που διαθέτει προς πώληση ένα μεσιτικό γραφείο, διαβάσει τη τιμή πώλησης ολόκληρου του οικοπέδου και τον αριθμό των τετραγωνικών μέτρων του, υπολογίζει και εμφανίζει την τιμή πώλησης ανά τετραγωνικό μέτρο.
5. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που θα διαβάσει συνεχώς ακέραιους αριθμούς, μέχρι να δοθεί το μηδέν. Να υπολογίζει και να εμφανίζει το άθροισμα και το πλήθος των θετικών αριθμών και το άθροισμα και το πλήθος των αρνητικών αριθμών που διαβάστηκαν.
6. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο με τη χρήση της εντολής «Όσο Επανάλαβε» θα εμφανίζει όλους τους ακραίους αριθμούς από το 1 μέχρι το 100.
7. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο με τη χρήση της εντολής «Όσο Επανάλαβε» θα υπολογίζει και εμφανίζει όλους τους ζυγούς ακραίους αριθμούς και το άθροισμά τους από το 1 μέχρι το 100.
8. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που θα διαβάσει συνεχώς πραγματικούς αριθμούς μέχρι να δοθεί το μηδέν και να υπολογίζει και εκτυπώνει το μεγαλύτερο και μικρότερο αριθμό από αυτούς.
9. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που θα διαβάσει συνεχώς ακραίους αριθμούς μέχρι να δοθεί το μηδέν και να υπολογίζει και εκτυπώνει το ποσοστό των θετικών ακραίων αριθμών που διαβάστηκαν.
10. Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος θα δέχεται έναν ακέραιο αριθμό και θα υπολογίζει και εκτυπώνει το πλήθος των ψηφίων του. (Π.χ. για τον αριθμό 24680 θα εκτυπώνει 5)
11. Κατέθεσε κάποιος 5.000€ σε μια τράπεζα με ετήσιο επιτόκιο 5%. Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος :
 - α) θα υπολογίζει και εμφανίζει σε πόσα χρόνια το κεφάλαιο του θα ξεπεράσει τα 8.000€.
 - β) θα υπολογίζει και εμφανίζει πόσο θα είναι το κεφάλαιο του μετά από 15 χρόνια.