

Αλγόριθμοι

2.2.7.4 Δομή επανάληψης Εντολή Όσο

Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ

Επανάληψη

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.

Το πόσες φορές μπορούν να εκτελεστούν οι εντολές επανάληψης καθορίζεται με διαφορετικούς τρόπους.

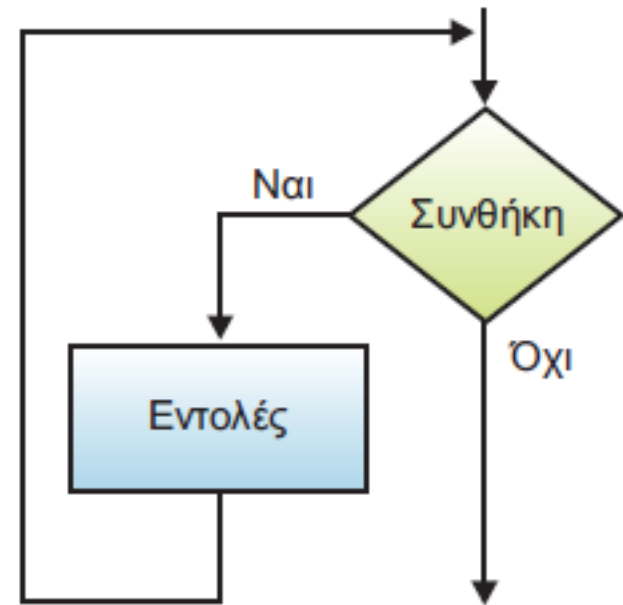
Οι εντολές που συγκροτούν μια εντολή επανάληψης αποκαλούνται **βρόχος** (αγγλ. loop, γαλ. boucle).

Προσοχή: βρόχος, όχι βρόγγχος.

Βρόχος = θηλιά, βρόγγχος = πνευμόνι.

Επανάληψη – Εντολή Όσο

Όσο Συνθήκη **επανάλαβε**
Εντολές
Τέλος_επανάληψης



Εκτελούνται οι εντολές όσο η συνθήκη είναι αληθής

Παράδειγμα 2.14

Να εκπονηθεί αλγόριθμος ο οποίος θα διαβάζει ένα θετικό ακέραιο αριθμό N και θα εμφανίζει τους ακέραιους αριθμούς από το 1 μέχρι και τον αριθμό N .

Οι ζητούμενοι αριθμοί μπορούν να παραχθούν με ένα συστηματικό τρόπο, αφού ο καθένας δημιουργείται από τον προηγούμενό του προσθέτοντας το 1.

Με την αξιοποίηση αυτού του γεγονότος, ο αλγόριθμος δημιουργεί κάθε νέο αριθμό σε μια μεταβλητή, έστω i .

Αυτό μπορεί να γίνει με τη χρήση της εντολής εκχώρησης:

$$i \leftarrow i + 1.$$

Επανάληψη

Οπότε προκύπτει το ακόλουθο:

$i \leftarrow 1$

Γράψε i ! Εμφανίζεται το 1

$i \leftarrow i + 1$

Γράψε i ! Εμφανίζεται το 2

$i \leftarrow i + 1$

Γράψε i ! Εμφανίζεται το 3

$i \leftarrow i + 1$

...

Γράψε i ! Εμφανίζεται το N

$i \leftarrow i + 1$

Επανάληψη

Το ζεύγος των εντολών

Γράψε i

$i \leftarrow i + 1$

επαναλαμβάνεται αυτούσιο.

Με μία εντολή επανάληψης οι εντολές αυτές μπορούν να γραφούν μία φορά και να εκτελεστούν N φορές.

Στο παράδειγμα οι εντολές εκτελούνται όσο διάστημα η μεταβλητή i είναι μικρότερη ή ίση της μεταβλητής N .

Η εντολή επανάληψης όμως εκτελείται $N + 1$ φορές (χρειάζεται και ένας έλεγχος όπως θα δούμε για να προκύψει η συνθήκη ψευδής).

Επανάληψη

Αλγόριθμος Σειρά_αριθμών

Γράψε "Δώστε έναν θετικό ακέραιο αριθμό"

Διάβασε N

$i \leftarrow 1$

Όσο $i \leq N$ **επανάλαβε**

Γράψε i

$i \leftarrow i + 1$

Τέλος_επανάληψης

Τέλος Σειρά_αριθμών

Συχνά η μεταβλητή i αποκαλείται *μετρητής*, επειδή αυξάνεται κατά 1.

Σε άλλες περιπτώσεις όμως το βήμα αύξησης μπορεί να είναι οποιοδήποτε.

Αν και στο συγκεκριμένο παράδειγμα είναι γνωστός ο αριθμός των φορών που θα εκτελεστεί η εντολή επανάληψης, κατά βάση η εντολή Όσο χρησιμοποιείται για άγνωστο αριθμό εκτελέσεων.

Δηλαδή το πόσες φορές εκτελείται η επανάληψη γίνεται γνωστό μετά το τέλος των εκτελέσεων της.

Ας θυμηθούμε τον αλγόριθμο του Ευκλείδη για την εύρεση του μέγιστου κοινού διαιρέτη που είδαμε στα πρώτα μαθήματα. Η περιγραφή που είχαμε δώσει για δύο αριθμούς που καταχωρούνται στις μεταβλητές x και y ήταν η ακόλουθη:

- Θέσε ως z το y
- Όσο το z είναι διάφορο του 0 , υπολόγισε το υπόλοιπο της διαίρεσης του x με το y και θέσε το υπόλοιπο στο z , το y στο x και το z στο y
- Όταν το z προκύψει 0 , ο ΜΚΔ είναι ο x

Οπότε η υλοποίηση του σε ψευδογλώσσα και η εκτέλεση του για τους αριθμούς 72 και 27 είναι:

Επανάληψη

Αλγόριθμος Ευκλείδης

Διάβασε x, y

$z \leftarrow y$

Όσο $z \neq 0$ επανάλαβε

$z \leftarrow x \bmod y$

$x \leftarrow y$

$y \leftarrow z$

Τέλος_επανάληψης

Γράψε x

Τέλος Ευκλείδης

x	y	z	$z \neq 0$	Έξοδος
78	27			
		27		
			Αληθής	
		24		
27				
	24			
			Αληθής	
		3		
24				
	3			
			Αληθής	
		0		
3				
	0			
			Ψευδής	
				3

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα ο αριθμός των φορών που θα εκτελεστεί η εντολή Όσο εξαρτάται από τις τιμές εισόδου και δεν είναι ο ίδιος κάθε φορά.

Ακόμη στην εντολή **Όσο ... επανάλαβε** οι εμπριεχόμενες εντολές μπορεί να μην εκτελεστούν ποτέ, αφού η συνθήκη για την εκτέλεση τους ή όχι ελέγχεται στην αρχή.

Αυτό συμβαίνει όταν για κάποια χαρακτηριστική τιμή ή τιμές εισόδου, η συνθήκη προκύπτει ψευδής. Είναι προφανές ότι αν δοθεί μία τέτοια τιμή την πρώτη φορά που ελέγχεται η συνθήκη, οι εμπριεχόμενες εντολές δεν θα εκτελεστούν.

Παράδειγμα 2.15.

Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος διαβάζει το όνομα ενός μαθητή, τους βαθμούς του σε τρία μαθήματα και υπολογίζει και τυπώνει το μέσο όρο του. Ο αλγόριθμος να σταματάει, όταν για όνομα μαθητή δοθεί το κενό εμφανίζοντας το πλήθος των μαθητών για τους οποίους υπολογίστηκε ο μέσος όρος.

Επανάληψη

Αλγόριθμος Μέσος_όρος

$n \leftarrow 0$

Γράψε "Δώστε όνομα"

Διάβασε όνομα

Όσο όνομα \neq "" **επανάλαβε**

Γράψε "Δώστε τους τρεις βαθμούς"

Διάβασε α, β, γ

Γράψε $(\alpha + \beta + \gamma) / 3$

$n \leftarrow n + 1$

Γράψε "Δώστε όνομα"

Διάβασε όνομα

Τέλος_επανάληψης

Γράψε "Δόθηκαν στοιχεία για", n , "μαθητές"

Τέλος Μέσος_όρος

Ο κενός χαρακτήρας είναι μία χαρακτηριστική τιμή η οποία προκαλεί τον τερματισμό της εκτέλεσης των εντολών οι οποίες εμπεριέχονται στη δομή επανάληψης. Άρα εκτέλεση των εντολών θα γίνεται μόνο όταν δεν εισάγεται αυτή η τιμή.

Επίσης αν η συγκεκριμένη τιμή εισαχθεί την πρώτη φορά ως όνομα, οι εμπεριεχόμενες εντολές δεν θα εκτελεστούν ποτέ.

Στη μεταβλητή n εκχωρείται το πλήθος των μαθητών για τους οποίους δόθηκαν στοιχεία. Έτσι κάθε φορά που εκτελούνται οι εμπεριεχόμενες εντολές αυξάνεται κατά 1.

Παράδειγμα 2.16.

Σε ένα σουπερμάρκετ κάθε πελάτης δικαιούται μια δωροεπιταγή 6 € αν συμπληρώσει 200 πόντους. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος θα διαβάζει τους πόντους που κερδίζει ένας συγκεκριμένος πελάτης σε κάθε επίσκεψη στο σουπερμάρκετ και θα εμφανίζει μετά από πόσες επισκέψεις παίρνει τη δωροεπιταγή και ποιος είναι ο μέσος όρος πόντων σε κάθε επίσκεψη.

Επανάληψη

Αλγόριθμος Παράδειγμα

$$\Sigma \leftarrow 0$$

$$\Pi \leftarrow 0$$

Όσο $\Sigma < 200$ επανάλαβε

Διάβασε πόντοι

$$\Sigma \leftarrow \Sigma + \text{πόντοι}$$

$$\Pi \leftarrow \Pi + 1$$

Τέλος_επανάληψης

$$\text{ΜΟ} \leftarrow \Sigma / \Pi$$

Γράψε Π , ΜΟ

Τέλος Παράδειγμα

Η μεταβλητή Σ καλείται και αθροιστής. Ο ρόλος της στην ανάπτυξη του αλγορίθμου είναι να κρατήσει το άθροισμα των πόντων που συλλέγονται σε κάθε αγορά.

Η μεταβλητή Σ αρχικοποιείται πριν από την εντολή επανάληψης με την τιμή μηδέν ενώ αυξάνεται κάθε φορά κατά τους πόντους που εισάγονται.

Τέλος ο μέσος όρος υπολογίζεται αφού σταματήσει η εκτέλεση της εντολής επανάληψης και έχει υπολογιστεί το άθροισμα και το πλήθος των αγορών.

Να ασχοληθείτε με τις ασκήσεις

- 19 στη σελίδα 51
- 29 στη σελίδα 52
- 32 στη σελίδα 53
- 33 στη σελίδα 53