



Δομή Επανάληψης

Είναι μία από τις τρεις δομές που χρησιμοποιούμε για τη δημιουργία αλγορίθμων για να επιλύσουμε προβλήματα. Οι άλλες δύο είναι η δομή ακολουθίας και η δομή επιλογής.

Η δομή ακολουθίας χρησιμοποιείται όταν τοποθετούμε τις εντολές του αλγορίθμου μία κάτω από την άλλη για να εκτελεστούν με τη συγκεκριμένη σειρά. Οι εντολές που χρησιμοποιούμε στη δομή ακολουθίας είναι η διάβαση, εμφάνιση και η εντολή της εκχώρησης (της αλλαγής της τιμής μιας μεταβλητής).

Η δομή επιλογής χρησιμοποιείται με τη βοήθεια της εντολής αν (συνθήκη) τότε (εντολές προς εκτέλεση) , και μας επιτρέπει να εκτελέσουμε ένα τμήμα του αλγορίθμου, ανάλογα με το αν η συνθήκη ισχύει ή όχι. Η συνθήκη δημιουργείται με τη βοήθεια των συμβόλων (τελεστών) σύγκρισης που είναι οι ακόλουθοι: = , < <= , > , >= , <> (ίσο, μικρότερο, μικρότερο ή ίσο, μεγαλύτερο, μεγαλύτερο ή ίσο και διαφορετικό).

Η δομή επανάληψης μας επιτρέπει να εκτελέσουμε πολλές φορές εντολές του αλγορίθμου χωρίς να τις ξαναγράψουμε. Για να δημιουργήσουμε μια επανάληψη, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μία από τις ακόλουθες εντολές: **Για ... από.... μέχρι με_βήμα... , Όσο ... επανάλαβε ή Επανάλαβε μέχρις_ότου** . Μία επανάληψη τελειώνει με την εντολή τέλος_επανάληψης ή με το μέχρις_ότου.

Η εντολή Για χρησιμοποιείται όταν γνωρίζουμε πόσες φορές θα επαναληφθούν οι εντολές .

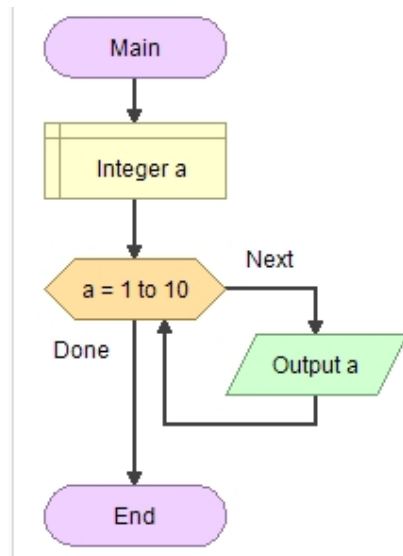
Η εντολή Όσο ... επανάλαβε και Επανάλαβε ... μέχρις_ότου, χρησιμοποιούνται όταν δεν γνωρίζουμε πόσες φορές θα γίνει η επανάληψη και καλύπτουν περισσότερες και διαφορετικού τύπου επανάληψης.

Το πιο απλό παράδειγμα επανάληψης είναι όταν θέλουμε να μετρήσουμε διαδοχικά αριθμούς, και ταυτόχρονα να τους εμφανίζουμε στην οθόνη.

Το πρώτο σημαντικό θέμα που πρέπει να αντιμετωπίσουμε είναι πως θα γνωρίσουμε πότε θα ξεκινήσει και πότε θα τελειώσει η επανάληψη. Το μόνο "εργαλείο" που έχουμε στη διάθεση μας στον προγραμματισμό είναι η μεταβλητή. Χρησιμοποιούμε μια μεταβλητή η οποία ξεκινά με μία τιμή (αρχική τιμή), κάθε φορά που επαναλαμβάνουμε τις εντολές αυξάνεται η τιμή της (βήμα αύξησης), μέχρι να φτάσει μια τελική τιμή που θα σημάνει και το τέλος των επαναλήψεων.

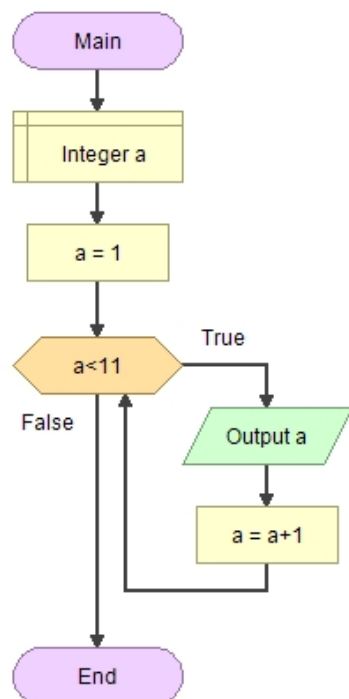
Για τη δομή επανάληψης Για, αυτό γίνεται με μία ακέραια μεταβλητή, που ξεκινάει από μια αρχική τιμή, και φτάνει σε μία τελική τιμή, αυξανόμενη κάθε φορά κατά ένα βήμα.

Για παράδειγμα, το παρακάτω πρόγραμμα εμφανίζει τους διαδοχικούς ακέραιους αριθμούς από το 1 μέχρι το 10:



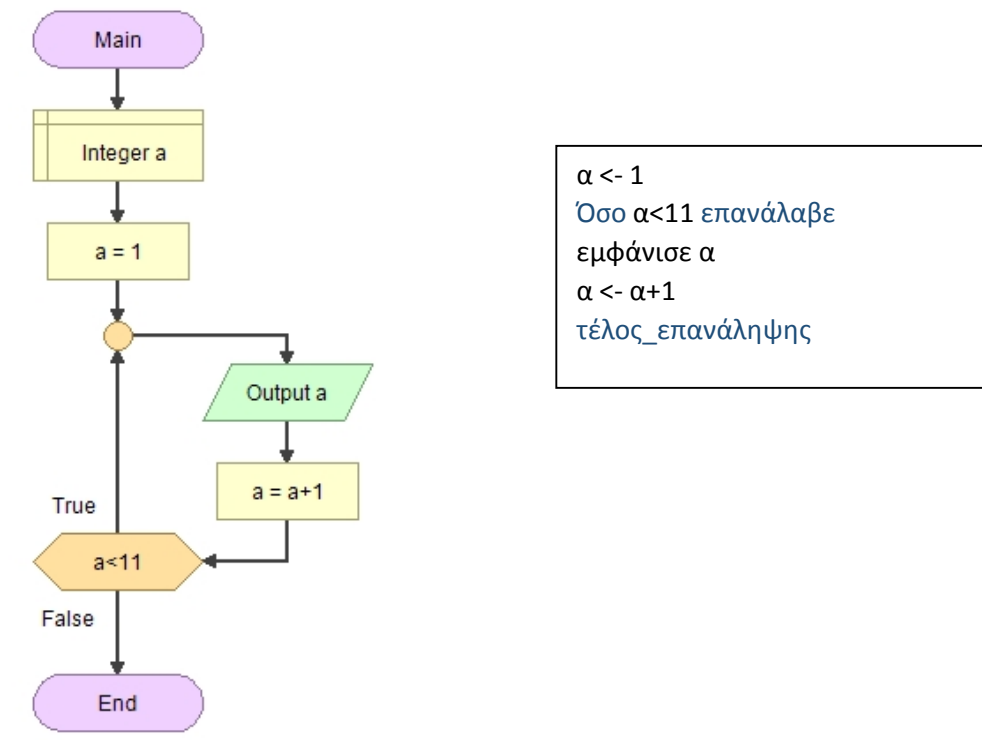
Για α από 1 μέχρι 10 με βήμα 1
εμφάνισε α
Τέλος_επανάληψης

Αν την ίδια επανάληψη θελήσουμε να την κάνουμε με την εντολή μέχρις_ότου θα πρέπει να αρχικοποιήσω τη μεταβλητή-μετρητή α, να την αυξήσω κάπου μέσα στις εντολές που επαναλαμβάνονται, και να διευκρινίσω με το μέχρις_ότου πότε θα τελειώσει η επανάληψη.



α <- 1
Επανάλαβε
εμφάνισε α
α <- α+1
μέχρις_ότου α >= 11

Αν την ίδια επανάληψη θελήσουμε να την κάνουμε με την εντολή όσο επανάλαβε, θα πρέπει να ελέγχω πότε θα τελειώσει η επανάληψη, και αυτό γίνεται στην αρχή της δομής επανάληψης, αφού επιστρέψει στην πρώτη εντολή της επανάληψης. Η διαφορά με τη μέχρις_ότου είναι ότι η συνθήκη αφορά πότε θα γίνει η επανάληψη και όχι πότε θα σταματήσει η επανάληψη. Η συνθήκη της όσο είναι η αντίθετη με αυτή της μέχρις_ότου



Τα τρία προηγούμενα προγράμματα κάνουν την ίδια εργασία, να εμφανίζουν τους διαδοχικούς ακέραιους αριθμούς από το 1 μέχρι το 10. Δεν υπάρχει μόνο ένας τρόπος για να λύσουμε το πρόβλημα, και όλες οι λύσεις είναι ισοδύναμες και σωστές.

Η εντολή Για, είναι η πιο σύντομη και πιο "κομψή", αλλά δεν λύνει όλα τα προβλήματα στα οποία χρειαζόμαστε επανάληψη. Δεν μπορεί να λύσει τα προβλήματα όπου ο αριθμός των επαναλήψεων δεν είναι γνωστός εκ των προτέρων, πριν εκτελεστεί το πρόγραμμα.

Ένα τέτοιο πρόβλημα είναι το εξής:

Πρόβλημα 1

Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα που να διαβάζει συνεχώς βαθμούς για τους μαθητές της Β Λυκείου για το μάθημα της πληροφορικής, μέχρι να δώσει ο χρήστης του προγράμματος τον αριθμό 100.

Το βασικό ερώτημα είναι: Πόσοι είναι οι μαθητές της Β Λυκείου; Η απάντηση είναι ότι δεν γνωρίζουμε πόσους μαθητές έχει η Β Λυκείου και έχουν πάρει βαθμό στο μάθημα της Πληροφορικής. Μπορεί να είναι 2, 3 ή και 30. Για την επανάληψη η εντολή Για χρησιμοποιεί μια μεταβλητή (έστω η α) που μετράει από μία αρχική τιμή μέχρι μία τελική τιμή. Η αρχική τιμή της α είναι ο αριθμός 1, αυξάνεται κάθε φορά κατά 1, αλλά ποια θα είναι η τελική της τιμή; Δεν μπορούμε να το γνωρίζουμε. Έτσι, δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη Για για να λύσουμε αυτό το πρόβλημα.

Για να επιλύσουμε το πρόβλημα θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μία από τις άλλες δύο επιλογές : Την εντολή Όσο ή την εντολή μέχρις_ότου

Δεδομένα και ζητούμενα του προβλήματος

Ποια είναι τα δεδομένα και ποια τα ζητούμενα του παραπάνω προβλήματος; Ως δεδομένα του προβλήματος είναι βαθμοί των μαθητών στο μάθημα της πληροφορικής. Ζητούμενο

του προβλήματος είναι να διαβάξει τους βαθμούς μέχρι να λάβει ως βαθμό 100 (ως συνθήκη τέλους).

Δήλωση μεταβλητών του προβλήματος

Κάθε δεδομένο του προβλήματος πρέπει να αναπαρίσταται με μία μεταβλητή. Προσπαθούμε να επαναχρησιμοποιούμε τις μεταβλητές όπου είναι δυνατόν. Για τους βαθμούς, θα χρησιμοποιήσω μια μεταβλητή με όνομα βαθμός και θα τη χρησιμοποιούμε για κάθε βαθμό που θα διαβάζουμε.

Εκπλήρωση των ζητούμενων του προβλήματος

Πρέπει να επαναλαμβάνω το διάβασμα των βαθμών του μαθήματος (μέχρι να πάρω ως βαθμό την τιμή 0)

Σε κάθε πρόβλημα που απαιτεί δομή επανάληψης, θα πρέπει να απαντήσουμε στα ακόλουθα ερωτήματα:

- α) Ποια είναι η μεταβλητή που θα χρησιμοποιήσω για βοήθεια στο "μέτρημα" της επανάληψης;
- β) Ποια είναι η αρχική τιμή της βοηθητικής μεταβλητής-μετρητή;
- γ) Πως θα αλλάζει η τιμή της μεταβλητής κατά τη διάρκεια της επανάληψης;
- δ) Ποια θα είναι η τελική τιμή που θα σταματάει την εκτέλεση της επανάληψης;

Οι αντίστοιχες απαντήσεις είναι:

- α) Η μεταβλητή βαθμός θα με βοηθήσει και στο μέτρημα
- β) Η αρχική τιμή είναι ο πρώτος βαθμός στο μάθημα που θα διαβάσουμε
- γ) Η μεταβλητή θα αλλάζει τιμή καθώς θα διαβάζει τον επόμενο βαθμό
- δ) Η τιμή που θα σταματάει την επανάληψη είναι η τιμή του βαθμού ίση με το 100

Σύμφωνα με τα παραπάνω, γράφουμε το ακόλουθο αλγόριθμο σε ψευδογλώσσα:

Αλγόριθμος διαβασμα_βαθμων Επανάλαβε Διάβασε βαθμός μέχρις_ότου βαθμός=0 Τέλος διαβασμα_βαθμων
--

Πρόβλημα 2

Επεκτείνετε το πρόβλημα 1, (διάβασμα βαθμών πληροφορικής μίας τάξης) ώστε να βρίσκει πόσοι μαθητές έχουν πάρει βαθμό στο μάθημα της πληροφορικής.

Δεδομένα και ζητούμενα του προβλήματος

Δεδομένα του προβλήματος είναι οι βαθμοί της πληροφορικής που θα διαβάσουμε (μεταβλητή βαθμός). Ζητούμενο του προβλήματος είναι ο αριθμός των μαθητών (μεταβλητή μαθητές)

Εκπλήρωση των ζητούμενων του προβλήματος

Ο αριθμός των μαθητών, πριν ξεκινήσει η επανάληψη είναι 0 (μαθητές < 0). Κάθε φορά που θα διαβάζω έναν βαθμό (και δεν είναι το 0) θα έχω έναν επιπλέον μαθητή (μαθητές $< \text{μαθητές} + 1$).

Όταν θα τελειώσει η επανάληψη, θα πρέπει να εμφανίσω την τιμή της μεταβλητής μαθητές

Σύμφωνα με τα παραπάνω, γράφουμε το ακόλουθο αλγόριθμο σε ψευδογλώσσα:

```
Αλγόριθμος διαβασμα_βαθμων
μαθητές ← 0
Επανάλαβε
    Διάβασε βαθμός
    μαθητές ← μαθητές + 1
μέχρις_ότου βαθμός=0
εμφανισε "μαθητές:", μαθητές
Τέλος διαβασμα_βαθμων
```

Αν εκτελέσουμε τον αλγόριθμο θα καταλάβουμε ότι οι μαθητές είναι μετρημένοι με το βαθμό 100 μέσα, οπότε θα πρέπει από τους μαθητές να αφαιρέσουμε 1

```
Αλγόριθμος διαβασμα_βαθμων
μαθητές ← 0
Επανάλαβε
    Διάβασε βαθμός
    μαθητές ← μαθητές + 1
μέχρις_ότου βαθμός=0
μαθητές ← μαθητές - 1
εμφανισε "μαθητές:", μαθητές
Τέλος διαβασμα_βαθμων
```

Πρόβλημα 3

Επεκτείνετε το πρόβλημα 1 έτσι ώστε να βρίσκει το μικρότερο βαθμό από τους βαθμούς τους οποίους διαβάζει.

Δεδομένα και ζητούμενα του προβλήματος

Δεδομένα του προβλήματος είναι οι βαθμοί της πληροφορικής που θα διαβάσουμε (μεταβλητή βαθμός). Ζητούμενο του προβλήματος είναι ο μεγαλύτερος βαθμός (μεταβλητή μεγαλύτερος_βαθμός)

Εκπλήρωση των ζητούμενων του προβλήματος

Η μεταβλητή μεγαλύτερος_βαθμός θα πρέπει να αρχικοποιηθεί. Αλλάζει τιμή όταν ο βαθμός που διαβάζω είναι μεγαλύτερος από τον μεγαλύτερο (μέχρι τώρα) βαθμό. Τότε ο μεγαλύτερος βαθμός γίνεται ο βαθμός.

Θα χρησιμοποιήσουμε τη εντολή επανάληψης μέχρις_ότου και σε αυτή την περίπτωση.

Δεν θα πρέπει επίσης να ξεχάσουμε να εμφανίσουμε την τιμή της μεταβλητής μεγαλύτερος_βαθμός στο τέλος του αλγορίθμου. Ο αλγόριθμος είναι ο ακόλουθος:

Αλγόριθμος διαβασμα_βαθμων

μεγαλύτερος_βαθμός $\leftarrow$ 0

Επανάλαβε

 Διάβασε βαθμός

 Αν βαθμός > μεγαλύτερος_βαθμός τότε

 μεγαλύτερος_βαθμός $\leftarrow$ βαθμός

 τέλος_αν

μέχρις_ότου βαθμός = 0

εμφανισε "ο μεγαλύτερος βαθμός:", μεγαλύτερος_βαθμός

τελος διαβασμα_βαθμων