

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2° **ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ**

2.1 Τι είναι αλγόριθμος

Ορισμός: Αλγόριθμος είναι μια πεπερασμένη σειρά ενεργειών, αυστηρά καθορισμένων και εκτελέσιμων σε πεπερασμένο χρόνο, που στοχεύουν στην επίλυση ενός προβλήματος.

Κάθε αλγόριθμος απαραίτητα ικανοποιεί τα επόμενα κριτήρια:

- **Είσοδος** (input). Καμία, μία ή περισσότερες τιμές δεδομένων πρέπει να δίνονται ως είσοδοι στον αλγόριθμο. Η περίπτωση που δεν δίνονται τιμές δεδομένων εμφανίζεται, όταν ο αλγόριθμος δημιουργεί και επεξεργάζεται κάποιες πρωτογενείς τιμές με τη βοήθεια συναρτήσεων παραγωγής τυχαίων αριθμών ή με τη βοήθεια άλλων απλών εντολών.
- **Έξοδος** (output). Ο αλγόριθμος πρέπει να δημιουργεί τουλάχιστον μία τιμή δεδομένων ως αποτέλεσμα προς το χρήστη ή προς έναν άλλο αλγόριθμο.
- **Καθοριστικότητα** (definiteness). Κάθε εντολή πρέπει να καθορίζεται χωρίς καμία αμφιβολία για τον τρόπο εκτέλεσής της. Λόγου χάριν, μία εντολή διαίρεσης πρέπει να θεωρεί και την περίπτωση, όπου ο διαιρέτης λαμβάνει μηδενική τιμή.
- **Περατότητα** (finiteness). Ο αλγόριθμος να τελειώνει μετά από πεπερασμένα βήματα εκτέλεσης των εντολών του. Μία διαδικασία που δεν τελειώνει μετά από ένα συγκεκριμένο αριθμό βημάτων δεν αποτελεί αλγόριθμο, αλλά λέγεται απλά υπολογιστική διαδικασία (computational procedure).
- **Αποτελεσματικότητα** (effectiveness). Κάθε μεμονωμένη εντολή του αλγόριθμου να είναι απλή. Αυτό σημαίνει ότι μία εντολή δεν αρκεί να έχει ορισθεί, αλλά πρέπει να είναι και εκτελέσιμη.

Παράδειγμα σε ελεύθερο κείμενο το οποίο μπορεί εύκολα να παραβιάσει το κριτήριο της αποτελεσματικότητας :

Διάβασε 5 ακέραιους αριθμούς.
Υπολόγισε το μέσο όρο.
Εκτύπωσε το μέσο όρο.

Η διαδικασία-εντολή **Υπολόγισε το μέσο όρο** δεν είναι απλή για τον υπολογιστή και δεν μπορεί να εκτελεστεί απ' ευθείας. Πρέπει να αναλυθεί σε εύρεση αθροίσματος και στη συνέχεια σε διαίρεση με το πλήθος για να υπολογιστεί ο μέσος όρος. Έτσι πρέπει να γίνει :

Διάβασε 5 ακέραιους αριθμούς.
Υπολόγισε το άθροισμα τους
Διαίρεσε με το πλήθος τους
Εκτύπωσε το μέσο όρο

2.2 Σπουδαιότητα αλγορίθμων

Η έννοια του αλγόριθμου είναι θεμελιώδης για την επιστήμη της Πληροφορικής. Η μελέτη των αλγορίθμων είναι πολύ ενδιαφέρουσα, γιατί είναι η πρώτη ύλη για τη μελέτη και εμβάθυνση, αν όχι σε όλες, τουλάχιστον σε πάρα πολλές γνωστικές περιοχές της επιστήμης αυτής.

Η Πληροφορική, λοιπόν μπορεί να ορισθεί ως η επιστήμη που μελετά τους αλγόριθμους από τις ακόλουθες σκοπιές:

- **Υλικού** (hardware). Η ταχύτητα εκτέλεσης ενός αλγορίθμου επηρεάζεται από τις διάφορες τεχνολογίες υλικού, δηλαδή από τον τρόπο που είναι δομημένα σε μία ενιαία αρχιτεκτονική τα διάφορα συστατικά του υπολογιστή (δηλαδή ανάλογα με το αν ο υπολογιστής έχει κρυφή μνήμη και πόση, ανάλογα με την ταχύτητα της κύριας και δευτερεύουσας μνήμης κοκ.).
- **Γλωσσών Προγραμματισμού** (programming languages). Το είδος της γλώσσας προγραμματισμού που χρησιμοποιείται (δηλαδή, χαμηλότερου ή υψηλότερου επιπέδου) αλλάζει τη δομή και τον αριθμό των εντολών ενός αλγορίθμου. Γενικά μία γλώσσα που είναι χαμηλότερου επιπέδου (όπως η assembly ή η γλώσσα C) είναι ταχύτερη από μία άλλη γλώσσα που είναι υψηλότερου επιπέδου (όπως η Basic ή Pascal). Ακόμη, σημειώνεται ότι διαφορές συναντώνται μεταξύ των γλωσσών σε σχέση με το πότε εμφανίστηκαν. Για παράδειγμα, παλαιότερα μερικές γλώσσες προγραμματισμού δεν υποστήριζαν την αναδρομή (έννοια που θα εξετάσουμε σε βάθος αργότερα).
- **Θεωρητική** (theoretical). Το ερώτημα που συχνά τίθεται είναι, αν πράγματι υπάρχει ή όχι κάποιος αποδοτικός αλγόριθμος για την επίλυση ενός προβλήματος. Η εξέταση αυτού του ερωτήματος είναι δύσκολο να σχολιασθεί στα πλαίσια του μαθήματος αυτού, επειδή απαιτεί μεγάλη θεωρητική κατάρτιση. Ωστόσο η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, γιατί προσδιορίζει τα όρια της λύσης που θα βρεθεί σε σχέση με ένα συγκεκριμένο πρόβλημα
- **Αναλυτική** (analytical). Μελετώνται οι υπολογιστικοί πόροι (computer resources) που απαιτούνται από έναν αλγόριθμο, όπως για παράδειγμα το μέγεθος της κύριας και της δευτερεύουσας μνήμης, ο χρόνος για λειτουργίες CPU και για λειτουργίες εισόδου / εξόδου κ.λ.π.

2.3 Περιγραφή και αναπαράσταση αλγορίθμων

Στη βιβλιογραφία διάφοροι τρόποι αναπαράστασης ενός αλγορίθμου:

- με **ελεύθερο κείμενο** που αποτελεί τον πιο ανεπεξέργαστο και αδόμητο τρόπο παρουσίασης αλγορίθμου. Έτσι εγκυμονεί τον κίνδυνο ότι μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε μη εκτελέσιμη παρουσίαση παραβιάζοντας το τελευταίο χαρακτηριστικό των αλγορίθμων, δηλαδή την αποτελεσματικότητα.
- με **διαγραμματικές τεχνικές** που συνιστούν ένα γραφικό τρόπο παρουσίασης του αλγορίθμου. Από τις διάφορες διαγραμματικές τεχνικές που έχουν επινοηθεί, η πιο παλιά και η πιο γνωστή ίσως, είναι το διάγραμμα ροής (flow chart). Ωστόσο η χρήση διαγραμμάτων ροής για την παρουσίαση αλγορίθμων δεν αποτελεί την καλύτερη λύση, γι' αυτό και εμφανίζονται όλο και σπανιότερα στη βιβλιογραφία και στην πράξη.
- με **φυσική γλώσσα** κατά βήματα. Στην περίπτωση αυτή χρειάζεται προσοχή, γιατί μπορεί να παραβιασθεί το τρίτο βασικό χαρακτηριστικό ενός αλγορίθμου, όπως προσδιορίστηκε προηγουμένως, δηλαδή το κριτήριο του καθορισμού.
- με **κωδικοποίηση** (coding), δηλαδή με ένα πρόγραμμα γραμμένο είτε με μία ψευδογλώσσα είτε σε κάποιο προγραμματιστικό περιβάλλον που όταν εκτελεσθεί θα δώσει τα ίδια αποτελέσματα με τον αλγόριθμο.

2.4 Βασικές συνιστώσες / εντολές ενός αλγόριθμου

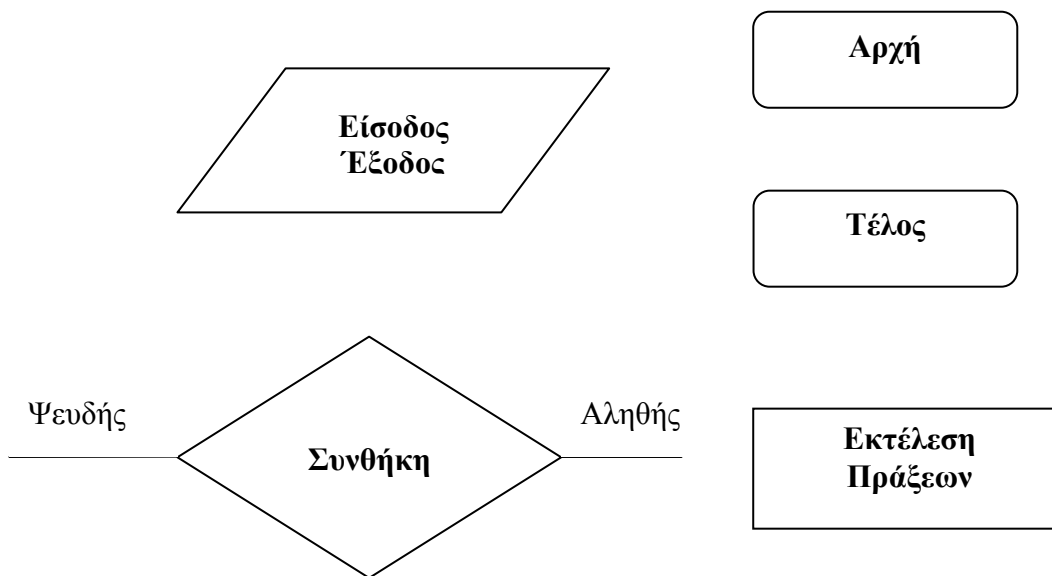
Σύμβολα διαγράμματος ροής

Ένα διάγραμμα ροής αποτελείται από ένα σύνολο γεωμετρικών σχημάτων, όπου το καθένα δηλώνει μία συγκεκριμένη ενέργεια ή λειτουργία.

Τα γεωμετρικά σχήματα ενώνονται μεταξύ τους με βέλη, που δηλώνουν τη σειρά εκτέλεσης των ενεργειών αυτών. Τα κυριότερα χρησιμοποιούμενα γεωμετρικά σχήματα είναι τα εξής:

- *έλλειψη*, που δηλώνει την αρχή και το τέλος του κάθε αλγορίθμου,
- *ρόμβος*, που δηλώνει μία ερώτηση με δύο ή περισσότερες εξόδους για απάντηση,
- *Ορθογώνιο*, που δηλώνει την εκτέλεση μίας ή περισσότερων πράξεων, και
- *Πλάγιο παραλληλόγραμμο*, που δηλώνει είσοδο ή έξοδο στοιχείων. Πολλές φορές το σχήμα αυτό μπορεί να διαφοροποιείται προκειμένου να προσδιορίζεται και το είδος της συσκευής απ' όπου γίνεται η είσοδος ή η έξοδος.

Το επόμενο σχήμα αποτυπώνει όλα αυτά τα σύμβολα.



Μερικά από τα χρησιμοποιούμενα γεωμετρικά σύμβολα στα διαγράμματα ροής

Φυσικά υπάρχουν και άλλα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη λογικών διαγραμμάτων, αλλά δεν θεωρούνται βασικά, στην αρχική μελέτη των αλγορίθμων, που έχει σαν σκοπό το μάθημα αυτό.

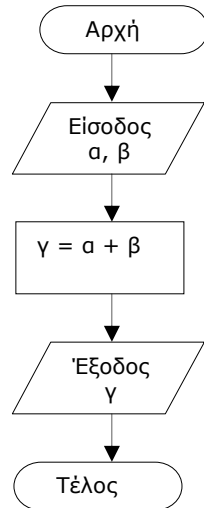
Τα λογικά διαγράμματα εξακολουθούν να είναι ένας από τους καλύτερους εκπαιδευτικούς τρόπους αναπαράστασης αλγορίθμων, αφού έχει την δυνατότητα οπτικού ελέγχου όλου του προγράμματος. Ο μαθητής μπορεί εύκολα να καταλάβει την πορεία εκτέλεσης του αλγορίθμου, την ανάγκη εισόδου και εξόδου στον αλγόριθμο και να κατανοήσει τους ελέγχους και επαναληπτικές διαδικασίες.

Τα λογικά
διαγράμματα
αρχίζουν και
τελειώνουν
υποχρεωτικά με τα
σύμβολα Αρχής και
Τέλους.

Παραδείγματα:

1. Να κάνετε αλγόριθμο σε μορφή λογικού διαγράμματος που θα ζητάει δύο (2) αριθμούς α , β θα υπολογίζει το άθροισμά τους και θα το εμφανίζει.

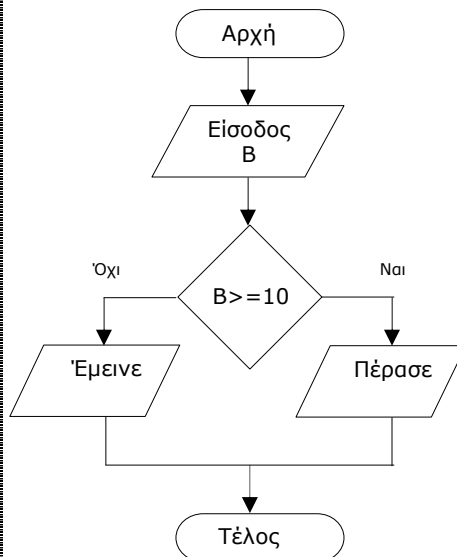
Λύση:



Το λογικό διάγραμμα ξεκινάει με το σύμβολο της **Αρχής**. Με το βέλος δείχνουμε πως η επόμενη εντολή που θα εκτελεστεί είναι η εντολή **Εισόδου**, όπου θα δοθούν οι δύο αριθμοί που ζητούνται ο α και ο β . Κατόπιν θα συνεχίσουμε στο ορθογώνιο παραλληλόγραμμο του **υπολογισμού** του αθροίσματος των α και β και την ανάθεση του αποτελέσματος στο γ . Στη συνέχεια γίνεται εμφάνιση του αποτελέσματος στο σύμβολο της **Εξόδου** και το διάγραμμα τελειώνει με το σύμβολο του **Τέλους**.

2. Να κάνετε αλγόριθμο σε μορφή λογικού διαγράμματος που θα ζητάει το τελικό βαθμό ενός μαθητή της Α' Γυμνασίου και αν ο βαθμός αυτός θα είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 10 θα εμφανίζει το μήνυμα *Πέρασε*, διαφορετικά το μήνυμα *Έμεινε*.

Λύση:



Στο παράδειγμα αυτό η διαφοροποίηση βρίσκεται στο **ρόμβο ελέγχου**. Μετά το σύμβολο της Εισόδου με την ανάθεση του βαθμού του μαθητή στο γράμμα B , προχωράμε στον έλεγχο του βαθμού, δηλαδή αν ο βαθμός είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 10. Οι απαντήσεις στον έλεγχο αυτό, είναι δύο και μοναδικές: **Ναι** είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 10 και **Όχι** δεν είναι. Ανάλογα λοιπόν με την τιμή που έχουμε δώσει στο B , το διάγραμμα θα ακολουθήσει το βέλος του Ναι ή το βέλος του Όχι και θα εμφανίσει στην Έξοδο το αντίστοιχο μήνυμα. Και οι δύο επιλογές μας οδηγούν στο Τέλος.

Στον
προγραμματισμό
συχνά
χρησιμοποιούνται
γράμματα ή λέξεις,
για να κρατάνε στη
μνήμη του
υπολογιστή κάποιες
τιμές, ώστε αυτές να
χρησιμοποιηθούν
αργότερα.
Τα γράμματα ή
λέξεις αυτές
ονομάζονται
Μεταβλητές.

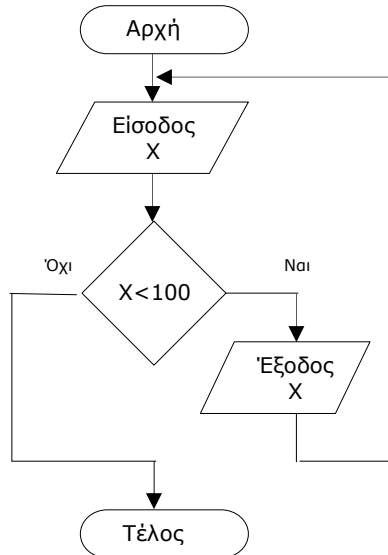
Στο σύμβολο
ελέγχου (ρόμβος)
έχουμε μόνο δύο
πορείες, αυτήν που
συνεχίζετε όταν η
συνθήκη του
ελέγχου είναι
αληθής και αυτήν,
όταν η συνθήκη
είναι ψευδής.

3. Να κάνετε αλγόριθμο σε μορφή λογικού διαγράμματος που θα ζητάει συνεχώς έναν αριθμό μικρότερο από το 100 και θα τον εμφανίζει. Η διαδικασία θα επαναλαμβάνεται συνεχώς όσο θα δίνουμε τέτοιους αριθμούς (μικρότερους του 100) και θα τελειώνει μόλις δώσουμε κάποιον άλλο αριθμό μεγαλύτερο του 100.

Επαναληπτική διαδικασία ονομάζεται μία διαδικασία που γίνεται πολλές φορές. Ένας από τους λόγους που χρησιμοποιήθηκαν υπολογιστές στην επίλυση προβλημάτων είναι ακριβώς και η επαναληπτικότητα των διαδικασιών.

Βρόχος ονομάζεται το τμήμα των εντολών που επαναλαμβάνονται.

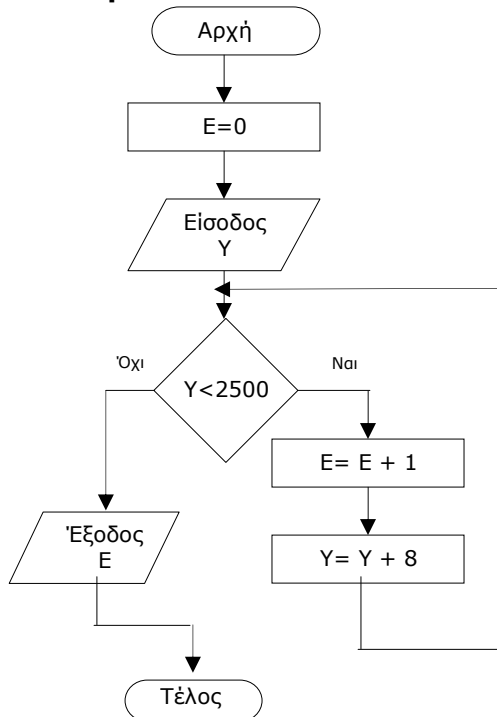
Λύση:



Στο διάγραμμα αυτό μετά την **Είσοδο** του πρώτου αριθμού Χ γίνεται ο έλεγχος αν το Χ αυτό είναι ή όχι μικρότερο από το 100. Αν το Χ είναι μικρότερο του 100 τότε το εμφανίζει με το σύμβολο της **Εξόδου** και με **βέλος πορείας** οδηγεί το πρόγραμμα πάλι στην αρχή ώστε να ξαναγίνει **Είσοδος** του δεύτερου αυτή τη φορά αριθμού Χ, ώστε να ελεγχθεί εκ νέου και να αποφασιστεί, αν θα ξαναγυρίσει στην αρχή και για τρίτο αριθμό ή αν θα οδηγηθεί στο **Τέλος**.

4. Ένα έλατο μεγαλώνει κάθε χρόνο 8 εκ. Να κάνετε αλγόριθμο σε μορφή λογικού διαγράμματος που θα ζητάει το ύψος του έλατου σήμερα, και θα υπολογίζει πόσα χρόνια πρέπει να περάσουν για να ξεπεράσει το έλατο τα 25 μέτρα.

Λύση:



Στο παράδειγμα αυτό εκτός από το γράμμα Υ στο οποίο θα αναθέσουμε το ύψος που έχει σήμερα το έλατο, χρειαζόμαστε και ένα ακόμη γράμμα (μεταβλητή) το Ε, που θα μετράει τα χρόνια που περνάνε κάθε φορά που το έλατο αυξάνει το ύψος του κατά 8 εκ. Ο έλεγχος του ύψους γίνεται στην αρχή της επαναληπτικής διαδικασίας και αν το ύψος εξακολουθεί να είναι μικρότερο των 2500 εκατοστών (25 μέτρα) , τότε θα αυξάνετε η τιμή του Ε (όποια ήταν η προηγούμενη συν ένα) και φυσικά θα αυξάνεται και το ύψος κατά 8 εκατοστά. Το πρόγραμμα θα επιστρέφει στον έλεγχο και θα ολοκληρώνεται μόνο όταν το ύψος θα γίνει μεγαλύτερο ή ίσο των 2500 εκατοστών.

Τα γράμματα (μεταβλητές) που μετράνε, δηλαδή αυξάνουν την τιμή τους κατά την διάρκεια του προγράμματος κατά μία σταθερή τιμή αύξησης λέγονται **Μετρητές**.

Τους Μετρητές είναι υποχρεωτικό στην αρχή του διαγράμματος να τους δίνουμε μία αρχική τιμή, συνήθως 0, για να ξεκινάνε σωστά την διαδικασία μέτρησης.

Ασκήσεις:

Να κάνετε Αλγόριθμο σε μορφή Λογικού διαγράμματος, για την λύση των παρακάτω προβλημάτων:

1. θα δέχεται ως είσοδο 3 αριθμούς, θα υπολογίζει το άθροισμα τους και το γινόμενο τους και θα το εμφανίζει.
2. θα δέχεται ως είσοδο 4 αριθμούς, θα υπολογίζει το άθροισμα των 2 πρώτων, το γινόμενο των 2 τελευταίων και το πηλίκο του πρώτου με το τελευταίο.
3. θα δέχεται ως είσοδο 1 αριθμό και θα εμφανίζει αν είναι θετικός ή αρνητικός.
4. θα δέχεται ως είσοδο τον βαθμό του μαθητή και θα εμφανίζει (αν είναι ≥ 10) ότι περνάει ή δεν περνάει την τάξη.
5. θα δέχεται ως είσοδο την ηλικία ενός ατόμου και θα εμφανίζει λεκτικά την κατηγορία που ανήκει σύμφωνα με τον πίνακα:

Μέχρι και 6 χρονών	Ανήλικος
Από 6 έως και 12	Δημοτικού
Από 12 έως και 15	Γυμνασίου
Από 15 έως και 18	Λυκείου
Από 18 και πάνω	Ενήλικας

6. θα δέχεται ως είσοδο τα μόρια των γραπτών εξετάσεων ενός υποψηφίου ΑΣΕΠ και αν τα μόρια αυτά είναι περισσότερα από 100, θα δέχεται ως είσοδο (τότε μόνο) τα μόρια της προφορικής εξέτασης. Αν ο μέσος όρος γραπτών και προφορικών ξεπερνάει το 80 ο υποψήφιος χαρακτηρίζεται «επιτυχής», σε όλες τις άλλες περιπτώσεις «αποτυχών»
7. θα δέχεται ως είσοδο πολλούς αριθμούς και θα ελέγχει αν είναι θετικοί και αρνητικοί. Η διαδικασία θα σταματάει όταν δώσουμε το μηδέν στην είσοδο.
8. θα δέχεται ως είσοδο 10 αριθμούς και θα μετράει πόσοι είναι οι θετικοί και οι αρνητικοί.

Να γραφούν αντίστοιχοι Αλγόριθμοι σε μορφή Διαγραμματικών Τεχνικών για την αναπαράσταση των λύσεων των παρακάτω προβλημάτων:

1. Θα διαβάσει και θα εμφανίζει τα ονόματα 100 πόλεων.
2. Θα διαβάσει 50 αριθμούς x και θα εμφανίζει το άθροισμά τους.
3. Θα διαβάσει 50 αριθμούς x και θα εμφανίζει το γινόμενο τους.
4. Θα εμφανίζει τους άρτιους αριθμούς από το 10 μέχρι το 100.
5. Θα διαβάσει την ηλικία H και το βάρος B , 100 ατόμων και θα εμφανίζει το πλήθος αυτών που είναι με ηλικία μικρότερη των 20 ετών και το πλήθος αυτών που το βάρος τους είναι μεγαλύτερο από 80 κιλά.

Ορισμοί:

Μετρητής:

Αθροιστής:

Πολλαπλασιαστής:

2.5 Ορισμοί

Σταθερές (constants). Με τον όρο αυτό αναφερόμαστε σε προκαθορισμένες τιμές που παραμένουν αμετάβλητες σε όλη τη διάρκεια της εκτέλεσης ενός αλγόριθμου.

Μεταβλητές (variables). Μία μεταβλητή είναι ένα γλωσσικό αντικείμενο, που χρησιμοποιείται για να παραστήσει ένα στοιχείο δεδομένου. Στη μεταβλητή εκχωρείται μια τιμή η οποία μπορεί να αλλάζει κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του αλγορίθμου. Ανάλογα με το είδος της τιμής που μπορούν να λάβουν, οι μεταβλητές διακρίνονται σε αριθμητικές, αλφαριθμητικές και λογικές.

Τελεστές (operators). Πρόκειται για τα γνωστά σύμβολα που χρησιμοποιούνται στις διάφορες πράξεις. Οι τελεστές διακρίνονται σε αριθμητικούς, λογικούς και συγκριτικούς.

Εκφράσεις (expressions). Οι εκφράσεις διαμορφώνονται από τους τελεστές (operands), που είναι σταθερές και μεταβλητές και από τους τελεστές. Η διεργασία αποτίμησης μιας έκφρασης συνίσταται στην απόδοση τιμών στις μεταβλητές και στην εκτέλεση των πράξεων. Η τελική τιμή μιας έκφρασης εξαρτάται από την ιεραρχία των πράξεων. Η τελική τιμή μιας έκφρασης εξαρτάται από την ιεραρχία των πράξεων και τη χρήση των παρενθέσεων. Μια έκφραση μπορεί να αποτελείται από μια μόνο μεταβλητή ή σταθερά μέχρι μια πολύπλοκη μαθηματική παράσταση.

2.6 Αριθμητικοί τελεστές

Αριθμητικός τελεστής	Πράξη
+	Πρόσθεση
-	Αφαίρεση
*	Πολλαπλασιασμός
/	Διαίρεση
^	Ύψωση σε δύναμη
DIV	Ακέραια διαίρεση
MOD	Υπόλοιπο ακέραιας διαίρεσης

Το DIV είναι το πηλίκο της διαίρεσης ενός αριθμού με κάποιον άλλο:

$$10 \text{ DIV } 2 = 5 \quad 10 \text{ DIV } 3 = 3 \quad 28 \text{ DIV } 10 = 2$$

Το MOD είναι το υπόλοιπο της διαίρεσης ενός αριθμού με κάποιον άλλο:

$$12 \text{ MOD } 4 = 0 \quad 15 \text{ MOD } 6 = 3 \quad 113 \text{ MOD } 50 = 13$$

Προσοχή: Οι τελεστές mod και div χρησιμοποιούνται μόνο σε ακέραιους θετικούς αριθμούς.

2.7 Ιεραρχία Αριθμητικών Τελεστών

1. () παρενθέσεις
2. ^ δυνάμεις
3. * , / , div , mod με την σειρά που εμφανίζονται στην παράσταση από αριστερά προς τα δεξιά.
4. + , - με την σειρά που είναι γραμμένοι (ομοίως με 3).

$$12 + 3 * 2 ^ 3 / 2 - 6 * 3 \text{ div } 2 / 2$$

$$12 + (3 * 2) ^ 3 / 2 - 6 * (3 \text{ div } 2) / 2$$

Προσοχή: Να προτιμούνται πάντα οι παρενθέσεις που έτσι και αλλιώς δηλώνουν ιεραρχία τις πράξεις μας.

2.8 Συναρτήσεις

Είναι **έτοιμες μαθηματικές εκφράσεις** που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε έναν Αλγόριθμο όταν παραστεί ανάγκη. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τέτοιες συναρτήσεις (στην μεσαία στήλη γίνεται αναφορά στις συναρτήσεις όπως γράφονται σε μία γλώσσα προγραμματισμού).

ΗΜ(X)	SIN	Υπολογισμός ημιτόνου γωνίας X
ΣΥΝ(X)	COS	Υπολογισμός συνημιτόνου γωνίας X
ΕΦ(X)	TAN	Υπολογισμός εφαπτομένης γωνίας X
T_P(X)	SQR	Υπολογισμός τετραγωνικής ρίζας αριθμού X
ΛΟΓ(X)	LN	Υπολογισμός φυσικού λογαρίθμου του αριθμού X
E(X)	EXP	Υπολογισμός του e^x
A_M(X)	INT	Ακέραιο μέρος του X
A_T(X)	ABS	Απόλυτη τιμή του X

2.9 Χαρακτηριστικά Αλγόριθμου

Ένας αλγόριθμος διατυπωμένος σε ψευδογλώσσα αρχίζει πάντα με τη λέξη **Αλγόριθμος** συνοδευόμενη με το όνομα του αλγόριθμου και τελειώνει με τη λέξη **Τέλος** συνοδευόμενη επίσης με το όνομα του αλγόριθμου. Κάθε μία λέξη της χρησιμοποιούμενης ψευδογλώσσας, που προσδιορίζει μια σαφή ενέργεια, θα αποκαλείται στο εξής **εντολή**.

2.9.1 Ονόματα:

Κάθε αλγόριθμος ή πρόγραμμα, καθώς και τα δεδομένα που χρησιμοποιούν (σταθερές και μεταβλητές) έχουν ένα όνομα, με το οποίο αναφερόμαστε σε αυτά. Τα ονόματα αυτά μπορούν να αποτελούνται από γράμματα πεζά ή κεφαλαία του ελληνικού ή του λατινικού αλφαβήτου (Α-Ω), (Α-Z), ψηφία (0-9) καθώς και τον χαρακτήρα κάτω παύλα (underscore) (_), κάθε άλλος χαρακτήρας είναι μη αποδεκτός, ενώ τέλος πρέπει υποχρεωτικά να αρχίζουν με γράμμα.

Επειδή μερικές λέξεις χρησιμοποιούνται από τον ίδιο τον Αλγόριθμο για συγκεκριμένους λόγους, όπως οι λέξεις **Διάβασε, επίλεξε, αν** κ.λ.π, αυτές οι λέξεις δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ονόματα.

Οι λέξεις αυτές αποκαλούνται δεσμευμένες.

2.9.2 Κριτήρια Ονοματολογίας Μεταβλητών και Τίτλων Αλγορίθμων – Προγραμμάτων:

1. Απαγορεύεται η χρήση μόνο αριθμών ή να ξεκινάει από αριθμούς
2. Απαγορεύεται η χρήση κενών διαστημάτων
3. Απαγορεύεται η χρήση συμβόλων, εκτός του συμβόλου (_)
4. Απαγορεύεται η χρήση δεσμευμένων λέξεων (εντολών)

Παραδείγματα ονομάτων που είναι αποδεκτά είναι:

A, M, Όνομα, Τιμή, Τυπική_Απόκλιση, A100, ΦΠΑ, μέγιστο, Υπολογισμός_Ταχύτητας, Π12, AB1, X1000.

Παραδείγματα ονομάτων που δεν είναι αποδεκτά είναι:

100A, Μέση Τιμή, Αλγόριθμος, Διάβασε, 787, z+2, s!a, a*1, 23&, a(b.

2.9.3 Εντολή εκχώρησης τιμής:

Γενικά στον προγραμματισμό, όταν χρησιμοποιούμε μία ή περισσότερες μεταβλητές, θα πρέπει αυτές να έχουν κάποια τιμή. Η τιμή (αριθμητική ή λεκτική ή λογική) αν δεν δίδεται από τον χρήστη με κάποια εντολή εισόδου, θα πρέπει να ανατίθεται στην μεταβλητή με την εντολή εκχώρησης.

Μεταβλητή $\leftarrow$ «τιμή»

Το $\leftarrow$ **σημαίνει** πως στη μεταβλητή ανατίθεται η «τιμή» για όλη την διάρκεια του αλγορίθμου ή μέχρι να δοθεί νέα.

Η «τιμή» μπορεί να είναι και μία «έκφραση» δηλαδή μία ολόκληρη παράσταση, η τιμή της οποίας αποδίδεται στην μεταβλητή.

Μεταβλητή (Αριστερή πλευρά εκχώρησης)	$\leftarrow$	«τιμή» (Δεξιά πλευρά εκχώρησης)
Στην αριστερή πλευρά της εκχώρησης μπορώ να έχω ΜΟΝΟ μία μεταβλητή και τίποτα άλλο		Στην δεξιά πλευρά της εκχώρησης μπορώ να έχω τους παρακάτω συνδυασμούς:
		1. Αριθμητική τιμή 2. Πράξη με αριθμούς 3. Χαρακτήρα ή Κείμενο 4. Μεταβλητή 5. Πράξη με μεταβλητές 6. Λογική τιμή 7. Σύνθετη έκφραση 8. Λογική έκφραση 9. Συνδυασμό άνω επιλογών

Παραδείγματα:

1. $A \leftarrow 13$
2. $B \leftarrow 23+7$
3. $X \leftarrow "x"$ ή $K \leftarrow "Καλημέρα"$
4. $\Gamma \leftarrow A$
5. $D \leftarrow B * A$
6. $K \leftarrow \text{Αληθής}$
7. $Z \leftarrow 2 + A_T(A - T_P(B + 11)) \text{ DIV } 2$
8. $T \leftarrow A > B \text{ ΚΑΙ } Z <> 10$ (το **T** θα πάρει λογική τιμή **Αληθής** ή **Ψευδής**)
9. $H \leftarrow 4 * B + \text{HM}(90) \text{ MOD } 2 / B * (3 - Z)$

Λανθασμένες εκχωρήσεις:

$A+B \leftarrow 3$
 $C,D \leftarrow 0$
 $"xa" \leftarrow 23$
 $\text{ΚΑΙ} \leftarrow \text{Ψευδής}$
 $K*2 \leftarrow a + v$

2.10 Εντολές εισόδου-εξόδου

Σχεδόν όλα τα προγράμματα υπολογιστή δέχονται κάποια δεδομένα, τα επεξεργάζονται, υπολογίζουν τα αποτελέσματα και τέλος τα εμφανίζουν.

Τα δεδομένα εισάγονται κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του προγράμματος από μία μονάδα εισόδου, για παράδειγμα το πληκτρολόγιο και τα αποτελέσματα γράφονται σε μία μονάδα εξόδου, για παράδειγμα την οθόνη.

Οι αλγόριθμοι υποστηρίζουν για την εισαγωγή δεδομένων από πληκτρολόγιο την εντολή **Διάβασε** και για την εμφάνιση των αποτελεσμάτων την εντολή **Εμφάνισε** ή **Εκτύπωσε**.

Σύνταξη

Διάβασε λίστα-μεταβλητών

Παραδείγματα

Διάβασε χ

Διάβασε α, β, γ, δ

Διάβασε Ποσότητα, Τιμή

Λειτουργία

Η εκτέλεση της εντολής οδηγεί στην είσοδο τιμών από το πληκτρολόγιο και την εκχώρηση τους στις μεταβλητές που αναφέρονται.

Η εντολή **ΔΙΑΒΑΣΕ** ακολουθείται πάντοτε από ένα ή περισσότερα ονόματα μεταβλητών. Αν υπάρχουν περισσότερες από μία μεταβλητές τότε αυτές χωρίζονται με κόμμα (,). Κατά την εκτέλεση του αλγόριθμου η εντολή **Διάβασε** διακόπτει την εκτέλεση του και ο αλγόριθμος περιμένει την εισαγωγή από το πληκτρολόγιο τιμών, που θα εκχωρηθούν στις μεταβλητές. Μετά την ολοκλήρωση της εντολής η εκτέλεση του αλγορίθμου συνεχίζεται με την επόμενη εντολή.

Σύνταξη

Εμφάνισε λίστα-στοιχείων

Παραδείγματα

Εμφάνισε "Η τιμή της μεταβλητής είναι:", Α

Λειτουργία

Χρησιμοποιείται για την εμφάνιση σταθερών τιμών καθώς και των τιμών των μεταβλητών που αναφέρονται στη λίστα.

Η εντολή **εμφάνισε** έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση τιμών στη μονάδα εξόδου. Συσκευή εξόδου μπορεί να είναι η οθόνη του υπολογιστή, ο εκτυπωτής, βοηθητική μνήμη ή γενικά οποιαδήποτε συσκευή εξόδου έχει οριστεί στο πρόγραμμα. Για τα παραδείγματα αυτού του κεφαλαίου θεωρούμε ότι η εμφάνιση γίνεται πάντοτε στην οθόνη. Η λίστα των στοιχείων μπορεί να περιέχει σταθερές τιμές και ονόματα μεταβλητών.

Κατά την εκτέλεση του προγράμματος η εντολή **εμφάνισε** προκαλεί την εμφάνιση στην οθόνη των σταθερών τιμών. Όταν κάποιο όνομα μεταβλητής περιέχεται στη λίστα τότε αρχικά ανακτάται η τιμή της και στη συνέχεια η τιμή αυτή εμφανίζεται στην οθόνη.

Λίστα επιλογών για την Εμφάνισε ή Εκτύπωσε ή Γράψε:

Εμφάνισε αριθμός	Εμφάνισε 3
Εμφάνισε πράξη αριθμών	Εμφάνισε 4+2*5
Εμφάνισε μεταβλητή	Εμφάνισε β
Εμφάνισε λίστα μεταβλητών	Εμφάνισε α, β, κ
Εμφάνισε πράξη με μεταβλητές	Εμφάνισε 2*α+β
Εμφάνισε «κείμενο»	Εμφάνισε "Αλγόριθμος"
Εμφάνισε σύνθετη έκφραση	Εμφάνισε "Η τιμή του:", α , "είναι" , b+k

Παρατήρηση:

Μία εντολή **Διάβασε** καλό είναι να συνοδεύεται από μία εντολή **Εμφάνισε** πριν από αυτήν, ώστε να περιγράφεται η μεταβλητή στην οποία θα γίνει είσοδος.

Παράδειγμα:

Να διαβάσετε την ηλικία και το βάρος ενός παιδιού:

Δεν είναι λάθος να γράψουμε απ' ευθείας την εντολή

Διάβασε Η, Β

Πιο σωστό είναι όμως να ξεχωρίσουμε την είσοδο και να δώσουμε το δικαίωμα στον χρήστη που θα εισάγει δεδομένα, να ξέρει τι εισάγει:

Εμφάνισε "Δώσε την ηλικία του παιδιού:"

Διάβασε Η

Εμφάνισε "Δώσε το βάρος του παιδιού:"

Διάβασε Β

2.11 Δηλωτικές – Εκτελεστές Εντολές:

Εντολές που απλά χρησιμοποιούνται για να ορίσουν κάτι μέσα στον Αλγόριθμο λέγονται δηλωτικές, αντίθετα αυτές που εκτελούν κάποια ενέργεια λέγονται εκτελεστές.

Δηλωτικές				Εκτελεστές
Αλγόριθμος	Τέλος_αν	Τέλος_επανάληψης	Δεδομένα	Διάβασε
Τέλος	Τέλος_επιλογών	Αρχή_Επανάληψης	Αποτελέσματα	Εμφάνισε

ΘΕΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Αν οι μεταβλητές a, b παίρνουν τις τιμές 2 και 2 αντίστοιχα, τότε οι παρακάτω εντολές εκχώρησης αποδίδουν την ίδια τιμή;
 $k \leftarrow ((a \text{ div } b - 1) * b + (a \text{ mod } b)) * 0.4 + 0.2 * b$
 $p \leftarrow 0.4 * a - 0.2 * b$

2. Δίνονται τα παρακάτω βήματα ενός αλγορίθμου:

- α. τέλος
- β. διάβασε δεδομένα
- γ. εμφάνισε αποτελέσματα
- δ. αρχή
- ε. Κάνε υπολογισμούς

Να τοποθετηθούν στη σωστή σειρά με την οποία εμφανίζονται συνήθως στους αλγόριθμους

3. Να γραφούν σε μορφή ψευδοκώδικα οι παρακάτω μαθηματικές παραστάσεις. Τι τύπου θα είναι το αποτέλεσμα, αν τα a, b, c, d και e είναι ακέραιοι;

$$\frac{(a+b^2)^2}{2a} \quad \frac{a*c}{d*e} \quad (x+3y)(x+2y) \quad \frac{a\{b-c[d(f-k)+g-2](m+n)+2s\}}{k(ax^2+bx+c)}$$

$$\frac{a-b^2}{cd} \quad \frac{a*c*e}{d} \quad a \frac{b^2-c^2}{d^2} z \quad 2\eta\mu\chi * \sqrt{\chi} - \sigma\upsilon\nu\chi^2$$

- 3α. Να βρεθεί το αποτέλεσμα των πράξεων, εκτελώντας σύμφωνα με τη σειρά προτεραιότητας:

- α. $(1+5 \text{ div } 2) \text{ mod } 2$
- β. $13 \text{ div } 2 \text{ mod } 4$
- γ. $6 \text{ mod } 3 \text{ div } 4$
- δ. $5+7 \text{ mod } (9 \text{ div } 2)$
- ε. $4-7/2-15 \text{ div } (8 \text{ mod } 3)-(27 \text{ div } 3)/2*4$
- στ. $15*3 \text{ div } 2*5$
- ζ. $15*3 \text{ div } (2*5)$

4. Ευσταθούν οι παρακάτω εντολές εκχώρησης:

- α. $a \leftarrow c*d/2$
- β. $b \leftarrow k+1/f$
- γ. $g+h \leftarrow e+2*f$
- δ. $i+1 \leftarrow i$
- ε. $2*b \rightarrow m$
- στ. $k \leftarrow 2$

5. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος:

Αλγόριθμος timi

Διάβασε a, b

$d \leftarrow a+b$

$c \leftarrow d*a-b$

$d \leftarrow b*a \text{ mod } b - d$

$c \leftarrow a-b-d$

Εμφάνισε c

τέλος timi

Για $a=2$ και $b=3$, να βρεθεί τι τιμή θα επιστρέψει η μεταβλητή c .

6. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος. Να γράψετε τι θα εμφανίσει, αν η είσοδος είναι $a=3$ και $b=2$

Αλγόριθμος timi
 $d \leftarrow -7$
διάβασε a, b
 $a \leftarrow d * a - b$
εμφάνισε “το a θα είναι =”, a
 $b \leftarrow b * a \bmod b - d$
εμφάνισε “βρήκα το b ”, b
 $c \leftarrow a - b - d \bmod a$
εμφάνισε “το c θα είναι =”, c
 $b \leftarrow a \bmod b * b$
εμφάνισε “το νέο b θα είναι =”, b
 $a \leftarrow b \div 2$
εμφάνισε $b, ”=b,a”, a$
τέλος timi

7. Να συμπληρωθούν τα κενά στον παρακάτω αλγόριθμο:

(α) _____ εύρεση_παράστασης
 (β) _____ a, b, c
 $e \leftarrow (a+b)/2$
 $d \leftarrow e+c/2$
 (γ) _____ “ το αποτέλεσμα είναι =”, d
 (δ) _____ εύρεση_παράστασης

8. Ποιες από τις παρακάτω ονομασίες αλγορίθμων και μεταβλητών δεν ευσταθούν και γιατί;

α) alfa	ε) αλγόριθμος	θ) 2a
β) mathites 2	στ) διάβασε_2	ι) alkisi*2
γ) bathmoi-2	ζ) τύπωσε-1	ια) emvadon@3
δ) askisi_127	η) 1	ιβ) alb2c3d4

9. Αν $a=2$, $b=3$, $c=4$ και $d=5$, να βρεθούν οι τιμές στις κάτωθι εκφράσεις, ακολουθώντας την σειρά προτεραιότητας των πράξεων:

α) $a*b+c$	β) $d/a/b$	γ) $a*b+c*d$	δ) $(d+1) \text{ DIV } a \text{ MOD } b$
ε) $a*b \text{ DIV } c*d$	ζ) $(d+1) \text{ DIV } (a \text{ MOD } b)$	στ) $c/a*d/b$	

10. Όταν εκτελεστεί ο παρακάτω αλγόριθμος, ο εκτελεστής του αλγόριθμου θα δώσει μία λίστα με λάθη. Να εντοπίσετε αυτά τα λάθη.

Αλγόριθμος 2_αριθμοί
εμφάνισε δώστε αριθμούς
διάβασε a, b, e
 $c \leftarrow a+b$
 $f \leftarrow b \text{ MOD } a$
 $d \leftarrow d/a$
παρουσίασε c, f, d
τέλος 2_αριθμοί

Αλγοριθμικές Δομές:

2.12 Δομή Ακολουθίας

Οι εντολές του αλγόριθμου εκτελούνται όλες χωρίς κανένα περιορισμό, με την σειρά που γράφτηκαν. Η δομή της ακολουθίας μπορεί να περιέχει μόνο εντολές εισόδου, εξόδου και εκχωρήσεις. (Ακολουθιακή δομή εντολών-σειριακών βημάτων).

2.13 Δομή Επιλογής

Η διαδικασία της επιλογής περιλαμβάνει τον έλεγχο κάποιας συνθήκης που μπορεί να έχει δύο τιμές (Αληθής ή Ψευδής) και ακολουθεί η απόφαση εκτέλεσης κάποιας ενέργειας με βάση την τιμή της λογικής αυτής συνθήκης.

2.13.1 Απλή επιλογή

Αν συνθήκη **τότε**

εντολή_1

εντολή_2

.....

εντολή_ν

Τέλος_αν

Οι Εντολές_1 έως Εντολές_ν θα εκτελεστούν, μόνο αν ισχύει η συνθήκη της δομής ελέγχου **ΑΝ**

Προσοχή: Όταν στην απλή δομή υπάρχει μόνο μία εντολή που θα εκτελεστεί μετά το τότε, μπορούμε να την γράψουμε δίπλα από το τότε στην ίδια σειρά και να μην κλείσουμε την δομή με το **Τέλος_αν**

Παράδειγμα 1:

Να διαβαστεί ένας αριθμός και να εκτυπωθεί το τετράγωνό του.

1^{ος} τρόπος:

Αλγόριθμος Παράδειγμα

Διάβασε α

Αν $a < 0$ **τότε εκτύπωσε** a^2

Τέλος Παράδειγμα

2^{ος} τρόπος:

Αλγόριθμος Παράδειγμα

Διάβασε α

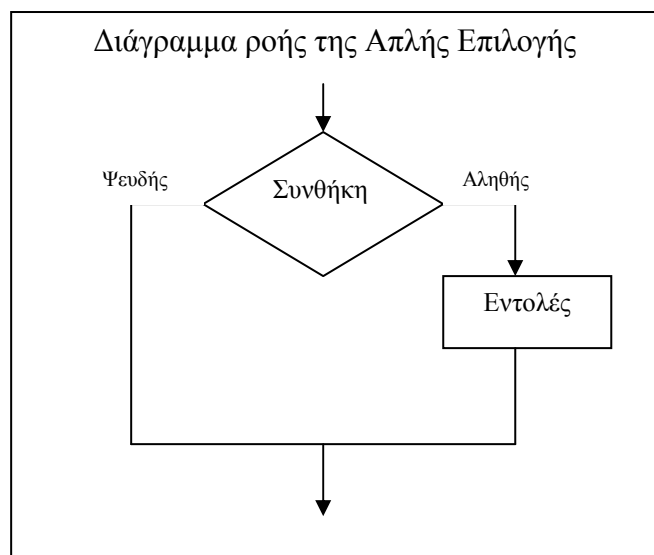
Αν $a < 0$ **τότε**

$B \leftarrow a^2$

Εκτύπωσε B

Τέλος_αν

Τέλος Παράδειγμα



Παράδειγμα 2:

Να διαβαστούν δύο αριθμοί και να τυπωθεί το άθροισμά τους και το γινόμενό τους, μόνο αν ο πρώτος είναι μεγαλύτερος από τον δεύτερο.

Αλγόριθμος Παράδειγμα2

Διάβασε a, b

Αν $a < b$ **τότε**

Εμφάνισε $a+b$

Εμφάνισε $a*b$

Τέλος_αν

Τέλος Παράδειγμα2

2.13.2 Σύνθετη επιλογή

Η γενική μορφή της εντολής επιλογής είναι:

Αν συνθήκη **τότε**

 εντολή ή εντολές

αλλιώς

 εντολή ή εντολές

Τέλος_αν

Παράδειγμα

Να διαβαστούν δύο αριθμοί και σε περίπτωση που ο πρώτος αριθμός είναι μικρότερος του δεύτερου, να υπολογισθεί και να εκτυπωθεί το άθροισμα τους, διαφορετικά να υπολογισθεί και να εκτυπωθεί το γινόμενο τους.

Αλγόριθμος Παράδειγμα_3

Διάβασε a, b

Αν $a < b$ **τότε**

$c \leftarrow a + b$

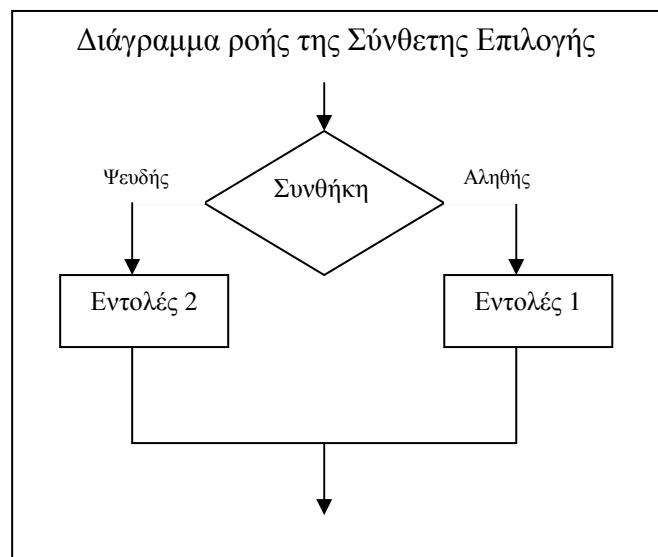
αλλιώς

$c \leftarrow a * b$

Τέλος_αν

Εκτύπωσε c

Τέλος Παράδειγμα_3



ΠΡΟΣΟΧΗ:

Στην πληροφορική και ειδικά στις δομές που περιλαμβάνουν συνθήκες ελέγχου, οι τιμές Αληθής και Ψευδής των συνθηκών, δεν ακολουθούν πιστά τις έννοιες της καθημερινής ζωής μας

Για παράδειγμα στην πληροφορική η αντίθετη τιμή του «Μαύρο χρώμα» δεν είναι «Άσπρο χρώμα» αλλά «οποιοδήποτε άλλο χρώμα». Άρα έχουμε «Μαύρο» και «ΟΧΙ Μαύρο»

Συνεπώς το αντίθετο του $X > 0$ είναι το $\text{όχι } (X > 0)$ άρα $X \leq 0$

2.13.3 Διαδικασίες πολλαπλών επιλογών

Οι διαδικασίες πολλαπλών επιλογών εφαρμόζονται στα προβλήματα όπου μπορεί να ληφθούν διαφορετικές αποφάσεις ανάλογα με την τιμή που παίρνει μία έκφραση.

Παράδειγμα:

Να διαβαστεί ένας ακέραιος και να εκτυπωθεί το αντίστοιχο γράμμα της αλφαβήτου, αν ο ακέραιος έχει τιμή 1 ή 2 ή 3 διαφορετικά να εκτυπωθεί η λέξη "άγνωστος".

Αλγόριθμος Παράδειγμα_4

Διάβασε a

Αν a = 1 **τότε** **εκτύπωσε** "Α"

αλλιώς_αν a = 2 **τότε** **εκτύπωσε** "Β"

αλλιώς_αν a = 3 **τότε** **εκτύπωσε** "Γ"

αλλιώς **εκτύπωσε** "άγνωστος"

Τέλος_αν

Τέλος Παράδειγμα_4

Αλγόριθμος Παράδειγμα_5

Διάβασε x

Αν x ≤ 10 **τότε**

εμφάνισε "μικρός"

αλλιώς_αν x ≤ 20 **τότε**

εμφάνισε "μέτριος"

αλλιώς_αν x ≤ 30 **τότε**

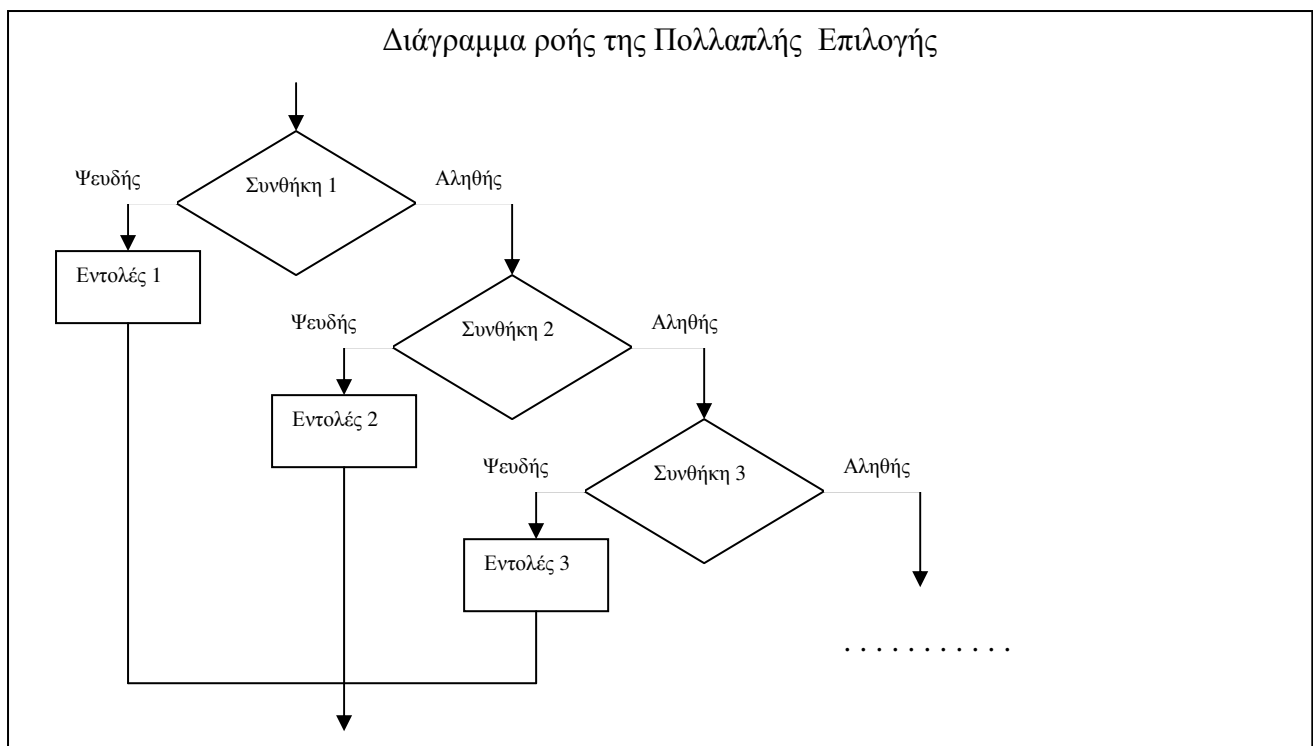
εμφάνισε "μεγάλος"

αλλιώς

εμφάνισε "πολύ μεγάλος"

Τέλος_αν

Τέλος Παράδειγμα_5



Αν οι διαφορετικές επιλογές είναι πολλές, αλλά πάντα για την ίδια μεταβλητή ελέγχου της συνθήκης, τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί το σχήμα πολλαπλής επιλογής Επίλεξε....Τέλος επιλογών.

Να εισαχθεί ένας ακέραιος που αντιστοιχεί σε μια ηλικία και να βρεθεί σε ποια όρια εντάσσεται η δεδομένη ηλικία εμφανίζοντας σχετικό μήνυμα.

Αλγόριθμος Παράδειγμα 5

Γράψε "Ποια είναι η ηλικία σου;"

Διάβασε age

Επίλεξε

Περίπτωση age < 0

Εμφάνισε "Είπαμε ηλικία....."

Περίπτωση 0 ≤ age < 5

Εμφάνισε "Νήπιο !! "

Περίπτωση 5 ≤ age < 18

Εμφάνισε "Παιδί - Έφηβος"

Περίπτωση 18 ≤ age < 65

Εμφάνισε "Ενήλικος"

Περίπτωση αλλιώς

Εμφάνισε "Σύνταξη.."

Τέλος_επιλογών

Τέλος Παράδειγμα_5

Στο σχήμα πολλαπλής επιλογής **Επίλεξε...Τέλος_επιλογών**, που χρησιμοποιήθηκε στο παράδειγμα αυτό, εξετάζεται μια έκφραση (εδώ είναι μια μόνο μεταβλητή, η age). Ανάλογα με την τιμή της έκφρασης εκτελούνται οι εντολές μετά την **Περίπτωση** που αντιστοιχεί στην τιμή της έκφρασης. Οι τιμές που συνοδεύουν κάθε **Περίπτωση** μπορεί να είναι μία ή περισσότερες διάκριτες τιμές, περιοχή τιμών από-έως ή να υπακούουν σε μια συνθήκη (όπως στο παράδειγμα αυτό). Αν η τιμή της έκφρασης δεν αντιστοιχεί σε καμία **Περίπτωση**, τότε εκτελούνται οι εντολές που ακολουθούν την **Περίπτωση αλλιώς**. Μετά την εκτέλεση μιας περίπτωσης, ο αλγόριθμος συνεχίζει με την εντολή, που ακολουθεί το **Τέλος_επιλογών**.

Άλλη μορφή της Επίλεξε:

Αλγόριθμος Παράδειγμα_6

Εμφάνισε "Σε ποια ηλικία μαθαίνεις προγραμματισμό;"

Διάβασε age

Επίλεξε age

Περίπτωση < 0

Εμφάνισε "Είπαμε ηλικία ..."

Περίπτωση < 5

Εμφάνισε "Μάλλον τα παραλές !!"

Περίπτωση < 60

Εμφάνισε "Μπράβο"

Περίπτωση < 100

Εμφάνισε "Ποτέ δεν είναι αργά"

Περίπτωση αλλιώς

Εμφάνισε "Κάλλιο αργά παρά ποτέ"

Τέλος_επιλογών

Τέλος Παράδειγμα_6

Παρατήρηση:

Συνήθως η Επίλεξε χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις που ελέγχονται διακριτές τιμές ισότητας μιας μεταβλητής.

Περιπτώσεις επιλογών μενού καλύπτονται από μία εντολή επίλεξε:

Αλγόριθμος Παράδειγμα_7

Εμφάνισε "Διάλεξε επιλογή (1-3):"

Διάβασε a

Επίλεξε a

Περίπτωση 1

Εμφάνισε "Πρόσθεση"

Περίπτωση 2

Εμφάνισε "Αφαίρεση"

Περίπτωση 3

Εμφάνισε "Πολλαπλασιασμός"

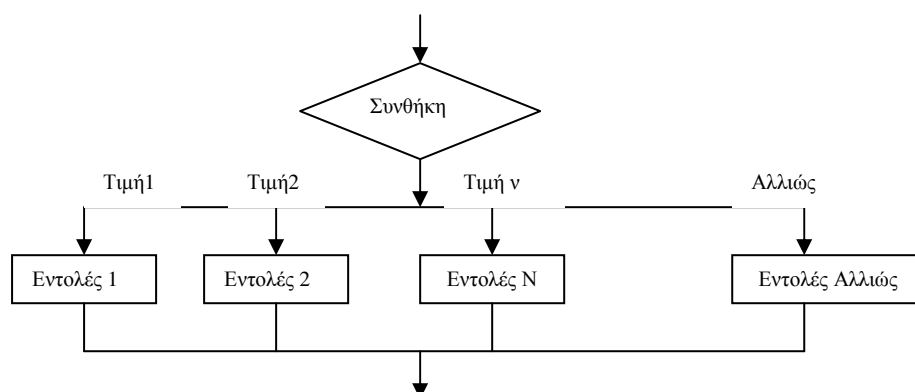
Περίπτωση αλλιώς

Εμφάνισε "Επέλεξε λάθος πράξη"

Τέλος_επιλογών

Τέλος Παράδειγμα_6

Διάγραμμα ροής της Πολλαπλής Επιλογής με Μεταβλητή (Επίλεξε)



Έλεγχος περιπτώσεων συνθηκών:

Ένα συχνό λάθος που παρατηρείται στα προγράμματα είναι ο έλεγχος περιπτώσεων συνθηκών.

ΑΝ $\Pi \leq 50$ ΤΟΤΕ

$K \leftarrow \Pi * 10$

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ $\Pi > 50$ ΚΑΙ $\Pi \leq 100$ ΤΟΤΕ

$K \leftarrow \Pi * 20$

.....

Οι επιπλέον έλεγχοι αυξάνουν την **πολυπλοκότητα** του προγράμματος.

Σχετική Άσκηση:

Απλοποιήστε το παρακάτω σύνολο εντολών και απομακρύνεται τους περιττούς ελέγχους που αυξάνουν την πολυπλοκότητά της.

Διάβασε **X, Y, Z**

Αν **X > Y** τότε

Αν **(Y ≤ Z) Ή (Y > Z)** τότε

Εμφάνισε **X+Y+Z**

αλλιώς

Εμφάνισε **X*Y*Z**

Τέλος_αν

Αλλιώς_αν **X < Y** τότε

Αν **A T(Z) mod 2 ≥ 2** τότε

Εμφάνισε **Z²+X^Y**

αλλιώς

Εμφάνισε **(Z+X)^Y**

Τέλος_αν

Αλλιώς

Αν **X = Y** τότε

Εμφάνισε **X-Y-Z**

αλλιώς

Εμφάνισε **X-Y+Z**

Τέλος_αν

Τέλος_αν

Λύση

Με υπογράμμιση έχουμε δηλώσει τις περιττές συνθήκες:

Διάβασε **X, Y, Z**

Αν **X > Y** τότε

Εμφάνισε **X+Y+Z**

Αλλιώς_αν **X < Y** τότε

Εμφάνισε **(Z+X)^Y**

Αλλιώς

Εμφάνισε **X-Y-Z**

Τέλος_αν

2.13.4 Κλιμακωτή

Σε αρκετές ασκήσεις εμφανίζεται ο όρος κλιμακωτή (το ποσό υπολογίζεται κλιμακωτά, η χρέωση είναι κλιμακωτή, κλπ) και πρέπει η άσκηση να αντιμετωπισθεί με διαφορετικό τρόπο. Έστω λοιπόν μια άσκηση:

Μια εταιρεία κινητής τηλεφωνίας έχει τις παρακάτω χρεώσεις:

Μέχρι 250	1,5 € / λεπτό
από 251-400	0,9 € / λεπτό
από 401-800	0,5 € / λεπτό
από 801 και άνω	0,2 € / λεπτό

Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος: να διαβάζει τη χρονική διάρκεια των τηλεφωνημάτων, να υπολογίζει τη μηνιαία χρέωση του συνδρομητή, να εμφανίζει (τυπώνει) τη λέξη «ΧΡΕΩΣΗ» και τη μηνιαία χρέωση του συνδρομητή. Η χρέωση γίνεται κλιμακωτά.

Λύση:

Κλιμακωτή χρέωση σημαίνει πως ο υπολογισμός της χρέωσης γίνεται βάση της κατηγορίας στην οποία βρίσκεται η διάρκεια, πχ

Αν ο πελάτης μίλησε για 580 λεπτά θα χρεωθεί ως εξής:

Για τα πρώτα 250 λεπτά θα χρεωθεί $250 \cdot 1,5 = 375$ €

Για τα υπόλοιπα 150 (αυτά που ανήκουν στην κατηγορία 251-400) θα χρεωθεί $150 \cdot 0,9 = 135$ €

Τέλος για τα υπόλοιπα 180 λεπτά (αφού έχουμε αφαιρέσει $250 + 150 = 400$ και άρα $580 - 400 = 180$) θα πληρώσει $180 \cdot 0,5 = 90$ €

Συνολικά $375 + 135 + 90 = 600$ €

Από το ίδιο τον πίνακα χρεώσεων βρίσκουμε τις εντολές Αν:	Γράφουμε τις αποστάσεις των ορίων:	Γράφουμε τις τελικές εντολές
Μέχρι 250 Αν $X \leq 250$	250 (από 1 μέχρι 250)	
		$P \leftarrow X \cdot 1,5$
από 251-400 Αλλιώς_Αν $X \leq 400$	150 (από 251 μέχρι 400)	
		$P \leftarrow 250 \cdot 1,5 + (X - 250) \cdot 0,9$
από 401-800 Αλλιώς_Αν $X \leq 800$	400 (από 401 μέχρι 800)	
		$P \leftarrow 250 \cdot 1,5 + 150 \cdot 0,9 + (X - 400) \cdot 0,5$
από 801 και άνω Αλλιώς		
		$P \leftarrow 250 \cdot 1,5 + 150 \cdot 0,9 + 400 \cdot 0,5 + (X - 800) \cdot 0,2$

2.13.5 Εμφωλευμένες Διαδικασίες

Πολλαπλές επιλογές μπορούν να γίνουν και με μία εμφωλευμένη δομή.

Αλγόριθμος Παράδειγμα_6

Διάβασε βάρος, ύψος

Αν βάρος < 80 τότε

Αν ύψος < 1.70 τότε

εκτύπωσε "Ελαφρύς, κοντός"

αλλιώς

εκτύπωσε "ελαφρύς, ψηλός"

Τέλος_αν

αλλιώς

Αν ύψος < 1.70 τότε

εκτύπωσε "Βαρύς, κοντός"

αλλιώς

εκτύπωσε "βαρύς, ψηλός"

Τέλος_αν

Τέλος_αν

Τέλος Παράδειγμα_6

2.14 Λογικές Συνθήκες

Πρόταση Α	Πρόταση Β	Α ή Β	Α και Β	όχι Α
Αληθής	Αληθής	Αληθής	Αληθής	Ψευδής
Αληθής	Ψευδής	Αληθής	Ψευδής	Ψευδής
Ψευδής	Αληθής	Αληθής	Ψευδής	Αληθής
Ψευδής	Ψευδής	Ψευδής	Ψευδής	Αληθής

2.14.1 Τι ονομάζουμε λογική συνθήκη σε έναν αλγόριθμο;

Η Λογική Συνθήκη είναι μια έκφραση η οποία μπορεί να εκτιμηθεί, είτε ως αληθής, είτε ως ψευδής.

2.14.2 Πώς συντάσσεται μια Απλή Λογική Συνθήκη σε έναν αλγόριθμο;

Μια Απλή Λογική Συνθήκη σε έναν αλγόριθμο συντάσσεται ως εξής:

παράσταση 1 τελεστής σύγκρισης παράσταση 2

όπου η **παράσταση** μπορεί να είναι μια τιμή, μια μεταβλητή ή μια μαθηματική παράσταση.

2.14.3 Τελεστές σύγκρισης

=	>	<	>=	<=	<>
ίσο	μεγαλύτερο	μικρότερο	Μεγαλύτερο ή ίσο	Μικρότερο ή ίσο	Διάφορο

2.14.4 Ιεράρχηση λογικών τελεστών:

- όχι
- και
- ή

2.14.5 Πώς σχηματίζεται μια σύνθετη λογική συνθήκη σε έναν αλγόριθμο;

Μία Σύνθετη Λογική Συνθήκη σε έναν αλγόριθμο σχηματίζεται με τη χρήση των λογικών τελεστών.

της **σύζευξης - και**: Η σύνταξη της είναι: Λογική συνθήκη 1 και Λογική συνθήκη 2

και το αποτέλεσμα της είναι αληθές, όταν και οι δύο λογικές συνθήκες είναι αληθείς (διαφορετικά και ψευδές).

της **διάζευξης - ή**: Η σύνταξη της είναι: Λογική συνθήκη 1 ή Λογική συνθήκη 2

και το αποτέλεσμα της είναι αληθές, όταν τουλάχιστον μία από τις δύο λογικές συνθήκες είναι αληθής. Μόνο, όταν και οι δύο λογικές συνθήκες είναι ψευδείς το αποτέλεσμα της διάζευξης είναι ψευδές.

της άρνησης - όχι: η σύνταξη της είναι: όχι (Λογική συνθήκη 1)

και το αποτέλεσμα της είναι αληθές, όταν η λογική συνθήκη είναι ψευδής, ενώ είναι ψευδές, όταν η λογική συνθήκη είναι αληθής.

Τρόπος επίλυσης:

Έστω $\alpha=3$, $\beta=1$ και $\gamma=-4$. Να βρεθεί η τιμή της παράστασης:

$$\alpha > \beta \text{ και } \gamma \leq \alpha \text{ ή } \text{όχι } \alpha < \gamma \text{ ή } \alpha < \beta \text{ και } \beta + \gamma < 3$$

Λύση:

1^η προτεραιότητα:

$\alpha > \beta \text{ και } \gamma \leq \alpha$	ή	όχι $\alpha < \gamma$	ή	$\alpha < \beta \text{ και } \beta + \gamma < 3$
		όχι $3 < -4$		
		όχι Ψευδής		
		Αληθής		

2^η προτεραιότητα:

$\alpha > \beta \text{ και } \gamma \leq \alpha$	ή	Αληθής	ή	$\alpha < \beta \text{ και } \beta + \gamma < 3$
$3 > 1 \text{ και } -4 \leq 3$				$2 \neq 1 \text{ και } 1 - 4 < 3$
Αληθής και Αληθής				Αληθής και Ψευδής
Αληθής				Ψευδής

3^η προτεραιότητα:

Αληθής	ή	Αληθής	ή	Ψευδής
Αληθής			ή	Ψευδής
Αληθής				

Παρατήρηση: Αν έχουμε λογική μεταβλητή, τότε, σε συνθήκη μπορεί να εμφανιστεί μόνο το όνομά της:

$Z \leftarrow \alpha < \beta$
 Αν Z τότε
 Εμφάνισε 'Σωστό'
 Αλλιώς
 Εμφάνισε 'Λάθος'
 Τέλος_Αν

$T \leftarrow \text{Αληθής}$
 Αν T τότε
 $m \leftarrow m + 1$
 Αλλιώς
 $n \leftarrow n + 1$
 Τέλος_Αν

Παραδείγματα:

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα (αληθής ή ψευδής) για τις αντίστοιχες τιμές των μεταβλητών α, β, γ.

α	β	γ	$a=5.2$	$5 \leq \beta$	$12 \neq 4+a$	$\beta = a*2 + \gamma$	$7+3=10$
8	-2	1					
3	5.2	3					
4	6	-2					
5.2	-5	10					

Να υπολογίσετε τις τιμές των παρακάτω συνθηκών, όταν οι μεταβλητές α, β, γ, δ περιέχουν τις τιμές -5, 5, 8, 12 αντίστοιχα;

- i) όχι ($a > 5$)
 iii) ($a = \gamma$) ή ($\gamma < \delta$)
 ii) ($\beta \geq 0$) και ($\delta < \gamma$)
 iv) ($a < \beta$) και ($\gamma < \delta$)

Σε ποιες περιπτώσεις οι παρακάτω συνθήκες είναι αληθείς, όταν οι μεταβλητές α, β, γ, δ, περιέχουν τις τιμές 3, 10, 13, 20 αντίστοιχα;

- i) όχι ($a = 10$)
 iii) ($a = \gamma - \beta$) ή ($\delta > \gamma$)
 ii) ($a - \beta \leq 0$) και ($\delta > 12$)
 iv) όχι ($a < 10$) και ($20 = \delta$)

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα για τις αντίστοιχες τιμές των μεταβλητών α, β, γ.

α	β	γ	$(a > 3 \text{ και } \gamma \geq a) \text{ ή } \gamma < \beta$	$a < (-\beta) \text{ και } (\text{όχι } (a=\gamma))$
5	-2	1		
3	8	3		
6	6	-2		
5	-5	10		

2.14.6 Απαλοιφή Αρνήσεων:

Με τον όρο «απαλοιφή αρνήσεων» εννοούμε την μετατροπή λογικών παραστάσεων που περιέχουν τον λογικό τελεστή όχι της άρνησης και θα πρέπει να ξαναγραφούν χωρίς αυτόν:

Αν η παράσταση περιέχει απλές συνθήκες, τότε απλά αλλάζουμε την ανισότητα με την «πληροφορική» αντίθετή της:

$$A > B \text{ και } \text{όχι } B \leq \Gamma \text{ ή } \text{όχι } \Delta < E \rightarrow A > B \text{ και } B > \Gamma \text{ ή } \Delta = E$$

Αν η παράσταση περιέχει σύνθετες συνθήκες, τότε κάθε απαλοιφή του όχι δεν αλλάζει μόνο τις ανισότητες, αλλά και τους ίδιους τους λογικούς τελεστές:

$$\text{Όχι } (A > B \text{ και } \Gamma < Z) \text{ ή } \text{όχι } (A < 3 \text{ ή } B \geq \Delta) \rightarrow (A \leq B \text{ ή } \Gamma = Z) \text{ ή } (A \geq 3 \text{ και } B < \Delta)$$

2.14.7 Αντίθετες λογικές συνθήκες:

Είναι ουσιαστικά ή άρνηση μιας λογικής συνθήκης, στην οποία μπορούμε αν θέλουμε κατόπιν να κάνουμε απαλοιφή της άρνησης

$$\text{Πχ } A \leq B \text{ και } B < \Gamma \text{ ή } \Delta > E \rightarrow \text{όχι } (A \leq B \text{ και } B < \Gamma \text{ ή } \Delta > E)$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΔΟΜΕΣ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Ένα ποσό 60.000 € πρόκειται να διανεμηθεί σε 5 σχολεία ανάλογα με το πλήθος των μαθητών τους. Να διαβαστεί το πλήθος των μαθητών για τα 5 σχολεία και να υπολογισθεί το ποσό που θα δοθεί σε κάθε σχολείο.
2. Να διαβαστούν δύο αριθμοί σε δύο μεταβλητές a και b και να γίνει ανταλλαγή των τιμών τους.
3. Να διαβαστούν το ημερομίσθιο ενός εργάτη, οι μέρες εργασίας του και οι υπερωρίες που έχει κάνει. Αν οι κρατήσεις του είναι το 20% των συνολικών αποδοχών του, οι υπερωρίες πληρώνονται την ώρα με το 20% του ημερομισθίου του και ο φόρος είναι 5%, να βρεθούν οι μικτές αποδοχές, οι συνολικές κρατήσεις και οι καθαρές αποδοχές.
4. Να διαβαστεί ένας μισθός σε ευρώ και να γίνει κερματική ανάλυσή του. Δηλαδή, να βρεθεί από πόσα χαρτονομίσματα και κέρματα αποτελείται των 500, 200, 100, 50, 20, 10, 5, 2 και 1 ευρώ.
5. Ένα super market κάνει προσφορές στους πελάτες του ανάλογα με τους πόντους που συγκεντρώνουν στις αγορές τους. Για κάθε έναν πόντο απαιτείται αγορά προϊόντων αξίας 3 €. Να διαβαστεί το ποσό σε € που πλήρωσε ένας πελάτης στο super market και να βρεθεί πόσοι πόντοι τού αναλογούν.
6. Μια εταιρεία στάθμευσης οχημάτων διαθέτει τρεις χώρους στάθμευσης, έναν για φορτηγά, έναν για επιβατηγά και έναν για μοτοσυκλέτες. Η είσοδος ενός οχήματος για στάθμευση χρεώνεται ανεξάρτητα από τον χρόνο παραμονής του και είναι 2,7 € για τα φορτηγά, 2,3 € για τα επιβατηγά και 1,8 € για τις μοτοσυκλέτες. Να διαβαστεί το πλήθος των οχημάτων κάθε κατηγορίας που εισήλθε μια συγκεκριμένη ημέρα σε κάθε χώρο στάθμευσης και να υπολογισθεί το σύνολο των εισπράξεων απ' όλους τους χώρους στάθμευσης.
7. Να διαβαστεί ένας ακέραιος αριθμός που περιέχει ένα πλήθος δευτερολέπτων και να βρεθεί πόσες ώρες, πόσα λεπτά και πόσα δευτερόλεπτα περιέχει.
8. Σύμφωνα με το Διατραπεζικό Σύστημα Συναλλαγών (ΔΙΑΣ), μπορούν να γίνουν αναλήψεις από ένα μηχάνημα ΑΤΜ μιας Τράπεζας αλλά με την κάρτα μιας άλλης Τράπεζας. Οι αναλήψεις αυτές χρεώνονται, όμως, με το 1% του ποσού της ανάληψης αλλά η χρέωση αυτή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 1 € και ούτε μεγαλύτερη από 3 €. Να καταχωρηθεί ένα αριθμητικό ποσό σε ευρώ και να βρεθεί η χρέωση που θα έχει ο πελάτης της Τράπεζας για την ανάληψη που θα κάνει, σύμφωνα με το ΔΙΑΣ.
9. Να διαβαστούν τρεις αριθμοί και να ταξινομηθούν κατά φθίνουσα σειρά.
10. Μια εταιρεία πουλάει ένα προϊόν προς 0,30 € το ένα κομμάτι αν γίνει παραγγελία μέχρι και 200 κομμάτια και προς 0,25 € το ένα κομμάτι αν γίνει παραγγελία για περισσότερα από 200 κομμάτια. Να διαβαστεί ο αριθμός των κομματιών που παραγγέλθηκαν και να υπολογισθεί η αξία τους.
11. Μια εταιρεία χορηγεί επίδομα σπουδών στους υπαλλήλους της με βάση τις γραμματικές τους γνώσεις και σαν ποσοστό του βασικού τους μισθού ως εξής : 5% για τους αποφοίτους γυμνασίου, 10% για τους αποφοίτους λυκείου και 20% για τους πτυχιούχους. Να διαβαστεί ο βασικός μισθός και ο κωδικός σπουδών (1, 2, 3) ενός υπαλλήλου και να υπολογισθεί το επίδομα σπουδών που θα του χορηγηθεί.
12. Στους προκριματικούς αγώνες στο άλμα εις μήκος στην Ολυμπιάδα, ένας αθλητής κάνει 3 αρχικές προσπάθειες και αν έχει επίδοση μεγαλύτερη από 7.50 μέτρα, τότε δικαιούται να συνεχίσει και να κάνει κι άλλες 3 ακόμα προσπάθειες. Να διαβαστούν οι 3 πρώτες προσπάθειες

ενός αθλητή και να εκτυπωθεί ένα μήνυμα αν δικαιούται να συνεχίσει ή όχι και στην περίπτωση που δικαιούται να βρεθεί και να εκτυπωθεί η καλύτερη προσπάθεια του αθλητή.

13. Να διαβαστεί ένας ακέραιος αριθμός και να βρεθεί και να εκτυπωθεί το πλήθος των ψηφίων του.
14. Σε μια εταιρεία γίνονται κρατήσεις από τον μισθό των υπαλλήλων υπέρ του συνδικαλιστικού τους σωματείου, ανάλογα με το ύψος του μισθού τους, ως εξής : για μισθό έως 500 € η κράτηση είναι 1%, έως 800 € είναι 1,5%, έως 1.000 € είναι 2%, έως 1.200 € είναι 2,5% και για πάνω από 1.200 € είναι 3,5%. Να διαβαστεί ο μισθός ενός υπαλλήλου και να υπολογισθεί το ποσό της κράτησης που του αντιστοιχεί.
15. Ένας σταθμός αυτοκινήτων (parking) χρεώνει ως εξής την παραμονή των αυτοκινήτων : η πρώτη ώρα παραμονής χρεώνεται προς 5 €, η κάθε επόμενη ώρα μετά την πρώτη χρεώνεται προς 2 €, ενώ αν το αυτοκίνητο έχει ολοκληρώσει 12 ώρες παραμονής στον σταθμό όλες οι ώρες θα χρεωθούν προς 1,5 € η καθεμία. Η χρέωση μιας ώρας γίνεται αρκεί να έχει περάσει και ένα λεπτό. Για παράδειγμα, για παραμονή 3 ώρες και 5 λεπτά, ο πελάτης χρεώνεται συνολικά 4 ώρες. Να γίνει αλγόριθμος που να διαβάσει τον συνολικό χρόνο παραμονής σε λεπτά ενός αυτοκινήτου στον σταθμό και να υπολογίζει τη χρέωσή του.
16. Να διαβαστεί ένας έτος σαν ακέραιος αριθμός και να βρεθεί αν είναι δίσεκτο ή όχι, έχοντας υπόψη τα εξής :
- Αν δεν διαιρείται με το 4 δεν είναι δίσεκτο.
Αν διαιρείται με το 400 είναι δίσεκτο.
Αν διαιρείται με το 100 αλλά όχι και με το 400 δεν είναι δίσεκτο.
Αν διαιρείται με το 4 αλλά όχι και με το 100 είναι δίσεκτο.
17. Μια εταιρεία κινητής τηλεφωνίας κάνει την εξής προσφορά στους πελάτες της : πάγια χρέωση 20 € (μαζί με τον ΦΠΑ) τον μήνα για μέγιστο χρόνο ομιλίας 70 λεπτά της ώρας. Αν ο πελάτης ξεπεράσει το όριο των 70 λεπτών θα χρεωθεί επιπλέον και με 0,20 € ανά 30 δευτερόλεπτα ομιλίας συν ΦΠΑ. Να διαβαστεί ο συνολικός αριθμός των δευτερολέπτων που μίλησε ένας πελάτης για έναν μήνα και να βρεθεί η συνολική χρέωσή του.

Ασκήσεις στις δομές επιλογής:

1. Να κάνετε Αλγόριθμο που θα διαβάζει τους συντελεστές α , β , γ του τριωνύμου και θα υπολογίζει τις ρίζες του με πλήρη διερεύνηση.
2. Σε έναν αγώνα αυτοκινήτων, νικητής θεωρείται ο οδηγός που έκανε τον μικρότερο δυνατό χρόνο διαδρομής. Να κάνετε αλγόριθμος που θα διαβάζει τα ονόματα δύο οδηγών ON1 και ON2 καθώς και τους τρεις χρόνους X1, X2, X3 του πρώτου και Y1, Y2, Y3 του δεύτερου. Ο αλγόριθμος θα πρέπει να εμφανίζει το όνομα (ON1 ή ON2) του νικητή της διαδρομής.
3. Σε ένα πολυκατάστημα πουλιούνται διαφορετικά είδη γάλακτος σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Είδος	Τιμή	Ποσότητα
ΑΝΓΟ	1,78 €	300 ml
ΔΑΛΤΟ	2,32 €	400 ml
ΕΥΓΗ	4 €	550 ml
ΜΑΓΔΑΛ	1,58 €	275 ml

Να κάνετε αλγόριθμο που διαβάζει τις παραπάνω τιμές (Τιμή και Ποσότητα) κάθε προϊόντος και να βρίσκει και θα εμφανίζει το προϊόν με την πλέον συμφέρουσα τιμή.

4. Η ΔΕΗ χρεώνει του καταναλωτές της κλιμακωτά με βάση τον παρακάτω πίνακα χρέωσης της κάθε Kwatt (κιλοβατώρας) :

Kwatt	Τιμή
Έως και 20	0,08 € / kwatt
Από 21 έως και 50	0,12 € / kwatt
Από 51 έως και 80	0,35 € / kwatt
Από 81 έως 150	0,58 € / kwatt
Από 151 και πάνω	0,85 € / kwatt

Να κάνετε αλγόριθμο που θα διαβάζει τον αριθμό Kwatt που κατανάλωσε ένας καταναλωτής της ΔΕΗ και να εμφανίζει το ποσό πληρωμής του.

5. Ένας χονδρέμπορος χρεώνει τα υφάσματα που πουλάει κλιμακωτά με βάση τα μέτρα παραγγελίας που κάνει ο αγοραστής, ως εξής:

Μέτρα υφάσματος	Τιμή
Έως και 5	1,80 € το μέτρο
6 – 15 μέτρα	1,20 € το μέτρο
15 – 50 μέτρα	1,05 € το μέτρο
51 – 120 μέτρα	0,90 € το μέτρο
121 – 300 μέτρα	0,65 € το μέτρο
301 – 800 μέτρα	0,40 € το μέτρο
801 - μέτρα	0,25 € το μέτρο

Να κάνετε αλγόριθμο που θα διαβάζει τα μέτρα παραγγελίας που έκανε ένας αγοραστής και να εμφανίζει την τελική αξία πώλησης των υφασμάτων. Στην τελική τιμή υπάρχει επιβάρυνση 23 % ΦΠΑ.

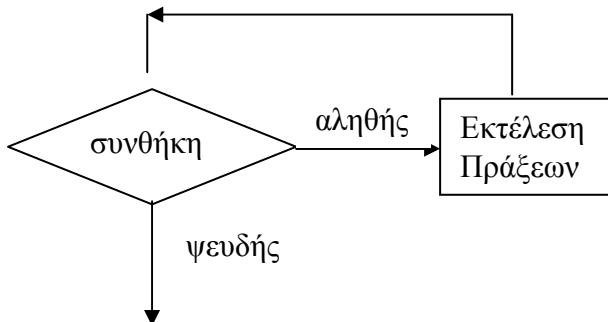
2.15 Δομή επανάληψης

Η λογική των επαναληπτικών διαδικασιών εφαρμόζεται στις περιπτώσεις, όπου μία ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοσθεί σε ένα σύνολο περιπτώσεων, που έχουν κάτι κοινό. Το τμήμα του αλγόριθμου που επαναλαμβάνεται αποκαλείται **βρόχος**.

2.15.1 Όσο

Όσο συνθήκη **επανάλαβε**
Εντολές
Τέλος_επανάληψης

Αναπαράσταση σε λογικό διάγραμμα της **Όσο**.



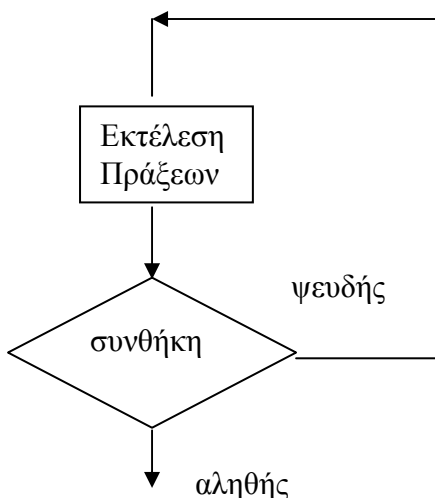
Κανόνες της Όσο:

1. Μπορεί να μην εκτελεστεί και καμία φορά.
2. Η συνθήκη πρέπει να είναι αληθής για να γίνει η επανάληψη.
3. Τερματίζεται όταν η συνθήκη γίνει ψευδής.
4. Πρέπει η μεταβλητή της συνθήκης υποχρεωτικά, να έχει αρχική τιμή πριν την επανάληψη.
5. Πρέπει να υπάρχει αλλαγή της τιμής της μεταβλητής της συνθήκης της μέσα στο βρόγχο με τέτοιο τρόπο ώστε να τερματίζεται ο βρόγχος.

2.15.2 Μέχρις ότου

Αρχή_επανάληψης
Διαδικασία
Μέχρις_ότου <συνθήκη>

Αναπαράσταση σε λογικό διάγραμμα της **Μέχρις_ότου**.



Κανόνες της Αρχής_Επανάληψης:

1. Θα εκτελεστεί τουλάχιστον μία φορά.
2. Η συνθήκη πρέπει να είναι ψευδής για να γίνει η επανάληψη.
3. Τερματίζεται όταν η συνθήκη γίνει Αληθής.
4. Δεν πρέπει η μεταβλητή της συνθήκης να έχει υποχρεωτικά, αρχική τιμή πριν την επανάληψη.
5. Πρέπει να υπάρχει αλλαγή της τιμής της μεταβλητής της συνθήκης της μέσα στο βρόγχο με τέτοιο τρόπο ώστε να τερματίζεται ο βρόγχος.

2.15.3 Για

Για μεταβλητή από τ_1 μέχρι τ_2 με_βήμα β
 Εντολές βρόχου
Τέλος_επανάληψης

ΚΑΝΟΝΕΣ

1. $\tau_1 \leq \tau_2$ με $\beta > 0$
2. $\tau_1 > \tau_2$ αρκεί $\beta < 0$

Κανόνες:

1. Η **Μεταβλητή** μπορεί να είναι οτιδήποτε, αλλά προτείνεται η χρήση του **i** σαν μεταβλητή του “για”, για λόγους ομοιομορφίας και εύκολης αναγνώρισης.
2. Το τ_1 μπορεί να είναι ένας οποιοδήποτε αριθμός που δηλώνει την αρχή μέτρησης, ενώ το τ_2 επίσης οποιαδήποτε μεταβλητή που όμως θα δηλώνει το τέλος μέτρησης.
3. Το βήμα είναι ένας αριθμός που δηλώνει το βήμα αύξησης του μετρητή από το τ_1 μέχρι το τ_2 και μπορεί να παραληφθεί αν το βήμα είναι ο αριθμός 1.
4. Αν το βήμα είναι **μηδέν** (0) τότε δημιουργείται **ατέρμωνας βρόγχος**.
5. Απαγορεύεται η αλλαγή τιμής της **μεταβλητής – μετρητή** της **Για** μέσα στον βρόγχο. Η μεταβλητή παίρνει τις τιμές της αποκλειστικά με την **Για**. Το ίδιο ισχύει και για την αρχική, τελική τιμή και την τιμή του βήματος, αν αυτές οριστούν ως μεταβλητές στην δομή.
6. Το βήμα **δεν** είναι απαραίτητο να είναι ακέραιος αριθμός.
7. Η **Για** δεν έχει δικό της λογικό διάγραμμα. Την μετατρέπουμε σε **όσο** και την εμφανίζουμε με αυτό το διάγραμμα.

Παραδείγματα:

Για i από 1 μέχρι 10 Εμφάνισε “Αλγόριθμος” Τέλος_επανάληψης	Θα εμφανίσει 10 φορές την λέξη Αλγόριθμος
Για i από 0 μέχρι 10 με_βήμα 2 Εμφάνισε i Τέλος_επανάληψης	Θα εμφανίσει τους αριθμούς 0, 2, 4, 6, 8, 10
Για i από 1 μέχρι 15 με_βήμα 4 Εμφάνισε i Τέλος_επανάληψης	Θα εμφανίσει τους αριθμούς 1, 5, 9, 13
Για i από -2 μέχρι 4 με_βήμα 3 Εμφάνισε i Τέλος_επανάληψης	Θα εμφανίσει τους αριθμούς -2, 1, 4
Για i από -5 μέχρι 0 με_βήμα 1 Εμφάνισε i Τέλος_επανάληψης	Θα εμφανίσει τους αριθμούς -5, -4, -3, -2, -1, 0
Για i από 10 μέχρι 6 με_βήμα -2 Εμφάνισε i Τέλος_επανάληψης	Θα εμφανίσει τους αριθμούς 10, 8, 6
Για i από 1 μέχρι 6 με_βήμα 0 Εμφάνισε i Τέλος_επανάληψης	Ατέρμων βρόγχος
Για i από -5 μέχρι 0 με_βήμα -3 Εμφάνισε i Τέλος_επανάληψης	Αδύνατη
Για i από 0 μέχρι 2 με_βήμα 0,5 Εμφάνισε i Τέλος_επανάληψης	Θα εμφανίσει τους αριθμούς 0 - 0,5 - 1 - 1,5 - 2

Τεχνική Υπολογισμού πλήθους επαναλήψεων της Για:

Πόσες φορές τυπώνει "ALGORITHMOS" η παρακάτω **Για..από..μέχρι;**

Για κ από 1.2 μέχρι 8.7 με_βήμα 0.2

Εμφάνισε "ALGORITHMOS"

Τέλος_επανάληψης

Απάντηση:

Αφού οι τιμές που εμπλέκονται στην δομή είναι πραγματικού τύπου, κάνω το ακόλουθο τρικ:

τις πολλαπλασιάζω όλες με το 10 και τις κάνω ακέραιες. Στο πρόχειρο μου ξαναγράφω την εντολή

Για κ από 12 μέχρι 87 με_βήμα 2

Εμφάνισε "ALGORITHMOS"

Τέλος_επανάληψης

Τώρα μπορώ εύκολα να υπολογίσω το πλήθος των επαναλήψεων με τον τύπο:

$$(87-12) \text{ div } 2 + 1 = 75 \text{ div } 2 + 1 = 37+1 = 38$$

Τύπος: $(TT - AT) \text{ div } B + 1$

Εύρεση πλήθους επαναλήψεων με διερεύνηση:

Πόσες φορές θα τυπώσει τη λέξη "hello" το παρακάτω σύνολο εντολών

Για κ από 10 μέχρι A με_βήμα B

Εμφάνισε "hello"

Τέλος_επανάληψης

Απάντηση:

1. Αν $A > 10$ τότε

 Αν $B > 0$: τουλάχιστον μία

 Αν $B < 0$: καμία

 Αν $B = 0$: άπειρες

2. Αν $A = 10$ τότε:

 Αν $B < > 0$: μία

 Αν $B = 0$: άπειρες

3. Αν $A < 10$ τότε:

 Αν $B < 0$: τουλάχιστον μία

 Αν $B > 0$: καμία

 Αν $B = 0$: άπειρες

Να συγκρίνετε τις επαναληπτικές δομές «για- από - μέχρι» και «Αρχή_Επανάληψης - μέχρις_ότου».

Απάντηση:

Οι διαφορές των παραπάνω επαναληπτικών δομών συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Για – από - μέχρι-	Αρχή_Επανάληψης - μέχρις_ότου
Η σύνταξη των εντολών είναι: Για <μτ> από ατ μέχρι <ττ> Με_βήμα <β> Ομάδα εντολών Τέλος Επανάληψης	Η σύνταξη των εντολών είναι: Αρχή_Επανάληψης Ομάδα εντολών Μέχρις_ότου <συνθήκη τέλους>
Η ομάδα εντολών του βρόχου μπορεί να μην εκτελεστεί καμία φορά.	Η ομάδα εντολών του βρόχου εκτελείται τουλάχιστον μία φορά.
Χρησιμοποιείται συνήθως σε προβλήματα όπου γνωρίζουμε το πλήθος των επαναλήψεων.	Χρησιμοποιείται συνήθως σε προβλήματα όπου δε γνωρίζουμε ακριβώς το πλήθος των επαναλήψεων.
Ο έλεγχος γίνεται πριν από την εκτέλεση των εντολών.	Ο έλεγχος γίνεται μετά την εκτέλεση των εντολών.
Η εντολή τελειώνει με τη χρήση της δεσμευμένης λέξης τέλος_επανάληψης .	Η εντολή δεν τελειώνει με χρήση δεσμευμένης λέξης, αλλά με το μέχρις_ότου <συνθήκη>.
Δεν απαιτείται στην ομάδα εντολών του βρόχου να υπάρχουν εντολές μεταβολής του μετρητή.	Απαιτείται στην ομάδα εντολών του βρόχου να υπάρχουν εντολές μεταβολής της συνθήκης.

Η χρήση τιμών για τον τερματισμό μιας επαναληπτικής διαδικασίας:

Είναι συχνά επιθυμητό να τερματίζεται μια επανάληψη όταν η τιμή μιας ή περισσότερων μεταβλητών πάρει μια συγκεκριμένη τιμή. Η τιμή αυτή ορίζεται (εκτός αν το δηλώνει ξεκάθαρα η εκφώνηση της άσκησης) από τον προγραμματιστή και αποτελεί μια σύμβαση για το τέλος του προγράμματος. Η τιμή αυτή πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην είναι λογικά σωστή για το πρόβλημα. Έτσι πχ όταν διαβάζω τα ύψη πολλών ανθρώπων η τιμή τερματισμού μπορεί να είναι -1 αφού αποκλείεται να υπάρχει ύψος ανθρώπου -1. Μια καλή πρακτική είναι η χρήση λογικών μεταβλητών (**σημαίες – flags**) οι οποίες έχουν αρχική τιμή πριν την επανάληψη Αληθής, να αλλάζουν μέσα στην επανάληψη σε Ψευδής, και η συνθήκη τερματισμού να εξαρτάται από την τιμή αυτή.

Οι τιμή αυτή των μεταβλητών αυτών συχνά αποκαλείται και «**τιμή φρουρός**»

Εμφωλευμένες Επανάληψεις:

Μια δομή επανάληψης που βρίσκεται στο εσωτερικό μια άλλης δομής επανάληψης, χαρακτηρίζεται ως εμφωλευμένη. Εμφωλευμένες μπορούν να παρουσιαστούν με κάθε δυνατό συνδυασμό δομών επανάληψης, όπως, Για μέσα σε Για, Όσο μέσα σε Για, Αρχή_Επανάληψης μέσα σε Όσο, Όσο μέσα σε Όσο κ.ο.κ.

Κανόνες Εμφωλευμένων βρόγχων

1. Ο εσωτερικός βρόγχος πρέπει να βρίσκεται ολόκληρος μέσα στον εξωτερικό. Ο βρόγχος που ξεκινάει τελευταίος, πρέπει να ολοκληρώνεται πρώτος.
2. Η είσοδος σε κάθε βρόγχο υποχρεωτικά γίνεται από την αρχή του.
3. Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ίδια μεταβλητή ως μετρητής δύο ή περισσότερων βρόγχων που ο ένας βρίσκεται στο εσωτερικό του άλλου.

Παραδείγματα:

Για I από 1 μέχρι 4

Για J από 1 μέχρι 3

Εμφάνισε I * J

Τέλος_Επανάληψης

Τέλος_Επανάληψης

Το I θα πάρει τις τιμές από το 1 μέχρι το 4, το J θα πάρει τις τιμές από το 1 μέχρι το 3. Για κάθε τιμή του I το J θα παίρνει όλες τις δικές του τιμές:

I = 1

J = 1, 2, 3

I = 2

J = 1, 2, 3

I = 3

J = 1, 2, 3

I = 4

J = 1, 2, 3

Συνεπώς για το παράδειγμά μας, θα έχουμε αναλυτικά:

I = 1 J = 1 Εμφάνισε I*J = 1	I = 2 J = 1 Εμφάνισε I*J = 2	I = 3 J = 1 Εμφάνισε I*J = 3	I = 4 J = 1 Εμφάνισε I*J = 4
I = 1 J = 2 Εμφάνισε I*J = 2	I = 2 J = 2 Εμφάνισε I*J = 4	I = 3 J = 2 Εμφάνισε I*J = 6	I = 4 J = 2 Εμφάνισε I*J = 8
I = 1 J = 3 Εμφάνισε I*J = 3	I = 2 J = 3 Εμφάνισε I*J = 6	I = 3 J = 3 Εμφάνισε I*J = 9	I = 4 J = 3 Εμφάνισε I*J = 12
I = 1 J = 4 Εμφάνισε I*J = 4	I = 2 J = 4 Εμφάνισε I*J = 8	I = 3 J = 4 Εμφάνισε I*J = 12	I = 4 J = 4 Εμφάνισε I*J = 16

Άσκηση 1:

Ποια είναι η τελική τιμή της μεταβλητής μ μετά την εκτέλεση των παρακάτω εντολών

$\mu \leftarrow 0$

Για λ από 1 μέχρι 120

$\mu \leftarrow \mu + 3$

Για ν από 4 μέχρι 8

$\mu \leftarrow \mu + 1$

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_επανάληψης

Λύση

Η εντολή $\mu \leftarrow \mu + 3$ εκτελείται 120 φορές ενώ η εντολή $\mu \leftarrow \mu + 1$ εκτελείται 120×5 (4,5,6,7,8) = 600 φορές. Κατά συνέπεια:

$$\mu = 0 + 120 \cdot 3 + 600 \cdot 1 = 360 + 600 = 960$$

Άσκηση 2:

Ποια η τιμή της μεταβλητής A μετά το τέλος της δομής επανάληψης:

$K \leftarrow 0$

Όσο $K \leq 3$ επανάλαβε

$Z \leftarrow 7$

Όσο $Z \geq 3$ επανάλαβε

$A \leftarrow K + Z$

$Z \leftarrow Z - 2$

Τέλος_Επανάληψης

$K \leftarrow K + 2$

Τέλος_επανάληψης

K	$K \leq 3$	Z	$Z \geq 3$	A
0	Αληθής			
		7	Αληθής	7
		5	Αληθής	5
		3	Αληθής	3
		1	Ψευδής	
2	Αληθής			
		7	Αληθής	7
		5	Αληθής	5
		3	Αληθής	3
			Ψευδής	
4	Ψευδής			

2.16 Ολίσθηση

Ο υπολογιστής αποθηκεύει τα δεδομένα σε δυαδική μορφή 0,1. Αν ολισθήσουμε τα ψηφία ενός δυαδικού αριθμού κατά μία θέση δεξιά, αφαιρώντας το τελευταίο μηδενικό και βάζοντάς το στην αρχή, προκύπτει αριθμός υποδιπλασίου του αρχικού. Συνεπώς η ολίσθηση προς τα δεξιά ισοδυναμεί με την ακέραια διαίρεση (div) με το δύο.

Αντίστοιχα η ολίσθηση προς τα αριστερά ισοδυναμεί με πολλαπλασιασμό του αριθμού επί 2.

Πχ.

Ο αριθμός 18 σε δυαδική μορφή είναι: 10010

με την ολίσθηση προς τα δεξιά του τελευταίου μηδενικού προκύπτει ο αριθμός 01001 που στο δεκαδικό είναι ο αριθμός 9. Άρα $18 \text{ div } 2 = 9$

1	0	0	1	0	= 18
0	1	0	0	1	= 9

2.17 Πολλαπλασιασμός Αλά Ρωσικά:

Κλασικός τρόπος πολλαπλασιασμού:

$$\begin{array}{r} 45 \\ \times 19 \\ \hline 405 \\ + 45 \\ \hline 855 \end{array}$$

Πολλαπλασιασμός Αλά Ρωσικά:

45	19	45
90	9	90
180	4	
360	2	
720	1	720
Άθροισμα=		855

Αλγόριθμος Πολλαπλασιασμού_Αλα_Ρωσικά

Δεδομένα // M1,M2 //

$S \leftarrow 0$

Όσο $M2 > 0$ επανάλαβε

Αν $M2 \bmod 2 = 1$ τότε $S \leftarrow S + M1$

$M1 \leftarrow M1 * 2$

$M2 \leftarrow M2 \text{ div } 2$

Τέλος_επανάληψης

Αποτελέσματα // S //

Τέλος Πολλαπλασιασμού_Αλα_Ρωσικά

2.18 Σχόλια

Προκειμένου να διαχωρίζονται οι επεξηγηματικές φράσεις από τις λέξεις – κλειδιά του αλγόριθμου, στις πρώτες προτάσσεται στο !,

Παράδειγμα

Αλγόριθμος Άσκηση

!Σχόλια

Διάβασε Χ,Υ

!Εδώ Δίνω Τιμές Στις Μεταβλητές

$K \leftarrow X+Y$

Εμφάνισε Κ

Τέλος Άσκηση

2.19 Αλλαγή γραμμής

Κάθε εντολή γράφεται σε ξεχωριστή γραμμή. Αν μία εντολή πρέπει να συνεχιστεί και στην επόμενη γραμμή, τότε ο πρώτος χαρακτήρας αυτής της γραμμής θα πρέπει να είναι ο χαρακτήρας **&**.

Παράδειγμα

Εμφάνισε "Το ποσοστό συμμετοχής στην εκδρομή είναι:" , Α , " και συνολικά θα **&** πάνε:" , Μ , " μαθητές"

2.10 Δεδομένα και αποτελέσματα

Σε προηγούμενες σελίδες έγινε αναφορά στις εντολές Εισόδου και Εξόδου σε έναν Αλγόριθμο. Οι εντολές αυτές αφορούσαν τις περιπτώσεις που η είσοδος στον αλγόριθμο γίνεται από το πληκτρολόγιο (δίνω τιμές σε μεταβλητές π.χ. Διάβασε χ, ψ σημαίνει πως από το πληκτρολόγιο θα δώσω τιμή τόσο στο χ όσο και στο ψ), και αντίστοιχα οι εντολές εξόδου Εμφάνισε και Εκτύπωσε αφορούν την οθόνη και τον εκτυπωτή αντίστοιχα. Πολλές φορές όμως δεν είναι γνωστή η διαδικασία εισόδου και εξόδου τιμών σε μεταβλητές, αλλά θεωρείται πως είναι με κάποιον τρόπο δοσμένες. Τότε δεν μπορώ να χρησιμοποιήσω την Διάβασε ή την εμφάνισε...

Τα δεδομένα εισόδου περιγράφονται στη δεύτερη γραμμή του αλγόριθμου εντός των συμβόλων **//...//**. Αντίστοιχα τα αποτελέσματα εξόδου δίνονται στην προτελευταία γραμμή του αλγορίθμου εντός των συμβόλων **//...//**.

Παράδειγμα 1

Αλγόριθμος Άσκηση

Δεδομένα //α, β, γ//

$MO \leftarrow (a+b+\gamma) / 3$

Αποτελέσματα // MO //

Τέλος Άσκηση

Παράδειγμα 2

Αλγόριθμος Άσκηση2

Δεδομένα //X,Y//

$B \leftarrow X+Y$

Αποτελέσματα // B //

Τέλος Άσκηση

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΙΜΩΝ

Για να μπορέσουμε να ελέγξουμε την ορθότητα και την ακρίβεια ενός αλγορίθμου, θα πρέπει να «τρέξουμε» τον αλγόριθμο, δίνοντας τιμές στις μεταβλητές εισόδου. Ένας τρόπος είναι απλά να γράφουμε δίπλα από τον αλγόριθμο τις τιμές που υπολογίζουμε και ένας άλλος τρόπος είναι να κατασκευάζουμε πίνακα τιμών.

Έστω ο αλγόριθμος:

Αλγόριθμος Πράξεις

- 1 Διάβασε X
 - 2 $A \leftarrow 5 * X$
 - 3 $B \leftarrow 2 * X + 8$
 - 4 $\Gamma \leftarrow A + B$
 - 5 $\Delta \leftarrow 5 * \Gamma - 4$
 - 6 $\Psi \leftarrow 2 * X$
- Τέλος Πράξεις

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα τιμών:

ΕΝΤΟΛΗ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ				
	X	A	B	Γ	Δ	Ψ
1	10					
2						
3						
4						
5						
6						

ΤΕΛΙΚΗ ΜΟΡΦΗ:

ΕΝΤΟΛΗ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ				
	X	A	B	Γ	Δ	Ψ
1	10					
2	10	50				
3	10	50	28			
4	10	50	28	78		
5	10	50	28	78	386	
6	10	50	28	78	386	20

Έστω ο αλγόριθμος:

Αλγόριθμος Τιμές

```

1  Διάβασε X
2  Για i από 1 μέχρι 3
3    A ← 2 * X
4    B ← X + 10
5    Γ ← A + B
6    Δ ← 5 * i
7    B ← i
8  Τέλος_επανάληψης
Τέλος Τιμές
    
```

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα τιμών:

ΕΝΤΟΛΗ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ				
	X	i	A	B	Γ	Δ
1	5					
2		1				
3			10			
4				15		
5					25	
6						5
7				1		
2		2				
3			10			
4				15		
5					25	
6						10
7				2		
2		3				
3			10			
4				15		
5					25	
6						15
7				3		

ΘΕΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Εάν η πρόταση είναι σωστή να σημειώσετε το γράμμα Σ, διαφορετικά το γράμμα Λ

- Στην δομή πολλαπλής επιλογής, οι τιμές που μπορεί να πάρει μία μεταβλητή μπορεί να είναι διαφορετικές μεταξύ τους.
- Όταν επιθυμούμε σε κάποιο σημείο του αλγορίθμου να εκτελεστεί κάποια εντολή, αν ισχύει κάποια συνθήκη, χρησιμοποιούμε την σύνθετη επιλογή.
- Στην δομή της απλής επιλογής, όταν ισχύει η συνθήκη, εκτελείται μόνο η πρώτη εντολή από την ομάδα εντολών της.
- Αν επιθυμούμε να διερευνήσουμε αν ο ακέραιος x είναι άρτιος, χρησιμοποιούμε την ερώτηση: « Αν $(x \text{ div } 2 = 0)$ τότε ».
- Στην δομή της σύνθετης επιλογής χρησιμοποιούμε την τιμή της μεταβλητής για να αποφανθούμε ποιες εντολές θα εκτελέσει.
- Μία λογική συνθήκη είναι δυνατόν να λάβει τρεις τιμές: αληθές, ψευδές, αληθές ή ψευδές με κάποια πιθανότητα
- Ο λογικός τελεστής «και» είναι ιεραρχικά ισχυρότερος από τον λογικό τελεστή «ή»
- Για την διάζευξη και τη σύζευξη σε μία συνθήκη, χρησιμοποιούμε τα «και» και «ή» αντίστοιχα
- Στην δομή της απλής επιλογής χρησιμοποιούμε τις δεσμευμένες λέξεις: Αν, τότε, αλλιώς, Τέλος_αν

2. Επιλέξτε την σωστή απάντηση στην πρόταση

• Στην απλή επιλογή χρησιμοποιούμε τις δεσμευμένες λέξεις

- Αν, τότε, αλλιώς, Τέλος_αν
- Αν, τότε, Τέλος_αν
- Επίλεξε, περίπτωση, Τέλος_επιλογών
- Αν, τότε, αλλιώς_αν, Τέλος_αν

• Ένα από τα παρακάτω αποτελεί αλγοριθμική δομή

- πίνακας
- εγγραφή
- επανάληψη
- περατότητα

• Με την ερώτηση «Αν $(a \bmod 2 = 0)$ », εννοούμε εν γένει, ότι επιθυμούμε να εξετάσουμε αν

- ο a είναι περιττός
- ο a είναι μικρότερος του 2
- ο a ισούται με 2
- ο a διαιρείται με το 2

• Αν επιθυμούμε να τροποποιήσουμε μία πολλαπλή επιλογή που εκτελεί N το πλήθος διακριτές τιμές με δυνατότητα και τελικής «αλλιώς», σε απλές επιλογές, ποιο πλήθος απλών επιλογών θα χρειαστεί να αναπτύξουμε;

- $N-1$
- N
- $N+1$
- $N+2$

- **Μετά την εκτέλεση του κάτωθι τμήματος αλγορίθμου:**

$a \leftarrow 2$

$b \leftarrow 3$

Αν $(a \bmod 2 = 1)$ ή $(b \bmod 2 = 1)$ τότε

$b \leftarrow a \div b$

αλλιώς

$b \leftarrow a \bmod b$

Τέλος_αν

Το b θα ισούται με

α. 0

β. 1

γ. 2

δ. 3

- **Αν μετά την εκτέλεση του κάτωθι τμήματος αλγορίθμου:**

Αν $(x \bmod y) < (x \div y)$ τότε

$a \leftarrow 0$

$b \leftarrow 0$

αλλιώς

$a \leftarrow x \div y$

$b \leftarrow x \bmod y$

Τέλος_αν

Το $a=0$ και το $b=3$, τι τιμές θα μπορούσαν να έχουν τα x και y

α. $x = 7, y = 2$

β. $x = 4, y = 3$

γ. $x = 3, y = 5$

δ. $x = 9, y = 3$

- **Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου**

$x \leftarrow 0$

Αν $(a > b)$

Αν $(c < d)$ τότε

$x \leftarrow 1$

αλλιώς_αν $(c = d)$ τότε

$x \leftarrow 2$

αλλιώς

$x \leftarrow 3$

Τέλος_αν

αλλιώς

Αν $(a = b)$ τότε

$x \leftarrow 4$

αλλιώς

$x \leftarrow 5$

Τέλος_αν

Τέλος_αν

αν το αποτέλεσμα είναι $x=3$, τότε ποιες από τις παρακάτω θα μπορούσαν να ήταν οι τιμές των a, b, c, d ;

α. $a=1, b=1, c=1, d=1$

β. $a=3, b=2, c=1, d=1$

γ. $a=3, b=1, c=4, d=2$

δ. $a=0, b=0, c=2, d=1$

• **Ο λογικός τελεστής «και» είναι ο τελεστής της**

- α. διάζευξης
- β. σύζευξης
- γ. άρνησης
- δ. κατάφασης

• **Η πολλαπλή επιλογή με σύνθετη συνθήκη χρησιμοποιεί τις δεσμευμένες λέξεις;**

- α. Αν, τότε, αλλιώς, Τέλος_αν
- β. Αν, τότε, Τέλος_αν
- γ. Επίλεξε, περίπτωση, Τέλος_επιλογών
- δ. Αν, τότε, αλλιώς_αν, Τέλος_αν

• **Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου**

b ← 10

Επίλεξε α

περίπτωση 1

b ← a div 3

περίπτωση 2

b ← 3*a-1

περίπτωση 4

b ← 3*a-a*a

περίπτωση 7

b ← a mod 3

Τέλος_επιλογών

αν το αποτέλεσμα είναι b=0, τότε ποιο θα μπορούσε να είναι το α

- α. 1
- β. 2
- γ. 4
- δ. 7

3. Να γράψετε για τους αριθμούς της στήλη Α το γράμμα της στήλης Β που αντιστοιχεί

ΣΤΗΛΗ Α δεσμευμένες λέξεις	ΣΤΗΛΗ Β μορφή επιλεκτικής δομής
1. Αν, τότε, αλλιώς_αν, Τέλος_αν	α. πολλαπλή (με μεταβλητή)
2. Αν, τότε, Τέλος_αν	β. σύνθετη
3. Αν, τότε, αλλιώς, Τέλος_αν	γ. απλή
4. Επίλεξε, περίπτωση, Τέλος_επιλογών	δ. πολλαπλή με σύνθετη συνθήκη

ΣΤΗΛΗ Α λογικοί συντελεστές	ΣΤΗΛΗ Β έννοια
1. όχι	α. κατάφαση
2. και	β. σύζευξη
3. ή	γ. άρνηση
	δ. διάζευξη

4. Να συμπληρώσετε τα κενά με την ή τις λέξεις που λείπουν

- Αν επιθυμούμε να διερευνήσουμε εάν ο ακέραιος x είναι..... θα εξετάσουμε αν $x \bmod 2 = 1$
- Στην δομή.....επιλογής χρησιμοποιούμε τις δεσμευμένες λέξεις: Αν, τότε, Τέλος_αν
- Στην πολλαπλή επιλογή οι τιμές που λαμβάνει μία μεταβλητή μπορεί να είναι
- Στην δομή της επιλογής, εκτελείται μία ομάδα εντολών, μόνο αν ισχύει κάποια
- Στηνεπιλογή, έχουμε μόνο μία ομάδα εντολών
- Στην..... Επιλογή, κάθε εξέταση διακριτής τιμής, εν γένει, μπορεί να αντικατασταθεί από μία απλή επιλογή.
- Οι αλγοριθμικές δομές διακρίνονται στις εξής τρεις: την δομή της, τηνδομή και την.....δομή.
- Στηνεπιλογή μεχρησιμοποιούμε τις δεσμευμένες λέξεις: Αν, τότε, αλλιώς_αν, Τέλος_αν
- Οι λογικοί τελεστές είναι: της άρνησης, της και της και οι λογικές συνθήκες αποδίδουν δύο τιμές: και

5. Εάν η πρόταση είναι σωστή να σημειώσετε το γράμμα Σ, διαφορετικά το γράμμα Λ

- Η δομή της επανάληψης χρησιμοποιείται όταν είναι αναγκαίο να αποφασίσουμε ποια ενέργεια θα κάνουμε από ένα σύνολο δυνατών περιπτώσεων.
- Για τον υπολογισμό μίας σειράς αριθμών είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσουμε την δομή της επιλογής
- Με την δομή της επιλογής είναι δυνατόν να επαναλάβουμε μία ομάδα εντολών όσες φορές επιθυμούμε
- Οι βασικές αλγοριθμικές δομές είναι: η ακολουθιακή, η επιλεκτική και η επαναληπτική
- Στην δομή "Όσο-επανάλαβε", η ομάδα εντολών εκτελείται μέχρι η συνθήκη να γίνει ψευδής.
- Στην δομή "Μέχρις_ότου", υπάρχει περίπτωση η ομάδα εντολών του βρόχου να μην εκτελεστεί καμία φορά
- Στις δομές "Όσο-επανάλαβε" και "Μέχρις_ότου", οι συνθήκες «συνέχειας» και «τέλους» αντίστοιχα, είναι μεταξύ τους αντίθετες. (η μία είναι άρνηση της άλλης)
- Στην δομή "Για-από-μέχρι", πρώτα εκτελούμε και μετά ελέγχουμε
- Στην δομή "Μέχρις_ότου", η ομάδα εντολών εκτελείται μέχρι η συνθήκη να γίνει αληθής
- Ατέρμων βρόχος θα προκύψει, όταν σε μία επαναληπτική δομή εκτελώντας την ομάδα εντολών του βρόχου, δεν αλλάξουν τιμή οι μεταβλητές που ελέγχουν την συνθήκη συνέχειας ή τέλους.

6. Επιλέξτε την σωστή απάντηση στην πρόταση

- Στην επαναληπτική δομή “Όσο-επανάλαβε”, ο βρόχος εκτελείται όσο η συνθήκη είναι

α. αληθής
β. διάζευξη
γ. ψευδής
δ. σύζευξη

- Σε ποια δομή εκτελείται η ομάδα εντολών όσο η συνθήκη είναι ψευδής

α. Όσο-επανάλαβε
β. Μέχρις_ότου
γ. Όσο-τότε
δ. Για-από-μέχρι

- Με την δομή «Όσο (($a \bmod 2=0$) και ($b \bmod 2=1$) επανέλαβε», πετυχαίνουμε να εκτελούμε τον βρόχο όσο

α. ο a είναι περιττός και ο b άρτιος
β. ο a είναι άρτιος και ο b περιττός
γ. ο a και ο b είναι άρτιοι
δ. ο a και ο b είναι περιττοί

- Η εκτέλεση του κάτωθι τμήματος αλγορίθμου:

$s \leftarrow 0$ $p \leftarrow 0$

διάβασε a

Όσο ($a > 0$) επανάλαβε

Αν ($a \bmod 2=1$) τότε

$s \leftarrow s+a$

αλλιώς

$p \leftarrow p*a$

Τέλος_αν

Διάβασε a

Τέλος_επανάληψης

όπου ο a ακέραιος, μας δίνει

α. το γινόμενο των περιττών και 0 για τους άρτιους
β. το άθροισμα των αρτίων και το γινόμενο των περιττών
γ. το άθροισμα των περιττών και 0 για τους άρτιους
δ. το άθροισμα των αρτίων και 0 για τους περιττούς

- Σε ποια δομή εκτελείται η ομάδα εντολών μέχρι μία συνθήκη να γίνει ψευδής

α. Μέχρις_ότου
β. Αν-τότε-Τέλος-αν
γ. Για-από-μέχρι
δ. Επίλεξε-Περίπτωση-Τέλος_ επιλογών

- Αν μετά την εκτέλεση του κάτωθι τμήματος αλγορίθμου:

$s \leftarrow 1$

Για i από 1 μέχρι n

$s \leftarrow s+i*i$

Τέλος_επανάληψης

το $s=15$, τι τιμή θα είχε το n ;

α. $n=2$
β. $n=3$
γ. $n=4$
δ. $n=5$

- Τι αποτέλεσμα θα δώσει η εκτέλεση του κάτωθι τμήματος αλγορίθμου

$i \leftarrow 1$

$s \leftarrow 5$

Όσο ($(i \bmod 2 = 0)$ και $(i \bmod 2 = 1)$) επανέλαβε

$s \leftarrow s + i$

$i \leftarrow i + 1$

διάβασε a

Τέλος_επανάληψης

α. $i=0, s=0$

β. $i=0, s=1$

γ. $i=1, s=0$

δ. $i=1, s=5$

- Ποια από τις παρακάτω μορφές αποτελεί σωστά εκφρασμένη δομή επανάληψης ως προς τις δεσμευμένες λέξεις

α. Αν κάνε – Τέλος_αν

β. Αν – επανάλαβε – Τέλος_επανάληψης

γ. Για – από – μέχρι – με_βήμα – Τέλος_επανάληψης

δ. Όσο – μέχρι

- Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου

$S \leftarrow 0$

$b \leftarrow 5$

Όσο ($a < b$) επανάλαβε

$s \leftarrow s + a$

$a \leftarrow a + 1$

Τέλος_επανάληψης

ποιες από τις παρακάτω θα μπορούσε να είναι η αρχική και τελική τιμή του a , αν το $s=9$

α. αρχική τιμή $a=1$, τελική τιμή $a=4$

β. αρχική τιμή $a=4$, τελική τιμή $a=5$

γ. αρχική τιμή $a=2$, τελική τιμή $a=5$

δ. αρχική τιμή $a=2$, τελική τιμή $a=4$

- Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου

$da \leftarrow 0$

$dp \leftarrow 0$

Για i από a μέχρι 4 με_βήμα -2

Αν ($i \bmod 2 = 0$) τότε

$da \leftarrow da + 1$

αλλιώς

$dp \leftarrow dp + 1$

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Αν το αποτέλεσμα είναι $da = 0$ και $dp = 3$, τότε ποια τιμή θα μπορούσε να έχει το a ;

α. $a=11$

β. $a=9$

γ. $a=8$

δ. $a=2$

8. Να γράψετε για τους αριθμούς της στήλης Α το γράμμα της στήλης Β που αντιστοιχεί

A

ΣΤΗΛΗ Α (τρόπος)	ΣΤΗΛΗ Β (δομή)
1. πρώτα εκτελεί και μετά ελέγχει	α. Όσο – επανάλαβε
2. ομάδα εντολών επανάληψης	β. Μέχρις_ότου
3. οπωσδήποτε γνωστό το πλήθος των επαναλήψεων	γ. Για-από-μέχρι
4. πρώτα ελέγχει και μετά εκτελεί	δ. βρόχος

B

ΣΤΗΛΗ Α (δομή επανάληψης)	ΣΤΗΛΗ Β (συνθήκη)
1. Όσο-επανάλαβε	α. συνέχειας
2. Μέχρις_ότου	β. τέλους
3. Για-από-μέχρι	

4. Να συμπληρώσετε τα κενά με την ή τις λέξεις που λείπουν.

- Οι εντολές της δομής “Όσο-επανάλαβε” εκτελούνται μέχρι η συνθήκη να γίνει.....
- Στην δομή η ομάδα εντολών εκτελείται όσο η συνθήκη είναι ψευδής
- Στην δομή “Όσο ($a \bmod 2 = 0$) επανάλαβε”, η ομάδα εντολών θα εκτελείται μέχρι να δοθεί στην μεταβλητή a αριθμός.
- Στην δομή “Για .. από .. μέχρι”, δεν χρησιμοποιούμε την δεσμευμένη λέξη “με_βήμα”, εάν επιθυμούμε η μεταβολή να είναι
- Μόνο όταν ο αριθμός των επαναλήψεων είναι γνωστός από την αρχή, χρησιμοποιούμε την δομή.....
- Ο βρόχος της δομής “Για i από 2 μέχρι k ”, όπου $k = \dots\dots\dots$, εκτελείται μία φορά
- Όταν η συνθήκη της δομής “Μέχρις_ότου” είναι....., τότε ο έλεγχος του αλγορίθμου πηγαίνει στην επόμενη εντολή που βρίσκεται μετά την επαναληπτική δομή.
- Στην επαναληπτική δομή “Μέχρις_ότου”, ο θα εκτελεστεί τουλάχιστον μία φορά.
- Στις επαναληπτικές δομές χρησιμοποιούμε μεταβλητές που τις ονομάζουμε, για να υπολογίζουμε ανά πάσα στιγμή το πλήθος των επαναλήψεων.
- Αν a ακέραιος, τότε η δομή “Μέχρις_ότου ($a > 3$) ή ($a < 3$)”, θα σταματήσει να εκτελείται όταν το a γίνειτου 3.

ΘΕΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος σε ψευδοκώδικα:

```

Αλγόριθμος παράσταση
Δεδομένα // n //
i ← n
s ← 0
Όσο (i>1) επανάλαβε
    s ← s+i
    i ← i-2
Τέλος_επανάληψης
Αποτελέσματα // s //
τέλος παράσταση

```

Να κατασκευαστεί ο πίνακας τιμών για n=6.

2. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει έναν χαρακτήρα και έναν ακέραιο αριθμό από 1 μέχρι 80 και να εμφανίζει στην οθόνη τον χαρακτήρα, τόσες φορές όσες και ο αριθμός που διαβάστηκε.
3. Δοθέντος πραγματικού αριθμού a και φυσικού n, να αναπτυχθεί αλγόριθμος που να υπολογίζει την σειρά: $S = a + a^2 + \dots + a^n$, για οποιοδήποτε πλήθος ορών $n > 0$ δοθεί από τον χρήστη και να εμφανίζει το αποτέλεσμα.
4. Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει και να εμφανίζει τον μέσο όρο δύο ακέραιων αριθμών. Η διαδικασία να επαναλαμβάνεται και να σταματά μόλις ο πρώτος αριθμός από τους δύο δοθεί μηδέν.
5. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος, ο οποίος να τυπώνει όλους τους θετικούς διψήφιους και τριψήφιους αριθμούς, των οποίων το άθροισμα των τετραγώνων των ψηφίων τους είναι μεγαλύτερο του 50. Στο τέλος να τυπώσει το πλήθος τους.
6. Έστω πως δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```

i ← 1   s ← 0
Όσο (i ≤ 5) επανάλαβε
    s ← s + s*i
    i ← i + 1
Τέλος_επανάληψης

```

Να βρείτε την τιμή του s σε όλες τις επαναλήψεις

7. Έστω πως δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```

i ← 1
p ← 1
Όσο (i ≤ 4) επανάλαβε
    i ← i + 1
    p ← p + p*i
Τέλος_επανάληψης

```

Να βρείτε την τιμή p του σε όλες τις επαναλήψεις

8. Να γραφεί ο πίνακας τιμών για τις μεταβλητές για το παρακάτω τμήμα αλγόριθμου.

```

y ← 2  z ← 1
Για x από 2 μέχρι 9 με_βήμα 2
    y ← y+2*x
    z ← z-y
Τέλος_επανάληψης

```

9. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου

```

Όσο ((a>=5) και (c<=3)) επανάλαβε
    d ← a+b
    a ← a-1
    c ← c+1
Τέλος_επανάληψης

```

Να ξαναγραφτεί με την ισοδύναμη μορφή "Μέχρις_ότου"

10. Να βρεθεί το πλήθος των επαναλήψεων στα παρακάτω τμήματα αλγορίθμων:

Για x από -5 μέχρι 15 με_βήμα 3 Ομάδα εντολών Τέλος_επανάληψης	k ← 0 Όσο (k>=0) επανάλαβε ομάδα εντολών k ← k+1 Τέλος_επανάληψης
Για x από 10 μέχρι -4 με_βήμα -2 ομάδα εντολών Τέλος_επανάληψης	n ← 0 Αρχή_επανάληψης ομάδα εντολών n ← n+1 Μέχρις_ότου (n>=0)

11. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```

Αλγόριθμος τι_κάνει
δεδομένα // m,n //
    Για i από 1 μέχρι m
        Για j από 1 μέχρι n
            k ← j*i
            τύπωσε j, "x", i, "=", k
        Τέλος_επανάληψης
    Τέλος_επανάληψης
αποτελέσματα // k //
τέλος τι_κάνει

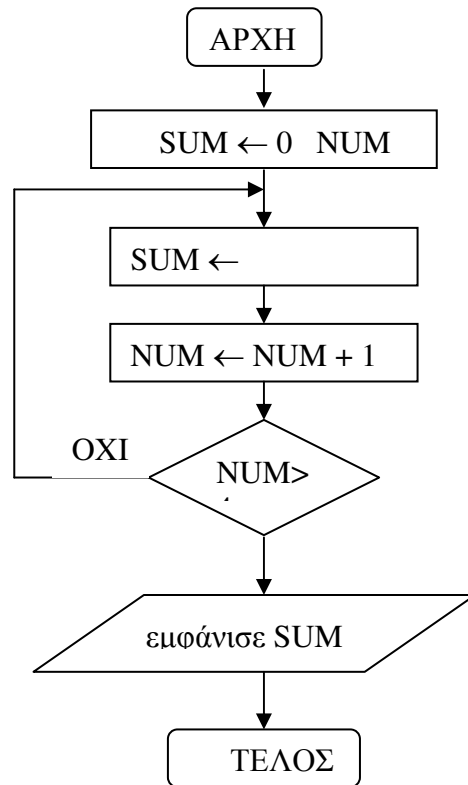
```

Εάν εφαρμοζόταν ο παραπάνω αλγόριθμος για m=2 και n=4, να γράψετε ακριβώς τι θα τύπωνε.

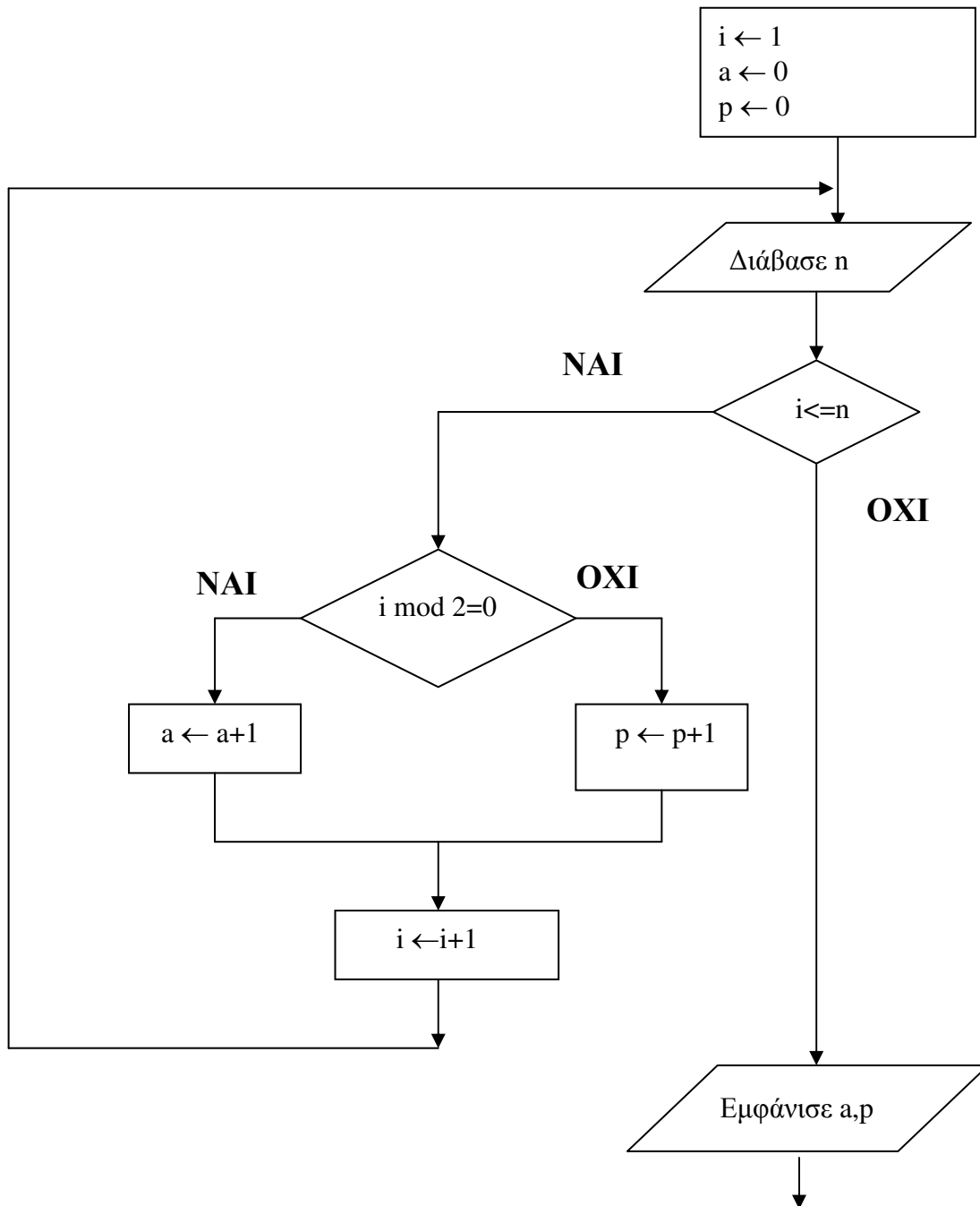
12. Έστω, πως $a=1$, $b=3$, $c=5$, $e=15$ και $f=7$, $d=-2$. Να διερευνηθούν αν οι συνθήκες των κάτωθι δομών θα είναι αληθείς ή ψευδείς και αν θα εκτελεστεί τουλάχιστον μία φορά ο βρόχος.
- α. Όσο ($a < b$ και $c < d$ ή $e = f$ και $a < b$) επανάλαβε
 - β. Μέχρις_ότου ($a < e$ και $d > f$ ή $e < f$)
 - γ. Μέχρις_ότου (όχι $a > b$ και όχι $d < c$)
 - δ. Όσο (όχι $d > f$ ή όχι $e \leq a$) επανάλαβε
 - ε. Μέχρις_ότου ($a > b$ και $d > c$ ή $a < d$ και $e < f$)
13. Να γραφούν οι αρνήσεις των παρακάτω λογικών προτάσεων και στη συνέχεια να αναλυθούν, μέχρι του σημείου που δεν θα παρουσιάζεται άρνηση στην πρόταση.
- α. ($a > b$) και όχι ($c < d$)
 - β. ($a > b$) και ($c < d$)
 - γ. όχι ($a > b$ και όχι $c > d$)
 - δ. όχι (όχι $a > b$ και όχι $c > d$)
 - ε. ($a \leq b$) ή ($c > d$)
14. Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει το άθροισμα των τετραγώνων των περιπτών αριθμών μεταξύ του 0 και του n θετικός ακέραιος που εισάγεται από το πληκτρολόγιο
15. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει φράσεις και να τις τυπώνει στον εκτυπωτή. Σε περίπτωση που δοθεί η φράση "τέλος", να σταματά η διαδικασία, δίχως να τυπώνει την φράση αυτή. Επίσης να εμφανίζει το πλήθος των φράσεων που τυπώθηκαν.
16. Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος να δέχεται ως είσοδο από το πληκτρολόγιο ένα όνομα και έναν θετικό ακέραιο n και να τυπώνει το όνομα όσες φορές δηλώνει ο αριθμός n .
17. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα ροής που αντιστοιχεί στο κάτωθι τμήμα του ψευδοκώδικα:

```
διάβασε a
Όσο (a < > 0) επανέλαβε
    Αν (a > 0) τότε
        a ← s + a
    αλλιώς
        p ← p * a
    Τέλος_αν
διάβασε a
Τέλος_επανάληψης
εμφάνισε s, p
```

18. Να γραφεί τμήμα αλγόριθμου σε μορφή ψευδοκώδικα που να είναι ισοδύναμο με το παρακάτω διάγραμμα ροής.



20. Να διατυπωθεί σε μορφή ψευδοκώδικα το παρακάτω διάγραμμα ροής:



Τεχνικές μετατροπών αλγοριθμικών δομών

Με τις τεχνικές αυτές θα δούμε όλες τις μετατροπές που μπορούν να γίνουν μεταξύ των αλγοριθμικών δομών καθώς και τις προϋποθέσεις που πρέπει να υπάρχουν για να πραγματοποιηθούν οι αλλαγές αυτές.

Πολλαπλή επιλογή με συνθήκη (AN)	Πολλαπλή επιλογή με μεταβλητή (ΕΠΙΛΕΞΕ)
Οι συνθήκες περιέχουν ισότητες (MONO) MET η μεταβλητή της συνθήκης T1, T2.. οι τιμές που παίρνει η μεταβλητή MET	
Αν MET=T1 τότε Εντολές 1 Αλλιώς_αν MET=T2 τότε Εντολές 2 Αλλιώς_αν MET=T3 τότε Εντολές 3 Αλλιώς Εντολές N Τέλος_αν	Επίλεξε MET Περίπτωση T1 Εντολές 1 Περίπτωση T2 Εντολές 2 Περίπτωση T3 Εντολές 3 Περίπτωση Αλλιώς Εντολές N Τέλος_επιλογών
Οι συνθήκες περιέχουν οτιδήποτε (ισότητες, ανισότητες ..)	
Αν MET<T1 τότε Εντολές 1 Αλλιώς_αν MET>T2 τότε Εντολές 2 Αλλιώς_αν MET=T3 τότε Εντολές 3 Αλλιώς Εντολές N Τέλος_αν	Επίλεξε Περίπτωση MET <T1 Εντολές 1 Περίπτωση MET >T2 Εντολές 2 Περίπτωση MET =T3 Εντολές 3 Περίπτωση Αλλιώς Εντολές N Τέλος_επιλογών
Οι συνθήκες είναι σύνθετες συνθήκες πολλών μεταβλητών MET1 και MET2 ...	
Αν MET1<T1 τότε Εντολές 1 Αλλιώς_αν MET2>T2 τότε Εντολές 2 Αλλιώς_αν MET3=T3 τότε Εντολές 3 Αλλιώς Εντολές N Τέλος_αν	Δεν μετατρέπεται με την δομή Επίλεξε καθώς αυτή λειτουργεί μόνο με συνθήκες μίας μεταβλητής.

Πολλαπλή επιλογή (ΑΝ.... ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ)	Απλή επιλογή (ΑΝ)
Αν Σ1 τότε Εντολές 1 Αλλιώς_αν Σ2 τότε Εντολές 2 Αλλιώς_αν Σ3 τότε Εντολές 3 Αλλιώς Εντολές N Τέλος_αν	Αν Σ1 τότε Εντολές 1 Τέλος_αν Αν Σ2 και (όχι Σ1) τότε Εντολές 2 Τέλος_αν Αν Σ3 και (όχι Σ2) και (όχι Σ1) τότε Εντολές 3 Τέλος_αν Αν ... (όχι Σ3) και (όχι Σ2) και (όχι Σ1) ... τότε Εντολές N Τέλος_αν

Για ΜΕΤ από ΑΤ μέχρι ΤΤ με_βήμα Β Εντολές βρόγχου Τέλος_επανάληψης	Όσο
ΜΕΤ μεταβλητή μετρητής, ΑΤ η αρχική τιμή, ΤΤ η τελική τιμή και Β το βήμα αύξησης.	
Αν το Β > 0 ΜΕΤ ← ΑΤ Όσο ΜΕΤ <= ΤΤ επανάλαβε Εντολές βρόγχου ΜΕΤ ← ΜΕΤ + Β Τέλος_επανάληψης	Αν το Β < 0 ΜΕΤ ← ΑΤ Όσο ΜΕΤ >= ΤΤ επανάλαβε Εντολές βρόγχου ΜΕΤ ← ΜΕΤ + Β (ουσιαστικά αφαίρεση αφού Β<0) Τέλος_επανάληψης

Για ΜΕΤ από ΑΤ μέχρι ΤΤ με_βήμα Β Εντολές βρόγχου Τέλος_επανάληψης	Μέχρις_ότου
ΜΕΤ μεταβλητή μετρητής, ΑΤ η αρχική τιμή, ΤΤ η τελική τιμή και Β το βήμα αύξησης.	
Αν το Β > 0 ΜΕΤ ← ΑΤ Αρχή_Επανάληψης Εντολές βρόγχου ΜΕΤ ← ΜΕΤ + Β Μέχρις_ότου ΜΕΤ > ΤΤ	Αν το Β < 0 ΜΕΤ ← ΑΤ Αρχή_Επανάληψης Εντολές βρόγχου ΜΕΤ ← ΜΕΤ + Β Μέχρις_ότου ΜΕΤ < ΤΤ

Αρχή_Επανάληψης Εντολές βρόγχου Μέχρις_ότου Συνθήκη	Όσο
Η δομή Μέχρις_ότου έχει την ιδιότητα να εκτελεί τουλάχιστον μία φορά τις Εντολές βρόγχου και μετά να κάνει έλεγχο της συνθήκης της και προφανώς θα πρέπει και η μετατροπή της σε Όσο να κάνει τουλάχιστον μία επανάληψη. Για αυτό γράφουμε πάντα εκτός (πριν) την Όσο τις εντολές που υπάρχουν μέσα στον βρόγχο της Μέχρις_ότου.	
Εντολές βρόγχου Όσο όχι (Συνθήκη) επανάλαβε Εντολές βρόγχου Τέλος_επανάληψης	Προσοχή: <u>Αντίθετες</u> συνθήκες..

Αρχή_Επανάληψης Εντολές βρόγχου Μέχρις_ότου Συνθήκη	Για
Η δομή Μέχρις_ότου δεν μπορεί ΠΑΝΤΑ να μετατραπεί σε Για. 1. Αν η Μέχρις_ότου περιέχει εντολή εισόδου για την μεταβλητή της συνθήκης της (Διάβασε MET) μέσα στο βρόγχο, τότε ΔΕΝ μπορεί να μετατραπεί. 2. Αν η Μέχρις_ότου περιέχει ΜΟΝΟ εκχωρήσεις για την τιμή της μεταβλητής της συνθήκης της, τότε και μόνο τότε μπορεί να μετατραπεί σε Για.	
Αρχή_Επανάληψης Εντολές βρόγχου Διάβασε MET Μέχρις_ότου συνθήκη (MET)	Δεν μπορεί να γίνει με το Για
MET $\leftarrow$ T1 Αρχή_Επανάληψης Εντολές βρόγχου MET $\leftarrow$ MET + B Μέχρις_ότου MET > T2 $T1 \leq T2$	Για MET από T1 μέχρι T2 με_βήμα B Εντολές βρόγχου Τέλος_επανάληψης
MET $\leftarrow$ T1 Αρχή_Επανάληψης Εντολές βρόγχου MET $\leftarrow$ MET - B Μέχρις_ότου MET < T2 $T1 \geq T2$	Για MET από T1 μέχρι T2 με_βήμα -B Εντολές βρόγχου Τέλος_επανάληψης

Όσο Συνθήκη Επανάλαβε Εντολές βρόγχου Τέλος_επανάληψης	Για
Η δομή Όσο δεν μπορεί ΠΑΝΤΑ να μετατραπεί σε Για. 1. Αν η Όσο περιέχει εντολή εισόδου για την μεταβλητή της συνθήκης της (Διάβασε MET) μέσα στο βρόγχο, τότε ΔΕΝ μπορεί να μετατραπεί. 2. Αν η Όσο περιέχει ΜΟΝΟ εκχωρήσεις για την τιμή της μεταβλητής της συνθήκης της, τότε και μόνο τότε μπορεί να μετατραπεί σε Για.	
Διάβασε MET Όσο Συνθήκη (MET) επανάλαβε Εντολές βρόγχου Διάβασε MET Τέλος_επανάληψης	Δεν μπορεί να γίνει με το Για
MET $\leftarrow$ T1 Όσο MET $\leq$ T2 επανάλαβε Εντολές βρόγχου MET $\leftarrow$ MET + B Τέλος_επανάληψης T1 $\leq$ T2	Για MET από T1 μέχρι T2 με_βήμα B Εντολές βρόγχου Τέλος_επανάληψης
MET $\leftarrow$ T1 Όσο MET $\geq$ T2 επανάλαβε Εντολές βρόγχου MET $\leftarrow$ MET - B Τέλος_επανάληψης T1 $\geq$ T2	Για MET από T1 μέχρι T2 με_βήμα -B Εντολές βρόγχου Τέλος_επανάληψης

Όσο Συνθήκη Επανάλαβε Εντολές βρόγχου Τέλος_επανάληψης	Μέχρις_ότου
Η δομή Όσο έχει την ιδιότητα να ελέγχει πρώτα την τιμή της συνθήκης της και μετά να προχωράει στην επανάληψη, με αποτέλεσμα και υπάρχει η πιθανότητα, αν δεν ισχύει η συνθήκη με τον πρώτο έλεγχο, να μην γίνει καμία επανάληψη. Θα πρέπει να φροντίσουμε λοιπόν, να κάνει το ίδιο και η Μέχρις_ότου, πριν καν ξεκινήσει η επανάληψη, αφού ο έλεγχός της γίνεται στο τέλος.	
Αν Συνθήκη τότε Αρχή_Επανάληψης Εντολές βρόγχου Μέχρις_ότου όχι (Συνθήκη) Τέλος_αν	Προσοχή: η συνθήκη της Αν είναι <u>ίδια ακριβώς</u> με αυτήν της Όσο και η συνθήκη της Μέχρις_ότου είναι η <u>αντίθετη</u> .

Έλεγχος Κριτηρίων Αλγορίθμων

Πολλές φορές χρειάζεται να ελέγξουμε αν μία σειρά εντολών πληροί τα αλγοριθμικά κριτήρια και συνεπώς μπορεί όντως να χαρακτηριστεί ως αλγόριθμος. Γνωρίζουμε πως τα πέντε αλγοριθμικά κριτήρια είναι: Είσοδος, Έξοδος, Περαιτότητα, Καθοριστικότητα και Αποτελεσματικότητα.

1. Έλεγχος κριτηρίου Εισόδου:

Για να μπορούμε να κρίνουμε αν ένας αλγόριθμος ικανοποιεί ή όχι κριτήριο **Εισόδου**, αρχικά θα πρέπει να δίδεται ολόκληρος και όχι σαν τμήμα αλγόριθμου. Η είσοδος παραβιάζεται μόνο όταν δεν υπάρχουν εντολές εισόδου στον αλγόριθμο όπως η εντολή **Διάβασε** ή η εντολή **Δεδομένα // .. //**. Άρα σε τμήμα αλγόριθμου δεν μπορούμε να ξέρουμε τι εντολές έχουν προηγηθεί, συνεπώς μπορούμε να ισχυριστούμε πως έχει γίνει είσοδος στις εντολές που προηγήθηκαν του δεδομένου τμήματος.

Παραδείγματα:

Αλγόριθμος Ελεχ1 Αν $x > 0$ τότε $K \leftarrow 2 * x$ Αλλιώς $K \leftarrow x ^ 2$ Τέλος_αν Εμφάνισε κ Τέλος Ελεχ1	Αν $x > 0$ τότε $K \leftarrow 2 * x$ Αλλιώς $K \leftarrow x ^ 2$ Τέλος_αν Εμφάνισε κ
Στον αλγόριθμο αυτό παραβιάζεται το κριτήριο εισόδου, αφού η μεταβλητή x ελέγχεται στην δομή Αν και εκχωρεί την τιμή της στη μεταβλητή K , χωρίς να έχει πάρει κάποια αρχική τιμή εισόδου	Στο τμήμα του αλγόριθμου, δεν παραβιάζεται κανένα αλγοριθμικό κριτήριο, αφού μπορούμε να υποθέσουμε πως στις εντολές που προηγούνται της δομής ελέγχου, έχει γίνει είσοδος τιμής στην μεταβλητή x .

2. Έλεγχος κριτηρίου Εξόδου:

Για να μπορούμε να κρίνουμε αν ένας αλγόριθμος ικανοποιεί ή όχι κριτήριο **Εξόδου**, αρχικά θα πρέπει να δίδεται ολόκληρος και όχι σαν τμήμα αλγόριθμου επίσης. Η έξοδος παραβιάζεται μόνο όταν δεν υπάρχουν εντολές εξόδου στον αλγόριθμο όπως η εντολή **Εμφάνισε ή Τύπωσε** ακόμη και η **Γράψε** που θα δούμε στο 7^ο κεφάλαιο ως εντολή εξόδου της «Γλώσσας» ή τέλος η εντολή **Αποτελέσματα //** .. **//** . Άρα σε τμήμα αλγόριθμου δεν μπορούμε να ξέρουμε τι εντολές έχουν προηγηθεί, συνεπώς μπορούμε να ισχυριστούμε πως έχει θα γίνει έξοδος στις εντολές που ακολουθούν το δεδομένο τμήμα.

Παραδείγματα:

Αλγόριθμος Ελεχ2 Διάβασε x Αν $x > 0$ τότε $K \leftarrow 2 * x$ Αλλιώς $K \leftarrow x ^ 2$ Τέλος_αν Τέλος Ελεχ1	Αν $x > 0$ τότε $K \leftarrow 2 * x$ Αλλιώς $K \leftarrow x ^ 2$ Τέλος_αν
Στον αλγόριθμο αυτό παραβιάζεται το κριτήριο εξόδου, αφού η μεταβλητή x ελέγχεται στην δομή Αν και εκχωρεί την τιμή της στη μεταβλητή K και δεν εμφανίζεται με κανένα τρόπο ή συμπεριλαμβάνεται σε Αποτελέσματα του αλγόριθμου.	Στο τμήμα του αλγόριθμου, δεν παραβιάζεται κανένα αλγοριθμικό κριτήριο, αφού μπορούμε να υποθέσουμε πως στις εντολές που ακολουθούν της δομής ελέγχου, θα γίνει έξοδος τιμής για τη μεταβλητή x.

3. Έλεγχος κριτηρίου Περαιτότητας:

Για να μπορούμε να κρίνουμε αν ένας αλγόριθμος ικανοποιεί ή όχι κριτήριο **Περαιτότητας**, θα πρέπει, είτε είναι ολόκληρος ή τμήμα αυτού, να περιλαμβάνει δομή επανάληψης. Η δομή Για .. από .. μέχρι .. με_βήμα, παραβιάζει κριτήριο περαιτότητας μόνο αν το βήμα είναι μηδέν (0). Οι εντολές Όσο .. Επανάλαβε και ή Αρχή_Επανάληψης ... μέχρις_ότου παραβιάζουν κριτήριο περαιτότητας μόνο όταν δεν ικανοποιείται ο 5^{ος} κανόνας των δομών αυτών. Δηλαδή ή να μην αλλάζει καθόλου τιμή η μεταβλητή / τές της συνθήκης ή να αλλάζει τιμή, αλλά με τέτοιο τρόπο που να μην τερματίζει τον βρόγχο.

Παραδείγματα:

Αλγόριθμος Ελεχ3 Διάβασε x Για κ από 1 μέχρι 5 με_βήμα 0 $K \leftarrow 2 * x$ Τέλος_επανάληψης Τέλος Ελεχ3	$A \leftarrow 3$ Όσο $A \leq 10$ επανάλαβε $B \leftarrow A + 3$ $M \leftarrow B * A$ Τέλος_επανάληψης Εμφάνισε B, M
Στον αλγόριθμο αυτό παραβιάζεται το κριτήριο περαιτότητας, αφού το βήμα στη δομή επανάληψης είναι 0 με αποτέλεσμα η μεταβλητή κ ξεκινώντας από την τιμή 1 να μην φτάσει ποτέ στην τιμή 5.	Στο τμήμα του αλγόριθμου, παραβιάζεται το κριτήριο περαιτότητας αφού η μεταβλητή A έχει ως αρχική τιμή το 3 στον έλεγχο της συνθήκης της όσο δίνει αποτέλεσμα Αληθής, συνεπώς μπαίνει στο βρόγχο και εκεί δεν υπάρχει αλλαγή τιμής στην μεταβλητή A, με αποτέλεσμα κάθε φορά που επιστρέφει στον έλεγχο της συνθήκης της όσο να έχει πάντα τιμή 3 συνεπώς μικρότερη του 10 και να υπάρχει συνεχής επανάληψη άρα ατέρμων βρόγχος.
Διάβασε x Όσο $x > 0$ επανάλαβε $K \leftarrow 2 * x$ $X \leftarrow x - 1$ Τέλος_επανάληψης Εμφάνισε K	Αρχή_επανάληψης Διάβασε a $X \leftarrow a * a$ Μέχρις_ότου $X < 0$
Στον αλγόριθμο αυτό δεν παραβιάζεται το κριτήριο περαιτότητας, αφού η μείωση της μεταβλητής x μέσα στο βρόγχο καλύπτει τον κανόνα της Όσο ακόμη και στην περίπτωση που δοθεί αρχική τιμή εισόδου στη μεταβλητή x αρνητική τιμή ή μηδενική. Σε αυτή την περίπτωση δεν θα εισέλθει ποτέ στο βρόγχο.	Στο τμήμα του αλγόριθμου, παραβιάζεται το κριτήριο περαιτότητας αφού οποιαδήποτε τιμή και αν δώσουμε στη μεταβλητή a, η μεταβλητή X αφού είναι γινόμενο $a * a$ θα είναι πάντα θετικός αριθμός.

4. Έλεγχος κριτηρίου Καθοριστικότητας :

Για να μπορούμε να κρίνουμε αν ένας αλγόριθμος ικανοποιεί ή όχι κριτήριο **Καθοριστικότητας**, θα πρέπει να ελέγξουμε προσεκτικά, κάθε γραμμή εντολής ώστε αυτή να λειτουργεί για κάθε δυνατή τιμή που μπορεί να παίρνει. Συνήθως τα λάθη καθοριστικότητας προέρχονται από λανθασμένες χρήσεις μεταβλητών μέσα σε πράξεις όπως διαιρέσεις με το μηδέν ή με χρήσεις μεταβλητών που δεν έχουν λάβει ποτέ τιμές.

Παραδείγματα:

Αλγόριθμος Ελεχ4 Διάβασε x $K \leftarrow 2 / x$ Εμφάνισε K Τέλος_επανάληψης Τέλος Ελεχ4	Αλγόριθμος Ελεχ4 Διάβασε x Αν $x \geq 0$ τότε $K \leftarrow x^2$ Αλλιώς $Z \leftarrow 2 + T_P (x + 1)$ Τέλος_Αν Εμφάνισε K, Z Τέλος Ελεχ4
Στον αλγόριθμο αυτό παραβιάζεται το κριτήριο καθοριστικότητας, αφού η είσοδος τιμής της μεταβλητής x γίνεται χωρίς κανένα έλεγχο εγκυρότητας ώστε να μην παίρνει μηδενική τιμή και κατόπιν στην εκχώρηση εμφανίζεται στον παρανομαστή της πράξης. Δεν μας ενδιαφέρει εδώ, αν ισχυριστεί κάποιος πως αν δίνουμε τιμές διάφορες του μηδενός, πως ο αλγόριθμος λειτουργεί άψογα. Θα πρέπει να το διασφαλίζουμε και ουσιαστικά.	Στον αλγόριθμο αυτό, παραβιάζεται το κριτήριο καθοριστικότητας σε δύο περιπτώσεις. Στην πρώτη, γιατί ο έλεγχος της μεταβλητής x στην δομή επιλογής οδηγεί τον αλγόριθμο στο αλλιώς, στην περίπτωση που η τιμή του x είναι αρνητική, συνεπώς έχουμε υπολογισμό τετραγωνικής ρίζας αρνητικού αριθμού (εφόσον δοθεί τιμή στο $x < -1$). Στη δεύτερη περίπτωση η καθοριστικότητα παραβιάζεται με την εντολή εξόδου Εμφάνισε K, Z επειδή το K παίρνει τιμή στο τότε το δε Z στο αλλιώς.

Επαναληπτικές Ασκήσεις Ελέγχου κριτηρίων:

Ποιο ή ποια αλγοριθμικά κριτήρια παραβιάζονται στο παρακάτω σύνολο εντολών. Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

```

Αλγόριθμος ΑΣΚ
Διάβασε Χ
 $Y \leftarrow T\_P(A\_T(X)) + 1$ 
Όσο  $Y > 0$  επανάλαβε
    Διάβασε κ
    Αν  $A\_T(\kappa) \text{ div } A\_T(\kappa+1) > 0$  τότε
         $Y \leftarrow Y - 10$ 
    αλλιώς
         $Y \leftarrow Y + 10$ 
    Τέλος_αν
     $\mu \leftarrow 1/(\kappa+7)$ 
Τέλος_επανάληψης
Τέλος ΑΣΚ
    
```

Λύση

α) Καθοριστικότητα, γιατί αν $\kappa = -7$ η εντολή $\mu \leftarrow 1/(\kappa+7)$ δεν μπορεί να εκτελεστεί.

β) Έξοδος, γιατί ο αλγόριθμος δεν εμφανίζει κανένα αποτέλεσμα.

γ) Περαιτότητα, γιατί $A_T(\kappa) \text{ div } A_T(\kappa+1) > 0 = 0 > 0 = \text{Ψευδής}$ και η εντολή $Y \leftarrow Y - 10$ δεν πρόκειται ποτέ να εκτελεστεί και το Y θα αυξάνεται συνεχώς κατά 10. Έτσι το Y θα είναι πάντα θετικό και η **Όσο..επανάλαβε** δε θα τερματιστεί ποτέ.

Ποιο ή ποια αλγοριθμικά κριτήρια παραβιάζονται;

```

 $\chi \leftarrow 1$ 
Όσο  $\chi < 19$  επανάλαβε
    Εμφάνισε χ
     $\chi \leftarrow \chi + 2$ 
Τέλος_επανάληψης
 $\kappa \leftarrow T\_P(\chi - 22)$ 
Εμφάνισε κ
    
```

Λύση

Παραβιάζεται το κριτήριο της **καθοριστικότητας**. Το χ παίρνει διαδοχικά τις τιμές 1, 3, 5, ..., 19, 21. Έτσι ο υπολογισμός του κ είναι αδύνατος, αφού $\chi - 22 = 21 - 22 = -1 < 0$ και η τετραγωνική ρίζα αυτής της παράστασης δεν μπορεί να υπολογιστεί.

Ποιό ή ποιά αλγοριθμικά κριτήρια παραβιάζει το παρακάτω σύνολο εντολών;

```

 $x \leftarrow 1$ 
Όσο  $x < 19$  επανάλαβε
  Εμφάνισε  $x$ 
  Αν  $x < 4$  τότε
     $x \leftarrow x+3$ 
  αλλιώς_αν  $x < 10$  τότε
     $x \leftarrow x+6$ 
  αλλιώς
     $x \leftarrow x-9$ 
  Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης

```

Λύση

Παραβιάζεται η **περατότητα**, γιατί οι τιμές που παίρνει το x είναι 1, 4, 10, 1, 4, 10, 1, 4, 10, κτλ. Έτσι ποτέ δε θα ξεπεράσει το 19 και η **Όσο..επανάλαβε** δε θα τερματιστεί ποτέ.

Ποιο ή ποια αλγοριθμικά κριτήρια παραβιάζει ο παρακάτω αλγόριθμος;

```

Αλγόριθμος Τεστ
Διάβασε  $M$ 
 $\sigma \leftarrow 0$ 
Όσο  $\sigma < M$  επανάλαβε
  Διάβασε  $a$ 
   $\sigma \leftarrow \sigma + 1/a$ 
Τέλος_επανάληψης
Τέλος Τεστ

```

Λύση

α)Καθοριστικότητα, γιατί αν $a = 0$ η εντολή $\sigma \leftarrow \sigma + 1/a$ δεν μπορεί να εκτελεστεί.

β)Έξοδος, γιατί ο αλγόριθμος δεν εμφανίζει κανένα αποτέλεσμα

Ποιο ή ποια αλγοριθμικά κριτήρια παραβιάζει το παρακάτω σύνολο εντολών;

```

 $x \leftarrow 3$ 
Αρχή_επανάληψης
  Αν  $x \bmod 3 = 0$  τότε
     $x \leftarrow x-1$ 
  αλλιώς
     $x \leftarrow x+1$ 
  Τέλος_αν
   $a \leftarrow 1/x$ 
  Εμφάνισε  $a$ 
Μέχρις_ότου  $x = 0$ 

```

Λύση

Το x μπορεί να πάρει μόνο τις τιμές 3 και 2 (εναλλάξ). Έτσι η συνθήκη $x = 0$ είναι πάντοτε Ψευδής και η Μέχρις_ότου αποτελεί ατέρμων βρόχο. Κατά συνέπεια παραβιάζεται η **περατότητα**.

Ποιό ή ποιά αλγοριθμικά κριτήρια παραβιάζει το παρακάτω σύνολο εντολών;

Διάβασε X

Όσο $X > 0$ **επανάλαβε**

Εμφάνισε X

Διάβασε X

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε $1/(X+11)$

Λύση

Η **Όσο..επανάλαβε** θα τερματιστεί μόλις δοθεί ως τιμή εισόδου ένας μη θετικός αριθμός. Αν ωστόσο δοθεί ως είσοδος η τιμή -11, η τελευταία Εμφάνισε δεν μπορεί να εκτελεστεί αφού η παράσταση $1/(X+11)$ είναι απροσδιόριστη. Κατά συνέπεια το μοναδικό αλγοριθμικό κριτήριο που παραβιάζεται είναι η **καθοριστικότητα**.

Ποιο ή ποια αλγοριθμικά κριτήρια παραβιάζει το παρακάτω σύνολο εντολών;

Διάβασε x

$k \leftarrow 1$

Όσο $k < 1000$ **επανάλαβε**

Διάβασε λ

$\mu \leftarrow 1/(\lambda+3)$

Εμφάνισε μ

Τέλος_επανάληψης

Λύση

Περατότητα, γιατί το k δεν αλλάζει, η συνθήκη $k < 1000$ είναι πάντοτε Αληθής και η Όσο δεν τερματίζεται ποτέ.

Καθοριστικότητα, γιατί αν η τιμή εισόδου για το λ είναι -3, το $1/(\lambda+3)$ είναι απροσδιόριστο και ο υπολογισμός του μ αδύνατος.

Δίνεται το παρακάτω σύνολο εντολών:

$k \leftarrow 110$

Όσο $T_P(k) > 10$ **επανάλαβε**

Διάβασε λ

$Y \leftarrow k/(\lambda-4)$

Εμφάνισε k, λ, Y

$k \leftarrow k+1$

Τέλος_επανάληψης

Ποιο ή ποια αλγοριθμικά κριτήρια παραβιάζονται και γιατί;

Λύση

Παραβιάζεται η :

α) περατότητα, γιατί η τετραγωνική ρίζα του k είναι πάντοτε μεγαλύτερη του 10, η συνθήκη της **Όσο..επανάλαβε** είναι πάντοτε Αληθής και κατά συνέπεια έχουμε ατέρμων βρόχο,

β) καθοριστικότητα, γιατί αν η τιμή εισόδου για το λ είναι 4, η διαίρεση $k/(\lambda-4)$ δεν μπορεί να εκτελεστεί.

Τεχνική μετατροπής Διαγράμματος Ροής σε Κωδικοποίηση:

