

2.1 Τι είναι Αλγόριθμος



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

Ο αλγόριθμος πρέπει να τηρεί κάποια κριτήρια

- ✓ **Είσοδος:** Οι τιμές των δεδομένων που δίνονται ως είσοδοι στον αλγόριθμο. Υπάρχει η περίπτωση όπου δεν δίνονται οι τιμές των δεδομένων αλλά παράγονται μέσα σ' αυτόν. Π.χ. με εκχώρηση τιμών σε σταθερές ή με συναρτήσεις παραγωγής τυχαίων αριθμών.
- ✓ **Έξοδος:** Ο αλγόριθμος στο τέλος πρέπει να εξάγει μία έστω τιμή ως αποτέλεσμα για το χρήστη.
- ✓ **Καθοριστικότητα :** Η κάθε εντολή πρέπει να εκτελείται χωρίς αμφιβολία για το αποτέλεσμά της. Π.χ. Σε μία διαίρεση πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν και τη περίπτωση του διαιρέτη να είναι μηδέν.
- ✓ **Περατότητα :** Ο αλγόριθμος πρέπει να τελειώνει σε πεπερασμένο αριθμό βημάτων και όχι να εκτελείται χωρίς τέλος.
- ✓ **Αποτελεσματικότητα:** Κάθε εντολή να είναι απλή – εκτελέσιμη.

2.2 Σπουδαιότητα αλγορίθμων

Η επιστήμη της πληροφορικής εξετάζει τους αλγόριθμους ως προς :

- ✓ **Υλικό** : Η ταχύτητα εκτέλεσης ενός αλγορίθμου επηρεάζεται από την αρχιτεκτονική και την τεχνολογία του υλικού στον υπολογιστή όπου εκτελείται.
- ✓ **Γλώσσα προγραμματισμού**: Αν χρησιμοποιήσουμε γλώσσα χαμηλού επιπέδου όπως η C τότε θα έχω αλγόριθμο διαφορετικό σε δομή, αριθμό εντολών και ταχύτερο από ότι αν χρησιμοποιούσα γλώσσα υψηλότερου επιπέδου όπως η Pascal.
- ✓ **Θεωρία**: Πολύ συχνά εξετάζουμε αν ένας αλγόριθμος μπορεί να γίνει ποιο αποδοτικός (να έχει λιγότερες εντολές, να είναι ταχύτερος και ποιο απλός) για την επίλυση ενός προβλήματος.
- ✓ **Ανάλυση**: Μελετώνται οι πόροι του υπολογιστικού συστήματος που απασχολεί ο αλγόριθμος όπως το μέγεθος της κύριας και δευτερεύουσας μνήμης, ή ο χρόνος απασχόλησης της CPU.

2.3 Περιγραφή - αναπαράσταση αλγορίθμων

Η περιγραφή ενός αλγόριθμου μπορεί να γίνει ως εξής:

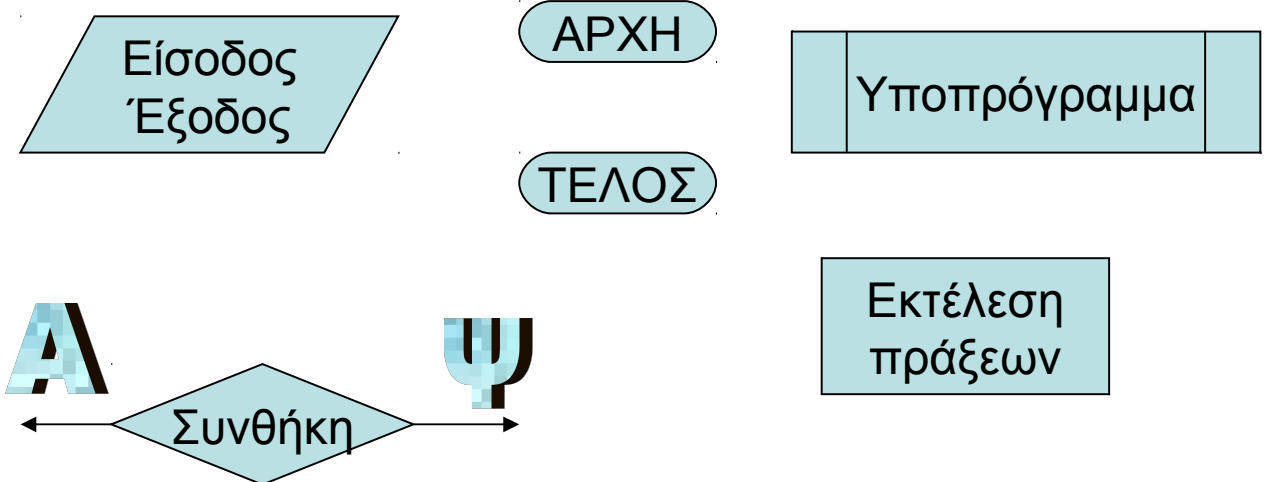
Με *ελεύθερο κείμενο*, που αποτελεί τον ποιο αδόμητο τρόπο παρουσίασης ενός αλγόριθμου (δεν συνίσταται, παραβιάζεται η αποτελεσματικότητα των εντολών του αλγόριθμου).

Με *φυσική γλώσσα κατά βήματα* όπου υπάρχει ο κίνδυνος να παραβιαστεί το κριτήριο της καθοριστικότητας των εντολών.

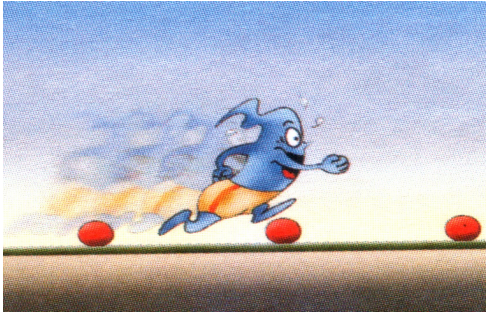
Με *διάγραμμα ροής*, όπου χρησιμοποιούνται κάποια σύμβολα (δεν συνηθίζεται).

Με *ψευδογλώσσα ή γλώσσα προγραμματισμού*.

Σύμβολα διαγράμματος ροής



2.4.1 Δομή ακολουθίας

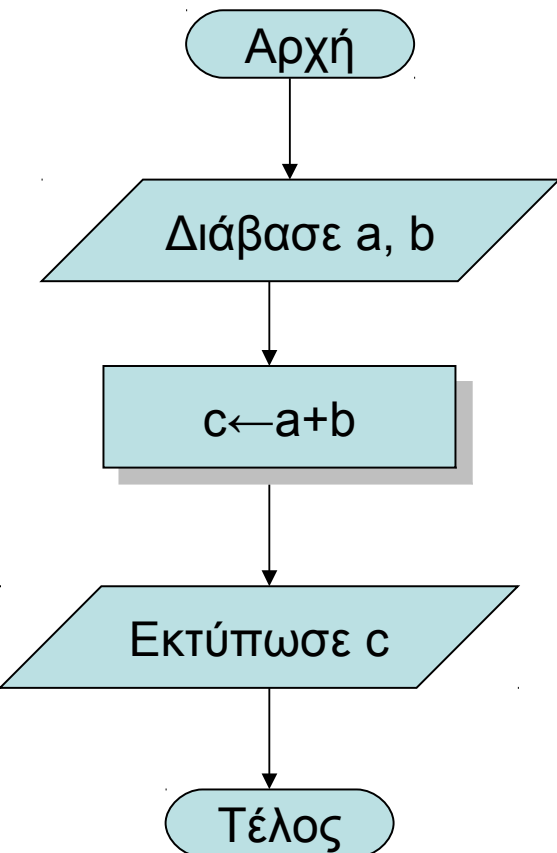


Οι εντολές εκτελούνται σειριακά.



Παράδειγμα 1

Να διαβαστούν δύο αριθμοί, να υπολογισθεί και να εκτυπωθεί το άθροισμά τους.



Αλγόριθμος Παράδειγμα_1

Διάβασε a

Διάβασε b

$c \leftarrow a + b$

Εκτύπωσε c

Τέλος Παράδειγμα_1



Σταθερές(constants): Οι τιμές που παραμένουν αμετάβλητες στη διάρκεια εκτέλεσης του αλγόριθμου.

- ✓ Αριθμητικές π.χ -12, 1, 12.4
- ✓ Αλφαριθμητικές π.χ “Λάθος απάντηση”, “Κώστας”
- ✓ Λογικές (δύο μόνο τιμές)
π.χ. Αλήθεια – Ψέματα, Ναι - Όχι



Μεταβλητές (variables): Γλωσσικό αντικείμενο που αναπαριστά ένα στοιχείο δεδομένου. Οι τιμές που εκχωρούνται μπορούν να μεταβληθούν στη διάρκεια εκτέλεσης του αλγόριθμου. Οι τιμές αυτές μπορεί να είναι αριθμητικές, αλφαριθμητικές και λογικές.



Τελεστές(operators) :

- ✓ Σύμβολα αρ. πράξεων *, +, -, /, ^
- ✓ **Σύγκριση** >, <, ≤, ≥, ≠, =
- ✓ **Λογικοί και (σύζευξη), ή (διάζευξη), όχι (άρνηση).**



Εκφράσεις: Σχηματίζονται από τελεστέους (σταθερές, μεταβλητές) και τελεστές. Η αποτίμησή τους γίνεται με απόδοση τιμών στις μεταβλητές και κατόπιν με εκτέλεση των αρ. πράξεων που σειρά εκτέλεσης γίνεται όπως στα μαθηματικά.

Πχ $2*3, 14*r^2+A/(B+12)$

Το όνομα μίας μεταβλητής π.χ R

Η τιμή μίας σταθεράς π.χ. 12

Εντολή εκχώρισης:

Μεταβλητή \leftarrow Έκφραση

π.χ. $a \leftarrow 2$

$\beta \leftarrow 1$

$c \leftarrow a + b$

$c \leftarrow c + 1$

Εισαγωγή δεδομένων

π.χ. Διάβασε a

Διάβασε β

Διάβασε μήκος, πλάτος

Δεδομένα // a, β ακέραιοι //

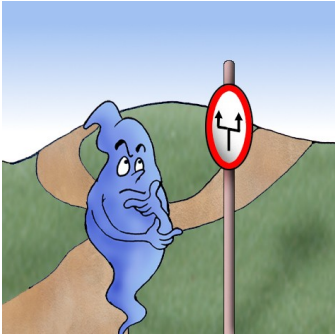
Έξοδος αποτελέσματος

π.χ. Εκτύπωσε C

Εμφάνισε E , "το εμβαδόν του τραπεζίου"

Αποτελέσματα // E , το εμβαδόν κύκλου με ακτίνα R //

2.4.2 Δομή επιλογής



Συνήθως οι αλγόριθμοι περιλαμβάνουν περισσότερες από μία δομές και όχι μόνο τη σειριακή. Μάλιστα ποιο συχνά συναντούμε τη δομή της επιλογής, όπου ανάλογα με μία συνθήκη επιλέγονται να εκτελεστούν κάποιες εντολές.

ΑΠΛΗ ΕΠΙΛΟΓΗ

Αν συνθήκη τότε
εντολή_1
.....
εντολή_N
Τέλος_αν

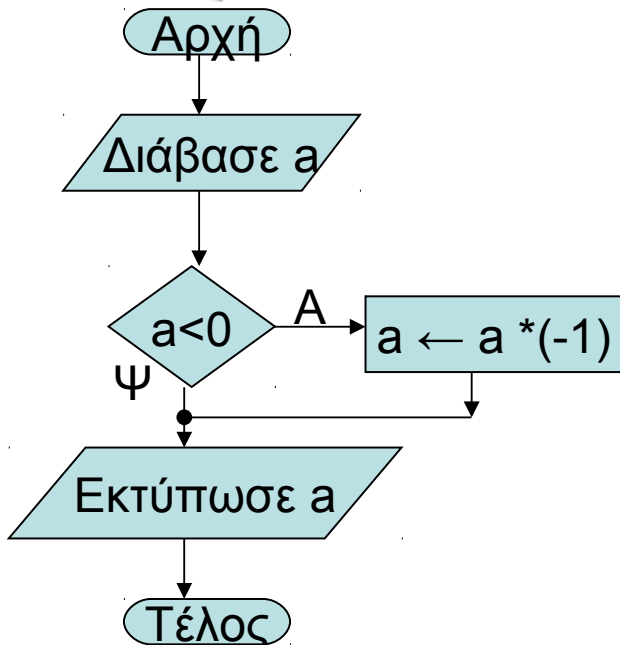
ΣΥΝΘΕΤΗ ΕΠΙΛΟΓΗ

Αν συνθήκη τότε
εντολή/ές
Αλλιώς
εντολή/ές
Τέλος_αν



Παράδειγμα 2.

Να διαβαστεί ένας αριθμός και να εκτυπωθεί η απόλυτη τιμή του.



Αλγόριθμος Παράδειγμα_2

Διάβασε a

Αν $a < 0$ τότε $a \leftarrow a * (-1)$

Εκτύπωσε a

Τέλος Παράδειγμα_2



Παράδειγμα 3.

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

Αλγόριθμος Παράδειγμα_3

Διάβασε a, b

Αν $a < b$ τότε

$c \leftarrow a + b$

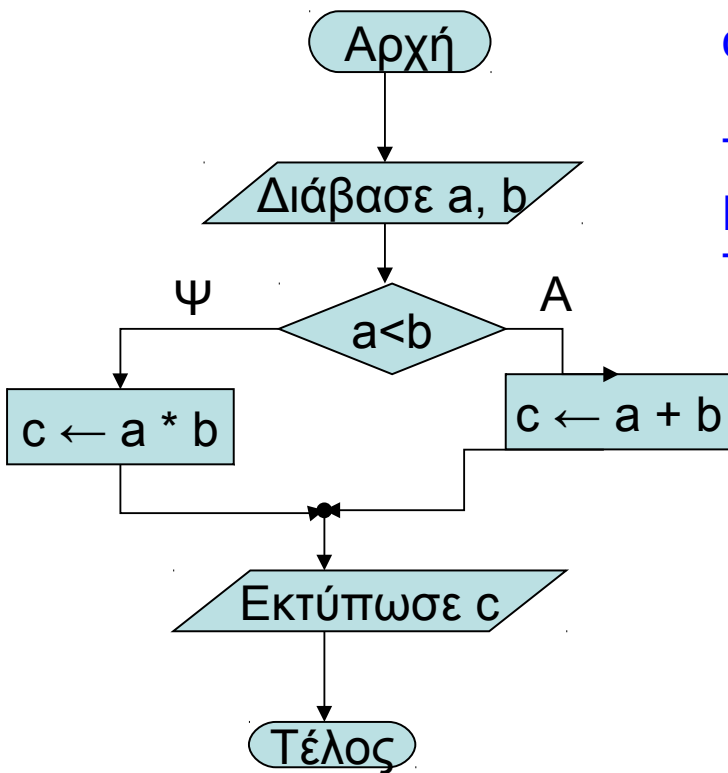
αλλιώς

$c \leftarrow a * b$

Τέλος_αν

Εκτύπωσε c

Τέλος Παράδειγμα_3





Να διαβάζει βαθμούς Φαρενάϊτ και τα τυπώνει Κελσίου. Δίνεται ο τύπος μετατροπής της θερμοκρασίας.

$$C = \frac{5(F-32)}{9}$$

Αλγόριθμος Θερμοκρασία

Διάβασε fahrenheit

celsius ← (fahrenheit - 32) * 5 / 9

Εκτύπωσε celsius

Τέλος Θερμοκρασία



Δίνεται η ακτίνα ενός κύκλου και ζητείται το εμβαδόν του, το εμβαδόν του περιγεγραμμένου τετραγώνου καθώς και το μήκος της διαγωνίου του τετραγώνου.

Αλγόριθμος Γεωμετρία

Διάβασε aktina

Emvado_kukloul ← 3.14 * aktina * aktina

plevra ← 2 * aktina

Emvado_tetragonoul ← plevra * plevra

diagonios ← Ρίζα(2* Emvado_tetragonoul)

Εκτύπωσε Emvado_kukloul, Emvado_tetragonoul, diagonios

Τέλος Γεωμετρία

2.4.3 Διδικασίες πολλαπλών επιλογών

Χρησιμοποιούνται σε προβλήματα που έχουμε να επιλέξουμε Μεταξύ διαφορετικών αποφάσεων ανάλογα με την τιμή που παίρνει μία έκφραση.



Παράδειγμα 4.

Να εισαχθεί 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 α

Αν $\alpha=1$ τότε εκτύπωσε “Α”

Αλλιώς_αν $\alpha=2$ τότε εκτύπωσε “Β”

Αλλιώς_αν $\alpha=3$ τότε εκτύπωσε “Γ”

Αλλιώς εκτύπωσε “άγνωστος”

Τέλος_αν

Τέλος Παράδειγμα_4



Παράδειγμα 5.

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

Αλγόριθμος Παράδειγμα_5

Εμφάνισε “Σε ποια ηλικία άρχισες να 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_5

Στην κάθε περίπτωση μπορώ να έχω :

Διακριτές τιμές π.χ 1, 6, 12

Περιοχές τιμών π.χ από 10 έως 15

Μία συνθήκη όπως στο Παράδειγμα_5

2.4.4 Εμφωλευμένες διαδικασίες

Αν έχουμε δομή επιλογής η οποία περιέχει άλλες δομές επιλογών τότε μιλάμε για εμφωλευμένη δομή επιλογών. Παρακάτω φαίνεται το προηγούμενο παράδειγμα με μία τέτοια δομή.

Αλγόριθμος Παράδειγμα_5

Εμφάνισε “Σε ποια ηλικία άρχισες να μαθαίνεις προγραμματισμό;”

Διάβασε age

Αν age < 0 τότε

 Εμφάνισε “Είπαμε ηλικία”

αλλιώς

 Αν age < 5 τότε

 Εμφάνισε “Μάλλον τα παραλές !!”

αλλιώς

 Αν age < 60 τότε

 Εμφάνισε “Μπράβο”

αλλιώς

 Αν age < 100 τότε

 Εμφάνισε “Ποτέ δεν είναι αργά”

αλλιώς

 Εμφάνισε “Κάλλιο αργά παρά ποτέ”

 Τέλος_αν

 Τέλος_αν

 Τέλος_αν

Τέλος_αν

Τέλος Παράδειγμα_5



Παράδειγμα 6.

Να διαβάζονται δύο αριθμοί που αντιστοιχούν στο ύψος και βάρος ενός άνδρα. Να εκτυπώνεται ότι ο άνδρας είναι “ελαφρύς”, αν το βάρος του είναι κάτω από 80 κιλά ή να εκτυπώνεται “βαρύς” στην αντίθετη περίπτωση. Επίσης να εκτυπώνεται “κοντός” αν το ύψος του είναι κάτω από 1.70, αλλιώς να εκτυπώνεται “ψηλός”.

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

Σε πολλές περιπτώσεις η συνθήκη στις δομές επιλογών(και όχι μόνο) είναι σύνθετη και το αποτέλεσμα στηρίζεται σε λογικές πράξεις.

Πρόταση A	Πρόταση B	A ή B	A και B	Όχι A
Αληθής	Αληθής	Αληθής	Αληθής	Ψευδής
Αληθής	Ψευδής	Αληθής	Ψευδής	Ψευδής
Ψευδής	Αληθής	Αληθής	Ψευδής	Αληθής
Ψευδής	Ψευδής	Ψευδής	Ψευδής	Αληθής

Αλγόριθμος Παράδειγμα_6

Διάβασε βάρος, ύψος

Αν (βάρος < 80) **και** (ύψος < 1.70) **τότε Εκτύπωσε** “ελαφρύς-κοντός”

Αν (βάρος < 80) **και** (ύψος ≥ 1.70) **τότε Εκτύπωσε** “ελαφρύς-ψηλός”

Αν (βάρος ≥ 80) **και** (ύψος < 1.70) **τότε Εκτύπωσε** “βαρύς-κοντός”

Αν (βάρος ≥ 80) **και** (ύψος ≥ 1.70) **τότε Εκτύπωσε** “βαρύς-ψηλός”

Τέλος Παράδειγμα_6

2.4.5 Δομή επανάληψης

Πολλές φορές για την επίλυση ενός προβλήματος πρέπει να επαναλάβουμε αρκετές φορές τις ίδιες εντολές μέσω δομών επανάληψης.



Παράδειγμα 7.

Να γραφεί αλγόριθμος που να εμφανίζει αριθμούς Από το 1 έως το 100.

Επαναληπτική εντολή: *όσο ... Επανάλαβε*

Αλγόριθμος Παράδειγμα_7

$i \leftarrow 1$

Όσο $i \leq 100$ Επανάλαβε

Εμφάνισε i

$i \leftarrow i + 1$

Τέλος_επανάληψης

Τέλος Παράδειγμα_7



Παράδειγμα 8

Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει ένα άγνωστο πλήθος αριθμών και να τους εμφανίζει

Αλγόριθμος Παράδειγμα_8

Διάβασε x

Όσο $x > 0$ Επανάλαβε

Εμφάνισε x

Διάβασε x

Τέλος_επανάληψης

Τέλος Παράδειγμα_8



*Μέχρι τότε
Θα διαβάζει και θα
εμφανίζει αριθμούς*



Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει τη μέση ημερήσια θερμοκρασία για κάθε μέρα ενός μήνα 30 ημερών και θα υπολογίζει την ελάχιστη και μέγιστη απ' αυτές τις θερμοκρασίες

Αλγόριθμος Ελάχιστη_Μέγιστη_Θερμοκρασία

$\text{min} \leftarrow 100$

$\text{Max} \leftarrow -100$

$i \leftarrow 1$

Όσο $i \leq 30$ **Επανάλαβε**

Διάβασε therm

Αν therm < min **τότε** min \leftarrow therm

Αν therm > max **τότε** max \leftarrow therm

$i \leftarrow i + 1$

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε “Μέγιστη μέση θερμοκρασία: “, max

Εμφάνισε “Ελάχιστη μέση θερμοκρασία: “, min

Τέλος Ελάχιστη_Μέγιστη_Θερμοκρασία

Επαναληπτική εντολή : *αρχή_επανάληψης.... μέχρι_ότου*



Να διαβάζονται και να εκτυπώνονται όσοι θετικοί αριθμοί δίνονται από το πληκτρολόγιο. Ο αλγόριθμος θα τελειώνει, όταν δοθεί ένας αρνητικός αριθμός.

Αλγόριθμος Εκτύπωση_Θετικών_αριθμών

Αρχή_επανάληψης

Διάβασε X

Εμφάνισε X

Μέχρις_ότου $X < 0$

Τέλος Εκτύπωση_Θετικών_αριθμών



Στο
πρώτο
διάβασε
Αν δώσω
-1.....

Επαναληπτική εντολή : *για ... από ... μέχρι*



Παράδειγμα 10

Να εκτυπωθεί το άθροισμα των 100 ακέραιων από το 1 μέχρι το 100.

Αλγόριθμος Παράδειγμα_10

$sum \leftarrow 0$

Για i από 1 μέχρι 100

$sum \leftarrow sum + i$

Τέλος_επανάληψης

Εκτύπωσε sum

Τέλος Παράδειγμα_10

Επαναληπτική εντολή : για ... από ... μέχρι βήμα



Παράδειγμα 11

Να βρεθεί και να εκτυπωθεί το άθροισμα των άρτιων αριθμών από το 1 μέχρι το 100.

Αλγόριθμος Παράδειγμα_11

sum ← 0

Για i από 2 μέχρι 100 με_βήμα 2

sum ← sum + i

Τέλος_επανάληψης

Εκτύπωσε sum

Τέλος Παράδειγμα_11

Αλγόριθμος Παράδειγμα_11

sum ← 0

Για i από 100 μέχρι 2 με_βήμα -2

sum ← sum + i

Τέλος_επανάληψης

Εκτύπωσε sum

Τέλος Παράδειγμα_11



Μία σχολή είναι 3τους φοίτησης συνολικά έχει 200 φοιτητές. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει το έτος για κάθε φοιτητή και να υπολογίζει τον αριθμό των φοιτητών για κάθε έτος

Αλγόριθμος Φοίτηση

! Αρχικές τιμές σε μεταβλητές

$S1 \leftarrow 0$

$S2 \leftarrow 0$

$S3 \leftarrow 0$

Για i από 1 μέχρι 200

! Έλεγχος εισόδου δεδομένων

Αρχή_επανάληψης

Διάβασε E

Μέχρις_ότου $E=1$ ή $E=2$ ή $E=3$

Επίλεξε E

περίπτωση =1

$S1 \leftarrow S1+1$

περίπτωση =2

$S2 \leftarrow S2+1$

περίπτωση =3

$S3 \leftarrow S3+1$

τέλος_επιλογών

Τέλος_επανάληψης

! Αποτελέσματα

Εμφάνισε $S1, S2, S3$

Τέλος Φοίτηση



Πολλαπλασιασμός αλλά ρωσικά.
Έστω οι αριθμοί 45 & 19.

+

$M1 \cdot 2$	$M2/2$	$M2 \text{ MOD } 2$
45	19	1
90	9	1
180	4	
360	2	
720	1	1
855		

Αλγόριθμος πολλαπλασιασμός_αλλά_ρωσικά
 Δεδομένα // $M1, M2$ ακέραιοι //
 $P \leftarrow 0$! Η μεταβλητή θα περιέχει το γινόμενο
 Όσο $M2 > 0$ Επανάλαβε
 Αν $M2 \text{ mod } 2 = 1$ τότε $P \leftarrow P + M1$
 $M1 \leftarrow M1 \cdot 2$
 $M2 \leftarrow M2 / 2$! Θεώρησε ακέραια διαίρεση
 τέλος επανάληψης
 Αποτελέσματα // P , 'το γινόμενο $M1 \cdot M2$ ' //
 Τέλος πολλαπλασιασμός_αλλά_ρωσικά

Ολίσθηση δυαδικών αριθμών.

	17	$17 \cdot 2$	$17/2$
Δεκαδικό	17	34	8
Δυαδικό	00010001	00100010	00001000

Ολίσθηση
κατά 1
ψηφίο

αριστερά

δεξιά



Παράδειγμα 6. (Διοφαντική ανάλυση)

Να γραφεί αλγόριθμος για την εύρεση όλων των ακέραιων λύσεων της εξίσωσης $3x + 2y - 7z = 5$ για τιμές των x, y, z από 0 μέχρι 100.

Αλγόριθμος Διοφαντική

- 1 Για x από 0 μέχρι 100
- 2 Για y από 0 μέχρι 100
- 3 Για z από 0 μέχρι 100
- 4 Αν $3x + 2y - 7z = 5$ τότε Εκτύπωσε x, y, z

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_επανάληψης

Τέλος Διοφαντική

N₁

Γραμμές	x	y	z	$3x+2y-7z=5$	x, y, z
1	0				
2	0	0			
3	0	0	0		
4				Ψευδής	
3	0	0	1		
.....	
3	1	1	0		
4	1	1	0	αληθής	1,1,0
...	