



Βασικές Έννοιες Αλγορίθμων - Ψευδογλώσσας

I. Εισαγωγή

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 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, μια εντολή διαίρεσης πρέπει να θεωρεί και τη περίπτωση, όπου ο διαιρέτης λαμβάνει μηδενική τιμή.
- ⇒ **Περατότητα. (finiteness)**. Ο αλγόριθμος να τελειώνει μετά από πεπερασμένα βήματα εκτέλεσης των εντολών του. Μια διαδικασία που δεν τελειώνει μετά από συγκεκριμένο αριθμό βημάτων δεν αποτελεί αλγόριθμο, αλλά λέγεται απλά υπολογιστική διαδικασία (computational procedure).
- ⇒ **Αποτελεσματικότητα (effectiveness)**. Κάθε μεμονωμένη εντολή του αλγορίθμου να είναι απλή. Αυτό σημαίνει ότι μια εντολή δεν αρκεί να έχει οριστεί, αλλά πρέπει να είναι και εκτελέσιμη.

Η έννοια του αλγορίθμου είναι θεμελιώδης για την επιστήμη της πληροφορικής. Η **Πληροφορική** μπορεί να οριστεί σαν η επιστήμη που μελετά τους αλγορίθμους από τις ακόλουθες σκοπιές.

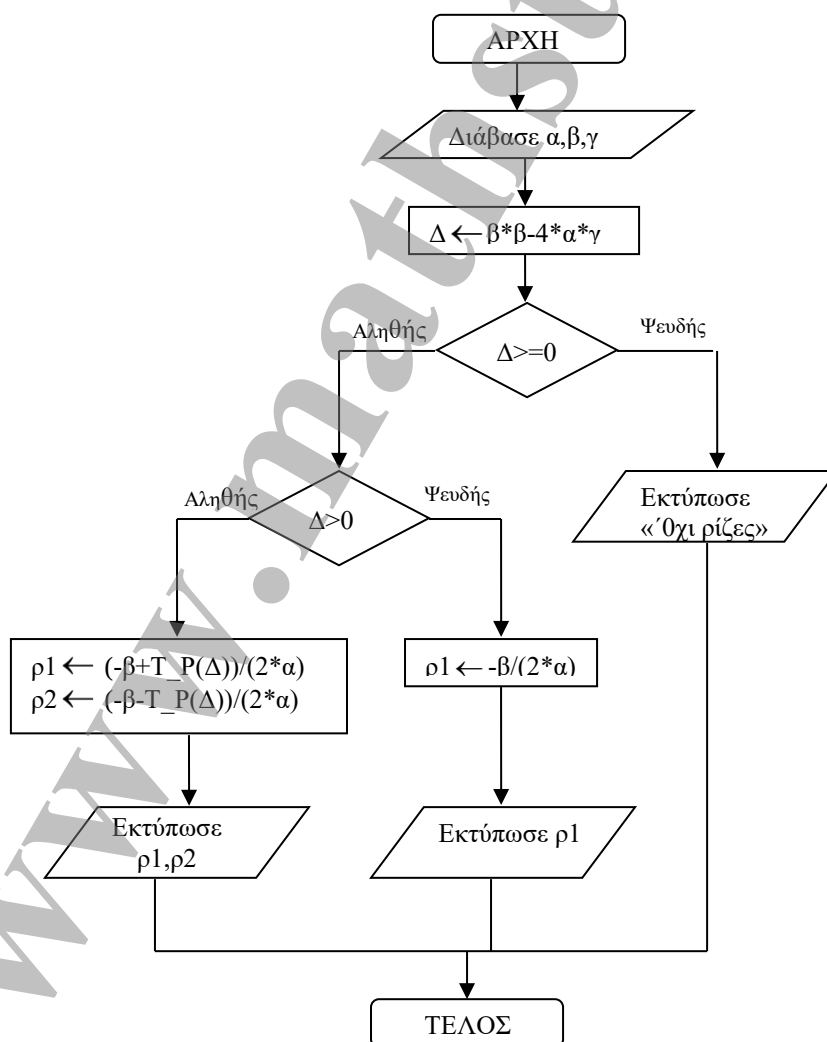
- ⇒ **Υλικού (hardware)**. Η ταχύτητα εκτέλεσης ενός αλγορίθμου επηρεάζεται από τις διάφορες τεχνολογίες υλικού. Ο αλγόριθμος που λύνει ένα πρόβλημα μπορεί να είναι διαφορετικός σε δύο υπολογιστές με διαφορετική αρχιτεκτονική.
- ⇒ **Γλωσσών Προγραμματισμού**. Το είδος της γλώσσας προγραμματισμού που χρησιμοποιείται (χαμηλότερου ή υψηλότερου επιπέδου) αλλάζει τη δομή και τον αριθμό των εντολών ενός αλγορίθμου.
- ⇒ **Θεωρητική**. Το ερώτημα που τίθεται συχνά είναι, αν πράγματι υπάρχει ή όχι κάποιος αποδοτικός αλγόριθμος για την επίλυση ενός προβλήματος. Το ερώτημα αυτό είναι συχνά πολύ δύσκολο να απαντηθεί και χρειάζεται μεγάλη θεωρητική κατάρτιση.



- ⇒ **Αναλυτική.** Πρέπει να μελετηθούν οι υπολογιστικοί πόροι που απαιτούνται από έναν αλγόριθμο (μέγεθος μνήμης, χρόνος CPU, λειτουργίες εισόδου/εξόδου κλπ.)

Στη βιβλιογραφία συναντώνται διάφοροι τρόποι αναπαράστασης ενός αλγορίθμου. Παρακάτω δίνονται τέσσερα παραδείγματα αναπαράστασης του αλγορίθμου επίλυσης δευτεροβάθμιας εξίσωσης (τριώνυμο). Σε όλους τους παρακάτω αλγορίθμους υποθέτουμε ότι ο συντελεστής a είναι διάφορος του μηδενός.

- ⇒ Με **ελεύθερο κείμενο (free text)**. Αποτελεί τον πιο αδόμητο και ανεπεξέργαστο τρόπο παρουσίασης αλγορίθμου. Μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε παραβίαση του τελευταίου κριτηρίου (αποτελεσματικότητα).
- Διαβάζουμε τις τρεις παραμέτρους του τριωνύμου (a, b, γ). Υπολογίζουμε τη διακρίνουσα Δ που δίνεται από τον τύπο $\Delta = b^2 - 4a\gamma$. Αν η διακρίνουσα είναι θετική το τριώνυμο έχει 2 ρίζες που δίνονται από τον τύπο, $\rho_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$. Αν η διακρίνουσα είναι 0 τότε το τριώνυμο έχει μια μόνο ρίζα την $\rho = \frac{-b}{2a}$. Αν η διακρίνουσα είναι αρνητική το τριώνυμο δεν έχει καθόλου ρίζες.
- ⇒ Με **διαγραμματικές τεχνικές (diagramming techniques)**, 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)**.





- ⇒ Με **φυσική γλώσσα** (natural language) **κατά βήματα**. Στην περίπτωση αυτή χρειάζεται προσοχή, γιατί μπορεί να παραβιαστεί το κριτήριο της καθοριστικότητας.
- Βήμα 1: Διάβασε α, β, γ
 - Βήμα 2: Υπολόγισε $\Delta = \beta^2 - 4 \cdot \alpha \cdot \gamma$
 - Βήμα 3: Αν $\Delta > 0$ τότε πήγαινε στο Βήμα 5
 - Βήμα 4: Αν $\Delta = 0$ τότε το τριώνυμο έχει μια ρίζα την $-\beta / (2 \cdot \alpha)$. Αλλιώς καμιά. Τέλος.
 - Βήμα 5: Το τριώνυμο έχει δύο ρίζες που δίνονται από τους τύπους $(-\beta + T_P(\Delta)) / (2 \cdot \alpha)$ και $(-\beta - T_P(\Delta)) / (2 \cdot \alpha)$. Τέλος.
- ⇒ Με κωδικοποίηση, δηλαδή με ένα πρόγραμμα που όταν εκτελεσθεί θα δώσει τα ίδια αποτελέσματα με τον αλγόριθμο.
- **Διάβασε** α, β, γ
 - $\Delta \leftarrow \beta^2 - 4 \cdot \alpha \cdot \gamma$
 - Αν $(\Delta > 0)$ **τότε**
 - Αν $(\Delta > 0)$ **τότε**
 - $\rho_1 \leftarrow (-\beta + T_P(\Delta)) / (2 \cdot \alpha)$
 - $\rho_2 \leftarrow (-\beta - T_P(\Delta)) / (2 \cdot \alpha)$
 - **Εκτύπωσε** ρ_1, ρ_2
 - **Αλλιώς**
 - $\rho_1 \leftarrow -\beta / (2 \cdot \alpha)$
 - **Εκτύπωσε** ρ_1
 - **Τέλος_αν**
 - **Αλλιώς**
 - **Εκτύπωσε** «όχι ρίζες»
 - **Τέλος_αν**

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στα διαγράμματα ροής.

Σύμβολα Διαγράμματος Ροής		
Εντολές Εισόδου – Εξόδου	→	
Αρχή, Τέλος	→	
Εντολές εκτέλεσης πράξεων	→	
Συνθήκες	→	

II. Βασικοί Κανόνες Σύνταξης Ψευδογλώσσας – Ψευδοκώδικα

Παρακάτω παρουσιάζεται η υποθετική δομημένη ψευδογλώσσα που θα χρησιμοποιούμε για την αναπαράσταση ενός αλγορίθμου. Πριν ξεκινήσουμε παρουσιάζοντας τις βασικές δομές, είναι χρήσιμο να ξεκαθαρίσουμε ορισμένες έννοιες.

- ⇒ **Τύποι Δεδομένων:** Τα δεδομένα που αποθηκεύει και επεξεργάζεται ένα πρόγραμμα γραμμένο σε ψευδοκώδικα-ψευδογλώσσα μπορούν να πάρουν την μορφή των παρακάτω βασικών τύπων.



Κάθε τύπος αναπαρίσταται με διαφορετικό τρόπο στη μνήμη του Η/Υ και καταλαμβάνει διαφορετικό μέγεθος.

- **INTEGER** (ακέραιοι αριθμοί π.χ. -1, 5, 105)
- **REAL** (πραγματικοί αριθμοί 3.14159, 2.3 5, -4.125)
- **CHAR** (χαρακτήρες – ένας μόνο χαρακτήρας, π.χ. ‘Α’, ‘Ψ’,)
- **BOOLEAN** (TRUE ή FALSE)
- **STRING** (μια ακολουθία χαρακτήρων, π.χ. ‘Άννα’, ‘Καρέκλα’)

⇒ **Μεταβλητές (variables)**. Μια μεταβλητή εκφράζει μια θέση μνήμης στον υπολογιστή που χρησιμοποιείται για να παραστήσει ένα στοιχείο δεδομένου. Για να μπορούμε να προσπελάσουμε αυτή τη θέση μνήμης της δίνουμε ένα όνομα (**αναγνωριστικό**). Χρησιμοποιώντας αυτό το όνομα μπορούμε να διαβάσουμε ή να αλλάξουμε το περιεχόμενο της θέσης μνήμης. Ο τρόπος με τον οποίο αναπαρίστανται τα δεδομένα μιας μεταβλητής στη μνήμη του Η/Υ καθορίζονται από τον **τύπο δεδομένων** της (REAL, INTEGER, CHAR, BOOLEAN, STRING). Το όνομα μιας μεταβλητής περιέχει γράμματα, αριθμούς και την παύλα (‘-’), αλλά αρχίζει πάντα από γράμμα. Π.χ. X, X1, X-1, MAX, MAX2, MAX-2, είναι σωστά ονόματα μεταβλητών

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

⇒ **Τελεστές (operators)**. Πρόκειται για σύμβολα που χρησιμοποιούνται στις διάφορες πράξεις. Οι τελεστές διακρίνονται σε

- **αριθμητικούς** (+, -, *, /, DIV, MOD, ^),
- **λογικούς** (H, KAI, OXI)
- και σε **συγκριτικούς** (<, >, <=, >=, =, <>).

⇒ **Εκφράσεις (expressions)**. Οι εκφράσεις είναι παραστάσεις που διαμορφώνονται από τους τελεστές (operands) που είναι σταθερές ή μεταβλητές και από τους τελεστές. Η διεργασία αποτίμησης μιας έκφρασης συνίσταται στην απόδοση τιμών στις μεταβλητές και στην εκτέλεση των πράξεων σύμφωνα με την ιεραρχία τους και τη χρήση παρενθέσεων. (π.χ. $5.2 + 3 * 4 / (2 * a) - b * 3.1$). Διακρίνουμε δύο είδη εκφράσεων

- **Αριθμητικές**: παράγονται από το συνδυασμών αριθμητικών μεταβλητών και σταθερών (INTEGER, REAL) και αριθμητικών τελεστών. Επιστρέφουν ως αποτέλεσμα μια αριθμητική τιμή (INTEGER ή BOOLEAN). Π.χ. $x + 2 * y$, $3 \text{ DIV } 2$, $1981 * 2017$.
- **Λογικές**: παράγονται από το συνδυασμό συγκριτικών και λογικών τελεστών μαζί με αριθμητικές εκφράσεις. Π.χ. $x + y >= z - 2$, $(x > 2) \text{ AND } (y >= 2)$

⇒ **Εντολή εκχώρησης τιμής**. Αν θέλουμε να αλλάξουμε τη τιμή μιας μεταβλητής χρησιμοποιούμε αυτή την εντολή. Η γενική της μορφή είναι:

Μεταβλητή := Έκφραση.

Με την εντολή αυτή, υπολογίζεται, όπως περιγράφηκε πριν, η τιμή της Έκφρασης και αυτή η τιμή καταχωρείται στην θέση μνήμης που αντιστοιχεί στη Μεταβλητή.

⇒ **Εντολή Εισόδου**: Με αυτή την εντολή μπορούμε να διαβάσουμε δεδομένα που δίνει ο χειριστής του Η/Υ από το πληκτρολόγιο. Η σύνταξή της είναι:

ΔΙΑΒΑΣΕ (<λίστα_μεταβλητών>) ;

Π.χ. ΔΙΑΒΑΣΕ (X) ; ΔΙΑΒΑΣΕ (X, Y) ; κ.λ.π.

Όταν εκτελείται η εντολή αυτή, παύει προσωρινά η εκτέλεση του αλγορίθμου (προγράμματος) και ο υπολογιστής αναμένει την είσοδο (πληκτρολόγηση) τόσων στοιχείων (αριθμών ή χαρακτήρων ή λέξεων) όσων και οι μεταβλητές που υπάρχουν στην εντολή ΔΙΑΒΑΣΕ. Στην πράξη, το τέλος της



εισόδου δεδομένων σηματοδοτείται (από το χρήστη) με την πίεση του πλήκτρου ENTER.. Όταν δοθούν τα δεδομένα καταχωρούνται στις αντίστοιχες μεταβλητές.

- ⇒ **Εντολή Εξόδου:** Με αυτή την εντολή μπορούμε να εκτυπώσουμε στην οθόνη τα περιεχόμενα μιας μεταβλητής ή το αποτέλεσμα μιας έκφρασης. Η σύνταξή της είναι:

ΤΥΠΩΣΕ (<λίστα παραμέτρων>);

Όπου <λίστα παραμέτρων> είναι μια σειρά από μεταβλητές ή σταθερές ή εκφράσεις ή μηνύματα χωριζόμενα με κόμμα μεταξύ τους. Σημειώνουμε ότι ένα μήνυμα είναι μια φράση ανάμεσα σε διπλά εισαγωγικά, όπως για παράδειγμα: "ΤΟ ΓΙΝΟΜΕΝΟ ΕΙΝΑΙ: ", "X = ".

Π.χ. ΤΥΠΩΣΕ ("ΤΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΙΝΑΙ: ", Ε); ΤΥΠΩΣΕ ("X = ", Y*(Z+2));

ΤΥΠΩΣΕ ("ΤΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΙΝΑΙ: ", Ε, " ΚΑΙ Ο ΟΓΚΟΣ: ", V);

Όταν εκτελείται η εντολή αυτή, εκτυπώνεται στην οθόνη η τιμή κάθε στοιχείου της λίστας παραμέτρων με τη σειρά. Αν το στοιχείο είναι μεταβλητή τότε εκτυπώνεται η τιμή της μεταβλητής. Αν είναι μήνυμα, τότε εκτυπώνεται ό,τι βρίσκεται ανάμεσα στα εισαγωγικά όπως είναι. Αν είναι μια έκφραση, τότε υπολογίζεται η τιμή της και εκτυπώνεται το αποτέλεσμα. Π.χ. αν εκτελεστεί η τελευταία από τις παραπάνω εντολές-παράδειγματα, και οι τιμές των Ε και V είναι αντίστοιχα 15.35 και 28.9, θα εκτυπωθεί στην οθόνη το ακόλουθο:

ΤΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΙΝΑΙ: 15.35 ΚΑΙ Ο ΟΓΚΟΣ: 28.9

Να σημειωθεί ότι όταν ολοκληρώνεται μία ΤΥΠΩΣΕ στον μεταγλωττιστή του ΕΑΠ, δεν αλλάζει αυτόματα η γραμμή στην έξοδο. Για να το επιτύχουμε αυτό, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την σταθερά αλλαγής γραμμής EOLN.

Παράδειγμα

Οι εντολές ΤΥΠΩΣΕ ("ΠΛΗ");

ΤΥΠΩΣΕ ("10", EOLN, "ΕΑΠ", EOLN);

Θα εμφανίσουν:

ΠΛΗ10

ΕΑΠ

Δηλώσεις Σταθερών

Στην αρχή του ψευδοκώδικα δηλώνουμε τις σταθερές που πιθανόν θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε αρκετές φορές μέσα στον κώδικά μας δίνοντας κάποια ονόματα (ακολουθούμε τους βασικούς κανόνες ονομάτων των μεταβλητών). Η δήλωση των σταθερών γίνεται ως εξής:

ΣΤΑΘΕΡΕΣ

<όνομα1> = <τιμή1>;

<όνομα2> = <τιμή2>;

...

<όνομαN> = <τιμήN>;

Δηλώσεις Μεταβλητών

Πριν ξεκινήσουμε την περιγραφή του αλγορίθμου, θα πρέπει να δηλώσουμε τις μεταβλητές που πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε και να ορίσουμε τον τύπο δεδομένων τους. Αυτό γίνεται στο τμήμα δηλώσεων ως εξής:

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

<λίστα μεταβλητών1> : <τύπος1>;

<λίστα μεταβλητών2> : <τύπος2>;

...

<λίστα μεταβλητώνN> = <τύποςN>;

Ιδιαίτερα, αν θέλουμε να δηλώσουμε ότι μια μεταβλητή είναι μονοδιάστατος πίνακας με N στοιχεία, τότε συντάσσουμε τη δήλωση ως εξής:



<όνομα πίνακα> : **ARRAY**[1..N] **of** <τύπος1>;

Όμοια για ένα πίνακα δύο διαστάσεων, η δήλωση γίνεται ως εξής:

<όνομα πίνακα> : **ARRAY**[1..N, 1..M] **of** <τύπος1>;

Για παράδειγμα μπορούμε να δηλώσουμε:

A : **ARRAY**[1..100] **of** REAL;

B : **ARRAY**[1..50,1..100] **of** INTEGER;

III. Προγραμματιστικές Δομές

Δομή ακολουθίας

Η ακολουθιακή δομή εντολών σειριακών βημάτων χρησιμοποιείται πρακτικά για την αντιμετώπιση απλών προβλημάτων, όπου είναι δεδομένη η σειρά εκτέλεσης ενός συνόλου ενεργειών. Οι εντολές πάντα εκτελούνται η μια μετά την άλλη με τη σειρά που έχουν γραφεί.

Παράδειγμα 1.

Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει το εμβαδόν ενός τριγώνου.

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ Εμβαδό_Τριγώνου

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Y, B, E: **REAL**;

ΑΡΧΗ

ΤΥΠΩΣΕ («ΔΩΣΕ ΤΟ ΥΨΟΣ ΤΟΥ ΤΡΙΓΩΝΟΥ ») ;

ΔΙΑΒΑΣΕ (Y) ;

ΤΥΠΩΣΕ («ΔΩΣΕ ΤΗ ΒΑΣΗ ΤΟΥ ΤΡΙΓΩΝΟΥ ») ;

ΔΙΑΒΑΣΕ (B) ;

E:=0.5*B*Y;

ΤΥΠΩΣΕ («ΤΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΙΝΑΙ», E) ;

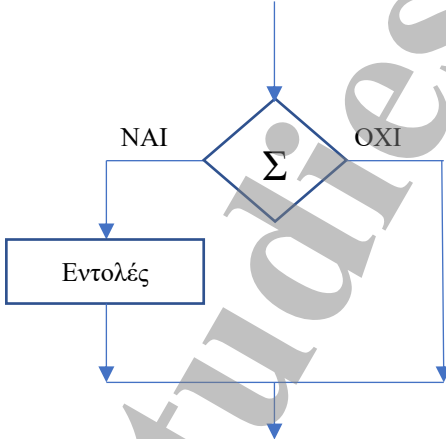
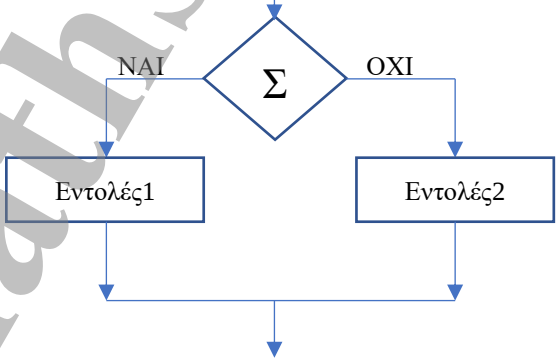
ΤΕΛΟΣ

Δομή Επιλογής

Με τον τρόπο της σειριακής/ακολουθιακής δομής πολύ λίγα προβλήματα μπορούν να επιλυθούν. Συνήθως τα προβλήματα έχουν κάποιες ιδιαιτερότητες και δεν ισχύουν τα ίδια βήματα σε κάθε περίπτωση. Η πλέον συνηθισμένη περίπτωση είναι να λαμβάνονται κάποιες αποφάσεις με βάση κάποια δεδομένα κριτήρια, που μπορεί να είναι διαφορετικά για κάθε διαφορετικό στιγμιότυπο ενός προβλήματος. Εδώ χρησιμοποιείται η δομή επιλογής. Η σύνταξη της εντολής παίρνει τις παρακάτω 4 μορφές:

ΑΠΛΗ ΕΠΙΛΟΓΗ	ΣΥΝΘΕΤΗ ΕΠΙΛΟΓΗ	ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΕΠΙΛΟΓΗ
EAN συνθήκη TOTE Εντολή1 Εντολή2 ... ΕντολήN EAN-ΤΕΛΟΣ	EAN συνθήκη TOTE Εντολής1 ΑΛΛΙΩΣ Εντολής2 EAN-ΤΕΛΟΣ	EAN συνθήκη1 TOTE Εντολής1 ΑΛΛΙΩΣ EAN συνθήκη2 τότε Εντολής2 ... ΑΛΛΙΩΣ EAN συνθήκηN τότε ΕντολήςN ΑΛΛΙΩΣ Εντολής EAN-ΤΕΛΟΣ



ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗ ΜΕ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ	
ΣΥΝΤΑΞΗ	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ
ΕΑΝ Σ ΤΟΤΕ Εντολές ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ	
ΕΑΝ Σ ΤΟΤΕ Εντολές1 ΑΛΛΙΩΣ Εντολές2 ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ	

Παράδειγμα 2.

Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει και να εκτυπώνει την απόλυτη τιμή ενός αριθμού.

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ Απόλυτη τιμή

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

A, Apol: **REAL**;

ΑΡΧΗ

ΤΥΠΩΣΕ («ΔΩΣΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ»);

ΔΙΑΒΑΣΕ (A);

ΕΑΝ A<0 **ΤΟΤΕ**

 Apol:=-A;

ΑΛΛΙΩΣ

 Apol:=A;



```
ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ
ΤΥΠΩΣΕ («Η ΑΠΟΛΥΤΗ ΤΙΜΗ ΕΙΝΑΙ », Αρ01);
ΤΕΛΟΣ
```

Παράδειγμα 3.

Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει τα κιλά ενός ανθρώπου και να εμφανίζει αντίστοιχο μήνυμα.

Αλγόριθμος Παράδειγμα3

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Κ: REAL;

ΑΡΧΗ

```
ΤΥΠΩΣΕ ( «Δώσε το βάρος σου» );
ΔΙΑΒΑΣΕ (Κ) ;
ΕΑΝ (Κ<0) ΤΟΤΕ
    ΤΥΠΩΣΕ («Είπαμε βάρος. Μην παίζεις...»);
ΑΛΛΙΩΣ
    ΕΑΝ (Κ<50) ΤΟΤΕ
        ΤΥΠΩΣΕ («Είσαι ελαφρύς σαν πούπουλο...»);
    ΑΛΛΙΩΣ
        ΕΑΝ (Κ<80) ΤΟΤΕ
            ΤΥΠΩΣΕ («Ελπίζω να μην είσαι πολύ κοντός...»);
        ΑΛΛΙΩΣ
            ΕΑΝ (Κ<120) ΤΟΤΕ
                ΤΥΠΩΣΕ («Τα έχεις τα κιλάκια σου...»);
            ΑΛΛΙΩΣ
                ΤΥΠΩΣΕ («Να τα χιλιάσεις...»);
            ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ
        ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ
    ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ
ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ
```

**Παράδειγμα 4.**

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».

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ Παράδειγμα 4**ΔΕΔΟΜΕΝΑ** B, Y : **REAL**;**ΑΡΧΗ****ΤΥΠΩΣΕ** («ΔΩΣΕ ΤΟ ΥΨΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΒΑΡΟΣ ΣΟΥ»);**ΔΙΑΒΑΣΕ** (B, Y);**ΕΑΝ** ($B < 80$) **ΤΟΤΕ****ΕΑΝ** ($Y < 1.70$) **ΤΟΤΕ****ΤΥΠΩΣΕ** («ελαφρύς, κοντός»);**ΑΛΛΙΩΣ****ΤΥΠΩΣΕ** («ελαφρύς, ψηλός»);**ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ****ΑΛΛΙΩΣ****ΕΑΝ** ($Y < 1.70$) **ΤΟΤΕ****ΤΥΠΩΣΕ** («βαρύς, κοντός»);**ΑΛΛΙΩΣ****ΤΥΠΩΣΕ** («βαρύς, ψηλός»);**ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ****ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ****Τέλος**

Παρατηρούμε στο παραπάνω παράδειγμα ότι μέσα στη πρώτη δομή επιλογής υπάρχει και μια άλλη (δεύτερη) δομή επιλογής. Η δομή αυτή λέγεται **εμφωλευμένη**.

Πριν προχωρήσουμε παρακάτω, καλό είναι να ερευνήσουμε λίγο περισσότερο τις συνθήκες που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σε μια δομή επιλογής. Οι συνθήκες (λογικές προτάσεις) μπορούν να πάρουν δύο τιμές, Αληθής ή Ψευδής. Μεταξύ των λογικών προτάσεων μπορούν να γίνουν πράξεις. Οι πράξεις αυτές είναι, όπως προαναφέρθηκε τρεις (**ΚΑΙ**, **Η**, **Ή**). Ο παρακάτω πίνακας τιμών δίνει τις τιμές των τριών αυτών λογικών πράξεων για όλους τους συνδυασμούς τιμών.

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

**Παράδειγμα 5.**

Μία εταιρεία ταχυδρομικών υπηρεσιών εφαρμόζει για τα έξοδα αποστολής ταχυδρομικών επιστολών εσωτερικού και εξωτερικού, χρέωση σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Βάρος επιστολής σε γραμμάρια	Χρέωση εσωτερικού σε Ευρώ	Χρέωση εξωτερικού σε Ευρώ
από 0 έως και 500	2,0	4,8
από 500 έως και 1000	3,5	7,2
από 1000 έως και 2000	4,6	11,5

Για παράδειγμα τα έξοδα αποστολής μιας επιστολής βάρους 800 γραμμαρίων και προορισμού εσωτερικού είναι 3,5 Ευρώ.

Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:

α. Να διαβάζει το βάρος της επιστολής.

β. Να διαβάζει τον προορισμό της επιστολής. Η τιμή "ΕΣ" δηλώνει προορισμό εσωτερικού και η τιμή "ΕΞ" δηλώνει προορισμό εξωτερικού.

γ. Να υπολογίζει τα έξοδα αποστολής ανάλογα με τον προορισμό και το βάρος της επιστολής.

δ. Να εκτυπώνει τα έξοδα αποστολής.

Παρατήρηση. Θεωρείστε ότι ο αλγόριθμος δέχεται τιμές για το βάρος μεταξύ του 0 και του 2000 και για τον προορισμό μόνο τις τιμές "ΕΣ" και "ΕΞ".

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ Παράδειγμα5

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

B, ΠΡ, ΕΑ: **REAL**;

ΑΡΧΗ

/* (α)+(β) Διαβάζουμε τις μεταβλητές*/

ΤΥΠΩΣΕ («ΔΩΣΕ ΤΟ ΒΑΡΟΣ»);

ΔΙΑΒΑΣΕ (B);

ΤΥΠΩΣΕ («ΔΩΣΕ ΤΟΝ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟ»);

ΔΙΑΒΑΣΕ (ΠΡ);

/* (γ) Υπολογισμός εξόδων αποστολής*/

ΕΑΝ (ΠΡ='ΕΣ') **ΤΟΤΕ**

ΕΑΝ (B<=500) **ΤΟΤΕ**

ΕΑ := 2;

ΑΛΛΙΩΣ

ΕΑΝ (B<=1000) **ΤΟΤΕ**

ΕΑ := 3.5;

ΑΛΛΙΩΣ

ΕΑ := 4.6;

ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ

ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ

ΑΛΛΙΩΣ

ΕΑΝ (B<=500) **ΤΟΤΕ**

ΕΑ := 4.8;

ΑΛΛΙΩΣ

ΕΑΝ (B<=1000) **ΤΟΤΕ**

ΕΑ := 7.2;

ΑΛΛΙΩΣ

ΕΑ := 11.5;

ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ

ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ

ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ



```
/* (δ) Εκτύπωση */  
ΤΥΠΩΣΕ («ΤΑ ΕΞΟΔΑ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΕΙΝΑΙ»);  
ΤΕΛΟΣ
```

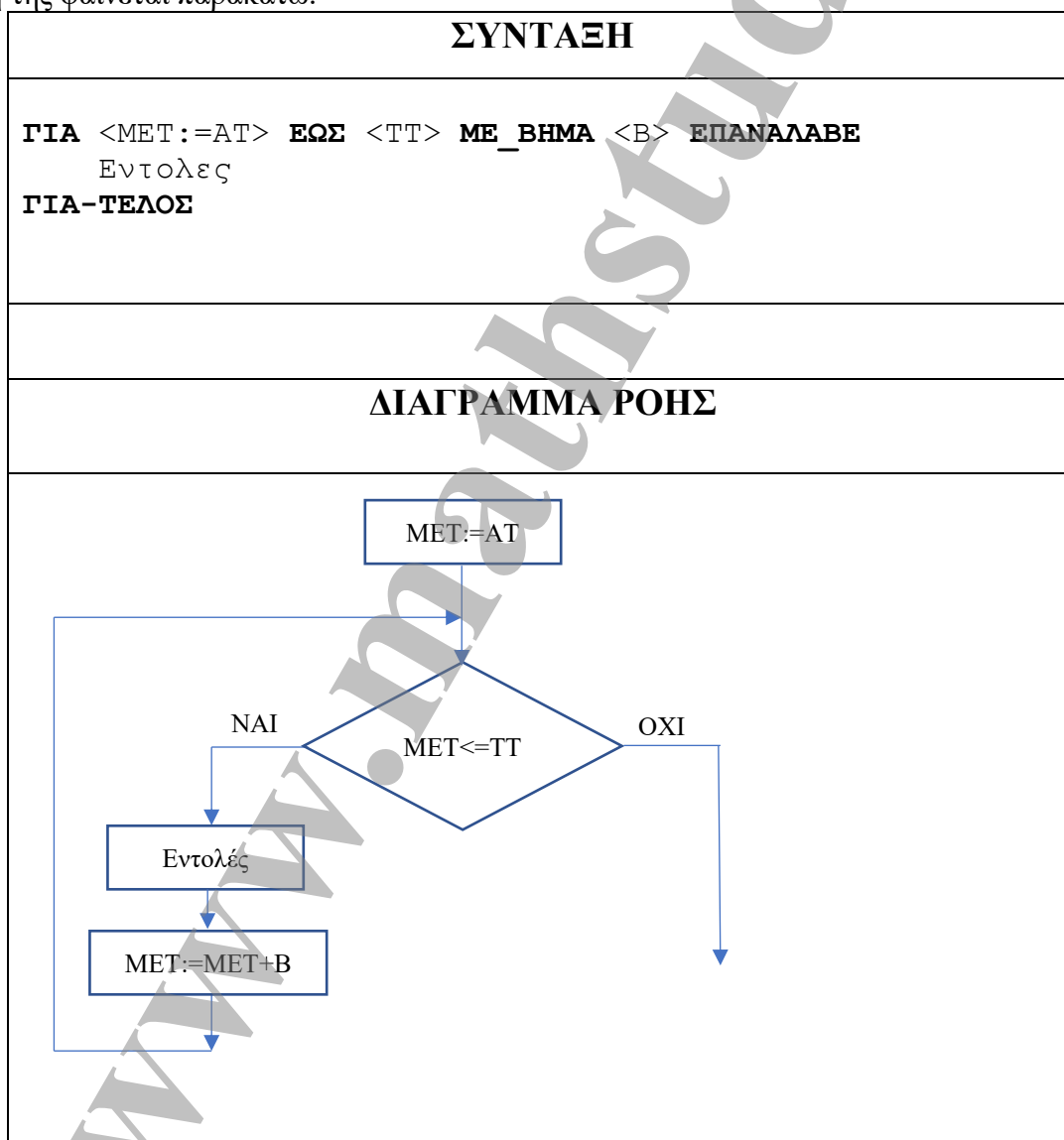
Δομή Επανάληψης

Η διαδικασία της επανάληψης είναι ιδιαίτερα συχνή, αφού πλήθος προβλημάτων μπορούν να επιλυθούν με κατάλληλες επαναληπτικές διαδικασίες. Η λογική των επαναληπτικών διαδικασιών εφαρμόζεται στις περιπτώσεις, όπου μια ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοστεί σε ένα σύνολο περιπτώσεων, που έχουν κάτι κοινό.

Υπάρχουν τρεις μορφές επαναληπτικών δομών, τις οποίες θα μελετήσουμε τώρα ξεχωριστά.

Ι) ΓΙΑ ... ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

Αυτή η δομή χρησιμοποιείται όταν είναι γνωστό πόσες φορές χρειάζεται να γίνει η επανάληψη. Η σύνταξή της φαίνεται παρακάτω.





ΠΡΟΣΟΧΗ: Το παραπάνω διάγραμμα ροής ισχύει **μόνο** για $B > 0$. Αν $B < 0$ η συνθήκη πρέπει να γίνει $MET \geq TT$.

Στην παραπάνω σύνταξη, το $\langle MET \rangle$ είναι μια μεταβλητή, τα $\langle AT \rangle$ και $\langle TT \rangle$ (αρχική και τελική τιμή) είναι ακέραιοι αριθμοί ή μεταβλητές με ακέραιες τιμές ή εκφράσεις που το αποτέλεσμα τους είναι ακέραιος αριθμός και ακφράζουν την αρχική τιμή και την τελική τιμή (το όριο κατά κάποιον τρόπο) που μπορεί να πάρει η μεταβλητή. Τέλος το $\langle B \rangle$ είναι επίσης μια μεταβλητή ή μια έκφραση με αποτέλεσμα ακέραια τιμή. Η μεταβλητή $\langle MT \rangle$ σε κάθε επανάληψη αυξάνει (ή μειώνει) την τιμή της σταθερά, τόσο όσο δηλώνεται από το $\langle B \rangle$. Εάν το $\langle B \rangle$ δεν δηλωθεί, τότε θεωρείται ότι είναι ίσο με 1. Εάν το $\langle B \rangle$ έχει αρνητική τιμή, τότε σε κάθε επανάληψη η μεταβλητή $\langle MT \rangle$ μειώνεται κατά όσο ορίζει το $\langle B \rangle$.

Παράδειγμα 6.

Να γραφούν εντολές ώστε να εκτυπωθούν όλοι οι αριθμοί από το 1 μέχρι το 100.

```
ΓΙΑ i:=1 ΕΩΣ 100 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  
    ΤΥΠΩΣΕ (i) ;  
ΓΙΑ-ΤΕΛΟΣ
```

Παράδειγμα 7.

Να γραφούν εντολές ώστε εκτυπωθούν όλοι οι περιττοί αριθμοί από το 1 μέχρι το 100.

```
ΓΙΑ i:=1 ΕΩΣ 100 ΜΕ_ΒΗΜΑ 2 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  
    ΤΥΠΩΣΕ (i) ;  
ΓΙΑ-ΤΕΛΟΣ
```

Παράδειγμα 8.

Να γραφούν εντολές ώστε εκτυπωθούν όλοι οι άρτιοι αριθμοί από το 2 μέχρι το 100.

```
ΓΙΑ i:=2 ΕΩΣ 100 ΜΕ_ΒΗΜΑ 2 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  
    ΤΥΠΩΣΕ (i) ;  
ΓΙΑ-ΤΕΛΟΣ
```

Παράδειγμα 9.

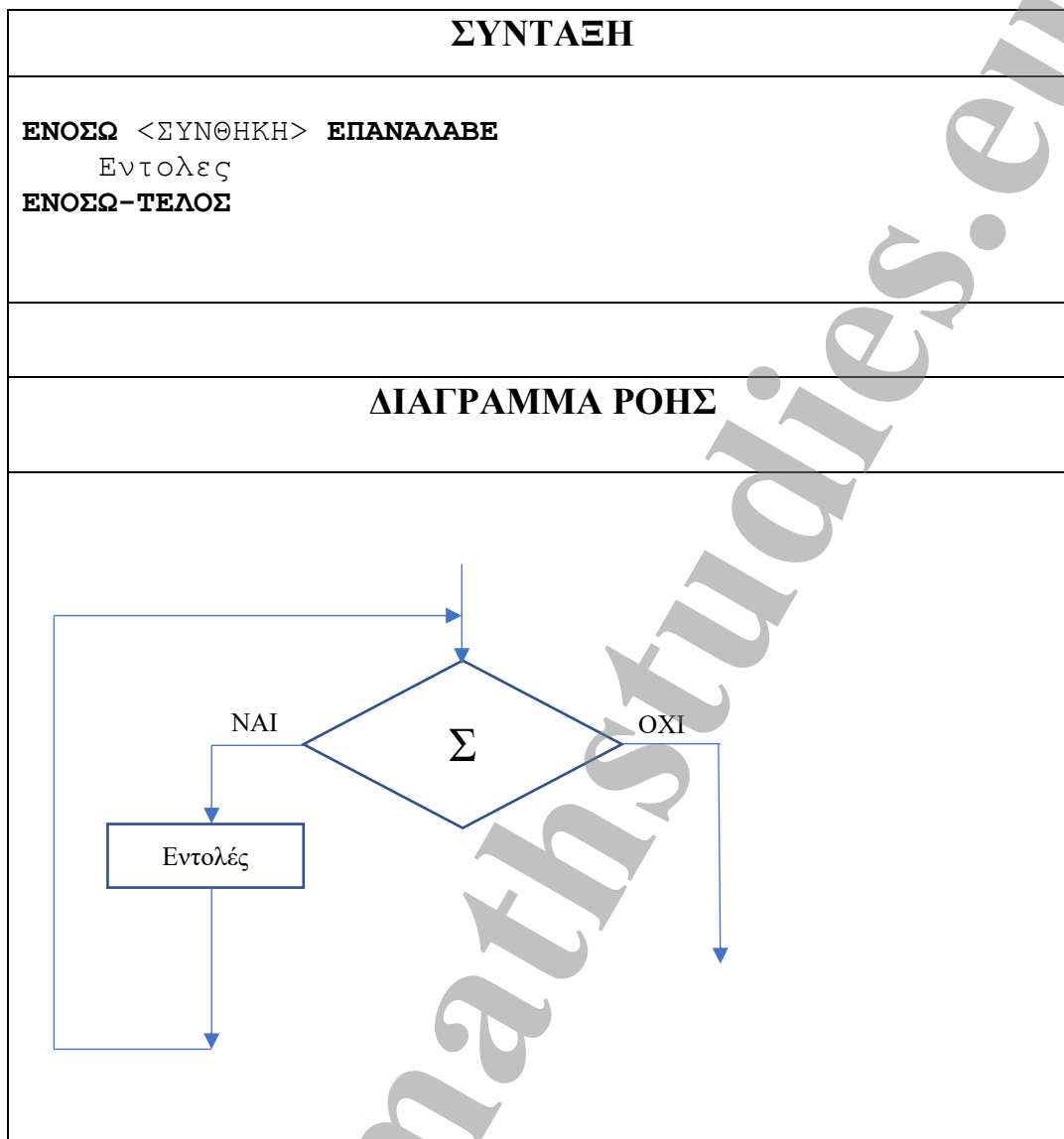
Να γραφούν εντολές ώστε εκτυπωθούν όλοι οι άρτιοι αριθμοί από το 100 μέχρι το 2.

```
ΓΙΑ i:=100 ΕΩΣ 2 ΜΕ_ΒΗΜΑ -2 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  
    ΤΥΠΩΣΕ (i) ;  
ΓΙΑ-ΤΕΛΟΣ
```

Όταν δεν ξέρουμε πόσες φορές πρέπει να γίνει η επανάληψη τότε βέβαια δε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την προηγούμενη επαναληπτική δομή. Οι δύο επόμενες δομές λύνουν αυτό το πρόβλημα.

**II) ΕΝΟΣΩ ... ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ**

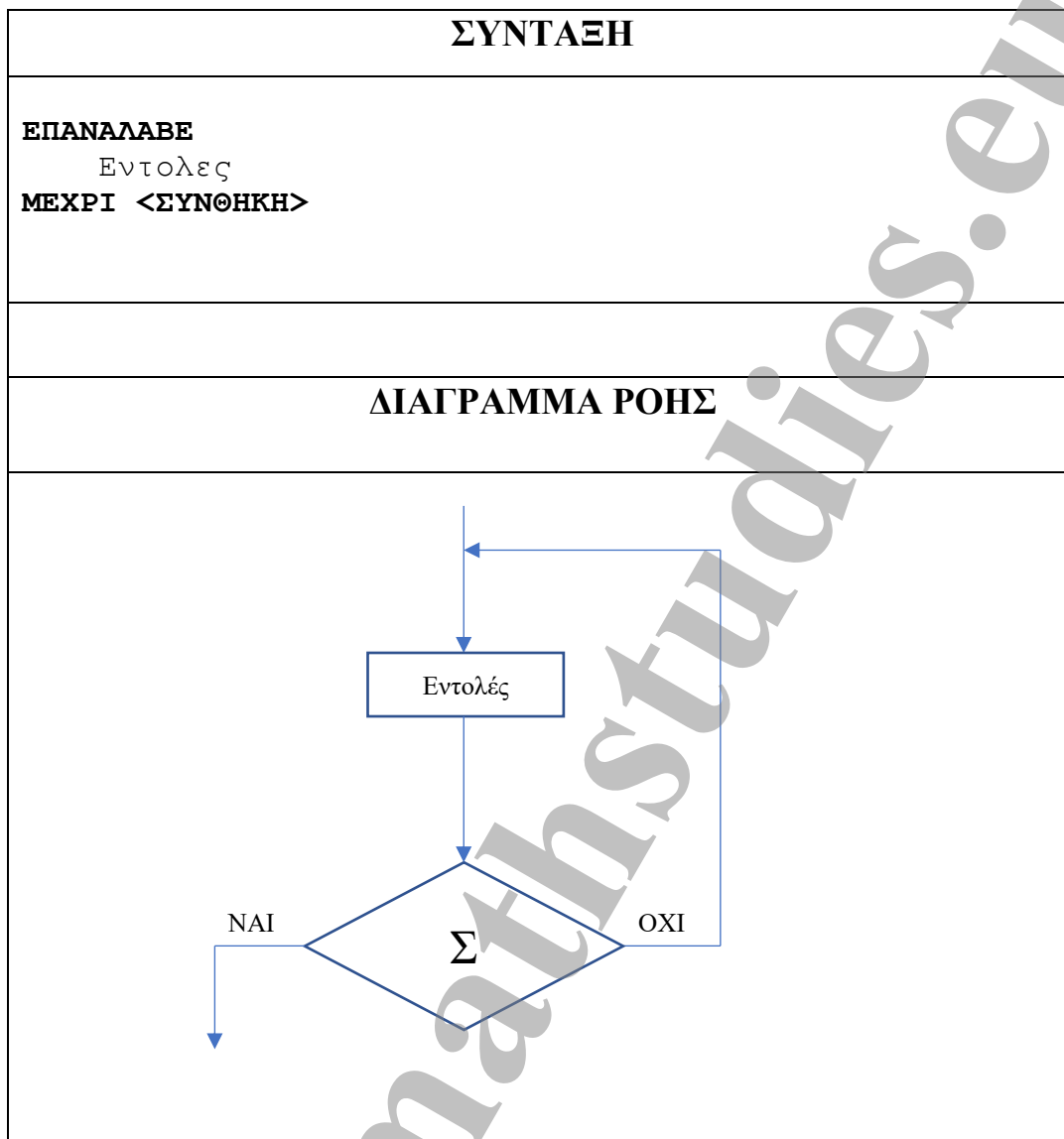
Η σύνταξη αυτής της δομής δίνεται αμέσως παρακάτω.





III) ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ ... ΜΕΧΡΙ

Η σύνταξη αυτής της δομής δίνεται παρακάτω.



Οι δύο προηγούμενες δομές είναι ισοδύναμες. Δηλαδή οποιοδήποτε πρόγραμμα-αλγόριθμος μπορεί να γραφεί με τη μία δομή μπορεί να γραφεί και με την άλλη. Όμως δεν μπορεί οποιοδήποτε επαναληπτικό πρόγραμμα να γραφεί με τη πρώτη δομή (για ... από ... μέχρι). Παρότι οι δύο δομές είναι ισοδύναμες έχουν κάποιες σημαντικές διαφορές. Καταρχήν η συνθήκη στη δομή ΕΝΟΣΩ είναι συνθήκη ισχύος, ενώ στην δομή ΜΕΧΡΙ είναι συνθήκη τερματισμού. Επιπλέον η δεύτερη δομή θα εκτελεστεί οπωσδήποτε μια φορά, ενώ η πρώτη μπορεί και καθόλου.

**Παράδειγμα 8.**

Να δοθούν εντολές που να υπολογίζουν το άθροισμα $\Sigma=1+2+3+\dots+N$ μέχρι αυτό να ξεπεράσει το 100. Να εμφανιστεί ο αριθμός N, που θα προστεθεί τελευταίος στο άθροισμα.

```
I:=0;  
S:=0;  
ΕΝΟΣΩ (S<=100) ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  
    I:=i+1;  
    S:=S+i;  
ΕΝΟΣΩ-ΤΕΛΟΣ  
ΤΥΠΩΣΕ (i) ;
```

```
I:=0;  
S:=0;  
ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  
    I:=i+1;  
    S:=S+i;  
ΜΕΧΡΙ (S>100)  
ΤΥΠΩΣΕ (i) ;
```



Πολλαπλασιασμός αλά ρωσικά

Έστω ότι δίνονται δύο θετικοί αριθμοί. Οι αριθμοί γράφονται δίπλα-δίπλα και ο πρώτος διπλασιάζεται ενώ ο δεύτερος υποδιπλασιάζεται. Έτσι δημιουργούνται δύο στήλες αριθμών. Η διαδικασία αυτή σταματάει μόλις ο αριθμός που υποδιπλασιάζεται πάρει τη τιμή 1. Στη συνέχεια δημιουργούμε μια τρίτη στήλη ως εξής: Αν ο υποδιπλασιασμένος αριθμός είναι μονός γράφουμε στη στήλη αυτή τον αντίστοιχο διπλασιασμένο αριθμό, αλλιώς αφήνουμε τη θέση κενή. Το γινόμενο των δύο αρχικών αριθμών προκύπτει αθροίζοντας τα στοιχεία της τρίτης στήλης.

Ακολουθούν δύο παραδείγματα που κάνουν πιο κατανοητό τον αλγόριθμο.

Παράδειγμα 1

45 επί 19

45	19	45
90	9	90
180	4	
360	2	
720	1	720

$$45 \times 19 = 45 + 90 + 720 = 855$$

Παράδειγμα 2

37 επί 51

37	51	37
74	25	74
148	12	
296	6	
592	3	592
1184	1	1184

$$37 \times 51 = 37 + 74 + 592 + 1184 = 1887$$

Για να κατανοήσουμε τα θετικά στοιχεία αυτού του «εξωτικού» τρόπου υπολογισμού του γινομένου δύο αριθμών σε έναν υπολογιστή πρέπει να αναφερθούμε σε ορισμένα σε ορισμένα στοιχεία της αρχιτεκτονικής ενός Η/Υ. Καταρχάς, στα κυκλώματα του υπολογιστή τα δεδομένα αποθηκεύονται με δυαδική μορφή, δηλαδή, 0 και 1. Έτσι ο αριθμός 17 ισοδυναμεί με τον αριθμό 00010001 του δυαδικού συστήματος ο οποίος μπορεί να αποθηκευτεί σε ένα byte. Αν μετακινήσουμε τα ψηφία του αριθμού κατά μια θέση προς τα αριστερά (ολίσθηση προς τα αριστερά) τότε θα προκύψει ο αριθμός 00100010 του δυαδικού συστήματος που ισοδυναμεί με τον 34 του δεκαδικού συστήματος. Γίνεται δηλαδή διπλασιασμός του αριθμού. Αν μετακινήσουμε τα ψηφία του αριθμού κατά μια θέση προς τα δεξιά (ολίσθηση προς τα δεξιά) τότε θα προκύψει ο αριθμός 00001000 του δυαδικού συστήματος που ισοδυναμεί με τον 8 του δεκαδικού συστήματος. Σε αυτή τη περίπτωση, δηλαδή, γίνεται υποδιπλασιασμός του αριθμού. Η



ολίσθηση σε ένα υπολογιστή είναι μια πράξη που εκτελείται πολύ γρήγορα. Ο λόγος επιλογής του πολλαπλασιασμού αλά ρωσικά είναι πλέον εμφανής. Παρακάτω δίνεται ο αλγόριθμος σε ψευδοκώδικα.

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ Πολλαπλασιασμός_αλά_ρωσικά

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

A, B: **INTEGER**

ΑΡΧΗ

```
ΤΥΠΩΣΕ («ΔΩΣΕ ΤΟΝ ΠΡΩΤΟ ΑΡΙΘΜΟ»);  
ΔΙΑΒΑΣΕ (A);  
ΤΥΠΩΣΕ («ΔΩΣΕ ΤΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟ ΑΡΙΘΜΟ»);  
ΔΙΑΒΑΣΕ (B);  
P:=0;  
ΕΝΟΣΩ (B >= 1) ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  
    ΕΑΝ (B MOD 2 = 1) ΤΟΤΕ  
        P:=P+A;  
    ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ  
    A:=A*2;  
    B:=B DIV 2;  
ΕΝΟΣΩ -ΤΕΛΟΣ  
ΤΥΠΩΣΕ (P);
```

ΤΕΛΟΣ

Παρατηρείστε ότι στο τελευταίο βήμα του αλγορίθμου η μεταβλητή B θα έχει πάντα την τιμή 1. Αυτό σημαίνει ότι δεν χρειάζεται να ελέγχουμε αν είναι μονός ή ζυγός αριθμός. Απλά προσθέτουμε τη μεταβλητή A. Μπορούμε να βελτιώσουμε τη λύση που δώσαμε χρησιμοποιώντας αυτή την παρατήρηση.

```
P:=0;  
ΕΝΟΣΩ (B > 1) ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  
    ΕΑΝ (B mod 2 = 1) ΤΟΤΕ  
        P:=P+A;  
    ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ  
    A:=A*2;  
    B:=B DIV 2;  
ΕΝΟΣΩ-ΤΕΛΟΣ  
ΤΥΠΩΣΕ (P+A)
```

Όσο και αν ξαφνιάζει ο υπολογιστής δεν μπορεί να εκτελεί παρά μόνο τρεις λειτουργίες.

- 1) **Πρόσθεση** (η βασική αριθμητική πράξη)
- 2) **Σύγκριση** (η βασική λειτουργία για την επιτέλεση όλων των λογικών πράξεων)
- 3) **Μεταφορά** (λειτουργία που προηγείται και έπεται της επεξεργασίας δεδομένων)

Είναι προφανές ότι ο αλγόριθμος του πολλαπλασιασμού αλά ρωσικά, όπως τον παρουσιάσαμε, χρησιμοποιεί και τις τρεις παραπάνω λειτουργίες.



ΑΣΚΗΣΕΙΣ

0)

A. Ποιες από τις παρακάτω εντολές εκχώρησης είναι σωστές;

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1. $\beta := -3$ | 6. $p_w := p_w + 1$ |
| 2. $5 := \alpha$ | 7. $\alpha := \text{κότα}$ |
| 3. $\alpha = 4$ | 8. $\beta := 3\alpha$ |
| 4. $\alpha + \beta := 12$ | 9. $\alpha := \text{ακέραιες}$ |
| 5. $\alpha := '6 \text{ αυγά}'$ | |

B. Στις παρακάτω εντολές εκχώρησης να αναφέρετε τον τύπο των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται.

- | | |
|---|---|
| 1. $\alpha := 7$ | 4. $\text{βάρος} := 60.8$ |
| 2. $x := '7'$ | 5. $\text{συνθήκη1} := \text{αληθής}$ |
| 3. $\text{ύψος} := '3,5 \text{ μέτρα}'$ | 6. $\text{συνθήκη2} := \text{'ψευδής'}$ |

Γ. Τι θα εμφανιστεί στην οθόνη του υπολογιστή μετά την εκτέλεση του παρακάτω τμήματος ενός αλγορίθμου;Αλγόριθμος 1

```
B := 2
A := B*B - 1
Τύπωσε (A, B)
```

Αλγόριθμος 2

```
X := 3
Y := 2
Y := Y * X + 4
τύπωσε (Y, X)
```

Αλγόριθμος 3

```
Δευτέρα := 1
Ημέρα := 'Δευτέρα'
εκτύπωσε Ημέρα
εκτύπωσε 'Δευτέρα'
```

Δ. Να βρείτε τις τιμές που παίρνουν οι μεταβλητές α , β και γ σε κάθε βήμα του παρακάτω αλγορίθμου, όταν δώσουμε σαν είσοδο τις τιμές 2 και 4.7.

```
διάβασε  $\alpha$ ,  $\beta$ 
 $\gamma := \alpha$ 
 $\alpha := \beta$ 
 $\beta := \gamma$ 
τύπωσε  $\alpha$ , 'και',  $\beta$ 
```

Ε. Να βρείτε τις τιμές που παίρνουν οι μεταβλητές α , β σε κάθε βήμα του παρακάτω αλγορίθμου όταν δοθεί ως είσοδος το 3.



διάβασε α
 $\beta := \alpha \text{ div } 2$
τύπωσε β

ΣΤ. Να βρείτε τις τιμές που παίρνουν οι μεταβλητές α , β και γ σε κάθε βήμα του παρακάτω αλγορίθμου, όταν εκτελέσουμε τον αλγόριθμο τρεις διαδοχικές φορές και με διαφορετικές εισόδους για κάθε εκτέλεση. Η είσοδος για κάθε εκτέλεση του αλγορίθμου είναι :

- 0.25
- 2.45
- 2.5

(να λυθεί με πίνακα τιμών !!!!....)

Αλγόριθμος Άσκηση 2.7

διάβασε β
 $\gamma := 2$
 $\gamma := \gamma * \beta$
 $\alpha := 10 * \gamma \bmod 10$
εκτύπωσε α

Ζ. Να βρείτε τις τιμές που παίρνουν οι μεταβλητές α , β , γ και δ σε κάθε βήμα του παρακάτω αλγορίθμου, όταν δώσουμε σαν είσοδο την τιμή 2.

(να λυθεί με πίνακα τιμών !!!!....)

Αλγόριθμος Άσκηση 2.8

διάβασε α
 $\beta := \alpha + 4$
 $\alpha := \beta * (\alpha + 2)$
 $\gamma := 2 * \beta / \alpha$
 $\delta := \gamma * \gamma * 4$
 $\delta := \delta + 1$
εκτύπωσε δ

1) Να γραφεί αλγόριθμος για τον υπολογισμό του εμβαδού ενός τραapeζίου.

2) Να γραφεί αλγόριθμος για τον υπολογισμό της τιμής της παράστασης

$$A = \frac{x-3}{x-2}$$

3) Να γραφεί αλγόριθμος για τον υπολογισμό του όγκου ενός κυλίνδρου.

4) Να γραφεί αλγόριθμος για τον υπολογισμό της τιμής της παράστασης

$$A = \frac{3x}{(x-2)(x-5)}$$

5) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει 2 αριθμούς, να τους προσθέτει και να εκτυπώνει το αποτέλεσμα.

6) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει 2 αριθμούς, να τους αφαιρεί και να εκτυπώνει το αποτέλεσμα.



- 7) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει 2 αριθμούς, να τους πολλαπλασιάζει και να εκτυπώνει το αποτέλεσμα.
- 8) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει 2 αριθμούς, να τους διαιρεί και να εκτυπώνει το αποτέλεσμα.
- 9) Να γραφεί ένας αλγόριθμος που να λειτουργεί ως υπολογιστής τσέπης (κομπιουτεράκι). Να διαβάζει τη πράξη, στη συνέχεια να διαβάζει 2 αριθμούς και να εκτυπώνει το αποτέλεσμα της πράξης.
- 10) Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος: **α)** Να διαβάζει το πραγματικό και το φανταστικό μέρος 2 φανταστικών αριθμών, καθώς επίσης και μια μεταβλητή ΠΡ η οποία θα περιέχει την επιθυμητή πράξη ('+', '-', '*', '/'). **β)** Να υπολογίζει ένα νέο φανταστικό αριθμό ο οποίος θα προκύπτει κάνοντας την επιθυμητή πράξη μεταξύ των δύο προηγούμενων (πρέπει να υπολογιστεί και το πραγματικό και το φανταστικό μέρος του αριθμού). Τέλος να εκτυπώνεται το αποτέλεσμα στην οθόνη.
- 11) Η NASA έχει σχεδιάσει ένα ρομπότ, για τις ανάγκες του προγράμματος εξερεύνησης του πλανήτη Άρη. Το ρομπότ αυτό έχει ένα μηχανισμό που του επιτρέπει να μετράει, ανάλογα με τα βήματα που έχει κάνει, τη συνολική απόσταση που διένυσε. Με ένα μηχανισμό ακτίνων laser είναι σε θέση να καταλάβει αν το έδαφος στο οποίο κινείται είναι ομαλό ή ανώμαλο. Να γραφεί αλγόριθμος που: **α)** Να διαβάζει το είδος του εδάφους ('Α' αν είναι ανώμαλο ή 'Ο' αν είναι ομαλό) και τον αριθμό βημάτων που έκανε το ρομπότ. **β)** Υποθέτοντας ότι σε ομαλό έδαφος κάθε βήμα του ρομπότ αντιστοιχεί σε 70cm ενώ σε ανώμαλο έδαφος κάθε βήμα αντιστοιχεί σε 60cm, ο αλγόριθμος πρέπει να υπολογίζει και να εκτυπώνει τη συνολική απόσταση που διένυσε το ρομπότ.
- 12) Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει και να εκτυπώνει τον αντίθετο ενός αριθμού.
- 13) Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει και εκτυπώνει τον αντίστροφο ενός αριθμού.
- 14) Να γραφεί αλγόριθμος που να εμφανίζει τους αριθμούς από το 1 μέχρι το 200.
- 15) Να γραφεί αλγόριθμος που να εμφανίζει τους αριθμούς από το -61 μέχρι το 245.
- 16) Να γραφεί αλγόριθμος που να εμφανίζει τους αριθμούς από το 1 μέχρι το 200 με αντίστροφη σειρά.
- 17) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει και να τυπώνει όσους θετικούς αριθμούς δίνονται από το πληκτρολόγιο. Ο αλγόριθμος τελειώνει, όταν δοθεί ένας αρνητικός αριθμός.
- 18) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει και να τυπώνει όσους αρνητικούς αριθμούς δίνονται από το πληκτρολόγιο. Ο αλγόριθμος τελειώνει, όταν δοθεί ένας θετικός αριθμός.
- 19) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει αριθμούς και να υπολογίζει το άθροισμά τους. Ο αλγόριθμος τελειώνει όταν διαβαστεί το 0.
- 20) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει αριθμούς και να υπολογίζει το άθροισμά τους. Ο αλγόριθμος τελειώνει όταν διαβαστεί αρνητικός αριθμός.
- 21) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει αριθμούς και να υπολογίζει το άθροισμά των τετραγώνων τους. Ο αλγόριθμος τελειώνει όταν διαβαστεί το 0.
- 22) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει αριθμούς και να υπολογίζει το γινόμενό τους. Ο αλγόριθμος τελειώνει όταν διαβαστεί το 0.



- 23) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει αριθμούς και να υπολογίζει το άθροισμά των άρτιων αριθμών. Ο αλγόριθμος τελειώνει όταν διαβαστεί το 0.
- 24) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει αριθμούς και να υπολογίζει το άθροισμά των περιττών αριθμών. Ο αλγόριθμος τελειώνει όταν διαβαστεί το 0.
- 25) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει αριθμούς και να υπολογίζει το άθροισμά των τετραγώνων των αριθμών που διαιρούνται από το 3 ή από το 4. Ο αλγόριθμος τελειώνει όταν διαβαστεί το 0.
- 26) **Παραγοντικό** ενός αριθμού N ονομάζουμε τη τιμή του γινομένου $1*2*...*N = N!$. Να γραφεί αλγόριθμος για τον υπολογισμό του παραγοντικού ενός αριθμού.
- 27) Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει το άθροισμα $S:=1+4+7+...$ για τους 100 πρώτους όρους της ακολουθίας.
- 28) Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει το άθροισμα $S:=1^2+4^2+7^2+...$ για τους 100 πρώτους όρους της ακολουθίας.
- 29) Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει το άθροισμα $S:=1+3+9+...$ για τους 100 πρώτους όρους της ακολουθίας.
- 30) Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει το άθροισμα $S:=1^2+3^2+9^2+...$ για τους 100 πρώτους όρους της ακολουθίας.
- 31) Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει το άθροισμα $S:=1-3+9-27...$ για τους 100 πρώτους όρους της ακολουθίας.
- 32) Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει το άθροισμα $S:=1+1/2+1/4+...$ για τους 100 πρώτους όρους της ακολουθίας.
- 33) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει δύο αριθμούς και να εκτυπώνει τον μέγιστο.
- 34) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει τρεις αριθμούς και να εκτυπώνει τον μέγιστο.
- 35) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει 4 αριθμούς και να εκτυπώνει τον μέγιστο.
- 36) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει N αριθμούς και να εκτυπώνει τον μέγιστο.
- 37) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει θετικούς αριθμούς και να εκτυπώνει τον μέγιστό τους. Η διαδικασία να σταματάει όταν διαβαστεί αρνητικός αριθμός.
- 38) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει έναν ακέραιο αριθμό (1-7) και να εκτυπώνει το όνομα της αντίστοιχης μέρας της εβδομάδας.
- 39) Να γραφεί αλγόριθμος που να επιλύει την πρωτοβάθμια εξίσωση $ax+b=0$.
- 40) Να γραφεί αλγόριθμος που να επιλύει τη δευτεροβάθμια εξίσωση $ax^2+bx+c=0$. Να ληφθεί υπ' όψιν και η περίπτωση που $a=0$.
- 41) Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει την πέμπτη δύναμη ενός αριθμού a .



- 42) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει δύο αριθμούς, a και n και να εκτυπώνει τη τιμή a^n .
- 43) Να γραφεί αλγόριθμος για τον υπολογισμό του αθροίσματος $\Sigma=1^n+2^n+3^n+\dots+100^n$.
- 44) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει N αριθμούς, να μετράει πόσοι είναι θετικοί, πόσοι αρνητικοί και να εκτυπώνει τα αποτελέσματα.
- 45) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει N αριθμούς και να υπολογίζει το μέσο όρο τους.
- 46) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει ένα νούμερο που αντιπροσωπεύει μήκος σε εκατοστά. Στη συνέχεια να μετατρέπει το μήκος αυτό σε χιλιόμετρα, μέτρα και εκατοστά. (π.χ. $125802\text{cm}=1\text{Km}$ 258m και 2cm .)
- 47) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει ένα νούμερο που αντιπροσωπεύει χρόνο σε δευτερόλεπτα. Στη συνέχεια να μετατρέπει το χρόνο αυτό σε ώρες, λεπτά και δευτερόλεπτα. (π.χ. $3750\text{sec}=1\text{h}$ 2min και 30sec .)
- 48) Να δοθεί αλγόριθμος για τον υπολογισμό της μικρότερης τιμής του n , για την οποία το άθροισμα $\Sigma=1^2+2^2+3^2+\dots+n^2$ είναι μεγαλύτερο ενός αριθμού P .
- 49) Να δοθεί αλγόριθμος για τον υπολογισμό της μεγαλύτερης τιμής του n , για την οποία το άθροισμα $\Sigma=1^2+2^2+3^2+\dots+n^2$ είναι μικρότερο ενός αριθμού P .
- 50) Να δοθεί αλγόριθμος για τον υπολογισμό των 20 πρώτων όρων του αθροίσματος $1^1+2^2+3^3+4^4+\dots$
- 51) Να δοθεί αλγόριθμος για τον υπολογισμό των 20 πρώτων όρων του αθροίσματος $2^1+4^2+6^3+8^4+\dots$
- 52) Να δοθεί αλγόριθμος για τον υπολογισμό των 20 πρώτων όρων του αθροίσματος $2^1-4^2+6^3-8^4+\dots$
- 53) Να δοθεί αλγόριθμος για τον υπολογισμό των 20 πρώτων όρων του αθροίσματος $3^1-9^2+27^3-81^4+\dots$
- 54) Η μετατροπή μιας θερμοκρασιακής τιμής από βαθμούς Φαρενάιτ σε βαθμούς Κελσίου γίνεται με βάση τον τύπο $C = \frac{5(F - 32)}{9}$, όπου οι μεταβλητές C και F συμβολίζουν τις αντίστοιχες τιμές. Να γραφεί αλγόριθμος που να κάνει αυτή τη μετατροπή.
- 55) Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει το εμβαδόν ενός κύκλου ακτίνας ρ .
- 56) Σε ένα μετεωρολογικό κέντρο χρειάζεται να βρεθεί η μέγιστη και η ελάχιστη θερμοκρασία από τις μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες ενός μήνα. Να γραφεί αλγόριθμος που θα διαβάζει τη μέση ημερήσια θερμοκρασία για κάθε ημέρα ενός μήνα 31 ημερών και να υπολογίζει την ελάχιστη και τη μέγιστη από αυτές τις θερμοκρασίες, καθώς και το μέσο όρο του μήνα.
- 57) Να δοθεί ένας αλγόριθμος για την εύρεση όλων των ακέραιων λύσεων της εξίσωσης $3x+2y-7z=5$.
- 58) Να δοθεί ένας αλγόριθμος που να βρίσκει τριάδες αριθμών x,y,z που να ικανοποιούν το πυθαγόρειο θεώρημα ($x^2+y^2=z^2$).



- 59) Ο υπολογισμός της περιόδου ενός εκκρεμούς δίνεται από τον τύπο: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, όπου L το μήκος του εκκρεμούς και g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Να γραφεί αλγόριθμος που να υλοποιεί τον τύπο αυτό. (Υπόδειξη: χρησιμοποιείτε τη συνάρτηση T_P για τον υπολογισμό της τετραγωνικής ρίζας).
- 60) Το Ευρώ έχει τιμή πώλησης 340.75 δρχ. Να γράψετε έναν αλγόριθμο που να διαβάζει ένα ποσό σε ευρώ και να το μετατρέπει σε δραχμές. Στη συνέχεια να γράψετε έναν αλγόριθμο που να κάνει το αντίθετο. Μπορείτε να συνδυάσετε τους δύο αλγορίθμους σε έναν χρησιμοποιώντας και μενού επιλογής;
- 61) Να διαβάζονται δύο αριθμοί που αντιστοιχούν στο ποσοστό του CO_2 και N_2 μιας ημέρας, όπως έχει καταγραφεί στα ειδικά μηχανήματα καταγραφής της ατμόσφαιρας της Αθήνας. Να εκτυπώνεται ότι η ατμόσφαιρα είναι καθαρή, αν το ποσοστό του CO_2 είναι κάτω από 0.35, ή μολυσμένη στην αντίθετη περίπτωση. Επίσης να εκτυπώνεται διανυγής, αν το άζωτο είναι κάτω από 0.17 ή αδιανυγής αλλιώς.
- 62) Έστω ότι ένας πανελλήνιος διαγωνισμός στα Μαθηματικά δίνει δικαίωμα συμμετοχής σε όσα παιδιά έχουν βαθμολογία στα Μαθηματικά πάνω από 18 και μέσο όρο σε όλα τα μαθήματα πάνω από 14. Να γράψετε αλγόριθμο που να ελέγχει πόσοι από τους μαθητές μιας τάξης έχουν δυνατότητα να συμμετέχουν στο Διαγωνισμό. Να εμφανίζει το συνολικό αριθμό όσων έχουν αυτή τη δυνατότητα.
- 63) Για να γίνει δεκτός ένα υποψήφιος στη σχολή ευελπίδων πρέπει να έχει καλές επιδόσεις σε ορισμένα αθλήματα, όπως η ρίψη σφαίρας και το άλμα εις μήκος. Τα όρια για τα αγόρια είναι 15m και 4.35m αντίστοιχα, ενώ για τα κορίτσια 12m και 4m αντίστοιχα. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει τις επιδόσεις στα δύο αθλήματα και το φύλλο ('Α' ή 'Κ') ενός υποψηφίου και να εκτυπώνει ένα κατάλληλο μήνυμα, σχετικά με το αν γίνεται δεκτός ή όχι.
- 64) Για να μείνει από απουσίες στην ίδια τάξη ένας μαθητής, πρέπει να κάνει τουλάχιστον 75 απουσίες στη διάρκεια της σχολικής χρονιάς. Αν όμως έχει βαθμό μεγαλύτερο του 15 τότε το όριο αυτό αυξάνεται στις 125 απουσίες. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει το πλήθος των απουσιών ενός μαθητή και το μέσο όρο του και να εκτυπώνει κατάλληλο μήνυμα.
- 65) Για να μείνει από απουσίες στην ίδια τάξη ένας μαθητής, πρέπει να κάνει τουλάχιστον 50 αδικαιολόγητες ή τουλάχιστον 50 δικαιολογημένες απουσίες στη διάρκεια της σχολικής χρονιάς. Αν όμως έχει βαθμό μεγαλύτερο του 15 τότε το δεύτερο όριο αυξάνεται στις 125 δικαιολογημένες απουσίες. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει το πλήθος των δικαιολογημένων και αδικαιολόγητων απουσιών ενός μαθητή και το μέσο όρο του και να εκτυπώνει κατάλληλο μήνυμα.
- 66) Οι υπάλληλοι μιας εταιρίας συμφώνησαν για το μήνα Δεκέμβριο να κρατηθούν από το μισθό τους δύο ποσά, ένα για την ενίσχυση του παιδικού χωριού SOS και ένα για την ενίσχυση των σκοπών της UNICEF. Ο υπολογισμός των εισφορών είναι ανάλογος με τον αρχικό μισθό κάθε υπαλλήλου και υπολογίζεται με βάση τον παρακάτω πίνακα. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει το μισθό ενός υπαλλήλου και να υπολογίζει το ποσό που θα δώσει για εισφορές και το ποσό που θα πάρει τελικά ως μισθό.

Μισθός	Εισφορά1	Εισφορά2
Εώς 800 ευρώ	5%	4%
801-1000	7.5%	6%
1001-1300	9.5%	8%
πάνω από 1300	12%	11%



- 67) Για το προηγούμενο πρόβλημα να γράψετε αλγόριθμο που θα διαβάζει τους μισθούς και των 100 υπαλλήλων της εταιρίας και θα υπολογίζει το ποσό που θα δοθεί συνολικά για αγαθοεργίες (ξεχωριστά και για τους δύο σκοπούς).
- 68) Σε 10 σχολεία έχουν εγκατασταθεί πειραματικά 10 ηλεκτρονικοί υπολογιστές (εξυπηρετητές) που έχουν και σελίδες στο internet. Να γραφεί ένας αλγόριθμος που θα διαβάζει το συνολικό αριθμό προσπελάσεων που πραγματοποιήθηκε σε κάθε έναν εξυπηρετητή στη διάρκεια μιας μέρας. Να βρεθεί ο εξυπηρετητής με το μικρότερο αριθμό προσπελάσεων και αυτός με τον μεγαλύτερο.
- 69) Σε ένα φυτώριο υπάρχουν 3 είδη δέντρων που θα δοθούν για δεντροφύτευση. Το 1^ο είδος (έλατο) θα δοθεί στη Μακεδονία, το 2^ο (ιτιά) στην Πελοπόννησο και το 3^ο (πεύκο) στη Θράκη. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει το είδος του δέντρου ('Ε', 'Ι', 'Π') και να εμφανίζει το μέρος στο οποίο θα γίνει η δεντροφύτευση.
- 70) Ένας αθλητής στο άλμα εις μήκος εκτελεί τρεις προσπάθειες. Ο αθλητής για να περάσει στην επόμενη φάση πρέπει να έχει μέσο όρο επιδόσεων μεγαλύτερο των 7.5 μέτρων. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει τις επιδόσεις (σε μέτρα) σε αυτές τις τρεις προσπάθειες, να υπολογίζει το μέσο όρο και να εκτυπώνει τη λέξη 'Προκρίθηκε' ή 'Αποκλείστηκε' αντίστοιχα.
- 71) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει τις τρεις επιδόσεις 100 αθλητών και να υπολογίζει και να εκτυπώνει το πλήθος των αθλητών που πέρασαν στην επόμενη φάση. (βλέπε προηγούμενη άσκηση)
- 72) Ένας αθλητής στο άλμα εις μήκος εκτελεί τρεις προσπάθειες. Ο αθλητής για να προκριθεί στην επόμενη φάση πρέπει να έχει περάσει σε μια προσπάθεια τα 7.8 μέτρα. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει τις επιδόσεις (σε μέτρα) σε αυτές τις τρεις προσπάθειες και να εκτυπώνει τη λέξη 'Προκρίθηκε' ή 'Αποκλείστηκε' αντίστοιχα.
- 73) Σε ένα μουσείο υπάρχουν 10 διαφορετικές αίθουσες της ελληνιστικής περιόδου, που έχουν κωδικούς αριθμούς 101, 102, ..., 110. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει τον αριθμό των επισκεπτών κάθε αίθουσας για μια ημέρα και θα υπολογίζει το μέσο όρο επισκεπτών. Στη συνέχεια να εμφανίζει τις αίθουσες με αριθμό επισκέψεων μεγαλύτερο του μέσου όρου.
- 74) Μια εταιρία κινητής τηλεφωνίας χρεώνει 0.08 ευρώ κάθε μήνυμα sms, 0.2 ευρώ κάθε μήνυμα mms και 0.05 ευρώ κάθε δευτερόλεπτο χρόνου ομιλίας. Να γράψετε αλγόριθμο που να διαβάζει τον αριθμό μηνυμάτων sms, τον αριθμό μηνυμάτων mms και τον συνολικό χρόνο ομιλίας ενός πελάτη για διάστημα ενός μήνα και να υπολογίζει και εκτυπώνει το συνολικό ποσό που πρέπει να πληρώσει.
- 75) Σύμφωνα με το Ιουλιανό ημερολόγιο ένα έτος καλείται δίσεκτο αν διαιρείται με το 4. Αν όμως διαιρείται και με το 100 (δηλαδή είναι «τέλος αιώνα») δεν είναι δίσεκτο. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει ένα έτος (ως νούμερο) και να εκτυπώνει «Δίσεκτο» ή «όχι Δίσεκτο» ανάλογα.
- 76) Σύμφωνα με το Γρηγοριανό ημερολόγιο (αυτό που χρησιμοποιούμε) ένα έτος καλείται δίσεκτο αν διαιρείται με το 4. Αν όμως διαιρείται και με το 100 (δηλαδή είναι «τέλος αιώνα») δεν είναι δίσεκτο εκτός πάλι και αν διαιρείται και με το 400 οπότε είναι δίσεκτο. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει ένα έτος (ως νούμερο) και να εκτυπώνει «Δίσεκτο» ή «όχι Δίσεκτο» ανάλογα.
- 77) Μια εταιρία κινητής τηλεφωνίας έχει ένα πρόγραμμα στο οποίο ένας πελάτης, πληρώνοντας πάγιο τέλος ίσο με 25 ευρώ, έχει δικαίωμα μέσα στον τρέχον μήνα να στείλει 45 sms και να μιλήσει για 1 ώρα χωρίς να πληρώσει. Για κάθε επιπλέον μήνυμα ο πελάτης χρεώνεται με 0.08 ευρώ και για κάθε επιπλέον δευτερόλεπτο ομιλίας 0.05 ευρώ. Να γράψετε αλγόριθμο που να διαβάζει τον αριθμό μηνυμάτων sms και τον συνολικό χρόνο ομιλίας ενός πελάτη για διάστημα ενός μήνα και να



υπολογίζει και εκτυπώνει το συνολικό ποσό που πρέπει να πληρώσει. Στο συνολικό ποσό να συμπεριληφθεί και ΦΠΑ 18%.

- 78) Να γενικευθεί η παραπάνω άσκηση για άγνωστο αριθμό πελατών. Ο αλγόριθμος θα πρέπει να διαβάζει τον κωδικό αριθμό κάθε πελάτη, τον αριθμό μηνυμάτων sms και τον συνολικό χρόνο ομιλίας του και να υπολογίζει και εκτυπώνει το συνολικό ποσό που πρέπει να πληρώσει. Ο αλγόριθμος να σταματάει αν ως κωδικός πελάτη δοθεί η τιμή 0.
- 79) Στα διόδια της Αττικής Οδού η χρέωση είναι 1.5 ευρώ για τα αυτοκίνητα, 2 ευρώ για τα φορτηγά και 1 ευρώ για τις μοτοσικλέτες. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει το είδος ενός οχήματος που εισέρχεται στα διόδια ('Α', 'Φ', 'Μ' αντίστοιχα) και να εκτυπώνει το ποσό που πρέπει να πληρώσει ο οδηγός.
- 80) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει το είδος N οχημάτων και να υπολογίζει και να εκτυπώνει το συνολικό ποσό που εισπράττουν τα διόδια. (Βλέπε προηγούμενη άσκηση)
- 81) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει το είδος αγνώστου αριθμού οχημάτων. Ο αλγόριθμος θα πρέπει να σταματάει αν ως είδος οχήματος δοθεί η τιμή 'Κ'. Να υπολογίζεται και να εκτυπώνεται το συνολικό ποσό εισπραξης από τα διόδια. (Βλέπε προηγούμενη άσκηση)
- 82) Ο Δείκτης Μάζας σώματος δίνεται από τον τύπο $\Delta\text{Μ}\Sigma = \frac{B}{Y^2}$. Ανάλογα με την τιμή του δείκτη αυτού ένα άτομο χαρακτηρίζεται αδύνατο ή υπέρβαρο σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

$\Delta\text{Μ}\Sigma$	Μήνυμα
<18.5	ΑΔΥΝΑΤΟ ΑΤΟΜΟ
[18.5, 25)	ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΑΤΟΜΟ
[25, 30)	ΒΑΡΥ ΑΤΟΜΟ
>=30	ΥΠΕΡΒΑΡΟ ΑΤΟΜΟ

Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει το ύψος και το βάρος ενός ατόμου, να υπολογίζει τον δείκτη $\Delta\text{Μ}\Sigma$ και να εκτυπώνει κατάλληλο μήνυμα.

- 83) Ο Δείκτης Μάζας σώματος δίνεται από τον τύπο $\Delta\text{Μ}\Sigma = \frac{B}{Y^2}$. Ανάλογα με την τιμή του δείκτη αυτού ένα άτομο χαρακτηρίζεται αδύνατο ή υπέρβαρο σύμφωνα με τον πίνακα της άσκησης 74. Ο δείκτης αυτός ισχύει μόνο για ενήλικα άτομα. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει την ηλικία το ύψος και το βάρος ενός ατόμου. Αν το άτομο είναι ενήλικο να υπολογίζει τον $\Delta\text{Μ}\Sigma$ και να εκτυπώνει κατάλληλο μήνυμα, αλλιώς να εκτυπώνει το μήνυμα «ΑΝΗΛΙΚΟΣ-ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ $\Delta\text{Μ}\Sigma$ »
- 84) Για τους καπνιστές ο χαρακτηρισμός μέσω του $\Delta\text{Μ}\Sigma$ ακολουθεί τον παρακάτω πίνακα. Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος: **α)** να διαβάζει την ηλικία, το βάρος, το ύψος του ατόμου καθώς επίσης και μια μεταβλητή K η οποία θα παίρνει την τιμή 1 αν το άτομο καπνίζει ή την τιμή 0 αν δεν καπνίζει. **β)** Εάν η ηλικία είναι μεγαλύτερη των 18 ετών, τότε να υπολογίζει το $\Delta\text{Μ}\Sigma$ και να ελέγχει την τιμή του $\Delta\text{Μ}\Sigma$ από τους πίνακες (ανάλογα με το αν καπνίζει ή όχι) και να εμφανίζει τον αντίστοιχο χαρακτηρισμό. **γ)** Εάν η ηλικία είναι μικρότερη ή ίση των 18 ετών, τότε να εμφανίζει το μήνυμα "δεν ισχύει ο δείκτης $\Delta\text{Μ}\Sigma$ ".

$\Delta\text{Μ}\Sigma < 17$	"αδύνατο άτομο"
-----------------------------	-----------------



$17 \leq \Delta\text{Μ}\Sigma < 24$	"κανονικό άτομο"
$24 \leq \Delta\text{Μ}\Sigma < 29$	"βαρύ άτομο"
$29 \leq \Delta\text{Μ}\Sigma$	"υπέρβαρο άτομο"

- 85) Η ΔΕΗ χρεώνει μηνιαία τους πελάτες της ανάλογα με τον παρακάτω πίνακα. Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει το ποσό ρεύματος (σε Kwh) που κατανάλωσε ένας πελάτης και να υπολογίζει και εκτυπώνει το ποσό που πρέπει να πληρώσει. (Η χρέωση είναι κλιμακωτή)

Kwh	Ευρώ / Kwh
0 – 100	0.2
101 - 200	0.25
200 - 400	0.3
>400	0.4

- 86) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει το ποσό ρεύματος σε kwh που κατανάλωσε καθένα από τα νοικοκυριά μια μικρή πόλης 2000 κατοίκων. Ο αλγόριθμος θα πρέπει να υπολογίζει και να εκτυπώνει το συνολικό ποσό που θα εισπράξει η ΔΕΗ από την πόλη. (βλέπε προηγούμενη άσκηση)
- 87) Να γραφεί αλγόριθμος που να διαβάζει τον κωδικό αριθμό και τ6 ποσό ρεύματος σε kwh που κατανάλωσε καθένα από τα νοικοκυριά μιας μικρής πόλης αγνώστου αριθμού κατοίκων. Ο αλγόριθμος να υπολογίζει και να εκτυπώνει το ποσό χρέωσης κάθε νοικοκυριού και το συνολικό ποσό είσπραξης της ΔΕΗ. Η επαναληπτική διαδικασία να σταματάει αν ως κωδικός δοθεί η τιμή 0.



88) Να μετατραπούν οι παρακάτω δομές επανάληψης στις άλλες 2 μορφές, όπου αυτό είναι δυνατό.

για ... από ... μέχρι	όσο ... επανέλαβε	αρχή ... μέχρις ότου
<pre>S:=0; ΓΙΑ i:=1 ΕΩΣ 15 ΜΕ ΒΗΜΑ 2 S:=+2*i; ΓΙΑ-ΤΕΛΟΣ</pre>		
<pre>S:=0; ΓΙΑ i:=100 ΕΩΣ 1 ΜΕ ΒΗΜΑ - 2 S := S+2*i*i; ΓΙΑ-ΤΕΛΟΣ</pre>		
<pre>S:=0; A:=2; ΓΙΑ i:=100 ΕΩΣ 1 ΜΕ ΒΗΜΑ - 2 A:=a*i^2; S:=S+a; ΓΙΑ-ΤΕΛΟΣ</pre>		
	<pre>A:=0; ΕΝΟΣΩ α<100 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ A:=α+3; S:=S*α; ΕΝΟΣΩ-ΤΕΛΟΣ</pre>	
		<pre>S:=0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ ΔΙΑΒΑΣΕ (A) ; S:=S+A; ΜΕΧΡΙ (S>1000)</pre>



89) Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος.

```
B:=0;  
ΔΙΑΒΑΣΕ (A)  
ΕΝΟΣΩ (A<>0) ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  
    P:=A MOD 10;  
    A:=A DIV 10;  
    B:=B*10+P;  
ΕΝΟΣΩ-ΤΕΛΟΣ  
ΤΥΠΩΣΕ ( B );
```

Να βρεθούν οι τιμές όλων των μεταβλητών στο τέλος κάθε επανάληψης για τιμές εισόδου

I) A=153

II) A=445

90) Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος:

```
ΔΙΑΒΑΣΕ (A, B, Δ);  
ΕΑΝ ((A=1) ΚΑΙ (B>2)) ΤΟΤΕ  
    K:=1;  
ΑΛΛΙΩΣ  
    ΕΑΝ ((Δ>0) ΚΑΙ (B>5)) ΤΟΤΕ  
        K:=2  
    ΑΛΛΙΩΣ  
        ΕΑΝ (Δ<0) ΚΑΙ (B>5) ΤΟΤΕ  
            K:=3;  
        ΑΛΛΙΩΣ  
            K:=4;  
ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ  
ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ  
ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ  
ΤΥΠΩΣΕ (K);
```

Να βρεθεί τι τιμή θα πάρει η μεταβλητή K στο τέλος του αλγορίθμου αν σαν εισόδους έχουμε:

α) A=1, B=0, Δ=4

β) A=-1, B=3, Δ=1

γ) A=3, B=0, Δ=-1

δ) A=4, B=7, Δ=5

91) Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος:

```
ΔΙΑΒΑΣΕ (A, B);  
Δ:=A-B;  
ΕΝΟΣΩ (A>=B) ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  
    A:=A+2;  
    B:=2*B;  
    ΕΑΝ (A<=20) ΤΟΤΕ  
        Δ:=A-B;  
    ΑΛΛΙΩΣ  
        Δ:=A+B;  
ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ  
ΕΝΟΣΩ-ΤΕΛΟΣ
```

Να δοθούν οι τιμές των A, B, Δ στο τέλος κάθε επανάληψης, αν σαν εισόδους έχουμε:

α) A=10, B=2

β) A=16, B=3



92) Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος:

```
A:=1;  
B:=2;  
ΓΙΑ i:=1 ΕΩΣ 7 ΜΕ ΒΗΜΑ 2  
    A:=A+2;  
    B:=B+2;  
    TEMP:=A;  
    A:=B;  
    B:=TEMP;  
    ΤΥΠΩΣΕ (A, B);  
ΕΝΟΣΩ-ΤΕΛΟΣ
```

Γράψτε στο τετράδιό σας ό,τι πιστεύετε ότι θα εκτυπωθεί μετά την εκτέλεση των εντολών του παραπάνω αλγορίθμου.

93) Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος:

```
A:=1;  
B:=1;  
ΓΙΑ i:=1 ΕΩΣ 7 ΜΕ ΒΗΜΑ 2  
    ΕΑΝ B<A ΤΟΤΕ  
        TEMP←A;  
        A←B;  
        B←TEMP;  
    ΑΛΛΙΩΣ  
        A←3*A;  
        B←B*2;  
        ΤΥΠΩΣΕ (A, B);  
    ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ  
ΓΙΑ-ΤΕΛΟΣ
```

Γράψτε στο τετράδιό σας ό,τι πιστεύετε ότι θα εκτυπωθεί μετά την εκτέλεση των εντολών του παραπάνω αλγορίθμου.



94) Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου.

```
X := 1;
ΕΝΟΣΩ (X<5) ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
  A := X+2;
  B := 3*A-4;
  C := B-A+4;
  ΕΑΝ A > B ΤΟΤΕ
    ΕΑΝ A > C ΤΟΤΕ
      MAX := A;
    ΑΛΛΙΩΣ
      MAX := C;
  ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ
ΑΛΛΙΩΣ
  ΕΑΝ B > C ΤΟΤΕ
    MAX := B;
  ΑΛΛΙΩΣ
    MAX := C;
  ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ
ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ
ΤΥΠΩΣΕ (X, A, B, C, MAX);
X := X+2;
ΕΝΟΣΩ-ΤΕΛΟΣ
```

Ποιες είναι οι τιμές των μεταβλητών X, A, B, C, MAX που θα εμφανιστούν κατά την εκτέλεση του παραπάνω τμήματος αλγορίθμου;

95) Να εκτελέσετε τις παρακάτω εντολές και να γράψετε στο τετράδιό σας ότι πιστεύετε ότι θα εκτυπωθεί. Θεωρείστε ότι οι τιμές εισόδου που πληκτρολογούνται διαδοχικά είναι 1,4,3,6,1,0.

```
Σ := 0;
ΔΙΑΒΑΣΕ(A);
ΕΝΟΣΩ (A<>0) ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
  Σ := Σ + A;
  ΕΑΝ (Σ MOD 2 = 0) ΤΟΤΕ
    ΤΥΠΩΣΕ (Σ);
  ΑΛΛΙΩΣ
    ΤΥΠΩΣΕ (A);
  ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ
ΔΙΑΒΑΣΕ (A)
ΕΝΟΣΩ-ΤΕΛΟΣ
```

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



```
X := K;  
Y := L;  
ΕΑΝ (X < Y) ΤΟΤΕ  
    TEMP := X;  
    X := Y;  
    Y := TEMP;  
ΕΑΝ-ΤΕΛΟΣ  
ΕΝΟΣΩ (Y <> 0)    ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  
    TEMP := Y;  
    Y := X MOD Y;  
    X := TEMP;  
    ΤΥΠΩΣΕ (X, Y);  
ΕΝΟΣΩ-ΤΕΛΟΣ  
Y := (K * L) DIV X;  
ΤΥΠΩΣΕ (X, Y);
```