

Αλγόριθμοι



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

2.2.5. Αναπαράσταση αλγορίθμων

Η αναπαράσταση των αλγορίθμων μπορεί να πραγματοποιηθεί με:

- ε **Με φυσική γλώσσα:** η αναπαράσταση γίνεται με την ομιλούμενη γλώσσα, μέσω της οποίας περιγράφονται τα βήματα επίλυσης του προβλήματος (μπορούν να παρατηρηθούν ασάφειες στις οδηγίες.)
- ε **Ψευδοκώδικα ή ψευδογλώσσα** η οποία είναι μια υποθετική γλώσσα για την αναπαράσταση αλγορίθμων με στοιχεία από κάποιες γλώσσες προγραμματισμού, παραλείποντας λεπτομέρειες που δεν είναι ουσιαστικές.
- ε **Γλώσσα προγραμματισμού** η οποία είναι μια τεχνητή γλώσσα, που έχει αναπτυχθεί για να δημιουργεί ή να εκφράζει προγράμματα για τον υπολογιστή.
 - ┌ με οπτικές γλώσσες προγραμματισμού (η αναπαράσταση των αλγορίθμων γίνεται μέσα από το γραφικό χειρισμό προγραμματιστικών στοιχείων.)
 - ┌ με κειμενικές γλώσσες προγραμματισμού (η αναπαράσταση των αλγορίθμων γίνεται με τη χρήση σειρών κειμένου που περιλαμβάνουν λέξεις, αριθμούς και σημεία στίξης.)
- ε **Μεθοδολογίες διαγραμματικής αναπαράστασης** αλγορίθμων που συνιστούν έναν γραφικό τρόπο παρουσίασης του αλγόριθμου. Από τις διάφορες μεθοδολογίες διαγραμματικής αναπαράστασης αλγορίθμων που έχουν επινοηθεί η πιο διαδεδομένη είναι το διάγραμμα ροής, όπου η περιγραφή και η αναπαράσταση των αλγορίθμων γίνεται με τη χρήση γεωμετρικών σχημάτων-συμβόλων, όπου το καθένα δηλώνει μια συγκεκριμένη ενέργεια ή λειτουργία.

Τα κυριότερα χρησιμοποιούμενα γεωμετρικά σχήματα-σύμβολα στα διαγράμματα ροής είναι τα ακόλουθα:

- Η έλλειψη, που δηλώνει την αρχή και το τέλος του αλγορίθμου.
- Το πλάγιο παραλληλόγραμμο, που δηλώνει είσοδο ή έξοδο στοιχείων.
- Το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, που δηλώνει την εκτέλεση μιας ή περισσότερων πράξεων.
- Ο ρόμβος, που δηλώνει μία ερώτηση με δύο εξόδους για απάντηση.

Παράδειγμα 2.7. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος με φυσική γλώσσα, με διάγραμμα ροής και με ψευδογλώσσα, ο οποίος θα διαβάζει τις τιμές δύο μεταβλητών και θα αντιμεταθέτει το περιεχόμενό τους. Στη συνέχεια θα εμφανίζει ως αποτέλεσμα το περιεχόμενο των μεταβλητών μετά την αντιμετάθεση.

Να εκτελεστεί ο αλγόριθμος για τις τιμές 8 και 12.

Απάντηση

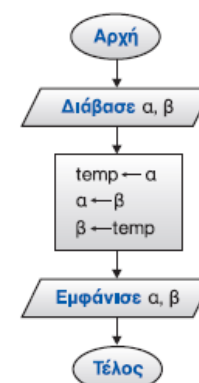
Φυσική γλώσσα: Αφού εισαχθούν οι τιμές δύο μεταβλητών α και β , να δώσετε το περιεχόμενο της μεταβλητής α και σε μία νέα μεταβλητή temp (προσωρινή). Στη συνέχεια, να δώσετε το περιεχόμενο της μεταβλητής β στη μεταβλητή α και τέλος να δώσετε το περιεχόμενο της μεταβλητής temp και στη μεταβλητή β .

Ψευδογλώσσα

1. **Αλγόριθμος** Αντιμετάθεση
2. **Διάβασε** α, β
3. $\text{temp} \leftarrow \alpha$
4. $\alpha \leftarrow \beta$
5. $\beta \leftarrow \text{temp}$
6. **Εμφάνισε** α, β
7. **Τέλος** Αντιμετάθεση

Αρ. Εντ.	α	β	temp	Έξοδος
2	8	12		
3			8	
4	12			
5		8		
6				12 8

Διάγραμμα ροής



Παράδειγμα

Ακολουθεί η λύση του προβλήματος της εύρεσης του αθροίσματος δύο αριθμών.

Ψευδογλώσσα

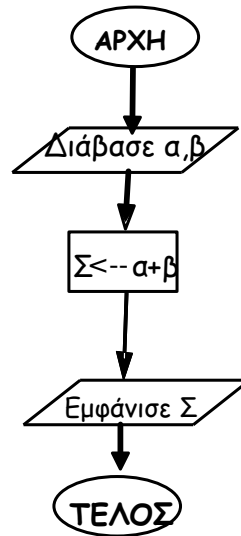
Αλγόριθμος άθροισμα

Διάβασε α, β

$\Sigma \leftarrow a + b$

Εμφάνισε Σ

Τέλος άθροισμα

Διάγραμμα**2.2.6. Δεδομένα και αναπαράστασή τους**

Ένας αλγόριθμος λαμβάνει κάποια δεδομένα από την είσοδο, τα επεξεργάζεται μέσα από μια σειρά βημάτων και δίνει ως έξοδο τα αποτελέσματα. Η επεξεργασία δεδομένων, η οποία στην πράξη πραγματοποιείται μέσω αλγορίθμων, αναφέρεται στην εκτέλεση διαφόρων πράξεων/ λειτουργιών πάνω στα δεδομένα. Το αποτέλεσμα της επεξεργασίας δεδομένων είναι η πληροφορία. Έτσι, θα μπορούσε κανείς γενικεύοντας να πει ότι ένας αλγόριθμος μετατρέπει τα δεδομένα σε πληροφορία.

Τύποι δεδομένων:

- **Αριθμητικός τύπος:**
 - **Ακέραιος τύπος:** για την αναπαράσταση ακεραίων αριθμών.
 - **Πραγματικός τύπος:** για την αναπαράσταση πραγματικών αριθμών.
- **Λογικός τύπος:** για την αναπαράσταση λογικών δεδομένων.
- **Αλφαριθμητικός τύπος:** για την αναπαράσταση αλφαριθμητικών δεδομένων.

2.2.7. Εντολές και δομές αλγορίθμου

Αλφάβητο: Το σύνολο των χαρακτήρων που χρησιμοποιούνται στην ψευδο-γλώσσα. Όλα τα γράμματα της ελληνικής ή αγγλικής αλφαβήτου πεζά και κεφαλαία, τους αριθμητικούς χαρακτήρες 0-9, ειδικοί χαρακτήρες " () [] * + , - . / ! < = > ≤ ≥ ≠ ^ _ κενό και το γραφικό σύμβολο ← (αριστερό βέλος)

Αλγόριθμος όνομα_αλγορίθμου

Εντολές

Τέλος όνομα_αλγορίθμου

Οι λέξεις που έχουν αυστηρά καθορισμένο νόημα στην ψευδογλώσσα καλούνται **δεσμευμένες** λέξεις.

Οι εντολές γράφονται σε ξεχωριστές γραμμές. Επεξηγηματικά **σχόλια** μπορούν να γράφονται οπουδήποτε στο σώμα του αλγορίθμου. Ένα σχόλιο αρχίζει με το χαρακτήρα θαυμαστικό (!)

Σταθερά: Μια θέση της μνήμης με συγκεκριμένο όνομα και συγκεκριμένη τιμή. Η τιμή της δε μεταβάλλεται. Παίρνει τιμή κατά τη δήλωσή της. Οι σταθερές μπορεί να είναι αριθμητικές, αλφαριθμητικές ή λογικές.

Παραδείγματα: $\pi=3,14159$ χρώμα="μωβ" temp=Αληθής

Μεταβλητή: Μια θέση της μνήμης με συγκεκριμένο όνομα και τιμή. Το όνομα μένει σταθερό, αλλά η τιμή της μπορεί να μεταβάλλεται. Δεν μπορεί να αλλάξει ο τύπος των δεδομένων που δέχεται. Τιμή μιας μεταβλητής είναι η τελευταία τιμή που καταχωρήθηκε στη μεταβλητή αυτή. Πριν από την απόδοση κάποιας τιμής σε μια μεταβλητή (με εντολή εισόδου ή εκχώρησης) η μεταβλητή έχει απροσδιόριστη τιμή. Οι μεταβλητές μπορεί να είναι αριθμητικές, αλφαριθμητικές ή λογικές.

Παραδείγματα: $x \leftarrow -12$ $y \leftarrow \text{"σήμερα"}$ Ελάχιστο $\leftarrow -10,5$ $z \leftarrow \text{Αληθής}$

ΠΡΟΣΟΧΗ: Μια σταθερά δεν μπορεί να έχει το ίδιο όνομα με μια μεταβλητή. Δύο μεταβλητές μπορούν να έχουν την ίδια τιμή, αλλά όχι και το ίδιο όνομα.

Ονόματα σταθερών και μεταβλητών: χρησιμοποιούνται όλα τα γράμματα του ελληνικού και λατινικού αλφαβήτου(κεφαλαία και μικρά: A-Ω, α-ω, A-Z, a-z), ψηφία (0-9) και ο χαρακτήρας «_» (κάτω παύλα). Το όνομα πρέπει να ξεκινάει με γράμμα. Π.χ.: Μέσος_όρος, x, y, synolo, temp. Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ονόματα, δεσμευμένες λέξεις(λέξεις που χρησιμοποιούνται για συγκεκριμένους λόγους, π.χ. Αλγόριθμος, Αρχή, Αν, Τέλος κ.τ.λ.)

Τελεστές: Οι σταθερές και οι μεταβλητές.

Τελεστές: Σύμβολα και λέξεις για διάφορες πράξεις.

Ρ Αριθμητικοί	Πράξη
+	Πρόσθεση
-	Αφαίρεση
*	Πολλαπλασιασμός
/	Διαίρεση
^	Ύψωση σε δύναμη
DIV	Πηλίκo ακεραίας διαίρεσης (θετικών αριθμών)
MOD	Υπόλοιπο ακεραίας διαίρεσης (θετικών αριθμών)

Ρ Σχεσιακοί	Ελεγχόμενη σχέση
=	Ίσο
≠ ή <>	Διαφορετικό
>	Μεγαλύτερο
≥ ή >=	Μεγαλύτερο ή ίσο
<	Μικρότερο
≤ ή <=	Μικρότερο ή ίσο

Ρ Λογικοί	Επιστρεφόμενη τιμή
ΌΧΙ (Άρνηση)	Επιστρέφει την αντίθετη τιμή της πρότασης (Αληθής αν η πρόταση είναι Ψευδής και αντίστροφα).
ΚΑΙ (Σύζευξη)	Επιστρέφει την τιμή Αληθής, όταν και οι δύο προτάσεις είναι αληθείς.
Ή (Διάζευξη)	Επιστρέφει την τιμή Αληθής, όταν οποιαδήποτε από τις δύο προτάσεις είναι Αληθής.

Ρ Συναρτησιακοί τελεστές ή Συναρτήσεις

Μια συνάρτηση χρησιμοποιείται για να εκτελέσει μια προκαθορισμένη λειτουργία. Κάθε συνάρτηση έχει ένα όνομα ακολουθούμενο από ζεύγος παρενθέσεων που περικλείουν μια μεταβλητή ή μια σταθερά ή γενικότερα μια έκφραση. Στην ψευδογλώσσα μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλες οι συν-θισμένες συναρτήσεις, όπως οι τριγωνομετρικές $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$, οι μαθηματικές $\exp(x)$ για την απόλυτη τιμή, $E(x)$ για την e^x , $\log(x)$ για το δεκαδικό λογάριθμο, $\ln(x)$ για το φυσικό λογάριθμο, $T_P(x)$ για την τετραγωνική ρίζα, και $A_M(x)$ για το ακέραιο μέρος.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΙΜΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ

X	Y	X ΚΑΙ Y	X Η' Y	ΟΧΙ X
A	A	A	A	Ψ
A	Ψ	Ψ	A	Ψ
Ψ	A	Ψ	A	A
Ψ	Ψ	Ψ	Ψ	A

Η ιεραρχία των πράξεων είναι η ακόλουθη:

Α. Αριθμητικοί τελεστές

Σε κάθε έκφραση που υπάρχουν αριθμητικοί τελεστές, ακολουθείται η προσδιορισμένη από τα μαθηματικά ιεραρχία των πράξεων.

1. Ύψωση σε δύναμη
2. Πολλαπλασιασμός, Διαίρεση, Πηλίκo ακεραίας διαίρεσης, Υπόλοιπο ακεραίας διαίρεσης
3. Πρόσθεση, Αφαίρεση

Β. Σχεσιακοί τελεστές

Γ. Λογικοί τελεστές

1. όχι
2. και
3. ή

Αν οι πράξεις είναι ίδιας ιεραρχίας, τότε εκτελούνται από τα αριστερά προς τα δεξιά.

Οι τελεστές ενός αριθμητικού τελεστή πρέπει να είναι αριθμητικού τύπου. (π.χ. $a + b^3$)

Στις λογικές εκφράσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλοι οι τελεστές. Αν μία λογική έκφραση περιλαμβάνει τελεστές, τότε ένας τουλάχιστον πρέπει να είναι λογικός ή συγκριτικός. (π.χ. $a + b^3 > 5$ και $\gamma / 3 < 2$)

Οι συγκριτικοί τελεστές συνδυάζονται με εκφράσεις ίδιου τύπου, ενώ οι λογικοί τελεστές μόνο με λογικές εκφράσεις. (π.χ. $a + b > 3$, $'AB' < 'Γ'$).

Οι συγκρίσεις λογικών εκφράσεων έχουν νόημα μόνο στην περίπτωση του $=$ και $\neq$. Σε μια έκφραση μπορούν να χρησιμοποιηθούν και παρενθέσεις. Οι παρενθέσεις μπορεί να μεταβάλλουν την προτεραιότητα των πράξεων.

2.2.7.1. Εκχώρηση, Είσοδος και έξοδος τιμών

Εντολή εκχώρησης: εκτελούνται οι πράξεις στην έκφραση και η τιμή της εκχωρείται (αποδίδεται, μεταβιβάζεται) στη μεταβλητή.

Μεταβλητή $\leftarrow$ έκφραση

Δίνει αρχική τιμή ή αλλάζει την τιμή της μεταβλητής που βρίσκεται στο αριστερό μέλος, χωρίς να πειράξει τις μεταβλητές που τυχόν βρίσκονται στο δεξί μέλος. Η τιμή του δεξιού μέλους εκχωρείται στη μεταβλητή του αριστερού μέλους. Οι μορφές που μπορεί να έχει μία εντολή εκχώρησης είναι:

Μεταβλητή $\leftarrow$ σταθερά	Athrisma $\leftarrow$ 5 ή Onoma $\leftarrow$ "Maria"
Μεταβλητή $\leftarrow$ μεταβλητή	Athrisma $\leftarrow$ x
Μεταβλητή $\leftarrow$ έκφραση	Athrisma $\leftarrow$ $5 - a * (x + y)$

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

- ♣ Το δεξί μέλος της εντολής πρέπει να είναι του ίδιου τύπου με τη μεταβλητή, στο αριστερό.
- ♣ Στο αριστερό μέλος μπορούμε να έχουμε μόνο μεταβλητή, ενώ στο δεξιό μεταβλητή, σταθερά, έκφραση.
- ♣ Οι μεταβλητές στο δεξί μέλος της εντολής πρέπει να έχουν πάρει κάποια τιμή.

Η εντολή εκχώρησης είναι διαφορετική από την εξίσωση ($x=y$). Στην εξίσωση το αριστερό μέλος απλά ισούται με το δεξιό.



Εντολή εισόδου: επιτρέπει την είσοδο τιμών και την εκχώρηση αυτών στις μεταβλητές που αναφέρονται στη λίστα_μεταβλητών. Γίνεται εισαγωγή των δεδομένων από μία μονάδα εισόδου (π.χ. πληκτρολόγιο)

Διάβασε λίστα_μεταβλητών

π.χ. Διάβασε X

Η εντολή Διάβασε διαφέρει από την εντολή εκχώρησης, γιατί στη δεύτερη οι τιμές των μεταβλητών προσδιορίζονται κατά τη συγγραφή του αλγορίθμου, ενώ στην πρώτη κατά την εκτέλεση του αλγορίθμου.



Εντολή Εξόδου: γράφονται τα αποτελέσματα σε μία μονάδα εξόδου (π.χ. οθόνη, εκτυπωτής)

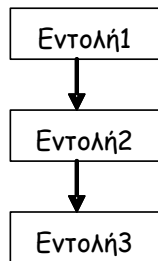
Γράψε λίστα_μεταβλητών ή Γράψε λίστα_σταθερών

Εμφάνισε λίστα_μεταβλητών ή Εμφάνισε λίστα_σταθερών

Εκτύπωσε λίστα_μεταβλητών ή Εκτύπωσε λίστα_σταθερών

Π.χ. Γράψε "Τιμή:", αξία.

Εμφάνισε X	Εμφανίζει στη οθόνη την τιμή της μεταβλητής X.
Εμφάνισε "Λάθος δεδομένα"	Εμφανίζει το μήνυμα Λάθος δεδομένα.
Εμφάνισε "Το αποτέλεσμα είναι", X	Εμφανίζει το μήνυμα: Το αποτέλεσμα είναι ακολουθούμενο από την τιμή της μεταβλητής X.

Διάγραμμα Ροής**2.2.7.2. ΔΟΜΗ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑΣ**

Χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση προβλημάτων στα οποία οι εντολές εκτελούνται η μία μετά την άλλη από πάνω προς τα κάτω.

Εντολή1
Εντολή2
.
.
ΕντολήN

2.2.7.3. ΔΟΜΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Εντολές επιλογής χρησιμοποιούμε σε προβλήματα που έχουν κάποιες ιδιαιτερότητες και δεν μπορούν να εκτελεστούν τα ίδια βήματα σε κάθε περίπτωση.

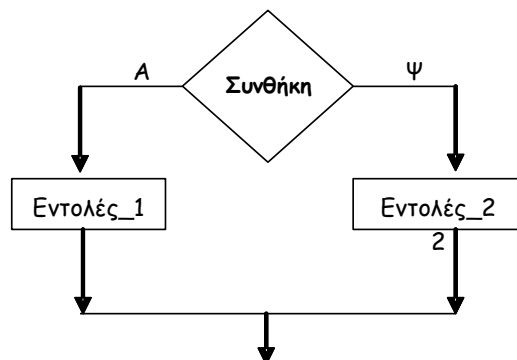
Η διαδικασία επιλογής περιλαμβάνει τον έλεγχο μιας συνθήκης που μπορεί να έχει δύο τιμές (Αληθής/Ψευδής) και ακολουθεί εκτέλεση εντολών με βάση την τιμή αυτής της συνθήκης.

Απλή

Αν Συνθήκη τότε
Εντολές
Τέλος_αν

Σύνθετη

Αν Συνθήκη τότε
Εντολές_1
Αλλιώς
Εντολές_2
Τέλος_αν

Διάγραμμα Ροής**Πολλαπλή**

Αν Συνθήκη1 τότε
εντολές_1
Αλλιώς_αν Συνθήκη2 τότε
εντολές_2
.....
Αλλιώς_αν Συνθήκη_n τότε
εντολές_n
Αλλιώς
εντολές_αλλιώς
Τέλος_αν

2.2.7.4. ΔΟΜΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Οι εντολές επανάληψης χρησιμοποιούνται όταν είναι απαραίτητο να γίνουν κάποιοι υπολογισμοί περισσότερες από μία φορές (άλλοτε είναι γνωστός εξ αρχής ο αριθμός των επαναλήψεων και άλλοτε προσδιορίζεται κατά την εκτέλεση των εντολών επανάληψης).

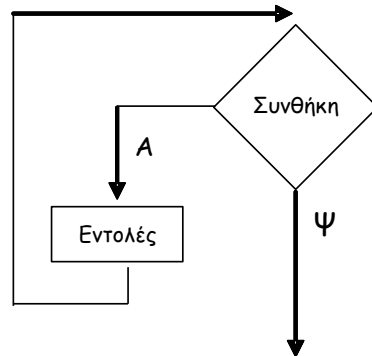
**Εντολή «Όσο....επανάλαβε»**

Η εντολή «Όσο» βοηθά στην επαναληπτική εκτέλεση μίας ή ενός συνόλου εντολών και εκτελεί μη προκαθορισμένο αριθμό επαναλήψεων. Όσο ισχύει η συνθήκη που ακολουθεί την «Όσο» τόσο εκτελείται η εντολή (-ές) που ακολουθεί την «επανάλαβε» (μπορεί να εκτελεστεί μία τουλάχιστον ή καμία φορά). Η επανάληψη αυτή σταματά όταν δεν ισχύει πλέον η συνθήκη ¹. Αν την πρώτη φορά δεν ισχύει η συνθήκη, τότε δεν εκτελείται καθόλου η εντολή της «Όσο» και εκτελείται η επόμενη εντολή.

¹ Θα πρέπει μία από τις εντολές που ακολουθεί την «επανάλαβε» να αλλάζει τιμή στην συνθήκη (να μην ισχύει πλέον), ώστε να τερματίζει την εκτέλεση των εντολών της «Όσο». Σε αντίθετη περίπτωση, θα έχουμε τη λεγόμενη άπειρη ανακύκλωση.

Σύνταξη εντολής

**Όσο «συνθήκη» επανάλαβε
εντολές
τέλος_επανάληψης**



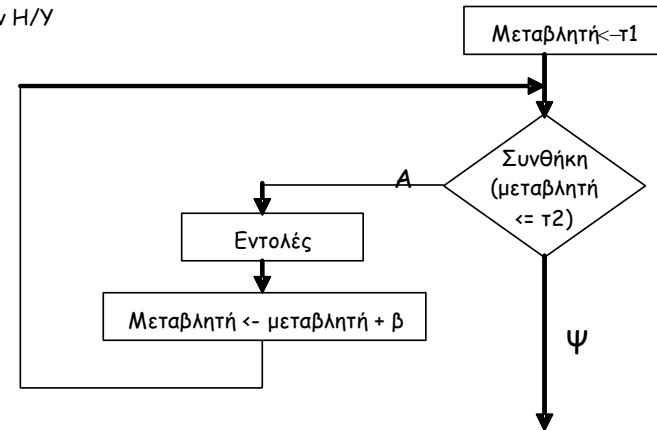
Εντολή «Για...από...μέχρι»

Σύνταξη εντολής

**Για μεταβλητή από τ1 μέχρι τ2 με_βήμα β
εντολές
τέλος_επανάληψης**

Η εντολή «Για» σε αντίθεση με την «Όσο» εκτελεί προκαθορισμένο αριθμό επαναλήψεων. Εκτελείται η εντολή (ή οι εντολές) που ακολουθεί έως ότου η «μεταβλητή» είναι μικρότερη ή ίση με την τελική τιμή (τ2). Κατά τη διάρκεια της επανάληψης της εκτέλεσης της εντολής η μεταβλητή αυξάνει κατά β. Όταν το βήμα είναι 1 παραλείπεται το κομμάτι με_βήμα β.

Το β δεν μπορεί να είναι μηδέν (0), γιατί οι εντολές θα εκτελούνται επ' άπειρον. Μπορεί να είναι αρνητικός, αρκεί το τ1 να είναι μεγαλύτερο του τ2 (στην περίπτωση αυτή η μεταβλητή μειώνει σε κάθε επανάληψη κατά β). Αν το τ1 είναι μεγαλύτερο του τ2 και το β είναι θετικός, δεν εκτελείται καμία φορά.



✓ Πόσες φορές θα εκτελεστούν τα παρακάτω τμήματα εντολών;

1. Για i από 1 μέχρι 1
2. Για i από 1 μέχρι 0
3. Για i από 5 μέχρι 1
4. Για i από 5 μέχρι 1 με βήμα -1
5. Για i από -4 μέχρι 3 με βήμα 2
6. Για i από 1 μέχρι 3
7. Για i από 1 μέχρι 5 με βήμα 2
8. Για i από 1 μέχρι -2 με βήμα -1
9. Για i από 0 μέχρι 1,5 με βήμα 0,1

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ (σύγκριση 3 δομών επανάληψης)

1. Στην «Όσο» η συνθήκη ελέγχεται στην αρχή, επομένως μπορεί να μην εκτελεστεί καμία φορά.
2. Η «Όσο» σταματάει να εκτελείται όταν η συνθήκη ελέγχου γίνει ψευδής.
3. Στην «Όσο» είναι απαραίτητο να έχει πάρει αρχική τιμή, καθώς και να μεταβάλλεται μέσα στη δομή η τιμή της μεταβλητής (της συνθήκης). Αυτό δεν ισχύει στη «Για...από...μέχρι».
4. Στη «Για...από...μέχρι» δε γίνεται έλεγχος συνθήκης κάθε φορά, όπως στις άλλες δύο. Απλά εκτελείται για ένα προκαθορισμένο αριθμό φορών (είναι γνωστός από πριν).

