

Πίνακας περιεχομένων

1ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ	2
1.1. Ανάλυση Προβλήματος	2
1.2. Κατηγορίες Προβλημάτων	3
1.3. Πρόβλημα και Υπολογιστής	4
2ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ	5
2.1. Βασικές Έννοιες Αλγορίθμων	5
2.2. Διάγραμμα Ροής	6
2.3. Ανάλυση Προβλημάτων (ΚΕΦ 4.1 Σχ. Βιβλίο)	7
2.4. Στοιχεία Ψευδογλώσσας – Βασικές Εντολές	7
2.4.1. Εντολές Εισόδου	9
2.4.2. Εντολές Εξόδου (ΓΡΑΨΕ, ΕΜΦΑΝΙΣΕ, ΕΚΤΥΠΩΣΕ)	11
2.5. Βασικές Αλγοριθμικές Δομές	11
2.5.1. Δομή Ακολουθίας	12
2.5.2. Δομή Επιλογής	12
2.5.2.1. Συνθήκες ή Λογικές Εκφράσεις	12
2.5.2.2. Οι εντολές της Δομής Επιλογής	14
2.5.3. Δομή Επανάληψης	17
2.5.3.1. Η εντολή Όσο...επανάλαβε	17
2.5.3.2. Η εντολή Αρχή_επανάληψης ... Μέχρις_Ότου	19
2.5.3.3. Η έννοια του Μετρητή	21
2.5.3.4. Η έννοια του Αθροιστή	21
2.5.3.5. Η εντολή Για... Από... Μέχρι	22
2.5.3.6. Μετατροπή μιας Δομής Επανάληψης σε μία άλλη	27
2.5.3.7. Εμφωλευμένες Επαναληπτικές Διαδικασίες	30
ΑΛΥΤΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	33
1. Στοιχεία Ψευδογλώσσας – Βασικές Εντολές	33
2. Συνθήκες, Λογικές Εκφράσεις	36
3. Κριτήρια Αλγορίθμων	38
4. Δομή Ακολουθίας	39
5. Δομή Επιλογής	43
6. Δομή Επανάληψης	51

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

1.1.Ανάλυση Προβλήματος

Πρόβλημα είναι μια κατάσταση την οποία πρέπει να αντιμετωπίσουμε, και η οποία ζητά λύση, η δε λύση δεν είναι εκ των προτέρων γνωστή, ούτε προφανής.

Τα στάδια της αντιμετώπισης ενός προβλήματος είναι:



- Η **κατανόηση** του προβλήματος είναι συνάρτηση δύο παραγόντων:
 - ✓ Σωστής διατύπωσης εκ μέρους εκείνου που το θέτει.
 - ✓ Σωστής ερμηνείας από αυτόν που καλείται να το επιλύσει.

Για τη σωστή επίλυση ενός προβλήματος απαιτείται ο λεγόμενος καθορισμός των απαιτήσεων, ο επακριβής δηλαδή προσδιορισμός των δεδομένων που παρέχει το πρόβλημα, όπως επίσης και η λεπτομερειακή καταγραφή των ζητούμενων που αναμένονται σαν αποτέλεσμα της επίλυσης του προβλήματος.

Με τον όρο **δομή** προβλήματος αναφερόμαστε στα συστατικά μέρη του προβλήματος, στα επιμέρους τμήματα που το αποτελούν, καθώς επίσης και στον τρόπο με τον οποίο τα μέρη αυτά συνδέονται μεταξύ τους.

- Η **Ανάλυση** περιλαμβάνει τη διάσπαση του προβλήματος σε απλούστερα προβλήματα (τμήματα), και καθένα απ' αυτά σε άλλα ακόμη πιο απλά, μέχρις ότου τα επιμέρους προβλήματα που θα προκύψουν να είναι εύκολο να επιλυθούν.

Η ανάλυση του προβλήματος αποτελεί και μια αποτύπωση της δομής του, η οποία μπορεί να περιγραφεί:

- ✓ Φραστικά
- ✓ Διαγραμματικά
- Η **Επίλυση** τελικά του προβλήματος προκύπτει από τη σύνθεση των λύσεων των επί μέρους τμημάτων που το αποτελούν.

1.2.Κατηγορίες Προβλημάτων

Τα διάφορα είδη προβλημάτων μπορούμε να τα εντάξουμε σε κατηγορίες με βάση τα εξής κριτήρια:

1. Τη δυνατότητα επίλυσής τους (επιλυσιμότητα).
 2. Το βαθμό δόμησης των λύσεων τους.
 3. Το είδος της επίλυσής τους.
- 1) Με κριτήριο τη δυνατότητα επίλυσής τους, τα προβλήματα διακρίνονται σε:
- ✓ **Επιλύσιμα:** Τα προβλήματα που η λύση τους είναι γνωστή και έχει διατυπωθεί, ή η συνάφειά τους με ήδη επιλυμένα προβλήματα επιτρέπει να θεωρούμε βέβαιη την επίλυση τους. (ο υπολογισμός του εμβαδόν ενός τριγώνου)
 - ✓ **Ανοικτά:** Η λύση τους δεν έχει ακόμη βρεθεί, αλλά παράλληλα δεν έχει αποδειχθεί ότι δεν μπορούν να επιλυθούν. (το αν υπάρχει αλάνθαστη στρατηγική στο σκάκι για τα λευκά)
 - ✓ **Άλυτα:** Έχει αποδειχθεί ότι δεν επιλύονται. (ο τετραγωνισμός του κύκλου)
- 2) Με κριτήριο το βαθμό δόμησης λύσης τους, τα επιλύσιμα προβλήματα διακρίνονται σε:
- ✓ **Δομημένα:** Η επίλυση προέρχεται από μια αυτοματοποιημένη διαδικασία. (εύρεση συντομότερης διαδρομής μεταξύ δύο σημείων στο χάρτη)
 - ✓ **Ημιδομημένα:** Η λύση τους επιδιώκεται στα πλαίσια ενός εύρους πιθανών λύσεων αφήνοντας στον ανθρώπινο παράγοντα περιθώρια επιλογής της. Τα ημιδομημένα έχουν πεπερασμένο πλήθος επιλογών για τη λύση τους. (καλύτερη επόμενη κίνηση στο σκάκι)
 - ✓ **Αδόμητα:** Οι λύσεις τους δεν μπορούν να δομηθούν ή δεν έχει διερευνηθεί η δυνατότητα δόμησής τους. (εύρεση καλύτερου τρόπου για επιλογή μαθητών στην ανώτατη εκπαίδευση)
- 3) Με κριτήριο το είδος της επίλυσής που επιζητούν, τα προβλήματα διακρίνονται σε:
- ✓ **Απόφασης:** Η επίλυση του προβλήματος πρέπει να καταλήξει σε μια απόφαση, η οποία απαντά συνήθως σε ένα ερώτημα με μια απάντηση τύπου ναι/όχι. (βράζει το νερό στους 100° Κελσίου)
 - ✓ **Υπολογιστικά:** Η λύση τους απαιτεί τη διενέργεια υπολογισμών. (η επίλυση της δευτεροβάθμιας εξίσωσης)
 - ✓ **Βελτιστοποίησης:** Το πρόβλημα επιζητά το βέλτιστο αποτέλεσμα για τα συγκεκριμένα δεδομένα που διαθέτει. (εύρεση της συντομότερης διαδρομής μεταξύ δύο πόλεων)

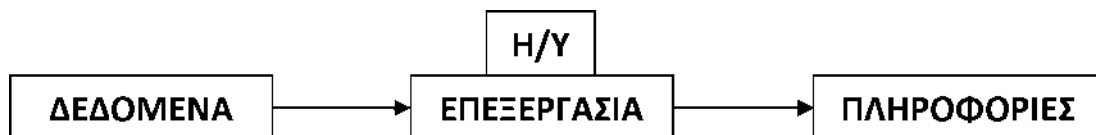
1.3.Πρόβλημα και Υπολογιστής

Οι υπολογιστές δεν έχουν τις δυνατότητες του ανθρώπινου εγκεφάλου, και δρουν σύμφωνα με την ανθρώπινη δραστηριότητα. Σ' αυτούς αναθέτουμε την επίλυση προβλημάτων για λόγους που σχετίζονται με:

- ✓ Πολυπλοκότητα υπολογισμών.
- ✓ Επαναληπτικότητα διαδικασιών.
- ✓ Ταχύτητα εκτέλεσης των πράξεων.
- ✓ Μεγάλο πλήθος δεδομένων.

Ένας υπολογιστής μπορεί να πραγματοποιήσει μόνο τις παρακάτω λειτουργίες:

- ✓ Πρόσθεση, η οποία είναι η βασική αριθμητική πράξη, δεδομένου ότι οι άλλες αριθμητικές πράξεις μπορούν να βασιστούν σε αυτήν.
- ✓ Σύγκριση, η οποία είναι η βασική λειτουργία για την εκτέλεση λογικών πράξεων.
- ✓ Μεταφορά δεδομένων, λειτουργία που προηγείται και έπεται της επεξεργασίας δεδομένων.



Δεδομένο είναι οποιοδήποτε στοιχείο μπορεί να γίνει αντιληπτό από έναν παρατηρητή με μία από τις πέντε αισθήσεις του. Είναι η παρατήρηση του φυσικού κόσμου και είναι εξωτερικό από το σύστημα και άμεσα συλλέξιμο, π.χ. δεδομένα είναι οι βαθμοί του μαθητή στον έλεγχο.

Πληροφορία αποτελεί οποιοδήποτε γνωσιακό στοιχείο προέρχεται από επεξεργασία δεδομένων. Είναι εσωτερική στο σύστημα, π.χ. ο μέσος όρος των δύο παραπάνω θερμοκρασιών είναι πληροφορία που προήλθε από την επεξεργασία των δεδομένων.

Επεξεργασία δεδομένων είναι μια διαδικασία κατά την οποία ένας 'μηχανισμός' δέχεται δεδομένα, τα επεξεργάζεται σύμφωνα με έναν προκαθορισμένο τρόπο και αποδίδει πληροφορίες.

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

2.1.Βασικές Έννοιες Αλγορίθμων

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

Ο **αλγόριθμος**, περιγράφει τον **τρόπο** με βάση τον οποίο ο Η/Υ θα **επεξεργαστεί** τα **δεδομένα** του προβλήματος, έτσι ώστε να προκύψουν οι επιθυμητές **πληροφορίες (ζητούμενα)**.

Τα πέντε κριτήρια που πρέπει να ικανοποιεί ένας αλγόριθμος είναι:

- **Είσοδος** (input). Καμία, μία ή περισσότερες τιμές δεδομένων πρέπει να δίνονται ως είσοδοι στον αλγόριθμο.
- **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.
- **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 αλγορίθμου να είναι απλή. Αυτό σημαίνει ότι μία εντολή δεν αρκεί να έχει ορισθεί, αλλά πρέπει να είναι και εκτελέσιμη.

Η μελέτη των αλγορίθμων από την επιστήμη της Πληροφορικής, γίνεται από τις εξής 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.
- **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.
- **Θεωρητική** (theoretical). Το ερώτημα που συχνά τίθεται είναι αν πράγματι υπάρχει ή όχι κάποιος αποδοτικός αλγόριθμος για την επίλυση ενός προβλήματος.
- **Αναλυτική** (analytical). Μελετώνται οι υπολογιστικοί πόροι (Computer resources) που απαιτούνται από έναν αλγόριθμο.

Ένας αλγόριθμος μπορεί να αναπαρασταθεί με τους εξής τρόπους:

- Ελεύθερο κείμενο: ανεπεξέργαστος και αδόμητος τρόπος παρουσίασης σε μορφή έκθεσης (φυσική γλώσσα). Παραβιάζει το κριτήριο της αποτελεσματικότητας.
- Φυσική γλώσσα κατά βήματα: φυσική γλώσσα με χρονική όμως κατανομή των ενεργειών. Παραβιάζει το κριτήριο της καθοριστικότητας.
- Διαγραμματικές τεχνικές (διάγραμμα ροής): γραφικός τρόπος απεικόνισης των βημάτων του αλγορίθμου. Χρησιμοποιείται πλέον σπάνια για εκπαιδευτικούς κυρίως σκοπούς.
- Κωδικοποίηση σε ψευδογλώσσα, ή δημιουργία προγράμματος βασισμένο σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού.

Το διάγραμμα ροής είναι ο πιο εποπτικός τρόπος αναπαράστασης ενός αλγορίθμου, έχει όμως το μειονέκτημα ότι απαιτεί αρκετό χώρο για τη σχεδίασή του, οπότε χρησιμοποιείται σχετικά σπάνια και μόνο για μικρούς αλγορίθμους.

2.2.Διάγραμμα Ροής

Για την αναπαράσταση των βημάτων ενός αλγορίθμου με διάγραμμα ροής, χρησιμοποιούμε τα παρακάτω γεωμετρικά σχήματα:

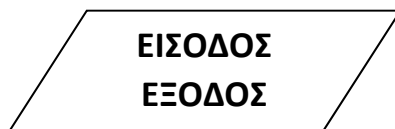
- **Έλλειψη**, που δηλώνει την αρχή και το τέλος του αλγορίθμου.



- **Ορθογώνιο**, που το χρησιμοποιούμε όταν έχουμε εκτέλεση αριθμητικών πράξεων και την εντολή εκχώρησης τιμής (←).



- **Πλάγιο Παραλληλόγραμμο**, που το χρησιμοποιούμε όταν έχουμε είσοδο δεδομένων (εντολή **Διάβασε**) ή έξοδο αποτελεσμάτων (εντολή **Εμφάνισε**).



- **Ρόμβος**, που τον χρησιμοποιούμε όταν έχουμε να απεικονίσουμε μια συνθήκη (ερώτηση) η οποία έχει δύο "εξόδους" (απαντήσεις).



Τα παραπάνω σχήματα, ενώνονται μεταξύ τους με βέλη τα οποία παριστάνουν τη σειρά εκτέλεσης των βημάτων του αλγορίθμου.

2.3. Ανάλυση Προβλημάτων (ΚΕΦ 4.1 Σχ. Βιβλίο)

Η ανάλυση ενός προβλήματος σε ένα σύγχρονο υπολογιστικό περιβάλλον περιλαμβάνει:

- την καταγραφή της υπάρχουσας πληροφορίας για το πρόβλημα,
- την αναγνώριση των ιδιαιτεροτήτων του προβλήματος,
- την αποτύπωση των συνθηκών και προϋποθέσεων υλοποίησής του,
- την πρόταση επίλυσης με χρήση κάποιας μεθόδου, και
- την τελική επίλυση με χρήση υπολογιστικών συστημάτων.

Έτσι, κατά την ανάλυση ενός προβλήματος θα πρέπει να δοθεί απάντηση σε καθεμία από τις επόμενες ερωτήσεις:

- Ποια είναι τα δεδομένα και το μέγεθος του προβλήματος;
- Ποιες είναι οι συνθήκες που πρέπει να πληρούνται για την επίλυση του προβλήματος;
- Ποια είναι η πλέον αποδοτική μέθοδος επίλυσής τους; (σχεδίαση αλγορίθμου)
- Πώς θα καταγραφεί η λύση σε ένα πρόβλημα; (π.χ. σε ψευδογλώσσα)
- Ποιος είναι ο τρόπος υλοποίησης στο συγκεκριμένο υπολογιστικό σύστημα; (π.χ. επιλογή γλώσσας προγραμματισμού)

2.4.Στοιχεία Ψευδογλώσσας – Βασικές Εντολές

Η μορφή που έχει ένα πρόγραμμα, όταν χρησιμοποιήσουμε την ψευδογλώσσα, είναι:

Πρόγραμμα όνομα_προγράμματος

Σταθερές

Δήλωση_Σταθερών

Μεταβλητές

Δήλωση_Μεταβλητών

Αρχή

εντολή_1

εντολή_2

εντολή_3

.....

εντολή_v

Τέλος_Προγράμματος

Μεταβλητές: Μια μεταβλητή είναι ένα γλωσσικό αντικείμενο, που χρησιμοποιείται για να παραστήσει ένα στοιχείο δεδομένου. Στη μεταβλητή εκχωρείται ως περιεχόμενο μια τιμή, η οποία μπορεί να αλλάζει κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του αλγορίθμου.

ύψος	ηλικία	επώνυμο
1,72	24	ΑΛΕΞΙΟΥ

Μια μεταβλητή, μπορούμε να την θεωρήσουμε σαν μία θέση (ένα κουτάκι) της μνήμης του Η/Υ, η οποία πρέπει να έχει κάποιο όνομα (που της το δίνουμε εμείς) και η οποία έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύει μέσα της κάποια τιμή (αριθμητική ή άλλη). Όπως προαναφέρθηκε, η τιμή αυτή που περιέχεται μέσα στη μεταβλητή, μπορεί και να μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του αλγορίθμου. Στην παραπάνω εικόνα, τα ύψος, ηλικία, επώνυμο είναι ονόματα μεταβλητών, ενώ τα 1,72 – 24 – ΑΛΕΞΙΟΥ είναι τα αντίστοιχα περιεχόμενα αυτών των μεταβλητών.

Ουσιαστικά, χρησιμοποιούμε μια μεταβλητή για να αποθηκεύσουμε σε αυτήν κάποια τιμή (ένα δεδομένο που εισάγεται στον αλγόριθμο, ή το αποτέλεσμα κάποιων υπολογισμών) και ο λόγος για τον οποίο χρησιμοποιούμε μεταβλητές, είναι γιατί μας το επιβάλλει ο τρόπος λειτουργίας της μνήμης των Η/Υ.

Οι μεταβλητές, ανάλογα με το είδος του περιεχομένου που μπορούν να αποθηκεύσουν μέσα τους, διακρίνονται στους εξής τύπους:

- ✓ **Ακέραιες (Αριθμητικές):** που αποθηκεύουν ακέραιες τιμές όπως 3, 9, 70, 15, -25 κ.ο.κ.
- ✓ **Πραγματικές (Αριθμητικές):** που αποθηκεύουν πραγματικές και ακέραιες τιμές όπως 3,5, 15,87, 23,345 κ.ο.κ.
- ✓ **Χαρακτήρες ή Αλφαριθμητικές:** που αποθηκεύουν τιμές όπως “Στέλιος”, “32abc”, “Τερψιχόρης 38, Αθήνα” κ.ο.κ.
- ✓ **Λογικές:** που μπορούν να αποθηκεύσουν μόνο δύο τιμές: **ΑΛΗΘΗΣ** ή **ΨΕΥΔΗΣ**.

Το όνομα μιας μεταβλητής μπορεί να περιλαμβάνει πεζά ή κεφαλαία γράμματα, ψηφία και το χαρακτήρα κάτω παύλα (_). Το όνομα δεν πρέπει να ξεκινά από ψηφίο, ούτε μπορεί να αποτελείται μόνο από ψηφία, και δεν πρέπει να περιέχει κενά. Αν επιθυμούμε να αποτελείται από δύο λέξεις, τότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την κάτω παύλα π.χ. Μέγιστη_Τιμή. Δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί ως όνομα μεταβλητής κάποια από τις δεσμευμένες λέξεις της ψευδογλώσσας, που είναι λέξεις με χαρακτηριστική σημασία για τους αλγορίθμους και τα προγράμματα, όπως π.χ. οι λέξεις Αλγόριθμος, Τέλος, Διάβασε, Εμφάνισε κ.λπ.

Αποδεκτά ονόματα μεταβλητών: αριθμός1, μέσος_όρος, ΕλάχιστηΤιμή, abc32

Μη αποδεκτά ονόματα μεταβλητών: 12α, μέση τιμή, αβγ+δ, 324

Σταθερές: Με τον όρο αυτό αναφερόμαστε σε προκαθορισμένες τιμές που παραμένουν αμετάβλητες σε όλη τη διάρκεια της εκτέλεσης ενός αλγορίθμου. Οι σταθερές διακρίνονται στους ίδιους τύπους με τις μεταβλητές.

Τελεστές: Πρόκειται για τα γνωστά σύμβολα των πράξεων και των συγκρίσεων.

- **Αριθμητικοί** (για τις αριθμητικές πράξεις): +, -, *, /, ^ για την ύψωση σε δύναμη (π.χ. το 8^2 συμβολίζεται με $8^{\wedge}2$). Ακόμη υπάρχουν και οι τελεστές **div** και **mod**. Ο τελεστής **div** υπολογίζει το ακέραιο πηλίκο της διαίρεσης δύο ακέραιων αριθμών και ο τελεστής **mod** υπολογίζει το υπόλοιπο της διαίρεσης. Έτσι $13 \text{ div } 3 = 4$ ενώ $13 \text{ mod } 3 = 1$.
- **Συγκριτικοί** (για τις λογικές πράξεις): >, <, >= (μεγαλύτερο ή ίσο), <= (μικρότερο ή ίσο), =, <> (διάφορο).

- **Λογικοί:** ΚΑΙ (σύζευξη), Ή (διάζευξη), ΟΧΙ (άρνηση) οι οποίοι συνδέουν συνθήκες.

Εκφράσεις: Σχηματίζονται από μεταβλητές, σταθερές, τελεστές και παρενθέσεις. Πρόκειται για τις γνωστές μαθηματικές παραστάσεις, π.χ. $3+x$, $\alpha*(\beta+\gamma)$, βάση*ύψος/2, στις οποίες όμως χρησιμοποιούμε τα σύμβολα των πράξεων που αναφέραμε παραπάνω (τους αριθμητικούς τελεστές).

Προτεραιότητα των πράξεων: Πρώτα εκτελούνται οι πράξεις εντός των παρενθέσεων. Έπειτα, προτεραιότητα έχουν κατά σειρά:

1. δυνάμεις
2. πολλαπλασιασμός, διαίρεση, DIV, MOD
3. πρόσθεση, αφαίρεση

Πράξεις με ίδια προτεραιότητα, εκτελούνται με τη σειρά που εμφανίζονται, από αριστερά προς τα δεξιά.

Στις εκφράσεις χρησιμοποιούνται ακόμη και κάποιες γνωστές μας από τα μαθηματικά **συναρτήσεις**, οι οποίες περιέχονται στην ΨΕΥΔΟΓΛΩΣΣΑ:

- HM(x) Υπολογισμός Ημιτόνου
- ΣΥΝ(x) Υπολογισμός Συνημιτόνου
- ΕΦ(x) Υπολογισμός Εφαπτομένης
- T_P(x) Υπολογισμός Τετραγωνικής Ρίζας
- ΛΟΓ(x) Υπολογισμός Φυσικού Λογαρίθμου
- E(x) Υπολογισμός του e^x
- A_M(x) Ακέραιο Μέρος του x
- A_T(x) Απόλυτη Τιμή του x

Έτσι η παράσταση $\alpha + \sqrt{\beta + 5}$, γράφεται ως: $\alpha+T_P(\beta+5)$

2.4.1. Εντολές Εισόδου

Υπάρχουν δύο εντολές μέσω των οποίων μια μεταβλητή μπορεί να αποκτήσει περιεχόμενο, οι οποίες λειτουργούν με διαφορετικό τρόπο:

- Η εντολή εκχώρησης τιμής (\leftarrow)
- Η εντολή Διάβασε

1. Η εντολή **εκχώρησης τιμής** έχει την εξής μορφή: **μεταβλητή←έκφραση**. Είναι η μοναδική εντολή που δεν χρησιμοποιεί κάποιο χαρακτηριστικό ρήμα, αλλά μόνο το χαρακτηριστικό βέλος \leftarrow αριστερά του οποίου υπάρχει το όνομα **μίας μόνο** μεταβλητής, ενώ δεξιά του μπορεί να υπάρχει μια έκφραση ή μια μεταβλητή ή μία σταθερά. Η εντολή λειτουργεί ως εξής: υπολογίζει την τιμή της έκφρασης που είναι στο δεξί μέλος της, και την αποθηκεύει στη μεταβλητή που είναι στο αριστερό μέλος της.

Παραδείγματα:

$\alpha \leftarrow 6$ (Καταχώρησε το 6 στη μεταβλητή α)

$\beta \leftarrow \alpha$ (Καταχώρησε το περιεχόμενο της μεταβλητής α στη μεταβλητή β)

$\gamma \leftarrow \text{"Νίκη"}$ (Καταχώρησε τη λέξη Νίκη στη μεταβλητή γ)

$\delta \leftarrow \alpha + \beta$ (Καταχώρησε το άθροισμα των περιεχομένων των μεταβλητών α και β στη μεταβλητή δ)

$\beta \leftarrow \beta + 1$ (πρόσθεσε στο περιεχόμενο της β τη μονάδα και καταχώρησε το άθροισμα αυτό στη β , με άλλα λόγια: αύξησε την τρέχουσα τιμή της β κατά μία μονάδα)

Την εντολή εκχώρησης τιμής, τη χρησιμοποιούμε κυρίως στην περίπτωση που θέλουμε να γίνουν κάποιες αριθμητικές πράξεις και το αποτέλεσμα τους να αποθηκευτεί σε κάποια μεταβλητή.

2. **Η εντολή Διάβασε** ακολουθείται πάντα από ένα ή περισσότερα ονόματα μεταβλητών. Αν υπάρχουν περισσότερες από μία μεταβλητές, τότε αυτές χωρίζονται με κόμματα. Η εντολή αυτή δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη του Η/Υ (αυτόν δηλαδή που εκτελεί το πρόγραμμα) να δώσει περιεχόμενο στη μεταβλητή ή τις μεταβλητές.

Αντίθετα, όταν γίνεται χρήση της εντολής εκχώρησης τιμής (\leftarrow), αυτός που αποφασίζει για το περιεχόμενο που θα αποκτήσει η μεταβλητή είναι εκείνος που συντάσσει τον αλγόριθμο ή το πρόγραμμα.

Η εντολή λειτουργεί ως εξής: Κατά την εκτέλεση του προγράμματος, η εντολή **Διάβασε** προκαλεί διακοπή στη ροή εκτέλεσης των εντολών, και ο Η/Υ περιμένει την εισαγωγή από το πληκτρολόγιο μιας τιμής, που θα αποθηκευτεί στη μεταβλητή. Μετά την ολοκλήρωση της εντολής (με πάτημα του πλήκτρου ENTER) η εκτέλεση του προγράμματος συνεχίζεται με την επόμενη εντολή.

Παραδείγματα

- **Διάβασε** τιμή
- **Διάβασε** ύψος, βάρος

Τα περισσότερα προγράμματα λειτουργούν ως εξής: δέχονται κάποια δεδομένα, τα επεξεργάζονται, υπολογίζουν τα αποτελέσματα και τα εμφανίζουν. Τα δεδομένα εισάγονται κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του προγράμματος από μια μονάδα εισόδου, συνήθως το πληκτρολόγιο, και τα αποτελέσματα εμφανίζονται σε μια μονάδα εξόδου, συνήθως στην οθόνη. Η ΨΕΥΔΟΓΛΩΣΣΑ υποστηρίζει για την εισαγωγή δεδομένων από το πληκτρολόγιο την εντολή **Διάβασε** (που γι' αυτό χαρακτηρίζεται ως εντολή εισόδου) και για την εμφάνιση των αποτελεσμάτων στην οθόνη την εντολή **Εμφάνισε** (εντολή εξόδου).

2.4.2. Εντολές Εξόδου (ΓΡΑΨΕ, ΕΜΦΑΝΙΣΕ, ΕΚΤΥΠΩΣΕ)

Η εντολή Γράψε

Με την εντολή **Γράψε** μπορούμε να εμφανίσουμε στην οθόνη του υπολογιστή ένα μήνυμα, ή το περιεχόμενο μιας μεταβλητής, καθώς και συνδυασμό μηνυμάτων και τιμών μεταβλητών. Ό,τι μήνυμα θέλουμε να εμφανίσει ο Η/Υ στην οθόνη το γράφουμε ακριβώς όπως το θέλουμε **μέσα σε εισαγωγικά**.

Παραδείγματα

- **Γράψε** “Δώσε τη βάση και το ύψος”
Θα εμφανίσει: **Δώσε τη βάση και το ύψος**
- **Γράψε** “Το εμβαδόν του τριγώνου είναι:”, E
Αν εκείνη τη στιγμή η τιμή της μεταβλητής E είναι 5 θα εμφανίσει: **Το εμβαδόν του τριγώνου είναι: 5**
- **Γράψε** “Δώσε την τιμή του”, α, “ου προϊόντος”
Αν εκείνη τη στιγμή η τιμή της μεταβλητής α είναι 8, θα εμφανίσει: **Δώσε την τιμή του 8ου προϊόντος**

Στο σημείο αυτό πρέπει να κάνουμε δύο σημαντικές διευκρινήσεις:

1. Προτού μια μεταβλητή αποκτήσει περιεχόμενο, είτε μέσω της εντολής εκχώρησης τιμής είτε μέσω της εντολής Διάβασε, το περιεχόμενό της μας είναι άγνωστο (απροσδιόριστο). Συνεπώς, είναι λάθος να εμφανίζεται στο δεξιό μέλος μιας εντολής εκχώρησης το όνομα μιας μεταβλητής, αν αυτή δεν έχει προηγουμένως αποκτήσει περιεχόμενο, είτε μέσω της εντολής εκχώρησης τιμής, είτε μέσω της εντολής Διάβασε. Εξ' ίσου λάθος είναι να εμφανίζεται το όνομα μιας τέτοιας μεταβλητής σε μία εντολή Γράψε, διότι θα μας εμφανίσει το απροσδιόριστο περιεχόμενο της μεταβλητής, πράγμα που δεν έχει κανένα νόημα.
2. Όταν μια μεταβλητή έχει κάποιο περιεχόμενο και στη συνέχεια αποκτά νέο, το παλιό της περιεχόμενο χάνεται, αφού το νέο παίρνει τη θέση του παλιού.

2.5.Βασικές Αλγοριθμικές Δομές

Οι δυνατότητες που έχει κάποιος να συνδυάσει κατάλληλα τις διάφορες εντολές, προκειμένου να συντάξει έναν αλγόριθμο (για την επίλυση κάποιου προβλήματος), έχουν κατά κάποιον τρόπο τυποποιηθεί σε τρεις βασικούς τύπους, τις λεγόμενες **αλγοριθμικές δομές**.

Οι αλγοριθμικές αυτές δομές είναι οι εξής: η δομή της **ακολουθίας**, η δομή της **επιλογής** και η δομή της **επανάληψης**, και έχουν να κάνουν με τον τρόπο με τον οποίο εκτελούνται οι εντολές του αλγορίθμου.

Οποιοδήποτε αλγόριθμο, μπορούμε να τον αναπτύξουμε χρησιμοποιώντας μία απ' αυτές τις δομές, ή συνδυασμό τους.

2.5.1. Δομή Ακολουθίας

Η δομή της ακολουθίας είναι η πιο απλή αλγοριθμική δομή. Στη δομή αυτή οι εντολές εκτελούνται διαδοχικά ή μία μετά την άλλη, χωρίς ποτέ να αλλάζει η σειρά εκτέλεσης των εντολών, ή κάποια να εκτελείται περισσότερες από μία φορές, ή κάποια να μην εκτελείται ποτέ.

Η ακολουθιακή δομή χρησιμοποιείται σε απλά προβλήματα για τα οποία είναι δεδομένη η σειρά εκτέλεσης ενός συνόλου ενεργειών.

Παράδειγμα:

Αλγόριθμος Πράξεις

Διάβασε x

$A \leftarrow 5 * x$

$B \leftarrow 2 * x + 8$

$\Gamma \leftarrow A + B$

$\Delta \leftarrow 5 * \Gamma - 4$

$Y \leftarrow 2 * x + \Delta$

Εμφάνισε Y

Τέλος Πράξεις

2.5.2. Δομή Επιλογής

Η δομή της επιλογής χρησιμοποιείται, όταν κάποιες εντολές του αλγορίθμου πρέπει να εκτελεστούν ή όχι, κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις, οι οποίες άλλοτε μπορεί να ισχύουν και άλλοτε όχι.

Αυτές τις προϋποθέσεις, από την ισχύ ή όχι των οποίων εξαρτάται η ροή εκτέλεσης των εντολών του αλγορίθμου, τις εκφράζουμε με τις λεγόμενες **συνθήκες** ή **λογικές εκφράσεις**. Επειδή οι συνθήκες ή λογικές εκφράσεις χρησιμοποιούνται όχι μόνο στις εντολές της δομής επιλογής αλλά και στις εντολές της δομής επανάληψης, θα αναφερθούμε σ' αυτές αμέσως παρακάτω, και στη συνέχεια θα δούμε τις εντολές της δομής επιλογής.

2.5.2.1. Συνθήκες ή Λογικές Εκφράσεις

Συνθήκη ή Λογική έκφραση είναι μια πρόταση, η οποία μπορεί να εκτιμηθεί είτε ως **ΑΛΗΘΗΣ** (ότι δηλαδή ισχύει) είτε ως **ΨΕΥΔΗΣ** (ότι δεν ισχύει). Π.χ. οι προτάσεις $15 > 10$ και $12 > 20$, μπορούν να χαρακτηριστούν ως συνθήκες ή λογικές εκφράσεις, αφού η πρώτη είναι **ΑΛΗΘΗΣ** και η δεύτερη **ΨΕΥΔΗΣ**.

Μια συνθήκη, μπορούμε επίσης να την αντιμετωπίσουμε σαν μια ερώτηση, στην οποία η απάντηση είναι ή **ΝΑΙ** ή **ΟΧΙ**.

Για τη σύνταξη μιας συνθήκης χρησιμοποιούνται σταθερές, μεταβλητές, μαθηματικές παραστάσεις (εκφράσεις), συγκριτικοί και λογικοί τελεστές, καθώς και παρενθέσεις. Η γενική μορφή που έχει μια συνθήκη είναι:

έκφραση1 **συγκριτικός τελεστής** έκφραση2

Στις συνθήκες, γίνεται σύγκριση της τιμής μίας έκφρασης που βρίσκεται αριστερά από το συγκριτικό τελεστή, με την τιμή μιας άλλης έκφρασης που βρίσκεται δεξιά του. Το αποτέλεσμα της σύγκρισης είναι μια λογική τιμή: **ΑΛΗΘΗΣ** ή **ΨΕΥΔΗΣ** (ή όπως είπαμε παραπάνω **ΝΑΙ** ή **ΟΧΙ**)

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τους συγκριτικούς τελεστές, καθώς και παράδειγμα συνθηκών:

ΤΕΛΕΣΤΗΣ	ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΣΧΕΣΗ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΝΘΗΚΗΣ
=	Ισότητα	Εμβαδό=0
<>	Ανισότητα	όνομα_πελάτη<>"Πέτρος"
>	Μεγαλύτερο από	τιμή>1000
>=	Μεγαλύτερο ή ίσο	$\chi+\psi>=(\alpha+\beta)/2$
<	Μικρότερο από	$\beta^2-4*\alpha*\gamma<0$
<=	Μικρότερο ή ίσο	βάρος<=500

Οι συγκρίσεις γίνονται σε δεδομένα αριθμητικά, αλφαριθμητικά και λογικά. Η σύγκριση μεταξύ δύο αριθμών γίνεται με προφανή τρόπο. Η σύγκριση αλφαριθμητικών δεδομένων βασίζεται στην απόλυτη αλφαβητική σειρά, για παράδειγμα το **α** θεωρείται "μικρότερο" από το **β**, η λέξη **καλάμι** θεωρείται "μικρότερη" από τη λέξη **καλός**. Η σύγκριση λογικών δεδομένων, έχει έννοια μόνο στην περίπτωση του ίσου (=) και του διάφορου (<>), αφού οι τιμές που μπορούν να έχουν είναι μόνο **ΑΛΗΘΗΣ** και **ΨΕΥΔΗΣ**.

Όταν σε μια συνθήκη συνυπάρχουν αριθμητικοί και συγκριτικοί τελεστές, προηγούνται οι αριθμητικές πράξεις και ακολουθούν οι συγκρίσεις π.χ. στη συνθήκη $100>\alpha*\beta$, θα προηγηθεί ο πολλαπλασιασμός των τιμών των μεταβλητών α και β , και θα ακολουθήσει η σύγκριση του 100 με το γινόμενο που βρέθηκε.

Παραδείγματα συνθηκών

α	β	γ	$\alpha=5,2$	$5<=\beta$	$12<>4+\alpha$	$\beta<>\alpha*2+\gamma$	$8+6=14$
8	- 2	1	ΨΕΥΔ ΗΣ	ΨΕΥΔ ΗΣ	ΨΕΥΔ ΗΣ	ΑΛΗΘΗ Σ	ΑΛΗΘΗ ΗΣ
3	5, 2	3	ΨΕΥΔ ΗΣ	ΑΛΗΘΗ ΗΣ	ΑΛΗΘΗ ΗΣ	ΑΛΗΘΗ Σ	ΑΛΗΘΗ ΗΣ
4	6	- 2	ΨΕΥΔ ΗΣ	ΑΛΗΘΗ ΗΣ	ΑΛΗΘΗ ΗΣ	ΨΕΥΔΗ Σ	ΑΛΗΘΗ ΗΣ
5, 2	- 5	1 0	ΑΛΗΘΗ ΗΣ	ΨΕΥΔΗ ΗΣ	ΑΛΗΘΗ ΗΣ	ΑΛΗΘΗ Σ	ΑΛΗΘΗ ΗΣ

Σύνθετες συνθήκες

Οι συνθήκες των παραπάνω πινάκων, είναι απλές συνθήκες που περιέχουν έναν συγκριτικό τελεστή. Υπάρχουν περιπτώσεις που πρέπει να γίνουν πιο σύνθετοι έλεγχοι, με τη χρήση δύο ή και περισσότερων συγκριτικών τελεστών. Τότε, συνδυάζονται δύο ή και περισσότερες απλές συνθήκες με τη χρήση τριών βασικών λογικών τελεστών: **ΟΧΙ** (άρνηση), **ΚΑΙ** (σύζευξη), **Ή** (διάζευξη).

Παραδείγματα:

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΘΗΚΗ	ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΗ ΣΥΝΘΗΚΗ
$5 < \chi < 20$	$(\chi > 5)$ ΚΑΙ $(\chi < 20)$
$\chi < 5$ ή $\chi > 20$	$(\chi < 5)$ Ή $(\chi > 20)$
$\chi = 1$ ή 2 ή 3	$(\chi = 1)$ Ή $(\chi = 2)$ Ή $(\chi = 3)$

Αν A και B είναι δύο απλές συνθήκες, ο επόμενος πίνακας δίνει τις τιμές των σύνθετων συνθηκών A Ή B, A ΚΑΙ B, ΟΧΙ A για όλους τους συνδυασμούς τιμών.

συνθήκη A	συνθήκη B	A Ή B (Διάζευξη)	A ΚΑΙ B (Σύζευξη)	ΟΧΙ A (Άρνηση)
ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ
ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ
ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ
ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ

Η λογική πράξη A Ή B, είναι ΑΛΗΘΗΣ όταν μία τουλάχιστον από τις δύο συνθήκες A, B είναι ΑΛΗΘΗΣ, και ΨΕΥΔΗΣ, όταν και οι δύο συνθήκες είναι ΨΕΥΔΕΙΣ.

Η λογική πράξη A ΚΑΙ B, είναι ΑΛΗΘΗΣ όταν και οι δύο συνθήκες A, B είναι ΑΛΗΘΕΙΣ, και ΨΕΥΔΗΣ σε κάθε άλλη περίπτωση.

Η λογική πράξη ΟΧΙ A, είναι ΑΛΗΘΗΣ όταν η συνθήκη A είναι ΨΕΥΔΗΣ, και ΨΕΥΔΗΣ όταν η συνθήκη A είναι ΑΛΗΘΗΣ.

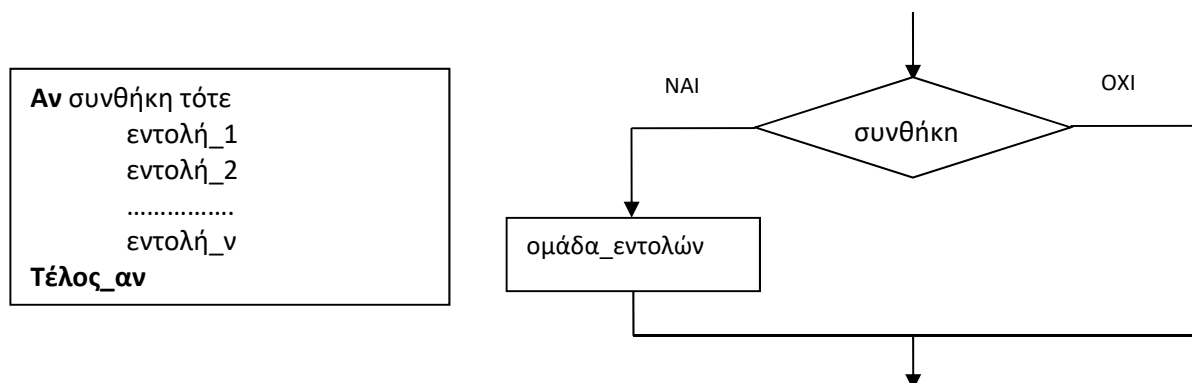
Σε μια σύνθετη συνθήκη γίνονται πρώτα οι συγκριτικές πράξεις, και στη συνέχεια αξιολογούνται οι τιμές των λογικών πράξεων (ΚΑΙ – Ή – ΟΧΙ) με σειρά προτεραιότητας α) ΟΧΙ, β) ΚΑΙ, γ) Ή. Οι παραπάνω σειρές προτεραιότητας ανατρέπονται βεβαίως από την ύπαρξη παρενθέσεων. Ειδικά στην περίπτωση των λογικών πράξεων, για την αποφυγή λαθών η ασαφειών, πρέπει να χρησιμοποιούμε οπωσδήποτε παρενθέσεις για να ορίσουμε τις προτεραιότητες και να μην βασιζόμαστε στη σειρά προτεραιότητας που αναφέρθηκε παραπάνω.

2.5.2.2. Οι εντολές της Δομής Επιλογής

Η δομή της επιλογής υλοποιείται με την εντολή **Αν** και την εντολή **ΕΠΙΛΕΞΕ**. Η εντολή **Αν** εμφανίζεται με τρεις διαφορετικές μορφές, κάθε μία από τις οποίες εξυπηρετεί διαφορετικές ανάγκες.

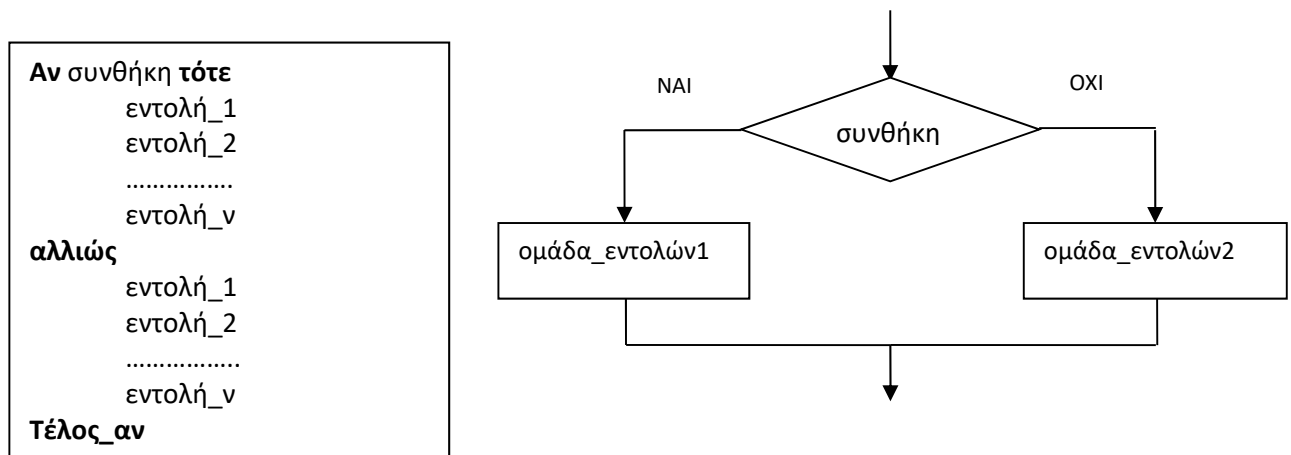
2.5.2.2.1. Απλή επιλογή

Είναι η πιο απλή μορφή της εντολής αν, η μορφή δηλαδή Αν...τότε



2.5.2.2.2. Σύνθετη επιλογή

Συχνά η εντολή **Αν**, εκτός από την ομάδα των εντολών που πρέπει να εκτελούνται όταν η συνθήκη ισχύει, περιέχει και την ομάδα των εντολών που πρέπει να εκτελούνται, όταν η συνθήκη δεν ισχύει. Έχουμε τότε τη λεγόμενη Σύνθετη επιλογή, που υλοποιείται με την εντολή **Αν...τότε...αλλιώς**. Η δομή της σύνθετης επιλογής χρησιμοποιείται στην περίπτωση που επιθυμούμε να εκτελούνται εναλλακτικά δύο ομάδες εντολών.



Αν συνθήκη τότε

εντολή_1

εντολή_2

.....

εντολή_n

αλλιώς

εντολή_1

εντολή_2

.....

εντολή_n

Τέλος_αν

2.5.2.2.3. Πολλαπλή επιλογή

Η απλή και η σύνθετη επιλογή, αποτελούν τις δύο βασικές μορφές της εντολής **Αν**, οι οποίες καλύπτουν την επιλογή μιας από δύο εναλλακτικές περιπτώσεις.

Όταν οι εναλλακτικές περιπτώσεις είναι περισσότερες από δύο, τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε πολλές εντολές **Αν...τότε**, είτε πολλές εντολές **Αν...τότε...αλλιώς** η μία μέσα στην άλλη, είτε η εντολή **Αν...τότε...αλλιώς_αν**, είτε η εντολή **ΕΠΙΛΕΞΕ**.

Αν συνθήκη1 τότε

ομάδα_εντολών_1

αλλιώς_αν συνθήκη_2 τότε

ομάδα_εντολών_2

αλλιώς_αν συνθήκη_3 τότε

ομάδα_εντολών_3

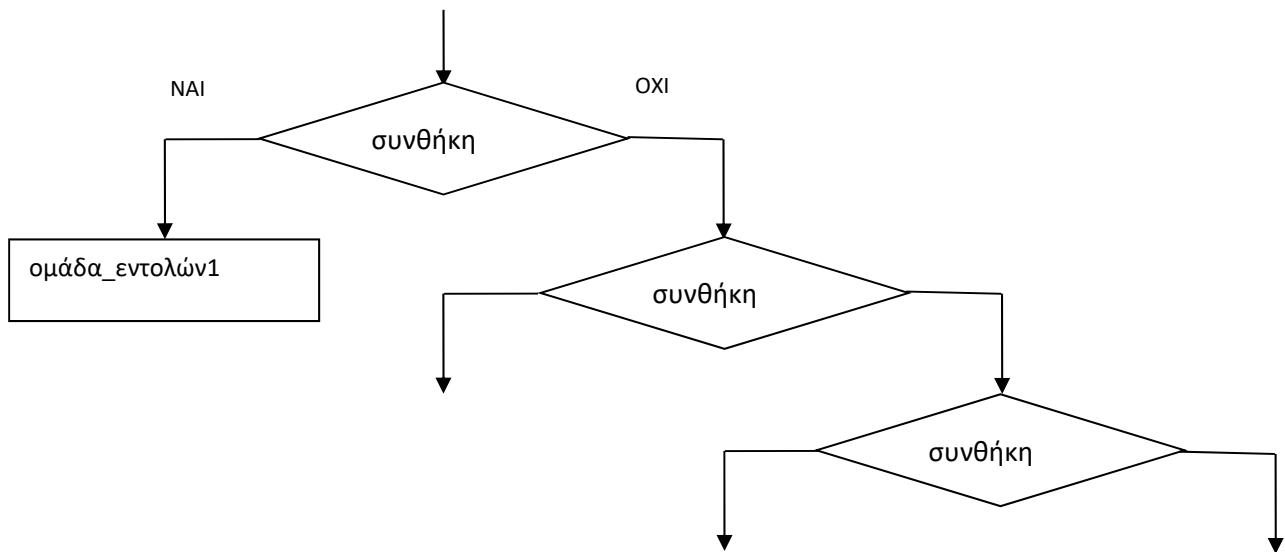
....

....

αλλιώς

ομάδα_εντολών_n

Τέλος_αν



2.5.2.2.4. Η εντολή Επίλεξε

Η εντολή ΕΠΙΛΕΞΕ συντάσσεται ως εξής:

Επίλεξε έκφραση

Περίπτωση Λίστα_Τιμών_1

Εντολές1

Περίπτωση Λίστα_Τιμών_2

Εντολές2

Περίπτωση αλλιώς

Εντολέςn

Τέλος_επιλογών

Παράδειγμα:

Επίλεξε x

Περίπτωση 0

Γράψε 'Μηδέν'

Περίπτωση 1,3,5,7,9

Γράψε 'Μονοψήφιος Περιττός Θετικός'

Περίπτωση <0

Γράψε 'Αρνητικός'

Περίπτωση 2,4,6,8

Γράψε 'Μονοψήφιος Άρτιος Θετικός'

Περίπτωση ≥ 10 και ≤ 99

Γράψε 'Διψήφιος Θετικός'

$y \leftarrow x \text{ DIV } 10$

Γράψε y

Περίπτωση αλλιώς

Γράψε 'Θετικός μεγαλύτερος ή ίσος του 100'

Τέλος_επιλογών

Πως δουλεύει:

Σε μία εντολή Επίλεξε κάθε φορά εκτελείται ένα από τα σύνολα εντολών κατά περίπτωση. Η μοναδική περίπτωση στην οποία δεν εκτελείται κανένα σύνολο εντολών είναι να μην επιβεβαιώνεται καμία λίστα τιμών και να μην υπάρχει καθόλου το τμήμα 'Περίπτωση αλλιώς'. Το τμήμα 'Περίπτωση αλλιώς' ερμηνεύεται ως σε κάθε άλλη περίπτωση.

Παρατηρήσεις:

Η έκφραση μπορεί να είναι οποιαδήποτε σωστά οριζόμενη έκφραση π.χ. (x^2+4*y)
Η λίστα τιμών μπορεί να είναι μία απλή σταθερά ή μεταβλητή (π.χ. 5, 100, a) ή μία συνθήκη (π.χ. ≥ 30 , < 200), ή ένα εύρος τιμών από έως, (π.χ. από 1 έως 10). Σε περίπτωση που η έκφραση επιβεβαιώνει τη λίστα τιμών εκτελείται το αντίστοιχο σύνολο εντολών.

Η εντολή Επίλεξε είναι πιο ειδική από την εντολή Αν και εκφράζει Πολλαπλή επιλογή. Έχει πιο συμπαγή μορφή από την Αν και έχει σημαντικό πλεονέκτημα σε συγκεκριμένες περιπτώσεις ασκήσεων, όπως:

- ✓ αντιστοίχιση αριθμού μήνα (1-12) σε λεκτικό μήνα (Ιαν- Δεκ),
- ✓ αντιστοίχιση αριθμού γράμματος (1-24) σε λεκτικό γράμματος (Α-Ω),
- ✓ ή γενικά σε περιπτώσεις που χρειάζεται να ληφθούν διαφορετικές αποφάσεις ανάλογα με την τιμή που παίρνει μία έκφραση.

2.5.3. Δομή Επανάληψης

Η δομή της επανάληψης χρησιμοποιείται, όταν κάποιες εντολές του αλγορίθμου πρέπει να εκτελεστούν περισσότερες από μία φορές, ή καμία φορά, κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις, οι οποίες άλλοτε μπορεί να ισχύουν και άλλοτε όχι.

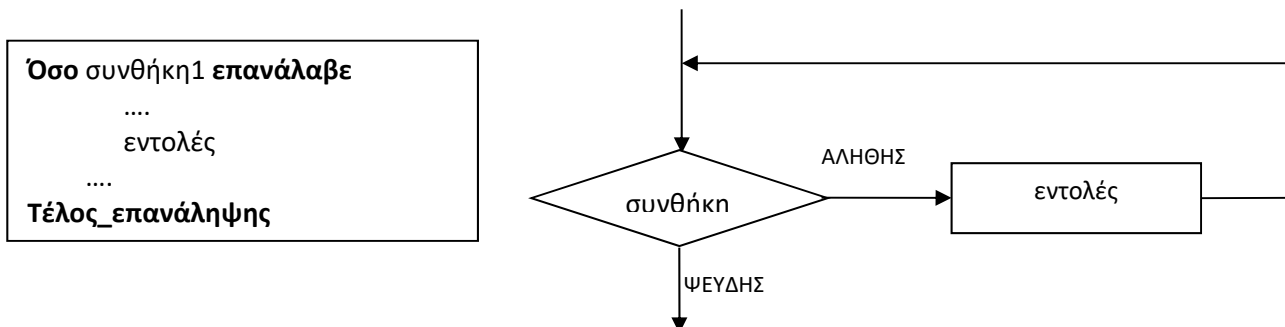
Οι επαναλήψεις ελέγχονται πάντοτε από κάποια συνθήκη, η οποία καθορίζει την έξοδο από τον βρόγχο.

Η ΓΛΩΣΣΑ υποστηρίζει τρεις εντολές επανάληψης:

- την εντολή **Όσο...επανάλαβε**
- την εντολή **Αρχή_Επανάληψης...Μέχρις_ότου**
- την εντολή **Για...από...μέχρι**

2.5.3.1. Η εντολή Όσο...επανάλαβε

Σ' αυτήν την εντολή, η συνθήκη που ελέγχει την επανάληψη βρίσκεται στην αρχή του βρόχου, και οι εντολές του βρόχου εκτελούνται συνεχώς **όσο η συνθήκη ισχύει (είναι ΑΛΗΘΗΣ)**.



Λειτουργία:

Ελέγχεται η συνθήκη και, αν είναι ΑΛΗΘΗΣ εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται μέσα στον βρόχο. Στη συνέχεια ελέγχεται πάλι η συνθήκη και αν ισχύει, εκτελούνται πάλι οι ίδιες εντολές κ.ο.κ. Όταν η συνθήκη γίνει ΨΕΥΔΗΣ, τότε σταματά η επανάληψη και εκτελείται η εντολή μετά το Τέλος_επανάληψης

Χαρακτηριστικό του τρόπου λειτουργίας της εντολής αυτής, είναι ότι το πλήθος των επαναλήψεων που θα γίνουν δεν είναι συνήθως γνωστό, ούτε μπορεί να υπολογιστεί, πριν εκτελεστεί ο αλγόριθμος.

Προσοχή: Εφόσον μετά από κάθε εκτέλεση των εντολών του βρόχου ελέγχεται εκ νέου η συνθήκη, πρέπει **υποχρεωτικά** μέσα στο βρόχο να υπάρχει μία εντολή, η οποία να μεταβάλλει την τιμή της μεταβλητής που ελέγχεται από τη συνθήκη, έτσι ώστε η συνθήκη να γίνεται κάποτε ΨΕΥΔΗΣ. Σε αντίθετη περίπτωση, η επανάληψη δεν θα τερματίζεται ποτέ και οι εντολές του βρόχου θα εκτελούνται συνεχώς (ατέρμων βρόχος), οπότε δεν θα ικανοποιείται το κριτήριο της περατότητας του αλγορίθμου.

Παράδειγμα:

Να υλοποιηθεί αλγόριθμος ο οποίος θα λειτουργεί ως εξής: θα διαβάσει μια σειρά μη μηδενικών αριθμών (το πλήθος των αριθμών δεν είναι εξ' αρχής γνωστό), θα υπολογίζει τον διπλάσιο του καθενός και θα τον εμφανίζει. Η επαναλαμβανόμενη αυτή διαδικασία θα τερματίζεται, όταν διαβάσει τον αριθμό 0. Το διάβασμα δηλαδή του αριθμού 0, θα σημαίνει ότι δεν υπάρχουν άλλοι αριθμοί για να διαβάσει. Το 0 δηλαδή είναι η **τιμή τερματισμού** του αλγορίθμου.

Αλγόριθμος αριθμοί

Διάβασε χ

Όσο χ<>0 **επανάλαβε**

 διπλάσιος←2*χ

Γράψε διπλάσιος

Διάβασε χ

Τέλος_επανάληψης

Τέλος αριθμοί

Παρατηρήσεις:

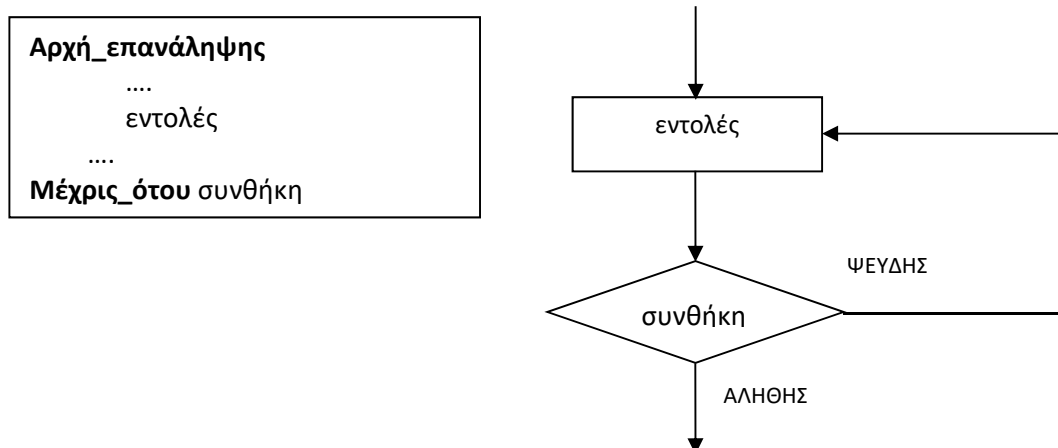
- Η χρήση συγκεκριμένη τιμής για τον τερματισμό μιας επαναληπτικής διαδικασίας (όπως στο παράδειγμά μας η τιμή 0) είναι συνήθης στον προγραμματισμό. Η τιμή αυτή ορίζεται από τον προγραμματιστή και αποτελεί μια σύμβαση για τον τερματισμό του αλγορίθμου. Η τιμή αυτή πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να μην είναι “λογικά” σωστή για το πρόβλημα, για παράδειγμα η τιμή 0 αποκλείεται από τους αριθμούς που διαβάζονται σύμφωνα με την εκφώνηση του παραδείγματος. Η τιμή αυτή, συχνά αποκαλείται “τιμή φρουρός”.
- Σ' αυτό το σημείο πρέπει να διευκρινίσουμε το εξής: οι “κανονικοί” αριθμοί που θα διαβάσει και θα επεξεργάζεται ο αλγόριθμος θα είναι μη μηδενικοί, ενώ το 0 δεν το θεωρούμε ως έναν από τους αριθμούς της σειράς, αλλά ως

τιμή που απλώς σηματοδοτεί το τέλος των αριθμών. Έτσι, όταν διαβάσει τον αριθμό 0, δεν θέλουμε να τον επεξεργαστεί (να υπολογίσει το διπλάσιό του και να το εμφανίσει) όπως όλους τους άλλους αριθμούς, αλλά να τερματιστεί η επαναλαμβανόμενη αυτή διαδικασία. Για το σκοπό αυτό, βάζουμε στον αλγόριθμο δύο εντολές Διάβασε.

- Με την πρώτη εντολή Διάβασε x διαβάζεται ο πρώτος από τους αριθμούς της σειράς, ενώ με τη δεύτερη εντολή Διάβασε x διαβάζονται όλοι οι υπόλοιποι αριθμοί της σειράς.
- Η πρώτη εντολή Διάβασε x θα εκτελεστεί μία φορά, ενώ η δεύτερη εντολή Διάβασε x μπορεί να εκτελεστεί πολλές φορές, μπορεί όμως και καμία φορά. Οι εντολές του βρόχου δεν θα εκτελεστούν ούτε μία φορά, στην περίπτωση που διαβαστεί εξ' αρχής ο αριθμός 0.

2.5.3.2. Η εντολή Αρχή_επανάληψης ... Μέχρις_Ότου

Σ' αυτή την εντολή επανάληψης, η συνθήκη που ελέγχει την επανάληψη βρίσκεται στο τέλος του βρόχου, και οι εντολές του βρόχου εκτελούνται συνεχώς μέχρις ότου η συνθήκη γίνει ΑΛΗΘΗΣ, οπότε και σταματά η επανάληψη.



Λειτουργία:

Εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται μεταξύ των Αρχή_Επανάληψης και Μέχρις_ότου. Στη συνέχεια ελέγχεται η συνθήκη και, αν δεν ισχύει (είναι ΨΕΥΔΗΣ) τότε οι εντολές του βρόχου εκτελούνται πάλι. Ελέγχεται ξανά η συνθήκη και αν δεν ισχύει, επαναλαμβάνεται η εκτέλεση των ίδιων εντολών. Όταν η συνθήκη γίνει ΑΛΗΘΗΣ τότε σταματά η επανάληψη και εκτελείται η εντολή μετά το Μέχρις_ότου.

Χαρακτηριστικό του τρόπου λειτουργίας και αυτής της εντολής (όπως και της Όσο...επανάλαβε) είναι ότι το πλήθος των επαναλήψεων που θα γίνουν δεν είναι (συνήθως) γνωστό, ούτε μπορεί να υπολογιστεί, πριν εκτελεστεί ο αλγόριθμος.

Παράδειγμα:

Ας υλοποιήσουμε τον αλγόριθμο του προηγούμενου παραδείγματος χρησιμοποιώντας αντί της εντολής Όσο...επανάλαβε, την εντολή Μέχρις_ότου.

Αλγόριθμος αριθμοί
Αρχή_Επανάληψης
 Διάβασε x
 διπλάσιος $\leftarrow 2 * x$
 Εμφάνισε διπλάσιος
Μέχρις_Ότου $x=0$
Τέλος αριθμοί

Παρατηρήστε ότι εδώ χρησιμοποιήσαμε μια εντολή **Διάβασε** x και όχι δύο όπως πριν. Στον αλγόριθμο αυτό όμως, υπάρχει ένα μικρό “πρόβλημα”. Όταν διαβαστεί ο αριθμός 0, θα γίνει ο υπολογισμός του διπλάσιου και η εμφάνισή του, και στη συνέχεια θα γίνει ο έλεγχος της συνθήκης και η επανάληψη θα τερματιστεί. Για να μη συμβεί αυτό πρέπει να προσθέσουμε στον αλγόριθμο μια εντολή **Αν** ως εξής:

Αλγόριθμος αριθμοί
Αρχή_Επανάληψης
 Διάβασε x
 Αν $x <> 0$ τότε
 διπλάσιος $\leftarrow 2 * x$
 Εμφάνισε διπλάσιος
 Τέλος_αν
Μέχρις_Ότου $x=0$
Τέλος αριθμοί

Παρατηρήσεις:

- Σχεδόν πάντα, η ίδια επαναληπτική διαδικασία μπορεί να γραφεί εξ' ίσου σωστά χρησιμοποιώντας είτε την εντολή **Όσο...επανάλαβε** είτε την εντολή **Μέχρις_ότου**, και είναι προσωπική επιλογή του προγραμματιστή ποια από τις δύο θα χρησιμοποιήσει. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις όπου η χρήση της εντολής **Μέχρις_ότου** οδηγεί σε απλούστερους και πιο ευκολονόητους αλγορίθμους.
- Γενικά, σε περιπτώσεις όπου οι εντολές του βρόχου πρέπει να εκτελεστούν τουλάχιστον μία φορά, είναι προτιμότερη η χρήση της **Μέχρις_ότου**.
- Χαρακτηριστικές περιπτώσεις όπου προτιμάται η εντολή **Μέχρις_ότου**, είναι στον έλεγχο εγκυρότητας κατά την εισαγωγή δεδομένων με την εντολή **Διάβασε**, καθώς και στην επιλογή από προκαθορισμένες απαντήσεις ή μενού.

Παράδειγμα:

Αρχή_Επανάληψης
 Διάβασε βαθμός
Μέχρις_ότου (βαθμός ≥ 0) **ΚΑΙ** (βαθμός ≤ 20)

Έλεγχος εγκυρότητας του βαθμού ώστε να παίρνει μόνο τις αποδεκτές τιμές (0-20). Η εντολή **Διάβασε** βαθμός, που βρίσκεται μέσα στον επαναληπτικό βρόχο, θα εκτελεστεί **οπωσδήποτε μία φορά** και, αν με τον έλεγχο που ακολουθεί βρεθεί ότι ο βαθμός δεν είναι έγκυρος, η εντολή θα εκτελεστεί και πάλι (όσες φορές χρειαστεί) μέχρι να δοθεί ένας έγκυρος βαθμός.

Όταν έχουμε να κάνουμε έλεγχο εισόδου σε πάνω από μία μεταβλητές, ο έλεγχος να γίνεται σε κάθε μεταβλητή μόνη της.

ΟΧΙ ΟΛΕΣ ΜΑΖΙ !!!

2.5.3.3. Η έννοια του Μετρητή

Ας υλοποιήσουμε πάλι τον αλγόριθμο αριθμοί με την εξής προσθήκη: θέλουμε ο αλγόριθμός μας να μετρά το πλήθος των αριθμών που διαβάζονται (χωρίς το 0 του τερματισμού) και να εμφανίζει στο τέλος το μήνυμα: ΔΙΑΒΑΣΤΗΚΑΝ ΑΡΙΘΜΟΙ.

Για το σκοπό αυτό, θα χρησιμοποιήσουμε τη μεταβλητή **πλήθος**, η οποία θα λειτουργήσει ως ένας **μετρητής** ο οποίος θα μετρήσει τους αριθμούς που διαβάζονται. Αυτό θα γίνει ως εξής:

1. Στη μεταβλητή πλήθος θα δώσουμε ως “αρχική τιμή” (πριν αρχίσει η επαναληπτική διαδικασία) την τιμή 0.
2. Με την εντολή **πλήθος←πλήθος+1** μέσα στην επαναληπτική διαδικασία, μετά το διάβασμα του κάθε αριθμού, η τιμή της μεταβλητής πλήθος θα αυξάνεται κατά 1 και με τον τρόπο αυτό ο αλγόριθμος θα μετρά το πλήθος των αριθμών που διαβάζονται.

Αλγόριθμος αριθμοί

πλήθος←0

Διάβασε χ

Όσο χ<>0 **επανάλαβε**

πλήθος←πλήθος+1

διπλάσιος←2*χ

Εμφάνισε διπλάσιος

Διάβασε χ

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε “Διαβάστηκαν”, πλήθος, “αριθμοί”

Τέλος αριθμοί

2.5.3.4. Η έννοια του Αθροιστή

Ας υλοποιήσουμε και πάλι τον αλγόριθμο αριθμοί με την εξής τώρα προσθήκη: θέλουμε ο αλγόριθμος μας να υπολογίζει το **άθροισμα** των αριθμών που διαβάζονται και να εμφανίζει στο τέλος το μήνυμα: ΑΘΡΟΙΣΜΑ:

Για το σκοπό αυτό, θα χρησιμοποιήσουμε τη μεταβλητή **άθροισμα** η οποία θα λειτουργήσει ως ένας **αθροιστής** ο οποίος θα υπολογίσει το άθροισμα των αριθμών που διαβάζονται. Αυτό θα γίνει ως εξής:

1. Στη μεταβλητή άθροισμα θα δώσουμε ως ‘αρχική τιμή’ (πριν αρχίσει η επαναληπτική διαδικασία) την τιμή 0.
2. Με την εντολή **άθροισμα← άθροισμα+χ** μέσα στην επαναληπτική διαδικασία, μετά το διάβασμα του κάθε αριθμού, η τιμή της μεταβλητής άθροισμα θα αυξάνεται κατά χ και με τον τρόπο αυτό ο αλγόριθμος θα υπολογίζει το άθροισμα των αριθμών που διαβάζονται.

Αλγόριθμος αριθμοί

άθροισμα←0

Διάβασε χ

Όσο $\chi > 0$ επανάλαβε

$\acute{\alpha}\theta\rho\omicron\iota\sigma\mu\alpha \leftarrow \acute{\alpha}\theta\rho\omicron\iota\sigma\mu\alpha + \chi$

$\delta\iota\pi\lambda\acute{\alpha}\sigma\iota\omicron\varsigma \leftarrow 2 * \chi$

Εμφάνισε $\delta\iota\pi\lambda\acute{\alpha}\sigma\iota\omicron\varsigma$

Διάβασε χ

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε "Άθροισμα:", $\acute{\alpha}\theta\rho\omicron\iota\sigma\mu\alpha$

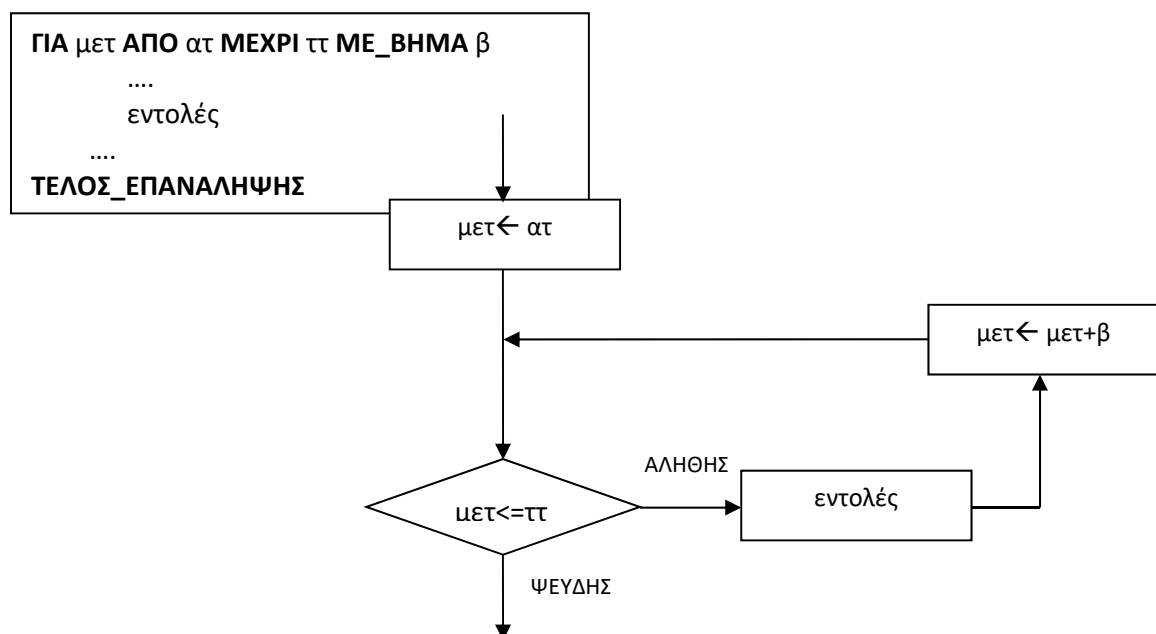
Τέλος αριθμοί

2.5.3.5. Η εντολή Για... Από... Μέχρι

Πολύ συχνά, ο αριθμός των επαναλήψεων που πρέπει να εκτελεστούν, είναι γνωστός από την αρχή. Αν και αυτού του είδους οι επαναλήψεις μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη χρήση των προηγούμενων δύο εντολών επανάληψης, η ΓΛΩΣΣΑ διαθέτει και την εντολή Για... από... μέχρι, η οποία προτείνεται ως απλούστερη σε τέτοιου είδους περιπτώσεις.

Η εντολή αυτή χειρίζεται μια μεταβλητή (μετ), μέσω της οποίας ελέγχεται η επαναληπτική διαδικασία ως εξής :

Στη μεταβλητή (μετ) εκχωρείται αρχικό η τιμή ατ (αρχική τιμή). Η τιμή της μεταβλητής συγκρίνεται με την τελική τιμή (ττ) και εφόσον είναι μικρότερη ή ίση από αυτήν, εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται στο βρόχο (ανάμεσα στις εντολές Για και Τέλος_επανάληψης). Στη συνέχεια η τιμή της μεταβλητής αυξάνεται κατά την τιμή που ορίζει το βήμα (β). Αν η νέα τιμή είναι μικρότερη ή ίση της τελικής (ττ), τότε οι εντολές του βρόχου εκτελούνται ξανά. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται συνεχώς, όσο η τιμή της μεταβλητής είναι μικρότερη ή ίση της τελικής τιμής (ττ), ενώ όταν η μεταβλητή πάρει τιμή μεγαλύτερη της τελικής τιμής (ττ), η επανάληψη τερματίζεται και ο αλγόριθμος συνεχίζει με την εντολή που ακολουθεί το Τέλος_επανάληψης.



Παρατηρήσεις:

- Η μεταβλητή **μετ** (η οποία εμπεριέχεται στην εντολή Για... από... μέχρι) λειτουργεί ουσιαστικά ως ένας μετρητής ο οποίος μετρά το πλήθος των επαναλήψεων που θα γίνουν.
- Όταν είναι $\beta < 0$, τότε η συνθήκη που ελέγχεται είναι η $(\text{μετ} \geq \tau\tau)$.
- Όταν η τιμή του βήματος είναι 1, τότε αυτό μπορεί να παραληφθεί.
- Όταν είναι $\beta > 0$ και η τελική τιμή είναι μικρότερη από την αρχική, τότε οι εντολές του βρόχου δεν εκτελούνται **ούτε μια φορά**.
- Αντίστοιχα, όταν είναι $\beta < 0$ και η τελική τιμή είναι μεγαλύτερη από την αρχική, τότε οι εντολές του βρόχου δεν εκτελούνται **ούτε μία φορά**.
- Όταν η τελική τιμή είναι ίση με την αρχική, τότε οι εντολές του βρόχου εκτελούνται μόνο μία φορά.
- Αν η τιμή του βήματος είναι 0, τότε οι εντολές του βρόχου εκτελούνται άπειρες φορές.
- Οι τιμές των $\alpha\tau$, $\tau\tau$, β , μπορεί να είναι και δεκαδικές.
- Το πλήθος των επαναλήψεων μπορούμε να το υπολογίσουμε χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{επαναλήψεις} = \frac{\tau\tau - \alpha\tau}{\beta} + 1$$

Αν από τον τύπο προκύψει δεκαδικός αριθμός, τότε αγνοούμε το δεκαδικό του μέρος και κρατάμε μόνο το ακέραιο.

Παραδείγματα:

Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος διαβάζει 20 αριθμούς, υπολογίζει τον διπλάσιο του καθενός και τον εμφανίζει.

Αλγόριθμος αριθμοί

Για i από 1 μέχρι 20

Διάβασε χ

 διπλάσιος $\leftarrow 2 * \chi$

Εμφάνισε διπλάσιος

Τέλος_επανάληψης

Τέλος αριθμοί

Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος διαβάζει 20 αριθμούς, υπολογίζει το άθροισμα τους και το εμφανίζει.

Αλγόριθμος αριθμοί

άθροισμα $\leftarrow 0$

Για i από 1 μέχρι 20

Διάβασε χ

άθροισμα \leftarrow **άθροισμα** + χ

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε "Το άθροισμα είναι:", **άθροισμα**

Τέλος αριθμοί

Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος διαβάζει 20 αριθμούς, βρίσκει τον μεγαλύτερο απ' αυτούς και τον εμφανίζει.

- Θα χρησιμοποιήσουμε τη μεταβλητή *max*, στην οποία θα αποθηκευτεί τελικά ο μέγιστος απ' τους 20 αριθμούς ως εξής: αρχικά θα διαβαστεί ο 1^{ος} απ' τους 20 αριθμούς και θα αποθηκευτεί στη μεταβλητή *max* (υποθέτουμε δηλαδή αρχικά ότι ο 1^{ος} αριθμός είναι ο μέγιστος των 20, πράγμα που μπορεί και να συμβαίνει). Στη συνέχεια, εκτελείται 19 φορές (για τους άλλους 19 αριθμούς) η εξής διαδικασία: διαβάζεται ένας αριθμός και, αν είναι μεγαλύτερος του *max* τότε αποθηκεύεται αυτός στη μεταβλητή *max*. Στο τέλος αυτής της επανάληψης, στη μεταβλητή *max* θα έχει απομείνει ο μέγιστος απ' τους 20 αριθμούς.

Αλγόριθμος αριθμοί

Διάβασε *χ*

max ← *χ*

Για *i* **από** 1 **μέχρι** 19

Διάβασε *χ*

ΑΝ *χ* > *max* **ΤΟΤΕ**

max ← *χ*

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε "Ο ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΙΝΑΙ Ο:", *max*

Τέλος αριθμοί

Με ανάλογη διαδικασία μπορούμε να βρούμε τον ελάχιστο από μια σειρά αριθμών.

Για i από 1 μέχρι 5 ΜΕ_ΒΗΜΑ 3

Εμφάνισε i

Τέλος_επανάληψης

Η παραπάνω επαναληπτική διαδικασία εκτελείται 2 φορές και οι τιμές του i που εμφανίζει είναι 1 και 4.

Για i από 8 μέχρι 2 ΜΕ_ΒΗΜΑ 2

Εμφάνισε i

Τέλος_επανάληψης

Η παραπάνω επαναληπτική διαδικασία δεν εκτελείται καμία φορά.

Για i από 6 μέχρι 2 ΜΕ_ΒΗΜΑ -2

Εμφάνισε i

Τέλος_επανάληψης

Η παραπάνω επαναληπτική διαδικασία εκτελείται 3 φορές και οι τιμές του i που εμφανίζει είναι 6, 4 και 2.

Για i από 1 μέχρι 5

Εμφάνισε i

Τέλος_επανάληψης

Η παραπάνω επαναληπτική διαδικασία εκτελείται 5 φορές και οι τιμές του i που εμφανίζει είναι 1, 2, 3, 4 και 5.

Για i από 2,5 μέχρι 4 ΜΕ_ΒΗΜΑ 0,5

Εμφάνισε i

Τέλος_επανάληψης

Η παραπάνω επαναληπτική διαδικασία εκτελείται 5 φορές και οι τιμές του i που εμφανίζει είναι 2,5, 3, 3,5 και 4.

Να γραφεί αλγόριθμος που θα υπολογίζει το άθροισμα των διψήφων άρτιων αριθμών (10, 12, 14, ..., 96, 98).

Αλγόριθμος άρτιοι_διψήφιοι

αθρ ← 0

Για i από 10 μέχρι 98 ΜΕ_ΒΗΜΑ 2

αθρ ← αθρ + i

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε "Το άθροισμα των διψήφων, άρτιων αριθμών είναι:", αθρ

Τέλος άρτιοι_διψήφιοι

Έστω τμήμα αλγορίθμου με μεταβλητές X, M, Z

$M \leftarrow 0$

$Z \leftarrow 0$

Για X από 0 μέχρι 10 ΜΕ_ΒΗΜΑ 2

Αν $X < 5$ τότε

$Z \leftarrow Z + X$

αλλιώς

$M \leftarrow M + X + 1$

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Να γράψετε τις τιμές που παίρνουν οι μεταβλητές X, M, Z σε όλες τις επαναλήψεις. Σε τέτοιες περιπτώσεις, καταρτίζουμε έναν πίνακα τιμών όπως αυτός που ακολουθεί:

	X	M	Z
Αρχικές Τιμές	-	0	0
1 ^η Επανάληψη	0	0	0
2 ^η Επανάληψη	2	0	2
3 ^η Επανάληψη	4	0	6
4 ^η Επανάληψη	6	5	6
5 ^η Επανάληψη	8	12	6
6 ^η Επανάληψη	10	21	6
	12		

Εξετάστε αν η παρακάτω αλληλουχία εντολών ικανοποιεί όλα τα αλγοριθμικά κριτήρια.

$\alpha \leftarrow 1$

Όσο $\alpha < 6$ επανάλαβε

$\alpha \leftarrow \alpha + 2$

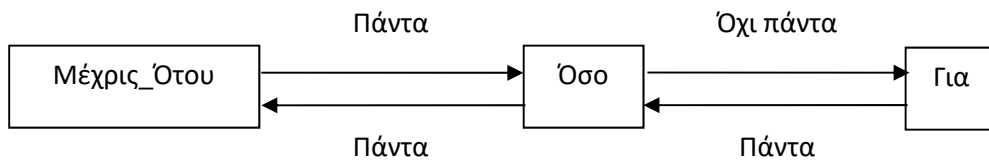
Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε α

Όχι γιατί το α δεν θα λάβει ποτέ την τιμή 6, επομένως ο αλγόριθμος δεν θα τερματιστεί ποτέ, οπότε δεν ικανοποιείται το κριτήριο της περατότητας.

2.5.3.6. Μετατροπή μιας Δομής Επανάληψης σε μία άλλη

Για τη μετατροπή μιας δομής επανάληψης σε μια άλλη, ας δούμε κατ' αρχήν το ακόλουθο παραστατικό σχήμα:



Βλέπουμε ότι η δομή Όσο κατέχει 'κεντρική' θέση στο σχήμα. Αυτό συμβαίνει, επειδή η δομή Όσο μετατρέπεται εύκολα τόσο στη δομή Μέχρις_ότου, όσο και στη δομή Για. Έτσι, η μετατροπή της Μέχρις_ότου σε Για και αντίστροφα, είναι ευκολότερο να γίνει 'μέσω' της δομής Όσο, παρά κατ' ευθείαν. Επιπλέον βλέπουμε ότι **οι μετατροπές από Όσο σε Για και από Μέχρις_ότου σε Για δεν είναι δυνατές πάντοτε**, ενώ όλες οι άλλες μετατροπές γίνονται πάντοτε.

2.5.3.6.1. Μέχρις_Ότου → Όσο

Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

I) Όταν η συνθήκη είναι εξ' αρχής (πριν αρχίσει η επανάληψη) ΨΕΥΔΗΣ.

Αρχή_Επανάληψης ομαδα_εντολών Μέχρις_ότου συνθήκη	Όσο ΟΧΙ συνθήκη επανάλαβε ομαδα_εντολών Τέλος_επανάληψης
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ	
$x \leftarrow 3$ Αρχή_Επανάληψης $x \leftarrow x+1$ Εμφάνισε x Μέχρις_ότου $x > 5$	$x \leftarrow 3$ Όσο $x \leq 5$ επανάλαβε $x \leftarrow x+1$ Εμφάνισε x Τέλος_επανάληψης

II) Όταν η συνθήκη είναι εξ' αρχής ΑΛΗΘΗΣ, ή δεν μπορούμε να γνωρίζουμε τι είναι.

Αρχή_Επανάληψης ομαδα_εντολών Μέχρις_ότου συνθήκη	ομαδα_εντολών Όσο ΟΧΙ συνθήκη επανάλαβε ομαδα_εντολών Τέλος_επανάληψης
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ	
Διάβασε x Αρχή_Επανάληψης $x \leftarrow x+1$ Εμφάνισε x Μέχρις_ότου $x > 5$	Διάβασε x $x \leftarrow x+1$ Εμφάνισε x Όσο $x \leq 5$ επανάλαβε $x \leftarrow x+1$ Εμφάνισε x Τέλος_επανάληψης

2.5.3.6.2. Όσο → Μέχρις_Ότου

Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

- I) Όταν η συνθήκη είναι εξ' αρχής (πριν αρχίσει η επανάληψη) ΑΛΗΘΗΣ.

Όσο συνθήκη επανάλαβε ομαδα_εντολών Τέλος_επανάληψης	Αρχή_Επανάληψης ομαδα_εντολών Μέχρις_ότου ΟΧΙ συνθήκη
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ	
$\chi \leftarrow 3$ Όσο $\chi \leq 5$ επανάλαβε $\chi \leftarrow \chi + 1$ Εμφάνισε χ Τέλος_επανάληψης	$\chi \leftarrow 3$ Αρχή_Επανάληψης $\chi \leftarrow \chi + 1$ Εμφάνισε χ Μέχρις_ότου $\chi > 5$

- II) Όταν η συνθήκη είναι εξ' αρχής ΨΕΥΔΗΣ, ή δεν μπορούμε να γνωρίζουμε τι είναι.

Όσο συνθήκη επανάλαβε ομαδα_εντολών Τέλος_επανάληψης	Αν συνθήκη τότε Αρχή_Επανάληψης ομαδα_εντολών Μέχρις_ότου ΟΧΙ συνθήκη Τέλος_αν
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ	
Διάβασε χ Όσο $\chi \leq 5$ επανάλαβε $\chi \leftarrow \chi + 1$ Εμφάνισε χ Τέλος_επανάληψης	Διάβασε χ Αν $\chi \leq 5$ τότε Αρχή_Επανάληψης $\chi \leftarrow \chi + 1$ Εμφάνισε χ Μέχρις_ότου $\chi > 5$ Τέλος_αν

2.5.3.6.3. Για → Όσο

Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

- I) Όταν είναι $\tau_1 \leq \tau_2$ και το βήμα τ_3 είναι θετικός αριθμός.

Για μετ από τ_1 μέχρι τ_2 ΜΕ_ΒΗΜΑ τ_3 ομάδα_εντολών Τέλος_επανάληψης	μετ $\leftarrow \tau_1$ Όσο μετ $\leq \tau_2$ επανάλαβε ομαδα_εντολών μετ \leftarrow μετ $+\tau_3$ Τέλος_επανάληψης
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ	
Για α από 1 μέχρι 7 ΜΕ_ΒΗΜΑ 2 Εμφάνισε α Τέλος_επανάληψης	α \leftarrow 1 Όσο α \leq 7 επανάλαβε Εμφάνισε α α \leftarrow α $+\mathbf{2}$ Τέλος_επανάληψης

II) Όταν είναι $\tau_1 \geq \tau_2$ και το βήμα τ_3 είναι αρνητικός αριθμός.

Για μετ από τ_1 μέχρι τ_2 ΜΕ_ΒΗΜΑ τ_3 ομάδα_εντολών Τέλος_επανάληψης	μετ ← τ_1 Όσο μετ >= τ_2 επανάλαβε ομάδα_εντολών μετ ← μετ + τ_3 Τέλος_επανάληψης
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ	
Για α από 8 μέχρι 2 ΜΕ_ΒΗΜΑ -3 Εμφάνισε α Τέλος_επανάληψης	α ← 8 Όσο α >= 2 επανάλαβε Εμφάνισε α α ← $\alpha - 3$ Τέλος_επανάληψης

2.5.3.6.4. Όσο → Για

Προσοχή!!! Η μετατροπή αυτή μπορεί να γίνει **μόνο** στην περίπτωση που η επαναληπτική δομή Όσο έχει την ακόλουθη μορφή:

```

μετ ←  $\tau_1$ 
Όσο μετ τελεστής σύγκρισης  $\tau_2$  επανάλαβε
    ομάδα_εντολών
μετ ← μετ +  $\tau_3$ 
Τέλος_επανάληψης
    
```

όπου ο τελεστής σύγκρισης είναι ένας από τους <, <=, >, >=, <>

Τότε, η ισοδύναμη επαναληπτική δομή Για είναι η ακόλουθη:

```

Για μετ από  $\tau_1$  μέχρι  $\tau_2$  ΜΕ_ΒΗΜΑ  $\tau_3$ 
    ομάδα_εντολών
Τέλος_επανάληψης
    
```

Όταν ο τελεστής σύγκρισης είναι ένας από τους <= ή >=, η μετατροπή γίνεται απλά

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

α ← 1 Όσο α <= 7 επανάλαβε Εμφάνισε α α ← $\alpha + 2$ Τέλος_επανάληψης	Για α από 1 μέχρι 7 ΜΕ_ΒΗΜΑ 2 Εμφάνισε α Τέλος_επανάληψης
---	--

Όταν ο τελεστής σύγκρισης είναι ένας από τους < ή > ή <>, πρέπει να παρακολουθήσουμε με προσοχή τη λειτουργία της δομής Όσο, ώστε να βρούμε ποια είναι η τελική τιμή της μεταβλητής **μετ** για την οποία γίνεται επανάληψη, και την τιμή αυτή θα βάλουμε σαν **τ_2** στη δομή Για.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

$\alpha \leftarrow 1$ Όσο $\alpha < 7$ επανάλαβε Εμφάνισε α $\alpha \leftarrow \alpha + 2$ Τέλος_επανάληψης	Για α από 1 μέχρι 5 ΜΕ_ΒΗΜΑ 2 Εμφάνισε α Τέλος_επανάληψης
--	---

Σ' αυτό το παράδειγμα βλέπουμε ότι η τελική τιμή της μεταβλητής α για την οποία γίνεται επανάληψη είναι η τιμή 5, γι' αυτό τη βάλουμε σαν **τ2** στη δομή Για.

Τέλος, θα δούμε μια κάπως περίπλοκη και μάλλον σπάνια περίπτωση, την εξής: Όταν η επαναληπτική δομή Όσο έχει την ακόλουθη μορφή (αριστερά):

$\text{μετ} \leftarrow \tau_1$ Όσο μετ τελεστής σύγκρισης τ_2 επανάλαβε ομάδα_εντολών_1 $\text{μετ} \leftarrow \text{μετ} + \tau_3$ ομάδα_εντολών_2 Τέλος_επανάληψης	Για μετ από τ_1 μέχρι τ_2 ΜΕ_ΒΗΜΑ τ_3 ομάδα_εντολών_1 ομάδα_εντολών_2 Τέλος_επανάληψης
---	--

και στην **ομάδα_εντολών_2** (κάτω από την εντολή $\text{μετ} \leftarrow \text{μετ} + \tau_3$) συμμετέχει η μεταβλητή **μετ**, τότε στην αντίστοιχη Για... από... μέχρι αντικαθιστούμε την **μετ** στην ομάδα_εντολών_2 με **μετ+τ3**.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

$\beta \leftarrow 5$ $\alpha \leftarrow 1$ Όσο $\alpha \leq 35$ επανάλαβε Εμφάνισε α $\alpha \leftarrow \alpha + 2$ $\beta \leftarrow \beta * \alpha$ Τέλος_επανάληψης	$\beta \leftarrow 5$ Για α από 1 μέχρι 35 ΜΕ_ΒΗΜΑ 2 Εμφάνισε α $\beta \leftarrow \beta * (\alpha + 2)$ Τέλος_επανάληψης
---	---

2.5.3.7. Εμφωλευμένες Επαναληπτικές Διαδικασίες

Σε κάποιες ασκήσεις, παρατηρούμε ότι εμφανίζεται μια εντολή επανάληψης εμφωλευμένη (φωλιασμένη) μέσα σε μια άλλη εντολή επανάληψης. Αυτό απαιτείται συχνά για την επίλυση κάποιων προβλημάτων όπως π.χ. στην επεξεργασία των πινάκων δύο διαστάσεων που θα δούμε στο επόμενο κεφάλαιο.

Κατά τη χρήση εμφωλευμένων βρόχων πρέπει να τηρούνται κάποιοι κανόνες έτσι ώστε οι αλγόριθμοι να λειτουργούν σωστά (βλέπε σελ. 180 σχολικού βιβλίου). Έστω ότι έχουμε το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου, όπου ως **Εντολή_Επανάληψης** εννοούμε οποιαδήποτε από τις γνωστές τρεις εντολές επανάληψης Όσο... , Μέχρις_ότου... , Για...

Αρχή_Εντολής_Επανάληψης_1
 ομάδα_εντολών_α
Αρχή_Εντολής_Επανάληψης_2
 ομάδα_εντολών_β
Τέλος_Εντολής_Επανάληψης_2
 ομάδα_εντολών_γ
Τέλος_Εντολής_Επανάληψης_1

Εδώ έχουμε την **Εντολή_Επανάληψης_2** ‘φωλιασμένη’ μέσα στην **Εντολή_Επανάληψης_1**. Αν υποθέσουμε ότι ο ‘εξωτερικός’ επαναληπτικός βρόχος εκτελείται **κ** φορές και ο ‘εσωτερικός’ επαναληπτικός βρόχος εκτελείται **λ** φορές (υπό ‘κανονικές συνθήκες’), τότε οι μεν ομάδα_εντολών_α και ομάδα_εντολών_γ θα εκτελεστούν **κ** φορές, η **δεν** ομάδα_εντολών_β (ακριβώς επειδή βρίσκεται μέσα στον εσωτερικό βρόχο) θα εκτελεστεί όχι **λ** φορές, αλλά **κ*λ** φορές.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Για i από 1 μέχρι 3
Εμφάνισε i
Για j από 1 μέχρι 5
Εμφάνισε i, "-", j
Τέλος_επανάληψης
Τέλος_επανάληψης

Το ‘εξωτερικό’ Για λειτουργεί 3 φορές και το ‘εσωτερικό’ Για θα λειτουργήσει ‘κανονικά’ 5 φορές, επειδή όμως είναι φωλιασμένο μέσα στο άλλο Για, θα λειτουργήσει τελικά $3*5 = 15$ φορές. Έτσι, η εντολή **Εμφάνισε i** θα εκτελεστεί 3 φορές και θα εμφανίσει 1, 2, 3, ενώ η εντολή **Εμφάνισε i, "-"**, j θα εκτελεστεί 15 φορές και θα εμφανίσει 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5, 3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5. Συνολικά ο αλγόριθμος θα εμφανίσει :

1	2	3
1-1	2-1	3-1
1-2	2-2	3-2
1-3	2-3	3-3
1-4	2-4	3-4
1-5	2-5	3-5

Σε μια παιδική κατασκήνωση υπάρχουν 10 σκηνές, καθεμία εκ των οποίων φιλοξενεί 20 παιδιά. Ο υπεύθυνος της κατασκήνωσης επιθυμεί να υπολογίσει τον μέσο όρο ηλικίας των παιδιών ανά σκηνή. Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος θα διαβάσει για κάθε μία από τις 10 σκηνές τις ηλικίες των 20 παιδιών, που αντιστοιχούν σ' αυτήν, θα υπολογίζει και θα εμφανίζει τους 10 ζητούμενους μέσους όρους.

Αλγόριθμος κατασκήνωση
Για σκηνή από 1 μέχρι 10
 άθροισμα ← 0
 Για παιδί από 1 μέχρι 20
 Εμφάνισε “Δώσε ηλικία :”
 Διάβασε ηλικία
 άθροισμα ← άθροισμα + ηλικία
 Τέλος_επανάληψης
 μο ← άθροισμα / 20
 Εμφάνισε “Ο μέσος όρος σκηνής είναι:”, μο
Τέλος_επανάληψης
Τέλος κατασκήνωση

Ο αλγόριθμος θα διαβάσει διαδοχικά τις $10 \cdot 20 = 200$ ηλικίες των παιδιών, αλλά με το τέλος του διαβάσματος κάθε 20άδας ηλικιών (με τον εσωτερικό βρόχο) έχει επιπλέον γίνει και ο υπολογισμός του αντίστοιχου αθροίσματος, οπότε ακολουθεί ο υπολογισμός και η εμφάνιση του αντίστοιχου μέσου όρου των ηλικιών. Προσέξτε και τον μηδενισμό του αθροιστή (άθροισμα ← 0) που γίνεται 10 φορές.

ΑΛΥΤΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Στοιχεία Ψευδολώσσας – Βασικές Εντολές

- 1.1. Να συμπληρώσετε τον κατάλληλο τύπο και το περιεχόμενο της μεταβλητής.
- 1) $x \leftarrow$ αληθής
 - 2) $x \leftarrow 11.0-13.0$
 - 3) $x \leftarrow 7 > 4$
 - 4) $x \leftarrow$ ψευδής
 - 5) $x \leftarrow 4$
- 1.2. Υπολογίστε τα ακόλουθα:
- 1) $7 \text{ div } 2$
 - 2) $7 \text{ mod } 2$
 - 3) $8 \text{ mod } 4$
 - 4) $14 \text{ mod } 5-25 \text{ mod } 8$
 - 5) $3 \text{ mod } 2-3 \text{ div } 2$
 - 6) $40 \text{ div } 43$
 - 7) $40 \text{ mod } 43$
 - 8) $0 \text{ div } 23$
 - 9) $0 \text{ mod } 23$
- 1.3. Ποιο είναι το αποτέλεσμα από την εκτέλεση των παρακάτω πράξεων;
- 1) $19 \text{ mod } 5-27 \text{ mod } 8$
 - 2) $4*(5 \text{ mod } 3)+4 \text{ div } (7 \text{ mod } 4)$
 - 3) $12 \text{ mod } (32 \text{ div } 4 \text{ mod } 2)$
 - 4) $2 \text{ mod } 4-2 \text{ div } 3+15/2$
 - 5) $2*4-3*(5+8) \text{ div } 2$
 - 6) $5 \text{ mod } 3*6 \text{ div } 2$
 - 7) $92 \text{ mod } 6 \text{ div } 2*5$
 - 8) $2*10 \text{ div } 3 \text{ mod } 2$
- 1.4. Να κρίνετε για την ορθότητά τους τις παρακάτω εντολές:
- 1) $\Delta \leftarrow \beta^2-4*\alpha*\gamma$
 - 2) $\text{On} \leftarrow '7'$
 - 3) Γράψε ΕΝΑ
 - 4) $\beta \leftarrow 2\gamma+3$
 - 5) $\text{E} \leftarrow '\beta*u/2'$
 - 6) Εμφάνισε 'Διάβασε'
 - 7) $x \leftarrow y \leftarrow z$
 - 8) $\text{B3} \leftarrow '7'$
 - 9) Διάβασε $\alpha, \beta \leftarrow 5$
 - 10) $'x' \leftarrow 6$
 - 11) Γράψε $\beta*u$
 - 12) $x \leftarrow \beta \text{ mod } 4$
 - 13) $x*x \leftarrow y$

1.5. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

$z \leftarrow \text{ψευδής}$
 $x \leftarrow \text{αληθής}$
 $y \leftarrow \text{ψευδής}$
 $\alpha \leftarrow x \text{ και } y \text{ ή } z$
 $\beta \leftarrow \text{όχι}(\alpha) \text{ και } \text{όχι}(z)$

Να γράψετε τις τιμές των μεταβλητών α και β μετά την εκτέλεση του παραπάνω τμήματος αλγορίθμου.

1.6. Τι θα εμφανιστεί κατά την εκτέλεση καθενός από τα παρακάτω τμήματα αλγορίθμων;

<p>1) $x \leftarrow 10$ $z \leftarrow x-3$ $z \leftarrow z+2$ $z \leftarrow z+x$ Γράψε $z+1, x$</p>	<p>2) $\alpha \leftarrow 2$ $\beta \leftarrow \alpha+3^2$ $\gamma \leftarrow \alpha*\beta-3$ Γράψε β, α, γ $\alpha \leftarrow (\gamma-\alpha) \text{ div } 3$ $\beta \leftarrow \beta \text{ mod } \alpha$ $\gamma \leftarrow \gamma-(\alpha+\beta)$ Γράψε α, β, γ $\alpha \leftarrow \gamma+\alpha*\beta$ $\beta \leftarrow \alpha \text{ mod } \gamma \text{ div } 2$ Γράψε $\alpha, \beta+3, \gamma-3$</p>
<p>3) (Εισάγονται οι τιμές 15,9) Διάβασε x, y $x \leftarrow x-y$ $y \leftarrow x+y$ $y \leftarrow y-7$ Γράψε y, x</p>	

1.7. Με βάση τις παρακάτω εντολές, να προσδιοριστεί ο τύπος δεδομένων των παρακάτω μεταβλητών:

- 1) $\alpha \leftarrow 14 \text{ div } 5$
- 2) $\beta \leftarrow '8'$
- 3) $\gamma \leftarrow 9.4$
- 4) $\delta \leftarrow (\alpha+3)/3$
- 5) $\epsilon \leftarrow \beta$
- 6) $\zeta \leftarrow \text{Αληθής}$
- 7) $\eta \leftarrow \text{'Αληθής'}$
- 8) $\theta \leftarrow \alpha > 7$

1.8. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της Στήλης Α, που αντιστοιχούν σωστά με το γράμμα της Στήλης Β.

Στήλη Α (Δεδομένα)	Στήλη Β (Τύπος μεταβλητής)
1. όνομα πελάτη	α. Λογικές
2. αριθμός παιδιών	β. Χαρακτήρες
3. ΨΕΥΔΗΣ	γ. Πραγματικές
4. "X"	δ. Ακέραιες
5. 0.34	

Τα στοιχεία της στήλης Β μπορεί να χρησιμοποιηθούν παραπάνω από μία φορές.

1.9. Να χαρακτηρισθεί καθεμία από τις ακόλουθες εκφράσεις ως Αληθής ή Ψευδής.

- 1) $(4 > 5 \text{ και } 5 > 6)$ ή $(4 > 2 \text{ και } 6 > 2)$
- 2) $(4 > 5 \text{ ή } 5 > 6)$ και $(4 > 3 \text{ ή } 2 > 8)$
- 3) $5 > 2$ ή $2 > 3$ και $3 > 4$
- 4) όχι $(5 > 2 \text{ ή } 2 > 3 \text{ και } 3 > 4)$
- 5) όχι $5 > 2$ ή $2 > 3$ και $3 > 4$
- 6) όχι $(20 \text{ div } 10 = 0)$ ή όχι $(23 \text{ mod } 4 = 5)$
- 7) $(10 + 20 + 30 \text{ div } 2 = 45)$ και $(35678 \text{ mod } 10 = 8)$

1.10. Ποια θα είναι τα περιεχόμενα της μεταβλητής x, μετά την εκτέλεση των παρακάτω εντολών εκχώρησης:

- 1) $x \leftarrow (A_T(\beta * \gamma)) \text{ mod } (1 + T_P(\alpha * \beta - \gamma)) + \gamma + \alpha$, όταν $\alpha = 3$, $\beta = 4$, $\gamma = -4$
- 2) $x \leftarrow (\alpha * \gamma - \beta)^\alpha \text{ mod } (\alpha + \beta)^{(3 * \alpha \text{ div } \gamma) \text{ div } \gamma \text{ div } \alpha}$, όταν $\alpha = 2$, $\beta = 1$, $\gamma = 3$
- 3) $x \leftarrow (\alpha + \beta * \gamma \text{ div } \alpha \text{ mod } \beta) * \beta \text{ div } (T_P(\alpha) \text{ mod } \gamma * \beta \text{ div } 2)$, όταν $\alpha = 16$, $\beta = 4$, $\gamma = 5$

1.11. Ποια θα είναι τα περιεχόμενα της μεταβλητής x, μετά την εκτέλεση των παρακάτω εντολών εκχώρησης:

- 1) $x \leftarrow 6 - (A_M((13 \text{ mod } 7 \text{ div } 2 * 3)^2 / 2)) \text{ div } 5$
- 2) $x \leftarrow (2 + 40 \text{ div } 10 \text{ div } (8 \text{ mod } 6))^\alpha A_T(A_M(7/3) - 4)$
- 3) $x \leftarrow 2 + 23 \text{ div } 4 * 3 \text{ mod } 6 - (2 + 11 \text{ div } 6 \text{ mod } 12)^{(18 \text{ mod } 16)}$

1.12. Ποιος ο τύπος των μεταβλητών που αποθηκεύουν τα ακόλουθα

- 1) Όνομα ενός μαθητή
- 2) Αριθμός μορίων ενός μαθητή
- 3) Πλήθος άρτιων αριθμών στο διάστημα $[a, b]$
- 4) Μέσος όρος εισπράξεων ενός καταστήματος
- 5) Η λύση x της εξίσωσης $ax = b$
- 6) Απόφαση αγοράς ενός αυτοκινήτου (ναι το αγοράζω, όχι δεν το αγοράζω)

1.13. Ποιος ο κατάλληλος τύπος δεδομένων για κάθε μία από τις ακόλουθες περιπτώσεις:

- 1) Πλήθος μαθητών
- 2) Προφορική βαθμολογία μαθητών Λυκείου
- 3) Μέσος όρος βαθμολογίας μαθητών Λυκείου
- 4) Φύλο μαθητή
- 5) Όνομα μαθήματος

1.14. Για το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

Μεταβλητές

Ακέραιες: x

Πραγματικές: y

Χαρακτήρες: z

Λογικές: m

Ποιες από τις παρακάτω εντολές εκχώρησης είναι σωστές και ποιες λάθος; Αιτιολογήστε.

- 1) $x \leftarrow \gamma * 123$
- 2) $\gamma \leftarrow x^3 + 12.65$
- 3) $z \leftarrow 'x - \gamma * m'$
- 4) $m \leftarrow 'αληθής'$
- 5) $m \leftarrow 2 * 3 - 3 * u > 0$
- 6) $z \leftarrow Αθήνα$

- 1.15. Να μετατρέψετε τις παρακάτω προτάσεις σε εντολές εκχώρησης:
- 1) Εκχώρησε στο α την τιμή 80
 - 2) Αύξησε την τιμή του γ κατά ένα
 - 3) Εκχώρησε στο x τη διαφορά του γ από το z
 - 4) Εκχώρησε στο α το τετράγωνό του
 - 5) Εκχώρησε στο β το μέσο όρο των $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$
 - 6) Εκχώρησε στο β την τετραγωνική ρίζα του ακέραίου μέρους της διαίρεσης του γ με το δ
 - 7) Εκχώρησε στο z το $\mu\omicron$ του αθροίσματος των τετραγώνων του α και του β

2. Συνθήκες, Λογικές Εκφράσεις

- 2.1. Γράψτε τις λογικές συνθήκες που να ικανοποιούν τις παρακάτω περιπτώσεις:
- 1) το x λαμβάνει τιμές μεγαλύτερες από το 7 ή τιμές μικρότερες από το 1
 - 2) το x λαμβάνει μόνο την τιμή 1, την τιμή 4, την τιμή 6 ή την τιμή 9
 - 3) το x λαμβάνει τιμές από -7 έως -3 ή από 2 έως 5
 - 4) το x λαμβάνει όλες τις τιμές εκτός από το 100 και το 200
- 2.2. Γράψτε την συνθήκη που θα ελέγχει αν κάποιο αυτοκίνητο, που προσήλθε σε ένα ΚΤΕΟ, είναι από επαρχία ή είναι μικρού κυβισμού και ταυτόχρονα είναι από την πρωτεύουσα ή συμπρωτεύουσα. Η προέλευση ενός αυτοκινήτου καθορίζεται από το πρώτο γράμμα της πινακίδας του: 'Ε' για επαρχία, 'Α' για πρωτεύουσα και 'Θ' για συμπρωτεύουσα. Μικρός κυβισμός σημαίνει το πολύ 1200 κυβικά. Η μεταβλητή 'προέλευση' περιέχει το πρώτο γράμμα της πινακίδας και η 'κυβισμός' τον αριθμό των κυβικών του αυτοκινήτου.
- 2.3. Αν $x=3$, $y=-2$ και $z=-1$, να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις χρησιμοποιώντας μία από τις λέξεις Αληθής ή Ψευδής.
- 1) $(x+y)*z>0$
 - 2) $(z-y)*z=-5$
 - 3) $x*z>0$
 - 4) $z>y$
- 2.4. Να ξαναγραφούν οι παρακάτω συνθήκες χωρίς τη χρήση Άρνησης
- 1) όχι($\alpha=\beta$ ή $\alpha<\gamma-\beta$)
 - 2) όχι($\alpha<>\beta$ και $\gamma>=\beta$)
 - 3) όχι ($\alpha=\beta$) και όχι($\alpha>\beta$)
- 2.5. Δίνεται ότι $x=10$, $y=0$ και $z=12$. Να χαρακτηρισθεί ως Αληθής ή Ψευδής καθεμία από τις παρακάτω λογικές προτάσεις:
- 1) $x<z$ και $y<z$ και $x<y$
 - 2) $((x<y) \text{ ή } (x+y)<>x)$ και $(x<z)$
- 2.6. Να βρεθεί σε κάθε περίπτωση η τιμή της λογικής μεταβλητής α , αν $\beta=8$, $\gamma=5$ και $\delta=1$.
- 1) $\alpha \leftarrow$ όχι($\delta+\beta \bmod \gamma>3$ ή $\delta=\beta \bmod \gamma$)
 - 2) $\alpha \leftarrow \beta*\gamma<10+3*(\delta+9)$ και $\delta>=1$
 - 3) $\alpha \leftarrow \beta \bmod \gamma=3*\delta$ και $(\gamma>\beta$ ή $\delta>0)$
- 2.7. Να υπολογιστεί η τιμή της αριθμητικής έκφρασης $\beta*(\alpha \text{ div } \beta)+(\alpha \bmod \beta)$ για τις παρακάτω περιπτώσεις:
- 1) $\alpha=10$ και $\beta=5$
 - 2) $\alpha=-5$ και $\beta=1$
 - 3) $\alpha=1$ και $\beta=5$

- 2.8.** Να γραφούν οι κατάλληλες εκφράσεις που θα περιγράψουν τα παρακάτω:
- 1) Το x να είναι μεγαλύτερο ή ίσο του y
 - 2) Το x να είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του y
 - 3) Το y να είναι περιττός και μικρότερος ή ίσος του 100
 - 4) Το y να λαμβάνει τιμές διαφορετικές του 1 και του -1
 - 5) Το y να είναι μεγαλύτερο του 20 ή να είναι μικρότερο ή ίσο του x μέχρι και 2 μονάδες
 - 6) Το x να είναι τετραψήφιος και άρτιος
 - 7) Το x να είναι πολλαπλάσιο του 4 και μεγαλύτερος του y ή να είναι στο διάστημα $[-40, -10)$
- 2.9.** Να γραφούν οι παρακάτω λογικές προτάσεις σε ψευδογλώσσα. Να χρησιμοποιηθεί το όνομα της μεταβλητής που υπάρχει σε παρένθεση:
- 1) Η θερμοκρασία (θ) να είναι από 15 μέχρι και 22 βαθμούς, αλλά να μην είναι ίση με 18
 - 2) Η θερμοκρασία (θ) να είναι κάτω από 11 βαθμούς ή πάνω από 30
 - 3) Η θερμοκρασία (θ) να είναι 25 ή 35 ή 40 βαθμούς
 - 4) Η θερμοκρασία (θ) να είναι από -4 μέχρι και -1 ή από 1 μέχρι και 6 βαθμούς
 - 5) Η θερμοκρασία (θ) να είναι κάτω του μηδενός ή από 10 μέχρι και 20, αλλά όχι ίση με 15
- 2.10.** Ξαναγράψτε τις ισοδύναμες σύνθετες προτάσεις χωρίς τη χρήση του λογικού τελεστή όχι:
- 1) $\text{όχι}((k \bmod 3 \wedge k > 5) \vee \text{όχι}(\lambda \bmod 2 * k \leq -\lambda + 5))$
 - 2) $16 \bmod 3 + 5 \leq 19 \bmod 5$ και $\text{όχι}(-3 \bmod 2 * 10 < -10)$
 - 3) $\text{όχι}(31 \bmod 3 > 2^3 - 4)$ ή $\text{όχι}(16^{1/4} = 2)$
 - 4) $\text{όχι}(\text{όχι}(3 < 4 - 1))$ και $\text{όχι}(25 < 5^2)$
 - 5) $\text{όχι}(4 \bmod 3 * 5 \bmod 2 = 2 + 1)$ ή 'ΜΑΡΩ' > 'ΜΑΡΙΑ'
- 2.11.** Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις σε φυσική γλώσσα:
- 1) Αύξησε το X κατά 2.
 - 2) Εκχώρησε στο Y τον μέσο όρο των k, λ, M .
 - 3) Το τελευταίο ψηφίο του A είναι 5.
 - 4) Ο B είναι διψήφιος.
- Να θεωρήσετε ότι οι A και B είναι θετικοί ακέραιοι. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της κάθε πρότασης και δίπλα την κωδικοποίησή της.
- 2.12.** Αν x, y είναι ακέραιες μεταβλητές εκτελέστε τις παρακάτω πράξεις:
- 1) $A_T(x) + A_T(y) < 0 = \dots\dots\dots$
 - 2) $A_T(x) \bmod (A_T(x) + A_T(y) + 1) = \dots\dots\dots$
 - 3) $A_T(y) \bmod (A_T(x) + A_T(y) + 1) = \dots\dots\dots$
 - 4) $A_M(x) + A_M(y) \leq x + y = \dots\dots\dots$
 - 5) $(2 * x + 4 * y) \bmod 2 = \dots\dots\dots$
 - 6) $(2 * x + 4 * y) \bmod 2 = \dots\dots\dots$
- 2.13.** Δίνονται οι παρακάτω λογικές εκφράσεις:
- 1) $\alpha \vee (\beta \wedge \gamma)$
 - 2) $\text{όχι} \alpha \wedge \text{όχι} (\beta \vee \gamma)$
- Ποιες πρέπει να είναι οι τιμές των α, β, γ για να έχει η 1η παράσταση την τιμή Ψευδής και η 2η την τιμή Αληθής;
- 2.14.** Δίνεται η παρακάτω λογική έκφραση:
- $$(x \wedge \text{όχι}(y)) \vee (\text{όχι}(x) \wedge y)$$

Να υπολογίσετε αναλυτικά την τιμή της όταν $x = \text{Αληθής}$ και $y = \text{Αληθής}$

2.15. Συμπληρώστε τα κενά του πίνακα που ακολουθεί με τις λογικές σταθερές (Αληθής / Ψευδής).

κ	λ	όχι (κ και λ)	λ ή όχι κ	(κ και λ) και (λ ή όχι κ)
Ψ	Ψ			
		Ψ		
			Ψ	
Ψ	A			

2.16. Συμπληρώστε τα κενά του πίνακα που ακολουθεί με τις λογικές σταθερές (Αληθής / Ψευδής).

κ	λ	όχι (κ ή λ)	λ και όχι κ	(κ και λ) και (όχι λ ή κ)
A				
	Ψ			
		Ψ		
			A	

2.17. Δίνεται η ακόλουθη λογική έκφραση:

όχι ($\gamma \geq \delta$ και 'Γιάννης' < 'Γιαννάκης' ή όχι $\delta < \epsilon$)

- 1) Ποιο το αποτέλεσμα της ανωτέρω έκφρασης, εάν οι τιμές των μεταβλητών γ , δ και ϵ είναι 5, 7 και 11 αντίστοιχα.
- 2) Να ξαναγράψετε την ισοδύναμη λογική έκφραση, χωρίς να χρησιμοποιήσετε τον λογικό τελεστή όχι.

3. Κριτήρια Αλγορίθμων

3.1. Ποια αλγοριθμικά κριτήρια δεν πληροί το ακόλουθο τμήμα αλγορίθμου; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Διάβασε α

Όσο $\alpha < > 0$ ή $\beta < > 0$ επανάλαβε

Αν $T_P(\alpha) = 0$ τότε

$\beta \leftarrow 1$

αλλιώς_αν $\alpha = 1$ ή $\alpha = 2$ ή $\alpha = 3$ τότε

$\beta \leftarrow 2$

αλλιώς

$\beta \leftarrow 3$

Τέλος_αν

Διάβασε A

Τέλος_επανάληψης

3.2. Ποια αλγοριθμικά κριτήρια δεν πληροί το ακόλουθο τμήμα αλγορίθμου; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

επαν \leftarrow αληθής

Όσο επαν = αληθής επανάλαβε

Διάβασε α, β

$x \leftarrow \beta/\alpha$

Γράψε x

Τέλος_επανάληψης

3.3. Στο παρακάτω τμήμα αλγορίθμου να αναφέρετε ποια αλγοριθμικά κριτήρια παραβιάζονται. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

$v \leftarrow 0$

```

μ ← 4
Όσο μ ≤ 11 επανάλαβε
    Αν μ mod 10 = 0 τότε
        μ ← μ - 4
    Τέλος_αν
    μ ← μ + 2
    ν ← ν + 2 * ν / (μ - 10)
Τέλος_επανάληψης
ν ← (ν - μ) / ν
Εμφάνισε μ
Εμφάνισε ν

```

3.4. Για τον αλγόριθμο που έπεται, να αναφέρετε ποιο ή ποια από τα αλγοριθμικά κριτήρια, δεν πληρούνται και γιατί;

Αλγόριθμος Ελπίδα

Διάβασε α, β

$x \leftarrow a^2$

Όσο $x > a$ επανάλαβε

 Γράψε $x \text{ div } \beta$

$x \leftarrow x + 1$

Τέλος_επανάληψης

Τέλος Ελπίδα

3.5. Ποια αλγοριθμικά κριτήρια δεν πληρούνται στο παρακάτω τμήμα και γιατί;

Διάβασε α, β

Όσο $a \geq \beta$ επανάλαβε

 Γράψε $a \text{ mod } \beta$

$\beta \leftarrow \beta - 2$

Τέλος_επανάληψης

3.6. Δίνεται η παρακάτω αλληλουχία εντολών :

1) Διάβασε α, β

 Αν $a > \beta$ τότε

$\gamma \leftarrow a / (\beta - 2)$

 Τέλος_αν

 Εκτύπωσε γ

2) $a \leftarrow 1$

 Όσο $a \neq 6$ επανάλαβε

$a \leftarrow a + 2$

 Τέλος_επανάληψης

 Εκτύπωσε α

Ικανοποιούνται όλα τα αλγοριθμικά κριτήρια στα δύο τμήματα (Ναι ή Όχι) και γιατί;

4. Δομή Ακολουθίας

4.1. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα και το σχετικό διάγραμμα ροής που θα διαβάζει δύο αριθμούς από το πληκτρολόγιο και θα υπολογίζει και εμφανίζει το άθροισμά τους.

4.2. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα και το σχετικό διάγραμμα ροής που θα διαβάζει το μήκος των πλευρών ενός ορθογωνίου από το πληκτρολόγιο και θα υπολογίζει και θα εμφανίζει το εμβαδό αυτού.

- 4.3.** Η συνολική αντίσταση R δύο αντιστάσεων R1 και R2 συνδεδεμένων σε σειρά είναι $R_1 + R_2$ και παράλληλα $(R_1 * R_2) / (R_1 + R_2)$ αντίστοιχα. Δεδομένων των τιμών R1 και R2, να αναπτυχθεί πρόγραμμα και το σχετικό διάγραμμα ροής που θα υπολογίζει και εμφανίζει τη συνολική αντίσταση R και με τους δύο τρόπους. Να κατασκευαστεί και το διάγραμμα ροής.
- 4.4.** Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάζει την τιμή ενός προϊόντος χωρίς ΦΠΑ και θα υπολογίζει και εμφανίζει την τελική του αξία, μαζί με τον ΦΠΑ (24%).
- 4.5.** Μία τράπεζα δίνει 5% ετήσιο επιτόκιο για τις καταθέσεις της. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει το ποσό ενός καταθέτη και θα εμφανίζει το ποσό που θα έχει αυτός μετά από 5 χρόνια.
- 4.6.** Είναι γνωστό ότι 1byte είναι 8bits και 1kbyte είναι 1.024byte. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα διαβάζει τον αριθμό των k ενός αρχείου δεδομένων και θα τα μετατρέπει και εμφανίζει σε Kbyte και bits.
- 4.7.** Ένα πανεπιστήμιο στην αρχή κάθε εξαμήνου παρέχει δωρεάν στους φοιτητές του έξι βιβλία, που το καθένα κοστίζει 11 ευρώ. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα διαβάζει τον αριθμό των φοιτητών που έχει το πανεπιστήμιο και θα υπολογίζει και εμφανίζει τον αριθμό των βιβλίων που θα διανεμηθούν, καθώς και το συνολικό κόστος των βιβλίων αυτών.
- 4.8.** Η τιμή πώλησης ενός ακινήτου εξαρτάται από δύο παράγοντες:
- ✓ την τιμή που προτείνει ο πωλητής και
 - ✓ την αντικειμενική αξία που έχει θέσει το υπουργείο.

Η τελική τιμή του ακινήτου είναι ο μέσος όρος των δύο αυτών τιμών προσαυξημένος κατά 5% από την εφορία. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος θα διαβάζει την προτεινόμενη τιμή του πολίτη και την αντικειμενική αξία του υπουργείου. Στη συνέχεια θα υπολογίζει τον μέσο όρο και την τιμή με προσαύξηση και θα εμφανίζει την τελική τιμή του ακινήτου.

4.9. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος για δεδομένο μονοψήφιο αριθμό θα εμφανίζει τον συμπληρωματικό του ως προς 10. Παράδειγμα: Αν δοθεί ο αριθμός 9 θα εμφανίζει τον αριθμό 1, ενώ αν ως δοθεί ο αριθμός 7 θα εμφανίζει τον αριθμό 3 κλπ.

4.10. Σε ένα ορνιθοτροφείο τα αυγά συσκευάζονται σε θήκες των 6 αυγών να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο:

- 1) θα διαβάζει το πλήθος των αυγών που θα συσκευαστούν και
- 2) θα εμφανίζει πόσες εξάδες αυγών θα συσκευαστούν και πόσα αυγά θα περισσέψουν.

4.11. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος, και το σχετικό διάγραμμα ροής που θα διαβάζει τον μισθό ενός υπαλλήλου και θα υπολογίζει από πόσα χαρτονομίσματα των 500, 200, 50, 20, 10 και 5 ευρώ θα πρέπει να πληρωθεί. Ο αριθμός των χαρτονομισμάτων θα πρέπει να είναι ο λιγότερος δυνατός.

4.12. Σε μία πόλη διεξάγεται έρευνα από το Υπουργείο Παιδείας σχετικά με τα ποσοστά εγκατάλειψης στην υποχρεωτική εκπαίδευση. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που:

- 1) θα διαβάζει το πλήθος των παιδιών με ηλικία από 6 έως και 17 ετών,
- 2) θα διαβάζει το πλήθος των παιδιών που φοιτούν στο δημοτικό, το πλήθος των παιδιών που φοιτούν στο γυμνάσιο και το πλήθος των παιδιών που φοιτούν στο Λύκειο και
- 3) θα υπολογίζει και εμφανίζει τον αριθμό και το ποσοστό των παιδιών που εγκατέλειψαν την υποχρεωτική εκπαίδευση.

4.13. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές υπολογίζουν την τρέχουσα ημερομηνία, με βάση τον αριθμό των δευτερολέπτων που έχουν περάσει από την 1η Ιανουαρίου 1970. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα υπολογίζει και εμφανίζει την σημερινή ημερομηνία, διαβάζοντας από το πληκτρολόγιο τον αριθμό των δευτερολέπτων που πέρασαν από την 1/1/1970. Θεωρήστε ότι κάθε μήνας έχει 30 μέρες και ότι δεν υπάρχουν δίσεκτα έτη.

4.14. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει έναν αριθμό και θα υπολογίζει και εμφανίζει τον διπλάσιο και τον τριπλάσιο του. Η παραπάνω διαδικασία να συνεχίζεται για τον επόμενο και τον μεθεπόμενο από τον αριθμό που διάβασε. Παράδειγμα: Αν διαβαστεί ο αριθμός 3 θα εμφανίζεται το 6 και το 9, και στη συνέχεια θα εκτυπώνει τον αριθμό 4, το 8 και το 12 και τον αριθμό 5, το 10 και το 15.

4.15. Ένα κατάστημα ηλεκτρικών ειδών προσφέρει τα προϊόντα του με την εξής πολιτική: 30% προκαταβολή, και το υπόλοιπο ποσό σε 36 άτοκες μηνιαίες δόσεις. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάζει το ποσό αγοράς ενός πελάτη και θα υπολογίζει το ποσό της προκαταβολής και το ποσό κάθε δόσης.

4.16. Μια εταιρεία κινητής τηλεφωνίας χρεώνει την αποστολή sms προς 0.07€. Στην τιμή αυτή δεν συμπεριλαμβάνεται ο ΦΠΑ (24%). Η εταιρεία αποφάσισε για τον τρέχοντα μήνα να κάνει έκπτωση, στην τελική τιμή των μηνυμάτων, της 15%. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα, που θα διαβάζει τον αριθμό των sms που έστειλε κάποιος συνδρομητής και θα εμφανίζει το ποσό που πρέπει να πληρώσει, λαμβάνοντας υπ' όψη τον ΦΠΑ και την έκπτωση που προσφέρει η εταιρεία. Να κατασκευαστεί και το διάγραμμα ροής.

4.17. Ένα πλήθος αυτοκινήτων λαμβάνει μέρος σε αγώνες ταχύτητας. Δεδομένου ότι στο τέλος τερματίζουν όλα τα αυτοκίνητα να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα ζητά από το χρήστη την κατανάλωση βενζίνης σε λίτρα ανά χιλιόμετρο του αυτοκινήτου, το μήκος της πίστας σε χιλιόμετρα, τον αριθμό των αυτοκινήτων που παίρνουν μέρος και τον αριθμό των γύρων, και θα υπολογίζει το σύνολο των καυσίμων που καταναλώθηκαν (σε λίτρα): α) για κάθε αμάξι σε ένα γύρο, β) από όλα τα αμάξια σε ένα γύρο και γ) από όλα τα αμάξια ανά αγώνα.

4.18. Τι θα εμφανίσει το παρακάτω πρόγραμμα;

Πρόγραμμα Ακολουθία

Μεταβλητές

Ακέραιες: κ, λ, α, β, ε, γ, δ

Αρχή

$\kappa \leftarrow 14$

$\lambda \leftarrow 2$

$\alpha \leftarrow (\kappa + \lambda) \bmod 4$

$\beta \leftarrow (\kappa - \lambda) \operatorname{div} 3$

$\gamma \leftarrow (\kappa \bmod \lambda) * (\lambda \operatorname{div} \kappa)$

$\delta \leftarrow (\kappa / \lambda - 7) \bmod 2$

$\epsilon \leftarrow (\kappa / \lambda - 3) \operatorname{div} 2$

Γράψε α, β, ε, γ, δ

Τέλος_Προγράμματος

4.19. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος να ανταλλάσσει τις τιμές δύο μεταβλητών τις οποίες διαβάζει από το πληκτρολόγιο. Να κατασκευαστεί και το διάγραμμα ροής.

4.20. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο:

- 1) να δέχεται έναν τριψήφιο αριθμό,
- 2) να υπολογίζει και εμφανίζει το άθροισμα των ψηφίων του,
- 3) να υπολογίζει και εμφανίζει τον αριθμό με ανεστραμμένα τα ψηφία του και
- 4) να υπολογίζει και εμφανίζει τον αριθμό χωρίς το μεσαίο ψηφίο.

4.21. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο να διαβάζει έναν τετραψήφιο αριθμό και θα τον μετατρέπει σε πενταψήφιο τοποθετώντας ως κεντρικό ψηφίο τον αριθμό 2.

4.22. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα διαβάζει έναν αριθμό και θα υπολογίζει και εμφανίζει το γινόμενο αυτού του αριθμού επί το τελευταίο ψηφίο του θεωρήστε ότι ο αριθμός είναι θετικός και ακέραιος

4.23. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος θα διαβάζει έναν θετικό πραγματικό αριθμό με δύο δεκαδικά ψηφία και θα τον στρογγυλοποιεί στον κοντινότερο ακέραιο. Παράδειγμα: αν διαβαστεί ο αριθμός 3,37 να εμφανίζεται το 3, ενώ αν διαβαστεί ο αριθμός 3,85 να εμφανίζεται το 4.

4.24. Ποιο από τα δύο τμήματα αλγορίθμου θα εμφανίσει την τιμή της παράστασης $(\alpha + \beta)^2$;

1ο. Διάβασε α, β

$\gamma \leftarrow 2 * \alpha * \beta$

$\alpha \leftarrow \alpha ^ 2$

$\beta \leftarrow \beta ^ 2$

$\delta \leftarrow \alpha + \beta + \gamma$

Γράψε δ

2ο. Διάβασε α, β

$\alpha \leftarrow \alpha ^ 2$

$\beta \leftarrow \beta ^ 2$

$\gamma \leftarrow 2 * \alpha * \beta$

$\delta \leftarrow \alpha + \beta + \gamma$

Γράψε δ

4.25. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που διαβάζει έναν θετικό ακέραιο αριθμό (θεωρήστε ότι είναι τετραψήφιος) και εμφανίζει τον αντίστροφο αυτού. Αν για παράδειγμα δοθεί ο αριθμός 1982, να εμφανίζεται ο αριθμός 2891.

5. Δομή Επιλογής

5.1. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που διαβάζει δύο αριθμούς που αντιστοιχούν στο ποσοστό του διοξειδίου του άνθρακα και του αζώτου μίας ημέρας, όπως έχει καταγραφεί στα ειδικά μηχανήματα καταγραφής στην ατμόσφαιρα της πόλης. Να εκτυπώνει ότι η ατμόσφαιρα είναι “Καθαρή”, αν το ποσοστό του διοξειδίου του άνθρακα είναι κάτω από 0.35, ή να εκτυπώνει “Μολυσμένη” στην αντίθετη περίπτωση. Επίσης, να εκτυπώνει “Διαυγής”, αν το άζωτο είναι κάτω από 0.17, αλλιώς να εκτυπώνει “Αδιαυγής”.

5.2. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο να διαβάζει τρεις αριθμούς και να υπολογίζει τον ελάχιστο και τον μέγιστο. Να κατασκευαστεί και το διάγραμμα ροής.

5.3. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει έναν αριθμό και θα εμφανίζει την απόλυτη τιμή του χωρίς τη χρήση της συνάρτησης $A_T(x)$.

5.4. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος διαβάζει δύο αριθμούς και στη συνέχεια υπολογίζει και τυπώνει την απόλυτη διαφορά των τετραγώνων τους αν και οι δύο είναι πολλαπλάσιοι αριθμοί του πέντε, διαφορετικά υπολογίζει και τυπώνει τη διπλάσια τιμή του γινομένου τους.

5.5. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο να διαβάζει έναν αριθμό και να εμφανίζει το ακέραιο μέρος της διαίρεσής του με το τρία μόνο στην περίπτωση που αυτό είναι μεγαλύτερο του πέντε.

5.6. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο να δέχεται σαν είσοδο τα τέρματα που σημείωσε η γηπεδούχος και η φιλοξενούμενη ομάδα σε έναν αγώνα και να τυπώνει ανάλογα «1», «x», ή «2».

5.7. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που διαβάζει έναν αριθμό και εμφανίζει μήνυμα για το αν είναι πραγματικός ή ακέραιος. Στη συνέχεια, αν είναι πραγματικός να εμφανίζει μήνυμα αν είναι θετικός ή αρνητικός, ενώ αν ο αριθμός που δόθηκε είναι ακέραιος, να εμφανίζεται μήνυμα αν είναι άρτιος ή περιττός.

5.8. Προκειμένου να μετακινηθείτε από το σπίτι στα γραφεία της εταιρείας σας χρησιμοποιείτε λεωφορείο και μετρό. Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:

- 1) Θα διαβάζει τιμή εισιτηρίου για το λεωφορείο και για το μετρό, καθώς και την τιμή της μηνιαίας κάρτας απεριόριστων διαδρομών.
- 2) Δεδομένου ότι θα χρειαστείτε δύο εισιτήρια λεωφορείου και δύο του μετρό κάθε εργάσιμη μέρα, να υπολογίζεται και να εμφανίζεται μήνυμα με την πιο συμφέρουσα επιλογή (εισιτήρια ή κάρτα).
- 3) Να εμφανίζεται το ποσό των χρημάτων που θα εξοικονομήσετε σε ένα χρόνο με την πιο συμφέρουσα επιλογή, έναντι της άλλης.

Σημείωση: Οι εργάσιμες ημέρες σε έναν μήνα θεωρούνται κατά προσέγγιση οι 25.

5.9. Σε τρεις διαφορετικούς αγώνες πρόκρισης για την Ολυμπιάδα του Σίδνεϋ στο άλμα εις μήκος ένας αθλητής πέτυχε τις επιδόσεις a , b , c . Να γράψετε πρόγραμμα το οποίο:

- 1) Να διαβάζει τις τιμές των επιδόσεων a , b , c .
- 2) Να υπολογίζει και να εμφανίζει τη μέση τιμή των παραπάνω.
- 3) Να εμφανίζει το μήνυμα “Προκρίθηκε”, αν η παραπάνω μέση τιμή είναι μεγαλύτερη των 8 μέτρων.

5.10. Στους διαγνωστικούς ιατρικούς υπερήχους συχνά εντοπίζονται μικρές κύστες. Αν η διάμετρος των κυστών αυτών είναι μεγαλύτερη των 2 εκατοστών και το περίγραμμά τους ακτινωτό, συνιστάται περαιτέρω κλινική εξέταση. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο θα διαβάσει το μέγεθος της κύστης που εντοπίστηκε και τη μορφή του περιγράμματος της ('επίπεδο' ή 'ακτινωτό') και θα εμφανίζει μήνυμα μόνο στην περίπτωση που απαιτείται περαιτέρω κλινική εξέταση.

5.11. Οι υπάλληλοι μίας εταιρείας 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 του ποσού των εισφορών εξαρτάται από τον αρχικό μισθό του κάθε υπαλλήλου και υπολογίζεται με βάση τα παρακάτω όρια μισθών :

Μισθός	Εισφορά 1	Εισφορά 2
<=1500	5%	4%
1501-2500	7.5%	6%
2501-4000	9,5%	8%
> 4000	12%	11%

Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που να δέχεται ως είσοδο το μισθό του υπαλλήλου και στη συνέχεια να υπολογίζει το ποσό των δύο εισφορών και το καθαρό ποσό που θα πάρει ο υπάλληλος. Να κατασκευαστεί και το διάγραμμα ροής.

5.12. Ο Δείκτης Μάζας του ανθρώπινου Σώματος (ΔΜΣ) υπολογίζεται από το βάρος (β) σε χλγ. και το ύψος (υ) σε μέτρα με τον τύπο $\Delta\text{Μ}\Sigma = \beta/\upsilon^2$. Ο ανωτέρω τύπος ισχύει για άτομα άνω των 18 ετών. Το άτομο ανάλογα με την τιμή του ΔΜΣ χαρακτηρίζεται σύμφωνα με την παρακάτω λογική:

$\Delta\text{Μ}\Sigma < 18,5 \rightarrow$ 'αδύνατο άτομο'
 $18,5 \leq \Delta\text{Μ}\Sigma < 25 \rightarrow$ 'κανονικό άτομο'
 $25 \leq \Delta\text{Μ}\Sigma < 30 \rightarrow$ 'βαρύ άτομο'
 $30 \leq \Delta\text{Μ}\Sigma \rightarrow$ 'υπέρβαρο άτομο'

Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο:

- 1) να διαβάσει την ηλικία, το βάρος και το ύψος του ατόμου
- 2) εάν η ηλικία είναι μεγαλύτερη των 18 ετών, τότε
 - ✓ να υπολογίζει το ΔΜΣ
 - ✓ να ελέγχει την τιμή του ΔΜΣ από τον ανωτέρω πίνακα και να εμφανίζει τον αντίστοιχο χαρακτηρισμό
- 3) εάν η ηλικία είναι μικρότερη ή ίση των 18 ετών, τότε να εμφανίζει το μήνυμα "δεν ισχύει ο δείκτης ΔΜΣ".
- 4) Να κατασκευαστεί και το διάγραμμα ροής.

Παρατήρηση: Θεωρήστε ότι το βάρος, το ύψος και η ηλικία είναι θετικοί αριθμοί.

5.13. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος δέχεται θετικό ακέραιο, ελέγχοντας ότι είναι τριψήφιος και να εμφανίζει το άθροισμα των ψηφίων του εφόσον είναι πολλαπλάσιος του 5, αλλά όχι και του 10, διαφορετικά να εμφανίζει το μεγαλύτερο ψηφίο του.

5.14. Δίνεται η εξίσωση πρώτου βαθμού $\alpha x + \beta = 0$, όπου α, β είναι οποιοδήποτε πραγματικοί αριθμοί. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που να:

- 1) Διαβάζει τους πραγματικούς α, β
- 2) Υπολογίζει και να εμφανίζει τη λύση της εξίσωσης, αν υπάρχει, αλλιώς να εμφανίζει το κατάλληλο μήνυμα.

5.15. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο να διαβάζει την τιμή του x και να υπολογίζει την παράσταση $y = |x - 1| / (x^2 - 1)$.

5.16. Για τις ρυθμίσεις των οφειλών του στην εφορία, ένας οφειλέτης έχει την επιλογή να εξοφλήσει την οφειλή με έκπτωση 20% στις προσαυξήσεις και εξόφληση σε 120 δόσεις, με την προϋπόθεση ότι κάθε δόση θα είναι μεγαλύτερη από 70 ευρώ. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει το ποσό της οφειλής και το ποσό των προσαυξήσεων και θα υπολογίζει και εκτυπώνει την έκπτωση και το ποσό οφειλής που προκύπτει, δηλαδή το συνολικό ποσό οφειλής που είναι η οφειλή μαζί με τις προσαυξήσεις. Στη συνέχεια θα υπολογίζει το ποσό μίας από τις 120 δόσεις και αν είναι μεγαλύτερη από 70 ευρώ θα εκτυπώνει το μήνυμα 'ρύθμιση αποδεκτή', αλλιώς θα εκτυπώνει το μήνυμα 'απορρίπτεται'.

5.17. Μια εταιρεία κινητής τηλεφωνίας ακολουθεί ανά μήνα την πολιτική τιμών, που φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πάγιο 42€	
Χρόνος τηλεφωνημάτων (δευτερόλεπτα)	Χρονοχρέωση (€/δευτερόλεπτο)
1 – 500	0,05
501 – 800	0,03
801 και άνω	0,02

Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο:

- 1) Θα διαβάζει τη χρονική διάρκεια των τηλεφωνημάτων ενός συνδρομητή σε διάστημα ενός μήνα.
- 2) Θα υπολογίζει τη μηνιαία χρέωση του συνδρομητή.
- 3) Θα εμφανίζει (τυπώνει) τη λέξη 'ΧΡΕΩΣΗ:' και τη μηνιαία χρέωση του συνδρομητή.

Να κατασκευαστεί και το διάγραμμα ροής.

5.18. Μια συσκευή ραδιοχρονολόγησης υπολογίζει την ηλικία διαφόρων αντικειμένων σε έτη και είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στους αρχαιολόγους. Να γράψετε πρόγραμμα το οποίο θα μετατρέπει τα χρόνια που μέτρησε η συσκευή σε χιλιετηρίδες, εκατονταετίες και χρόνια.

Παράδειγμα: αν η συσκευή μετρήσει 3066 χρόνια, ο αλγόριθμος θα πρέπει να εμφανίσει:

‘χιλιετηρίδες: 3, εκατονταετίες: 0, χρόνια: 66’

5.19. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει το επώνυμο ενός μαθητή και ανάλογα με το πρώτο γράμμα του επωνύμου, θα τον κατατάσσει σε τμήμα αγγλικών, σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Επώνυμο	Τμήμα
που ξεκινά με 'Α' ή 'Β' ή 'C' ή 'D'	Τμήμα 1
που ξεκινά με 'E' ή 'F' ή 'G' ή 'H' ή 'I' ή 'J'	Τμήμα 2
που ξεκινά με 'K' ή 'L' ή 'M' ή 'N' ή 'O' ή 'P' ή 'Q'	Τμήμα 3
που ξεκινά με 'R' ή 'S' ή 'T' ή 'U' ή 'V' ή 'W' ή 'X' ή 'Y' ή 'Z'	Τμήμα 4

5.20. Μια οικογένεια κατανάλωσε X kwh (κιλοβατώρες) ημερήσιου ρεύματος και Y kwh νυκτερινού ρεύματος. Το κόστος ημερήσιου ρεύματος είναι 0,20€ ανά kwh ενώ του νυκτερινού 0,15€ ανά kwh. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάζει τα X και Y. Θα υπολογίζει και θα εμφανίζει το συνολικό κόστος της κατανάλωσης ρεύματος της οικογένειας. Να εμφανίζει το μήνυμα "ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ", αν το συνολικό κόστος είναι μεγαλύτερο 300€.

5.21. Η ΔΕΗ χρεώνει την ηλεκτρική κατανάλωση σύμφωνα με την παρακάτω κλίμακα:

Τις πρώτες 200 μονάδες (0-200) προς 0,10€ η μία
 Τις επόμενες 1000 μονάδες προς 0,15€ / μονάδα
 Τις πέρα από 1200 μονάδων προς 0,25€ / μονάδα
 Πάγιο 30€

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο θα υλοποιεί τα παρακάτω:

- 1) θα διαβάζει τις μονάδες κατανάλωσης,
- 2) θα υπολογίζει το κόστος κατανάλωσης,
- 3) θα εμφανίζει το κόστος κατανάλωσης που έχει υπολογιστεί και
- 4) να κατασκευαστεί και το διάγραμμα ροής.

5.22. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος γραμμένος σε φυσική γλώσσα κατά βήματα:

Βήμα 1: Διάβασε το α και το β

Βήμα 2: Αν το α < 0 τότε εκχώρησε στο α την τιμή α * (-1)

Βήμα 3: Αν το β < 0 τότε εκχώρησε στο β την τιμή β * (-1)

Βήμα 4: Αν α > 20 και β > 30 τότε πήγαινε στη Βήμα 5 αλλιώς πήγαινε στο Βήμα 8

Βήμα 5: Εκχώρησε στο γ την τιμή β mod α

Βήμα 6: Εκχώρησε στο δ την τιμή γ + β - α

Βήμα 7: Πήγαινε στο Βήμα 10

Βήμα 8: Εκχώρησε στο γ την τιμή α - β

Βήμα 9: Εκχώρησε στο δ την τιμή γ + α + β

Βήμα 10: Εμφάνισε το α, β, γ, δ

- 1) Να γράψετε αντίστοιχο αλγόριθμο σε ψευδογλώσσα
- 2) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα ροής

- 5.23.** Σε ένα video club το κόστος ενοικίασης DVD προκύπτει ως εξής:
- ✓ Στην περίπτωση που έχουν ενοικιαστεί κάτω από τρία DVD τότε το κόστος ενοικίασης για κάθε DVD είναι 2 ευρώ.
 - ✓ Στην περίπτωση που έχουν ενοικιαστεί από 3 DVD και πάνω τότε κάθε 3^ο DVD είναι δωρεάν ενώ τα υπόλοιπα ενοικιάζονται προς 2,5 ευρώ το κάθε ένα.

Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος θα δέχεται τον αριθμό DVD που ενοικίασε ο πελάτης και θα εμφανίζει το κόστος ενοικίασης.

- 5.24.** Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος γραμμένος σε φυσική γλώσσα κατά βήματα:

Βήμα 1: Διάβασε το α

Βήμα 2: Εκχώρησε στο α την τιμή $\alpha * 100$

Βήμα 3: Αν το $\alpha > 100$ τότε πήγαινε στο Βήμα 4 αλλιώς πήγαινε στο Βήμα 8

Βήμα 4: Εκχώρησε στο β την τιμή $\alpha / 2$

Βήμα 5: Εκχώρησε στο γ την τιμή $\alpha \bmod \beta + (\alpha - \beta) / 2$

Βήμα 6: Εμφάνισε στην έξοδο το β και το γ

Βήμα 7: Πήγαινε στο Βήμα 10

Βήμα 8: Εκχώρησε στο δ την τιμή $\alpha \bmod 10$

Βήμα 9: Εμφάνισε το δ

Βήμα 10: Εμφάνισε το α

1) Να γράψετε αντίστοιχο αλγόριθμο σε ψευδογλώσσα

2) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα ροής

- 5.25.** Σε ένα εργοστάσιο παραγωγής κρασιού, η διαθέσιμη ποσότητα κρασιού αποθηκεύεται αρχικά σε μια δεξαμενή 5000 λίτρων και στη συνέχεια τοποθετείται σε δοχεία των 100, 20, 10, 2 λίτρων. Να γράψετε πρόγραμμα το οποίο:

1) Να διαβάσει την ποσότητα κρασιού σε λίτρα που υπάρχουν στη δεξαμενή. Να θεωρήσετε ότι η ποσότητα είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του 2

2) Να τοποθετεί το κρασί στα δοχεία, ξεκινώντας από τα δοχεία με τη μεγαλύτερη χωρητικότητα

3) Να εμφανίζει τον αριθμό των δοχείων 100, 20, 10 και 2 λίτρων που χρησιμοποιήθηκαν. Αν κάποια δοχεία δεν χρησιμοποιήθηκαν, να εμφανίζεται ο αριθμός μηδέν (0).

- 5.26.** Το σύστημα πυρόσβεσης σε ένα κτίριο είναι απενεργοποιημένο. Στη μεταβλητή συναγερμός έχει αποδοθεί η αρχική τιμή ψευδής. Για να ενεργοποιηθεί, θα πρέπει ο μέσος όρος της θερμοκρασίας σε τρία σημεία να είναι μεγαλύτερος από 50° Κελσίου ή σε κάποιο από τα τρία σημεία η θερμοκρασία να είναι μεγαλύτερη από 60° Κελσίου. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο θα διαβάσει τις τρεις θερμοκρασίες και θα εκχωρεί στη μεταβλητή συναγερμός την τιμή αληθής, σε περίπτωση που πρέπει να ξεκινήσει η πυρόσβεση, διαφορετικά θα εκχωρεί την τιμή ψευδής. Να εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα.

- 5.27.** Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο:

1) Θα διαβάσει έναν από τους χαρακτήρες ' + ', ' - ', ' * ', ' / ' και

2) αν ο χαρακτήρας είναι ένας από τους παραπάνω:

i. Θα διαβάσει δύο πραγματικούς αριθμούς α και β ,

ii. Θα εκτελεί την αντίστοιχη πράξη,

iii. και θα εκτυπώνει με κατάλληλο μήνυμα το αποτέλεσμα.

3) Θα εκτυπώνει το μήνυμα λάθος πράξη, αν για τον χαρακτήρα της πράξης δοθεί ένα άλλο σύμβολο εκτός των τεσσάρων προαναφερθέντων.

5.28. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο να διαβάζει μια ακέραια τιμή που αντιστοιχεί σε μία ώρα της ημέρας (π.χ. 2312 αντιστοιχεί στην ώρα 23:12) και στη συνέχεια:

- 1) Να ελέγχει αν η τιμή που εισήχθη αντιστοιχεί πράγματι σε ώρα του 24ώρου και αν όχι να εμφανίζει κατάλληλα μηνύματα ανάλογα με την περίπτωση:
 - i. Λανθασμένη εισαγωγή ώρας και λεπτών
 - ii. Λανθασμένη εισαγωγή ώρας
 - iii. Λανθασμένη εισαγωγή λεπτών
- 2) Αν η τιμή που εισήχθη αντιστοιχεί πράγματι σε ώρα του 24ώρου, να μετατρέπει την ώρα στην 12ωρη μορφή και να την εμφανίζει στη μορφή 'ώρα : λεπτά π.μ./μ.μ.', π.χ. αν διαβάστηκε η τιμή 2313 να εμφανίζει 11:12 μ.μ.

5.29. Μία πιτσαρία προσφέρει 3 είδη πίτσας. Το 1^ο είδος πίτσας ονομάζεται 'Μαργαρίτα' και κοστίζει 5€, το 2^ο είδος πίτσας ονομάζεται 'Σπέσιαλ' και κοστίζει 8€, ενώ το 3^ο είδος πίτσας ονομάζεται '4 Τυριά' και κοστίζει 7€. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει έναν αριθμό (1 έως 3), που αντιστοιχεί στο είδος της πίτσας μιας παραγγελίας και θα εμφανίζει πόσα πρέπει να πληρώσει ο πελάτης καθώς και την πίτσα που έχει παραγγείλει. Όταν ο πελάτης παραγγείλει το 3^ο είδος πίτσας ο αλγόριθμος τον ρωτά αν θέλει να βάλει επιπλέον δύο υλικά, εμφανίζοντας την ερώτηση 'Θέλετε δύο επιπλέον υλικά στην πίτσα σας;'. Ο αλγόριθμος να διαβάζει την απάντηση και αν είναι 'Ναι' τότε να γίνεται επιπλέον χρέωση 1€.

5.30. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος γραμμένος σε φυσική γλώσσα κατά βήματα:

- Βήμα 1: Διάβασε τα α , β , γ
- Βήμα 2: Αν το $\gamma = 1$ τότε πήγαινε στο Βήμα 7
- Βήμα 3: Αν το $\gamma = 2$ τότε πήγαινε στο Βήμα 9
- Βήμα 4: Αν το $\gamma = 3$ τότε πήγαινε στο Βήμα 11
- Βήμα 5: Εκχώρησε στο γ την τιμή 0
- Βήμα 6: Πήγαινε στο Βήμα 12
- Βήμα 7: Εκχώρησε στο γ την τιμή $\alpha + \beta^2$
- Βήμα 8: Πήγαινε στο Βήμα 12
- Βήμα 9: Εκχώρησε στο γ την τιμή $\alpha * \beta$
- Βήμα 10: Πήγαινε στο Βήμα 12
- Βήμα 11: Εκχώρησε στο γ την τιμή $\alpha^2 + \beta$
- Βήμα 12: Εμφάνισε το γ

- 1) Να γράψετε αντίστοιχο αλγόριθμο σε ψευδογλώσσα
- 2) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα ροής

5.31. Σε ένα κέντρο νεοσυλλέκτων υπάρχει η πρόθεση να δημιουργηθούν δύο ειδικές διμοιρίες.

- ✓ Η διμοιρία Α θα αποτελείται από νεοσύλλεκτους πτυχιούχους τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ηλικίας από 24 έως και 28 χρόνων.
- ✓ Η διμοιρία Β θα αποτελείται από νεοσύλλεκτους αποφοίτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ηλικίας από 18 έως και 24 χρόνων.
- ✓ Οι υπόλοιποι νεοσύλλεκτοι δεν κατατάσσονται σε καμία από αυτές τις διμοιρίες.

Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος

- 1) διαβάζει το ονοματεπώνυμο, την ηλικία και έναν αριθμό που καθορίζει το επίπεδο σπουδών του νεοσύλλεκτου και παίρνει τις τιμές από 1 έως και 3

(1:Τριτοβάθμια Εκπαίδευση 2:Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση 3.Κάθε άλλη περίπτωση)

2) εκτυπώνει το ονοματεπώνυμο του νεοσύλλεκτου το όνομα της διμοιρίας 'Α' ή 'Β', εφόσον ο νεοσύλλεκτος κατατάσσεται σε μία από αυτές.

5.32. Σε ένα Εκπαιδευτικό Ίδρυμα οι εργαζόμενοι χωρίζονται σε τρία τμήματα: το οικονομικό τμήμα ('Ο'), το τεχνικό τμήμα ('Τ') και το εκπαιδευτικό τμήμα ('Ε'). Ο μισθός κάθε εργαζομένου προκύπτει με τον τρόπο που φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Τμήματα	Βασικός Μισθός (ευρώ)	Αμοιβή Υπερωρίας (ευρώ ανά ώρα)
Οικονομικό	1300	12
Τεχνικό	1200	10
Εκπαιδευτικό	1100	22

Ο μηνιαίος μισθός κάθε εργαζομένου προκύπτει από τον παρακάτω τύπο:

$$\text{βασικός_μισθός} + (\text{υπερωρίες} * \text{αμοιβή_υπερωρίας})$$

Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο:

- 1) θα διαβάζει το τμήμα στο οποίο ανήκει ο εργαζόμενος ('Ο', 'Τ' ή 'Ε').
- 2) Σε περίπτωση που δοθεί ένα από τα τρία παραπάνω τμήματα
 - i. Θα διαβάζει το πλήθος των υπερωριών που εργάστηκε,
 - ii. ανάλογα με το τμήμα που ανήκει θα υπολογίζει και εμφανίζει τον μηνιαίο μισθό του.
- 3) Σε περίπτωση που δοθεί λάθος τμήμα ο αλγόριθμος θα εμφανίζει το μήνυμα 'λάθος τμήμα'.

5.33. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει το ποσό που πληρώνει ένας καταναλωτής για ρεύμα και αν το ποσό είναι μεγαλύτερο από 100 ευρώ, θα εμφανίζει την ερώτηση 'Χρησιμοποιείται λάμπες φθορίου; Δώστε Ν ή Ο'). Στη συνέχεια, θα διαβάζει την απάντηση του καταναλωτή και αν η απάντηση είναι όχι, ο αλγόριθμος θα εμφανίζει το μήνυμα 'Μπορείτε να κάνετε οικονομία με λάμπες φθορίου', ενώ σε κάθε άλλη περίπτωση θα εμφανίζει το μήνυμα 'Ενημερωμένος πολίτης'. Αν το ποσό είναι ίσο ή μικρότερο από 100 ευρώ θα εμφανίζει το μήνυμα 'Εξοικονόμηση ενέργειας'.

5.34. Με το νέο φορολογικό νομοσχέδιο εκπίπτει (αφαιρείται) από το φορολογητέο εισόδημα ενός φορολογούμενου το ποσό για ιατρικές δαπάνες. Αν το ποσό αυτό είναι μέχρι 6.000 ευρώ τότε εκπίπτει ολόκληρο, ενώ για το επιπλέον ποσό εκπίπτει το 80%, χωρίς όμως το συνολικό ποσό έκπτωσης να ξεπερνάει τα 12.000 ευρώ. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει το ποσό που έδωσε ένας φορολογούμενος για ιατρικές δαπάνες και θα υπολογίζει το ποσό που θα εκπέσει (θα αφαιρεθεί) από το φορολογητέο εισόδημά του.

5.35. Ένα επιστημονικό σωματείο έχει 1.200 μέλη. Η γενική συνέλευση του σωματείου είναι σε απαρτία όταν είναι παρόν το 1/3 των μελών του. Για να υπερψηφιστεί μία πρόταση θα πρέπει περισσότεροι από το 1/2 των παρόντων μελών να ψηφίσουν υπέρ. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει τον αριθμό των παρόντων μελών και, αν ο αριθμός επιτρέπει την πραγματοποίηση της ψηφοφορίας, θα εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα. Θα διαβάζει τον αριθμό αυτών που ψήφισαν υπέρ της πρότασης και θα εμφανίζει το αποτέλεσμα της ψηφοφορίας. Δηλαδή αν υπερψηφίστηκε, αν καταψηφίστηκε ή αν δεν μπορεί να ψηφιστεί.

5.36. Σύμφωνα με το διατραπεζικό σύστημα συναλλαγών ΔΙΑΣ, κάποιος καταθέτης μπορεί να πραγματοποιήσει ανάληψη από κάποια άλλη τράπεζα, πέραν αυτής που συνεργάζεται, από ένα μηχάνημα ΑΤΜ. Για την υπηρεσία αυτή χρεώνεται ο λογαριασμός του πελάτη με το ένα εκατοστό του ποσού της ανάληψης. Η χρέωση αυτή ωστόσο, δεν μπορεί να είναι μικρότερη από ένα ευρώ, αλλά ούτε και να υπερβαίνει τα 3 ευρώ. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που με δεδομένο το διαθέσιμο υπόλοιπο του πελάτη:

- 1) Θα διαβάζει το ποσό της ανάληψης από ένα ΑΤΜ του ΔΙΑΣ και
 - i. Αν μπορεί να πραγματοποιηθεί η συναλλαγή, θα εκτυπώνει το νέο διαθέσιμο υπόλοιπο του λογαριασμού και τη χρέωση που θα έχει ο πελάτης σύμφωνα με το Δίας.
 - ii. Διαφορετικά, θα εκτυπώνει κατάλληλο μήνυμα.

5.37. Κατά την αγορά ενός αυτοκινήτου προσφέρονται δύο τρόποι αποπληρωμής:

- ✓ Άμεση εξόφληση με έκπτωση 10%
- ✓ Διακανονισμός με τέσσερις ισόποσες τριμηνιαίες δόσεις, χωρίς επιβάρυνση

Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο:

- 1) θα διαβάζει το ποσό αγοράς του αυτοκινήτου,
- 2) θα εμφανίζει το μήνυμα 'Πως θα αποπληρώσετε;',
- 3) στη συνέχεια θα διαβάζει την τιμή μιας μεταβλητής,
- 4) αν η τιμή της μεταβλητής είναι 'Δόσεις', θα εκτυπώνει το ποσό αγοράς και θα υπολογίζει το ποσό κάθε δόσης
- 5) αν η τιμή της μεταβλητής δεν είναι 'Δόσεις', θα εκτυπώνει το ποσό αγοράς με έκπτωση.

5.38. Σε κάποια εξεταστική δοκιμασία ένα γραπτό αξιολογείται από δύο βαθμολογητές στη βαθμολογική κλίμακα [0,100]. Αν η διαφορά μεταξύ των βαθμολογιών του α' και β' βαθμολογητή είναι μικρότερη ή ίση των 20 μονάδων της παραπάνω κλίμακας, ο τελικός βαθμός είναι ο μέσος όρος των δύο βαθμολογιών. Αν η διαφορά μεταξύ των βαθμολογιών α' και β' βαθμολογητή είναι μεγαλύτερη από 20 μονάδες το γραπτό δίνεται σε τρίτο βαθμολογητή για αναβαθμολόγηση. Ο τελικός βαθμός προκύπτει από τον μέσο όρο των τριών βαθμολογιών. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος να υλοποιεί την παραπάνω διαδικασία εκτελώντας τις παρακάτω ενέργειες:

- 1) να διαβάζει το όνομα του μαθητή και τις βαθμολογίες που απαιτούνται,
- 2) να εμφανίζει τον τελικό βαθμό του γραπτού στην 20βάθμια κλίμακα μαζί με το όνομα του μαθητή,
- 3) στη συνέχεια, αν ο μέσος όρος ανήκει στις παρακάτω περιπτώσεις να εμφανιστεί ένας χαρακτηρισμός του μέσου όρου όπως περιγράφεται: για μέσο όρο από 18 και πάνω να εμφανιστεί το μήνυμα 'άριστα', για μέσο όρο από 15 μέχρι 18 το μήνυμα 'πολύ καλά', και για μέσο όρο από 3 μέχρι 15 το μήνυμα 'καλά'.

- 5.39.** Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου
 Αν ποσότητα ≤ 50 τότε
 κόστος \leftarrow ποσότητα*580
 αλλιώς_αν ποσότητα > 50 και ποσότητα ≤ 100 τότε
 κόστος \leftarrow ποσότητα*520
 αλλιώς_αν ποσότητα > 100 και ποσότητα ≤ 200 ΤΟΤΕ
 κόστος \leftarrow ποσότητα*470
 αλλιώς
 κόστος \leftarrow ποσότητα*440
 Τέλος_αν

Στο παραπάνω τμήμα αλγορίθμου, για το οποίο θεωρούμε ότι η ποσότητα είναι θετικός αριθμός, περιλαμβάνονται περιττοί έλεγχοι. Να το ξαναγράψετε παραλείποντας τους περιττούς ελέγχους.

6. Δομή Επανάληψης

- 6.1.** Δίνεται η παρακάτω αλληλουχία εντολών:
 $a \leftarrow x$
 Όσο $a \leq y$ επανάλαβε
 $a \leftarrow a+z$
 Τέλος_επανάληψης

Να γράψετε στο τετράδιό σας πόσες φορές εκτελείται η εντολή $a \leftarrow a+z$ για κάθε έναν από τους παρακάτω συνδυασμούς των τιμών των μεταβλητών x , y και z :

- 1) $x=0, y=8, z=3$
 - 2) $x=7, y=10, z=5$
 - 3) $x=-10, y=-5, z=-1$
 - 4) $x=10, y=5, z=2$
- 6.2.** Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:
 $x \leftarrow 50$
 Όσο $x > 0$ επανάλαβε
 Για y από 2 μέχρι 6 με_βήμα 2
 $x \leftarrow x-10$
 Τέλος_επανάληψης
 Γράψε x
 Τέλος_επανάληψης
- 1) Πόσες φορές θα εκτελεστεί η εντολή Γράψε x ;
 - 2) Πόσες φορές θα εκτελεστεί η εντολή εκχώρησης $x \leftarrow x-10$;
 - 3) Ποιες είναι οι διαδοχικές τιμές των μεταβλητών x και y σε όλες τις επαναλήψεις;

6.3. Ο μισθός ενός υπαλλήλου είναι 1250 €, ενώ σύμφωνα με το μισθολόγιο αυξάνεται κατά 11% ετησίως. Κάθε μήνα έχει αποφασίσει να αποταμιεύει 9% του μισθού για το όνειρό του που είναι η αγορά φουσκωτού σκάφους. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει σε πόσους μήνες θα κατορθώσει να προβεί στην αγορά του φουσκωτού αξίας 7000 €. Να κατασκευαστεί και το διάγραμμα ροής.

6.4. Ένας μαθητής ζήτησε από τους γονείς του να του αγοράσουν ένα υπολογιστικό σύστημα αξίας 1450 €. Οι γονείς του δήλωσαν ότι μπορούν να του διαθέσουν σταδιακά το ποσό, δίνοντας του κάθε εβδομάδα ποσό διπλάσιο από την προηγούμενη, αρχίζοντας την πρώτη εβδομάδα με ποσό 15 €. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που:

- 1) να υπολογίζει μετά από πόσες εβδομάδες ο μαθητής θα μπορέσει να αγοράσει το υπολογιστικό σύστημα
- 2) να υπολογίζει και να ελέγχει πιθανό περίσσειμα χρημάτων

6.5. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος να διαβάζει έναν αριθμό σε δραχμές, τον μετατρέπει σε Ευρώ και κατόπιν τον εμφανίζει. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει να επαναλαμβάνεται ξανά και ξανά μέχρι ο υπολογιστής να διαβάσει την τιμή 0. Στο τέλος θα πρέπει επίσης να εμφανίζει και το πλήθος των αριθμών που διάβασε και μετέτρεψε. Δίνεται ότι 1 Ευρώ=340.75 Δρχ.

6.6. Χρησιμοποιώντας τη δομή “Όσο...επανάλαβε” να γράψετε κατάλληλες εντολές ώστε:

- 1) Να διαβάζονται συνεχώς αριθμοί (x) μέχρι να διαβαστεί το μηδέν.
- 2) Να διαβαστεί ένας αριθμός (x) και να εμφανίζονται όλοι οι άρτιοι από το 0 μέχρι και το x.
- 3) Να διαβάζονται συνεχώς αριθμοί (x) μέχρι να δοθεί ο αριθμός 1 ή 2 ή 3.
- 4) Να διαβαστούν το όνομα (ον) και ο βαθμός (β) 150 μαθητών ενός σχολείου.

6.7. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάζει 150 αριθμούς και θα εμφανίζει το ποσοστό των άρτιων αριθμών, το ποσοστό των περιττών, το ποσοστό αυτών που είναι μεγαλύτεροι από 75 και αυτών που είναι μικρότεροι από το 75. Να κατασκευαστεί και το διάγραμμα ροής.

6.8. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

Για x από α μέχρι μ με_βήμα β

Εμφάνισε x

Τέλος_επανάληψης

Να γράψετε στο τετράδιό σας για καθεμία από τις παρακάτω περιπτώσεις τις τιμές των α, μ, β, έτσι ώστε το αντίστοιχο τμήμα αλγορίθμου να εμφανίζει όλους:

- 1) Τους ακεραίους από 1 μέχρι και 100
- 2) Τους ακεραίους από 10 μέχρι και 200 σε φθίνουσα σειρά
- 3) Τους ακεραίους από -1 μέχρι και -200 σε αύξουσα σειρά
- 4) Τους άρτιους ακεραίους από 100 μέχρι και 200
- 5) Τους θετικούς ακεραίους που είναι μικρότεροι του 8128 και πολλαπλάσια του 13.

6.9. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα εντοπίζει και θα εκτυπώνει όλους τους τριψήφιους αριθμούς που το άθροισμα τετραγώνων των ψηφίων τους είναι μικρότερο από αυτούς (για παράδειγμα 131, $1^2+3^2+1^2 = 11 < 131$)

6.10. Χρησιμοποιώντας τη δομή “Αρχή_επανάληψης...Μέχρις_ότου” να γράψετε κατάλληλες εντολές ώστε:

- 1) Να διαβαστούν τα ονόματα (ον) και οι βαθμοί (β) 200 μαθητών.
- 2) Να επαναλαμβάνετε η εκτέλεση ενός τμήματος εντολών (ε), όσο η απάντηση του χρήστη στην ερώτηση αν θέλει να συνεχίσει, είναι ‘Ναι’.
- 3) Να διαβάζονται συνεχώς το όνομα (ον) και η τιμή (τιμ) πολλών προϊόντων μέχρι το σύνολο της αξίας τους να υπερβεί τα 2500 ευρώ.

6.11. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάζει άγνωστο πλήθος θετικών αριθμών και θα τερματίζει όταν εισαχθεί αρνητικός αριθμός ή μηδέν. Να εκτυπώνεται:

- 1) Ο μεγαλύτερος αριθμός που διαβάστηκε
- 2) Ο μικρότερος αριθμός που διαβάστηκε
- 3) Το πλήθος των αριθμών που διαβάστηκαν
- 4) Το πλήθος των άρτιων αριθμών που διαβάστηκαν
- 5) Το πλήθος των περιττών αριθμών που διαβάστηκαν
- 6) Ο μέσος όρος των στοιχείων που διαβάστηκαν
- 7) Ο μέσος όρος των άρτιων αριθμών που διαβάστηκαν
- 8) Ο μέσος όρος των περιττών αριθμών που διαβάστηκαν.

6.12. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο να διαβάζει 10 ακεραίου αριθμούς και να εμφανίζει όσους έχουν τελευταίο ψηφίο το 5 ή το 8.

6.13. Ένα πολυκατάστημα δίνει τη δυνατότητα στους πελάτες του να αποπληρώσουν τις αγορές τους με δόσεις. Ο αριθμός των δόσεων εξαρτάται από το ύψος των αγορών. Έτσι, αν κάποιος αγοράσει αντικείμενα αξίας έως 300 ευρώ μπορεί να αποπληρώσει το ποσό σε 3 έως 6 δόσεις. Αν το ποσό είναι πάνω από 300 έως 800 ευρώ τότε οι δόσεις είναι από 6 έως 9 και τέλος για περισσότερα από 800 ευρώ οι δόσεις αυξάνονται σε 9 έως 12. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάζει το ποσό αποπληρωμής και να πληροφορεί τον χρήστη για τον αριθμό των δόσεων που μπορεί να έχει. Στη συνέχεια θα του ζητάει τον αριθμό των δόσεων που επιθυμεί (και να τον ζητάει συνεχόμενα μέχρι αυτός να είναι στα αποδεκτά όρια) και να εμφανίζει το ύψος της κάθε δόσης.

6.14. Σύμφωνα με απόφαση του Υπουργείου Οικονομικών οι ιδιοκτήτες αυτοκινήτων από 0 έως 786 κ.ε. θα πληρώσουν για τέλη κυκλοφορίας 0 ευρώ, για αυτοκίνητα από 786 έως 1.357 κ.ε. 112 ευρώ, για αυτοκίνητα από 1.358 έως 1.928 κ.ε. 202 ευρώ, για αυτοκίνητα από 1.929 έως 2.357 κ.ε. 446 ευρώ και για αυτοκίνητα άνω των 2.358 κ.ε. 580 ευρώ. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάζει επαναληπτικά τα κυβικά εκατοστά ενός αυτοκινήτου και θα τυπώνει το ποσό πληρωμής. Το πρόγραμμα θα τερματίζει όταν εισαχθεί αρνητικός αριθμός. Στο τέλος να εμφανίζει τις συνολικές εισπράξεις που έγιναν.

6.15. Ένας μετεωρίτης μάζας 3 Kgr εισέρχεται στην ατμόσφαιρα της γης. Η απώλεια μάζας του είναι 70%/sec. Να υπολογιστεί αλγοριθμικά ο χρόνος που θα εξαϋλωθεί, αν η μάζα του θεωρείται αμελητέα μόλις γίνει μικρότερη από 8 gr.

6.16. Η αμοιβάδα είναι μονοκύτταρος οργανισμός. Ανά 40 δευτερόλεπτα, 1 κύτταρο αμοιβάδας διαιρείται σε 2 μέρη (δημιουργώντας 2 αμοιβάδες). Ταυτόχρονα, λόγω των ειδικών συνθηκών του περιβάλλοντος, κάθε 2 λεπτά το 40% των μελών της αποικίας νεκρώνεται. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει το πλήθος των μελών μιας αποικίας αμοιβάδων και θα εκτυπώνει το πλήθος των αμοιβάδων μετά από 2 μέρες. Πόσο τοις εκατό αυξήθηκε ο πληθυσμός;

6.17. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που διαβάζει ένα ακέραιο αριθμό και διασφαλίζει ότι είναι θετικός. Αν ο αριθμός είναι περιττός τότε εμφανίζει όλους τους θετικούς περιττούς αριθμούς που προηγούνται από αυτόν, ενώ αν είναι άρτιος εμφανίζει όλους τους θετικούς άρτιους αριθμούς που προηγούνται από αυτόν. Να κατασκευαστεί και το διάγραμμα ροής.

6.18. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο διαβάζει συνεχώς αριθμούς και σταματάει όταν δοθεί η τιμή 555. Κατόπιν εμφανίζει πόσοι από αυτούς ήταν άρτιοι, πόσοι περιττοί, πόσοι αρνητικοί, πόσοι θετικοί και πόσοι μηδέν. Η τιμή τερματισμού δεν λαμβάνεται υπόψη.

6.19. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει έναν ακέραιο αριθμό και θα εκτυπώνει το πλήθος των ψηφίων του.

6.20. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου, με αριθμημένες τις γραμμές του:

1. $\max \leftarrow \Pi[1]$

2. Για i από 2 μέχρι 5

3. Αν $\Pi[i] > \max$ τότε

4. $\max \leftarrow \Pi[i]$

5. Τέλος_αν

6. Τέλος_επανάληψης

1) Τι υπολογίζει αυτό το τμήμα αλγορίθμου;

2) Πόσες φορές τουλάχιστον θα εκτελεστεί η εντολή στη γραμμή 4;

3) Πόσες φορές το πολύ θα εκτελεστεί η εντολή στη γραμμή 4;

4) Να αιτιολογήσετε γιατί ο πίνακας Π δεν μπορεί να είναι πίνακας λογικών τιμών.

6.21. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα εκτυπώνει τους τριψήφιους αριθμούς που είναι πολλαπλάσια του 7 καθώς και το πόσοι είναι οι αριθμοί αυτοί.

6.22. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα υπολογίζει το άθροισμα $\Sigma = 0+3+6+9+\dots+3n$ όπου το n θα δίνεται ως είσοδος από τον χρήστη.

6.23. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα υπολογίζει το άθροισμα $\Sigma = 1+2+3+4+\dots+300$. Ο αλγόριθμος θα πρέπει να εμφανίζει το άθροισμα κάθε φορά που προσθέτει 20 όρους. Δηλαδή, θα πρέπει να το εμφανίζει όταν φτάσει έως το 20, ύστερα έως το 40, μετά ως το 60 κ.ο.κ. Να κατασκευαστεί και το διάγραμμα ροής.

6.24. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάζει n αριθμούς (θεωρείστε ότι $n > 3$) και θα εμφανίζει τους τρεις μεγαλύτερους.

6.25. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα εμφανίζει όλα τα ζεύγη x & y για τα οποία ισχύει $x^3 - y = 7$. Οι αριθμοί x και y ανήκουν στο διάστημα $[-300, 300]$.

6.26. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο να υπολογίζει το γινόμενο $P = 1*3*5*\dots*(2n+1)$ χρησιμοποιώντας την επαναληπτική δομή **Για...από...μέχρι**.

6.27. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο να υπολογίζει το γινόμενο $P = 1 * 3 * 5 * \dots * (2n + 1)$ χρησιμοποιώντας την επαναληπτική δομή **Όσο...επανάλαβε** και **Αρχή_Επανάληψης...Μέχρις_Ότου**. Να κατασκευάσετε και τα αντίστοιχα διαγράμματα ροής.

6.28. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο να διαβάζει έναν αριθμό n και να εμφανίζει το αποτέλεσμα του αθροίσματος $\Sigma = 5^2+10^2+15^2+\dots+(5n)^2$

6.29. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο να δέχεται σαν είσοδο έναν αριθμό n και να υπολογίζει το αποτέλεσμα της παράστασης $\Sigma = (1+3+\dots+(2n+1))/(2+4+\dots+(2n))$

6.30. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που διαβάζει τυχαίους αριθμούς. Όταν διαβάσει 100 αρνητικούς αριθμούς να εμφανίζει τον μικρότερο από αυτούς.

6.31. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που να τυπώνει τις λύσεις της εξίσωσης:

$$7x + 14y - 5z = 11$$

με τα x, y, z να παίρνουν τις ακέραιες τιμές στο διάστημα $[-50, 50]$.

- 6.32.** Ναρκισσιστικός αριθμός ονομάζεται ένας n -ψήφιος αριθμός, του οποίου το άθροισμα των ψηφίων, υψωμένα στη n -ιοστή δύναμη, δίνουν τον αριθμό αυτό. Παράδειγμα: $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$, $1634 = 1^4 + 6^4 + 3^4 + 4^4$. Να δημιουργηθεί αλγόριθμος ο οποίος δέχεται έναν αριθμό θετικό και μικρότερο του 100000 (με έλεγχο ορθής εισαγωγής), και στη συνέχεια υπολογίζει και εμφανίζει τους ναρκισσιστικούς αριθμούς από το 1 μέχρι και τον αριθμό που δόθηκε, καθώς και το πλήθος αυτών.
- 6.33.** Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που διαβάζει άγνωστο πλήθος θετικών ακεραίων, αν διαβαστεί αρνητικός ή μηδέν να ενημερώνεται ο χρήστης με σχετικό μήνυμα και να προτρέπεται ο χρήστης να ξαναδώσει αριθμό. Στη συνέχεια όταν δοθεί σαν αριθμός το 10 να σταματάει και να εμφανίζει τον μεγαλύτερο από αυτούς που διάβασε.
- 6.34.** Ένας μαθητής εξετάζεται σε 4 μαθήματα. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:
- 1) να διαβάζει το όνομά του και τους βαθμούς του στα 4 μαθήματα (0 - 20),
 - 2) να υπολογίζει και να εμφανίζει τη μέση βαθμολογία,
 - 3) να εμφανίζει το όνομά του εφόσον το άθροισμα των δύο πρώτων βαθμών είναι μικρότερο από το άθροισμα των δύο επόμενων βαθμών του,
 - 4) να εμφανίζει το μήνυμα 'Προάγεται', αν η παραπάνω μέση τιμή είναι άνω του 9.
- 6.35.** Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο θα εμφανίζει όλους τους ακέραιους αριθμούς από το 0 έως το 1000 οι οποίοι διαιρούνται ακριβώς με το 2 και το 3 και δε διαιρούνται με το 4.
- 6.36.** Μια δημόσια υπηρεσία διενεργεί διαγωνισμό πρόσληψης και θέλει να εξάγει στατιστικά στοιχεία. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος :
- 1) διαβάζει το ονοματεπώνυμο κάθε υποψηφίου και σταματά μόλις δοθεί ως ονοματεπώνυμο το κενό,
 - 2) διαβάζει την οικογενειακή κατάσταση κάθε υπαλλήλου ('Ε' = Έγγαμος, 'Α' = Άγαμος) και ελέγχει την ορθή εισαγωγή τους,
 - 3) διαβάζει το επίπεδο εκπαίδευσης κάθε υπαλλήλου (1=Υποχρεωτική Εκπαίδευση, 2=Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, 3=Πανεπιστημιακή Εκπαίδευση) και ελέγχει την ορθή εισαγωγή τους,
 - 4) υπολογίζει και εμφανίζει το πλήθος των υπαλλήλων που είναι έγγαμοι,
 - 5) στο πλήθος των εγγάμων υπαλλήλων να υπολογίζει και να εμφανίζει το ποσοστό των υπαλλήλων που έχουν υποχρεωτική και το ποσοστό των υπαλλήλων που έχουν πανεπιστημιακή εκπαίδευση.
- 6.37.** Να αναπτυχθεί πρόγραμμα, που θα διαβάζει 30 θετικούς αριθμούς και θα βρίσκει τον μεγαλύτερο άρτιο και τον μεγαλύτερο περιττό. Να κατασκευαστεί και το διάγραμμα ροής.
- 6.38.** Ένα γήπεδο έχει 25 σειρές καθισμάτων. Στην κάτω – κάτω σειρά βρίσκονται 1000 θέσεις και για κάθε σειρά πιο πάνω οι θέσεις αυξάνονται κατά 50 θέσεις. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα υπολογίζει και θα εμφανίζει πόσοι θεατές μπορούν να δουν έναν αγώνα στο γήπεδο.
- 6.39.** Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα βρίσκει και θα εκτυπώνει όλους τους θετικούς τετραψήφιους ακεραίους αριθμούς που μπορούν να διαβαστούν και ανάποδα (για παράδειγμα οι αριθμοί: 1441, 6556, 8228, κλπ.).

6.40. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που με δεδομένο έναν αριθμό x (ο οποίος θα ανήκει στο διάστημα $[0-1000]$) θα ζητά από τον χρήστη να τον μαντέψει. Ο αλγόριθμος θα σταματά όταν ο χρήστης βρει τον αριθμό ή ξεπεράσει τις 15 προσπάθειες. Σε κάθε προσπάθεια ο αλγόριθμος θα πρέπει να ενημερώνει τον χρήστη, αν ο αριθμός που δόθηκε είναι μεγαλύτερος ή μικρότερος από το x .

6.41. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάζει το όνομα και τις βαθμολογίες σε 10 μαθήματα 100 μαθητών της Γ Λυκείου και θα εμφανίζει το όνομα εκείνου με τον καλύτερο μέσο όρο. Ο αλγόριθμος να μην επιτρέπει εισαγωγή βαθμού μεγαλύτερη από 20 και μικρότερη από 0.

6.42. Εταιρεία διοργάνωσης συναυλιών κλείνει το Στάδιο στο ΟΑΚΑ για συναυλία δημοφιλούς ροκ συγκροτήματος. Αποφασίζει να διαθέσει στο φιλοθεάμον και φιλόμουσο κοινό θέσεις τριών κατηγοριών, όπου για την πρώτη τα εισιτήρια θα κοστίζουν 150 €, για τη δεύτερη 100 € και την τρίτη 50 €. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν 3000 θέσεις, στη δεύτερη 7000 και στην τρίτη 30000. να δημιουργηθεί αλγόριθμος που :

- 1) Θα ζητά από τον αγοραστή και θα διαβάζει την κατηγορία του εισιτηρίου που αυτός επιθυμεί (με έλεγχο ορθής εισαγωγής: 'Α', 'Β' ή 'Γ'), ενώ θα εμφανίζεται η διαθεσιμότητα.
- 2) Θα ολοκληρώνει τη διαδικασία πώλησης εισιτηρίων όσο στο ερώτημα 'Υπάρχει επόμενος πελάτης' η απάντηση είναι 'ΝΑΙ' ή όταν εξαντληθούν όλα τα εισιτήρια και στις τρεις κατηγορίες.
- 3) Θα υπολογίζει και θα εμφανίζει το σύνολο των χρημάτων που θα εισπράξει η εταιρεία από την πώληση των εισιτηρίων.
- 4) Θα υπολογίζει και θα εμφανίζει το ποσοστό πληρότητας στο στάδιο ανά κατηγορία.

6.43. Ένα πρατήριο υγρών καυσίμων διαθέτει έναν τύπο καυσίμου που αποθηκεύεται σε δεξαμενή χωρητικότητας 10.000 λίτρων. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:

- 1) να διαβάζει την ποσότητα (σε λίτρα) του καυσίμου που υπάρχει αρχικά στη δεξαμενή μέχρι να δοθεί έγκυρη τιμή.

Για κάθε όχημα που προσέρχεται στο πρατήριο:

- 2) να διαβάζει τον τύπο του οχήματος ("Β" για βυτιοφόρο όχημα που προμηθεύει το πρατήριο με καύσιμο και "Ε" για επιβατηγό όχημα που προμηθεύεται καύσιμο από το πρατήριο).
- 3) Αν το όχημα είναι βυτιοφόρο τότε να γεμίζει τη δεξαμενή μέχρι την πλήρωσή της. Αν το όχημα είναι επιβατηγό τότε να διαβάζει την ποσότητα καυσίμου την οποία θέλει να προμηθευτεί και, αν υπάρχει επάρκεια καυσίμου στη δεξαμενή, τότε το επιβατηγό όχημα να εφοδιάζεται με τη ζητούμενη ποσότητα καυσίμου, διαφορετικά το όχημα να μην εξυπηρετείται.
- 4) Η επαναληπτική διαδικασία να τερματίζεται, όταν αδειάσει η δεξαμενή του πρατηρίου ή όταν δεν εξυπηρετηθούν τρία διαδοχικά επιβατηγά οχήματα.
- 5) Στο τέλος ο αλγόριθμος να εμφανίζει:
 - i. τη μέση ποσότητα καυσίμου ανά επιβατηγό όχημα που εξυπηρετήθηκε
 - ii. τη συνολική ποσότητα καυσίμου με την οποία τα βυτιοφόρα ανεφοδίασαν τη δεξαμενή.

Σημείωση: Θεωρήστε ότι στο πρατήριο προσέρχεται ένα τουλάχιστον επιβατηγό όχημα για το οποίο η ποσότητα καυσίμου στη δεξαμενή επαρκεί.

(Εσπερινά Λύκεια 2011)

6.44. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα ζητά διαδοχικά τις βαθμολογίες 2358 υποψηφίων σε ένα διαγωνισμό του Α.Σ.Ε.Π. ελέγχοντας να είναι στην κλίμακα 0-100. Ο αλγόριθμος να υπολογίζει και να εμφανίζει επί τοις εκατό, τα ποσοστά:

- 1) της αποχής (βαθμολογία=0)
- 2) της αποτυχίας (βαθμολογία<60)
- 3) της επιτυχίας ($59 < \text{βαθμολογία} < 101$)
- 4) το ποσοστό όσων διορίζονται (βαθμολογία >72)

6.45. Ένας μισθωτός ζήτησε δάνειο 16.000 € από την τράπεζα που συνεργάζεται για να αγοράσει νέο αυτοκίνητο. Η συμφωνία που έκανε με την τράπεζα έχει ως εξής: Η μηνιαία δόση του δανείου αρχικά θα ισούται με το 20% του μισθού του και κάθε 2 χρόνια θα αυξάνεται κατά 50€. Το ανώτερο όριο για τη μηνιαία δόση είναι το 40% του μισθού του εργαζόμενου και δε μπορεί να υπερβεί το ποσό αυτό. Να αναπτύξετε πρόγραμμα που:

- 1) θα διαβάζει το ύψος του μισθού του εργαζόμενου και
- 2) θα εμφανίζει το πλήθος των μηνών που απαιτούνται για την αποπληρωμή του δανείου

Σημείωση: Δίνεται ότι ο μισθωτός έχει πετύχει να αυξάνεται ο μισθός του κατά 3.7% κάθε έτος.

6.46. Η υπηρεσία ταχυδρομείων έχει χωρίσει την περιοχή ευθύνης της σε τρεις μεγάλες ζώνες για καλύτερη οργάνωση διακίνησης της αλληλογραφίας. Όλα τα γράμματα μοιράζονται στις 3 ζώνες και στη συνέχεια καλούνται οι ταχυδρόμοι κάθε ζώνης να τα διανείμουν στον προορισμό τους. Όμως κάθε ταχυδρόμος μπορεί να μοιράσει το πολύ 50 γράμματα. Έτσι, αν για μία ζώνη υπάρχουν 40 γράμματα, θα χρειαστεί 1 ταχυδρόμος, αν υπάρχουν 63 γράμματα, θα χρειαστούν 2 ταχυδρόμοι, ενώ αν υπάρχουν 124 γράμματα θα χρειαστούν 3 ταχυδρόμοι. Να αναπτύξετε πρόγραμμα που:

- 1) Θα διαβάζει για κάθε γράμμα που εισέρχεται τη ζώνη που αντιστοιχεί ('Α' ή 'Β' ή 'Γ') μέχρι να δοθεί ως ζώνη το κενό (να πραγματοποιείται έλεγχος εγκυρότητας για την τιμή που διαβάζεται).
- 2) Θα υπολογίζει πόσα γράμματα πρέπει να διαμοιραστούν σε κάθε ζώνη
- 3) Θα υπολογίζει και θα εμφανίζει πόσοι ταχυδρόμοι χρειάζονται συνολικά τη μέρα αυτή.

6.47. Ένα τυπογραφείο εκτυπώνει διαφημιστικά φυλλάδια για κάθε ενδιαφερόμενο και χρησιμοποιεί δυο τιμολογιακές πολιτικές χρέωσης:

- ✓ Πάγια χρέωση 800 € και επιπλέον 0.75 € ανά φυλλάδιο.
- ✓ Χρέωση 3.20 € για κάθε ένα από τα 300 πρώτα φυλλάδια, ενώ η τιμή για κάθε ένα από τα επόμενα 200 μειώνεται κατά 30 λεπτά του ευρώ. Τέλος, κάθε ένα φυλλάδιο πλέον των 500 χρεώνεται με 2.30 €.

Είναι προφανές ότι ο πρώτος τρόπος ενδείκνυται σε περίπτωση που πρόκειται να εκτυπωθεί μεγάλος αριθμός φυλλαδίων, ενώ για λιγότερα φυλλάδια προτιμάται ο δεύτερος. Σημειώνεται επίσης, ότι τα φυλλάδια εκτυπώνονται ανά εκατό (100).

Γνωστό ψηφιοπωλείο ενδιαφέρεται να εκτυπώσει διαφημιστικά φυλλάδια. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα εντοπίζει και θα εμφανίζει το πλήθος των φυλλαδίων

που πρέπει να παραγγείλει ώστε να είναι οικονομικότερος ο δεύτερος τρόπος τιμολόγησης.

- Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσετε είναι η εξής: να υπολογίζεται το κόστος των φυλλαδίων και με τους δυο τρόπους ανά 100 φυλλάδια (100, 200, 300, ...) έως ότου το κόστος το ποσό που προκύπτει με τη δεύτερη τιμολόγηση να είναι μεγαλύτερο από αυτό με την πρώτη.

6.48. Σε μια κινηματογραφική αίθουσα υπάρχουν συνολικά 500 θέσεις. Κάθε θεατής έχει δικαίωμα να κλείσει όσες θέσεις επιθυμεί είτε τηλεφωνικά είτε απευθείας στο ταμείο.

Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος :

- 1) Να διαβάζει τον αριθμό των θέσεων που επιθυμεί κάθε φορά ένας θεατής
- 2) αν υπάρχουν διαθέσιμες θέσεις τότε να εμφανίζεται
 - ✓ ο αριθμός των θέσεων που μένουν κενές μετά την κράτηση,
 - ✓ ο συνολικός αριθμός κρατήσεων μέχρι στιγμής
- 3) Σε περίπτωση που ο αριθμός των θέσεων που θέλει κάποιος θεατής είναι μεγαλύτερος από εκείνες που είναι ακόμα κενές, να εμφανίζεται μήνυμα που να δίνει το μέγιστο αριθμό θέσεων που μπορεί να κάνει κράτηση.
- 4) Ο αλγόριθμος θα επαναλαμβάνεται μέχρι την πλήρωση όλων των θέσεων της αίθουσας.

6.49. Ένα εργοστάσιο έχει 200 υπαλλήλους. Για κάθε ένα από τους υπαλλήλους εισάγονται από το πληκτρολόγιο ο μισθός, η ηλικία του καθώς επίσης και το όνομά του. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος :

- 1) Θα διαβάζει τα όνομα, την ηλικία και το μισθό κάθε υπαλλήλου
- 2) Θα εμφανίζει πόσα άτομα που έχουν όνομα Μανώλης πληρώνονται με μισθό άνω των 1.000 € και πόσο είναι ο μέσος μισθός των υπαλλήλων αυτών.
- 3) Αν υποθέσουμε ότι οι υπάλληλοι αυτοί συνταξιοδοτούνται στην ηλικία των 65 ετών, να εμφανίζεται το όνομα κάθε υπαλλήλου που πρόκειται να συνταξιοδοτηθεί μέσα στην επόμενη επταετία (7 έτη).

6.50. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος θα διαβάζει το πολύ 100 ακεραίους, από τους οποίους το πολύ 20 θα είναι αρνητικοί. Ο αλγόριθμος θα εκτυπώνει το ποσοστό των θετικών και των αρνητικών αριθμών (τα μηδενικά δεν θεωρούνται θετικοί ούτε αρνητικοί αριθμοί).

6.51. Σε ποια από τα παρακάτω τμήματα αλγορίθμων επιτυγχάνεται η είσοδος μιας τιμής στο α , εξασφαλίζοντας ότι ανήκει στο διάστημα $(0, 20]$:

- 1) Αρχή_επανάληψης
Διάβασε α
Μέχρις_ότου $\alpha > 0$ και $\alpha \leq 20$
- 2) Διάβασε α
Όσο $\alpha > 0$ και $\alpha \leq 20$ επανάλαβε
Διάβασε α
Τέλος_επανάληψης
- 3) Αρχή_επανάληψης
Διάβασε α
Μέχρις_ότου $\alpha \leq 0$ ή $\alpha > 20$
- 4) Αρχή_επανάληψης
Διάβασε α
Μέχρις_ότου $\alpha > 0$ ή $\alpha \leq 20$

5) Διάβασε α
 Όσο $a \leq 0$ ή $a > 20$ επανάλαβε

Διάβασε α

Τέλος_επανάληψης

6) Διάβασε α
 Αν $a \leq 0$ ή $a > 20$ τότε

Διάβασε α

Τέλος_αν

6.52. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου. Να βρείτε τι τιμές θα μπορούσε τυπικά να έχει η μεταβλητή z, αν γνωρίζουμε ότι μετά την εκτέλεση του η τιμή της μεταβλητής a είναι 3. (Εξηγήστε αναλυτικά την απάντησή σας)

$a \leftarrow 0$

$c \leftarrow 0$

Για i από z μέχρι 4 με_βήμα -2

$c \leftarrow c + 1$

Αν $c \bmod 2 = 1$ τότε

$a \leftarrow a + 1$

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

6.53. Πόσες φορές θα εκτελεστούν οι επαναληπτικές δομές στα παρακάτω τμήματα αλγορίθμων;

$x \leftarrow 10$ Όσο $(x > 0)$ επανέλαβε Εμφάνισε x $x \leftarrow x - 2$ Τέλος_επανάληψης	$x \leftarrow 5$ Όσο $(x \geq 0)$ επανέλαβε Εμφάνισε x $x \leftarrow x - 1$ Τέλος_επανάληψης
$x \leftarrow -10$ Όσο $(x \geq 0)$ επανέλαβε Εμφάνισε x $x \leftarrow x - 1$ Τέλος_επανάληψης	$x \leftarrow 5$ Όσο $(x \geq 0)$ επανέλαβε Εμφάνισε x $x \leftarrow x + 1$ Τέλος_επανάληψης

6.54. Δίνεται η παρακάτω αλληλουχία εντολών:

$a \leftarrow x$

Όσο $a \leq y$ επανέλαβε

$a \leftarrow a + z$

Τέλος_επανάληψης

Να γράψετε στο τετράδιό σας πόσες φορές εκτελείται η εντολή $a \leftarrow a + z$ για κάθε έναν από τους παρακάτω συνδυασμούς των τιμών των μεταβλητών x, y και z:

1) $x = 0, y = 8, z = 3$

2) $x = 7, y = 10, z = 5$

3) $x = -10, y = -5, z = -1$

4) $x = 10, y = 5, z = 2$

6.55. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```
x ← 2
Όσο x ≤ 12 επανάλαβε
    γ ← x + 1
    z ← γ * 2
    w ← z - γ + 1
    Αν w = 4 τότε
        Εμφάνισε γ, z
    αλλιώς_αν w = 5 τότε
        Εμφάνισε z
    αλλιώς_αν w = 7 τότε
        Εμφάνισε x, γ
    αλλιώς
        Εμφάνισε γ, z, w
Τέλος_αν
x ← x + 3
```

Τέλος_επανάληψης

- 1) Ποιο είναι το πλήθος των επαναλήψεων που θα εκτελεστούν;
- 2) Ποιες είναι οι τιμές των μεταβλητών που θα εμφανιστούν σε κάθε επανάληψη;
- 3) Ποια είναι η τελική τιμή της μεταβλητής x;

6.56. Οι βαθμολογητές των γραπτών των πανελληνίων εξετάσεων βαθμολογούν με άριστα το 100, ενώ κάθε γραπτό διορθώνεται από 2 άτομα χωρίς να γνωρίζει ο ένας τη βαθμολογία του άλλου. Ωστόσο, αν μεταξύ των δυο βαθμολογιών παρατηρηθεί διαφορά μεγαλύτερη των 11 μορίων τότε το γραπτό διορθώνεται και από τρίτο βαθμολογητή και σε αυτήν την περίπτωση ο τελικός γραπτός βαθμός είναι ο μέσος όρος των 3 βαθμολογιών, διαφορετικά αν δεν υπάρξει αναβαθμολόγηση τελικός βαθμός θεωρείται ο μέσος όρος των 2 βαθμολογιών. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει το όνομα ενός μαθητή της Γ' Λυκείου, και για κάθε έναν από τα 9 μαθήματα που εξετάζεται πανελλαδικά τους προφορικούς του βαθμούς και τους βαθμούς του γραπτού του από τους δυο βαθμολογητές (και το βαθμό του τρίτου βαθμολογητή μόνο στην περίπτωση που αυτό είναι απαραίτητο) και θα εμφανίζει τους βαθμούς πρόσβασης σε κάθε μάθημα καθώς και το γενικό βαθμό πρόσβασης στις πανελλήνιες εξετάσεις (μέσος όρος βαθμών πρόσβασης). Ισχύει ότι βαθμός πρόσβασης = 70% * γραπτός βαθμός και 30% * προφορικός βαθμός

6.57. Το ταξιδιωτικό γραφείο διοργανώνει εκδρομή σε ένα καλοκαιρινό θέρετρο και διαθέτει 100 αεροπορικά εισιτήρια Α θέσης και 200 Β θέσης. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος:

- 1) Θα διαβάζει επαναληπτικά το πλήθος των εισιτηρίων που ζητά κάθε πελάτης από κάθε θέση (Α και Β). Η επανάληψη θα τερματίζεται όταν εξαντληθούν τα εισιτήρια μίας από τις δύο θέσεις.
- 2) Θα υπολογίζει και θα εμφανίζει την χρέωση για κάθε πελάτη κλιμακωτά σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Πλήθος εισιτηρίων	(Χρέωση/Εισιτήριο)	
	A θέση	B θέση
1 – 3	115 €	100 €
4 και άνω	90 €	80 €

- 3) Αν κάποιος πελάτης έχει ζητήσει συνολικά (και από τις δύο θέσεις) περισσότερα από 6 εισιτήρια τότε η χρέωση δεν ακολουθεί την παραπάνω πολιτική αλλά είναι 75 € για κάθε εισιτήριο.
- 4) Θα εμφανίζει τις συνολικές εισπράξεις του γραφείου και το πλήθος των εισιτηρίων που δεν διατέθηκαν από κάθε θέση.

6.58. Να σχηματιστεί ο πίνακας τιμών για τον παρακάτω αλγόριθμο αν ως είσοδος δοθεί το 120. Να πείτε επίσης τι εμφανίζεται στην οθόνη.

Διάβασε α

$\beta \leftarrow 1$

Όσο $\alpha \text{ div } 10 > 0$ επανάλαβε

$\alpha \leftarrow \alpha \text{ div } 10$

Αν $\alpha \text{ mod } 2 = 1$ τότε

$\beta \leftarrow \beta + 3$

Αλλιώς

$\beta \leftarrow \beta + \alpha$

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Εκτύπωσε β

6.59. Μια εταιρεία διενεργεί γραπτό διαγωνισμό για τους 300 υπαλλήλους της. Σκοπός αυτού, να βρεθούν οι 50 πρώτοι που θα επιδοτηθούν με μηνιαίο bonus 15%, καθώς και οι πενήντα τελευταίοι που θα έχουν μείωση του μηνιαίου μισθού τους κατά 10%. να δημιουργηθεί ο αλγόριθμος, που :

- 1) Θα ζητά τα ονόματα των υπαλλήλων, τις ετήσιες αποδοχές τους (ΔΕΝ αμείβονται όλους τους μήνες με τα ίδια χρήματα).
- 2) Θα εισάγει το αποτέλεσμα του γραπτού διαγωνισμού, με κατάλληλο έλεγχο για εύρος βαθμολογίας από 0 μέχρι 100.
- 3) Να υπολογίζει και να εμφανίζει με σχετικό μήνυμα, το κατά πόσο συμφέρει την εταιρεία (από οικονομικής πλευράς) η ανωτέρω διαδικασία. Εάν το σύνολο των ετήσιων αποδοχών όλων των υπαλλήλων της εταιρείας πριν τις αυξήσεις και τις μειώσεις ως αποτέλεσμα του γραπτού διαγωνισμού είναι μικρότερο από το αντίστοιχο σύνολο μετά, τότε η εταιρεία έχει οικονομικό όφελος.
- 4) Να εμφανίζει το όνομα του πρώτου του γραπτού διαγωνισμού.
- 5) Να εμφανίζει τα ονόματα όσων έγραψαν πάνω από το Μέσο Όρο, καθώς και το ποσοστό % όσων έγραψαν κάτω από το ΜΟ.
- 6) Τέλος, να εμφανίζονται τα ονόματα των 50 πρώτων και των 50 τελευταίων με το κατάλληλο μήνυμα.