

**Επαναληπτικό Διαγώνισμα για προπονημέν(ες-ους)  
στην "Πληροφορική" της Γ'τάξης του Γενικού Λυκείου  
Φεβρουάριος 2024**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη **ΣΩΣΤΟ**, αν είναι σωστή, ή τη λέξη **ΛΑΘΟΣ** αν είναι λανθασμένη.

1. Για την αντιμετώπιση ενός προβλήματος, η ανάλυσή του αποτελεί προϋπόθεση για την κατανόησή του.
2. Η χρήση καθολικών μεταβλητών σ' ένα πρόγραμμα είναι πιθανό να περιορίσει την αυτονομία των υποπρογραμμάτων που καλούνται απ' αυτό.
3. Η χρήση μιας διπλά συνδεδεμένης λίστας έναντι μιας απλά συνδεδεμένης δίνει επιπλέον τη δυνατότητα άμεσης προσπέλασης σ' οποιονδήποτε κόμβο της.
4. Κατά την εκσφαλμάτωση ενός προγράμματος είναι σημαντικό να ελέγχεται η συμπεριφορά του και για τις μη έγκυρες τιμές εισόδου.
5. Ένα πρόγραμμα που παράγεται αποκλειστικά με τη χρήση διερμηνευτή δεν αποτελεί προϊόν εκμετάλλευσης για έναν επαγγελματία προγραμματιστή.

**Μονάδες 10**

**A2.** Κατά την ανάπτυξη μιας εφαρμογής αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, θέλουμε να ορίσουμε μια κλάση ως γενικό τύπο δημιουργίας αντικειμένων που υλοποιούν μια ουρά, τη γνωστή μας δομή δεδομένων, με χρήση μονοδιάστατου πίνακα. Δεδομένης της δυνατότητας *Ενθυλάκωσης* που χαρακτηρίζει τις κλάσεις, να προσδιορίσετε ποια από τα παρακάτω στοιχεία της ουράς θα αποτελούν **ιδιότητες** και ποια **μεθόδους** της κλάσης:

οι δείκτες **front** και **rear**, ο πίνακας **ουρά**, η πράξη **Εισαγωγή**, η πράξη **Εξαγωγή**.

**Μονάδες 4**

**A3.** Στην πρώτη στήλη του επόμενου πίνακα αναγράφονται εντολές ή τμήματα εντολών της "Γλώσσας" που παραβιάζουν τους γραμματικούς της κανόνες και στη δεύτερη στήλη το είδος του σφάλματος. Να γράψετε δίπλα σε κάθε γράμμα της πρώτης στήλης τον αριθμό της δεύτερης στήλης που θεωρείτε ότι αντιστοιχίζεται σωστά.

| Εντολή   | Είδος παραβίασης της Γραμματικής της "Γλώσσας"    |
|--|---|
| <b>A.</b> ΌΣΟ X<>0 ΕΠΑΝΕΛΑΒΕ<br>.....                        | 1. Παραβίαση του <b>τυπικού</b> της "Γλώσσας"     |
| <b>B.</b> .....<br>ΜΕΧΡΙ X=0                                 |   |
| <b>Γ.</b> M ← 0<br>ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ<br>M ← M+1<br>ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ M=100 | 2. Παραβίαση του <b>συντακτικού</b> της "Γλώσσας" |
| <b>Δ.</b> ΑΝ X=0<br>ΔΙΑΒΑΣΕ X<br>ΤΕΛΟΣ_ΑΝ                    |   |

**Μονάδες 4**

**A4. α)** Να σχεδιάσετε το δυαδικό δένδρο αναζήτησης που προκύπτει μετά τη διαδοχική εισαγωγή νέων κόμβων με τιμές 45, 39, 56, 12, 34, 78, 32, 10, 89, 54, 67, 81. Τη ρίζα του δένδρου να αποτελεί ο πρώτος κόμβος με τιμή 45.

**Μονάδες 5**

**β)** Πόσους κόμβους πρέπει να επισκεφτούμε για να βρούμε την τιμή 54 σ' αυτό το δυαδικό δένδρο αναζήτησης;

**Μονάδες 2**

#### ΘΕΜΑ Β



**B1.** Δίνονται 3 στοίβες. Η 1η περιέχει τρία στοιχεία με τιμές 1, 2, 3 ενώ οι άλλες δύο είναι κενές. Σκοπός μας είναι να απωθήσουμε όλα τα στοιχεία από την 1η στοίβα και να τα ωθήσουμε στην 3η στοίβα. Η 2η στοίβα θα χρησιμοποιηθεί ως βοηθητική για τις μετακινήσεις των στοιχείων 1, 2, 3. Υπάρχει όμως ένας περιορισμός. Δεν μπορεί ένα στοιχείο με μεγαλύτερη τιμή να βρίσκεται πάνω από άλλο με μικρότερη τιμή μέσα στις στοίβες. Να γράψετε όλες τις απαραίτητες πράξεις Ωθησης και Απώθησης ώστε να επιτευχθεί ο σκοπός μας.

Οι εντολές για τις δύο πράξεις να ακολουθούν την εξής σύνταξη:

**Όνομα\_στοίβας.Ωθηση X** και **Όνομα\_στοίβας.Απώθηση**

π.χ. η εντολή: **Στοιβα2.Ωθηση 3** εισάγει την τιμή 3 στη Στοίβα 2

η εντολή **Στοιβα1.Απώθηση** εξάγει ένα στοιχείο της Στοίβας 1

Σημείωση: Έχει υπολογιστεί ότι χρειάζονται τουλάχιστον 14 πράξεις για το σκοπό μας.

(Βασισμένο στο πρόβλημα Πύργοι του Ανόι)

**Μονάδες 7**

**B2. α)** Σε τετραγωνικό πίνακα  $\Pi[7,7]$  έχουν καταχωριστεί 49 μετρήσεις ενός πειράματος (ακέραιες τιμές). Μας ενδιαφέρει να υπολογίσουμε το μεγαλύτερο άθροισμα τιμών συγκρίνοντας όλα τα άθροισματα των **τετραγωνικών υποπινάκων** αυτού του πίνακα, ξεκινώντας κάθε φορά από ένα από τα τέσσερα γωνιακά τετράγωνα (τα κόκκινα στα σχήματα που ακολουθούν) και στη συνέχεια να τα μεγεθύνουμε διαδοχικά κατά μια γραμμή και μια στήλη. Σε κάθε περίπτωση ο πρώτος υποπίνακας (1x1) περιέχει μία τιμή (κόκκινο κελί), ο δεύτερος (2x2) τέσσερις τιμές, ο τρίτος (3x3) εννιά τιμές κ.ο.κ. μέχρι τον έβδομο δηλαδή τον αρχικό πίνακα που περιέχει 49 τιμές. Για να απλουστευτεί το πρόβλημα διασπάστηκε σε 4 επιμέρους προβλήματα. Στο καθένα θα υπολογίζεται το μεγαλύτερο άθροισμα τιμών των τετραγωνικών υποπινάκων που δημιουργούνται ξεκινώντας από άλλο γωνιακό τετράγωνο κάθε φορά.

**Πρόβλημα 1**

|    |    |     |    |     |     |    |
|----|----|-----|----|-----|-----|----|
| 4  | -6 | 2   | 10 | 18  | -26 | 2  |
| 7  | 2  | -2  | 7  | 9   | 2   | 5  |
| 1  | 10 | -6  | 4  | -5  | 7   | 3  |
| 3  | 5  | -10 | 1  | -19 | 12  | 1  |
| 2  | 26 | -14 | -2 | -33 | 17  | -1 |
| 1  | 34 | -18 | -5 | 12  | 22  | -3 |
| -9 | 42 | -22 | -8 | -61 | 27  | -5 |

Ξεκινώντας από το κάτω δεξί τετράγωνο, οι υποπίνακες ορίζονται από τα τετράγωνα καθώς αυτά μεγαλώνουν κατά μια στήλη και μια γραμμή προς τα πάνω και αριστερά.

**Πρόβλημα 2**

|    |    |     |    |     |     |    |
|----|----|-----|----|-----|-----|----|
| 4  | -6 | 2   | 10 | 18  | -26 | 2  |
| 7  | 2  | -2  | 7  | 9   | 2   | 5  |
| 1  | 10 | -6  | 4  | -5  | 7   | 3  |
| 3  | 5  | -10 | 1  | -19 | 12  | 1  |
| 2  | 26 | -14 | -2 | -33 | 17  | -1 |
| 1  | 34 | -18 | -5 | 12  | 22  | -3 |
| -9 | 42 | -22 | -8 | -61 | 27  | -5 |

Ξεκινώντας από το κάτω αριστερό τετράγωνο, οι υποπίνακες ορίζονται από τα τετράγωνα καθώς αυτά μεγαλώνουν κατά μια στήλη και μια γραμμή προς τα πάνω και δεξιά.

**Πρόβλημα 3**

|    |    |     |    |     |     |    |
|----|----|-----|----|-----|-----|----|
| 4  | -6 | 2   | 10 | 18  | -26 | 2  |
| 7  | 2  | -2  | 7  | 9   | 2   | 5  |
| 1  | 10 | -6  | 4  | -5  | 7   | 3  |
| 3  | 5  | -10 | 1  | -19 | 12  | 1  |
| 2  | 26 | -14 | -2 | -33 | 17  | -1 |
| 1  | 34 | -18 | -5 | 12  | 22  | -3 |
| -9 | 42 | -22 | -8 | -61 | 27  | -5 |

Ξεκινώντας από το πάνω δεξί τετράγωνο, οι υποπίνακες ορίζονται από τα τετράγωνα καθώς αυτά μεγαλώνουν κατά μια στήλη και μια γραμμή προς τα κάτω και αριστερά.

**Πρόβλημα 4**

|    |    |     |    |     |     |    |
|----|----|-----|----|-----|-----|----|
| 4  | -6 | 2   | 10 | 18  | -26 | 2  |
| 7  | 2  | -2  | 7  | 9   | 2   | 5  |
| 1  | 10 | -6  | 4  | -5  | 7   | 3  |
| 3  | 5  | -10 | 1  | -19 | 12  | 1  |
| 2  | 26 | -14 | -2 | -33 | 17  | -1 |
| 1  | 34 | -18 | -5 | 12  | 22  | -3 |
| -9 | 42 | -22 | -8 | -61 | 27  | -5 |

Ξεκινώντας από το πάνω αριστερό τετράγωνο, οι υποπίνακες ορίζονται από τα τετράγωνα καθώς αυτά μεγαλώνουν κατά μια στήλη και μια γραμμή προς τα κάτω και δεξιά.

Το καθένα από τα επόμενα τέσσερα τμήματα προγράμματος επιλύει ένα από τα τέσσερα προηγούμενα προβλήματα.

Ζητείται να αντιστοιχίσετε το κάθε πρόβλημα (των προηγούμενων σχημάτων 1,2,3,4) με τη λύση του (Α,Β,Γ,Δ) και να συμπληρώσετε το κενό στην αντίστοιχη αρχική εντολή εκχώρησης.

### Λύση Α

```

MAX ← ...
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 7
  Σ ← 0
  ΓΙΑ Κ ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ι
    ΓΙΑ Λ ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ι
      Σ ← Σ+Π[Κ,Λ]
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΑΝ Σ > MAX ΤΟΤΕ
    MAX ← Σ
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ 'Μεγαλύτερο άθροισμα',MAX
  
```

### Λύση Β

```

MAX ← ...
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 7
  Σ ← 0
  ΓΙΑ Κ ΑΠΟ 7 ΜΕΧΡΙ 8-Ι ΜΕ ΒΗΜΑ -1
    ΓΙΑ Λ ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ι
      Σ ← Σ+Π[Κ,Λ]
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΑΝ Σ > MAX ΤΟΤΕ
    MAX ← Σ
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ 'Μεγαλύτερο άθροισμα',MAX
  
```

### Λύση Γ

```

MAX ← ...
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 7
  Σ ← 0
  ΓΙΑ Κ ΑΠΟ 7 ΜΕΧΡΙ 8-Ι ΜΕ ΒΗΜΑ -1
    ΓΙΑ Λ ΑΠΟ 7 ΜΕΧΡΙ 8-Ι ΜΕ ΒΗΜΑ -1
      Σ ← Σ+Π[Κ,Λ]
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΑΝ Σ > MAX ΤΟΤΕ
    MAX ← Σ
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ 'Μεγαλύτερο άθροισμα',MAX
  
```

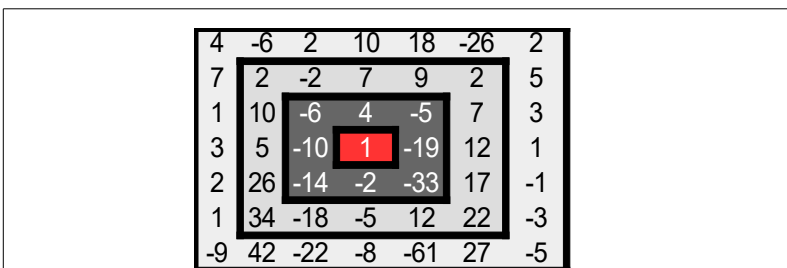
### Λύση Δ

```

MAX ← ...
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 7
  Σ ← 0
  ΓΙΑ Κ ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ι
    ΓΙΑ Λ ΑΠΟ 7 ΜΕΧΡΙ 8-Ι ΜΕ ΒΗΜΑ -1
      Σ ← Σ+Π[Κ,Λ]
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΑΝ Σ > MAX ΤΟΤΕ
    MAX ← Σ
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ 'Μεγαλύτερο άθροισμα',MAX
  
```

### Μονάδες 8

β) Να γράψετε τμήμα προγράμματος το οποίο να υπολογίζει με ανάλογο τρόπο όπως στα προηγούμενα προβλήματα, το μέγιστο άθροισμα τιμών συγκρίνοντας τα αθροίσματα που περιέχουν οι τέσσερις υποπίνακες αυτή τη φορά, ξεκινώντας από το κεντρικό (κόκκινο) τετράγωνο όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Ξεκινώντας από το κεντρικό τετράγωνο, οι υποπίνακες ορίζονται από τα τετράγωνα καθώς αυτά μεγαλώνουν περιμετρικά κατά δύο γραμμές και δύο στήλες κάθε φορά

### Μονάδες 10

## ΘΕΜΑ Γ

Την τελευταία πεντηκονταετία η **Θεωρία Αριθμών** έχει χρησιμοποιηθεί ως βασικό εργαλείο για την ανάπτυξη σημαντικών εφαρμογών σε πολλούς επιστομονικούς τομείς όπως η Κρυπτογραφία, η Θεωρία Κωδίκων, οι Ψηφιακές Επικοινωνίες κλπ. Στο πλαίσιο αυτής της θεωρίας έχουν οριστεί σύνολα αριθμών με χαρακτηριστικές ιδιότητες. Ακολουθούν κάποια παραδείγματα:

**Αριθμοί Cunningham:** ορίζονται οι θετικοί ακέραιοι αριθμοί **C** οι οποίοι μπορούν να γραφτούν στη μορφή  $C=b^2-1$ , με **b** θετικό ακέραιο και  $b>1$ . Ονομάστηκαν έτσι προς τιμή του Allan Joseph Champneys Cunningham (1842-1928) Βρετανο-Ινδού μαθηματικού.

π.χ.  $15=4^2-1$ ,  $24=5^2-1$ , ενώ δεν υπάρχει θετικός ακέραιος **b** για να γραφτεί το **20** σ' αυτή τη μορφή.

**Αριθμοί Harshad:** ορίζονται οι θετικοί ακέραιοι αριθμοί που διαιρούνται (ακριβώς) με το άθροισμα των ψηφίων τους. Καθορίστηκαν από τον D.R. Kaprekar, Ινδό μαθηματικό. Η λέξη «Harshad» προέρχεται από τη σανσκριτική γλώσσα και σημαίνει «μεγάλη χαρά».

π.χ. το 18 διαιρείται με το  $9=1+8$  το 2 διαιρείται με το 2 ενώ το 15 δεν διαιρείται με το  $6=1+5$ .

**Ευγενείς αριθμοί (Polite):** ορίζονται οι θετικοί ακέραιοι αριθμοί που μπορούν να γραφτούν ως το άθροισμα δύο ή περισσότερων διαδοχικών θετικών ακεραίων.

π.χ.  $6=1+2+3$ ,  $14=2+3+4+5$ , το 15 γράφεται με 2 τρόπους  $15=1+2+3+4+5=7+8$ , ενώ το **16** δεν είναι ευγενής αριθμός.

Ζητείται να γράψετε πρόγραμμα σε "Γλώσσα", το οποίο:

**Γ1.α)** Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων

**β)** Να διαβάσει έναν θετικό ακέραιο αριθμό **α**, ελέγχοντας να είναι  $\alpha \geq 3$ .

**Μονάδα 1**

**Γ2.** Να ελέγχει αν ο **α** αποτελεί αριθμό **Cunningham** και αν αυτό συμβαίνει να τον εμφανίζει στη μορφή  $\alpha=b^2-1$  (π.χ. για  $\alpha=8$  να εμφανίζει  $8=3^2-1$ ), διαφορετικά να εμφανίζει σχετικό μήνυμα.

**Μονάδες 4**

**Γ3.** Να ελέγχει αν ο **α** αποτελεί αριθμό **Harshad** και να εμφανίζει το αντίστοιχο μήνυμα.

**Μονάδες 8**

**Γ4.** Να ελέγχει αν ο **α** αποτελεί **Ευγενή αριθμό**. Αν αυτό δεν συμβαίνει να εμφανίζει σχετικό μήνυμα διαφορετικά να εμφανίζει τους διαδοχικούς θετικούς ακέραιους των οποίων το άθροισμα ισούται με τον αριθμό **α**. Για αριθμούς που γράφονται ως άθροισμα διαδοχικών ακεραίων με περισσότερους από έναν τρόπους, να εμφανίζει τη σειρά με το μεγαλύτερο πλήθος διαδοχικών όρων. (π.χ. για το 15 τη σειρά 1,2,3,4,5 και όχι 7,8)

**Μονάδες 12**

Σημειώνεται ότι:

- ✓ Μπορείτε προαιρετικά να διασπάσετε το πρόγραμμα σε τμήματα δημιουργώντας για καθένα από τα ερωτήματα Γ2, Γ3, Γ4 ένα υποπρόγραμμα το οποίο να εκτελεί τους αντίστοιχους υπολογισμούς. Το κυρίως πρόγραμμα να τα καλεί και να εμφανίζει τα ζητούμενα αποτελέσματα σε κάθε περίπτωση.
- ✓ **Υπόδειξη στο ερώτημα Γ3:** Για να υπολογίσετε το άθροισμα των ψηφίων ενός θετικού ακέραιου αριθμού μπορείτε να αποκόβετε και να αθροίζετε ένα-ένα τα ψηφία του αρχίζοντας απ' το τελευταίο. Αυτό το πετυχαίνετε με διαδοχικές ακέραιες διαιρέσεις του αριθμού με το 10. (Σκεφτείτε πότε θα τις σταματάτε ώστε να αθροίζετε όλα τα ψηφία του αριθμού). Τα ψηφία προκύπτουν σαν υπόλοιπα των διαιρέσεων αυτών.
- ✓ **Υπόδειξη στο ερώτημα Γ4: Δίνονται 2 παραδείγματα:**
  - α) Έστω ότι θέλουμε να ελέγξουμε τον αριθμό **7**. Ελέγχουμε διαδοχικά τα αθροίσματα:  
**1+2, 1+2+3, 1+2+3+4**, εδώ σταματάμε γιατί έχουμε άθροισμα=10>7. Ξεκινάμε πάλι ελέγχοντας **2+3, 2+3+4**, εδώ σταματάμε γιατί έχουμε άθροισμα=9>7. Ξεκινάμε πάλι **3+4 =7**, τέλος, άρα το **7 είναι ευγενής αριθμός**.
  - β) Έστω ότι θέλουμε να ελέγξουμε τον αριθμό **16**. Ελέγχουμε διαδοχικά τα αθροίσματα:  
**1+2, 1+2+3, 1+2+3+4, 1+2+3+4+5, 1+2+3+4+5+6**, εδώ σταματάμε γιατί έχουμε άθροισμα=21>16. Ξεκινάμε πάλι ελέγχοντας **2+3, 2+3+4, 2+3+4+5, 2+3+4+5+6**, εδώ σταματάμε γιατί έχουμε άθροισμα=20>16. Ξεκινάμε πάλι **3+4, 3+4+5, 3+4+5+6, =18>16** άρα σταματάμε. Ξεκινάμε πάλι ελέγχοντας **4+5, 4+5+6, 4+5+6+7, =22>16** άρα σταματάμε. Ξεκινάμε πάλι ελέγχοντας **5+6, 5+6+7, =18>16**. Εανά **6+7, 6+7+8, =21>16** άρα σταματάμε. Εανά **7+8, 7+8+9, =24>16 stop**. Εανά **8+9, =17>16**. Εδώ τελειώνουμε διότι το επόμενο άθροισμα που πρέπει να ελέγξουμε είναι το **9+10 =19>16** και όλες οι επόμενες διαδοχές **10+11, 11+10, ...** θα μας δίνουν όλο και μεγαλύτερα αθροίσματα. (Σκεφτείτε γενικότερα πότε πρέπει να τελειώνουμε τον έλεγχο για να κάνουμε πιο αποδοτικό τον αλγόριθμό μας). Άρα το **16 δεν είναι ευγενής αριθμός**.
- ✓ Το φετινό έτος **2024** είναι **Αριθμός Cunningham** ( $2024=45^2-1$ ), **Αριθμός Harshad** ( $2+0+2+4=8, 2024/8=253$ ) και **Ευγενής αριθμός** ( $77+78+79+80+81+82+83+84+85+86+87+88+89+90+91+92+93+94+95+96+97+98+99=2024$ ) Μπορείτε να τα επαληθεύσετε "τρέχοντας" το πρόγραμμά σας.



Το δίκτυο του μετρό μιας πόλης αποτελείται από 3 γραμμές με 20 σταθμούς σε κάθε γραμμή. Και οι τρεις γραμμές 1, 2 και 3 διέρχονται από έναν κεντρικό κόμβο που αποτελεί το μοναδικό σταθμό ανταπόκρισης μεταξύ τους. Μας ενδιαφέρει, για κάθε μετακινούμενο επιβάτη, να εμφανίζονται όλοι οι ενδιαμέσοι σταθμοί της διαδρομής του μετρό απ' τον σταθμό επιβίβασής του μέχρι και τον σταθμό αποβίβασής του.

Πιο αναλυτικά, να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο:

**Δ1. α)** Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων

**β)** Να διαβάζει για κάθε γραμμή του μετρό τα ονόματα των 20 σταθμών της και να τα καταχωρίζει αντίστοιχα σε μία γραμμή του πίνακα ΣΤΘ[3,20].

Η σειρά καταχώρησής τους να γίνεται ανά γραμμή και σύμφωνα με τη σειρά της γεωγραφικής χωροθέτησής τους.

**Μονάδα 1**

**Δ2.** Να βρίσκει και να εμφανίζει το όνομα του κοινού σταθμού-κόμβου, συγκρίνοντας ανά δύο τους σταθμούς των γραμμών μετρό 2 και 3. Επιπλέον να εντοπίζει την αύξουσα σειρά άφιξης (θέση) του κόμβου αυτού σε καθεμιά απ' τις γραμμές αυτές και να την καταχωρίζει στις θέσεις 2 και 3 του πίνακα ΘΚΟΜΒ[3] αντίστοιχα.

Η αναζητήσή του να τερματίζεται αμέσως μετά την εύρεσή του.

**Μονάδες 5**

**Δ3.** Με κλήση του υποπρογράμματος **ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ**, που περιγράφεται στο ερώτημα **Δ5**, να εντοπίζει και τη θέση (αύξουσα σειρά άφιξης) του κομβικού σταθμού στην 1η γραμμή του μετρό και να την καταχωρίζει στην 1η θέση του πίνακα ΘΚΟΜΒ[3].

**Μονάδα 1**

**Δ4.** Να εκτελεί επαναληπτικά την ακόλουθη διαδικασία:

Να διαβάσει το όνομα του σταθμού επιβίβασης και το όνομα του σταθμού προορισμού ενός νέου επιβάτη κάθε φορά.

Εφ' όσον κανείς απ' τους δύο αυτούς σταθμούς δεν είναι ο σταθμός-κόμβος, να βρίσκει τη γραμμή και τη θέση του (σειρά) σ' αυτήν, για καθένα απ' τους δύο αυτούς σταθμούς, με κλήση του υποπρογράμματος **ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ** του ερωτήματος Δ5. Διαφορετικά αν ένας απ' τους δύο αυτούς σταθμούς είναι ο σταθμός κόμβος, η γραμμή μετρό και η θέση του σταθμού-κόμβου σ' αυτήν να λαμβάνεται απ' τον πίνακα ΘΚΟΜΒ[3] φροντίζοντας να επιλέγεται κατάλληλα η πλατφόρμα (γραμμή μετρό) του σταθμού-κόμβου ώστε ο επιβάτης να μεταβαίνει στον προορισμό του χωρίς να χρειάζεται να αλλάξει συρμό.

Να καλεί το υποπρόγραμμα **ΕΚΤΥΠΩΣΗ** του ερωτήματος Δ6 το οποίο θα εκτελεί τις διεργασίες που περιγράφονται εκεί. Αν για την προσέγγιση του σταθμού προορισμού απαιτείται αλλαγή γραμμής τότε το υποπρόγραμμα **ΕΚΤΥΠΩΣΗ** πρέπει να καλείται δύο φορές, μία φορά για κάθε διαφορετική γραμμή (τμήμα) της διαδρομής.

Τέλος να εμφανίζει το συνολικό πλήθος των σταθμών διέλευσης του συρμού που επιστρέφεται από την κλήση ή τις κλήσεις του υποπρογράμματος **ΕΚΤΥΠΩΣΗ**.

Η επαναληπτική διαδικασία να τερματίζεται όταν δοθεί ως όνομα σταθμού επιβίβασης ένας κενός χαρακτήρας ' '.

**Μονάδες 10**

**Δ5.** Να κατασκευάσετε το υποπρόγραμμα **ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ** το οποίο να δέχεται ως είσοδο ένα όνομα σταθμού και τον πίνακα **ΣΤΘ** και να επιστρέφει στο κυρίως πρόγραμμα τη γραμμή του μετρό και την θέση (σειρά) στην γραμμή αυτή του δοθέντος σταθμού.

Η αναζήτηση στον πίνακα να γίνεται γραμμή-γραμμή.

Με την εύρεση του σταθμού η αναζήτηση να τερματίζεται άμεσα.

**Μονάδες 5**

**Δ6.** Να κατασκευάσετε το υποπρόγραμμα **ΕΚΤΥΠΩΣΗ** το οποίο να δέχεται ως είσοδο τον πίνακα **ΣΤΘ**, τον αριθμό γραμμής που κινείται ο συρμός και τις θέσεις (αύξουσα σειρά) των σταθμών επιβίβασης και αποβίβασης του επιβάτη σ' αυτή τη γραμμή και να εμφανίζει τον αριθμό της γραμμής (1 ή 2 ή 3) απ' όπου ξεκινάει ο συρμός με τον επιβάτη, το όνομα του σταθμού επιβίβασής του και στη συνέχεια διαδοχικά όλα τα ονόματα των ενδιάμεσων σταθμών απ' τους οποίους διέρχεται μέχρι και τον σταθμό αποβίβασής του και τέλος να επιστρέφει στο κυρίως πρόγραμμα το πλήθος όλων των σταθμών διέλευσης συμπεριλαμβάνοντας τους σταθμούς αφειτηρίας και προορισμού.

**Μονάδες 3**



Σημειώνεται ότι:

- ✓ Όπως συνάγεται απ' τα προηγούμενα ο κομβικός σταθμός δεν βρίσκεται στην ίδια αύξουσα σειρά άφιξης (θέση) στις διαδρομές των τριών γραμμών του μετρό.
- ✓ Στον κομβικό σταθμό η κάθε γραμμή του μετρό έχει τη δική της πλατφόρμα επιβίβασης-αποβίβασης. Συνεπώς σε κάθε αλλαγή γραμμής του επιβάτη, θα προσμετράται 2 φορές ο κομβικός σταθμός ως σταθμός διέλευσης του συρμού. Μία σαν σταθμός αποβίβασης και μία σαν σταθμός επιβίβασης. Ενώ αν ο κομβικός σταθμός είναι ο αρχικός σταθμός επιβίβασης είτε ο τελικός σταθμός προορισμού, τότε προφανώς θα προσμετράται μία φορά.
- ✓ Χρειάζεται προσοχή στο εξής: αν κληθεί το υποπρόγραμμα ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ για την εύρεση του κομβικού σταθμού μιας γραμμής, θα βρίσκει μόνο αυτόν της 1ης γραμμής του μετρό και θα επιστρέφει φυσικά τη θέση που έχει αυτός στην 1η γραμμή του μετρό. Αυτό γίνεται λόγω του άμεσου τερματισμού του υποπρογράμματος με την πρώτη εύρεση του ονόματος του κομβικού σταθμού στην 1η γραμμή (η αναζήτηση γίνεται ανά γραμμή) του πίνακα ΣΤΘ. Αυτός είναι ο λόγος που δημιουργήθηκε ο πίνακας ΘΚΟΜΒ[3] ώστε η θέση του σταθμού-κόμβου κάθε γραμμής να λαμβάνεται απ' αυτόν.
- ✓ Δεν χρειάζεται έλεγχος των δεδομένων σε καμία διεργασία.
- ✓ Ο σταθμός επιβίβασης είναι διαφορετικός του σταθμού αποβίβασης.
- ✓ Θα έχουμε τουλάχιστον μία επιβίβαση επιβάτη.