

**Δ' Επαναληπτικό Διαγώνισμα για προπονημέν(ες-ους)
στην "Πληροφορική" της Γ'τάξης του Γενικού Λυκείου
Σχολικό έτος 2024-2025**

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε 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. Αν κατά την συντήρηση ενός προγράμματος αντικατασταθεί μια δομή δεδομένων με κάποια άλλη, είναι πολύ πιθανό να χρειαστεί να αλλάξει και ο αντίστοιχος αλγόριθμος επεξεργασίας της.
2. Η αντικειμενοστρεφής μεθοδολογία ανάπτυξης προγραμμάτων δεν υιοθετεί τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού.
3. Ένας γράφος που περιέχει ένα κόμβο χωρίς γονέα, και καθέναν απ' τους υπόλοιπους κόμβους συνδέεται μ' αυτόν με μία και μοναδική μονόδρομη διαδρομή, που ξεκινάει απ' τον κόμβο χωρίς γονέα, αποτελεί δένδρο.
4. Μια υποκλάση κληρονομεί τις ιδιότητες και τις μεθόδους μιας άλλης κλάσης (υπερκλάσης), αλλά μπορεί να τις επεκτείνει ή να τις τροποποιεί.
5. Μια βασική διαφορά μεταξύ των μεταγλωττιστών και των διερμηνευτών είναι η εξής: Με τον μεταγλωττιστή η διαδικασία μετάφρασης του προγράμματος σε γλώσσα μηχανής γίνεται μία φορά, και στη συνέχεια το εκτελέσιμο πρόγραμμα εκτελείται όσες φορές θέλουμε χωρίς την ανάγκη του πηγαίου κώδικα, ενώ με τον διερμηνευτή, ο πηγαίος κώδικας ξαναμεταφράζεται σε γλώσσα μηχανής κάθε φορά που θέλουμε να εκτελέσουμε το πρόγραμμα.

Μονάδες 10

A2. Να γράψετε δίπλα σε κάθε αριθμό της πρώτης στήλης του επόμενου πίνακα το γράμμα ή τα γράμματα της δεύτερης στήλης και τον λατινικό αριθμό της τρίτης στήλης που θεωρείτε ότι αντιστοιχίζονται σωστά. Διευκρινίζεται ότι επειδή οι υλοποιήσεις των δομών δεδομένων μπορούν να γίνουν είτε στατικά είτε δυναμικά, να αντιστοιχίσετε τις πιο συνήθεις.

Δομές Δεδομένων	Τρόπος υλοποίησης και διαχείρισης της μνήμης	Κατηγορία
1. Πίνακες	α. Στατική διαχείριση (αντιστοιχούν 3)	I. Γραμμικές
2. Στοίβες		
3. Ουρές		
4. Λίστες	β. Δυναμική διαχείριση (αντιστοιχούν 5)	II. Μη γραμμικές
5. Δένδρα		
6. Γράφοι		

Μονάδες 3

A3. Στις Στήλες 1 και 2 του επόμενου πίνακα γράφονται όλοι οι συνδυασμοί των πιθανών τιμών δύο λογικών προτάσεων A και B.

α) Να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας με τις λογικές τιμές που προκύπτουν απ' τις αντίστοιχες λογικές πράξεις κάθε στήλης 3-6:

Στήλη 1	Στήλη 2	Στήλη 3	Στήλη 4	Στήλη 5	Στήλη 6
Πρόταση A	Πρόταση B	όχι (A και B)	όχι (A ή B)	Όχι A ή Όχι B	Όχι A και Όχι B
Αληθής	Αληθής				
Αληθής	Ψευδής				
Ψευδής	Αληθής				
Ψευδής	Ψευδής				

Υπάρχουν δύο ζεύγη πράξεων στις Στήλες 3 έως και 6 απ' τις οποίες προκύπτει το ίδιο αποτέλεσμα για το κάθε ζεύγος, σε κάθε συνδυασμό τιμών των προτάσεων A,B. Δηλαδή έχουμε δύο ζεύγη πράξεων που είναι μεταξύ τους ισοδύναμες (νόμοι του **De Morgan**). Ποια είναι αυτά τα δύο ζεύγη;

Μονάδες 4

β) Μπορείτε να αξιοποιήσετε αυτές τις ισοδυναμίες και να διατυπώσετε τις επόμενες λογικές προτάσεις με πιο απλό τρόπο (από αρνητικές να γίνουν καταφατικές);

I) Οι τιμές των μεταβλητών X,Ψ **δεν είναι** και οι δύο διαφορετικές από μηδέν.

II) Η τιμή της μεταβλητής X είτε η τιμή της μεταβλητής Ψ **δεν είναι** αρνητική.

Μονάδες 4

A4 .

ΔΙΠΛΑ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΗ ΛΙΣΤΑ

ΚΕΦΑΛΗ	100
--------	-----

ΟΥΡΑ	400
------	-----

prev	data	next
NULL	ΝΙΚΟΣ	200
100		

prev	data	next
100	ΚΩΣΤΑΣ	300
200		

prev	data	next
200	ΛΕΝΑ	400
300		

prev	data	next
300	ΒΙΚΥ	NULL
400		

Δίνεται επάνω η απεικόνιση μιας δυναμικής δομής δεδομένων στη μνήμη ενός υπολογιστή που αποτελεί μια διπλά συνδεδεμένη λίστα με χαϊδευτικά ονόματα. Κάθε κόμβος απεικονίζεται σε δύο γραμμές. Στην πάνω γραμμή έχουμε τα δεδομένα του κόμβου (data) και τις διευθύνσεις μνήμης των κόμβων με τους οποίους

συνδέεται ο απεικονιζόμενος κόμβος (next, prev). Αυτοί οι δύο δείκτες προσφέρουν τη δυνατότητα διάσχισης της λίστας και από τις δύο κατευθύνσεις. Ο δείκτης next δείχνει τον επόμενο κόμβο και ο prev (previous) τον προηγούμενο. Στην κάτω γραμμή έχουμε τη διεύθυνση (θέση) στη μνήμη (RAM) του απεικονιζόμενου κόμβου. Για την πρόσβαση στη λίστα διαθέτουμε τις δύο ειδικές μεταβλητές-δείκτες: την **ΚΕΦΑΛΗ** και την **ΟΥΡΑ** που προσφέρουν τη δυνατότητα πρόσβασης στη λίστα και από τα δύο άκρα της.

Ι) Να αναπαραστήσετε τη λίστα στη μνήμη μετά την **εισαγωγή**, μεταξύ των κόμβων με τιμές ΚΩΣΤΑΣ και ΛΕΝΑ, ενός νέου κόμβου με τιμή ΤΑΣΟΣ που βρίσκεται αποθηκευμένη στη θέση μνήμης 450.

ΙΙ) Να αναπαραστήσετε τη λίστα στη μνήμη μετά την **διαγραφή** του κόμβου με τιμή ΚΩΣΤΑΣ απ' την αρχική λίστα.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Β

Β1. Ζητήθηκε να γραφεί πρόγραμμα σε «Γλώσσα» το οποίο να διαβάσει τρεις πραγματικούς αριθμούς και εφ' όσον αποτελούν μήκη πλευρών τριγώνου, να εμφανίζει το είδος του ως προς τις πλευρές του:

- Ισοσκελές (έχει δύο πλευρές ίσες)
- Ισόπλευρο (έχει τρεις πλευρές ίσες)
- Διαφορετικά είναι Σκαληνό (έχει τρεις άνισες πλευρές)

και ως προς τις γωνίες του:

- Ορθογώνιο
- Οξυγώνιο
- Αμβλυγώνιο

διαφορετικά το μήνυμα: "δεν υπάρχει τρίγωνο μ' αυτές τις πλευρές".

Υπενθυμίζεται από την Ευκλείδεια Γεωμετρία ότι:

- Κάθε πλευρά ενός τριγώνου είναι μικρότερη από το άθροισμα των δύο άλλων (Τριγωνική ανισότητα).
- Αν το τετράγωνο μιας απ' τις πλευρές του ισούται με το άθροισμα των τετραγώνων των δύο άλλων, το τρίγωνο είναι **ορθογώνιο** (π.χ. $\alpha^2 = \beta^2 + \gamma^2 \rightarrow \hat{A} = 90^\circ$)
- Αν το τετράγωνο μιας απ' τις πλευρές του είναι μεγαλύτερο απ' το άθροισμα των τετραγώνων των δύο άλλων, το τρίγωνο είναι **αμβλυγώνιο** (π.χ. $\alpha^2 > \beta^2 + \gamma^2 \rightarrow \hat{A} > 90^\circ$)
- Διαφορετικά είναι **οξυγώνιο** (το τετράγωνο κάθε πλευράς του είναι μικρότερο απ' το άθροισμα των τετραγώνων των δύο άλλων)

Ως απάντηση δόθηκε το ακόλουθο πρόγραμμα:

```
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Είδος_τριγώνου
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
    ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: α, β, γ
ΑΡΧΗ
    ΓΡΑΨΕ 'Δώσε τρεις πραγματικούς αριθμούς'
    ΔΙΑΒΑΣΕ α,β,γ
    ΑΝ (α<β+γ) ΚΑΙ (β<α+γ) ΚΑΙ (γ<α+β) ΤΟΤΕ
        ΑΝ (α=β) Η (β=γ) Η (γ=α) ΤΟΤΕ
            ΓΡΑΨΕ 'Ισοσκελές'
        ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ (α=β) ΚΑΙ (β=γ) ΤΟΤΕ
            ΓΡΑΨΕ 'Ισόπλευρο'
        ΑΛΛΙΩΣ
            ΓΡΑΨΕ 'Σκαληνό'
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΑΝ (α^2=β^2+γ^2) Η (β^2=γ^2+α^2) Η (γ^2=α^2+β^2) ΤΟΤΕ
        ΓΡΑΨΕ 'Ορθογώνιο'
    ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ (α^2>β^2+γ^2) Η (β^2>γ^2+α^2) Η (γ^2>α^2+β^2) ΤΟΤΕ
        ΓΡΑΨΕ 'Αμβλυγώνιο'
    ΑΛΛΙΩΣ
        ΓΡΑΨΕ 'Οξυγώνιο'
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ 'δεν υπάρχει τρίγωνο με αυτές τις πλευρές'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
```

Έχει όμως ένα λογικό λάθος. Μπορείτε να το εντοπίσετε ακολουθώντας τη μέθοδο "Μαύρο κουτί"; Δηλαδή να το εκτελέσετε (στο χαρτί) με τιμές εισόδου που καλύπτουν όλες τις πιθανές περιπτώσεις εξόδου. Τέλος να προτείνετε τρόπο διόρθωσής του.

Μονάδες 10

B2.

I) Το επόμενο πρόγραμμα περιέχει εμφωλευμένες δομές επιλογής 'ΕΠΙΛΕΞΕ':

```
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Χημικό_στοιχείο
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
```

```
    ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: el
```

```
ΑΡΧΗ
```

```
    ΓΡΑΨΕ 'Δώσε σύμβολο χημικού στοιχείου'
```

```
    ΔΙΑΒΑΣΕ el
```

ΕΠΙΛΕΞΕ el

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 'H', 'C', 'N', 'O', 'P', 'S', 'Si', 'F', 'Cl', 'Br', 'I',
& 'He', 'Ne', 'Ar', 'Kr', 'Xe', 'Rn'

ΓΡΑΨΕ 'Αμέταλλο'

ΕΠΙΛΕΞΕ el

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 'F', 'Cl', 'Br', 'I'

ΓΡΑΨΕ 'Αλογόνο'

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 'He', 'Ne', 'Ar', 'Kr', 'Xe', 'Rn'

ΓΡΑΨΕ 'Ευγενές αέριο'

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΙΛΟΓΩΝ

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 'As', 'Sb'

ΓΡΑΨΕ 'Μεταλλοειδές'

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 'Fe', 'Cu', 'Al', 'Hg', 'Zn', 'Pb', 'Mg', 'Ca', 'Ba', 'Au',
& 'Pt', 'Ag', 'Ir', 'Li', 'K', 'Na', 'Cr'

ΕΠΙΛΕΞΕ el

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 'Li', 'K', 'Na'

ΓΡΑΨΕ 'Αλκάλιο'

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 'Mg', 'Ca', 'Ba'

ΓΡΑΨΕ 'Αλκαλική γαία'

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 'Au', 'Pt', 'Ag', 'Ir'

ΓΡΑΨΕ 'Ευγενές'

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΙΛΟΓΩΝ

ΓΡΑΨΕ 'Μέταλλο'

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΛΛΙΩΣ

ΓΡΑΨΕ 'Μη καταχωρημένο χημικό στοιχείο'

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΙΛΟΓΩΝ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

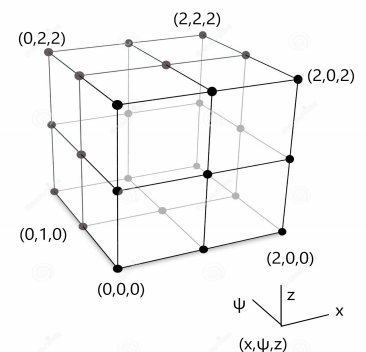
Τι εμφανίζει για καθεμιά απ'τις επόμενες 5 τιμές εισόδου:

1. Au 2. Fe 3. Cl 4. As 5. Og

Μονάδες 5

II) Υποθέστε ότι στη βιβλιοθήκη της "Γλώσσας" υπάρχει η διαδικασία **Point(x,ψ,z)** με τρεις ακέραιες τυπικές παραμέτρους, η οποία σχεδιάζει ένα σημείο στον τριδιάστατο χώρο, με συντεταγμένες x,ψ,z.

Να γράψετε τμήμα προγράμματος σε "Γλώσσα" που σχεδιάζει 26 σημεία, όπως φαίνονται στο σχήμα, (βρίσκονται πάνω στις έδρες νοητού κύβου) με διαδοχικές κλήσεις της διαδικασίας **Point(x,ψ,z)**, το όνομα της οποίας στον κώδικά σας επιτρέπεται να γραφεί μόνο μία φορά.



Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Ένα κτήριο γραφείων διαθέτει ανελκυστήρα χωρητικότητας 13 ατόμων που μεταφέρει τους ενοίκους και τους πελάτες τους απ' το ισόγειο μέχρι και τον 9ο όροφο του. Ο ανελκυστήρας σταθμεύει στο υπόγειο τη νύχτα που το κτήριο είναι κλειστό.

Να γράψετε πρόγραμμα σε “Γλώσσα” το οποίο να αποδίδει κάποιες πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία του ανελκυστήρα κατά τη διάρκεια μιας μέρας.

Πιο αναλυτικά:

Γ1. Να περιλαμβάνει τμήμα δηλώσεων.

Μονάδα 1

Γ2. Για κάθε μετακίνηση του ανελκυστήρα, ξεκινώντας απ' την πρώτη πρωινή εκκίνησή του, που γίνεται απ' το ισόγειο, **να διαβάσει:**

- το πλήθος των ατόμων που εισέρχονται σ' αυτόν σε κάθε όροφο άφιξής του, μόνο εφ' όσον υπάρχει ελεύθερος χώρος και έλεγχος μέχρι 13 άτομα σύνολο.
- τον όροφο προορισμού με αποδεκτές τιμές 0 για το ισόγειο, 1 έως και 9 για τους ορόφους και -1 για τελική στάθμευση στο υπόγειο. (εξηγείται παρακάτω)

Σε κάθε περίπτωση να γίνεται έλεγχος σωστής καταχώρισης και επιπλέον έλεγχος ώστε να διαφέρει ο όροφος εκκίνησης από τον όροφο προορισμού.

(ο όροφος προορισμού θεωρούμε ότι επιλέγεται είτε από τους μεταφερόμενους, είτε αυτόματα με εξωτερική κλήση του ανελκυστήρα από οποιονδήποτε όροφο).

- τον αριθμό των ατόμων που εξέρχονται στον κάθε όροφο άφιξης, με έλεγχο να μην ξεπερνά τον αριθμό των ατόμων που βρίσκονται στον ανελκυστήρα.
- όταν ο ανελκυστήρας είναι άδειος και σταθμευμένος σε κάποιο όροφο μπορεί να καλείται εξωτερικά από οποιονδήποτε όροφο (ακόμη και απ' τον ίδιο). Σ' αυτή την περίπτωση το πρόγραμμα να διαβάσει τον αριθμό ορόφου απ' τον οποίο γίνεται η κλήση του και το ασανσέρ να μετακινείται προς αυτόν τον όροφο.

Μονάδες 14

Οι μετακινήσεις του ανελκυστήρα να τερματίζονται στο τέλος της ημέρας όταν ο θυρωρός του κτηρίου καλέσει τον ανελκυστήρα απ' το υπόγειο (δίνεται τιμή ορόφου -1), μόνο όμως εφ' όσον ο ανελκυστήρας δεν περιέχει άτομα εκείνη τη στιγμή, διαφορετικά η τιμή -1 να θεωρείται ότι είναι εσφαλμένη είσοδος.

Θεωρείστε ότι θα γίνει τουλάχιστον μία μεταφορά ατόμου ή ατόμων.

Στην προηγούμενη επαναληπτική διαδικασία να γίνουν οι κατάλληλοι υπολογισμοί ώστε να έχουμε ως αποτέλεσμα τις επόμενες πληροφορίες:

Γ3. α) Σε ποιον όροφο (1-9), εκτός του ισόγειου, εξήλθαν απ' τον ανελκυστήρα περισσότερα άτομα συνολικά σε όλες τις μετακινήσεις καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Θεωρείστε ότι είναι μοναδικός.

Μονάδες 5

β) Το μέγιστο πλήθος ατόμων που βρέθηκαν μέσα στον ανελκυστήρα σε μία μετακίνηση, καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργίας του.

Μονάδες 3

γ) Το πλήθος των μετακινήσεων με γεμάτο ανελκυστήρα (με 13 άτομα).

Μονάδες 2



Όσοι έχουν κάνει κάποιο μακρινό αεροπορικό ταξίδι, πιθανόν να είχαν δει στις οθόνες του αεροπλάνου ένα χάρτη που εμφάνιζε την πορεία της πτήσης. Εκεί, φαινόταν ότι το αεροσκάφος δεν πετάει σε ευθεία, αλλά σε καμπύλη διαδρομή. Αυτό μοιάζει παράξενο επειδή γνωρίζουμε ότι η συντομότερη διαδρομή ανάμεσα σε 2 σημεία είναι το τμήμα της ευθείας που τα ενώνει. Αυτό όμως ισχύει στο επίπεδο (στον χάρτη). Αν κινούμαστε πάνω σε μια σφαίρα, όπως η Γη, τότε η συντομότερη διαδρομή μεταξύ δύο σημείων είναι το τόξο ενός κύκλου, το κέντρο του οποίου ταυτίζεται με το κέντρο της Γης (ονομάζεται μέγιστος κύκλος). Έτσι σ' ένα τέτοιο ταξίδι η συντομότερη διαδρομή είναι ένα σφαιρικό τόξο (τμήμα ενός μέγιστου κύκλου) που ενώνει τις θέσεις των δύο αεροδρομίων: αναχώρησης και προορισμού πάνω στην υδρόγειο σφαίρα. Όσον αφορά την απόστασή τους, αν το τόξο αυτό το μετράμε σε μοίρες ή ακτίνια τότε θα αναφερόμαστε στην γωνιακή απόσταση των αεροδρομίων, διαφορετικά, αν μετράμε το μήκος του, θα αναφερόμαστε απλώς στην απόστασή των αεροδρομίων σε Km.

Υποθέστε ότι μια αεροπορική εταιρία, στο πλαίσιο σχεδιασμού, οργάνωσης και διαχείρισης του συστήματος των αερομεταφορών της, σας ανέθεσε τη σύνταξη μιας σχετικής μελέτης που αφορά στις αποστάσεις των αεροδρομίων διεθνώς.

Για το σκοπό αυτό ζητείται να γράψετε πρόγραμμα σε "Γλώσσα" το οποίο:

Δ1. Να περιλαμβάνει το απαραίτητο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδα 1

Δ2. Να διαβάζει τα ονόματα 500 πόλεων της Γης και να τα καταχωρίζει σε πίνακα **ON[500]**. Παράλληλα να διαβάζει τις γεωγραφικές συντεταγμένες της θέσης του κύριου αεροδρομίου κάθε πόλης. Δηλαδή **το γεωγραφικό πλάτος (φ)**, το οποίο δίνεται σε μοίρες γωνίας και είναι πραγματικός αριθμός στο διάστημα $[-90, 90]$, με τις θετικές τιμές να αντιπροσωπεύουν Βόρεια πλάτη ενώ τις αρνητικές, Νότια πλάτη και **το γεωγραφικό μήκος (λ)**, το οποίο δίνεται σε μοίρες γωνίας και είναι πραγματικός αριθμός στο διάστημα $(-180, 180]$, όπου οι θετικές τιμές αποτελούν θέσεις του Ανατολικού ημισφαιρίου ενώ οι αρνητικές του Δυτικού. Τις γωνίες (φ) και (λ) να τις καταχωρίζει στον πίνακα **ΓΣ[500,2]**. Στην πρώτη στήλη του πίνακα να καταχωρίζεται το γεωγραφικό πλάτος (φ) και στην δεύτερη στήλη το γεωγραφικό μήκος (λ).

(Δεν απαιτούνται έλεγχοι σωστής εισαγωγής των δεδομένων)

Μονάδα 1

Δ3. Για κάθε ζευγάρι πόλεων (για όλα τα διαφορετικά ζευγάρια) να εκτελεί τις τέσσερις διεργασίες που ακολουθούν:

1) Αρχικά να υπολογίζει το συνημίτονο της γωνιακής απόστασης A των δύο αεροδρομίων χρησιμοποιώντας τον τύπο της σφαιρικής τριγωνομετρίας:

$$z = \sigma\upsilon\nu(A) = \eta\mu(\phi 1) \cdot \eta\mu(\phi 2) + \sigma\upsilon\nu(\phi 1) \cdot \sigma\upsilon\nu(\phi 2) \cdot \sigma\upsilon\nu|\Delta\lambda| \quad (1)$$

όπου A το ζητούμενο τόξο, $\phi 1, \phi 2$ τα γεωγραφικά πλάτη των αεροδρομίων και η απόλυτη τιμή $|\Delta\lambda| = |\lambda 1 - \lambda 2|$ όπου $\lambda 1, \lambda 2$ τα γεωγραφικά μήκη τους.

Υπενθυμίζεται ότι τα ορίσματα των τριγωνομετρικών συναρτήσεων στη "Γλώσσα" είναι σε μοίρες.

Μονάδα 1

2) Ο τύπος (1) δίνει το συνημίτονο της γωνιακής απόστασης ενώ απαιτείται, όπως εξηγείται πιο κάτω, το μέτρο του τόξου (της γωνίας) A . Αυτός ο υπολογισμός να γίνεται με κλήση της συνάρτησης **τοξσυν(z)** που περιγράφεται στο ερώτημα Δ6.

Μονάδα 1

3) Θεωρείστε ότι κατά προσέγγιση, κάθε μοίρα γωνιακής απόστασης (τόξου) πάνω στη Γη είναι ίση με 111 Km. Άρα για να υπολογίζεται η απόσταση των 2 αεροδρομίων σε Km, πρέπει αρχικά να μετατρέπεται η γωνία που επιστρέφει η συνάρτηση **τοξσυν(z)**, από ακτίνια σε μοίρες, με τη βοήθεια

$$\text{της σχέσης: } \frac{\text{μοίρες}}{180} = \frac{\text{ακτίνια}}{3,141592}$$

και στη συνέχεια να πολλαπλασιάζεται η τιμή αυτή επί 111.

Μονάδα 1

4) Να καταχωρίζει την απόστασή τους σε Km, που υπολογίστηκε παραπάνω, στον τετραγωνικό πίνακα **ΑΠ[500,500]**, στην κατάλληλη θέση κάτω απ' την κύρια διαγώνιό του, έτσι ώστε να διατηρείται η αντιστοίχιση με τους πίνακες **ΟΝ** και **ΓΣ**.

Μονάδες 4

Δ4. Να διαβάζει επαναληπτικά τα ονόματα δύο πόλεων και να εμφανίζει την απόσταση των αεροδρομίων τους με κατάλληλη προσπέλαση στους πίνακες **ΟΝ** και **ΑΠ**. Η επανάληψη να τερματίζεται όταν δοθεί όνομα πόλης μη καταχωρημένο στον πίνακα **ΟΝ**, εμφανίζοντας σχετικό μήνυμα.

Μονάδες 5

Δ5. Να προσδιορίζει ποιο αεροδρόμιο του Ανατολικού ημισφαιρίου και ποιο του Δυτικού είναι τα πιο κεντρικά αντίστοιχα, προκειμένου να οριστούν ως κόμβοι ανταπόκρισης πτήσεων της εταιρίας. Κεντρικότερο αεροδρόμιο είναι αυτό που το άθροισμα των αποστάσεών του απ' όλα τα άλλα αεροδρόμια που ανήκουν στο ίδιο ημισφαίριο μ' αυτό, έχει τη μικρότερη τιμή απ' την αντίστοιχη τιμή καθενός άλλου αεροδρομίου του ίδιου ημισφαιρίου μ' αυτό.

(Θεωρείστε ότι υπάρχει τέτοιο κεντρικό αεροδρόμιο, ένα σε καθένα απ' τα δύο ημισφαίρια της Γης και ότι είναι μοναδικό)

Μονάδες 6

Δ6. Να κατασκευάσετε πραγματική συνάρτηση **τοξσυν(z)**¹ που δέχεται την τιμή z που είναι το συνημίτονο μιας γωνίας A και επιστρέφει το μέτρο της γωνίας αυτής σε ακτίνια. Ο υπολογισμός της να βασιστεί στον υπολογισμό της παρακάτω απειροσειράς Taylor²:

$$A = \frac{\pi}{2} - \left[z + \left(\frac{1}{2} \right) \cdot \frac{z^3}{3} + \left(\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \right) \cdot \frac{z^5}{5} + \left(\frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} \right) \cdot \frac{z^7}{7} + \dots \right] \quad \pi = 3,141592$$

Η επαναληπτική διαδικασία υπολογισμού της σειράς με την άθροιση ενός νέου επιπλέον όρου σε κάθε επανάληψη, να τερματίζεται όταν προκύψουν δύο διαδοχικές τιμές για τη γωνία A που διαφέρουν λιγότερο από 0,001 του ακτινίου.

Μονάδες 5

¹ Η συνάρτηση τοξσυνx αποτελεί την αντίστροφη συνάρτηση της συνάρτησης $f(x) = \sin x$, $[0, \pi] \rightarrow [-1, 1]$, δηλαδή ισχύει $f^{-1}(x) = \text{τοξσυν}x$, $[-1, 1] \rightarrow [0, \pi]$ και είναι ενσωματωμένη συνάρτηση στις βιβλιοθήκες σχεδόν όλων των Γλωσσών προγραμματισμού, συνήθως με όνομα $\text{acos}(x)$ ή $\text{arccos}(x)$

² Στα μαθηματικά, σειρά Taylor είναι η αναπαράσταση μίας συνάρτησης ως άθροισμα απείρων όρων που επιτρέπει την προσεγγιστική εύρεση των τιμών της.