

2η ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΞΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ Β' Εξαμήνου ΗΜ-ΜΥ

1. Υπολογισμός μήκους ευθύγραμμου τμήματος

Να κατασκευάσετε μια συνάρτηση **length** η οποία να δέχεται ως ορίσματα τις καρτεσιανές συντεταγμένες δύο σημείων $A(x_1, y_1)$ και $B(x_2, y_2)$ στο επίπεδο και να επιστρέφει το μήκος του ευθύγραμμου τμήματος AB . Τόσο οι συντεταγμένες όσο και το μήκος πρέπει να είναι πραγματικοί αριθμοί. Ο υπολογισμός του μήκους να γίνεται με χρήση του Πυθαγορείου θεωρήματος.

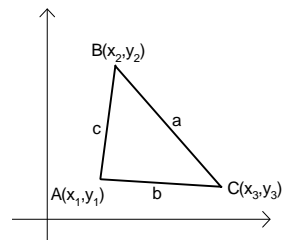
Να χρησιμοποιήσετε τη **length** καλώντας την από ένα κύριο πρόγραμμα, το οποίο να διαβάζει από το πληκτρολόγιο τις συντεταγμένες x_1, y_1, x_2, y_2 , να καλεί τη συνάρτηση **length** με αυτές ως παραμέτρους και να τυπώνει το αποτέλεσμα που επιστρέφει η συνάρτηση. Η διαδικασία αυτή να επαναλαμβάνεται μέχρις ότου δοθούν σημεία που ταυτίζονται.

Σημείωση: Θα σας χρειαστεί η συνάρτηση **sqrt** που υπολογίζει την τετραγωνική ρίζα πραγματικών αριθμών και βρίσκεται στο αρχείο επικεφαλίδας **<math.h>**. Επίσης, θα χρειαστεί να προσθέσετε την παράμετρο **-lm** στο τέλος της εντολής μεταγλώττισης (βιβλιοθήκη μαθηματικών συναρτήσεων της C).

2. Υπολογισμός εμβαδού τριγώνου με τον τύπο του Ήρωνα

Δίνονται οι συντεταγμένες των κορυφών ενός τριγώνου ABC , όπως στο διπλανό σχήμα. Να κατασκευάσετε τη συνάρτηση **area** η οποία να δέχεται ως παραμέτρους τις τιμές των συντεταγμένων $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$, και να επιστρέφει το εμβαδόν του τριγώνου ABC χρησιμοποιώντας τον τύπο του Ήρωνα:

$$A = \sqrt{\tau \cdot (\tau - a) \cdot (\tau - b) \cdot (\tau - c)}, \quad \tau = \frac{a + b + c}{2}$$



όπου a, b και c είναι τα μήκη των πλευρών BC, AC και AB αντίστοιχα, τα οποία μπορείτε να υπολογίσετε καλώντας τη συνάρτηση **length** που έχετε κατασκευάσει στην άσκηση 1.

Να χρησιμοποιήσετε την **area** καλώντας την από ένα κύριο πρόγραμμα το οποίο να διαβάζει από το πληκτρολόγιο τις συντεταγμένες $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$, να καλεί τη συνάρτηση **area** με αυτές ως παραμέτρους και να τυπώνει το αποτέλεσμα που επιστρέφει η συνάρτηση. Η διαδικασία αυτή να επαναλαμβάνεται μέχρις ότου το εμβαδόν είναι μηδέν.

3. Στατιστική σε πίνακα με τυχαίους αριθμούς

Να κατασκευάσετε ένα πρόγραμμα το οποίο να γεμίζει με τυχαίες ακέραιες τιμές μεταξύ 0 και \bullet , έναν τετραγωνικό πίνακα \mathbf{r} διαστάσεων $\mathbf{N} \times \mathbf{N}$. Θεωρήστε ότι τα \bullet και \bullet είναι σταθερές του προγράμματος. Στη συνέχεια, το πρόγραμμα να υπολογίζει και να εκτυπώνει τα ακόλουθα:

- Τη συχνότητα εμφάνισης κάθε τιμής στον πίνακα \mathbf{r} , δηλαδή πόσες φορές κάθε τιμή εμφανίζεται στον πίνακα. Θα χρειαστείτε ένα δεύτερο μονοδιάστατο πίνακα **freq** με $\bullet+1$ στοιχεία.
- Τη μέση τιμή μ και την τυπική απόκλιση σ των στοιχείων του πίνακα \mathbf{r} . Η μέση τιμή μ και η τυπική απόκλιση σ ενός συνόλου n στοιχείων $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ είναι πραγματικοί αριθμοί και ορίζονται ως:

$$\mu = \frac{\sum x_i}{n}, \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{n}}$$

Σημείωση: Προσπαθήστε να υπολογίσετε το σ αποδοτικά μετασχηματίζοντας τον παραπάνω τύπο. Εκτός από την **sqrt** θα σας χρειαστεί η συνάρτηση **rand** που βρίσκεται στο **<stdlib.h>**.

4. Χρήση της γεννήτριας τυχαίων αριθμών της C

Να τροποποιήσετε το πρόγραμμα που κατασκευάσατε στην άσκηση 3 έτσι ώστε να ζητά από το χρήστη την μέγιστη ανεκτή τυπική απόκλιση σ_0 και να επαναλαμβάνει την κατασκευή του πίνακα τυχαίων αριθμών μέχρις ότου είτε η τυπική απόκλιση σ των στοιχείων του πίνακα γίνει μικρότερη ή ίση της τιμής σ_0 , είτε ξεπεραστεί ένας μέγιστος αριθμός προσπαθειών. Στην πρώτη περίπτωση πρέπει να εμφανίζονται στην οθόνη τα στοιχεία του πίνακα, ενώ στη δεύτερη κατάλληλο μήνυμα.

5. Χαρακτηρισμός πινάκων

Να κατασκευάσετε δυο συναρτήσεις που να δέχονται ως παράμετρο έναν τετραγωνικό πίνακα \mathbf{a} ακεραίων αριθμών διαστάσεων $\mathbf{N} \times \mathbf{N}$. Η πρώτη πρέπει να αποφασίζει αν ο πίνακας είναι *συμμετρικός*, δηλαδή αν ισχύει $\mathbf{a}[\mathbf{i}][\mathbf{j}]==\mathbf{a}[\mathbf{j}][\mathbf{i}]$ για κάθε τιμή των \mathbf{i} και \mathbf{j} , κάνοντας τις ελάχιστες δυνατές συγκρίσεις στοιχείων. Η δεύτερη πρέπει να αποφασίζει αν ο πίνακας είναι *άνω* ή *κάτω* *τριγωνικός* ή αν δεν είναι τριγωνικός. Ένας πίνακας είναι *άνω* (κάτω) *τριγωνικός* αν τα στοιχεία του που βρίσκονται κάτω (πάνω) από την κύρια διαγώνιο είναι όλα μηδενικά. Και οι δύο συναρτήσεις θα πρέπει να επιστρέφουν κατάλληλα κωδικοποιημένες ακεραίες τιμές, χωρίς να διαβάζουν ή να εκτυπώνουν τίποτα.

Να χρησιμοποιήσετε αυτές τις δύο συναρτήσεις σε ένα πρόγραμμα που θα ζητά από το χρήστη τα στοιχεία ενός τετραγωνικού πίνακα και θα εκτυπώνει κατάλληλο μήνυμα αν αυτός είναι συμμετρικός ή τριγωνικός.

6. Τετραγωνική ρίζα με τη μέθοδο του Newton

Η τετραγωνική ρίζα x ενός πραγματικού αριθμού $r > 0$ με σχετική ακρίβεια $e > 0$ μπορεί να υπολογιστεί με την ακόλουθη επαναληπτική διαδικασία:

$$x_0 = \frac{r}{2}, \quad x_{n+1} = \frac{1}{2} \left(x_n + \frac{r}{x_n} \right) \quad \text{έως ότου} \quad \frac{|x_n - x_{n-1}|}{x_n} < e$$

Να κατασκευάσετε μια συνάρτηση `mysqrt` που να δέχεται ως παραμέτρους δύο πραγματικούς αριθμούς r και e και να υπολογίζει, με τη μέθοδο αυτή, την τετραγωνική ρίζα του r με σχετική ακρίβεια e .

Να χρησιμοποιήσετε τη `mysqrt` σε ένα πρόγραμμα που να ζητά από το χρήστη ένα θετικό πραγματικό αριθμό και να εκτυπώνει την τετραγωνική του ρίζα με σχετική ακρίβεια 10^{-6} . Η διαδικασία αυτή να επαναλαμβάνεται μέχρις ότου δοθεί αριθμός που δεν είναι θετικός.

7. Εκτύπωση λέξεων σε πλαίσιο

Να κατασκευάσετε ένα πρόγραμμα που να διαβάζει από το πληκτρολόγιο μια λέξη και να την εμφανίζει στην οθόνη με όλα τα γράμματά της κεφαλαία, περιβαλλόμενα από αστερίσκους. Για παράδειγμα, η λέξη `"War"` πρέπει να εμφανίζεται ως:

```
*****
* W * A * R *
*****
```

Η διαδικασία αυτή πρέπει να επαναλαμβάνεται μέχρις ότου δοθεί η λέξη `"peace"` από το πληκτρολόγιο.

8. Συχνότητα εμφάνισης γραμμάτων

Η συχνότητα εμφάνισης των γραμμάτων του αλφαβήτου μιας γλώσσας έχει χρησιμοποιηθεί για την αποκρυπτογράφηση κειμένου κρυπτογραφημένου με απλή μονοαλφαβητική αντικατάσταση. Να κατασκευάσετε ένα πρόγραμμα που να διαβάζει από το πληκτρολόγιο ένα κείμενο αποτελούμενο από λατινικούς χαρακτήρες, κενά και αλλαγές γραμμής και να εκτυπώνει τη συχνότητα εμφάνισης των 26 γραμμάτων του λατινικού αλφαβήτου. Τα πεζά και τα κεφαλαία γράμματα πρέπει να θεωρούνται ίδια.

9. Κρυπτογράφηση κειμένου

Μια σχετικά απλή μέθοδος κρυπτογράφησης κειμένου είναι η *μέθοδος Βιζενέρ*. Παίρνουμε το αρχικό κείμενο και μια λέξη-κλειδί \mathbf{P} , η οποία έχει μήκος \mathbf{n} χαρακτήρες. Κωδικοποιούμε τα γράμματα του αλφαβήτου με τους αριθμούς από το 1 έως το 26 (για το λατινικό αλφάβητο). Αντικαθιστούμε το πρώτο γράμμα \mathbf{c} του αρχικού κειμένου με το γράμμα που προκύπτει αν προσθέσουμε στον κωδικό του \mathbf{c} τον κωδικό του πρώτου γράμματος του κλειδιού \mathbf{P} . Αν το αποτέλεσμα αυτής της πρόσθεσης είναι εκτός ορίων του αλφαβήτου, τότε αφαιρούμε 26. Επαναλαμβάνουμε για το επόμενο γράμμα του αρχικού κειμένου και το επόμενο γράμμα του κλειδιού και συνεχίζουμε έτσι μέχρι το τέλος του κειμένου. Κάθε φορά που εξαντλούμε τα \mathbf{n} γράμματα του κλειδιού, ξεκινάμε πάλι από το πρώτο γράμμα του.

Να κατασκευάσετε ένα πρόγραμμα που να διαβάζει από το πληκτρολόγιο ένα κείμενο αποτελούμενο από λατινικούς χαρακτήρες κενά και αλλαγές γραμμής και να κρυπτογραφεί τα γράμματα που υπάρχουν σε αυτό με τη μέθοδο Βιζενέρ, θεωρώντας ίδια τα πεζά και τα κεφαλαία γράμματα. Η λέξη-κλειδί πρέπει να δίνεται ως παράμετρος. Να επιβεβαιώσετε τη λειτουργία του προγράμματός σας υλοποιώντας και την αντίστροφη διαδικασία και ελέγχοντας ότι δίνει πάλι το αρχικό κείμενο. Τόσο η κωδικοποίηση όσο και η αποκωδικοποίηση μπορούν να γίνονται με το ίδιο πρόγραμμα, δίνοντας στην περίπτωση της δεύτερης μια επιπλέον παράμετρο (`flag`).