

# ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ Ι :

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ C++

### Θέματα Εξετάσεων Ιανουαρίου 2012

1. Η συνάρτηση Bessel πρώτου είδους, ακέραιας τάξης  $n$ ,  $J_n(x)$ , μπορεί να οριστεί ως εξής 3/10

$$J_n(x) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(-1)^m}{m!(m+n)!} \left(\frac{x}{2}\right)^{2m+n}.$$

Να τυπώσετε στο αρχείο "bessel.dat" τις τιμές των συναρτήσεων  $J_0(x)$ ,  $J_1(x)$ ,  $J_2(x)$  σε 150 ισαπέχοντα σημεία  $x$  στο διάστημα  $[0, 20]$ . Το αρχείο θα έχει σε κάθε γραμμή τις τιμές

$$x \quad J_0(x) \quad J_1(x) \quad J_2(x)$$

*Υπόδειξη I:* Στο άθροισμα δεν μπορούμε, φυσικά, να πάρουμε άπειρους όρους. Να σταματήσετε τον υπολογισμό του στον πρώτο όρο που κατ' απόλυτη τιμή είναι μικρότερος από  $10^{-12}$ .

*Υπόδειξη II:* Παρατηρήστε ότι ο κάθε όρος στο άθροισμα προκύπτει από τον προηγούμενό του με πολλαπλασιασμό κατάλληλης ποσότητας. Μπορεί να σας βοηθήσει.

2. Να γράψετε ένα πρόγραμμα που να υπολογίζει το άθροισμα δύο ακεραίων με οποιοδήποτε πλήθος ψηφίων, στο δεκαδικό σύστημα. Οι ακέραιοι θα δίνονται ως συλλογή ψηφίων (και προσήμου). 3/10

Καθώς οι αριθμοί έχουν πρόσημο, η πράξη ουσιαστικά μπορεί να είναι πρόσθεση ή αφαίρεση. Στην περίπτωση της αφαίρεσης προσέξτε να αφαιρείτε τον μικρότερο κατ' απόλυτη τιμή από τον μεγαλύτερο (και κατόπιν, αν χρειάζεται, να αλλάζετε πρόσημο στο αποτέλεσμα).

*Υπόδειξη:* Για να το δοκιμάσετε, γράψτε συνάρτηση που να αναλύει ένα `int` σε ψηφία (και πρόσημο), τα οποία θα τα αποθηκεύει σε κατάλληλο container της STL. Λάβετε υπόψη ότι το πλήθος των ψηφίων δεν είναι σταθερό ή γνωστό εκ των προτέρων.

3. **Το πρόβλημα των  $N$  βασιλισσών.** Σε μία σκακιέρα  $N \times N$  θέλουμε να τοποθετήσουμε  $N$  βασίλισσες σε τέτοιες θέσεις ώστε να μην βρίσκονται ανά δύο στην ίδια γραμμή, στήλη ή διαγώνιο. Γράψτε πρόγραμμα που να υπολογίζει και να τυπώνει στην οθόνη μία τέτοια τοποθέτηση. 4/10

Κάθε γραμμή της σκακιέρας θα έχει προφανώς μία μόνο βασίλισσα. Το πρόγραμμά σας θα είναι πιο απλό αν 'γεμίζετε' διαδοχικά τις γραμμές επιλέγοντας μόνο τη στήλη στην οποία θα τοποθετηθεί το κομμάτι.

Ακολουθήστε τον εξής αλγόριθμο:

- Δημιουργήστε ένα πίνακα ακεραίων με διαστάσεις  $N \times N$ . Έστω ότι ονομάζεται `board`. Τα στοιχεία με τιμή 0 θα αντιπροσωπεύουν επιτρεπτές θέσεις.

- Δημιουργήστε ένα πίνακα ακεραίων με διάσταση  $N$  και όνομα π.χ. `column`. Θα αποθηκεύει τις στήλες των βασιλισσών (Η γραμμή  $i$  θα έχει βασίλισσα στη θέση `column[i]`).
- Γράψτε μια συνάρτηση που θα δέχεται συγκεκριμένη γραμμή και στήλη, θα υπολογίζει τις “απαγορευμένες” θέσεις (γραμμή, στήλη, διαγώνιος) και θα αυξάνει την τιμή των αντίστοιχων στοιχείων του `board`. Έτσι, αν κάποιο στοιχείο είναι επιτρεπτό (έχει τιμή 0) θα γίνεται μη επιτρεπτό (με τιμή 1). Αν είναι ήδη απαγορευμένο θα γίνεται πιο “έντονη” η απαγόρευση.
- Γράψτε μια συνάρτηση που θα δέχεται συγκεκριμένη γραμμή και στήλη και θα “ακυρώνει” τη διαδικασία που έκανε η προηγούμενη. Αν κάποιο στοιχείο είναι απαγορευμένο με τιμή 1 θα γίνεται επιτρεπτό, αν είναι απαγορευμένο με μεγαλύτερη τιμή θα γίνεται λιγότερο απαγορευμένο.  
Οι δύο συναρτήσεις μπορούν εύκολα να συγχωνευθούν σε μία.
- Ξεκινήστε από την πρώτη γραμμή. Αν υπάρχουν διαθέσιμες θέσεις σε αυτή, επιλέξτε μία, κάντε κατάλληλες τροποποιήσεις στους δύο πίνακες και συνεχίστε στην επόμενη γραμμή.  
Αν δεν υπάρχουν διαθέσιμες θέσεις σημαίνει ότι κάποια προηγούμενη επιλογή κενής στήλης δεν οδηγεί σε λύση. Αναιρέστε την τυχόν αποθηκευμένη στήλη για την τρέχουσα γραμμή, πηγαίνατε στην προηγούμενη, ακυρώστε τις αλλαγές που έγιναν στην προηγούμενη επιλογή στήλης. Επιλέξτε άλλη στήλη.
- Όταν υπολογιστούν οι θέσεις όλων των βασιλισσών, τυπώστε στην οθόνη τη σκακιέρα ( $N$  αριθμοί σε  $N$  γραμμές, όπου υπάρχει βασίλισσα να έχει τιμή 1 αλλιώς να έχει τιμή 0.).