

# ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ Ι :

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ C++

### Θέματα Εξετάσεων Φεβρουαρίου 2005

1. (α) Γράψτε συναρτήσεις C++ οι οποίες να υπολογίζουν το ορισμένο ολοκλήρωμα μιας μαθηματικής συνάρτησης  $f(x)$  σε κάποιο διάστημα  $[\alpha : \beta]$ . Η συνάρτηση θα δίνεται σε μορφή μονοδιάστατου πίνακα με  $N$  στοιχεία, τα οποία θα είναι οι τιμές της σε ισαπέχοντα σημεία στο διάστημα  $[\alpha : \beta]$ . Να εφαρμόσετε

- του κανόνα τραπεζίου: για δύο διαδοχικά σημεία  $x_1, x_2$  ισχύει

$$\int_{x_1}^{x_2} f(x)dx \approx \frac{1}{2}\delta x (f_1 + f_2) .$$

- του κανόνα Simpson: για τρία ισαπέχοντα διαδοχικά σημεία  $x_1, x_2, x_3$  ισχύει

$$\int_{x_1}^{x_3} f(x)dx \approx \frac{1}{3}\delta x (f_1 + 4f_2 + f_3) .$$

Στους παραπάνω τύπους  $f_i \equiv f(x_i)$ .

- (β) Δημιουργήστε έναν πίνακα με 12 ισαπέχουσες τιμές της συνάρτησης  $f(x) = x(x^2 + 5 \sin(x))$  στο διάστημα  $[-5 : 5]$  και χρησιμοποιήστε τις παραπάνω ρουτίνες για να προσδιορίσετε και να εκτυπώσετε με 9 σημαντικά ψηφία το ολοκλήρωμα. Τι σφάλμα έχετε ως προς την ακριβή τιμή  $[10 \sin(5) - 50 \cos(5)]$ ;
2. Η ορίζουσα ενός τετραγωνικού πίνακα  $A$  διάστασης  $N$ , μπορεί να υπολογιστεί από τον ακόλουθο τύπο

$$\det A = \sum_{i=1}^N (-1)^{i+j} a_{ij} \det \tilde{A}_{ij} ,$$

για σταθερό  $j$ , π.χ. 1. Το στοιχείο του  $A$  στην  $i$  γραμμή και  $j$  στήλη συμβολίζεται με  $a_{ij}$ , ενώ  $\tilde{A}_{ij}$  είναι ο πίνακας που προκύπτει από τον  $A$  με διαγραφή της  $i$  γραμμής και  $j$  στήλης.

- (α) Να γράψετε μια ρουτίνα σε C++ που να υλοποιεί τον παραπάνω τύπο.  
(β) Να φροντίσετε να είναι ανεξάρτητη από τον τύπο των στοιχείων του  $A$  (να μπορεί να δεχτεί πίνακες πραγματικούς, μιγαδικούς, κλπ.).  
(γ) Να τη χρησιμοποιήσετε για να επαληθεύσετε τις παρακάτω σχέσεις

$$\det \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 \\ 0.1 & 0.4 & 0.9 & 0.4 \\ 1 & 8 & 27 & 16 \\ 0.1 & 1.6 & 8.1 & 6.4 \end{vmatrix} = 0.72$$

και

$$\det \begin{vmatrix} 1 - 2i & 2 - 3i & 3 \\ 1 & 0.1 + 0.5i & 0.4 + 0.3i \\ 0.9 & 0.4 - 1.2i & 1 \end{vmatrix} = 1.76 - 0.79i .$$

3. Να γράψετε κώδικα C++ για την οργάνωση του καταλόγου μιας Βιβλιοθήκης. Δεχόμαστε ότι το κάθε βιβλίο χαρακτηρίζεται από τον τίτλο του, το συγγραφέα, το έτος έκδοσης, τον εκδοτικό οίκο και 'αριθμείται' στη Βιβλιοθήκη με μια μοναδική σειρά χαρακτήρων. Με κάθε βιβλίο σχετίζονται δύο ακόμα ποσότητες, η κατάσταση δανεισμού του και η ημερομηνία που έγινε ο δανεισμός. Το πρόγραμμα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα στο χειριστή να εισάγει βιβλία και να αναζητεί με βάση κάθε ένα από τα στοιχεία που αναφέρθηκαν. Τα καταχωρημένα βιβλία πρέπει, βεβαίως, να είναι διαθέσιμα σε κάθε νέα εκτέλεση του προγράμματος.