

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ Ι

Ασκήσεις Εργαστηρίου 10

1. Να γράψετε συνάρτηση που να υπολογίζει το e^x από τον τύπο

$$e^x \approx x^0/0! + x^1/1! + x^2/2! + \dots + x^{12}/12! .$$

Να βρείτε με αυτή τη συνάρτηση τις τιμές του e^x για $x = 0.5, 1.2, 4.1$.

2. Η απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας μιας μπάλας στην άκρη ενός ελατηρίου περιγράφεται χρονικά από την εξίσωση $x(t) = A \cos(\omega t) + B \sin(\omega t)$, με $A = 3 \text{ cm}$, $B = 2 \text{ cm}$, $\omega = 12 \text{ Hz}$.

(α') Να γράψετε συνάρτηση που να δέχεται το χρόνο t και να επιστρέφει την αντίστοιχη απομάκρυνση $x(t)$.

(β') Να γράψετε πρόγραμμα που να χρησιμοποιεί τη συνάρτηση για να τυπώσει στο αρχείο *data* τις τιμές των t και $x(t)$ με 4 δεκαδικά ψηφία, για $t = 0.0, 0.5, 1.0, \dots, 100.0 \text{ s}$. Κάθε ζεύγος τιμών να είναι σε ξεχωριστή γραμμή.

Την καμπύλη που σχηματίζεται μπορείτε να τη δείτε σχεδιάζοντας τα σημεία του αρχείου π.χ. με την εντολή (σε terminal) `gnuplot -p -e "plot 'data' with lines"`.

3. Γράψτε υποπρόγραμμα που να ελέγχει αν το όρισμά του, ένας ακέραιος αριθμός, είναι πρώτος ή όχι. Το αρχείο περιέχει ακέραιους αριθμούς, σε ξεχωριστή σειρά ο καθένας. Ο ακέραιος στην πρώτη γραμμή είναι το πλήθος των αριθμών που ακολουθούν. Βρείτε πόσοι από αυτούς ΔΕΝ είναι πρώτοι αριθμοί και τυπώστε στην οθόνη το πλήθος τους.

4. Να γράψετε αναδρομικό υποπρόγραμμα που να υπολογίζει το παραγοντικό ενός ακέραιου αριθμού βασιζόμενοι στο ότι

$$n! = \begin{cases} (n-1)! \times n, & n > 0, \\ 1, & n = 0. \end{cases}$$

Χρησιμοποιήστε το για να υπολογίσετε το 5!.

5. Ο μέγιστος κοινός διαιρέτης (ΜΚΔ) δύο μη αρνητικών ακέραιων αριθμών a, b μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

(α') αν ισχύει $a < b$ εναλλάσσουμε τις τιμές τους.

(β') αν ο b είναι 0 τότε ο a είναι ο ΜΚΔ.

(γ') αν ο b είναι θετικός, τότε ο ΜΚΔ είναι ο ΜΚΔ δύο άλλων ακεραίων, του b και του υπόλοιπου της διαίρεσης του a με το b .

Χρησιμοποιήστε τον αναδρομικό αυτό αλγόριθμο για να βρείτε το μέγιστο κοινό διαιρέτη των αριθμών 135 και 680.

6. Η ενσωματωμένη υπορουτίνα `RANDOM_NUMBER ()` δέχεται ως όρισμα έναν πραγματικό αριθμό. Κάθε φορά που καλείται, αποδίδει στο όρισμά της ένα τυχαίο επιλεγμένο αριθμό στο διάστημα $[0, 1)$. Χρησιμοποιήστε τη για να γράψετε μια συνάρτηση που θα επιστρέφει ένα τυχαίο πραγματικό στο διάστημα $[-1, 1)$.

Υπόδειξη: Αν x είναι τυχαίος στο $[0, 1)$, επιλέξτε κατάλληλα τους συντελεστές α, β ώστε το $z = \alpha x + \beta$ να βρίσκεται στο $[-1, 1)$.

Επιλέξτε N τυχαία σημεία σε ένα τετράγωνο $-1 \leq x < 1, -1 \leq y < 1$ (δηλαδή επιλέξτε N τυχαία x και N τυχαία y ώστε να έχετε N σημεία).

Βρείτε τον λόγο όσων βρίσκονται εντός ενός κύκλου με ακτίνα 1 ($x^2 + y^2 \leq 1$) προς τα συνολικά. Να επαναλάβετε τον κώδικα για διάφορες μεγάλες τιμές του (επομένως, γράψτε τον σε υποπρόγραμμα). Δοκιμάστε π.χ. τα $N = 10^3, N = 10^4, \dots, N = 10^8$. Επαληθεύστε ότι ο λόγος αυτός για πολύ μεγάλα N προσεγγίζει το λόγο του εμβαδού του κύκλου με διάμετρο 2 προς το εμβαδόν του τετραγώνου με πλευρά 2 (πόσος είναι θεωρητικά;).

7. Να γράψετε συνάρτηση που να ελέγχει αν το όρισμά της, ένας θετικός ακέραιος αριθμός, είναι αριθμός Mersenne. Ένας ακέραιος αριθμός k είναι αριθμός Mersenne αν το $k+1$ είναι δύναμη του 2. Βρείτε τους αριθμούς Mersenne μέχρι το 10000.