

ΜΑΘΗΜΑ: "Εισαγωγή στον Προγραμματισμό"

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 10: ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΙΙ

Άσκηση 1. Δίνεται το διάνυσμα $x = (-5, -2, 1, 4, 5, 6, 7, 8)$. Να υπολογιστεί το άθροισμα των τετραγώνων των θετικών στοιχείων του διανύσματος με for και με while.

Άσκηση 2: Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα (σειρά εντολών) που θα τρέχει με μια τιμή κ η οποία υπολογίζει το άθροισμα :

$$\sum_{h=1}^{\kappa} \frac{h^2}{10h + 6\kappa^3}$$

- Με τη χρήση for χωρίς όμως να γίνει χρήση της συνάρτησης sum ή άλλης συνάρτησης διανυσμάτων (sum, mean, var κλπ).
- Με τη χρήση της εντολής sum χωρίς όμως να γίνει χρήση εντολών βρόχων (όπως for και while).
- Με τη χρήση της εντολής πράξεων πινάκων ή διανυσμάτων χωρίς όμως να γίνει χρήση εντολών βρόχων (όπως for και while) ή εντολών διανυσμάτων όπως το sum.

Άσκηση 3: Έστω ένα διάνυσμα $x \leftarrow c(2,6,2,4,-2,-3,5,-7,9)$.

Περιγράψτε τις εντολές που χρειάζονται για να ολοκληρώσετε επιτυχώς τις ακόλουθες ενέργειες:

- Υπολογίστε το άθροισμα και τη μέση τιμή των στοιχείων μέχρι να βρουν για πρώτη φορά αρνητική τιμή. Χρήσιμο: Ο δειγματικός μέσος υπολογίζεται αναδρομικά ως εξής: $\bar{X}_n = \frac{1}{n}((n-1)\bar{X}_{n-1} + X_n)$, $n \geq 1$ και $\bar{X}_0 = 0$.
- Δημιουργείστε ένα νέο διάνυσμα όπου το i -στοιχείο περιέχει το άθροισμα των μη αρνητικών αριθμών του x μέχρι τη θέση i .
- Δημιουργείστε ένα καινούριο διάνυσμα vec3 το οποίο έχει ως στοιχεία τον αριθμό των στοιχείων ενός διανύσματος x (να το εφαρμόσετε στο ίδιο x που είχατε στα ii, iii) μέχρι να παρατηρηθεί εναλλαγή του πρόσημου μεταξύ δύο διαδοχικών στοιχείων $x[i]$ και $x[i+1]$.

Άσκηση 4. Να δημιουργηθεί μια συνάρτηση (ονομάστε τη FUN.FACT) που θα κάνει τα εξής:

- Θα ζητά από τον χρήστη έναν ακέραιο αριθμό με το μήνυμα «Εισάγετε έναν μη αρνητικό ακέραιο αριθμό»
- Θα υπολογίζει το παραγοντικό του αριθμού αυτού.

Υπενθύμιση: Το παραγοντικό ενός μη αρνητικού ακέραιου αριθμού x δίνεται από τον τύπο

$$x! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot x$$

όπου $x \in \mathbb{Z}$

Σε περίπτωση που ο αριθμός που εισήχθη είναι αριθμός που δεν είναι μη αρνητικός ακέραιος, θα επιστρέφει μήνυμα στην οθόνη που θα λέει: «Ο αριθμός ... δεν είναι μη αρνητικός ακέραιος». Τέλος, και εφόσον ο αριθμός που δόθηκε είναι μη αρνητικός ακέραιος, θα τυπώνεται το μήνυμα «Το παραγοντικό του αριθμού ... είναι το ...»

Άσκηση 5: (α) Να γραφεί συνάρτηση (ονομάστε τη `harm.mean`) η οποία να παίρνει ως όρισμα ένα αριθμητικό διάνυσμα (να επιστρέφει μήνυμα λάθους σε διαφορετική περίπτωση) και να επιστρέφει τον αρμονικό μέσο των τιμών του διανύσματος. Να επιστρέφει μήνυμα λάθους σε περίπτωση που τουλάχιστον μια από τις τιμές του διανύσματος είναι μηδενική.

$$HM = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

(β) Να γραφεί συνάρτηση (ονομάστε τη `wgm.fun`) η οποία να υπολογίζει την τιμή ενός σταθμισμένου γεωμετρικού μέσου. Ο τύπος για τον υπολογισμό του σταθμισμένου γεωμετρικού μέσου είναι

$$WGM = \exp\left(\frac{\sum_{i=1}^n w_i \log x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}\right) = \left(\prod_{i=1}^n x_i^{w_i}\right)^{1/\sum_{i=1}^n w_i}$$

Τα w_i είναι τα βάρη των παρατηρήσεων, Για $w_i = 1, i = 1, 2, \dots, n$, προκύπτει ο συνήθης Γεωμετρικός Μέσος. Να γράψετε μια συνάρτηση στην R η οποία θα παίρνει ως όρισμα το διάνυσμα x , και θα επιστρέφει την τιμή του WGM . Ως βάρη, να χρησιμοποιηθεί το

$$w_i = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2s^2}(x_i - \bar{x})^2\right), \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Η συνάρτηση να επιστρέφει μήνυμα λάθους (ανάλογο με αυτό που δόθηκε στο ερώτημα (α)) σε περίπτωση που δεν μπορεί να υπολογιστεί ο WGM .

Homework! Δείτε την άσκηση 2.16, Φουσκάκης (2013).

Άσκηση 6: Έστω η συνάρτηση

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x + 3, & x < 0 \\ x + 3, & 0 \leq x < 2 \\ x^2 + 4x - 7 & x \geq 2 \end{cases}$$

Να γίνει η γραφική της παράσταση για $x \in [-3, 3]$, με χρήση της `plot()`. Για τον υπολογισμό των τιμών $f(x)$ (οι οποίες να καταχωρηθούν σε ένα διάνυσμα y) να χρησιμοποιηθεί η εντολή `sapply`. Δώστε κατάλληλα ονόματα στους άξονες και τίτλο στο γράφημα, χρώματος γκρι.