



ΜΑΘΗΜΑ: Προγραμματιστικά Εργαλεία και Τεχνολογίες για Επιστήμη Δεδομένων

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: Δημήτρης Φουσκάκης

ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΟ ΕΤΟΣ: 2020-2021

Εργαστηριακή Άσκηση στην R

19/11/2020

Τίτλος: Προγραμματισμός με Χρήση της R

Άσκηση 1η:

α) Η συνάρτηση του παραγοντικού ενός φυσικού αριθμού n ορίζεται ως $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$. Να γράψετε μια συνάρτηση στην R η οποία να έχει ως παράμετρο εισόδου την τιμή m και να εξάγει ένα διάνυσμα με όλες τις τιμές $n!$, για $n = 1, \dots, m$. Π.χ. αν $m = 3$ πρέπει να επιστρέφει ένα διάνυσμα με τις τιμές $(1!, 2!, 3!)$. Αν η τιμή m δεν είναι φυσικός αριθμός, η συνάρτηση να επιστρέφει μήνυμα λάθους.

β) Ένας τρόπος προσέγγισης της τιμής της συνάρτησης $e^x - 1$ είναι να υπολογιστεί η τιμή της σχέσης $e^x - 1 \approx \frac{x^1}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$, για σχετικά μεγάλο n . Να γράψετε συνάρτηση στην R η οποία να δέχεται ως παράμετρο εισόδου τις τιμές x και n και να υπολογίζει προσεγγιστικά, μέσω του παραπάνω τύπου, την τιμή της συνάρτησης $e^x - 1$, την οποία να επιστρέφει ως έξοδο. Η συνάρτηση να γίνει με χρήση εντολών `for` ή `while` ή `repeat`. Για τον υπολογισμό του παραγοντικού χρησιμοποιήστε την έτοιμη συνάρτηση `factorial()` της R.

γ) Να γράψετε την συνάρτηση του ερωτήματος (β) με χρήση έτοιμων εντολών και ιδιοτήτων της R (χωρίς τη χρήση `for` ή `while` ή `repeat`). Για τον υπολογισμό του παραγοντικού χρησιμοποιήστε τη συνάρτηση του (α) ερωτήματος κατάλληλα. **Υπόδειξη:** Για την αποφυγή της χρήσης `for`, `while` ή `repeat` κάντε πράξεις με διανύσματα. Χρησιμοποιήστε την συνάρτηση `rep()`, την συνάρτηση `1:n` και την συνάρτηση του (α) ερωτήματος και αθροίστε κατάλληλα με χρήση της συνάρτησης `sum()`.

Άσκηση 2η:

α) Να γράψετε μια συνάρτηση στην R η οποία να παίρνει ως παράμετρο εισόδου ένα διάνυσμα δεδομένων \mathbf{X} (διάστασης n) και να υπολογίζει και να εξάγει την τιμή

$$F = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|,$$

όπου

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}.$$

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε οποιαδήποτε έτοιμη συνάρτηση της R επιθυμείτε.

β) Έστω η τ.μ. $X \sim N(\mu = 2, \sigma = 1)$. Με ποιες εντολές της R θα υπολογίζατε:

- i) Την πιθανότητα $P(X \leq 2)$.
- ii) Την τιμή α για την οποία $P(X < \alpha) = 0.2$.
- iii) Την τιμή της σ.π.π. της τ.μ. X στο σημείο 0.8.

Άσκηση 3η: Δίνεται η παρακάτω συνάρτηση της R

```
perm =function(n) {
  a=NULL
  for (i in 1:n){
    for (j in 1:n){
      for (k in 1:n){
        a=rbind(a,c(i,j,k))} } }
  return(a)
}
```

η οποία δέχεται ως όρισμα τον φυσικό αριθμό n και εξάγει όλες τις δυνατές τριάδες που μπορούν να σχηματιστούν από τους αριθμούς 1 έως και n , σε μορφή πίνακα όπου κάθε γραμμή του είναι μια δυνατή τριάδα. Δοκιμάστε μια φορά να τρέξετε, λόγω χάρη, την συνάρτηση `perm(6)` για να κατανοήσετε τι ακριβώς εξάγει.

α) Να ξαναγραφτεί η συνάρτηση ώστε να εμφανίζει μήνυμα λάθους στην περίπτωση που ο αριθμός n , δεν είναι φυσικός αριθμός.

β) Να γραφτεί συνάρτηση (χωρίς παράμετρο εισόδου) η οποία με χρήση της (παραπάνω) συνάρτησης `perm(6)` να υπολογίζει την πιθανότητα σε τρεις ρίψεις ενός δίκαιου ζαριού (με 6 πλευρές) το άθροισμα των τριών πλευρών που προέκυψαν να είναι μεγαλύτερο του 11 και να την εξάγει, με τον παρακάτω τρόπο:

- Αποθηκεύστε το αποτέλεσμα της συνάρτησης `perm(6)` σε πίνακα.
- Με κατάλληλη χρήση της εντολής `apply()` βρείτε το πλήθος των περιπτώσεων που τα τρία ζάρια μας δίνουν άθροισμα μεγαλύτερο του 11.
- Μετατρέψτε την παραπάνω συχνότητα σε σχετική συχνότητα.

γ) Να γραφτεί συνάρτηση η οποία να δέχεται ως παράμετρο εισόδου έναν φυσικό αριθμό m και με χρήση της συνάρτησης `sample()` (πληκτρολογήστε `?sample` για λεπτομέρειες) να υπολογίζει προσεγγιστικά την πιθανότητα του ερωτήματος (β) με τον παρακάτω τρόπο:

- Για κάθε μία από τις m επαναλήψεις, με χρήση της `sample()` δημιουργήστε τρεις τυχαίους φυσικούς αριθμούς από και το 1 έως και το 6 με επανατοποθέτηση, και προσθέστε τους. Έπειτα ελέγξτε αν το άθροισμά τους είναι μεγαλύτερο του 11.

- Μετά το τέλος των επαναλήψεων, εξάγετε το ποσοστό των τριάδων που είχαν την επιθυμητή ιδιότητα (άθροισμα > 11).