



ΔΠΜΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

ΜΑΘΗΜΑ: Προγραμματιστικά Εργαλεία και Τεχνολογίες για Επιστήμη Δεδομένων

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: Δημήτρης Φουσκάκης

ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΟ ΕΤΟΣ: 2023-2024

Εργαστηριακή Άσκηση στην R

13/12/2023

Τίτλος: Προγραμματισμός με Χρήση της R

Άσκηση 1η:

α) Μια προσεγγιστική μέθοδος υπολογισμού ενός ολοκληρώματος μιας συνάρτησης $f(x)$ στο διάστημα $(0,1)$, είναι να προσομοιώσουμε ανεξάρτητες τιμές u_1, \dots, u_n από την ομοιόμορφη κατανομή στο $(0,1)$ και να προσεγγίσουμε το ολοκλήρωμα από τον

δειγματικό μέσο των $f(u_i)$, δηλαδή μέσω της σχέσης $\frac{\sum_{i=1}^n f(u_i)}{n}$. Να γραφτεί

συνάρτηση στην R που θα λαμβάνει ως όρισμα τον αριθμό n και θα υπολογίζει, με βάση την παραπάνω μεθοδολογία προσεγγιστικά το ολοκλήρωμα $\int_0^1 x^{99} e^{2x} dx$. Αρχικά η

συνάρτηση θα ελέγχει αν ο αριθμός n είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 30, σε περίπτωση που είναι μικρότερος θα χρησιμοποιεί $n = 30$.

β) Με χρήση της έτοιμης συνάρτησης `integrate()` να υπολογιστεί το ολοκλήρωμα του ερωτήματος α).

Υπόδειξη: Για να δείτε πως λειτουργεί η συγκεκριμένη συνάρτηση, χρησιμοποιήστε την εντολή `?integrate()`.

γ) Ένας τρόπος εύρεσης των διαιρετών ενός θετικού ακεραίου αριθμού n , είναι να ελέγξετε με ποιους αριθμούς $i = 1, \dots, n$ το υπόλοιπο της διαίρεσης του είναι 0. Να γραφτεί συνάρτηση στην R, με όνομα της επιλογής σας, που θα δέχεται ένα θετικό ακέραιο αριθμό n και θα εξάγει ένα διάνυσμα με τους διαιρέτες του αριθμού αυτού. Η συνάρτηση αρχικά θα ελέγχει αν ο αριθμός είναι θετικός ακέραιος, σε διαφορετική περίπτωση θα εμφανίζει μήνυμα σφάλματος και θα τερματίζει.

δ) Ως πρώτο αριθμό ορίζουμε ένα θετικό ακέραιο του οποίου οι μόνοι διαιρέτες είναι το 1 και ο εαυτός του. Να γραφτεί συνάρτηση στην R η οποία θα δέχεται ως όρισμα ένα διάνυσμα x , και αφού πρώτα ελέγξει ποιες τιμές του διανύσματος είναι πρώτοι αριθμοί στη συνέχεια θα τις αποθηκεύει σε ένα νέο διάνυσμα και θα τις επιστρέφει ως έξοδο.

Υπόδειξη: Χρησιμοποιήστε τη συνάρτηση του ερωτήματος γ), ελέγχοντας για κάθε συνιστώσα του x αν οι μόνοι διαιρέτες της είναι το 1 και η ίδια η τιμή. Αν κάποια

συνιστώσα του x δεν είναι θετικός ακέραιος αριθμός θα αφαιρείται και η διαδικασία θα υλοποιείται για τις υπόλοιπες συνιστώσες. Αν στο πρώτο αυτό βήμα αφαιρεθούν όλες οι συνιστώσες του x η συνάρτηση θα τερματίζει δίνοντας ένα μήνυμα λάθους.

Άσκηση 2η:

α) Να γράψετε μια συνάρτηση στην R η οποία να παίρνει ως παράμετρο εισόδου δύο διανύσματα δεδομένων x και y . Αρχικά θα ελέγχει αν τα διανύσματα είναι ίδιου μήκους και σε διαφορετική περίπτωση θα εμφανίζει μήνυμα σφάλματος και θα τερματίζει. Εφόσον πληρείται αυτή η προϋπόθεση θα υπολογίζει και θα επιστρέφει την ποσότητα

$$\Phi = \sqrt[3]{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{(i)}^2 - y_{(i)}^2)}$$

όπου $x_{(i)}$ είναι η i - διατεταγμένη (κατά αύξουσα τάξη μεγέθους) συνιστώσα του διανύσματος x (αντίστοιχα για το y) και n είναι το μήκος των διανυσμάτων.

β) Έστω η τ.μ. $X \sim$ Γάμμα (1,13). Με ποιες εντολές της R θα

- i) υπολογίζατε την πιθανότητα $P(X < 0.9)$;
- ii) υπολογίζατε την τιμή a για την οποία $P(X < a) = 0.8$;
- iii) υπολογίζατε την τιμή της σ.π.π. της τ.μ. X στο σημείο 1;
- iv) προσομοιώνατε μια τυχαία τιμή από την κατανομή της τ.μ. X ;

Άσκηση 3η:

α) Να γραφτεί συνάρτηση στην R με το όνομα `snake` η οποία θα προσομοιώνει το εξής παιχνίδι: Το παιχνίδι παίζεται με δύο παίκτες. Θεωρούμε ως τόπο διεξαγωγής του ένα δισδιάστατο πίνακα διάστασης 8×8 . Οι δύο παίκτες ξεκινάνε στη θέση του πίνακα (1,1) και το παιχνίδι τερματίζει όταν κάποιος ξεπεράσει τη θέση (8,8). Σε κάθε γύρο ο πρώτος παίχτης ρίχνει ένα εξάεδρο, τίμιο, ζάρι και προχωράει θέσεις ίσες με τον αριθμό που φέρνει (π.χ. αν βρίσκεται στη θέση (1,4) και το ζάρι φέρει 2, θα μετακινηθεί στη θέση (1,6)), στη συνέχεια παίζει ο δεύτερος παίχτης με τον ίδιο τρόπο, κ.λ.π. Η κίνηση των παιχτών γίνεται ως προς τις στήλες του πίνακα, στη συγκεκριμένη γραμμή που βρίσκεται ο παίχτης. Αν το αποτέλεσμα του ζαριού ξεπεράσει τις στήλες της γραμμής που βρίσκεται ο παίχτης, η κίνηση συνεχίζεται στην παρακάτω γραμμή (π.χ. αν ένας παίκτης βρίσκεται στη θέση (1,4) και φέρει 6 τότε θα μετακινηθεί στη θέση (2,2)). Σε περίπτωση που κάποιος παίχτης βρεθεί σε θέση του πίνακα που το άθροισμα της γραμμής και της στήλης της ισούται με 10, τότε πρέπει να μετακινηθεί στην αντίστοιχη θέση που βρίσκεται στη προηγούμενη γραμμή του πίνακα (π.χ. ύστερα από ρίψη του ζαριού, αν πρέπει να μετακινηθεί ένας παίχτης στη θέση (2,8), αντί αυτής μετακινείται στη θέση (1,8)). Το παιχνίδι τερματίζει νικηφόρο για τον παίχτη που θα ξεπεράσει τη θέση (8,8), με τον περιορισμό ότι αν ο παίχτης αυτός είναι ο πρώτος παίχτης, ο δεύτερος συνεχίζει τον τελευταίο αυτόν γύρο ρίχνοντας τελευταία φορά το ζάρι και αν ξεπεράσει και αυτός τον τερματισμό το παιχνίδι λήγει ισόπαλο. Η συνάρτηση θα εξάγει την τιμή 1 αν έχουμε ως αποτέλεσμα νίκη του πρώτου παίχτη, την τιμή 2 αν έχουμε ως αποτέλεσμα νίκη του δεύτερου παίχτη και την τιμή 3 αν έχουμε ως αποτέλεσμα ισοπαλία.

Υποδείξεις: Για την προσομοίωση των τιμών του ζαριού μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τη συνάρτηση `sample(1:6, 1)`. Οι θέσεις που βρίσκονται οι παίχτες μπορούν να αναπαρασταθούν με τη βοήθεια ενός αριθμητικού διανύσματος μήκους 2 (η πρώτη συντεταγμένη εκφράζει τη γραμμή και η δεύτερη τη στήλη του πίνακα).

β) Να γραφτεί συνάρτηση στην R η οποία να εκτιμά την πιθανότητα ισοπαλίας του παιχνιδιού του ερωτήματος α). Πιο συγκεκριμένα η συνάρτηση θα δέχεται ως όρισμα ένα φυσικό αριθμό N και θα εκτελεί N φορές το παιχνίδι (καλώντας τη συνάρτηση `snake`) και αφού πρώτα εκχωρήσει σε μια μεταβλητή το πλήθος των φορών που έχουμε ισοπαλία στις N επαναλήψεις, θα επιστρέφει τη διαίρεση αυτής ως προς το N , ώστε εμπειρικά να υπολογίζεται η ζητούμενη πιθανότητα. Αν η τιμή εισόδου N δεν είναι φυσικός αριθμός, ή είναι 0, η συνάρτηση να επιστρέφει μήνυμα λάθους και θα τερματίζει.

Παρατήρηση: Το N πρέπει να είναι αρκετά μεγάλο, π.χ. ίσο με 1000.