



## ΔΠΜΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

**ΜΑΘΗΜΑ:** Προγραμματιστικά Εργαλεία και Τεχνολογίες για Επιστήμη Δεδομένων

**ΔΙΔΑΣΚΩΝ:** Δημήτρης Φουσκάκης

**ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΟ ΕΤΟΣ:** 2022-2023

**Εργαστηριακή Άσκηση στην R**

**13/12/2022**

**Τίτλος: Προγραμματισμός με Χρήση της R**

### Άσκηση 1η:

**α)** Μια πυθαγόρεια τριάδα αποτελείται από τρεις φυσικούς αριθμούς για τους οποίους ισχύει το πυθαγόρειο θεώρημα. Να γράψετε συνάρτηση στην R με όνομα `pythag`, η οποία θα δέχεται ως όρισμα τρία (ίδιου μήκους) διανύσματα **x**, **y** και **z** από φυσικούς αριθμούς. Αρχικά θα ελέγχει αν η *i*-οστή τριάδα είναι μια πυθαγόρεια τριάδα, δηλαδή αν ισχύει ότι  $x_i^2 + y_i^2 = z_i^2$  ή  $z_i^2 + y_i^2 = x_i^2$  ή  $x_i^2 + z_i^2 = y_i^2$ , όπου  $x_i$  είναι ο φυσικός αριθμός που βρίσκεται στην *i*-θέση του διανύσματος **x** (αντίστοιχα  $y_i$  και  $z_i$ , για τα **y** και **z**). Εν συνεχεία θα επιστρέφει σε μορφή πίνακα (διάστασης  $k \times 3$ , όπου  $k$  το πλήθος των πυθαγόρειων τριάδων που βρέθηκαν), τις τριάδες που πληρούν αυτή την προϋπόθεση. Στην αρχή της συνάρτησης να ελέγχεται ότι τα διανύσματα **x**, **y** και **z** αποτελούνται μόνο από θετικούς ακέραιους αριθμούς και αν έχουν το ίδιο μήκος. Σε αντίθετη περίπτωση η συνάρτηση να επιστρέφει μήνυμα λάθους και να διακόπτεται η διαδικασία.

**β)** Χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση που δίνεται στο παρακάτω πλαίσιο, η οποία υπολογίζει όλες τις δυνατές τριάδες (συνδυασμούς) των φυσικών αριθμών από το 1 έως και το *n* και με χρήση της συνάρτησης του **α)** ερωτήματος `pythag()` να υπολογιστεί η πιθανότητα επιλέγοντας τυχαία μια τριάδα (από αυτές που δημιουργούνται από τους αριθμούς 1 έως *n*) αυτή να είναι πυθαγόρεια.

**Υποδείξεις:** i) Η συνάρτηση `threes()` επιστρέφει έναν πίνακα διάστασης  $m \times 3$ , όπου *m* είναι το πλήθος των δυνατών τριάδων. Χρησιμοποιείστε τις στήλες του πίνακα αυτού, για τα τρία διανύσματα που απαιτούνται στη χρήση της συνάρτησης `pythag()`.

ii) Η ζητούμενη πιθανότητα υπολογίζεται από τη σχέση: (πλήθος πυθαγόρειων τριάδων)/(πλήθος δυνατών τριάδων).

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

### Άσκηση 2η:

**α)** Να γράψετε μια συνάρτηση στην R η οποία να παίρνει ως παράμετρο εισόδου δύο διανύσματα δεδομένων  $\mathbf{X}$  και  $\mathbf{Y}$ . Αρχικά θα ελέγχει αν τα διανύσματα είναι ίδιας διάστασης και σε διαφορετική περίπτωση θα εμφανίζει μήνυμα σφάλματος και θα τερματίζει. Εφόσον πληρείται αυτή η προϋπόθεση θα υπολογίζει και θα επιστρέφει την ποσότητα

$$M = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |X_{(i)}^2 - Y_{(i)}^2|$$

όπου  $X_{(i)}$  είναι η  $i$  διατεταγμένη (κατά αύξουσα τάξη μεγέθους) συνιστώσα του διανύσματος  $\mathbf{X}$  (αντίστοιχα για το  $\mathbf{Y}$ ) και  $n$  είναι η διάσταση των διανυσμάτων.

**β)** Έστω η τ.μ.  $X \sim \text{Exp}(13)$ . Με ποιες εντολές της R θα υπολογίζατε:

- i) Την πιθανότητα  $P(X > 0.5)$ .
- ii) Την τιμή  $\alpha$  για την οποία  $P(X < \alpha) = 0.3$
- iii) Την τιμή της σ.π.π. της τ.μ.  $X$  στο σημείο 2.

### Άσκηση 3η:

**α)** Να γραφτεί συνάρτηση στην R με το όνομα `paignio` η οποία θα προσομοιώνει το εξής τυχερό παιχνίδι: Το παιχνίδι παίζεται με δύο παίκτες. Ο πρώτος ποντάρει  $x$  ευρώ και ρίχνει συνεχόμενα ένα τίμιο ζάρι (με 6 έδρες) μέχρι να φέρει την έδρα με τον αριθμό 1 ή τον αριθμό 4. Άμα ο πρώτος παίκτης φέρει τον αριθμό 4 τότε ο δεύτερος παίκτης κερδίζει τα  $x$  ευρώ του πρώτου. Στην περίπτωση που ο αριθμός 1 έρθει πριν το 4, τότε ο δεύτερος παίκτης ρίχνει μια φορά το ζάρι και σε περίπτωση που φέρει 1 κερδίζει τα  $x$  ευρώ, διαφορετικά ο πρώτος παίκτης κερδίζει δύο φορές τα λεφτά που πόνταρε ( $2x$  ευρώ). Η συνάρτηση να δέχεται ως τιμές εισόδου το ποσό  $x$  και ως έξοδο να επιστρέφει ένα δισδιάστατο διάνυσμα, όπου στην πρώτη θέση θα αναφέρεται ποιος παίκτης κέρδισε (1 ή 2) και στη δεύτερη το ποσό που κέρδισε. Αν η τιμή εισόδου είναι 0 ή αρνητικός αριθμός η συνάρτηση να επιστρέφει μήνυμα λάθους και να διακόπτεται η διαδικασία.

**Υπόδειξη:** Για την προσομοίωση των τιμών του ζαριού μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τη συνάρτηση `sample(1:6, 1)`.

**β)** Να γραφτεί συνάρτηση στην R η οποία να εκτιμά την πιθανότητα νίκης του πρώτου παίκτη στο παιχνίδι 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 `paignio`) και αφού πρώτα συγκρατεί σε μια μεταβλητή το πλήθος των φορών νίκης του πρώτου παίκτη στις  $N$  φορές θα επιστρέφει τη διαίρεση αυτού ως προς το  $N$ , ώστε προσεγγιστικά να υπολογίζει την ζητούμενη πιθανότητα. Αν η τιμή εισόδου  $N$  δεν είναι φυσικός αριθμός, ή είναι 0, η συνάρτηση να επιστρέφει μήνυμα λάθους και να διακόπτεται η διαδικασία.

**Παρατήρηση:** Η τιμή  $x$ , της συνάρτησης `paignio`, δεν επηρεάζει τη διαδικασία, αρκεί να είναι θετική. Στην συνάρτησή σας θέστε το  $x$  ίσο με μια οποιαδήποτε (θετική) τιμή. Το  $N$  πρέπει να είναι αρκετά μεγάλο, π.χ. ίσο με 1000.