

## תרגיל סימולציה לחלק 2

בתרגיל זה אתם מתבקשים לכתוב שתי פונקציות. פונקציה אחת המייצרת ווקטורים אקראיים מן ההתפלגות שצפיפותה נגזרת מנוסחת הכדור התלת-ממדי, ופונקציה שניה, הנעזרת בשיטת מונטה קרלו, המחשבת את האינטגרל על פני מלבן רב-ממדי של פונקציה של קומבינציה לינארית של המשתנים.

תבנית הפונקציות נמצאת בקובץ "123456789\_project\_2.R". לפני ההגשה יש להחליף את הקידומת "123456789" שבשם הפונקציה במספר הזהות שלכם.

בכל אחת מן הפונקציות בקובץ זה אתם נדרשים להחליף את שומר המקום "return(NA)" בגוף הקוד של הפונקציה שאתם תכתבו. אסור לשנות את שם הפונקציה ואת השמות של הארגומנטים. אין להוסיף הערות לקוד בקובץ ההגשה, או קוד נוסף מחוץ לגוף הפונקציה, אלא רק את הקוד הנקי שלכם הנכלל בגוף הפונקציה.

### שאלה 1 (Q1):

כתבו פונקציה בשם "ex2q1" המייצרת ווקטורים דו-ממדיים אקראיים מן ההתפלגות בעלת הצפיפות:

$$f_{X,Y}(x,y) = \frac{6}{\pi} \cdot \sqrt{1-x^2-y^2}, \quad x,y > 0, \quad x^2 + y^2 < 1$$

שימו לב שהתומך של ההתפלגות מוכל בריבוע  $\{(x,y): 0 < x < 1, 0 < y < 1\}$ .

הארגומנט של הפונקציה הוא:

$n$  = מספר הווקטורים האקראיים שהפונקציה מייצרת.

הפלט של הפונקציה צריך להיות מסגרת נתונים (data.frame) בעלת שתי עמודות ו- $n$  שורות, כאשר כל שורה מכילה תצפית אקראית מן ההתפלגות הדו-ממדית.

### שאלה 2 (Q2):

כתבו פונקציה בשם "ex2q2" המחשבת אינטגרל רב-ממדי מן הצורה:

$$\int_0^1 \int_0^1 \int_0^1 \cdots \int_0^1 \sin(x_1 \alpha_1 + x_2 \alpha_2 + x_3 \alpha_3 + \cdots x_k \alpha_k) dx_1 dx_2 dx_3 \cdots dx_k$$

וכן מדד לטעות הנומרית בחישוב האינטגרל. אסור להשתמש בפונקציות מהחבילה cubature בתוכנה שתכתבו.

הארגומנטים של הפונקציה הם:

alpha = וקטור נומרי. הפונקציה צריכה לקבוע את  $k$  המופיע בנוסחה על סמך האורך של alpha.

n.copy = מספר העותקים האקראיים של הפונקציה בהם נעזרים בחישוב האינטגרל.

הפלט של הפונקציה צריך להיות רשימה (list) המכילה שני מרכיבים:

value = הערך הנומרי של האינטגרל המחושב בשיטת מונטה-קרלו

error = טעות התקן (האומד לסטיית התקן, חלקי שורש מספר התצפיות) בחישוב האינטגרל.