

מבוא לתכנות מדעי - תרגיל מספר 1

התרגיל כולל חלק תיאורטי וחלק תכנותי. את החלק התיאורטי יש להגיש לתא שלי (שדמה אפשטיין). את החלק התכנותי יש לשלוח באימייל (בקובץ bisection.m) ל-shdemaep@post.jce.ac.il

טור טיילור

1. מצאו את פולינום טיילור מדרגה 3 $P_3(x)$ עבור הפונקציה $f(x) = \sqrt{x+1}$ סביב הנקודה $x_0 = 0$.
שערכו באמצעות הפולינום שמצאת את הערכים: $\sqrt{0.5}, \sqrt{1.25}$, וחשבו את השגיאות האמיתיות $|P_3(x) - f(x)|$ עבור כל אחד מהערכים ששערכתם (באמצעות Matlab או מחשבון אחר).

2. נתונה הפונקציה $f(x) = x^3$.

א. מצאו את פולינום טיילור מדרגה 2 $P_2(x)$ סביב הנקודה $x_0 = 0$. שערכו באמצעות הפולינום שמצאתם את $f(0.5)$.

ב. מצאו את השגיאה $R_2(0.5)$ והשוו בינה לבין השגיאה האמיתית $|P_2(x) - f(x)|$.

ג. חזרו על הסעיפים א' ו-ב', אך כעת מצאו את פולינום טיילור מדרגה 2 סביב הנקודה $x_0 = 1$.

שיטת החצייה

1. כתבו פונקציה bisection ב-Matlab המממשת את שיטת החצייה עבור משוואה כללית $f(x) = 0$. הפונקציה צריכה לקבל כקלט את המשתנים הבאים:

a,b – שני מספרים ממשיים המתארים את קצוות הקטע משמאל וימין בהתאמה.

f_str – מחרוזת אשר מתארת את הפונקציה עבורה מחפשים שורש (היעזרו בפונקציה inline).

epsilon – מספר ממשי החוסם את גודל הקטע בו נמצא הפתרון (בציר ה-x).

הפונקציה מחזירה כפלט את הערך x עבורו $f(x) = 0$ בקירוב.

לדוגמא: $x = \text{bisection}(0, 2, 'x^2-1', 0.01)$ אמור להחזיר ערך שהמרחק בינו לבין המספר 1 אינו עולה על 0.01.

שימו לב, בנוסף על תנאי העצירה התלוי ב-epsilon יש גם לדאוג שהפונקציה לא תבצע יותר מ-1,000 איטרציות.

על התוכנית להכיל בהערות שם פרטי, שם משפחה ומספר תעודת זהות.

2. השתמשו בפונקציה שכתבת על מנת לפתור את המשוואה

$$f(x) = 1000x^3 + 13999x^2 + 49986x - 50 = 0 \quad \text{בקטע } [-0.5, 1] \text{ ברמת דיוק } \epsilon = 0.01.$$

א. מהי התוצאה שהתקבלה מהחישוב?

ב. נתון כי הפולינום $x^2 + 14x + 50$ מחלק את $f(x)$. השתמשו בעובדה זו לחשב את השורש בצורה אנליטית (רמז: חלוקת פולינומים).

ג. כעת חשבו את השגיאה האבסולוטית והשגיאה היחסית. מי מהן גדולה יותר? תוכלו להסביר מדוע?