

## דוח תרגיל 2 בקורס מבוא לתכנות מדעי

עבודת הסטודנטים:

מחמד חיו

מוראד אבו-גוש

שלום רב,

בתרגיל הזה השתמשנו בשפת פייתון כדי לכתוב יישום של שיטת ניוטון ושיטת המיתר בשביל למצוא את השורש של הפונקציה.

השתמשנו בפונקצייה  $f(x) = e^{\sin(x)} - x + 2$  כגון דוגמה.

ובחרנו הניחוש הראשון  $x_0 = 3$  בשיטת ניוטון.

בשיטת המיתר בחרנו שני ניחושים  $x_0 = 3, x_1 = 4$ .

בחרנו אפסילון  $\epsilon$  שלנו והלמבדה להיות שווים ל  $10^{-11}$

תנאי העצירה:

1: כאשר  $x_n$  התקרב מאוד ל  $z$  (השורש) אז הפתרונות מתקרבים מאוד אחד לשני לכן אם גודל ההפרש ביניהם קטן מאיפסילון מסיום אז האפסילון הזה יהיה ערך הדיוק (השגיאה המקסימלית המותרת).

$$|x_{n+1} - x_n| < \epsilon$$

2: כאשר המשוואה  $f(x_n)$  כמעט נכונה כלומר קרובה לאפס בבפחות מ  $\delta$ .

$$|f(x_n)| < \delta$$

3: מספר סופי של איטרציות  $M=1000$  ליתר ביטחון אם הסדרה מתבדרת.

4: אם המחלק באחד השיטות הוא אפס אנחנו תופסים השגיאה הזאת ומדפיסים שהשיטה לא יכולה למצוא פתרון, ועוצרים השיטה.

התוצאות :

בשיטת ניוטון קיבלנו את התוצאה **2654** 3.072005403029 אחרי 3 איטרציות .

בשיטת המיתר קיבלנו אותה תוצאה **195** 3.072005403029 אחרי 5 איטרציות .

התוצאה האמיתית היא : **30172507539333** 3.072005403029  $x \approx$

קיבלנו דיוק יותר מ  $\epsilon$  עם מספר איטרציות שונות, וזה מראה את ההבדל בין סדרי ההתכנסות לשתי השיטות כך ששיטת ניוטון מהירה משיטת המיתר.

סדרי וקבועים ההתכנסות לשתי השיטות:

1. שיטות ניוטון:

סדר ההתכנסות  $P = 2$ , קבוע של סדר ההתכנסות נתון על ידי המשוואה  $\frac{1}{2} * \frac{f''(r)}{f'(r)} = C$

צריך בשביל ההתכנסות שיהיה  $|e_0 \cdot C| < 1$  כך ש  $e_0 = |x_0 - r|$

2. שיטת המיתר:

סדר ההתכנסות הוא מספר הזהב  $\frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1.618$ ,  $p =$  קבוע של סדר ההתכנסות נתון על ידי

המשוואה  $C = \frac{1}{2} \left( \frac{f(r)}{f'(r)} \right)^{0.382} * \frac{f''(r)}{f'(r)}$   
צריך בשביל ההתכנסות שיהיה  $|(e_0)^{0.618} \cdot C| < 1$  כך ש  $e_0 = |x_0 - r|$

ידוע ש  $p \approx \frac{\ln \frac{e_{n+1}}{e_n}}{\ln \frac{e_n}{e_{n-1}}}$  כך ש-  $e_n = |x_n - r|$

