

# אנליזה נומרית עבודה 1

מגישים: רותם מיה פרידמן 307850545 איל סגל 205685688

## שאלה 1

נבחין כי  $x = b_0.b_1b_2b_3 \dots \times \beta^e, m \leq e \leq M$ .

נבצע חיתוך.

אם  $x = b_0.b_1 \dots b_{n-1}(\beta - 1)$  או  $x = b_0.b_1 \dots b_{n-1}0$  ו  $fl(x) = x$  ולכן  $\delta \tilde{x} = 0$ . ב- $fl(x)$  יש  $n$  ספרות משמעותיות ולכן גם ב- $x$ .

אחרת:

$$\begin{aligned} b_i > 0 \text{ כלשהו } i > n \text{ וקיים } 0 \leq b_n < \beta \\ x - fl(x) &= (b_1.b_2 \dots b_n \dots - b_1.b_2 \dots b_n) \times \beta^e = 0.00 \dots 0b_{n+1}b_{n+2} \dots \\ \frac{x - fl(x)}{x} &= \frac{0.00 \dots 0b_{n+1}b_{n+2}}{b_0.b_1b_2 \dots} \leq \frac{0.00 \dots 0b_{n+1}b_{n+2}}{1} = 0.00 \dots 0b_{n+1}b_{n+2} \\ &\leq 0.00 \dots (\beta - 1)(\beta - 1) \dots \leq 0.00_{n-1 \text{ times}} 1 = \beta^{-(n-1)} = \beta^{1-n} \end{aligned}$$

ולכן לפי הגדרה ישנן  $n$  ספרות משמעותיות כנדרש.

## שאלה 2

```
def solve_quadratic(a, b, c):
    quad = math.sqrt(math.pow(b, 2) - 4 * a * c)
    root1 = (-b + quad) / 2 * a
    root2 = (-b - quad) / 2 * a

    if root1 == root2:
        return 1, [root1]
    else:
        return 2, [root1, root2]

print (solve_quadratic(2, 5, 3))
```

(2, [-4.0, -6.0])

ב.

```
10000000.0 True
9.96515154838562e-08 False
```

ניתן לראות כי השורש הראשון נכון ואילו השורש השני שגוי.  
הסיבה לכך היא ש



שאלה 4

$$\Delta Z = \left| \frac{\partial Z}{\partial x} \right| \Delta x + \left| \frac{\partial Z}{\partial y} \right| \Delta y = \alpha \times Z \times \Delta x + \alpha \times Z \times \Delta y$$

$$\delta Z = \frac{|\Delta Z|}{Z} = \frac{|\alpha \times Z \times \Delta x + \alpha \times Z \times \Delta y|}{Z} = |\alpha(\Delta x + \Delta y)|$$

ב. נתון  $\Delta x = 2 = \Delta y$

נדרוש:  $|\alpha(\Delta x + \Delta y)| = |\alpha(2 + 2)| = 4\alpha \leq 5\% = \frac{5}{100} = \frac{1}{20}$   
לכן

$$|\alpha| \leq \frac{1}{80}$$

ובפרט  $\alpha \in \left[ \frac{-1}{80}, \frac{1}{80} \right]$