

2. מספרים בעלי נקודה צפה ואנליזת שגיאות

א. float:

$$1.n_2n_3\dots n_{24} \cdot 2^{e-127}$$

1	2-24	25-32
שדה הסימן	שדה המנטיסה	e = שדה המעריך

שדה המעריך:

I. 1-254: $exp = e - 127$, $-126 \leq exp \leq 127$
מס' נורמלי: $\pm 1.n_2\dots n_{24} \cdot 2^{exp}$

המס' הנורמלי החיובי הכי קטן: $2^{-126} = 1.0\dots0 \cdot 2^{-126}$
 המס' הנורמלי החיובי הכי גדול: $2^{128} = 1.1\dots1 \cdot 2^{127}$
 המס' הנורמלי הכי קטן, גדול מ-1: $1+2^{-23} = 1.0\dots1 \cdot 2^0$
 $\epsilon = 2^{-23} \leftarrow$

II. 0: 0.1 במנטיסה \leftarrow המספר 0 (למחשב יש בפועל +0, -0).
 2. אחרת, **מס' תת-נורמלי (underflow)**: $\pm 0.n_2\dots n_{24} \cdot 2^{-126}$

המספר התת-נורמלי הכי קטן: $2^{-149} = 0.0\dots1 \cdot 2^{-126}$

III. 255: **overflow**: 0.1 במנטיסה: $\pm Inf$ (למשל: $\sum_{n=0}^{100} 10^n$)
 2. אחרת: NaN (למשל: 0/0, Inf - Inf)

הערה: אם מספר y הוא בין x ל-x', כאשר x' הוא המס' הנורמלי הכי קטן שגדול מ-x, אזי המחשב יעגל את y ויכניס טעות מוחלטת: $|y_{real} - y_{comp}|$

א. double:

$$1.n_2n_3\dots n_{53} \cdot 2^{e-1,023}$$

1	2-53	54-64
שדה הסימן	שדה המנטיסה	e = שדה המעריך

שדה המעריך:

I. 1-2,046: $exp = e - 1,023$, $-1,022 \leq exp \leq 1,023$
מס' נורמלי: $\pm 1.n_2\dots n_{53} \cdot 2^{exp}$

המס' הנורמלי החיובי הכי קטן: $2^{-1,022} = 1.0\dots0 \cdot 2^{-1,022}$
 המס' הנורמלי החיובי הכי גדול: $2^{1,024} = 1.1\dots1 \cdot 2^{1,023}$
 המס' הנורמלי הכי קטן, גדול מ-1: $1+2^{-52} = 1.0\dots1 \cdot 2^0$
 $\epsilon = 2^{-52} \leftarrow$

II. 0: 0.1 במנטיסה \leftarrow המספר 0 (למחשב יש בפועל +0, -0).
 2. אחרת, **מס' תת-נורמלי (underflow)**: $\pm 0.n_2\dots n_{53} \cdot 2^{-1,022}$

המספר התת-נורמלי הכי קטן: $2^{-1,074} = 0.0\dots1 \cdot 2^{-1,022}$

III. 2,047: **overflow**: 0.1 במנטיסה: $\pm Inf$
 2. אחרת: NaN (למשל: 0/0, Inf - Inf)

הערה: ב-double מתייחסים ל-6 ספרות. ב-single מתייחסים ל-15 ספרות דיוק.

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} : s = \max(|a|, |b|)$$

$$c = s \cdot \sqrt{\left(\frac{a}{s}\right)^2 + \left(\frac{b}{s}\right)^2}$$

$$x^2 + bx + c = 0$$

1. if $b > 0$: $x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4c}}{2}$

if $b < 0$: $x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4c}}{2}$

2. $x_2 = \frac{c}{x_1}$

עיגול: Round to Nearest Even

	0 0 0	
לקצץ: - מס' חיובי יהיה יותר קטן.	0 0 1	
- מס' שלילי יהיה יותר גדול.	0 1 0	
	0 1 1	
אם הספרה האחרונה היא 1 \leftarrow נוסף לה 1, אם היא 0 – מקצצים (תמיד הספרה האחרונה תהיה 0)	1 0 0	0...0
להוסיף 1 לספרה האחרונה: - מס' חיובי יהיה גדול יותר.	1 0 1	
- מס' שלילי יהיה קטן יותר.	1 1 0	
	1 1 1	

אם יש 1001, למשל, מוסיפים 1.