ÉRTÉKES JEGYEK

0,01532 km   4 értékes jegy (a nulla az elején helyiértéket jelöl)

15,30 m   4 értékes jegy (az utolsó 0 meg van mérve) ~~15,3 m~~

átváltás: 15,32 m = ~~15320 mm~~ = $15{,}32 \cdot 10^3$ mm

számolás pl.

s = 15,32 m   4 értékes jegy

t = 6,8 s   2 értékes jegy

$\rightarrow$ v = 2,252941176 m/s

2 értékes jegy   v = 2,3 m/s

HIBASZÁMÍTÁS

$x_{mért}$ mérési eredmény

Hiba?

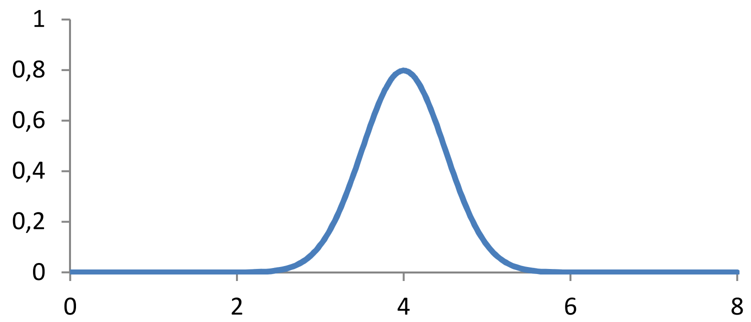
$\Delta x = x_{mért} - x_{valódi}$

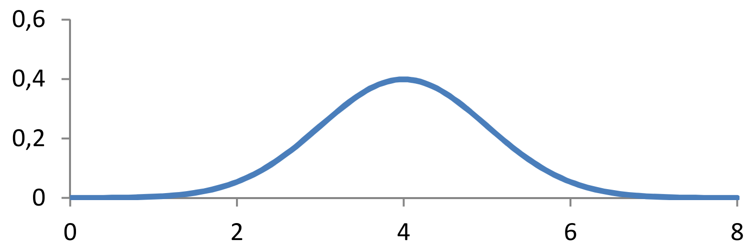
Hibaszámítás?

$x_{valódi}$ és Δx

Rendszeres ill. véletlen hiba.

Valószínűségszámítás, Gauss / normális eloszlás.





μ: várható érték; σ: szórás

a valószínűség a görbe alatti terület

$$\mu - k\sigma < x < \mu + k\sigma \quad \leftrightarrow \quad P$$

[k = 1: P = 68,3%; k = 2 : P = 95,4%; k = 3 : P = 99,7%]

miért is Gauss? sok véletlen hatás kiátlagolódva; mutató, kijelző

μ = ? σ = ?

véges? végtelen? hány mérés?

MÉRÉSSOROZAT KIÉRTÉKELÉSE

n mérés $\rightarrow$ x_i mért adatok, i = 1 … n

P konfidenciaszint

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$ (μ becslése)

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)\cdot n}}$$ (σ_n becslése)

P, n $\rightarrow$ Student táblázatból t

A Student-féle t paraméter értékei P konfidenciaszintnél és n mérésszámnál

n \ P	0,8	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995
2	3,078	6,314	12,706	25,452	63,657	127,32
3	1,886	2,920	4,303	6,205	9,925	14,089
4	1,638	2,353	3,182	4,176	5,841	7,453
5	1,533	2,132	2,776	3,495	4,604	5,598
6	1,476	2,015	2,571	3,163	4,032	4,773
7	1,440	1,943	2,447	2,969	3,707	4,317
8	1,415	1,895	2,365	2,841	3,499	4,029
9	1,397	1,860	2,306	2,752	3,355	3,832
10	1,383	1,833	2,262	2,685	3,250	3,690
20	1,328	1,729	2,093	2,433	2,861	3,174
∞	1,282	1,645	1,960	2,241	2,576	2,807

$\Delta x = t \cdot s_{\bar{x}}$: hiba, hibaintervallum, konfidenciaintervallum (sugara)

$x = (\bar{x} \pm \Delta x)$ [...] P konfidenciaszinten

FELADAT

A következő értékeket mértük: (hogyan is?)

98 Ω 100 Ω 101 Ω 99 Ω 101 Ω 101 Ω

Számoljuk ki az ellenállás névleges értékét és a hibaintervallumot 99 %-os konfidenciaszinten!

Megoldás:

A mért értékek átlaga $\overline{R}$ = 100 Ω.

	R_i	$R_i - \overline{R}$	$(R_i - \overline{R})^2$
	98	−2	4
	100	0	0
	101	1	1
	99	−1	1
	101	1	1
	101	1	1
összeg	600	0	8
átlag	100	0	

A középérték korrigált tapasztalati szórása

$$s_{\overline{R}} = \sqrt{\frac{\sum(R_i - \overline{R})^2}{(n-1)\cdot n}} = \sqrt{\frac{8}{5\cdot 6}} = 0{,}5164\ \Omega$$

A táblázatból a Student-paraméter értéke n = 6 és P = 0,99 esetén t = 4,032.

A hibaintervallum $\Delta R = t\cdot s_{\overline{R}} = 4{,}032\cdot 0{,}5164 = 2{,}082\ \Omega$

Tehát az ellenállás értéke 99 %-os konfidenciaszinten

R = (100,0 ± 2,1) Ω .

A hibaintervallumot <u>két értékes jeggyel</u> adjuk meg,
és ehhez igazítjuk a valódi érték jegyeinek számát.