

STATISTICĂ DESCRIPTIVĂ

Mediana:

n=impar	n=par
$Me = X_{\frac{n+1}{2}}$	$Me = \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1}}{2}$

Media aritmetică:

Populație	Eșantion
$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$	$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$

Asimetrie	Boltirea
$M_3 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{n}$	$\alpha_4 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{S^4} - 3$

Amplitudinea: $R = X_{\max} - X_{\min}$

Valoarea centrală (VC): $VC = (X_{\min} + X_{\max})/2$

Media deviației:

De la medie:	De la mediană:
$R_{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i - \bar{X} }{n}$	$R_{Me} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i - Me }{n}$

Variația:

Populației	Eșantionului
$\sigma^2 = \frac{SS}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N}$	$s^2 = \frac{SS}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$

Deviația standard:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{SS}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Eroarea standard: $ES = \frac{s}{\sqrt{n}}$

Coefficientul de variație: $CV = \frac{s}{\bar{X}}$

PROBABILITĂȚI

$$Pr(A) = \frac{\text{nr. cazuri favorabile}}{\text{nr. cazuri posibile}}$$

SENSIBILITATEA: $Se = Pr(B|A)$

unde $Pr(B)$ = probabilitatea unui test pozitiv și $Pr(A)$ = probabilitatea existenței unei patologii de interes.

SPECIFICITATEA: $Sp = Pr(\text{non}B|\text{non}A)$

unde $Pr(B)$ = probabilitatea unui test pozitiv și $Pr(A)$ = probabilitatea existenței unei patologii de interes.

VALOAREA PREDICTIVĂ POZITIVĂ: $VPP = Pr(A|B)$

unde $Pr(B)$ = probabilitatea unui test pozitiv și $Pr(A)$ = probabilitatea existenței unei patologii de interes.

VALOAREA PREDICTIVĂ NEGATIVĂ: $VPN = Pr(\text{non}A|\text{non}B)$

unde $Pr(B)$ = probabilitatea unui test pozitiv și $Pr(A)$ = probabilitatea existenței unei patologii de interes.

Rata falsilor pozitivi: $RFP = Pr(B|\text{non}A)$

unde $Pr(B)$ = probabilitatea unui test pozitiv și $Pr(A)$ = probabilitatea existenței unei patologii de interes.

Rata falsilor negativi: $RFN = Pr(\text{non}A|B)$

unde $Pr(B)$ = probabilitatea unui test pozitiv și $Pr(A)$ = probabilitatea existenței unei patologii de interes.

Adunare: $Pr(A \cup B) = Pr(A) + Pr(B) - Pr(A \cap B)$

Adunare în cazul evenimentelor mutual exclusive:

$Pr(A \cup B) = Pr(A) + Pr(B)$

Înmulțire: $Pr(A \cap B) = Pr(A) \cdot Pr(B|A)$

Înmulțire evenimente independente:

$Pr(A \cap B) = Pr(A) \cdot Pr(B)$

Formula lui BAYES:

$$Pr(A | B) = \frac{Pr(B | A) \cdot Pr(A)}{Pr(B | A) \cdot Pr(A) + Pr(B | \bar{A}) \cdot Pr(\bar{A})}$$

VARIABLE ALEATOARE

Media = valoare expectată = speranța matematică:

$$M(X) = \sum_{i=1}^n X_i \cdot Pr(X_i)$$

Variația: $V(X) = \sum_{i=1}^n (X_i - M(X))^2 \cdot Pr(X_i)$

Abaterea standard: $\sigma(X) = \sqrt{V(X)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - M(X))^2 \cdot Pr(X_i)}$

VARIABILA ALEATOARE BINOMIALĂ

Distribuția binomială: $Pr(X = k) = C_n^k p^k q^{n-k}$

$$\text{unde } C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Media sau speranța matematică: $M(X) = n \cdot p$

Variația: $V(X) = n \cdot p \cdot q$

Abaterea standard: $\sigma(X) = \sqrt{V(X)} = \sqrt{n \cdot p \cdot q}$

VARIABILA ALEATOARE POISSON

$$X : \left(e^{-\theta} \cdot \frac{\theta^k}{k!} \right) Pr(X = k) = \frac{e^{-\theta} \cdot \theta^k}{k!}$$

$e = 2.718281828$; $\theta = n \cdot p$ (n = volumul eșantionului, p = probabilitatea de apariție a evenimentului de interes).

INTERVALE DE ÎNCREDERE

$$\text{Medie: } \left[\bar{X} - Z_\alpha \frac{s}{\sqrt{n}}, \bar{X} + Z_\alpha \frac{s}{\sqrt{n}} \right]$$

$$\text{Frecvențe: } \left[f - Z_\alpha \sqrt{\frac{f(1-f)}{n}}; f + Z_\alpha \sqrt{\frac{f(1-f)}{n}} \right]$$

COEFICIENTUL DE CORELAȚIE PEARSON

$$r = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 \sum (Y - \bar{Y})^2}}$$

TESTUL HI-PĂTRAT (χ^2)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{rc} \frac{(f_i^o - f_i^t)^2}{f_i^t}$$

unde χ^2 = parametrul testului χ^2 ; f_i^o = frecvența observată; f_i^t = frecvența teoretică. Regiunea critică pentru $\alpha = 0,05$ este $[3,84, \infty)$.

- Dacă $\chi^2 \in [3,84; \infty)$ se respinge H_0 cu un risc de eroare de tip I (α).
- Dacă $\chi^2 \notin [3,84; \infty)$ se acceptă H_0 cu un risc de eroare de tip II (β).

TESTUL Z PENTRU PROPORȚII

Compararea unei frecvențe observate cu o frecvență teoretică

$$z = \frac{f - p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}}$$

p = frecvență teoretică (într-o populație), f = frecvență observată, n = volumul eșantionului.

Testarea egalității a două frecvențe

$$z = \frac{(p_1 - p_2)}{\sqrt{p(1-p)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}, p = \frac{p_1 n_1 + p_2 n_2}{n_1 + n_2}$$

p_1 = frecvența în primul eșantion; n_1 = volumul primului eșantion; p_2 = frecvența în cel de-al doilea eșantion; n_2 = volumul celui de-al doilea eșantion.

RISURI ȘI RAȚII – TABELUL DE CONTINGENȚĂ 2x2

	Patologie+	Patologie-	Total
Test +	AP	FP	= AP+FP
Test -	FN	AN	= FN+AN
Total	= AP+FN	=FP+AN	= AP+FP+FN+AN = n

unde AP = adevărat pozitivi, AN = adevărat negativi, FP = fals pozitivi, FN = fals negativi

Denumire	Formula
Rata falsilor pozitivi	=FP/(FP+AN)
Rata falsilor negativi	=FN/(FN+AP)
Sensibilitatea	=AP/(AP+FN)
Specificitatea	=AN/(AN+FP)
Acuratețea	=(AP+AN)/n
Valoarea predictivă pozitivă	=AP/(AP+FP)
Valoarea predictivă negativă	=AN/(AN+FN)
Riscul relativ	=AP(FP+AN)/FN(AP+FP)
Rata șansei	=(TP·TN)/(FN·FP)
Risul atribuabil	=AP/(AP+FP)-FN/(FN+AN)

TESTUL Z DE COMPARARE A MEDIEI UNUI EȘANTION CU MEDIA UNEI POPULAȚII

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

= deviația standard a populației și n = volumul eșantionului

- **Regiunea critică** pentru $\alpha = 0,05$ (testul bilateral): $(-\infty, -1,96] \cup [1,96, \infty)$.

TESTUL STUDENT (T) DE COMPARARE A UNEI MEDII CU O MEDIE CUNOSCUTĂ (VARIAȚII NECUNOSCUTE)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

deviația standard a eșantionului și n = volumul eșantionului.

- **Numărul de grade de libertate (df):** $df = n-1$
- **Regiunea critică** pentru $\alpha = 0,05$ (testul bilateral): $(-\infty, -t_{n-1,0,025}] \cup [t_{n-1,0,025}, \infty)$

TESTUL STUDENT (T) DE COMPARARE A DOUĂ MEDII (VARIAȚII EGALE)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \text{ unde } s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

\bar{X}_1 = media primului eșantionului; n_1 = volumul primului eșantion; s_1^2 = variația primului eșantion; \bar{X}_2 = media celui de-al doilea eșantion; n_2 = volumul celui de-al doilea eșantion; s_2^2 = variația celui de-al doilea eșantion.

TESTUL STUDENT (T) DE COMPARARE A MEDIILOR A DOUĂ EȘANTIOANE PERECHE

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{s}{\sqrt{n}}}, \text{ unde } \bar{d} = \frac{(d_1 + d_2 + \dots + d_n)}{n}; d_i = \text{diferența dintre}$$

valoarea inițială și valoarea finală ($1 \leq i \leq n$); s = deviația standard a diferențelor; n = volumul eșantionului

TESTUL Z DE COMPARARE A MEDIILOR A DOUĂ POPULAȚII (VARIAȚII CUNOSCUTE ȘI INEGALE)

$$z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

volumul primului eșantion; s_1^2 = variația primului eșantion; \bar{X}_2 = media celui de-al doilea eșantion; n_2 = volumul celui de-al doilea

eșantion; s_2^2 = variația celui de-al doilea eșantion.

ESTIMAREA VOLUMULUI EȘANTIONULUI

Compararea mediilor (date normal distribuite)

$$n = \frac{(z_{1-\alpha} - z_{1-\beta})^2 \sigma^2}{(m - \mu)^2}$$

Valoarea critică pentru testul bilateral: $z_{1-5\%} = 1,960$, $z_{1-\beta(20\%)} = 0,842$

Compararea a două medii (date normal distribuite)

$$n_1 = n_2 = \frac{(z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta})^2 (\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{d^2}$$

Medii (datele nu respectă distribuția normală)

$$n = \frac{\sigma^2}{\alpha k^2}$$

unde k = diferența pe care dorim să o identificăm (valoare clinică de interes aleasă arbitrar)

Medii: nu există nici un obiectiv a priori desfășurării experimentului

$$n = \frac{(z_{1-\alpha} - z_{1-\beta})^2 \sigma^2}{(m - \mu)^2}$$

PROPORȚII

Proporția centrală (valoarea nu este în apropierea valorilor extreme 0 sau 1):

$$n = \left[\frac{(z_{1-\alpha/2} \sqrt{\pi(1-\pi)} + z_{1-\beta} \sqrt{p(1-p)})^2}{p - \pi} \right]^2$$

unde π = proporția teoretică; p = proporția dorită

Proporția extremă (în apropierea valorii de 0 sau 1):

$$n = \left[\frac{(z_{1-\alpha/2} \sqrt{\pi} + z_{1-\beta} \sqrt{p})^2}{p - \pi} \right]^2$$