Príprava na ESC 2026/2027

Lukáš Lafférs

Slovenská akadémia vied

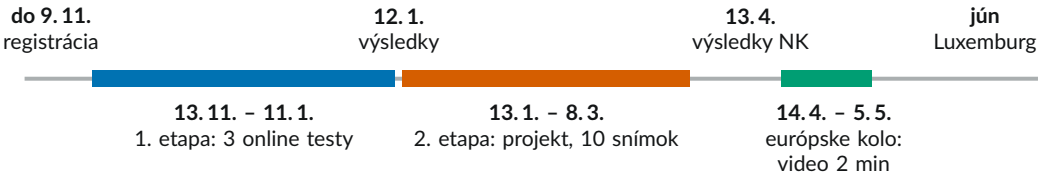
November 2026

lukaslaffers.github.io lukas.laffers@gmail.com

Dnešný plán

	Súťaž: dátumy, body a kedy sa oplatí hádať
1	Kombinatorika a pravdepodobnosť: pár úloh v štýle testu
2	Pojmy, tabuľky, grafy
3	Normálne rozdelenie pre kat. A
	Prestávka
4	Confounder a Simpsonov paradox
5	Vizualizácia: čo je zle na tomto grafe?
6	Dobrý projekt: začína sa otázkou
	Materiály a úlohy na doma

ESC 2026/2027: dátumy



- Tím: 1 až 3 žiaci z jednej školy, registruje ich učiteľ.
- **Kat. B:** 1. a 2. ročník. **Kat. A:** 3. ročník a vyššie.
- Harmonogram sa 2. 11. zmenil.

Prečo sa to oplatí

- Certifikát za 2. etapu: body do Štipendia pre talenty.
- Kat. A: bez prijímačiek na niektorých fakultách.
- 1. až 3. miesto: 250, 150 a 100 eur pre každého.
- Dva najlepšie tímy z kategórie idú do Európy.



Tím PERO4F z GJGT

Ako sa boduje

1. etapa (váha 25 %)

- 3 testy po 10 otázkach.
- Správne $+1$, nesprávne $-0{,}33$, prázdne 0.
- Postupuje 20 najlepších tímov nad 50 %.

2. etapa (váha 75 %)

- Vlastná analýza dodaných údajov.
- Najviac 10 snímok v PDF.
- Porota, 100 bodov.

Ako sa boduje

1. etapa (váha 25 %)

- 3 testy po 10 otázkach.
- Správne $+1$, nesprávne $-0{,}33$, prázdne 0.
- Postupuje 20 najlepších tímov nad 50 %.

2. etapa (váha 75 %)

- Vlastná analýza dodaných údajov.
- Najviac 10 snímok v PDF.
- Porota, 100 bodov.

$$\text{Konečné skóre} = 0{,}25 \cdot \text{1. etapa} + 0{,}75 \cdot \text{2. etapa}$$

Tip: Testy nemajú časový limit. Rozdeľte si ich a navzájom skontrolujte.

hlasujte Oplatí sa hádať?

Podobná úloha: pravidlá NK, časť 5

Správne $+1$, nesprávne $-0{,}33$. Oplatí sa tipnúť naslepo?

hlasujte Oplatí sa hádať?

Podobná úloha: pravidlá NK, časť 5

Správne $+1$, nesprávne $-0{,}33$. Oplatí sa tipnúť naslepo?

Čo vieš	Očakávaný zisk	
Nič, 4 možnosti	$\frac{1}{4} \cdot 1 + \frac{3}{4} \cdot (-0{,}33)$	$= +0{,}0025$
Jednu vylúčiš	$\frac{1}{3} \cdot 1 + \frac{2}{3} \cdot (-0{,}33)$	$= +0{,}113$
Dve vylúčiš	$\frac{1}{2} \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot (-0{,}33)$	$= +0{,}335$

Slepý tip dáva v priemere nulu. **Ak vieš vylúčiť aspoň jednu možnosť, tipni.**

1. Kombinatorika a pravdepodobnosť

Štyri otázky pred každým príkladom

1. Záleží na poradí?
2. Vyberáme s opakovaním, alebo bez?
3. Je ľahší opačný jav? $P(\text{aspoň raz}) = 1 - P(\text{ani raz})$
4. Vieme to prepočítať na 100 alebo 10 000 ľudí?

Základ všetkého: $\dfrac{\#\text{ vhodné možnosti}}{\#\text{ všetky možnosti}}$

Náhodné násobenie a sčítavanie pravdepodobností vedie k správnemu výsledku len s malou pravdepodobnosťou (áno, toto je vtip).

Na zopakovanie: moje slajdy z minulých rokov a ukážky testov ESC

hlasujte A aj B Stupne víťazov

Vo finále beží 8 bežcov. Koľkými spôsobmi sa dajú rozdeliť zlato, striebro a bronz?

A 24 B 56

C 336 D 512

hlasujte A aj B Stupne víťazov

Vo finále beží 8 bežcov. Koľkými spôsobmi sa dajú rozdeliť zlato, striebro a bronz?

A 24 B 56
C 336 D 512

Zlato: 8 kandidátov, striebro: 7, bronz: 6.

$$8 \cdot 7 \cdot 6 = 336$$

Správne: C. (8^3 by dovolilo jednému bežcovi vyhrať všetko.)

Všetkých 8 v poradí: $8! = 40\,320$.

hlasujte A aj B Traja na súťaž

Z tých istých 8 vyberáme trojčlenný tím, bez poradia. Koľko je možností?

A 24 B 56
C 336 D 512

hlasujte A aj B Traja na súťaž

Z tých istých 8 vyberáme trojčlenný tím, bez poradia. Koľko je možností?

A 24 B 56
C 336 D 512

336 počíta každý tím šesťkrát:

ABC ACB BAC BCA CAB CBA $(3! = 6)$

$$\frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{3 \cdot 2 \cdot 1} = \frac{336}{6} = 56 = \binom{8}{3} = \frac{8!}{3!\,5!}$$

Správne: B. Delíme počtom poradí jedného výberu.

hlasujte A aj B Podanie rúk

Každý zo 40 ľudí si podá ruku s každým. Koľko je podaní rúk?

A 40 B 780

C 1 560 D 1 600

hlasujte A aj B Podanie rúk

Každý zo 40 ľudí si podá ruku s každým. Koľko je podaní rúk?

A 40 B 780
C 1 560 D 1 600

$40 \cdot 39$ počíta každé podanie dvakrát (Ana–Ben, Ben–Ana): $\frac{40 \cdot 39}{2} = 780 = \binom{40}{2}$.

Správne: B.

hlasujte A aj B Podanie rúk

Každý zo 40 ľudí si podá ruku s každým. Koľko je podaní rúk?

A 40 B 780
C 1 560 D 1 600

$40 \cdot 39$ počíta každé podanie dvakrát (Ana–Ben, Ben–Ana): $\frac{40 \cdot 39}{2} = 780 = \binom{40}{2}$.

Správne: B.

Vyberáme k z n	záleží na poradí	nezáleží na poradí
bez opakovania	$n(n-1)\cdots(n-k+1)$	$\binom{n}{k}$
s opakovaním	n^k	$\binom{n+k-1}{k}$

hlasujte kat. A

Pohár zmrzliny

4 druhy zmrzliny, pohár s 3 kopčekmi, druhy sa môžu opakovať. Koľko je rôznych pohárov?

A 4 B 20
C 24 D 64

hlasujte kat. A

Pohár zmrzliny

4 druhy zmrzliny, pohár s 3 kopčekmi, druhy sa môžu opakovať. Koľko je rôznych pohárov?

A 4 B 20
C 24 D 64

$4^3 = 64$ počíta poradie. Deliť šiestimi sa nedá: tri čokoládové sú tam len raz.

Kopček je ★, priečka oddeľuje druhy (čokoláda | vanilka | jahoda | pistácia):

★★|★|| = ČČV || |★|★★ = JPP

3 hviezdičky na 6 miestach: $\binom{6}{3} = 20$. **Správne: B.**

hlasujte A aj B Narodeniny

V miestnosti je 40 ľudí. Aká je šanca, že aspoň dvaja majú narodeniny v ten istý deň?

A približne 11 % B približne 50 %
C približne 89 % D takmer 100 %

hlasujte A aj B Narodeniny

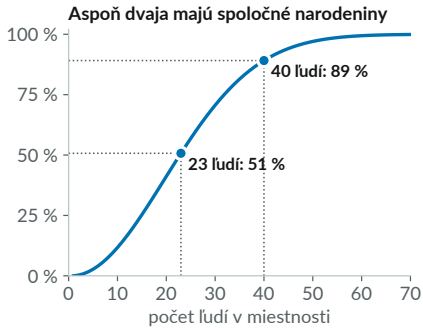
V miestnosti je 40 ľudí. Aká je šanca, že aspoň dvaja majú narodeniny v ten istý deň?

A približne 11 % B približne 50 %
C približne 89 % D takmer 100 %

Vyskúšame to naživo: prejdeme mesiace a dni.
Opačný jav: nikto nemá rovnaký deň.

$$P = 1 - \frac{365}{365} \cdot \frac{364}{365} \cdots \frac{326}{365} = 0{,}891$$

Správne: C. Dvojíc je až 780.



kat. B Kto ide umývať riad

Podobná úloha: ESC 2024/25, test B, úloha 4 (súčet kociek)

Jakub a Samuel hodia dvoma kockami. Ak je súčin párny, riad umýva Samuel. Aká je šanca, že umýva Samuel?

A $1/2$ B $2/3$
C $3/4$ D $5/6$

kat. B Kto ide umývať riad

Podobná úloha: ESC 2024/25, test B, úloha 4 (súčet kociek)

Jakub a Samuel hodia dvoma kockami. Ak je súčin párny, riad umýva Samuel. Aká je šanca, že umýva Samuel?

A $1/2$ B $2/3$
C $3/4$ D $5/6$

Nepárny súčin = obe čísla nepárne: 9 z 36.

$$P(\text{párny}) = 1 - \frac{9}{36} = \frac{3}{4}$$

Správne: C.

kat. A Dva zápasy

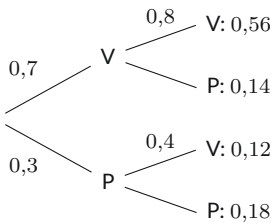
Podobná úloha: ESC 2027, ukážka A, úloha 5 (dve skúšky)

Tím vyhrá prvý zápas s pravdepodobnosťou 70 %. Po výhre vyhrá druhý s pravdepodobnosťou 80 %, po prehre so 40 %. Aká je šanca, že vyhrá (a) oba, (b) druhý, (c) práve jeden?

kat. A Dva zápasy

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka A, úloha 5 (dve skúšky)

Tím vyhrá prvý zápas s pravdepodobnosťou 70 %. Po výhre vyhrá druhý s pravdepodobnosťou 80 %, po prehre so 40 %. Aká je šanca, že vyhrá (a) oba, (b) druhý, (c) práve jeden?



(a) $0{,}7 \cdot 0{,}8 = 0{,}56$

(b) $0{,}56 + 0{,}3 \cdot 0{,}4 = 0{,}68$

(c) $0{,}14 + 0{,}12 = 0{,}26$

Tip: po vetve násob, medzi vetvami sčítaj.

hlasujte kat. A Pozitívny test

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, úloha 6 (podmienená pravdepodobnosť)

Chorých je 1 %. Test odhalí 90 % chorých, ale pozitívny je aj u 1 % zdravých. Si pozitívny. Aká je šanca, že si chorý?

A 99 % B 90 %
C 48 % D 1 %

hlasujte kat. A

Pozitívny test

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, úloha 6 (podmienená pravdepodobnosť)

Chorých je 1 %. Test odhalí 90 % chorých, ale pozitívny je aj u 1 % zdravých. Si pozitívny. Aká je šanca, že si chorý?

A 99 % B 90 %
C 48 % D 1 %

Vezmi 10 000 ľudí:

	Poz.	Neg.	Spolu
Chorí	90	10	100
Zdraví	99	9 801	9 900

Vzorcom (C chorý, Z zdravý):

$$P(C \mid +) = \frac{P(+ \mid C)\,P(C)}{P(+ \mid C)\,P(C) + P(+ \mid Z)\,P(Z)} = \frac{0{,}9 \cdot 0{,}01}{0{,}9 \cdot 0{,}01 + 0{,}01 \cdot 0{,}99}$$

$P(\text{chorý} \mid \text{pozitívny}) = 90/(90+99) = 47{,}6\,\%$?? **Správne: C.**
Zdravých je toľko, že aj 1 % z nich prevýši chorých.

2. Pojmy, tabuľky, grafy

Slovník: premenné a vzorka

Typy premenných

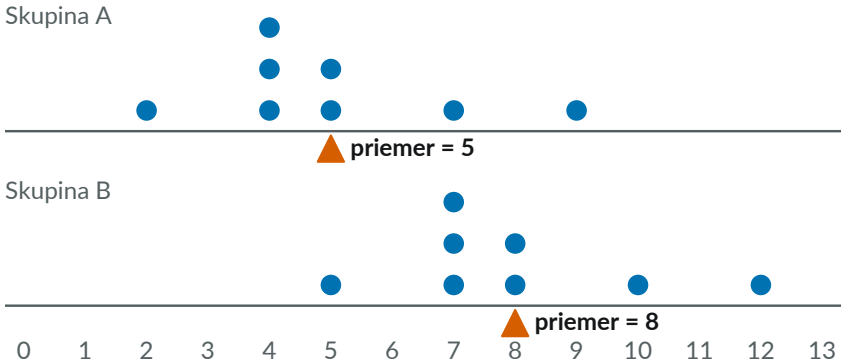
- Kvalitatívne
  - nominálne: farba, národnosť, PSČ
  - ordinálne: medaily, známky
- Kvantitatívne
  - diskrétne: počet detí
  - spojité: výška, čas

Odkiaľ údaje sú

- Populácia: o kom niečo tvrdíme.
- Vzorka: koho sme zmerali.
- n: veľkosť vzorky.
- Premenná: čo zisťujeme.

Viac: Študijné materiály ESC $\rightarrow$ Štatistické pojmy

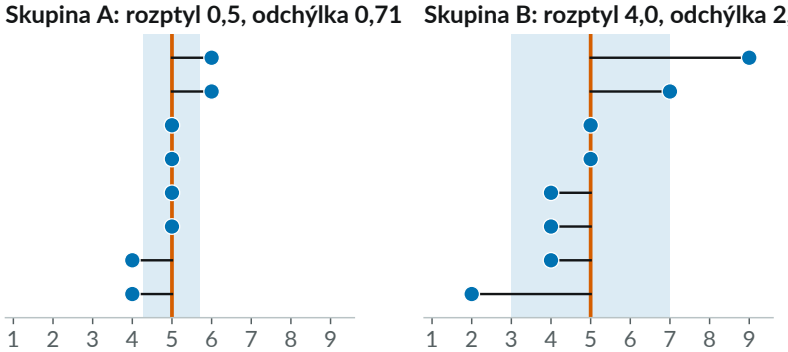
Priemer: kde údaje ležia



Priemer je ťažisko: $\bar{x} = (2 + 4 + 4 + 4 + 5 + 5 + 7 + 9)/8 = 5$

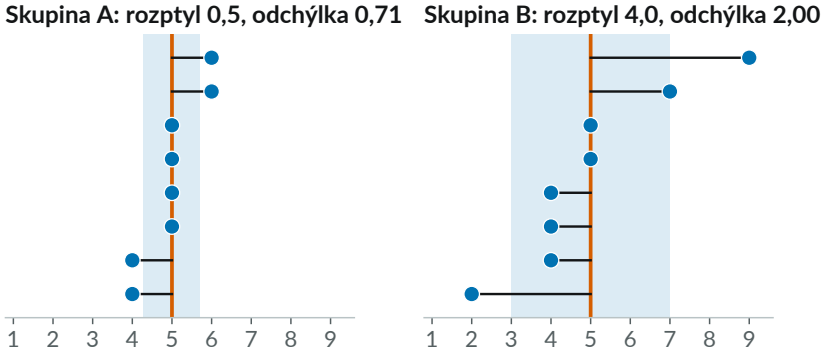
B = A + 3: priemer sa posunie, tvar nie.

Rozptyl: ako široko sú údaje rozložené



Priemer 5 (červená), odchýlky (čierne), $\bar{x} \pm s$ (modré).

Rozptyl: ako široko sú údaje rozložené

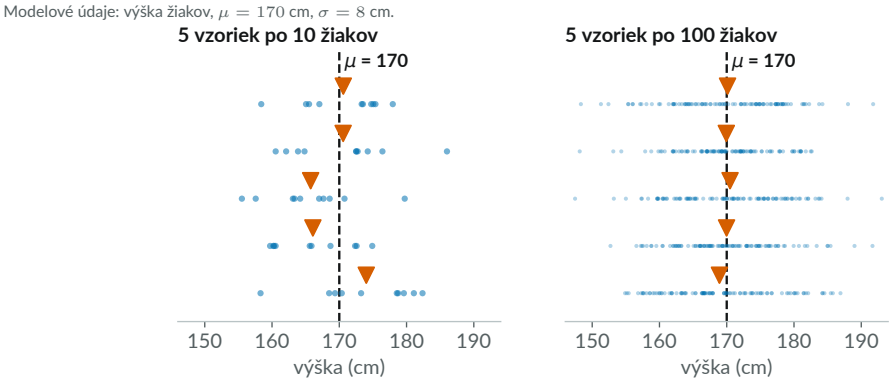


Priemer 5 (červená), odchýlky (čierne), $\bar{x} \pm s$ (modré).

Odchýlky B: -3; -1; -1; -1; 0; 0; 2; 4. Umocníme a spriemerujeme:

$s^2 = (9 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0 + 4 + 16)/8 = 4, \quad s = 2$ (v jednotkách údajov).

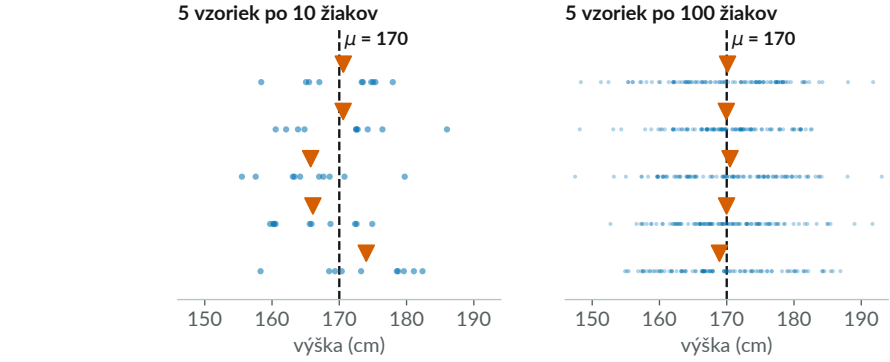
Priemer vzorky a skutočný priemer



- μ: priemer celej populácie. Jedno číslo, zvyčajne ho nepoznáme.
- $\bar{x}$ ▼: priemer vzorky. Vypočítame ho, ale každá vzorka dá iný.

Priemer vzorky a skutočný priemer

Modelové údaje: výška žiakov, $\mu = 170$ cm, $\sigma = 8$ cm.



- μ: priemer celej populácie. Jedno číslo, zvyčajne ho nepoznáme.
- $\bar{x}$ ▼: priemer vzorky. Vypočítame ho, ale každá vzorka dá iný.
- Väčšia vzorka, $\bar{x}$ bližšie k μ. Chyba klesá ako $\sigma/\sqrt{n}$.

Popisné charakteristiky a Excel

Pojem	Vzorec alebo význam	Excel
priemer	$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum x_i$	`AVERAGE`
medián	prostredná hodnota	`MEDIAN`
modus	najčastejšia hodnota	`MODE.SNGL`
rozptyl	$s^2 = \frac{1}{n}\sum(x_i - \bar{x})^2$	`VAR.P`
smerodajná odchýlka	$s = \sqrt{s^2}$	`STDEV.P`
variačný koeficient	$v = s/\bar{x}$	`STDEV.P/AVERAGE`

Tip: `VAR.S` a `STDEV.S` delia $n - 1$ (vzorka). V teste skús oba.

Video: BAkademia na YouTube

hlasujte kat. B Príde šéf

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka A, úloha 9

Platy: 900, 1 000, 1 000, 1 100, 1 200 €. Príde šéf so 7 000 €. Čo sa zmení viac, priemer, alebo medián?

hlasujte kat. B Príde šéf

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka A, úloha 9

Platy: 900, 1 000, 1 000, 1 100, 1 200 €. Príde šéf so 7 000 €. Čo sa zmení viac, priemer, alebo medián?

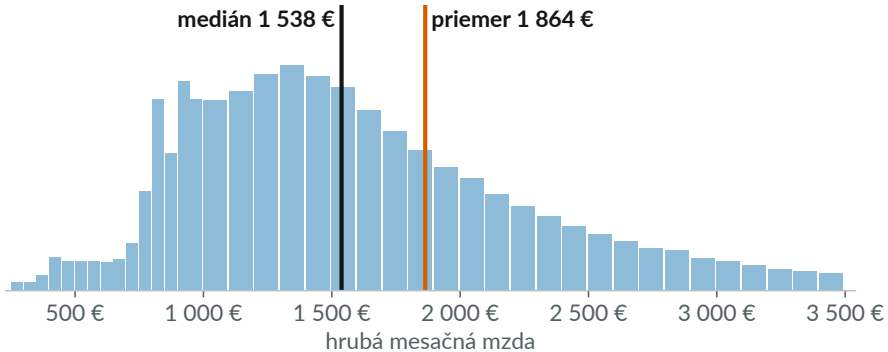
	Priemer	Medián
Bez šéfa	1 040	1 000
So šéfom	2 033	1 050

Priemer je citlivý na extrémy. Pri mzdách a cenách bytov hľadaj medián.

hlasujte

Mzdy: priemer je nad mediánom

ŠÚ SR, Štruktúra miezd v SR za rok 2025, tabuľka T41. Výška stĺpca: podiel zamestnancov na 100 € šírky. Mzdy pod 250 € a nad 3 500 € (spolu 6,2 %) nie sú zobrazené.

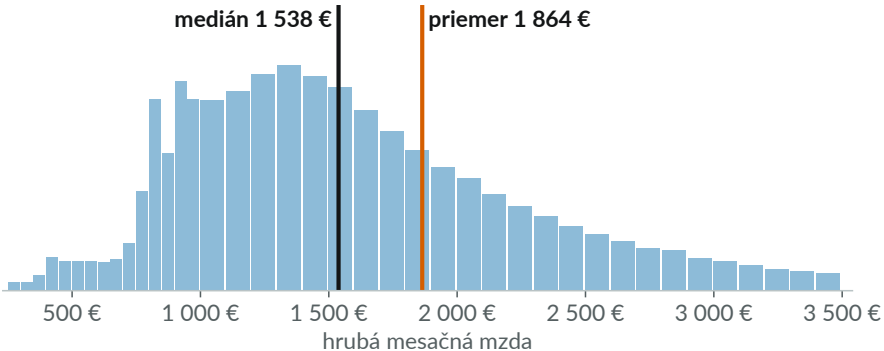


Zarába väčšina viac, alebo menej ako priemer?

hlasujte

Mzdy: priemer je nad mediánom

ŠÚ SR, Štruktúra miezd v SR za rok 2025, tabuľka T41. Výška stĺpca: podiel zamestnancov na 100 € šírky. Mzdy pod 250 € a nad 3 500 € (spolu 6,2 %) nie sú zobrazené.



Zarába väčšina viac, alebo menej ako priemer?

Menej: do 1 800 € zarába 63,7 % zamestnancov.

kat. B Jedno číslo, tri percentá

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka B, úloha 8; ESC 2027, ukážka A, úloha 2

tis. osôb	Priemysel	Služby	Ostatné	Spolu
Muži	300	350	50	700
Ženy	120	**440**	40	600
Spolu	420	790	90	1 300

Koľko percent (a) všetkých pracujúcich sú ženy v službách, (b) žien pracuje v službách, (c) ľudí v službách tvoria ženy?

kat. B Jedno číslo, tri percentá

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka B, úloha 8; ESC 2027, ukážka A, úloha 2

tis. osôb	Priemysel	Služby	Ostatné	Spolu
Muži	300	350	50	700
Ženy	120	**440**	40	600
Spolu	420	790	90	1 300

Koľko percent (a) všetkých pracujúcich sú ženy v službách, (b) žien pracuje v službách, (c) ľudí v službách tvoria ženy?

(a) $440/1\,300 = 33{,}8\ \%$ (b) $440/600 = 73{,}3\ \%$ (c) $440/790 = 55{,}7\ \%$

Tip: najprv nájdi menovateľa. Zlé menovatele sú tiež medzi možnosťami.

hlasujte A aj B Percentá a percentuálne body

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka testu 3, úloha 3

Miera nezamestnanosti klesla z 10 % na 8 %. Ktorá veta je správna?

A Klesla o 2 %
B Klesla o 2 p. b.
C Klesla o 20 p. b.
D Klesla o 25 %

hlasujte A aj B Percentá a percentuálne body

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka testu 3, úloha 3

Miera nezamestnanosti klesla z 10 % na 8 %. Ktorá veta je správna?

A Klesla o 2 %
B Klesla o 2 p. b.
C Klesla o 20 p. b.
D Klesla o 25 %

Rozdiel: $10 - 8 = 2$ p. b. Relatívne: $2/10 = 20$ %. **Správne: B.**

Tipy k testom 2 a 3

Test 2: oficiálne zdroje

- Cesta v DATAcube býva v zadaní.
- Pozor na rok, územie a jednotku.
- Stiahni do Excelu a zoraď.
- Ukážka testu 2

Test 3: interpretácia dokumentu

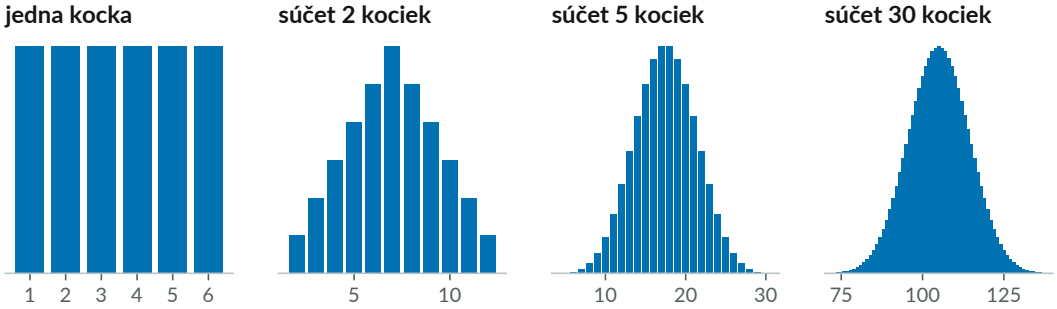
- Treba trpezlivosť.
- Ctrl+F v PDF.
- Pýtajú sa aj na definície.
- Pozor: % a p. b., EÚ a eurozóna.
- Ukážka testu 3

Tip: ukladajte priebežne. Platí verzia k 11. 1. 2027 o polnoci.

3. Normálne rozdelenie

Základ pre 3. a 4. ročník

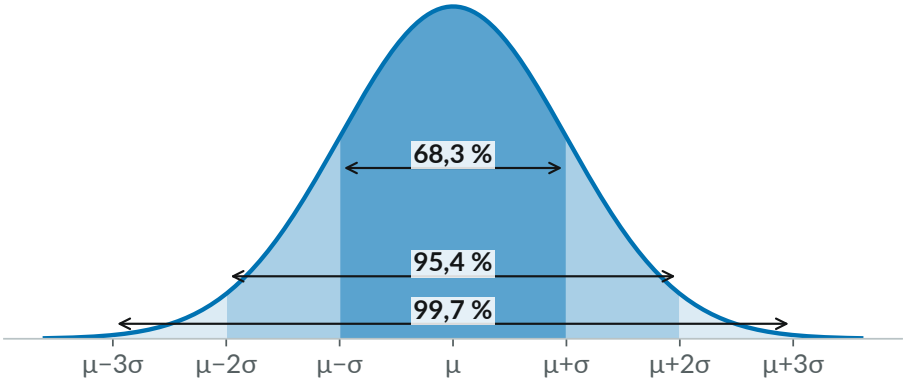
Prečo je tá krivka všade



Súčet veľa malých nezávislých vplyvov dáva zvon: výška, chyby merania, prieskumy.

Vyskúšajte si to: Seeing Theory

Normálne rozdelenie $N(\mu,\sigma^2)$



- μ je stred, σ je šírka. Krivka je súmerná okolo μ.
- Plocha pod krivkou je pravdepodobnosť. Celá plocha je 1.

Všetko prepočítame na jedno rozdelenie

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

z: o koľko σ je hodnota od priemeru.

$P(Z \leq -z) = 1 - P(Z \leq z)$

$\mu = 30, \sigma = 5, x = 40$: $z = 2$, teda $97{,}72$ %.

Excel: `NORM.S.DIST(z;TRUE)`

z	$P(Z \leq z)$
-2	0,0228
-1	0,1587
$-0{,}5$	0,3085
0	0,5000
$0{,}5$	0,6915
1	0,8413
$1{,}96$	0,9750
2	0,9772

hlasujte kat. A Prečo majú prieskumy ± 3 %

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka A, úloha 10

Polovica ľudí je za. Náhodne sa opýtame 400 ľudí. V akom rozpätí okolo 50 % vyjde 95 % takých prieskumov?

A ± 1 p. b. B $\pm 2{,}5$ p. b. C ± 5 p. b. D ± 10 p. b.

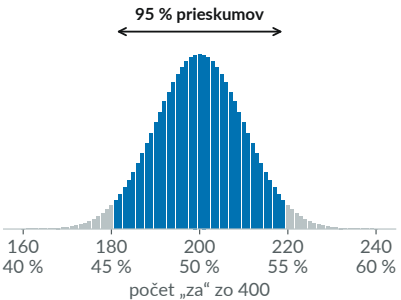
hlasujte kat. A

Prečo majú prieskumy ± 3 %

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka A, úloha 10

Polovica ľudí je za. Náhodne sa opýtame 400 ľudí. V akom rozpätí okolo 50 % vyjde 95 % takých prieskumov?

A ± 1 p. b. B $\pm 2{,}5$ p. b. C ± 5 p. b. D ± 10 p. b.



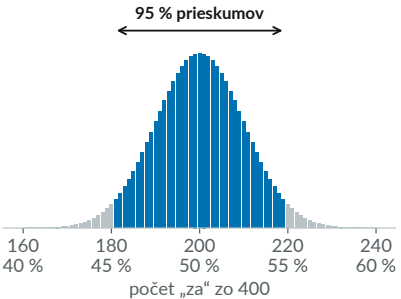
1. Čakáme 200 „za“, kolíše o $\sigma = \sqrt{400 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}5} = 10$.
2. 95 % je v $\pm 1{,}96\,\sigma \approx \pm 20$ ľudí.
3. $20/400 = 5$ %. **Správne: C.**

hlasujte kat. A Prečo majú prieskumy ± 3 %

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka A, úloha 10

Polovica ľudí je za. Náhodne sa opýtame 400 ľudí. V akom rozpätí okolo 50 % vyjde 95 % takých prieskumov?

A ± 1 p. b. B $\pm 2{,}5$ p. b. C ± 5 p. b. D ± 10 p. b.



1. Čakáme 200 „za“, kolíše o $\sigma = \sqrt{400 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}5} = 10$.
2. 95 % je v $\pm 1{,}96\,\sigma \approx \pm 20$ ľudí.
3. $20/400 = 5$ %. **Správne: C.**

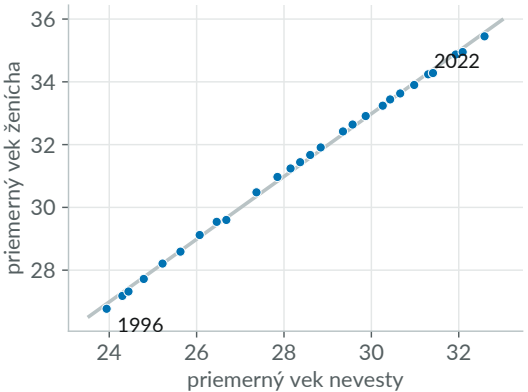
Chyba je zhruba $1/\sqrt{n}$:

n	400	1 000	1 600
chyba	± 5	$\pm 3{,}2$	$\pm 2{,}5$

Prieskumy mávajú 1 000 ľudí: ± 3 %.

Korelácia a regresia

Priemerný vek snúbencov v SR, 1996–2022. Zdroj: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24.



- $\hat{y} = a + bx$ predpovedá y.
- Sklon b: zmena y, keď x vzrastie o 1.
- $r \in [-1,1]$: sila lineárneho vzťahu.
- $R^2 = r^2$: podiel vysvetleného rozptylu.

Tu: $\hat{y} = 3{,}0 + 1{,}0\,x$, $r = 0{,}999$. Ženích je o 3 roky starší.

Excel: `SLOPE`, `CORREL`, `RSQ`.

Spôsobuje vek nevesty vek ženícha? Nie, oba rastú s časom.

Prestávka

4. Confounder

hlasujte Bociany nosia deti (p = 0,008)

Matthews, R. (2000). Storks Deliver Babies (p = 0.008). *Teaching Statistics* 22(2), 36–38.

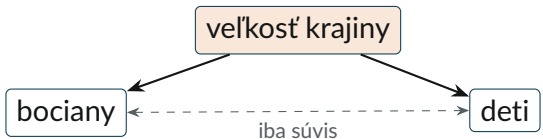
V 17 európskych krajinách platí: kde je viac bocianov, tam sa rodí viac detí. Výsledok je štatisticky významný. Čo z toho vyplýva?

hlasujte Bociany nosia deti (p = 0,008)

Matthews, R. (2000). Storks Deliver Babies (p = 0.008). *Teaching Statistics* 22(2), 36–38.

V 17 európskych krajinách platí: kde je viac bocianov, tam sa rodí viac detí. Výsledok je štatisticky významný. Čo z toho vyplýva?

Bociany deti (asi) nenosia. Veľké krajiny majú viac bocianov aj viac ľudí.



Tretia premenná, ktorá ovplyvňuje obe: **confounder**.

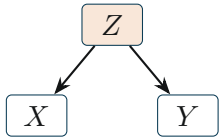
Keď X súvisí s Y, sú tri možnosti (a náhoda)



X spôsobuje Y



Y spôsobuje X



Z ovplyvňuje oboje

Údaje samy nepovedia, ktorá možnosť platí.

Spurious Correlations: tisíce náhodných súvislostí.

hlasujte Nájdite confoundera

Aká tretia premenná vysvetľuje túto súvislosť?

Súvislosť	Vysvetlenie
Čím viac zmrzliny sa predá, tým viac ľudí sa utopí.	
Čím viac hasičov na mieste, tým väčšie škody.	
Deti s väčšími topánkami lepšie čítajú.	
Krajiny s vyššou spotrebou čokolády majú viac nobelistov.	
Kde je viac policajtov, je viac kriminality.	

hlasujte Nájdite confoundera

Aká tretia premenná vysvetľuje túto súvislosť?

Súvislosť	Vysvetlenie
Čím viac zmrzliny sa predá, tým viac ľudí sa utopí. Čím viac hasičov na mieste, tým väčšie škody. Deti s väčšími topánkami lepšie čítajú. Krajiny s vyššou spotrebou čokolády majú viac nobelistov. Kde je viac policajtov, je viac kriminality.	Leto: teplo zvyšuje oboje.

hlasujte Nájdite confoundera

Aká tretia premenná vysvetľuje túto súvislosť?

Súvislosť	Vysvetlenie
Čím viac zmrzliny sa predá, tým viac ľudí sa utopí.	Leto: teplo zvyšuje oboje.
Čím viac hasičov na mieste, tým väčšie škody.	Veľkosť požiaru.
Deti s väčšími topánkami lepšie čítajú.	
Krajiny s vyššou spotrebou čokolády majú viac nobelistov.	
Kde je viac policajtov, je viac kriminality.	

hlasujte Nájdite confoundera

Aká tretia premenná vysvetľuje túto súvislosť?

Súvislosť	Vysvetlenie
Čím viac zmrzliny sa predá, tým viac ľudí sa utopí.	Leto: teplo zvyšuje oboje.
Čím viac hasičov na mieste, tým väčšie škody.	Veľkosť požiaru.
Deti s väčšími topánkami lepšie čítajú.	Vek.
Krajiny s vyššou spotrebou čokolády majú viac nobelistov.	
Kde je viac policajtov, je viac kriminality.	

hlasujte Nájdite confoundera

Aká tretia premenná vysvetľuje túto súvislosť?

Súvislosť	Vysvetlenie
Čím viac zmrzliny sa predá, tým viac ľudí sa utopí.	Leto: teplo zvyšuje oboje.
Čím viac hasičov na mieste, tým väčšie škody.	Veľkosť požiaru.
Deti s väčšími topánkami lepšie čítajú.	Vek.
Krajiny s vyššou spotrebou čokolády majú viac nobelistov.	Bohatstvo krajiny.
Kde je viac policajtov, je viac kriminality.	

hlasujte Nájdite confoundera

Aká tretia premenná vysvetľuje túto súvislosť?

Súvislosť	Vysvetlenie
Čím viac zmrzliny sa predá, tým viac ľudí sa utopí.	Leto: teplo zvyšuje oboje.
Čím viac hasičov na mieste, tým väčšie škody.	Veľkosť požiaru.
Deti s väčšími topánkami lepšie čítajú.	Vek.
Krajiny s vyššou spotrebou čokolády majú viac nobelistov.	Bohatstvo krajiny.
Kde je viac policajtov, je viac kriminality.	Opačný smer: polícia ide tam, kde je kriminalita.

hlasujte Kde sa ľudia sobášia najviac?

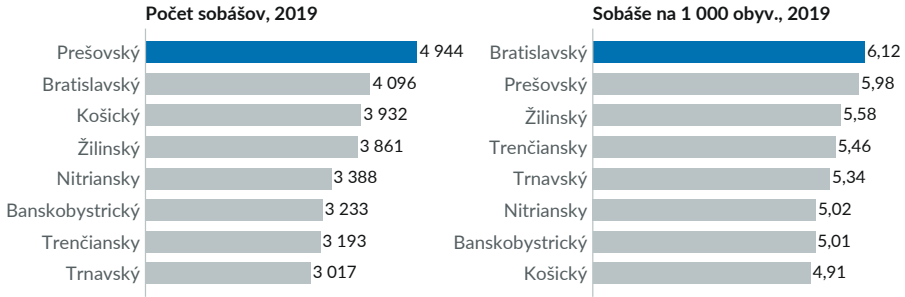
Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24, rok 2019.

Ktorý kraj má najviac sobášov? Tipnite si.

hlasujte Kde sa ľudia sobášia najviac?

Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24, rok 2019.

Ktorý kraj má najviac sobášov? Tipnite si.



Počet: Prešovský. Na obyvateľa: Bratislavský. Confounder: veľkosť kraja.

hlasujte Ktorá liečba je lepšia?

Skutočná štúdia obličkových kameňov: Charig a kol. (1986), *British Medical Journal* 292, 879–882.

	Liečba A (operácia)	Liečba B (cez kožu)
Spolu	273/350 = **78 %**	289/350 = **83 %**

Podľa súčtu vyhráva B. Ktorú by ste si vybrali?

hlasujte Ktorá liečba je lepšia?

Skutočná štúdia obličkových kameňov: Charig a kol. (1986), *British Medical Journal* 292, 879–882.

	Liečba A (operácia)	Liečba B (cez kožu)
Spolu	273/350 = **78 %**	289/350 = **83 %**
Malé kamene	81/87 = **93 %**	234/270 = **87 %**
Veľké kamene	192/263 = **73 %**	55/80 = **69 %**

Podľa súčtu vyhráva B. Ktorú by ste si vybrali?

A je lepšia pri malých aj veľkých, v súčte horšia: **Simpsonov paradox**.

hlasujte Ktorá liečba je lepšia?

Skutočná štúdia obličkových kameňov: Charig a kol. (1986), *British Medical Journal* 292, 879–882.

	Liečba A (operácia)	Liečba B (cez kožu)
Spolu	273/350 = **78 %**	289/350 = **83 %**
Malé kamene	81/87 = **93 %**	234/270 = **87 %**
Veľké kamene	192/263 = **73 %**	55/80 = **69 %**

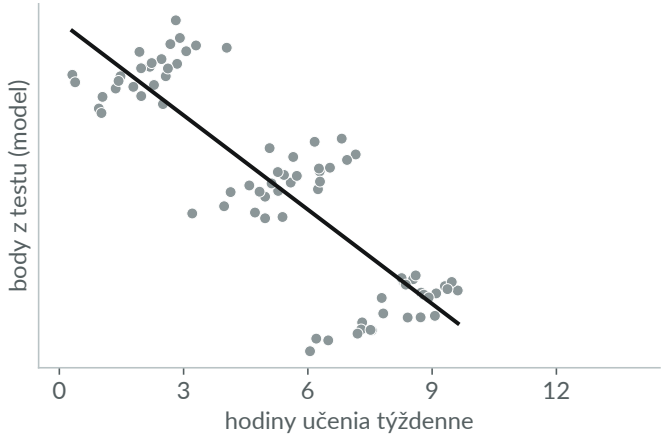
Podľa súčtu vyhráva B. Ktorú by ste si vybrali?

A je lepšia pri malých aj veľkých, v súčte horšia: **Simpsonov paradox**.

Ťažké prípady išli na operáciu (A: 263 veľkých, B: 80). Veľkosť kameňa je confounder.

Zhoršuje učenie výsledky ???

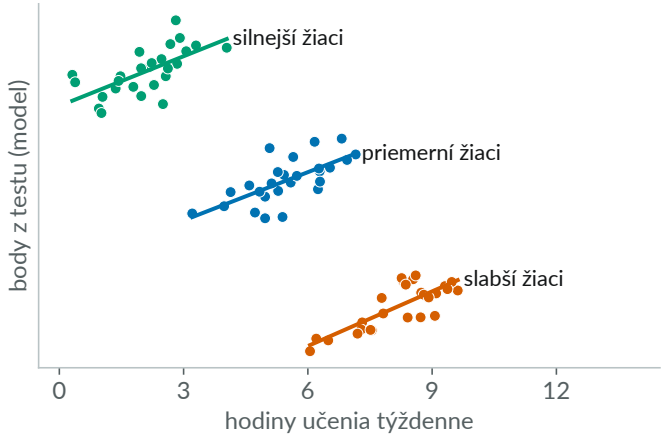
Modelové údaje na ilustráciu. Nie sú to merania.



Viac učenia, menej bodov? **hlasujte** Čo v grafe chýba?

Zhoršuje učenie výsledky ???

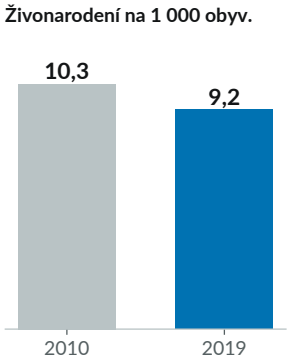
Modelové údaje na ilustráciu. Nie sú to merania.



V každej skupine: viac učenia, viac bodov. Slabší sa učia viac, ale začínajú nižšie.

hlasujte Rodia ženy v Banskobystrickom kraji menej?

Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24. Skutočné údaje za Banskobystrický kraj.



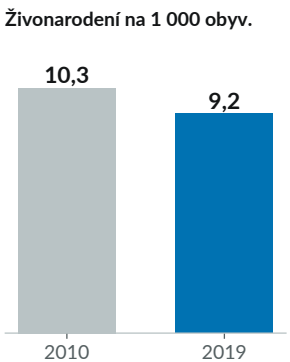
Hrubá miera pôrodnosti klesla z 10,3 na 9,2.

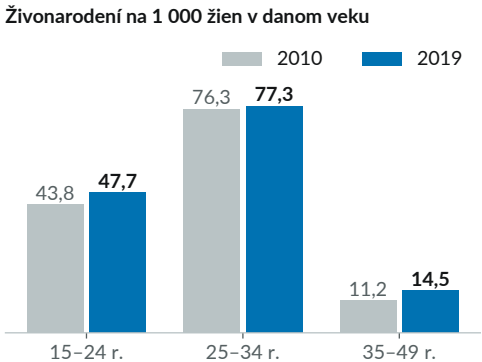
Znamená to, že ženy v kraji rodia menej často?

A: áno
B: nie
C: nedá sa povedať

hlasujte Rodia ženy v Banskobystrickom kraji menej?

Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24. Skutočné údaje za Banskobystrický kraj.





Celkovo pokles, **v každej vekovej skupine rast**. Simpson z vašich súťažných dát.

Čo sa stalo v Banskobystrickom kraji

Počet žien v kraji	2010	2019	Zmena
15–24 rokov	43 976	32 284	-27 %
25–34 rokov	52 530	43 321	-18 %
35–49 rokov	70 441	73 193	$+4$ %

Čo sa stalo v Banskobystrickom kraji

Počet žien v kraji	2010	2019	Zmena
15–24 rokov	43 976	32 284	-27 %
25–34 rokov	52 530	43 321	-18 %
35–49 rokov	70 441	73 193	$+4$ %

Ubudlo žien vo veku, keď sa rodí najviac. Confounder: **veková štruktúra**.

Čo sa stalo v Banskobystrickom kraji

Počet žien v kraji	2010	2019	Zmena
15–24 rokov	43 976	32 284	-27 %
25–34 rokov	52 530	43 321	-18 %
35–49 rokov	70 441	73 193	$+4$ %

Ubudlo žien vo veku, keď sa rodí najviac. Confounder: **veková štruktúra**.

Štandardizácia: so zložením žien z roku 2010 a mierami z roku 2019 by sa narodilo **7 180** detí. Skutočne 5 953, v roku 2010 6 720.

Tip: toto zvládnete v Exceli.

Čo robiť s confounderom

1. **Prepočítaj** na 1 000 obyvateľov.
2. **Rozdeľ** podľa veku, kraja, pohlavia.
3. **Štandardizuj** na rovnaké zloženie.
4. **Pomenuj,** čo v dátach chýba.
5. **Píš opatrne:** „súvisí“, nie „spôsobuje“.

Príčinu dokáže náhodný experiment. V ESC sú dáta pozorované.

hlasujte Kam pridať pancier?

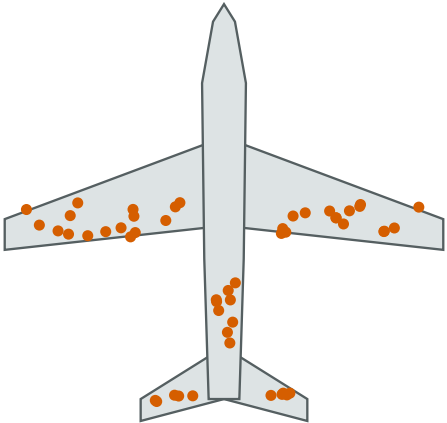


Schéma. Bodky sú zásahy na lietadlách, ktoré sa vrátili.

2. svetová vojna. Lietadlá sa vracajú s dierami na krídlach a chvoste. Kde ich spevniť?

hlasujte Kam pridať pancier?

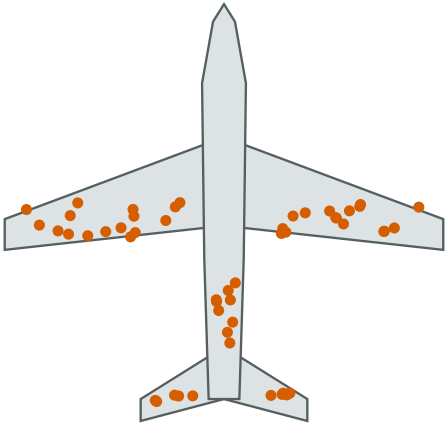


Schéma. Bodky sú zásahy na lietadlách, ktoré sa vrátili.

2. svetová vojna. Lietadlá sa vracajú s dierami na krídlach a chvoste. Kde ich spevniť?

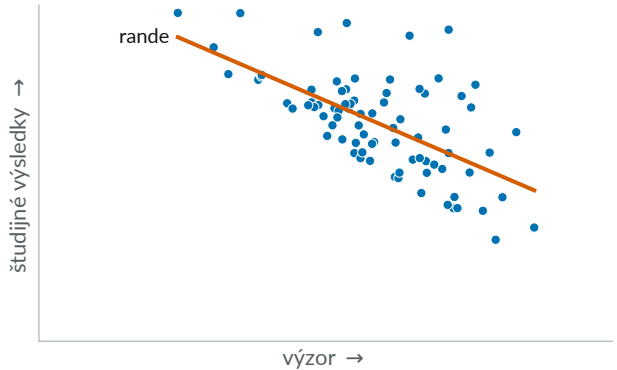
Tam, kde diery **nie sú**. Zasiahnuté do motora sa nevrátili (Abraham Wald).

Skreslenie prežitím: vidíme len tých, čo prešli sitom.

Tip: kto v dátach chýba? Dĺžka rozvedených manželstiev nie je dĺžka manželstiev.

Sú pekní ľudia hlúpejší?

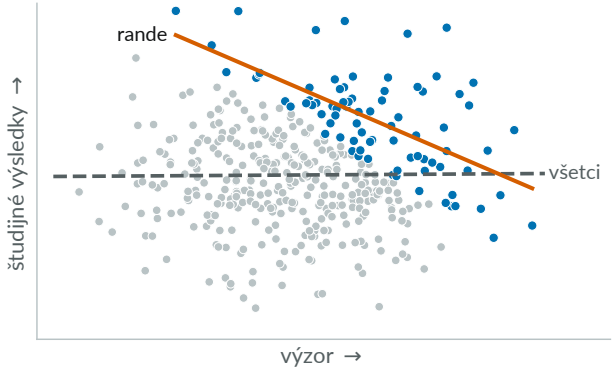
Modelové údaje na ilustráciu. Nie sú to merania.



Ľudia, s ktorými ste boli na rande: čím krajší, tým horšie známky. **hlasujte** Prečo?

Sú pekní ľudia hlúpejší?

Modelové údaje na ilustráciu. Nie sú to merania.



V populácii vzťah nie je. Na rande ideš, ak je niekto dosť pekný *alebo* dosť múdry. výzor → **rande** ← známky: **collider**. Výber podľa neho vyrobí vzťah, ktorý neexistuje.

A aj B Prepíšte vetu

Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24.

„Pandémia spôsobila, že sobáše klesli o 20 %.“ Prečo to nemôžete z tabuľky napísať? Aká veta je obhájiteľná?

A aj B Prepíšte vetu

Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24.

„Pandémia spôsobila, že sobáše klesli o 20 %.“ Prečo to nemôžete z tabuľky napísať? Aká veta je obhájiteľná?

Chýba Slovensko bez pandémie. Súbežne mohlo pôsobiť čokoľvek.

Obhájiteľná veta:
„V roku 2020 bolo o 19,9 % menej sobášov ako v roku 2019. Pokles sa zhoduje s pandémiou. V roku 2022 bol počet na 98 % úrovne z roku 2019.“

Čísla sú fakt, vysvetlenie je hypotéza.

5. Vizualizácia

hlasujte Štyri súbory údajov

Anscombe, F. J. (1973). Graphs in Statistical Analysis. *The American Statistician* 27(1), 17–21.

Štyri súbory po 11 bodoch, rovnaké štatistiky:

$$\bar{x} = 9 \quad \bar{y} = 7{,}5 \quad r = 0{,}82 \quad \hat{y} = 3 + 0{,}5\,x$$

Vyzerajú rovnako?

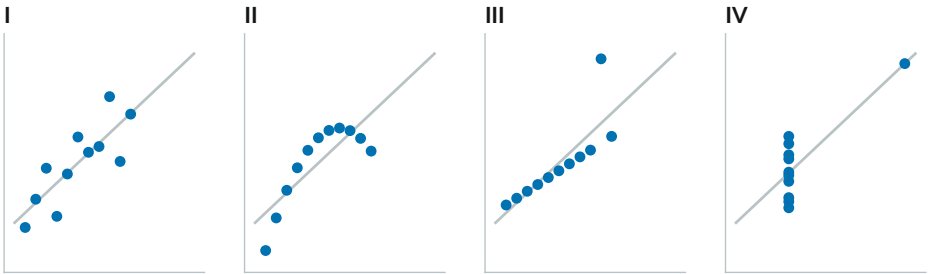
hlasujte Štyri súbory údajov

Anscombe, F. J. (1973). Graphs in Statistical Analysis. *The American Statistician* 27(1), 17–21.

Štyri súbory po 11 bodoch, rovnaké štatistiky:

$$\bar{x} = 9 \quad \bar{y} = 7{,}5 \quad r = 0{,}82 \quad \hat{y} = 3 + 0{,}5\,x$$

Vyzerajú rovnako?



Najprv graf, až potom číslo.

Aký graf na akú otázku

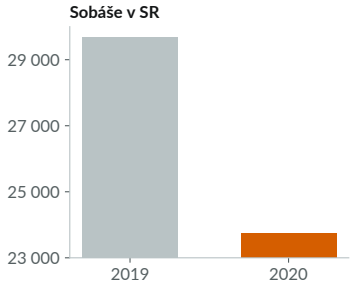
Otázka	Graf
Ako sa to vyvíjalo v čase?	čiarový graf
Kto má viac?	zoradené stĺpce alebo pruhy
Z čoho sa to skladá?	skladaný stĺpec (koláč len pre 2–3 časti)
Ako sú hodnoty rozložené?	histogram, veková pyramída
Súvisia dve premenné?	bodový graf
Líši sa to medzi regiónmi?	mapa miery, nie počtu

Vhodné zobrazenie dát je tak trochu umenie. Čo umenie nie je, je urobiť zlú vizualizáciu.

Inšpirácia: From Data to Viz a Our World in Data

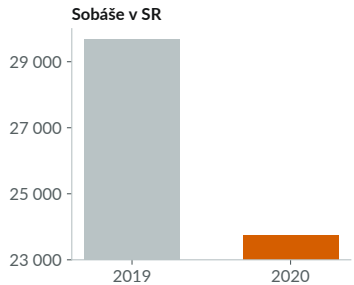
hlasujte Čo je zle na tomto grafe? (1)

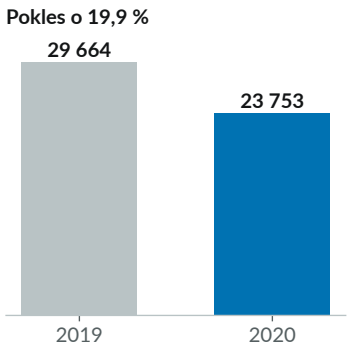
Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24.



hlasujte Čo je zle na tomto grafe? (1)

Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24.



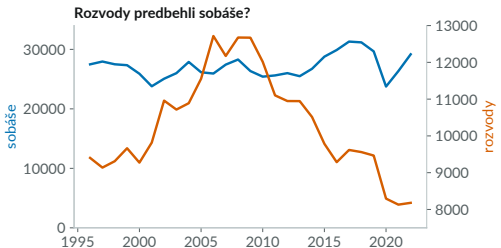


Os začína na 23 000: pokles o 20 % vyzerá ako o 90 %.

Stĺpce začínajú od nuly.

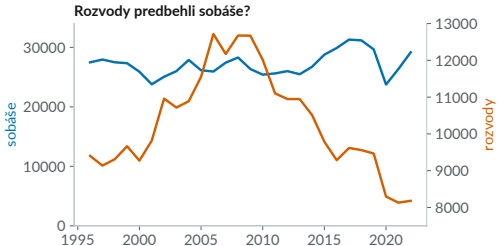
hlasujte Čo je zle na tomto grafe? (2)

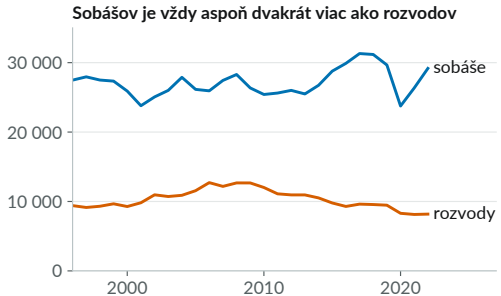
Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24.



hlasujte Čo je zle na tomto grafe? (2)

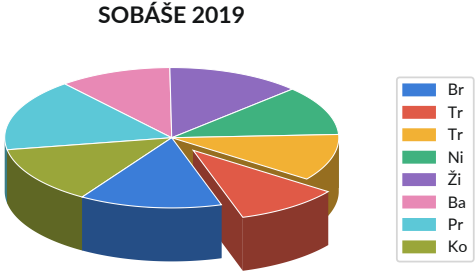
Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24.



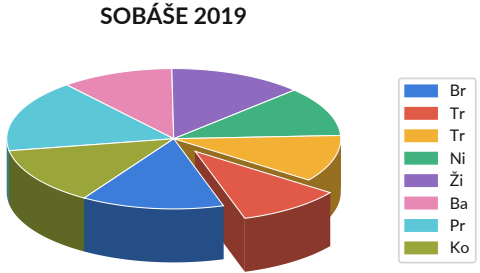


Čiary sa pretínajú, hoci rozvodov nikdy nebolo viac ako sobášov. **Jedna os.** Inak dva grafy alebo index.

hlasujte Čo je zle na tomto grafe? (3)



hlasujte Čo je zle na tomto grafe? (3)



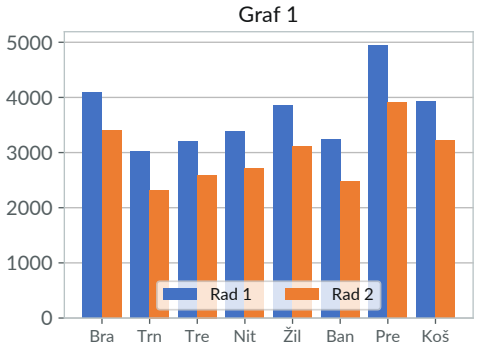


3D: predný výsek (Trnavský, najmenej sobášov) vyzerá najväčší. Uhly oko neporovná, v legende sú dvakrát „Tr“, čísla chýbajú.
Oprava: zoradené pruhy s hodnotami. Ešte lepšie na 1 000 obyvateľov.

Prerábka: nadpis je záver

Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24.

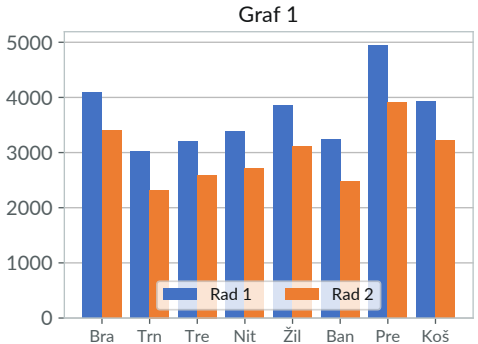
Pred (naozaj to nešlo zobraziť nudnejšie?)



Prerábka: nadpis je záver

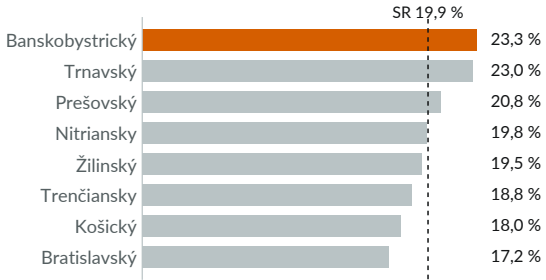
Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24.

Pred (naozaj to nešlo zobraziť nudnejšie?)



Po

Relatívne klesli sobáše najviac v Banskobystrickom kraji



Počtom stratil najviac Prešovský (1 028), percentuálne Banskobystrický (23,3 %). Povedzte, ktorý príbeh rozprávate.

Kontrolný zoznam ku každému grafu

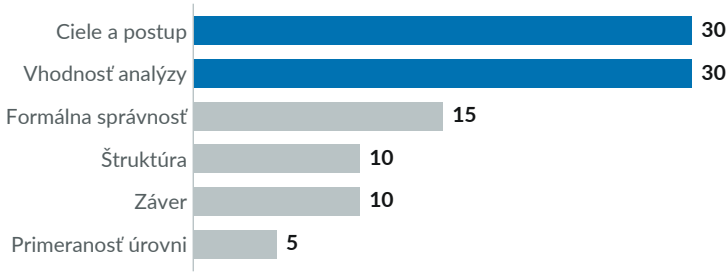
- Nadpis je záver.
- Osi majú názov a jednotku.
- Z čoho sú percentá?
- Stĺpce od nuly.
- Stĺpce zoradené (ak nejde o čas).
- Popisy pri údajoch, nie v legende.
- Jedna farba pre pointu, zvyšok sivý.
- Žiadne 3D a tiene.
- Zdroj a rok pod grafom.
- Čitateľné aj vytlačené.

Tip: víťazi 2026: Datawrapper, Flourish, Canva. Interaktívne grafy exportujte ako obrázok.

6. Dobrý projekt

Za čo porota dáva body

Pravidlá národného kola 2026/2027, časť 6.



60 zo 100 bodov je za otázku a analýzu, ktorá jej zodpovedá.

Dobrá otázka má päť vlastností

1. **Konkrétna:** odpoveď je áno, nie alebo číslo.
2. **Zodpovedateľná** z dodaných dát.
3. **Porovnáva:** v čase, kraje, skupiny.
4. **Môže dopadnúť oboma smermi.**
5. **Má dôsledok:** koho to zaujíma?

Dobrá otázka má päť vlastností

1. **Konkrétna:** odpoveď je áno, nie alebo číslo.
2. **Zodpovedateľná** z dodaných dát.
3. **Porovnáva:** v čase, kraje, skupiny.
4. **Môže dopadnúť oboma smermi.**
5. **Má dôsledok:** koho to zaujíma?

Kľúčová je variabilita.

Čo sa nemení v čase, medzi krajmi ani skupinami, to sa nedá vysvetľovať. Hľadajte, kde sa údaje hýbu.

Tému zmeňte na 3 až 4 hypotézy, každú s grafom a verdiktom.

Slabá a silná otázka

Témy: Ako sa zmenila rodina (2023/24), Starnutie (2025/26).

Slabá	Silná
Analýza rozvodov	Prečo od roku 2006 ubúdajú rozvody, hoci sobáše skôr pribúdajú?
Sobáše v krajoch	Zbližujú sa kraje v sobášnosti, alebo sa rozdiely medzi nimi zväčšujú?
Starnutie Slovenska	Zrýchľuje sa starnutie a dobieha mladší východ západ?

Povedzte susedovi za minútu lepšiu verziu témy „Vplyv pandémie na rodinu“.

Slabá a silná otázka

Témy: Ako sa zmenila rodina (2023/24), Starnutie (2025/26).

Slabá	Silná
Analýza rozvodov	Prečo od roku 2006 ubúdajú rozvody, hoci sobáše skôr pribúdajú?
Sobáše v krajoch	Zbližujú sa kraje v sobášnosti, alebo sa rozdiely medzi nimi zväčšujú?
Starnutie Slovenska	Zrýchľuje sa starnutie a dobieha mladší východ západ?

Povedzte susedovi za minútu lepšiu verziu témy „Vplyv pandémie na rodinu“.

Napríklad: *Vrátil sa počet sobášov k úrovni pred pandémiou? V ktorých krajoch nie?* V roku 2022: SR 98 %, Bratislavský 102 %, Trenčiansky 94 %.

Čo robili víťazi v roku 2026

Téma: starnutie populácie. Všetky práce nájdete na stránke ESC 2026.

- **MAT (1. miesto, A):** štyri hypotézy, každá s testom a verdiktom. Dve sa nepotvrdili a povedali to jasne.
- **OBCHODKARI (2. miesto, A):** názov je otázka: kto zaplatí dôchodok?
- **EVJ (1. miesto, B):** všetko porovnávajú so svojím okresom Bardejov.

Spoločné: jasná otázka, porovnanie, verdikt.

Desať snímok: osvedčená kostra

Snímka	Obsah	Na čo si dať pozor
1	Názov práce, tím, kategória, škola	Mená žiakov tam nepatria.
2	Ciele a hypotézy	Tu je 30 bodov.
3	Metóda: údaje, nástroje, výpočty	Vysvetlite ukazovatele.
4–8	Výsledky: jedna snímka, jedna otázka	Nadpis je zistenie.
9	Závery a verdikt ku každej hypotéze	Čo neviete a prečo.
10	Zdroj údajov, nástroje, použitie AI	AI treba označiť.

Graf, ktorý neodpovedá na hypotézu, vynechajte.

Ako to môže vyzerať

Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24. Tím a škola sú vymyslené.

1 **Vrátili sa svadby po pandémii?**

Tím XY
kategória A
Gymnázium XY

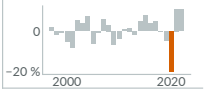
2 **Hypotézy**

H1: pokles 2020 bol výnimočný
H2: počet sa vrátil
H3: kraje rovnako

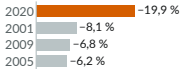
3 **Metóda**

ŠÚ SR, 1996–2022
medziročná zmena
index 2019 = 100

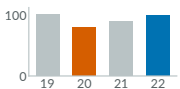
4 **Najväčší pokles od roku 1996**



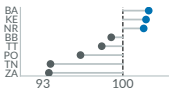
5 **Inak nikdy viac ako −8 %**



6 **2022: 98 % úrovne z roku 2019**



7 **Kraje: od 93 % po 102 %**



8 **Najviac klesol Banskobystrický**



9 **Závery**

H1 áno: −19,9 %
H2 takmer: 98 %
H3 nie: 93 až 102 %
Nevieme prečo

10 **Zdroje**

ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24
Excel, Datawrapper
AI: kontrola textu

Jedna otázka, tri hypotézy, tri verdikty. Nadpis každej snímky je zistenie.

hlasujte Skok v počte obyvateľov

Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24, tabuľky T1.1 a T1.2.

Bratislavský kraj: 677 024 obyvateľov v roku 2020, 723 714 v roku 2021 (+46 690). Slovensko kleslo o 25 069. Čo sa stalo?

A Veľké sťahovanie
B Covid
C Zmena spôsobu merania
D Baby boom

hlasujte Skok v počte obyvateľov

Údaje: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24, tabuľky T1.1 a T1.2.

Bratislavský kraj: 677 024 obyvateľov v roku 2020, 723 714 v roku 2021 (+46 690). Slovensko kleslo o 25 069. Čo sa stalo?

A Veľké sťahovanie
B Covid
C Zmena spôsobu merania
D Baby boom

Správne: C, veľmi pravdepodobne. 2021 bolo sčítanie obyvateľov a údaje sa prepočítali.

Tip: prudký skok najprv vyšetrite. Zmenu metodiky napíšte pod graf.

Pasce v dátach

- **Riadok „SR“ je súčet krajov.** Nesčítajte ho s nimi.
- **Priemer percent krajov nie je percento SR.**
- **Rozvody/sobáše toho istého roku** nie sú pravdepodobnosť rozvodu.
- **Malé čísla:** malý okres skočí o 30 % kvôli pár ľuďom.
- **Výber rokov** môže urobiť záver za vás.
- **Predikcia priamkou** je predpoklad, nie fakt.
- **Poznámky pod tabuľkou** často menia definíciu.

hlasujte Ktorý záver je najlepší?

A Graf ukazuje, že počet sobášov sa v čase mení.

B Pandémia zničila rodinné hodnoty na Slovensku.

C V roku 2020 kleslo sobášov o 19,9 %, v roku 2022 ich bolo 98 % úrovne z roku 2019. Trvalý pokles údaje nepodporujú. Vplyv pandémie vieme iba predpokladať.

D Počet sobášov bude ďalej rásť.

hlasujte Ktorý záver je najlepší?

A Graf ukazuje, že počet sobášov sa v čase mení.

B Pandémia zničila rodinné hodnoty na Slovensku.

C V roku 2020 kleslo sobášov o 19,9 %, v roku 2022 ich bolo 98 % úrovne z roku 2019. Trvalý pokles údaje nepodporujú. Vplyv pandémie vieme iba predpokladať.

D Počet sobášov bude ďalej rásť.

Správne: C: čísla, verdikt a čo nevieme. A nehovorí nič, B tvrdí príčinu, D je predpoveď bez opory.

Pravidlá, ktoré môžu stáť veľa bodov

- Najviac 10 snímok vrátane prvej, PDF v ZIP-e.
- Názov súboru = názov tímu.
- Prvá snímka bez mien žiakov.
- **Iba dodané údaje.**
- Hodnotí sa iba to, čo sa dá vytlačiť.
- Identické prezentácie: polovičné skóre.
- **AI je povolená,** ale treba označiť, ktoré časti s ňou vznikli.

Tip: AI je dobrý recenzent: „Nájdi slabé miesto v mojom závere.“ Čísla po nej prepočítajte.

Čo spraviť tento týždeň

1. Registrácia do **9. 11. 2026**, registruje učiteľ.
2. Vyriešte ukážku A alebo ukážku B a potom test 2 a test 3.
3. Prečítajte si pravidlá, stačia strany 2 až 4.
4. V víťaznej práci nájdite otázku, porovnanie a verdikt.
5. V DATAcube nájdite údaj o svojom okrese.

Materiály: súťaž

Aktuálny ročník

- esc2027.statistics.sk
- Harmonogram
- Pravidlá národného kola
- Študijné materiály a ukážky testov

Zdroje údajov

- DATAcube
- Eurostat
- Statistics Explained

Minulé ročníky

- ESC 2026: MAT, OBCHODKARI, MIKURY, EVJ, LT
- ESC 2025: ukážka A, ukážka B
- ESC 2024: test A, test B, všetky testy (ZIP), údaje 2. etapy
- ESC 2023: test A, test B

Materiály: štatistika a dáta

Učenie

- Moje slajdy z minulých rokov
- BAkademia na YouTube
- Seeing Theory: vizuálna štatistika
- StatQuest: krátke videá
- 3Blue1Brown: pravdepodobnosť
- Khan Academy

Grafy a hry

- From Data to Viz: aký graf vybrať
- Datawrapper Academy
- Flourish
- Our World in Data a Gapminder
- Guess the Correlation: hra
- Spurious Correlations
- Calling Bull****: kritické čítanie dát

Otázky?

- lukas.laffers@gmail.com
- Zoom/Teams

Táto prezentácia bude na lukaslaffers.github.io/misc.

Za prezentáciou sú ďalšie úlohy na doma, všetky s riešením.

Ďakujem za pozornosť!

Excel: 10 vecí, ktoré sa oplatí vedieť

- Kontingenčné tabuľky
- Absolútne odkazy `$A$1`
- `XLOOKUP` a `INDEX`
- Medziročná zmena $x_t / x_{t-1} - 1$
- Index: základný rok $= 100$
- Miera na 1 000 obyvateľov
- Kĺzavý priemer pre vyhladenie
- `CORREL`, `SLOPE`, `RSQ`
- Vážený priemer cez `SUMPRODUCT`
- Podmienené formátovanie na hľadanie chýb

Softvér nie je obmedzený. Môžete použiť aj R, Python alebo Tableau, ale náročnosť musí zodpovedať vašej úrovni: postupy musíte vedieť vysvetliť.

Osem týždňov od 13. 1. do 8. 3.

Týždeň	Úloha	Výstup
1	Zadanie a poznámky k tabuľkám	Zoznam ukazovateľov
2	Rýchle grafy všetkého	Prvé grafy
3	Otázka a 3 až 4 hypotézy	Jedna veta o cieli
4–5	Výpočty a ich kontrola	Čísla a tabuľky
6	Príbeh a čisté grafy	Prvá verzia
7	Ukázať niekomu mimo tímu	Zoznam opráv
8	Kontrola, PDF, odovzdanie	Hotovo pred 8. 3.

Tip: odovzdajte prácu aspoň deň pred termínom.

kat. B Typy premenných

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, úloha 2; ESC 2027, ukážka B, úloha 2

Počet gólov hráča a číslo na jeho drese sú premenné:

A diskrétna kvantitatívna a kvalitatívna

B diskrétna kvantitatívna a diskrétna kvantitatívna

C spojitá kvantitatívna a ordinálna

D ordinálna a diskrétna kvantitatívna

kat. B Typy premenných

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, úloha 2; ESC 2027, ukážka B, úloha 2

Počet gólov hráča a číslo na jeho drese sú premenné:

A diskrétna kvantitatívna a kvalitatívna

B diskrétna kvantitatívna a diskrétna kvantitatívna

C spojitá kvantitatívna a ordinálna

D ordinálna a diskrétna kvantitatívna

Góly sa počítajú: diskrétna kvantitatívna. Číslo na drese je iba meno hráča. Priemer čísel na dresoch nedáva zmysel, je to kvalitatívna (nominálna) premenná. Rovnako PSČ alebo telefónne číslo. **Správne: A.**

kat. B Vylučujúce sa, alebo nezávislé?

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka B, úloha 3

$P(A) = 0{,}5$ a $P(B) = 0{,}4$. Určte $P(A|B)$ a $P(A \cup B)$, ak sú javy (a) vzájomne sa vylučujúce, (b) nezávislé.

kat. B Vylučujúce sa, alebo nezávislé?

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka B, úloha 3

$P(A) = 0{,}5$ a $P(B) = 0{,}4$. Určte $P(A|B)$ a $P(A \cup B)$, ak sú javy (a) vzájomne sa vylučujúce, (b) nezávislé.

(a) Vylučujú sa: nemôžu nastať naraz.
$P(A \cap B) = 0$
$P(A|B) = 0$
$P(A \cup B) = 0{,}5 + 0{,}4 = 0{,}9$

(b) Nezávislé: jeden neovplyvňuje druhý.
$P(A \cap B) = 0{,}5 \cdot 0{,}4 = 0{,}2$
$P(A|B) = P(A) = 0{,}5$
$P(A \cup B) = 0{,}5 + 0{,}4 - 0{,}2 = 0{,}7$

Vylučujúce sa javy sú pravý opak nezávislých: ak nastal B, vieme, že A nenastal.

A aj B Dve gymnáziá

Podiel žiakov, ktorí uspeli na súťaži (vymyslené údaje):

	Gymnázium Alfa	Gymnázium Beta
Matematická trieda	18/20	64/80
Bežná trieda	48/80	11/20

Ktoré gymnázium je lepšie?

A aj B Dve gymnáziá

Podiel žiakov, ktorí uspeli na súťaži (vymyslené údaje):

	Gymnázium Alfa	Gymnázium Beta
Matematická trieda	18/20	64/80
Bežná trieda	48/80	11/20

Ktoré gymnázium je lepšie?

	Alfa	Beta
Matematická trieda	**90 %**	80 %
Bežná trieda	**60 %**	55 %
Spolu	66 %	**75 %**

Alfa vyhráva v oboch typoch tried, Beta v súčte: má viac žiakov v matematických triedach.

kat. B PIN

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, úloha 10

Koľko štvorciferných PIN-ov vytvoríme z číslic 1 až 6 bez opakovania, ak má byť posledná číslica nepárna?

A 120 B 180
C 216 D 360

kat. B PIN

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, úloha 10

Koľko štvorciferných PIN-ov vytvoríme z číslic 1 až 6 bez opakovania, ak má byť posledná číslica nepárna?

A 120 B 180
C 216 D 360

Začni najprísnejšou podmienkou. Posledná číslica: 1, 3 alebo 5, teda 3 možnosti. Ostatné tri miesta obsadíme zo zvyšných piatich číslic:

$$3 \times 5 \times 4 \times 3 = 180$$

Správne: B.

kat. B Heslo

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka B, úloha 5 (poznávacie značky)

Heslo má 2 písmená (z 26) a 3 číslice (z 10). Všetky znaky sú náhodné a môžu sa opakovať. Aká je šanca, že sa žiadne písmeno ani žiadna číslica nezopakuje?

A $0{,}54$ B $0{,}69$

C $0{,}72$ D $0{,}96$

kat. B Heslo

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka B, úloha 5 (poznávacie značky)

Heslo má 2 písmená (z 26) a 3 číslice (z 10). Všetky znaky sú náhodné a môžu sa opakovať. Aká je šanca, že sa žiadne písmeno ani žiadna číslica nezopakuje?

A $0{,}54$ B $0{,}69$
C $0{,}72$ D $0{,}96$

Prvý znak každého druhu je voľný, ďalšie musia byť iné:

$$\frac{26 \cdot 25}{26^2} \cdot \frac{10 \cdot 9 \cdot 8}{10^3} = \frac{25}{26} \cdot 0{,}72 = 0{,}692$$

Správne: B.

kat. B Ôsmi hráči

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, úloha 3; ESC 2027, ukážka B, úloha 1

Góly ôsmich hráčov: 2, 4, 4, 4, 5, 5, 7, 9. Ktoré tvrdenie je pravdivé?

A Variačný koeficient $> 0{,}5$

B Rozptyl $<$ priemer

C Medián $>$ priemer

D Modus $=$ medián

kat. B Ôsmi hráči

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, úloha 3; ESC 2027, ukážka B, úloha 1

Góly ôsmich hráčov: 2, 4, 4, 4, 5, 5, 7, 9. Ktoré tvrdenie je pravdivé?

A Variačný koeficient $> 0{,}5$ B Rozptyl $<$ priemer

C Medián $>$ priemer D Modus $=$ medián

Priemer $\bar{x} = 40/8 = 5$. Medián $= (4+5)/2 = 4{,}5$. Modus $= 4$.

$$s^2 = \frac{9+1+1+1+0+0+4+16}{8} = 4, \qquad s = 2, \qquad v = \frac{2}{5} = 0{,}4$$

Správne: B, pretože $4 < 5$.

kat. B Tabuľka početností ako sudoku

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, úloha 6; ESC 2027, ukážka B, úloha 6

Prieskum medzi 50 zákazníkmi. Doplňte tabuľku. Aké percento je aspoň priemerne spokojných?

Hodnotenie	Počet	Relatívna početnosť	Kumulatívna
Nespokojný	5	0,10	0,10
Skôr nespokojný	?	?	0,30
Priemerne	15	0,30	0,60
Spokojný	?	?	?
Veľmi spokojný	5	0,10	1,00

kat. B Tabuľka početností ako sudoku

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, úloha 6; ESC 2027, ukážka B, úloha 6

Prieskum medzi 50 zákazníkmi. Doplňte tabuľku. Aké percento je aspoň priemerne spokojných?

Hodnotenie	Počet	Relatívna početnosť	Kumulatívna
Nespokojný	5	0,10	0,10
Skôr nespokojný	10	0,20	0,30
Priemerne	15	0,30	0,60
Spokojný	15	0,30	0,90
Veľmi spokojný	5	0,10	1,00

$15 + 15 + 5 = 35$ z 50, teda **70 %**. Inak: $1 - 0{,}30 = 0{,}70$.

kat. B Priemer priemerov

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, verzia 2, úloha 9

12 dievčat má priemer 7,0 bodu a 18 chlapcov priemer 6,0 bodu. Aký je priemer triedy?

A 6,3 B 6,4
C 6,5 D 6,6

kat. B Priemer priemerov

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, verzia 2, úloha 9

12 dievčat má priemer 7,0 bodu a 18 chlapcov priemer 6,0 bodu. Aký je priemer triedy?

A 6,3 B 6,4
C 6,5 D 6,6

Priemer dvoch skupín musí vážiť ich veľkosť:

$$\frac{12 \cdot 7{,}0 + 18 \cdot 6{,}0}{30} = \frac{192}{30} = 6{,}4$$

Správne: B. Tá istá chyba hrozí v projekte: priemer percent za kraje nie je percento za Slovensko.

A aj B Zmena jednotiek

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka B, úloha 9

Priemerná teplota je $20\,°\text{C}$, smerodajná odchýlka $5\,°\text{C}$. Platí $F = 1{,}8 \cdot C + 32$. Aké budú tieto údaje vo Fahrenheitoch?

A 68 a 41 B 68 a 9
C 36 a 9 D 20 a 5

A aj B Zmena jednotiek

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka B, úloha 9

Priemerná teplota je $20\,°\text{C}$, smerodajná odchýlka $5\,°\text{C}$. Platí $F = 1{,}8 \cdot C + 32$. Aké budú tieto údaje vo Fahrenheitoch?

A 68 a 41 B 68 a 9
C 36 a 9 D 20 a 5

$\bar{F} = 1{,}8 \cdot 20 + 32 = 68$. Pri odchýlke sa pripočítané číslo neprejaví: $s_F = 1{,}8 \cdot 5 = 9$.
Správne: B.

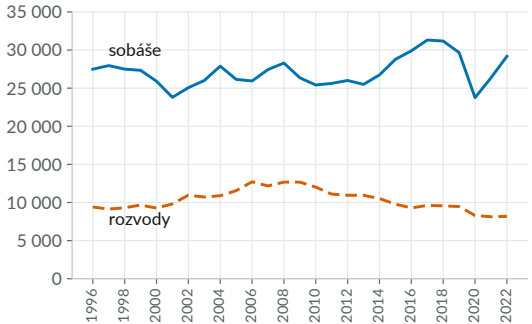
Pravidlo pre $Y = aX + b$:

$$\bar{Y} = a\bar{X} + b, \qquad s_Y = |a|\, s_X, \qquad s_Y^2 = a^2 s_X^2$$

Posun zmení polohu, ale nie rozptýlenie.

A aj B Čítanie grafu

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, úloha 8 (graf z INE)



Sobáše a rozvody v SR. Zdroj: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24.

Ktoré tvrdenie je pravdivé?

A Rozvody aj sobáše mali maximum v tom istom roku.

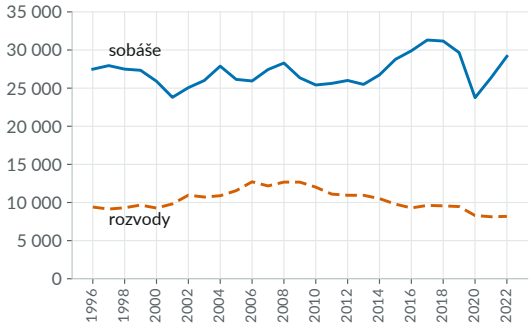
B Po roku 2006 rozvody už neprekročili 13 000.

C Medzi 2019 a 2020 klesli sobáše o viac ako tretinu.

D V roku 2022 bolo viac sobášov ako v roku 2019.

A aj B Čítanie grafu

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, úloha 8 (graf z INE)



Sobáše a rozvody v SR. Zdroj: ŠÚ SR, zadanie ESC 2023/24.

Ktoré tvrdenie je pravdivé?

A Rozvody aj sobáše mali maximum v tom istom roku.

B Po roku 2006 rozvody už neprekročili 13 000.

C Medzi 2019 a 2020 klesli sobáše o viac ako tretinu.

D V roku 2022 bolo viac sobášov ako v roku 2019.

Správne: B. A: maximum rozvodov 2006, sobášov 2017. C: pokles je 19,9 %. D: 29 172 $<$ 29 664.

kat. A Lístky v krabici

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka A, úloha 1 (krabice v zásuvke)

V krabici je 12 lístkov: 4 červené, 4 modré a 4 zelené. Vytiahneme 3 naraz. Aká je šanca, že: (a) sú všetky rovnakej farby, (b) je každý inej farby, (c) ani jeden nie je červený?

kat. A Lístky v krabici

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka A, úloha 1 (krabice v zásuvke)

V krabici je 12 lístkov: 4 červené, 4 modré a 4 zelené. Vytiahneme 3 naraz. Aká je šanca, že: (a) sú všetky rovnakej farby, (b) je každý inej farby, (c) ani jeden nie je červený?

Všetkých výberov je $\binom{12}{3} = 220$.

(a) Vyberieme farbu a z nej 3 lístky: $3 \cdot \binom{4}{3} = 12$, teda $12/220 = 3/55$.

(b) Z každej farby jeden lístok: $4 \cdot 4 \cdot 4 = 64$, teda $64/220 = 16/55$.

(c) Všetky z ôsmich nečervených: $\binom{8}{3} = 56$, teda $56/220 = 14/55$.

Tip: ten istý obrázok, iná otázka. Testy majú viac verzií a menia iba detail.

kat. A Keby ste celý test tipovali

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka A, úloha 8 (binomické rozdelenie)

Všetkých 10 otázok tipneš naslepo. Aká je šanca, že trafíš (a) aspoň jednu, (b) aspoň päť? (c) Koľko bodov čakáš?

kat. A Keby ste celý test tipovali

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka A, úloha 8 (binomické rozdelenie)

Všetkých 10 otázok tipneš naslepo. Aká je šanca, že trafíš (a) aspoň jednu, (b) aspoň päť? (c) Koľko bodov čakáš?

Počet správnych má binomické rozdelenie s $n = 10$, $p = 1/4$:
$P(X = k) = \binom{10}{k} 0{,}25^k \, 0{,}75^{10-k}$

(a) $1 - 0{,}75^{10} = 0{,}944$

(b) $\sum_{k=5}^{10} \binom{10}{k} 0{,}25^k \, 0{,}75^{10-k} = 0{,}078$

(c) $10 \cdot (0{,}25 - 0{,}75 \cdot 0{,}33) = +0{,}025$ bodu

Tip: v Exceli `=1-BINOM.DIST(4;10;0,25;TRUE)`. Čiarka v čísle závisí od jazyka Excelu.

kat. A Hodiny učenia

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, úloha 7

Hodiny učenia x	1	2	3	4	5
Výsledok testu y	52	55	63	70	75

O koľko bodov sa zvýši predpovedaný výsledok s každou hodinou?

kat. A Hodiny učenia

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, úloha 7

Hodiny učenia x	1	2	3	4	5
Výsledok testu y	52	55	63	70	75

O koľko bodov sa zvýši predpovedaný výsledok s každou hodinou?

$\bar{x} = 3$, $\bar{y} = 63$.

$$b = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum(x_i - \bar{x})^2} = \frac{22 + 8 + 0 + 7 + 24}{4 + 1 + 0 + 1 + 4} = \frac{61}{10} = 6{,}1$$

$a = 63 - 6{,}1 \cdot 3 = 44{,}7$, teda $\hat{y} = 44{,}7 + 6{,}1x$.

Je to príčina? Ľudia, ktorí sa učia viac, môžu byť aj motivovanejší: to je confounder.

kat. A Dve regresné priamky

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka A, úloha 7

Pre body z dvoch skúšok platí $X = a + 0{,}45\,Y$ a $Y = c + 0{,}8\,X$. Určte koeficient determinácie, koreláciu a zistite, ktorá skúška má väčšiu smerodajnú odchýlku.

kat. A Dve regresné priamky

Podobná úloha: ESC 2027, ukážka A, úloha 7

Pre body z dvoch skúšok platí $X = a + 0{,}45\,Y$ a $Y = c + 0{,}8\,X$. Určte koeficient determinácie, koreláciu a zistite, ktorá skúška má väčšiu smerodajnú odchýlku.

Sklony sú $b_{Y|X} = r\,\dfrac{s_Y}{s_X}$ a $b_{X|Y} = r\,\dfrac{s_X}{s_Y}$. Vynásobíme ich a podiely sa vykrátia:

$$r^2 = 0{,}8 \cdot 0{,}45 = 0{,}36, \qquad r = 0{,}6$$

Znamienko r je rovnaké ako znamienko sklonov. Ďalej

$$\frac{s_Y}{s_X} = \frac{0{,}8}{r} = \frac{4}{3},$$

takže väčšiu smerodajnú odchýlku má Y.

kat. A Korelácia

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, verzia 2, úloha 9

Ktoré tvrdenie je pravdivé?

A Ak $r = 0$, premenné spolu vôbec nesúvisia.

B Koeficient determinácie môže byť záporný.

C Korelácia sa nezmení, ak prepočítame výšku z cm na metre.

D Vysoká korelácia dokazuje príčinný vzťah.

kat. A Korelácia

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, verzia 2, úloha 9

Ktoré tvrdenie je pravdivé?

A Ak $r = 0$, premenné spolu vôbec nesúvisia.

B Koeficient determinácie môže byť záporný.

C Korelácia sa nezmení, ak prepočítame výšku z cm na metre.

D Vysoká korelácia dokazuje príčinný vzťah.

Správne: C, r nemá jednotky. A: pre $y = x^2$ na symetrickom intervale je $r = 0$, hoci y úplne závisí od x. B: $R^2 = r^2 \geq 0$. D: súvislosť ešte nie je príčina.

kat. B Vzorka, alebo populácia?

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, úloha 7; ESC 2027, ukážka B, úloha 10

V meste je 40 000 domácností. Oslovíme 800 z nich a pýtame sa, či vlastnia elektrobicykel. Výsledok rozšírime na celé mesto. Určte premennú, populáciu, vzorku a veľkosť vzorky.

kat. B Vzorka, alebo populácia?

Podobná úloha: ESC 2023/24, test B, úloha 7; ESC 2027, ukážka B, úloha 10

V meste je 40 000 domácností. Oslovíme 800 z nich a pýtame sa, či vlastnia elektrobicykel. Výsledok rozšírime na celé mesto. Určte premennú, populáciu, vzorku a veľkosť vzorky.

- Premenná: či domácnosť vlastní elektrobicykel.
- Populácia: 40 000 domácností v meste.
- Vzorka: 800 oslovených domácností.
- Veľkosť vzorky: 800.

Tip: zlé možnosti v teste sa líšia jedným detailom, napríklad veľkosťou vzorky 40 000. Čítaj všetky štyri do konca.

kat. A Vysokí a najvyšší

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, úloha 10 (spotreba vody)

Výška žiakov má rozdelenie $N(170, 10^2)$ v centimetroch. (a) Aké percento meria menej ako 165 cm? (b) Od akej výšky začína najvyšších 2,5 %?

kat. A Vysokí a najvyšší

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, úloha 10 (spotreba vody)

Výška žiakov má rozdelenie $N(170, 10^2)$ v centimetroch. (a) Aké percento meria menej ako 165 cm? (b) Od akej výšky začína najvyšších 2,5 %?

(a) $z = (165 - 170)/10 = -0{,}5$, teda 30,85 %.

(b) Otočená úloha: hľadáme z so vzťahom $P(Z \leq z) = 0{,}975$. Z tabuľky $z = 1{,}96$.

$$x = \mu + z\sigma = 170 + 1{,}96 \cdot 10 = 189{,}6 \text{ cm}$$

Tip: najprv si nakresli krivku a vyšrafuj plochu. Hneď vidíš, či má výsledok byť väčší, alebo menší ako 50 %.

kat. A Knihy pri sebe

Podobná úloha: ESC 2022/23, test A, úloha 1 (vešiaky)

Na poličke je náhodne 5 matematických a 4 fyzikálne knihy. Aká je šanca, že matematické stoja všetky pri sebe?

kat. A Knihy pri sebe

Podobná úloha: ESC 2022/23, test A, úloha 1 (vešiaky)

Na poličke je náhodne 5 matematických a 4 fyzikálne knihy. Aká je šanca, že matematické stoja všetky pri sebe?

Zlepíme 5 matematických kníh do jedného bloku. Radíme 5 predmetov (blok a 4 knihy) a vnútri bloku 5 kníh:

$$\frac{5! \cdot 5!}{9!} = \frac{14\,400}{362\,880} = \frac{5}{126} \approx 0{,}04$$

A aj B Jazyky

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, úloha 5 (Vennov diagram)

70 % žiakov vie po anglicky, 50 % po nemecky a 10 % nevie ani jeden z týchto jazykov. Koľko percent vie oba?

A aj B Jazyky

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, úloha 5 (Vennov diagram)

70 % žiakov vie po anglicky, 50 % po nemecky a 10 % nevie ani jeden z týchto jazykov. Koľko percent vie oba?

Aspoň jeden jazyk vie $1 - 0{,}1 = 0{,}9$. Zo vzťahu $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$:

$$P(A \cap B) = 0{,}7 + 0{,}5 - 0{,}9 = 0{,}3 = 30\ \%$$

kat. A Vyrovnaná minca

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, úloha 8

Mincou hodíme 8-krát. Aká je šanca, že rozdiel počtu znakov a hláv je najviac 2?

kat. A Vyrovnaná minca

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, úloha 8

Mincou hodíme 8-krát. Aká je šanca, že rozdiel počtu znakov a hláv je najviac 2?

Pri ôsmich hodoch je rozdiel vždy párny. Vyhovuje 3, 4 alebo 5 znakov:

$$\frac{\binom{8}{3}+\binom{8}{4}+\binom{8}{5}}{2^8}=\frac{56+70+56}{256}=\frac{91}{128}\approx 0{,}71$$

kat. B Aspoň jedna šestka

Podobná úloha: ESC 2022/23, test B, úloha 3

Kockou hodíme štyrikrát. Oplatí sa staviť na to, že padne aspoň jedna šestka?

kat. B Aspoň jedna šestka

Podobná úloha: ESC 2022/23, test B, úloha 3

Kockou hodíme štyrikrát. Oplatí sa staviť na to, že padne aspoň jedna šestka?

$$P = 1 - \left(\frac{5}{6}\right)^4 = 0{,}518$$

Áno, tesne nad 50 %. Podobnou stávkou sa v 17. storočí začala teória pravdepodobnosti (de Méré, Pascal a Fermat).

kat. A Veľkosť prieskumu

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, verzia 3, úloha 10

Koľko ľudí musíme osloviť, aby chyba podielu pri 95 % spoľahlivosti bola najviac 5 p. b.? Predpokladajme $p = 0{,}5$.

kat. A Veľkosť prieskumu

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, verzia 3, úloha 10

Koľko ľudí musíme osloviť, aby chyba podielu pri 95 % spoľahlivosti bola najviac 5 p. b.? Predpokladajme $p = 0{,}5$.

Podiel má smerodajnú odchýlku $\sqrt{p(1-p)/n}$. Chceme

$$1{,}96\sqrt{\frac{0{,}25}{n}} \leq 0{,}05 \quad \Rightarrow \quad n \geq \left(\frac{1{,}96 \cdot 0{,}5}{0{,}05}\right)^2 = 384{,}2$$

Stačí teda 385 ľudí.

kat. A Štipendium: výberové skreslenie

Zo 100 uchádzačov je 25 výborných iba v matematike, 25 iba v písaní, 25 v oboch a 25 v ničom. Prijmú každého, kto je výborný aspoň v jednom. Aký podiel výborných pisateľov je medzi prijatými matematikmi a medzi ostatnými prijatými?

kat. A Štipendium: výberové skreslenie

Zo 100 uchádzačov je 25 výborných iba v matematike, 25 iba v písaní, 25 v oboch a 25 v ničom. Prijmú každého, kto je výborný aspoň v jednom. Aký podiel výborných pisateľov je medzi prijatými matematikmi a medzi ostatnými prijatými?

Medzi 50 výbornými matematikmi píše výborne 25, teda 50 %. Ostatní prijatí sú 25 ľudí a výborne píšu všetci, teda 100 %.

Medzi prijatými to vyzerá, že matematika a písanie sú proti sebe. Pritom vo všetkých 100 uchádzačoch je to 50 % a 50 %. Súvislosť vyrobilo pravidlo výberu.

Tip: vždy sa spýtajte, kto sa vôbec dostal do údajov.

A aj B Vedia ľudia vymyslieť náhodu?

Napíš z hlavy 20 hodov mincou. Potom spočítaj najdlhšiu sériu rovnakých výsledkov. Čo by sa stalo pri skutočných hodoch?

A aj B Vedia ľudia vymyslieť náhodu?

Napíš z hlavy 20 hodov mincou. Potom spočítaj najdlhšiu sériu rovnakých výsledkov. Čo by sa stalo pri skutočných hodoch?

Pri skutočných 20 hodoch je šanca na sériu aspoň 4 rovnakých približne 77 % a aspoň 5 rovnakých približne 46 %.

Ľudia pri vymýšľaní striedajú priveľmi často, a preto dlhé série píšu zriedka.

kat. A Cesta do školy

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, úloha 4; ESC 2027, ukážka A, úloha 4

Cesta do školy trvá v priemere 30 minút so smerodajnou odchýlkou 5 minút (normálne rozdelenie). Aká je šanca, že prídeš načas, ak vyjdeš (a) 40 minút, (b) 27,5 minúty pred zvonením?

A 2,28 % a 30,85 %
B 97,72 % a 30,85 %
C 97,72 % a 69,15 %
D 84,13 % a 30,85 %

kat. A Cesta do školy

Podobná úloha: ESC 2023/24, test A, úloha 4; ESC 2027, ukážka A, úloha 4

Cesta do školy trvá v priemere 30 minút so smerodajnou odchýlkou 5 minút (normálne rozdelenie). Aká je šanca, že prídeš načas, ak vyjdeš (a) 40 minút, (b) 27,5 minúty pred zvonením?

A 2,28 % a 30,85 % B 97,72 % a 30,85 %
C 97,72 % a 69,15 % D 84,13 % a 30,85 %

(a) $z = (40 - 30)/5 = 2$, teda $P = 0{,}9772$.

(b) $z = (27{,}5 - 30)/5 = -0{,}5$, teda $P = 1 - 0{,}6915 = 0{,}3085$.

Správne: B.