



Střední průmyslová škola elektrotechnická a informačních technologií Brno

Číslo a název projektu: **CZ.1.07/1.5.00/34.0521 – Investice do vzdělání nesou nejvyšší úrok**

Autor: Mgr. Zdeňka Eklová
Tematická sada: **Závislosti, vztahy a práce s daty**
Téma: Charakteristika statistického souboru- charakteristika variability
Číslo materiálu: VY_42_INOVACE_03_8_EKZD

Anotace: Materiál obsahuje přehled základních pojmů charakteristiky statistického souboru:
Variační rozpětí, průměrná absolutní odchylka, rozptyl, směrodatná odchylka,
variační koeficient.

Výpočty jednotlivých charakteristik jsou demonstrovány na vzorových příkladech.
Součástí materiálu jsou i příklady na procvičování.

Materiál je určen pro studenty třetích a čtvrtých ročníků středních škol.

Pomůcky: psací potřeby, kalkulačka

Charakteristika statistického souboru

Charakteristika variability

4. Charakteristika variability:

Charakteristiky variability - rozptýlení (proměnlivost) znaku ukazuje, jak se hodnoty znaků daného souboru liší od zvolené charakteristiky polohy, resp. od sebe navzájem

Patří sem:

- variační rozpětí
- průměrná absolutní odchylka
- rozptyl
- směrodatná odchylka
- variační koeficient

4. Charakteristika variability:

Variační rozpětí R je rozdíl mezi největší a nejmenší hodnotou znaku daného souboru

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

Průměrná absolutní odchylka je aritmetický průměr absolutních hodnot odchylek hodnot znaku všech prvků souboru od aritmetického průměru hodnot znaku:

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|$$

Rozptyl statistického souboru s^2 je aritmetický průměr druhých mocnin odchylek hodnot znaku od aritmetického průměru $(x - \bar{x})^2$

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

4. Charakteristika variability:

Směrodatná odchylka s je druhá odmocnina z rozptylu

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Variační koeficient v je podíl směrodatné odchylky a aritmetického průměru sledovaného znaku x , vyjadřuje se v procentech:

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

Příklad č.1 :

Při skoku dalekém dosáhli dva atleti následujících výsledků v (cm):

Petr: 706; 721; 741; 716; 728; 720

Adam: 712; 726; 710; 733; 728; 724

Pomocí variačního rozpětí posudte, který atlet má vyrovnanější formu.

Řešení:

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

Příklad č.1 :

Při skoku dalekém dosáhli dva atleti následujících výsledků v (cm):

Petr: 706; 721; 741; 716; 728; 720

Adam: 712; 726; 710; 733; 728; 724

Pomocí variačního rozpětí posudte, který atlet má vyrovnanější formu.

Řešení:

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

Petr: $R = 741 - 706$

$R = 35 \text{ cm}$

Adam: $R = 733 - 712$

$R = 21 \text{ cm}$

Na základě variačního rozpětí je jasné, že vyrovnanější formu má Adam.

Příklad č.2 :

Výstupní kontrola provedla převážení náhodně vybraných dvaceti kilogramových sáčků s cukrem. Měřením byly zjištěny tyto hodnoty: 1,03; 1,00; 1,00; 1,06; 1,04; 0,99; 0,98; 1,00; 1,01; 1,05; 0,99; 0,95; 1,00; 0,94; 1,01; 1,05; 0,99; 1,00; 0,97; 0,93.

- a) Vypočtete střední hodnotu hmotnosti obsahu jednoho sáčku jako aritmetický průměr
- b) Vypočítejte rozptyl hodnot množství cukru
- c) Vypočítejte variační koeficient

Řešení:

- a) Aritmetický průměr:

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot n_1 + x_2 \cdot n_2 \dots + x_n \cdot n_n}{n_1 + n_2 \dots + n_n}$$

Příklad č.2 :

Výstupní kontrola provedla převážení náhodně vybraných dvaceti kilogramových sáčků s cukrem. Měřením byly zjištěny tyto hodnoty: 1,03; 1,00; 1,00; 1,06; 1,04; 0,99; 0,98; 1,00; 1,01; 1,05; 0,99; 0,95; 1,00; 0,94; 1,01; 1,05; 0,99; 1,00; 0,97; 0,93.

- Vypočtete střední hodnotu hmotnosti obsahu jednoho sáčku jako aritmetický průměr
- Vypočítejte rozptyl hodnot množství cukru
- Vypočítejte variační koeficient

Řešení:

- Aritmetický průměr:

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot n_1 + x_2 \cdot n_2 \dots + x_n \cdot n_n}{n_1 + n_2 \dots + n_n}$$

$$\bar{x} = \frac{1,03 + 1,0 + 1,0 + 1,06 + 1,04 + 0,99 + 0,98 + 1,0 + 1,01 + 1,05 + 0,99 + 0,95 + 1,0 + 0,94 + 1,01 + 1,05 + 0,99 + 1,0 + 0,97 + 0,93}{20}$$

$$\bar{x} = 0,995$$

Příklad č.2 :

Řešení:

b) Rozptyl statistického souboru

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Příklad č.2 :

Řešení:

b) Rozptyl statistického souboru

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$s^2 = \frac{(1,03-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (1,06-0,995)^2 + (1,04-0,995)^2 + (0,99-0,995)^2 + (0,98-0,995)^2 + (1,01-0,995)^2 + (1,05-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (0,99-0,995)^2 + (0,95-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (0,94-0,995)^2 + (1,01-0,995)^2 + (1,05-0,995)^2 + (0,99-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (0,97-0,995)^2 + (0,93-0,995)^2}{20}$$

$$s^2 = 0,00119$$

Příklad č.2 :

Řešení:

b) Rozptyl statistického souboru

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$s^2 = \frac{(1,03-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (1,06-0,995)^2 + (1,04-0,995)^2 + (0,99-0,995)^2 + (0,98-0,995)^2 + (1,01-0,995)^2 + (1,05-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (0,99-0,995)^2 + (0,95-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (0,94-0,995)^2 + (1,01-0,995)^2 + (1,05-0,995)^2 + (0,99-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (0,97-0,995)^2 + (0,93-0,995)^2}{20}$$

$$s^2 = 0,00119$$

c) Variační koeficient

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

Příklad č.2 :

Řešení:

b) Rozptyl statistického souboru

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$s^2 = \frac{(1,03-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (1,06-0,995)^2 + (1,04-0,995)^2 + (0,99-0,995)^2 + (0,98-0,995)^2 + (1,01-0,995)^2 + (1,05-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (0,99-0,995)^2 + (0,95-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (0,94-0,995)^2 + (1,01-0,995)^2 + (1,05-0,995)^2 + (0,99-0,995)^2 + (1,00-0,995)^2 + (0,97-0,995)^2 + (0,93-0,995)^2}{20}$$

$$s^2 = 0,00119$$

c) Variační koeficient

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

$$v = \frac{3,4496}{0,995}$$

$$v = 0,035$$

Použitá literatura:

Kombinatorika, pravděpodobnost, statistika, Matematika pro gymnázia- Prometheus

Sbírka úloh z matematiky – Prometheus

Vlastní archiv autora