Základy popisné statistiky

Vytvořil Institut biostatistiky a analýz, Masarykova univerzita
J. Jarkovský, L. Dušek

Anotace

- Realitu můžeme popisovat různými typy dat, každý z nich se specifickými vlastnostmi, výhodami, nevýhodami a vlastní sadou využitelných statistických metod - od binárních přes kategoriální, ordinální až po spojitá data roste míra informace v nich obsažené.
- Základním přístupem k popisné analýze dat je tvorba frekvenčních tabulek a jejich grafických reprezentací – histogramů.

Typy proměnných

Kvalitativní (kategoriální) proměnná

- lze ji řadit do kategorií, ale nelze ji kvantifikovat
- Příklady: pohlaví, HIV status…..

Kvantitativní (numerická) proměnná

- můžeme ji přiřadit číselnou hodnotu
- Příklady: výška, počet hospitalizací….

Kvalitativní znaky

- **Binární znaky:** dvě kategorie, obvykle se kódují pomocí číslic 1 (přítomnost sledovaného znaku) a 0 (nepřítomnost sledovaného znaku)

  Příklady: Diabetes (1-ano, 0-ne)

  Pohlaví (1-muž, 0-žena)

- **Nominální znaky**: několik kategorií (A,B,C), které nelze uspořádat

  Příklad: krevní skupiny (A/B/AB/0)

- **Ordinální znaky:** několik kategorií, které lze vzájemně seřadit, tedy můžeme se ptát, která je větší/menší (1<2<3)

  Příklady: stupeň bolesti (mírná/střední/velká)

  stadium maligního onemocnění (I/II/III/IV)

Kvantitativní znaky

- **Intervalové znaky:** interpretace rozdílu dvou hodnot (stejný interval mezi jednou a druhou dvojicí hodnot vyjadřuje i stejný rozdíl v intenzitě zkoumané vlastnosti). Společný znak intervalových znaků: nula byla stanovena uměle, tedy pouhou konvencí.

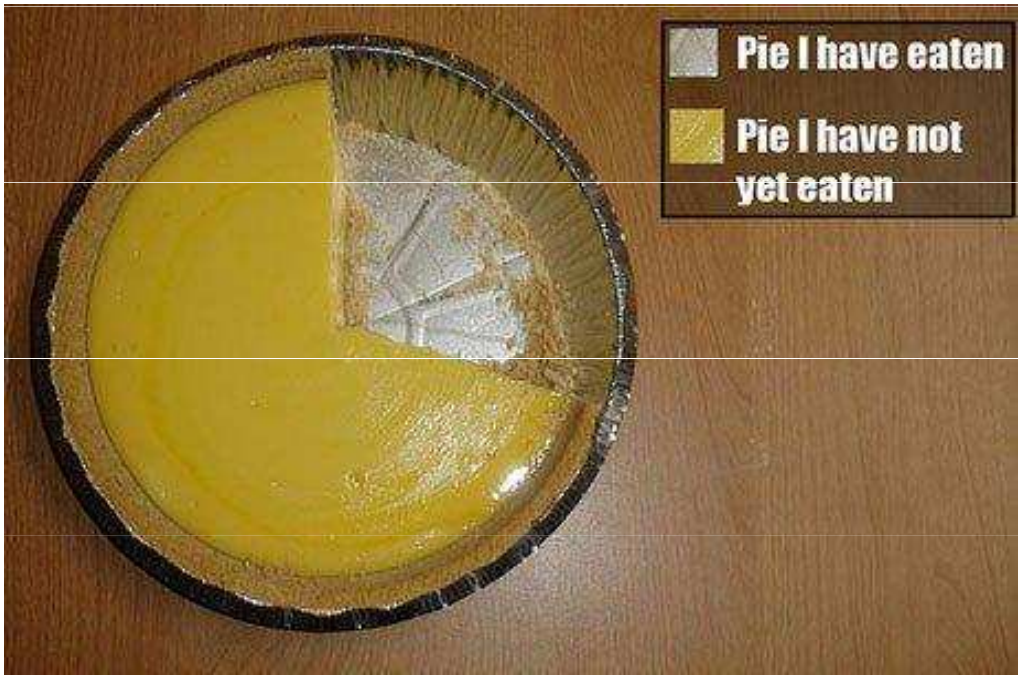
  Příklad: teplota měřená ve stupních…

- **Poměrové znaky:** kromě rozdílu interpretujeme i podíl dvou hodnot

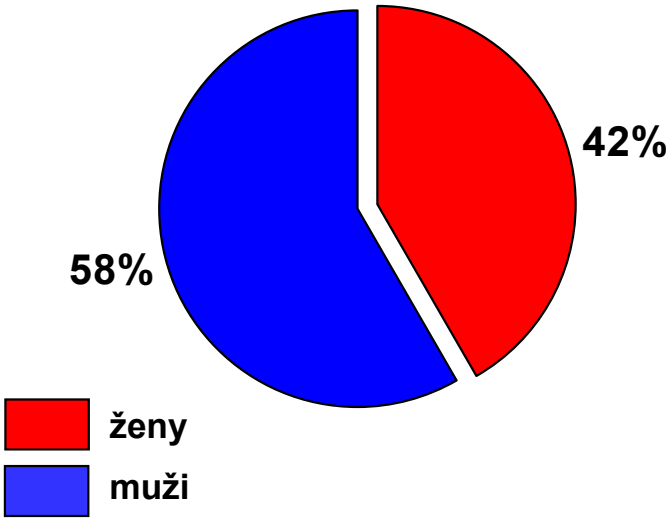
  Příklady: výška v cm, váha v kg..

- *Někdy je výhodné **kvantitativní data agregovat do kategorií** (např. věk do 10ti -letých věkových skupin)- tímto krokem však ztrácíme část informace.*

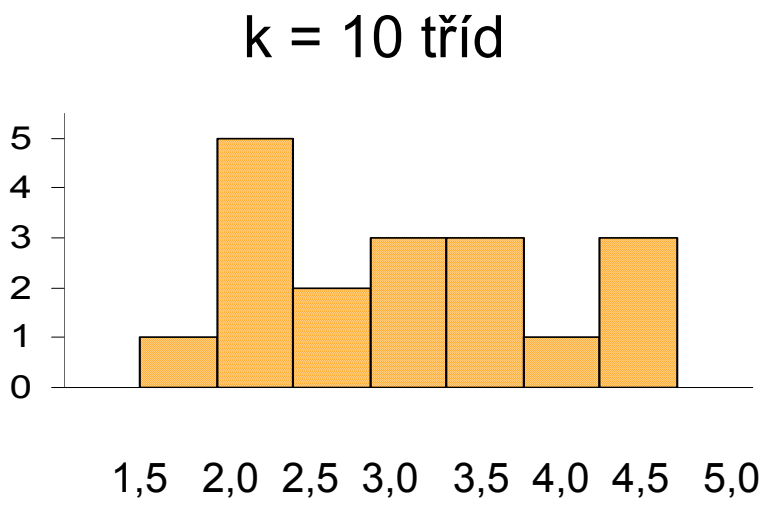
Zobrazení kvalitativních dat: koláčový graf

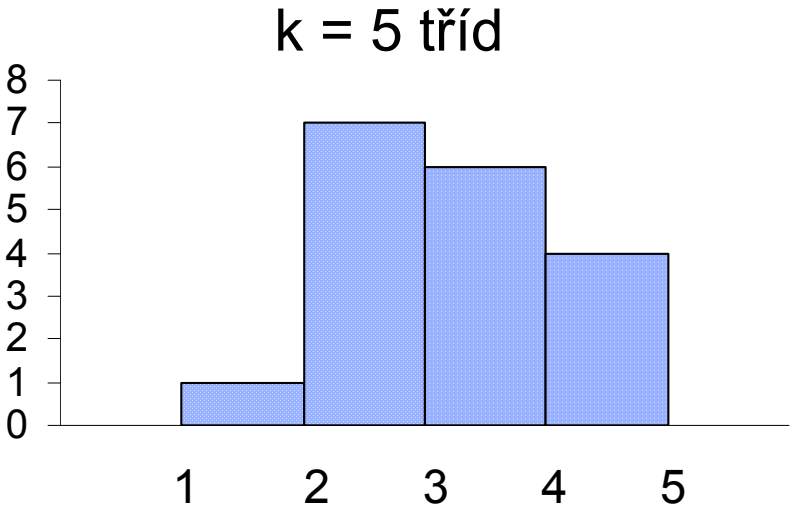


	počet	%
ženy	15	41,7%
muži	21	58,3%

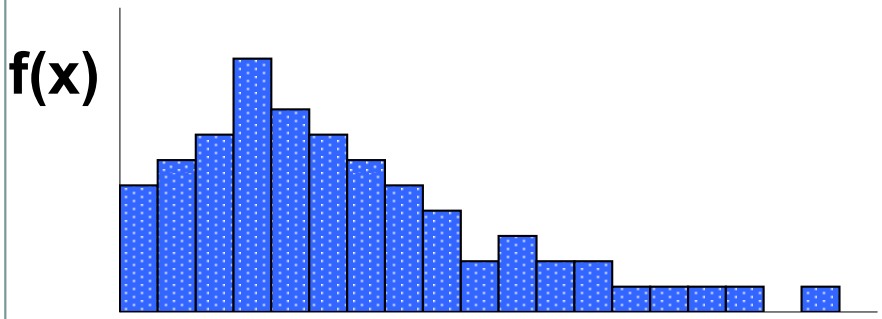


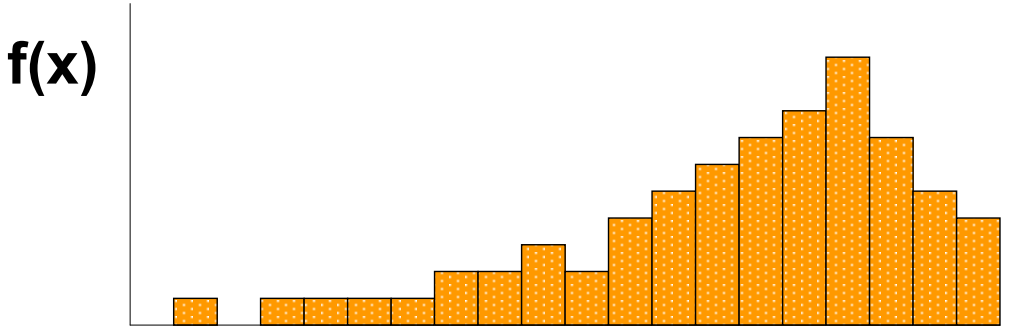
Zobrazení kvantitativních dat: histogram





Histogram vyjadřuje tvar výběrového rozložení





Popisné statistiky

Charakteristiky polohy (míry střední hodnoty, míry centrální tendence)

- Udávají, kolem jaké hodnoty se data centrují, resp. které hodnoty jsou nejčastější
- **Aritmetický průměr, medián, modus, geometrický průměr**

Charakteristiky variability (proměnlivosti)

- Zachycují rozptýlení hodnot v souboru (proměnlivost dat)
- **Variační rozpětí, rozptyl, směrodatná odchylka, variační koeficient, střední chyba průměru**

Nominální znaky

Charakteristika polohy

- **Modus:** nejčastěji se vyskytující hodnota proměnné v souboru (hodnota s největší četností). V tabulce rozdělení četností se modus určí jednoduše z hodnoty znaku s největší četností.

Ordinální znaky

Charakteristika polohy

- **α-kvantil**: je-li α ∈ (0,1), pak α-kvantil x_α je číslo, které rozděluje uspořádaný datový soubor na dolní úsek, obsahující aspoň podíl α všech dat a na horní úsek obsahující aspoň podíl 1-α všech dat.
- Pro speciálně zvolená α užíváme názvů:

  $x_{0,50}$- **medián**, $x_{0,25}$- **dolní kvartil**, $x_{0,75}$-**horní kvartil**, $x_{0,1}$.... $x_{0,9}$-**decily**
- **Medián** znamená hodnotu, jež dělí řadu podle velikosti seřazených výsledků na dvě stejně početné poloviny. Jestliže n je sudé číslo, pak $\tilde{x} = 0{,}5(x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1})$

  Jestliže n je liché číslo, pak $\tilde{x} = x_{(n+1)/2}$

Intervalové a poměrové znaky

Charakteristika polohy

- **Aritmetický průměr**: je definován jako součet všech naměřených údajů vydělený jejich počtem,

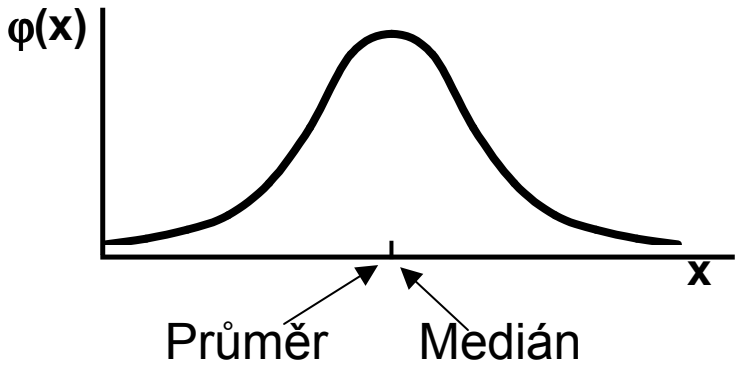
$$E(x) = \bar{x} = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{n}$$

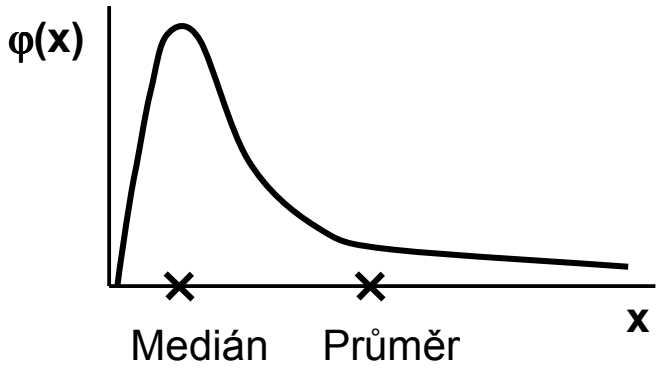
kde x_i jsou jednotlivé hodnoty a n jejich počet

Průměr vs medián

PAMATUJ:

- **Průměr je silně ovlivněn extrémními hodnotami (tzv. odlehlá pozorování) , medián není ovlivněn vybočujícími pozorováními**
- **Průměr je vhodný ukazatel středu u normálního/symetrického rozložení, medián je vhodnou charakteristikou středu souboru i v případě veličin s neznámým rozdělením**
- V případě symetrického rozložení jsou jejich hodnoty v podstatě shodné, v případě asymetrického rozložení však nikoliv!





Intervalové a poměrové znaky

Charakteristiky variability

- **Rozptyl (variance)** je ukazatelem šířky rozložení získaný na základě odchylky jednotlivých hodnot od průměru

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

  Obdobně jako u průměru je jeho vypovídací schopnost nejvyšší v případě symetrického/normálního rozložení

- **Směrodatná odchylka(SD-standard deviation)** je druhá odmocnina z rozptylu

Další parametry rozložení

- **Počet hodnot –** důležitý ukazatel, znamená jak moc lze na data spoléhat
- **Suma hodnot**
- **Minimum, maximum**
- **Variační rozpětí** – rozdíl mezi největší a nejmenší hodnotou řady
- **Střední chyba průměru (SE)**-měří rozptýlenost vypočítaného aritmetického průměru v různých výběrových souborech vybraných z jednoho základního souboru.