INSTITUT BIOSTATISTIKY A ANALÝZ

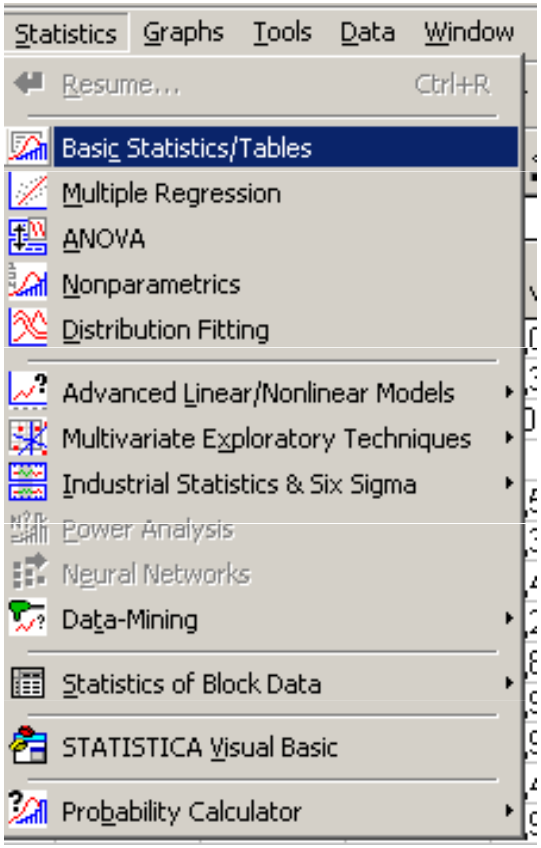
Lékařská a Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita

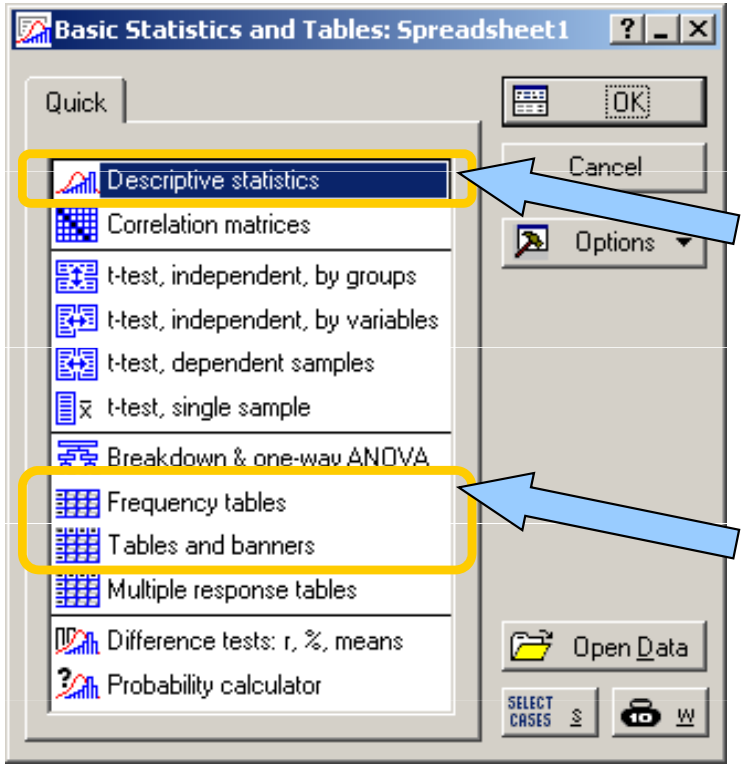
Analýza dat na PC I.

Popisná analýza v programu Statistica

IBA výuka 2008/2009

Základní popisná statistika





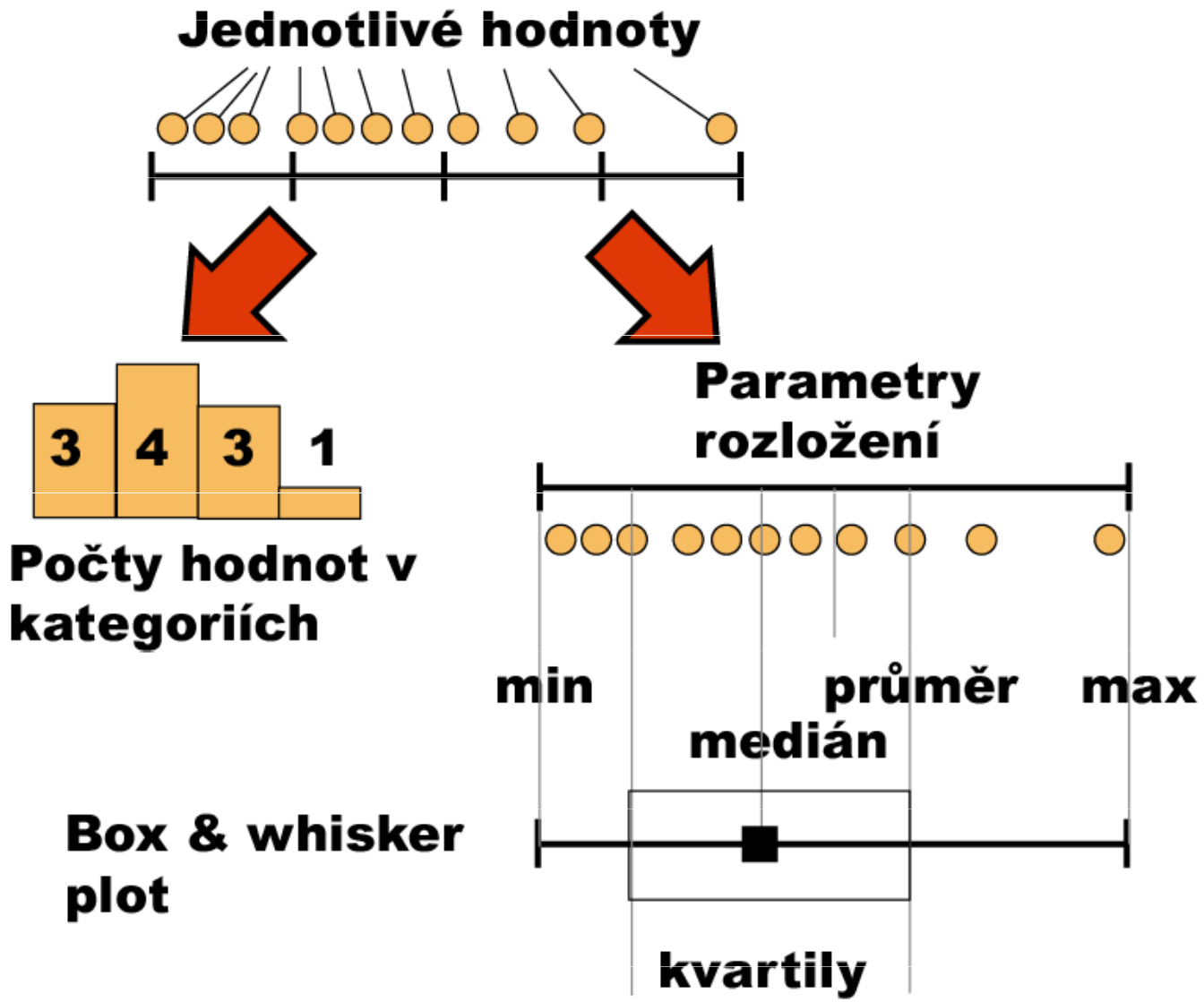
Popisná statistika

Frekvenční tabulky, analýza kontingenčních tabulek

Typy proměnných

- **Kvalitativní/kategorická**
  - binární - ano/ne
  - nominální - A,B,C … několik kategorií
  - ordinální - 1<2<3 …několik kategorií a můžeme se ptát, která je větší
- **Kvantitativní**
  - nespojitá – čísla, která však nemohou nabývat všech hodnot (např. počet porodů)
  - spojitá – teoreticky jsou možné všechny hodnoty (např. krevní tlak)

Řada dat a její vlastnosti

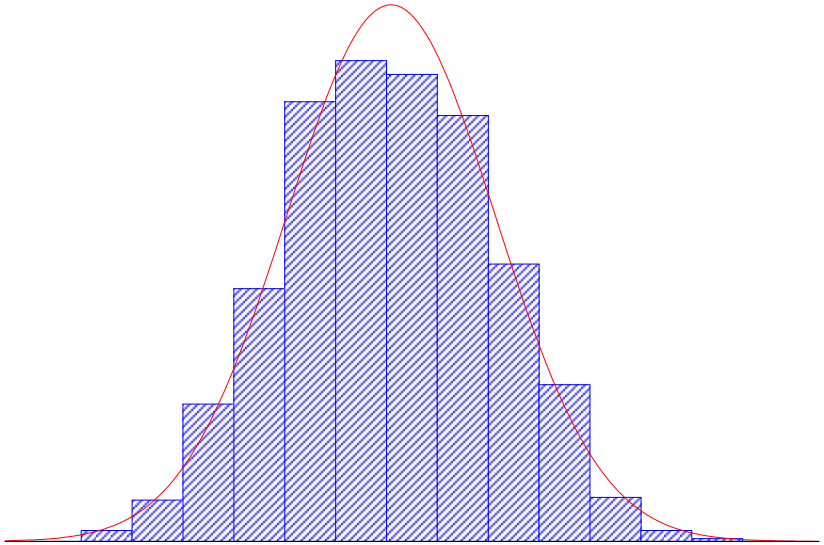


Frekvenční rozložení

Kategorie	Četnost
B	5
C	8
D	1

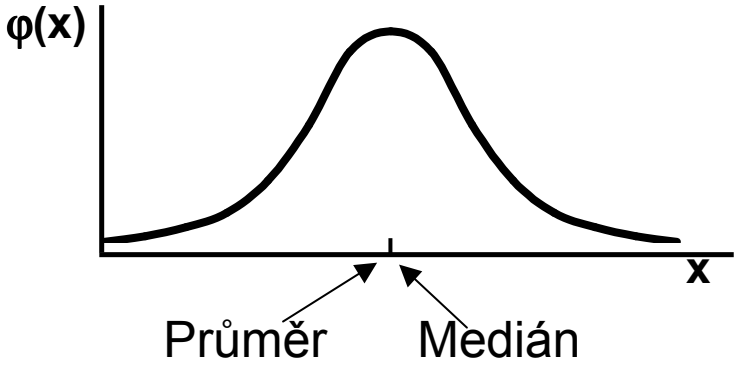
Kvalitativní data
Tabulka s četností jednotlivých kategorií.

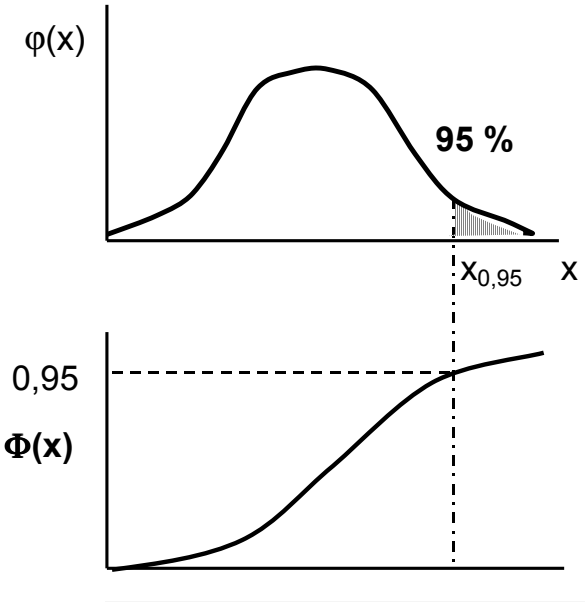
Kvantitativní data
Četnost hodnot rozložení v jednotlivých intervalech.



Parametry rozložení

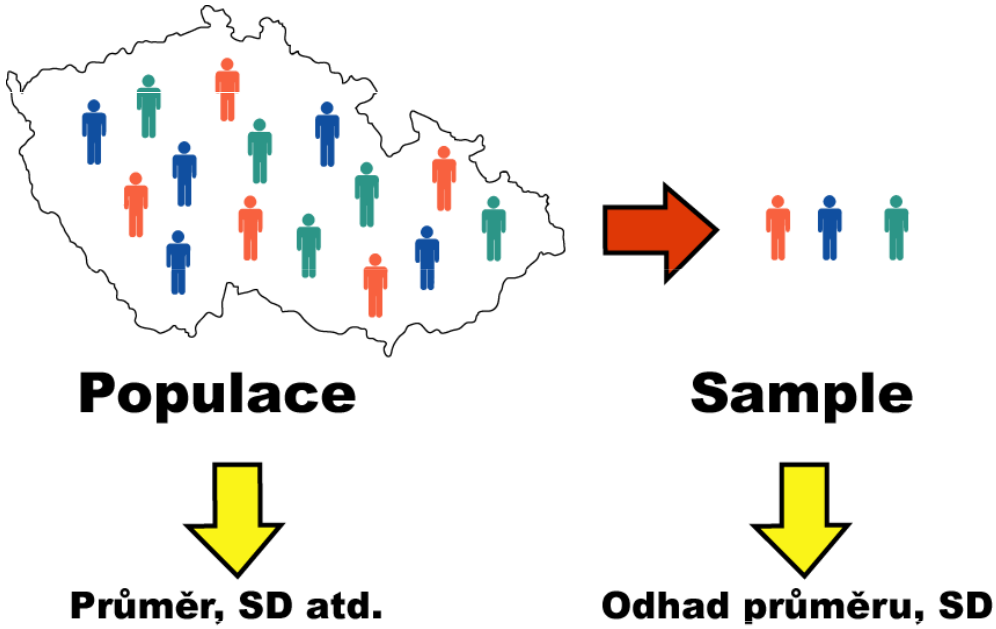
- Soubor dat (řada čísel) můžeme charakterizovat parametry jeho rozložení
- Hlavní skupiny těchto parametrů můžeme charakterizovat jako ukazatele:
  - Středu (medián, průměr, geometrický průměr)
  - Šířky rozložení (rozsah hodnot, rozptyl, směrodatná odchylka)
  - Tvaru rozložení (skewness, kurtosis)
  - Kvantily rozložení – kolik % řady dat leží nad a pod kvantilem





Populace a vzorek

- Populace představuje veškeré možné objekty vzorkování, např. veškeré obyvatelstvo ČR při sledování na úrovni ČR, z populace získáme reálné parametry rozložení
- Z populace je prováděno vzorkování za účelem získání reprezentativního vzorku (**sample**) populace, toto vzorkování by mělo být náhodné, důležitá je také velikost vzorku, ze vzorku získáme odhady parametrů rozložení



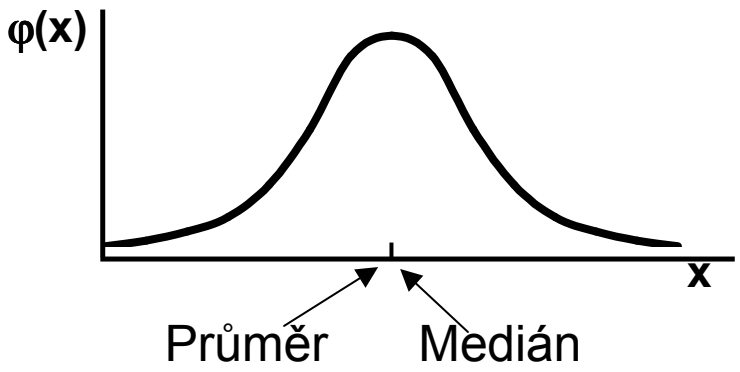
Ukazatele středu rozložení I

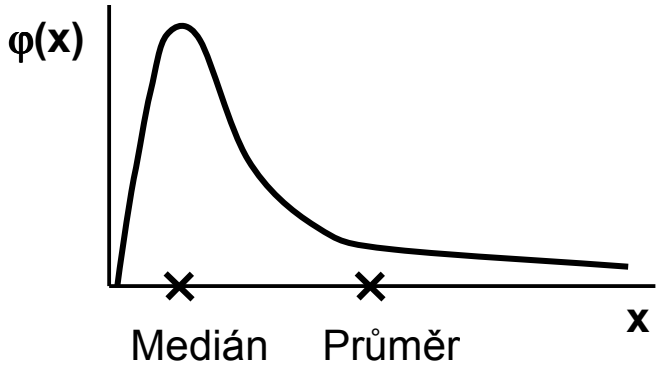
- **Průměr** – vhodný ukazatel středu u normálního/symetrického rozložení, kde $\mathbf{x_i}$ jsou jednotlivé hodnoty a **n** jejich počet

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

- **Medián** – jde vlastně o 50% kvantil, tj. polovina hodnot leží nad a polovina pod mediánem

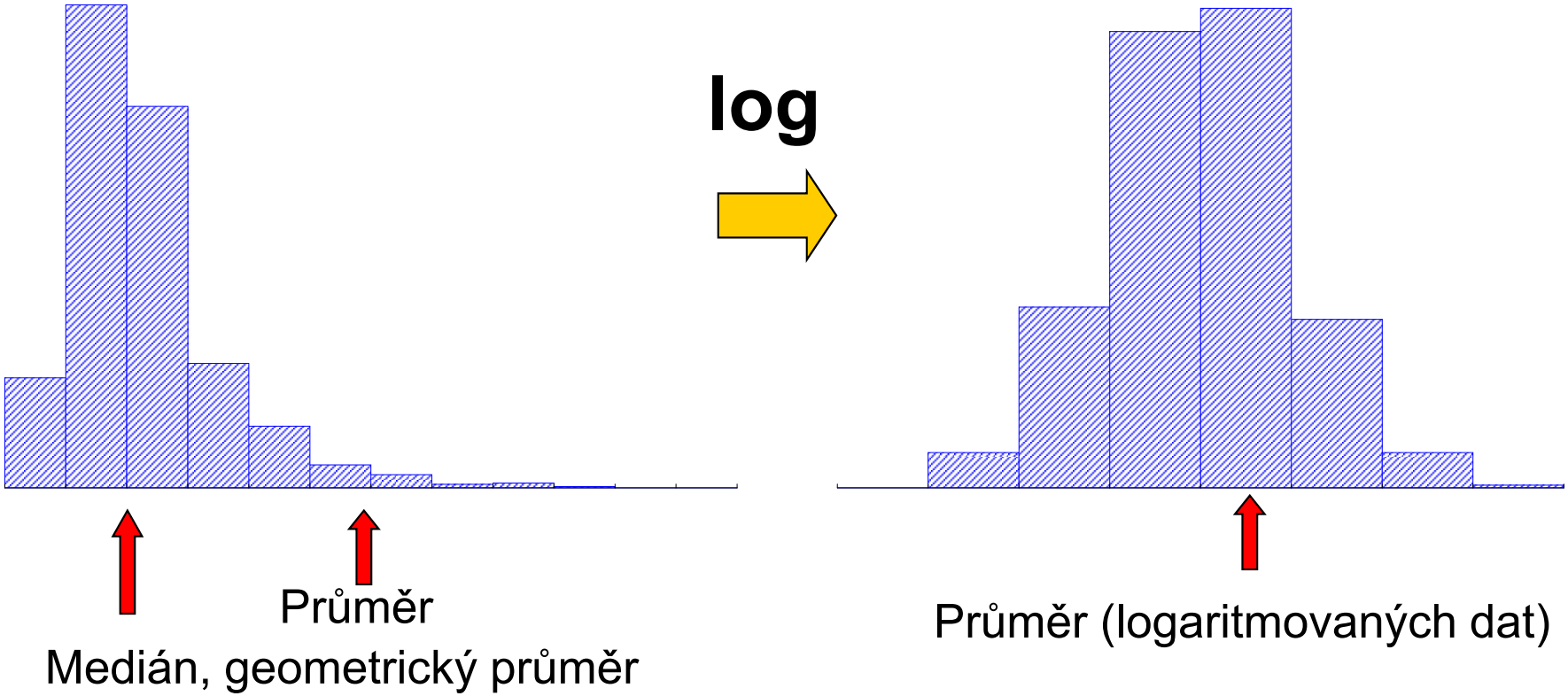
- V případě symetrického rozložení jsou jejich hodnoty v podstatě shodné





Ukazatele středu rozložení II.

- Geometrický průměr – antilogaritmus průměru logaritmovaných dat, je vhodný pro doleva asymetrická data (lognormální rozložení), která jsou v biologii velmi častá, jeho hodnota v podstatě odpovídá mediánu
- Takto asymetrická data je možné převést logaritmickou transformací na

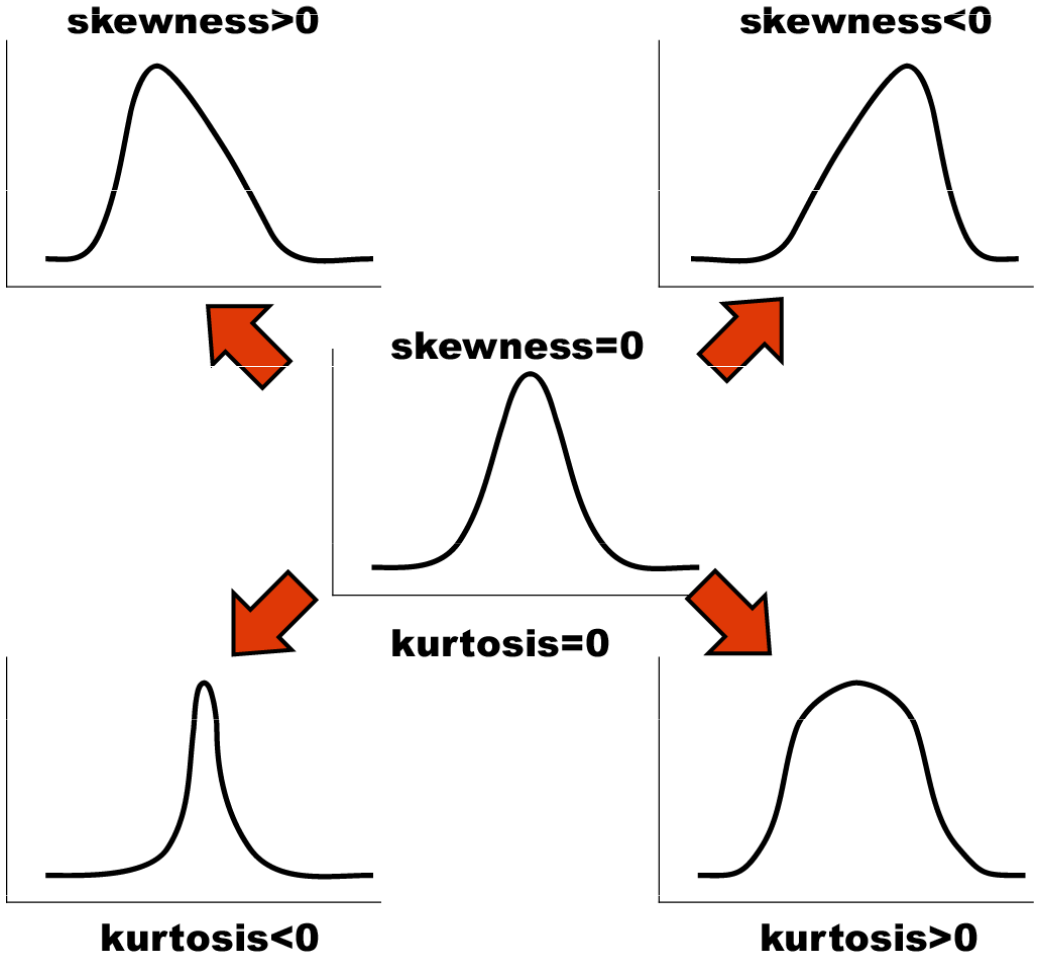


Ukazatele šířky rozložení

- **Rozptyl** 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** je druhá odmocnina z rozptylu
- **Koeficient variance** - podíl SD ku průměru (u normálního rozložení by se 95% hodnot mělo vejít do průměr ⌖3 SD), pokud je SD větší než 1/3 průměru jsou teoreticky pravděpodobné záporné hodnoty v rozložení – ukazatel problémů s normalitou dat

Ukazatele tvaru rozložení

- **Skewness** – ukazatel „šikmosti“ rozložení, asymetrie rozložení
- **Kurtosis** – ukazatel „špičatosti/plochosti“ rozložení

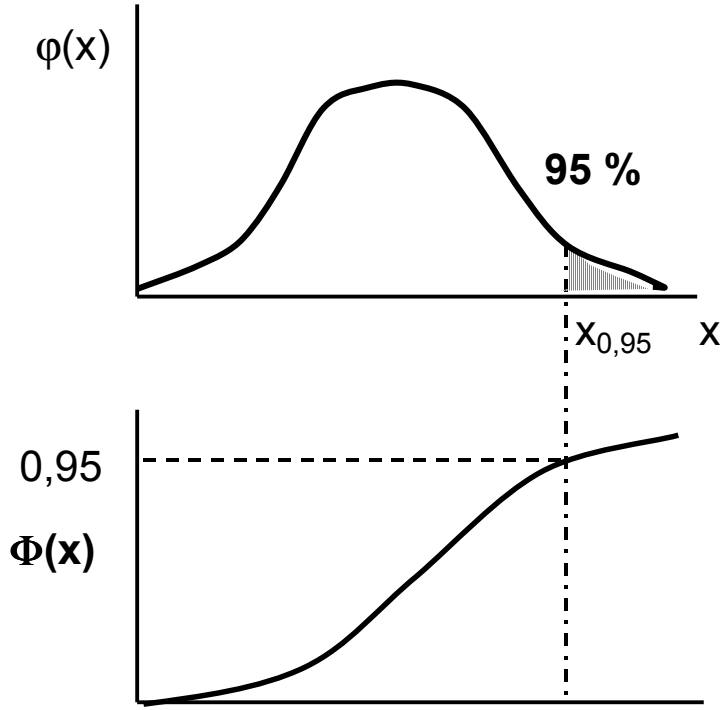


Další parametry rozložení

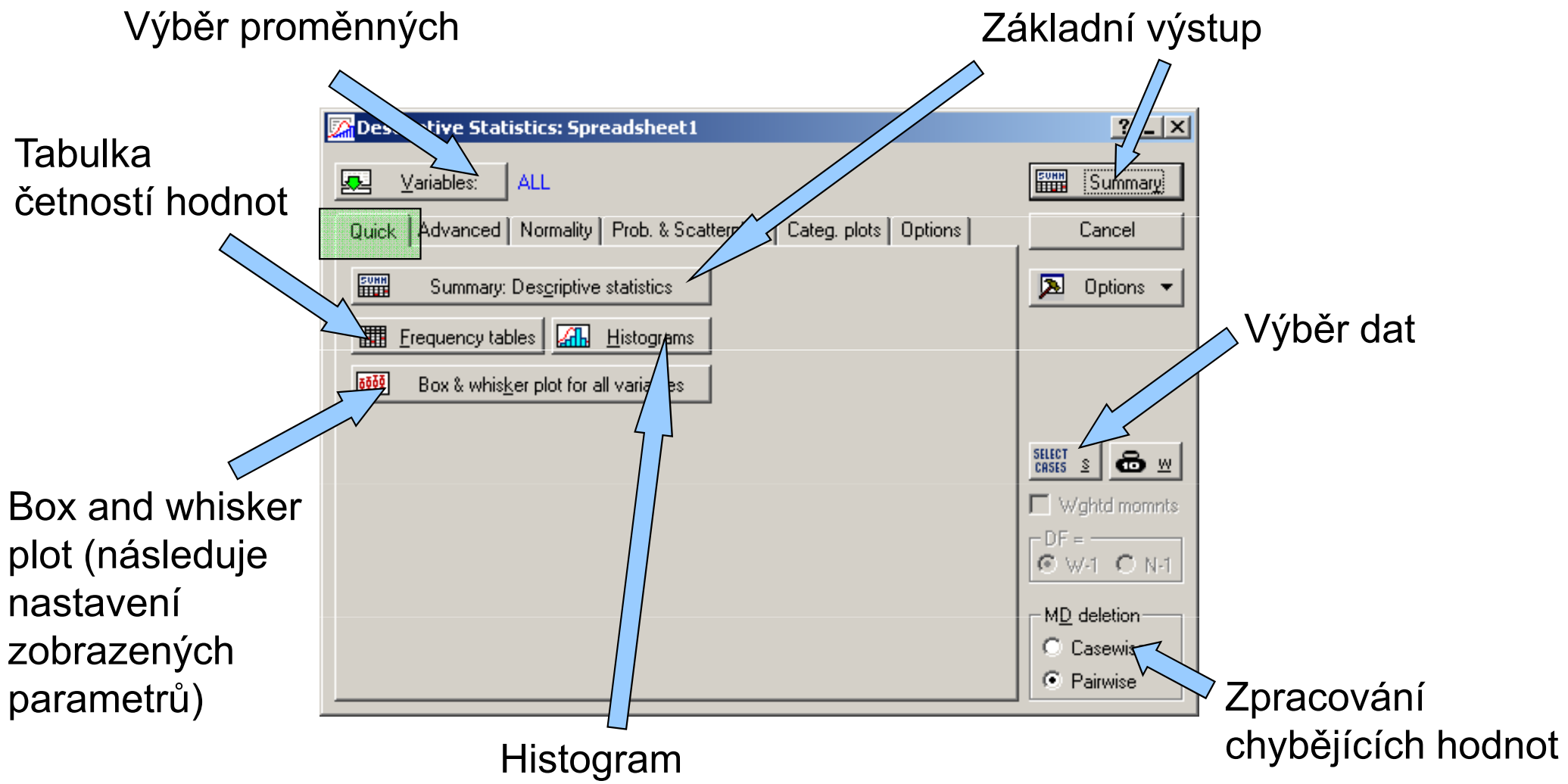
- **Počet hodnot –** důležitý ukazatel, znamená jak moc lze na data spoléhat
- **Střední chyba odhadu průměru** - je založena na směrodatné odchylce rozložení a **počtu hodnot**, vlastně jde o směrodatnou odchylku rozložení průměru. Říká jak přesný je náš výpočet průměru. Čím větší počet hodnot rozložení, tím je náš odhad skutečného průměru přesnější.
- **Suma hodnot**
- **Modus** – nejčastější hodnota, vhodný např. při kategoriálních datech
- **Minimum, maximum**
- **Rozsah hodnot**
- **Harmonický průměr** - převrácená hodnota průměru převrácených hodnot (vždy platí harmonický průměr < geometrický průměr < aritmetický průměr)

Distribuční funkce

- Definice kvantilu dle distribuční funkce - Kvantil rozložení ($X_{0,95}$) je číslo, jehož hodnota distribuční funkce je rovna pravděpodobnosti, pro kterou je kvantil definován ($\Phi(x)$ … distribuční funkce), tj. pokud vezmeme nějaký bod rozložení a porovnáme jej s tímto bodem (kvantilem), máme 95% pravděpodobnost, že bude menší než hodnota kvantilu ($X_{0,95}$).
- Pomocí distribuční funkce můžeme určit jaký podíl hodnot rozložení je menší než daná hodnota – využití při statistických testech

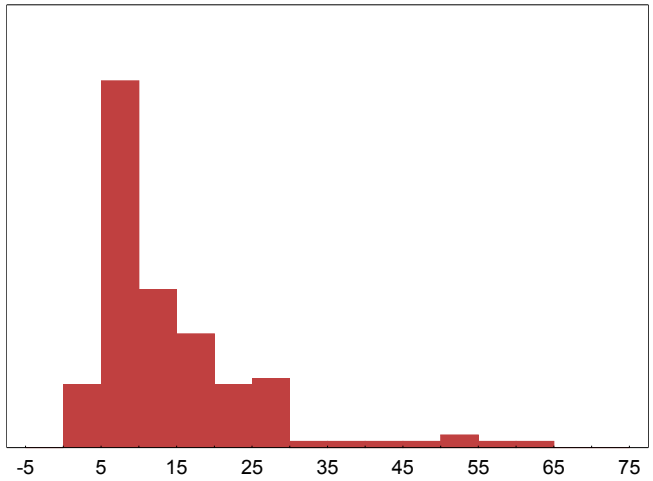


Základní popisná statistika

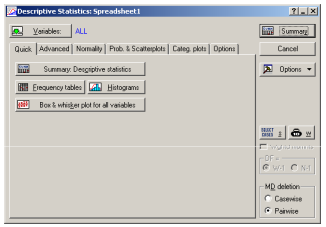


Popisné grafy I. Histogram a graf četnosti

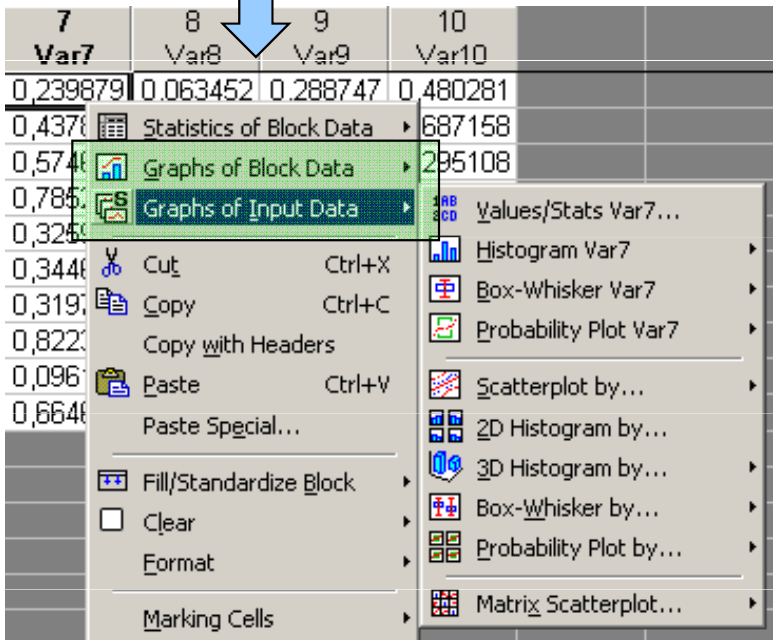
- Tyto grafy se používají k zobrazení podílu výskytu hodnot v určitém intervalu proměnné. Oba grafy se liší způsobem zobrazení poměrů, zatímco sloupcový graf četností vynáší jako výšku sloupce přímo počet hodnot, u histogramu je důležitá plocha sloupce (počet hodnot zde odpovídá ploše a ne výšce sloupce), která vyjadřuje podíl objektů v daném intervalu, výška sloupce histogramu se získá jako podíl plochy (tj. počtu objektů) a šířky intervalu. V případě stejných šířek intervalů vypadají oba typy grafů stejně, liší se v případě nestejných intervalů (sloupce histogramu jsou u širších intervalů nižší – plocha sloupce odpovídá počtu objektů).
- Sloupce tedy odráží četnost objektů v daném intervalu, kterou vyjadřují buď svou výškou nebo plochou. Histogramy mohou existovat v několika formách 1) histogram relativních a absolutních četností a 2) histogram normální a kumulativní.

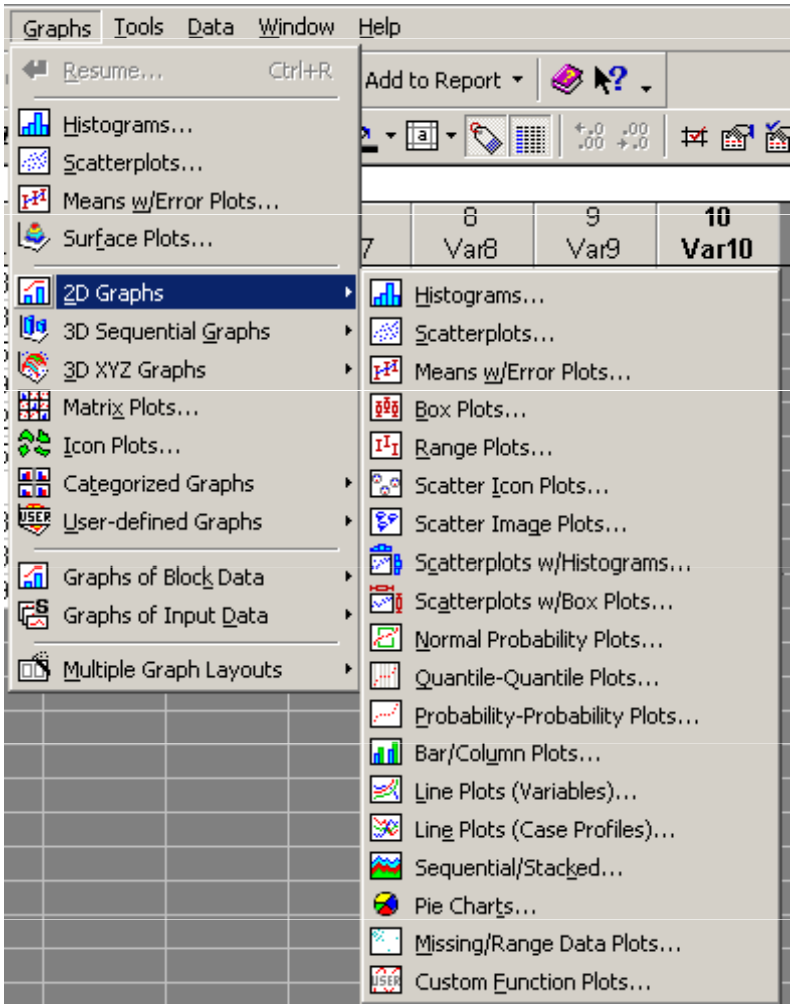


Tvorba grafů



- Jako součást analýzy
- Lišta grafů
- Samostatné menu grafů
- Graphs of block and input data

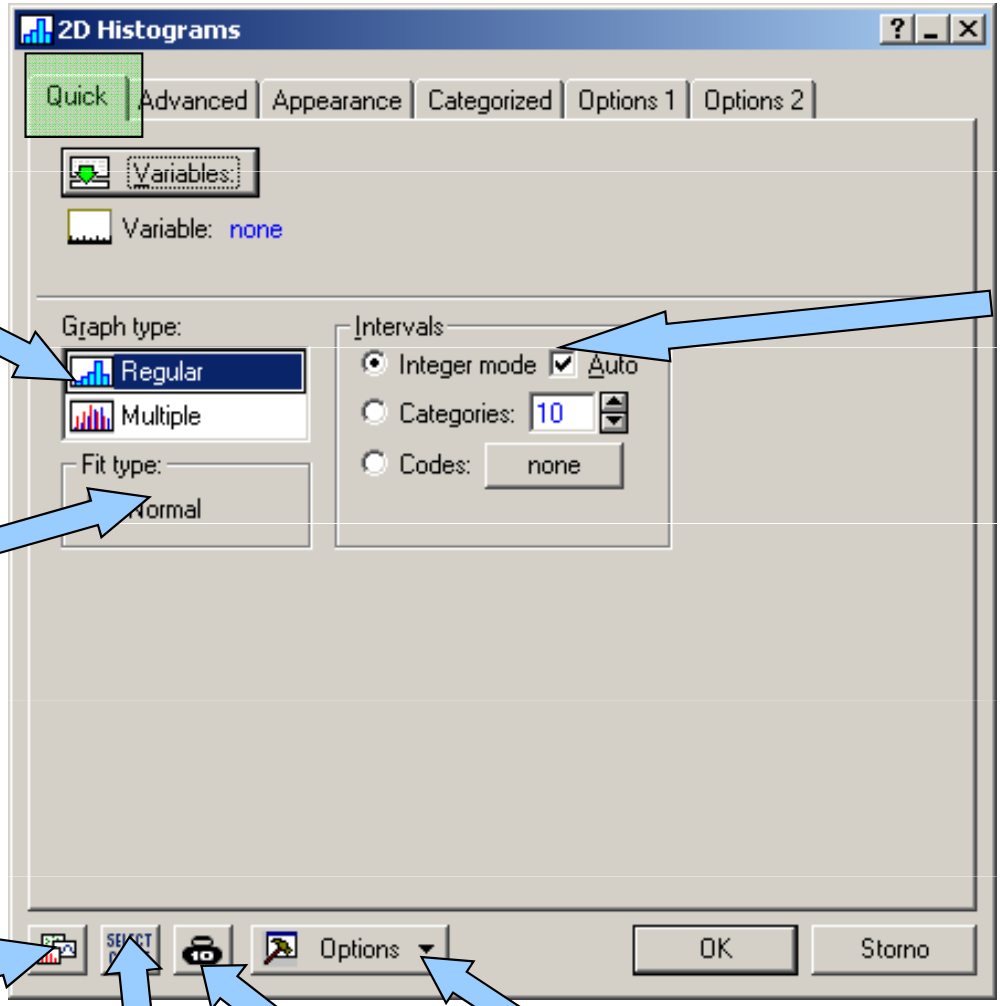




Tvorba histogramu/grafu četnosti

Způsob zobrazení více proměnných

Proložení normálního rozložení



Nastavení intervalů grafu:
- Na základě celých čísel v datech
- Počet intervalů
- Podle kódů

Galerie všech grafů

Výběr dat

Vážení dat

Možnosti nastavení

Pokročilá tvorba histogramu/grafu četnosti

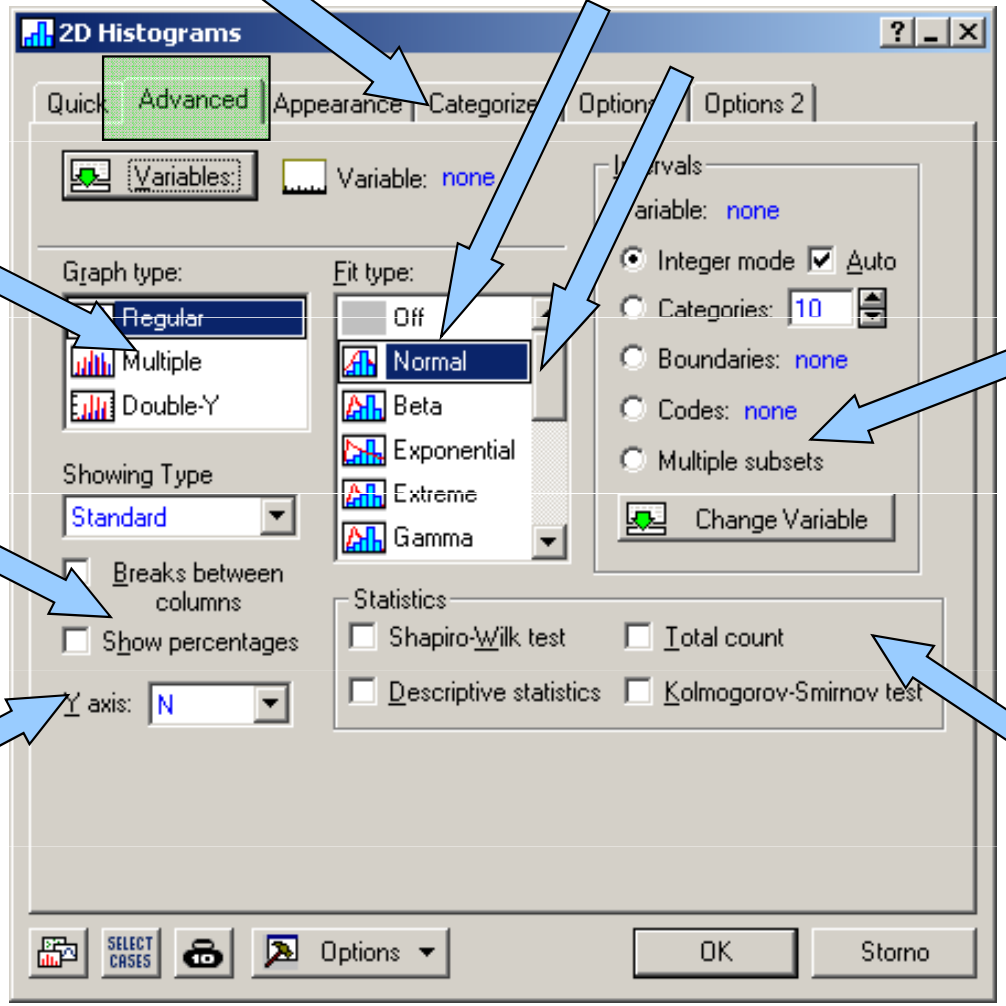
Kategorizace grafu

Proložení různých rozložení

Způsob zobrazení více proměnných

Způsob zobrazení

Zobrazení hodnot na ose Y



Kategorizace
- celá čísla v datech
- počet kategorií
- hranice
- kódy
- výběr dat

Testy normality a popisná statistika

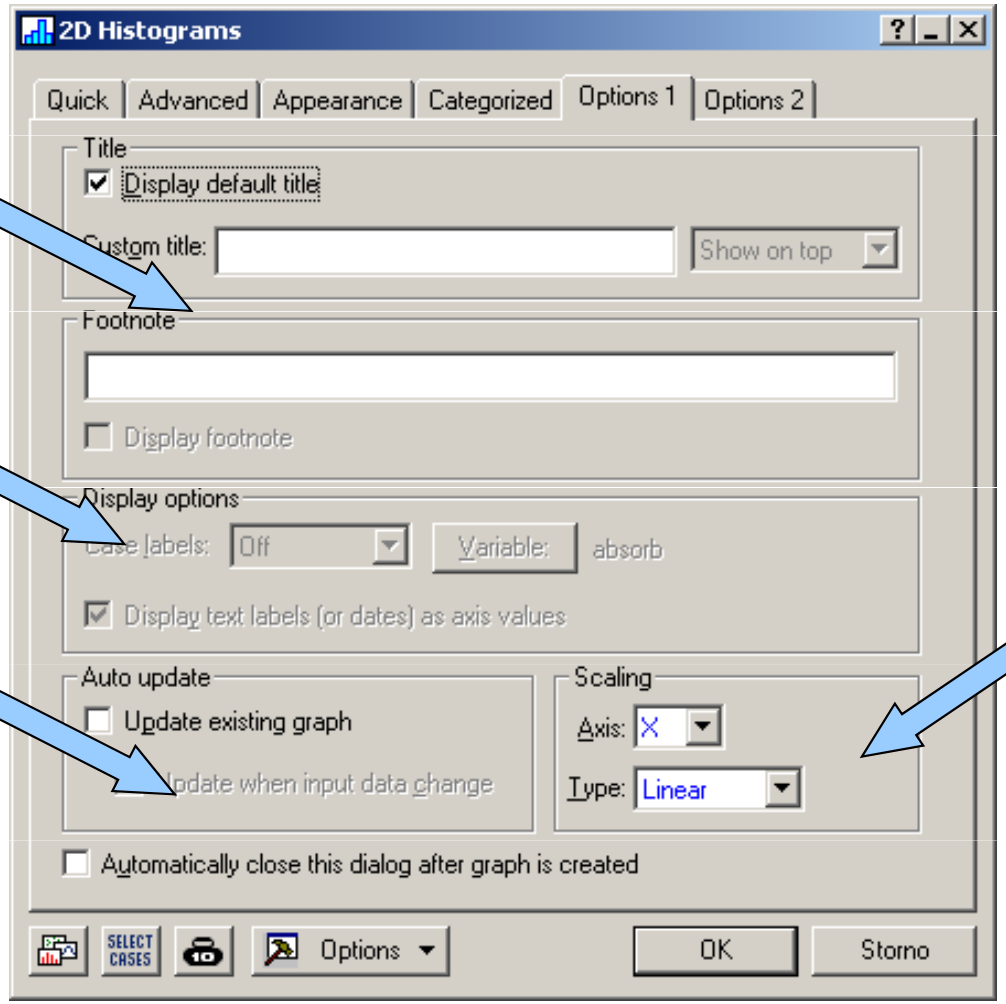
Nastavení společná různým typům grafů I

Popisky grafu

Zobrazení popisek dat

Překreslení existujícího grafu

Transformace os



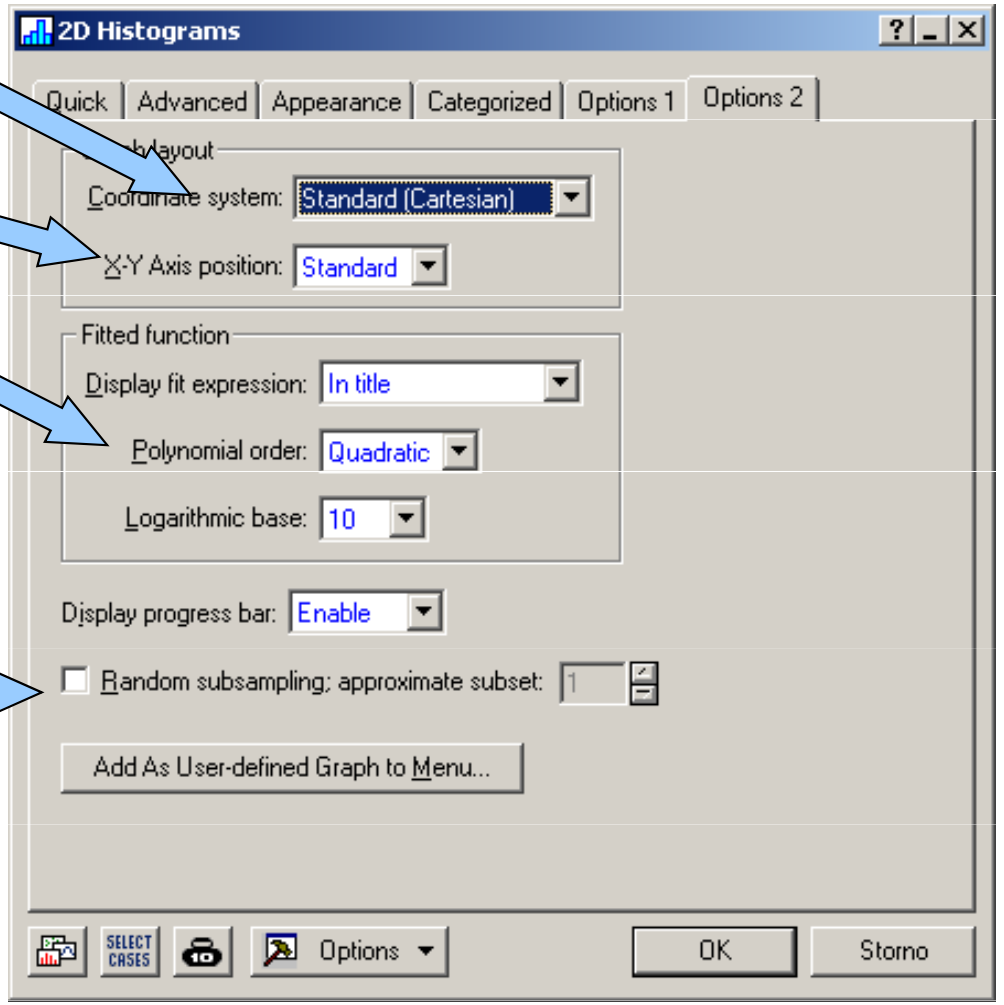
Nastavení společná různým typům grafů II

Normální (karteziánský) nebo polární systém

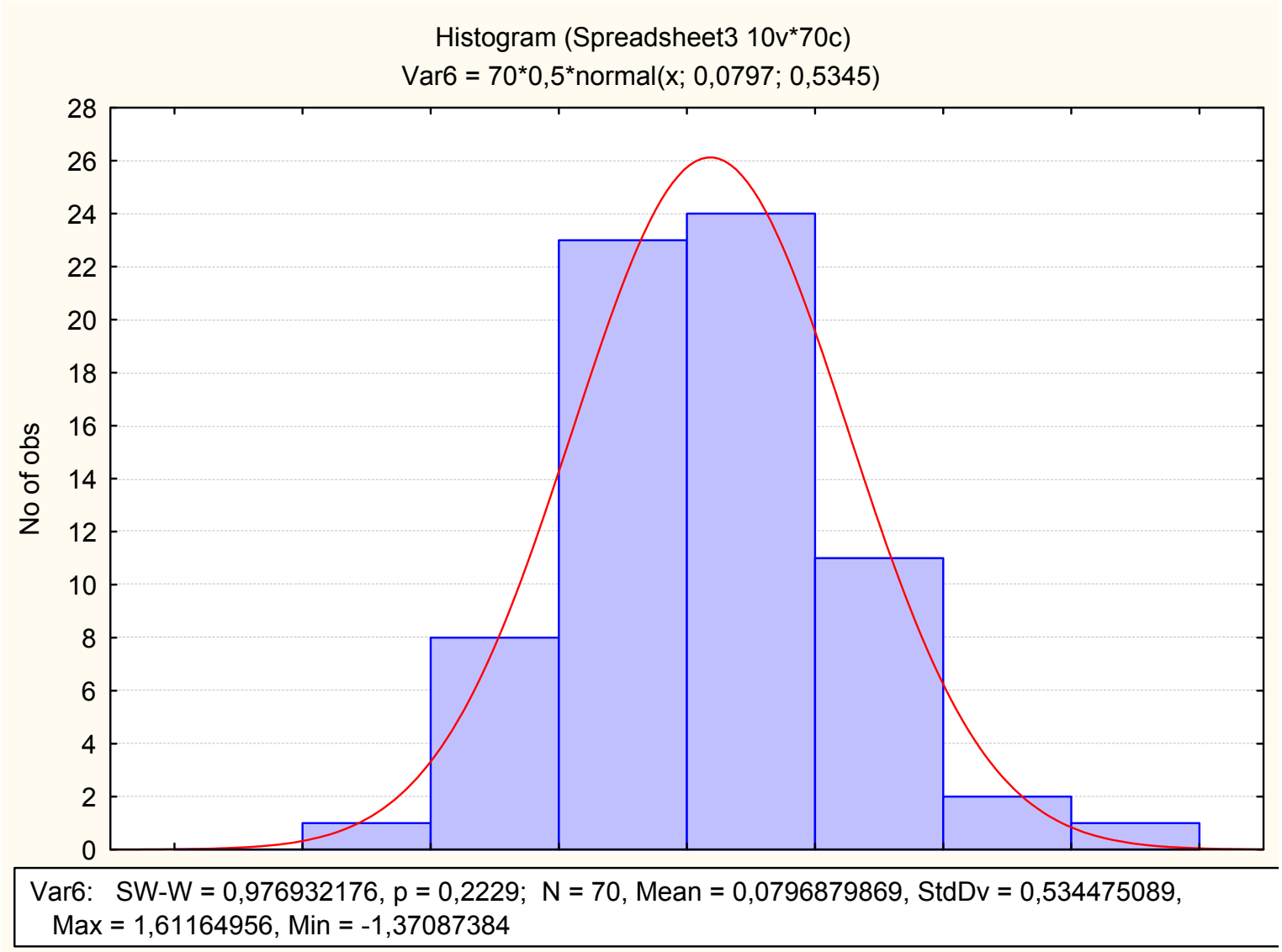
Pozice os

Zobrazení regresní funkce, nastavení polynomu pro proložení, základ logaritmu

Zobrazit postup výpočtu
Výběr z dat
Přidání upraveného grafu do menu

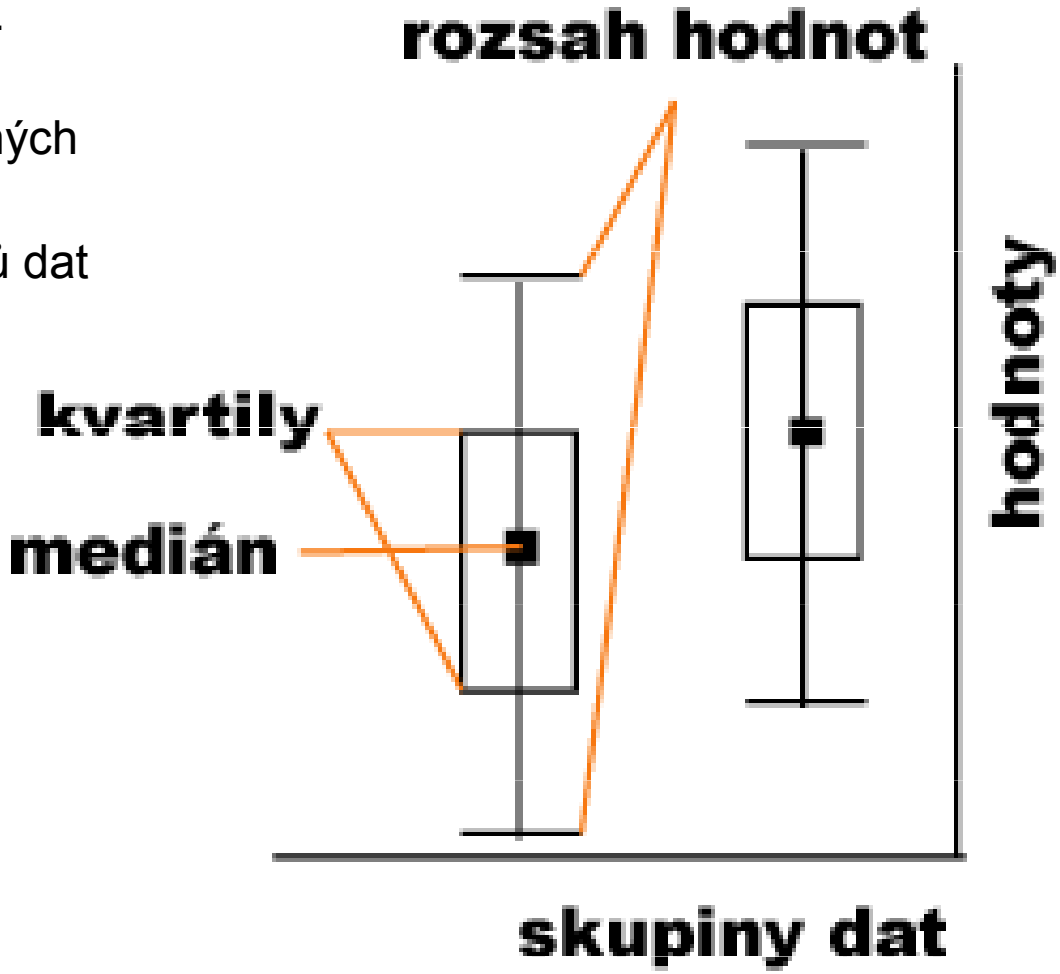


Ne - Histogram



Box & whisker plot

- Typ grafu vynášející několik význačných bodů rozložení, např. medián, kvartily a rozsah hodnot
- Poskytuje grafický přehled popisných statistik
- Rychlé srovnání několika souborů dat
- Umožňuje orientačně posoudit normalitu dat



Box and whisker plot

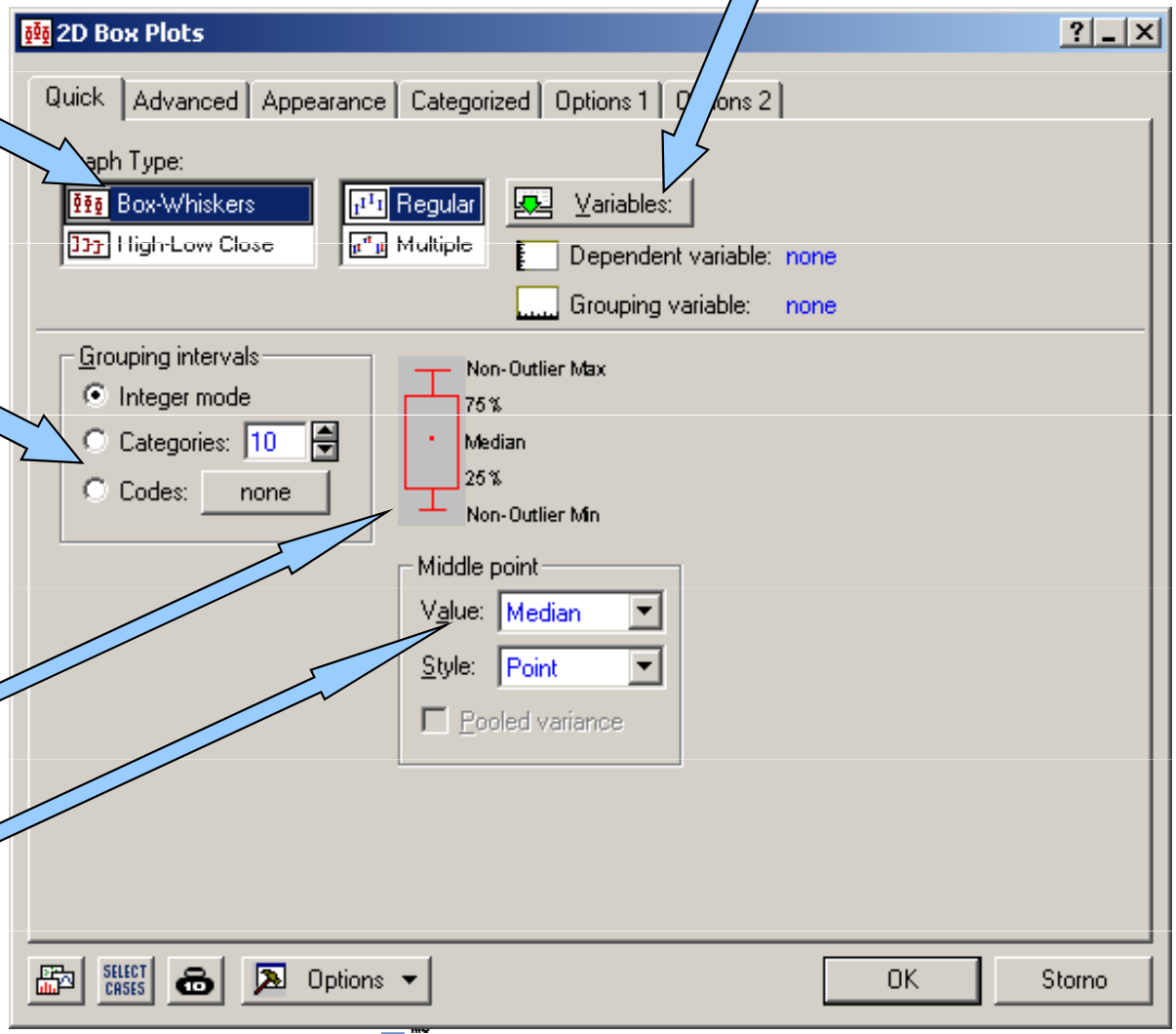
Datová a kategorizační proměnná

Způsob zobrazení box and whisker plotu

Kategorizace hodnot do jednotlivých grafů

Preview grafu

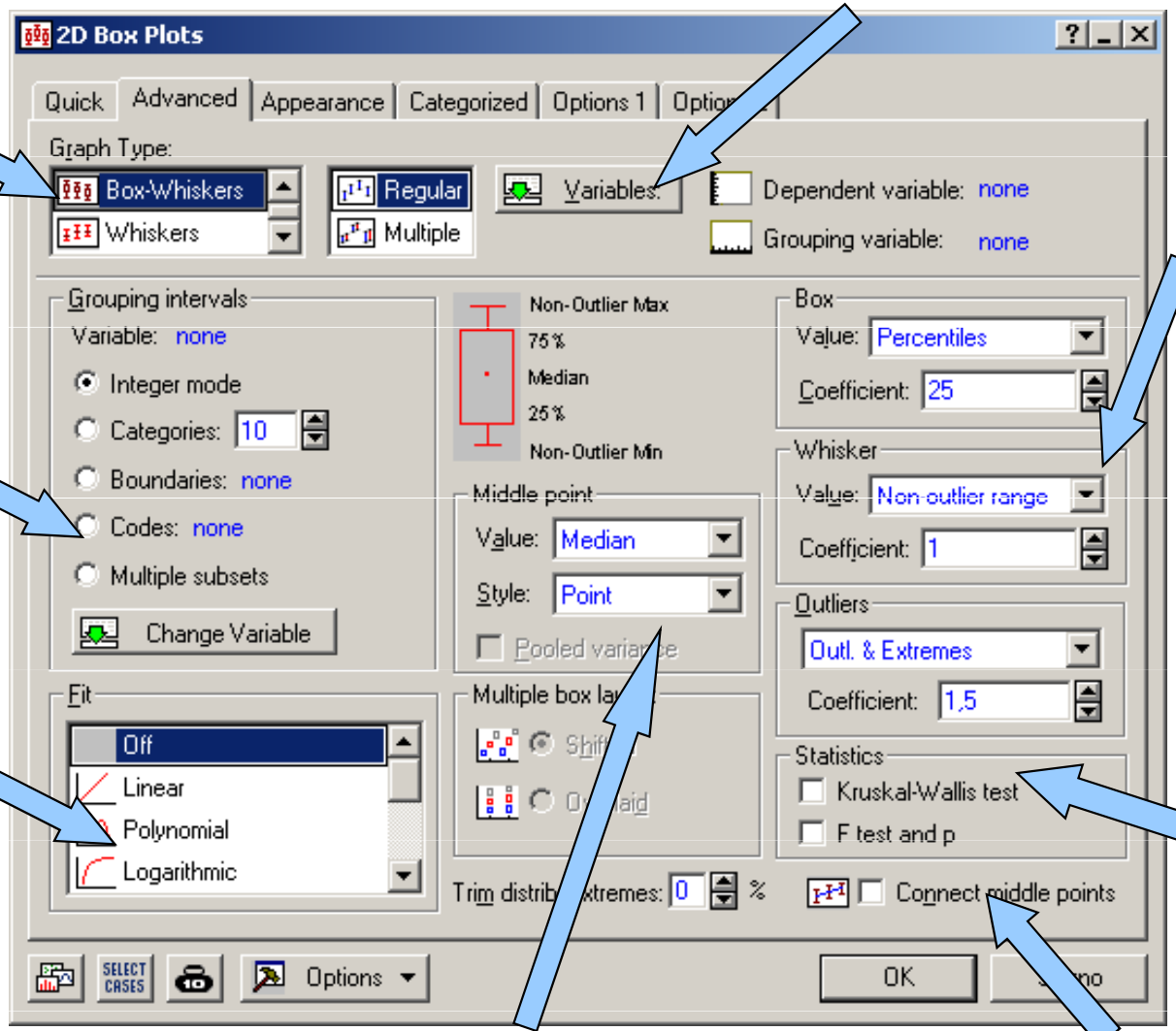
Ukazatel středu



Box & whisker plot II

Datová a kategorizační proměnná

Typ grafu



Kategorizace hodnot do jednotlivých grafů

Proložení křivky

Které statistiky budou zobrazeny

Statistické testy

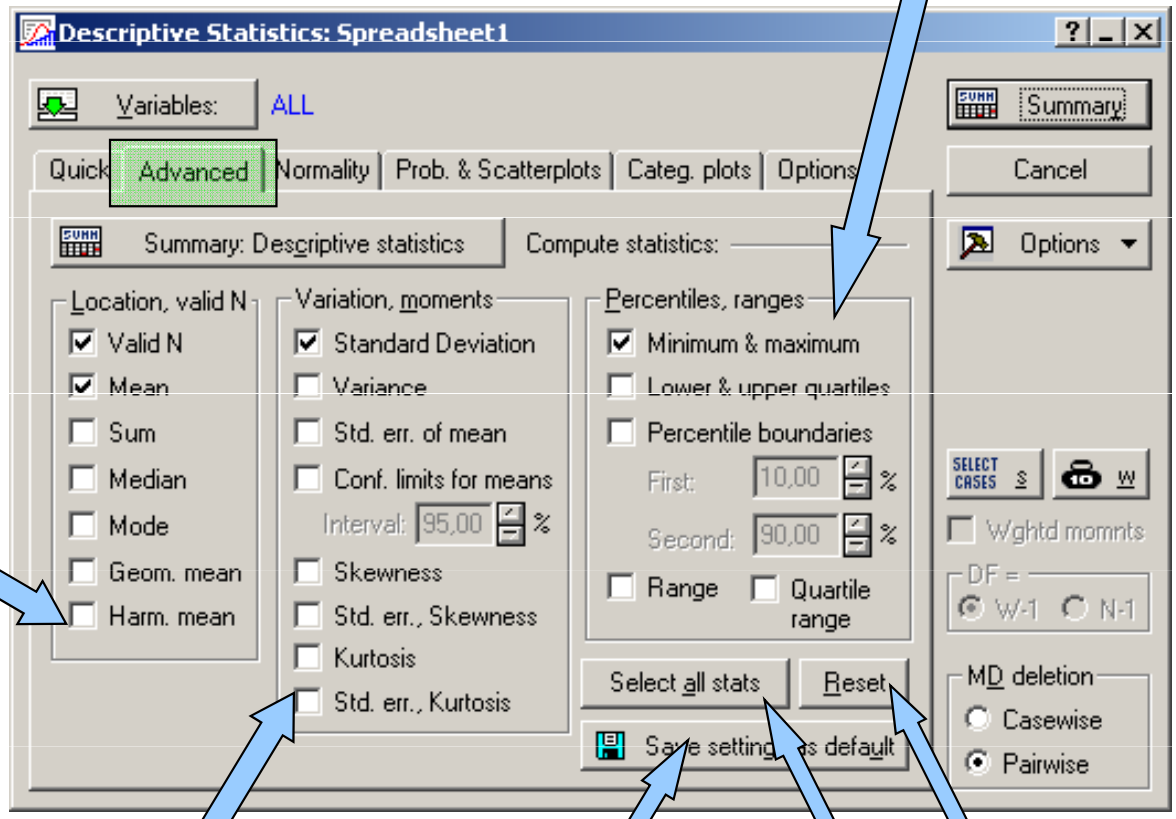
Středová hodnota

Spojení středů

Detailní popisná statistika

Percentily, rozsahy

Ukazatele středu rozložení a počet hodnot



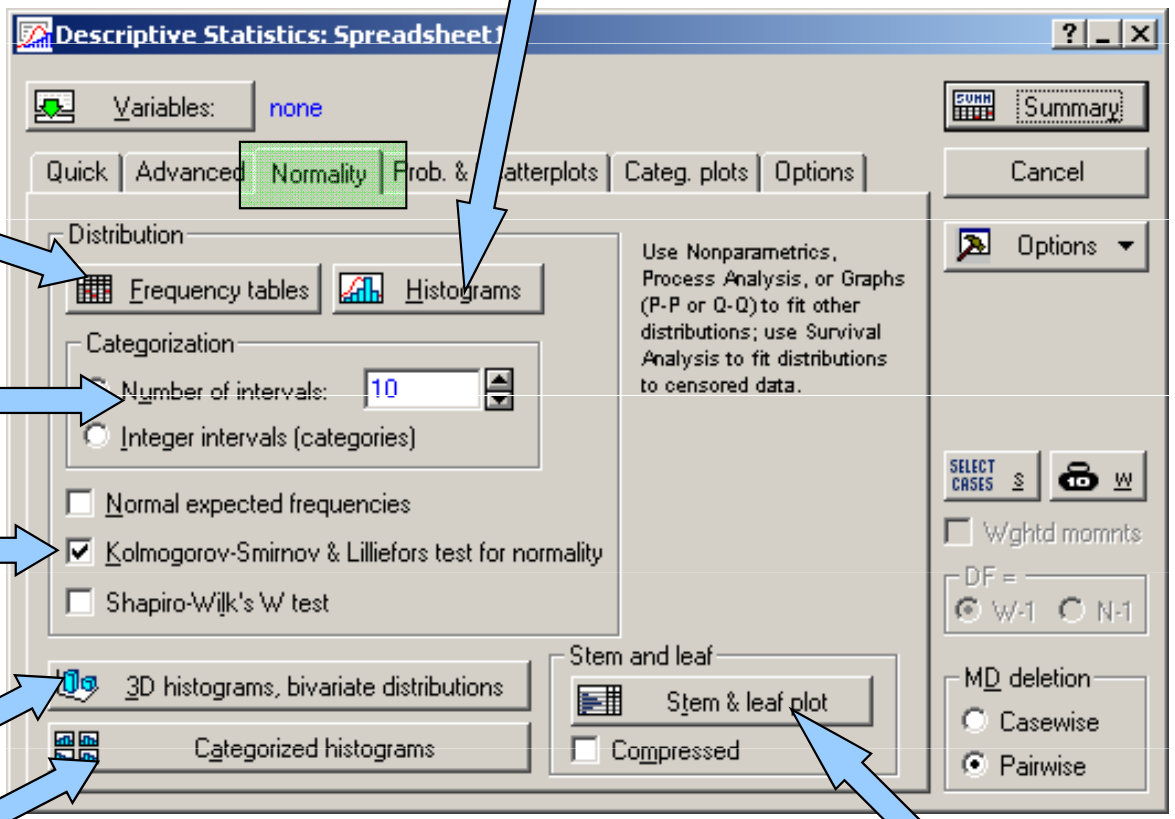
Tvar rozložení (šířka, asymetrie atd.)

Uložení nastavení

Vybrání všech statistik

Zrušení výběru statistik

Normalita dat



Histogram

Frekvenční tabulky

Nastavení histogramu

Testy normality

3D histogram

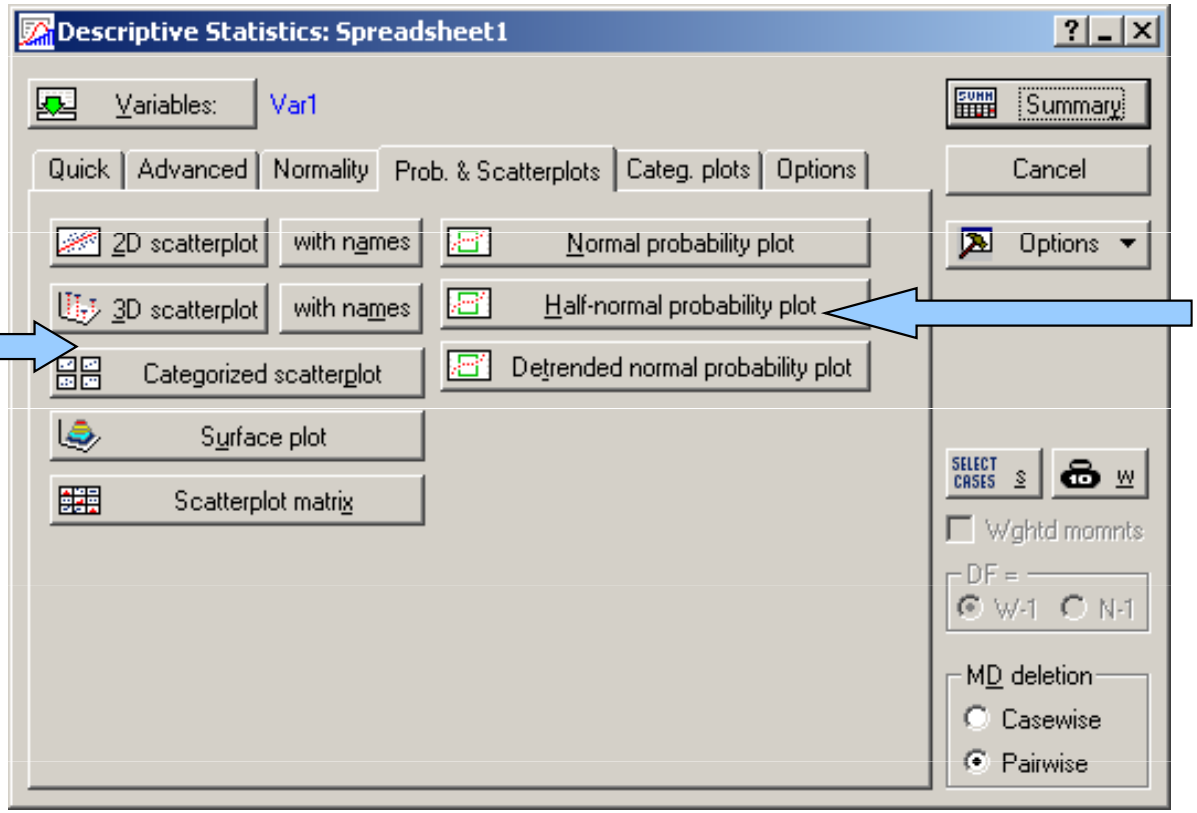
Kategorizovaný histogram

Srovnání rozložení

Steam and leaf plot

Popisné grafy

Grafy vynášející proti sobě různým způsobem proměnné

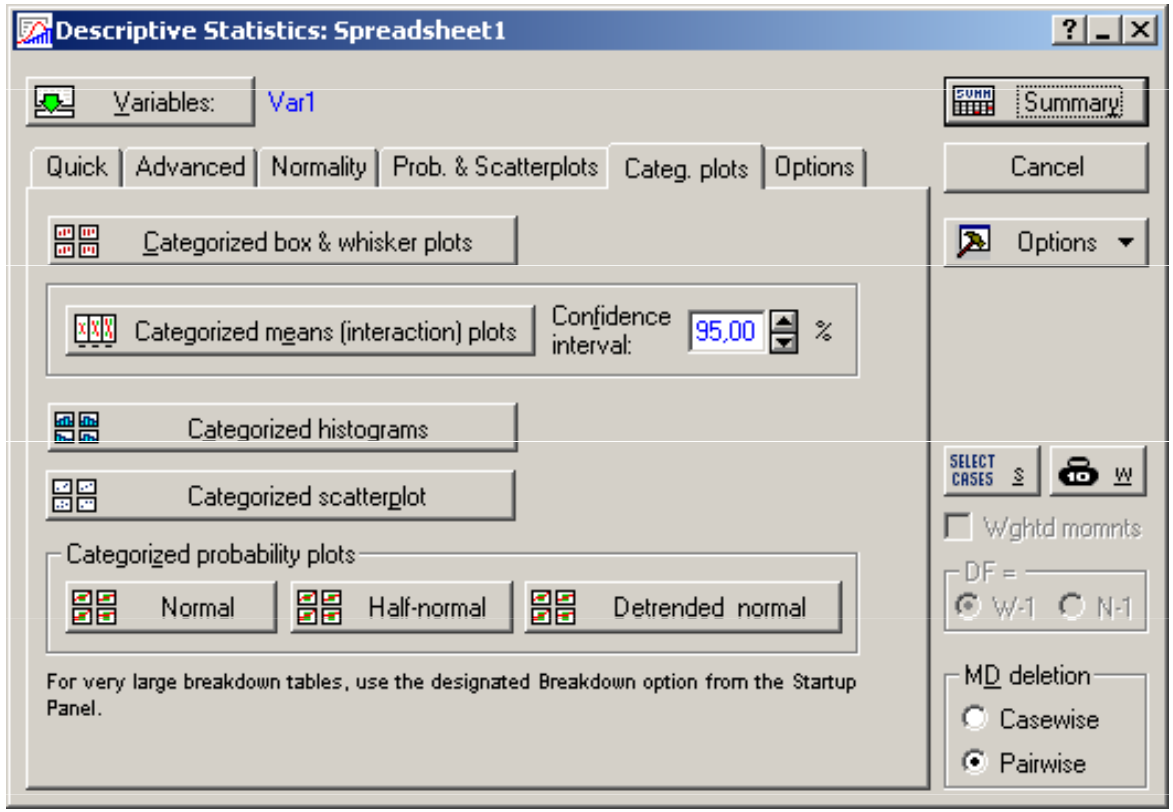


Grafy normality

Kategorizované grafy

Kategorizované grafy

proměnné jsou rozloženy na skupiny dané kategorizační proměnnou (např. proměnná obsahující výšku postavy může být rozdělena podle pohlaví jinou proměnnou obsahující informaci o pohlaví jednotlivých osob (řádků první proměnné)



Nastavení popisné statistiky

Obecná nastavení

Nastavení zobrazení box & whisker plotu