

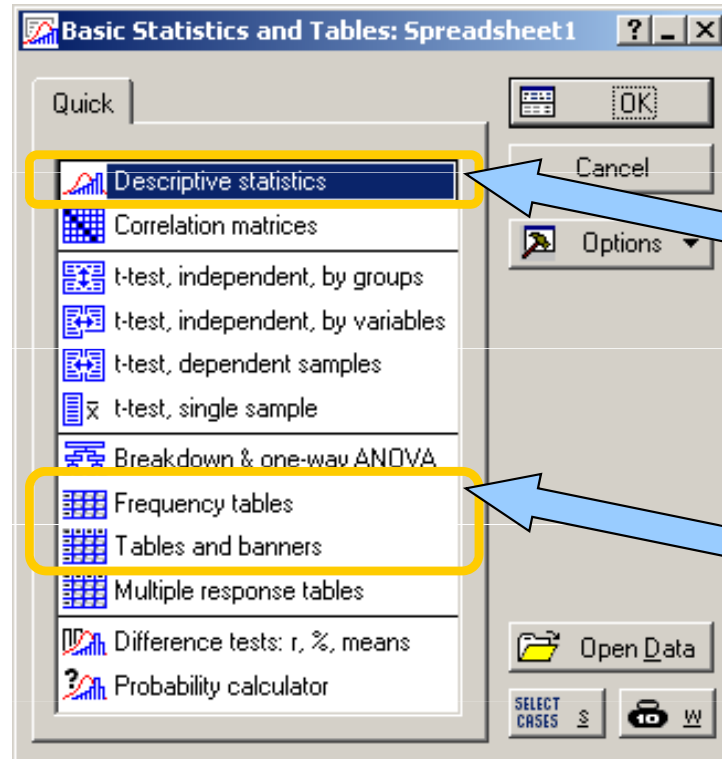
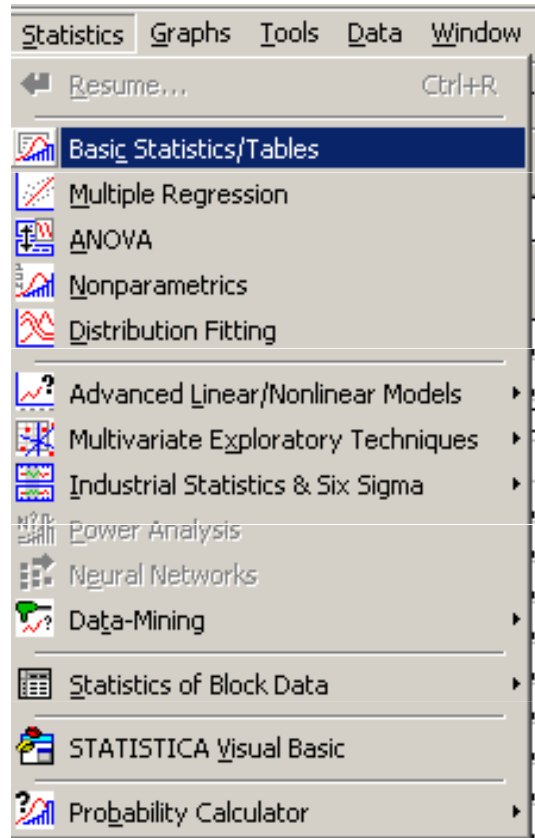
# Analýza dat na PC I.

Popisná analýza v programu Statistica

IBA výuka

# Analýza dat na PC I.

## Základní popisná statistika



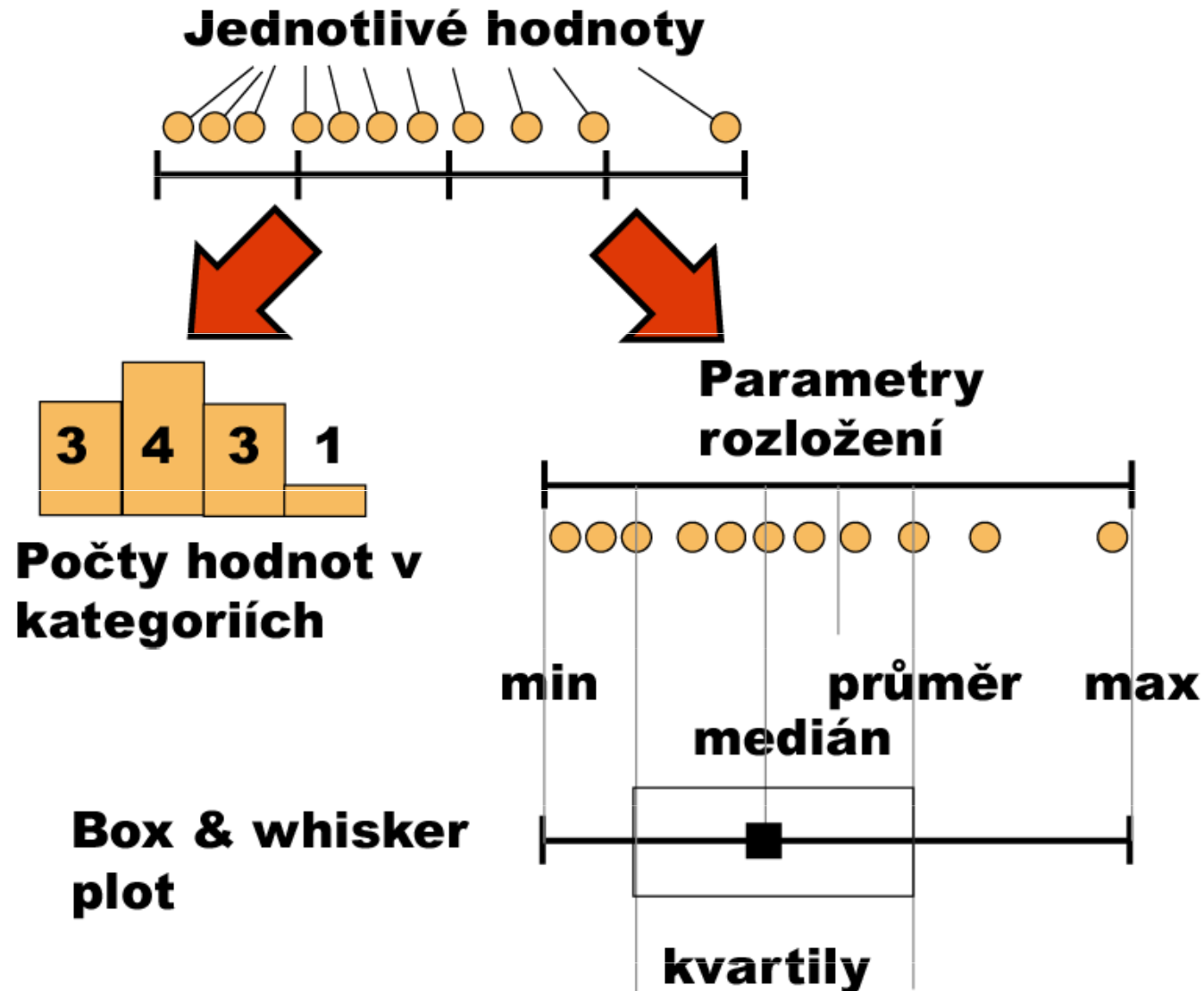
Popisná statistika

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

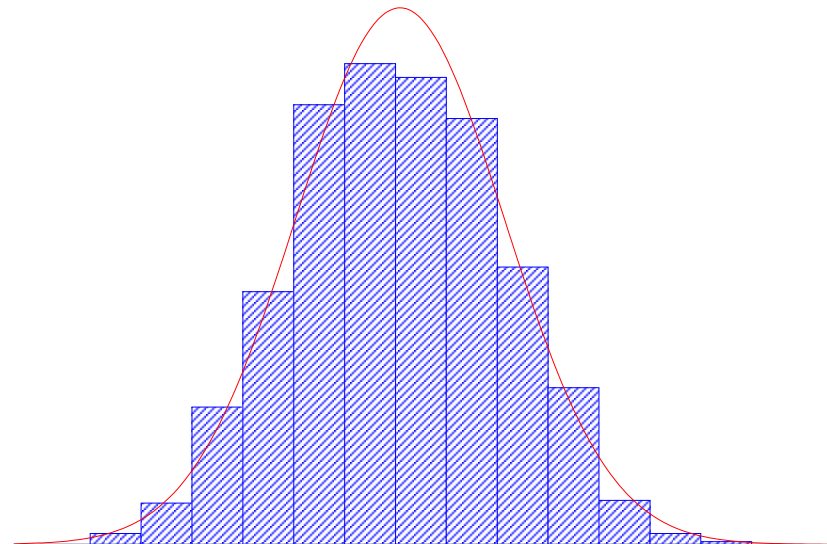
Kategorie	Četnost
B	5
C	8
D	1

### **Kvalitativní data**

Tabulka s četností jednotlivých kategorií.

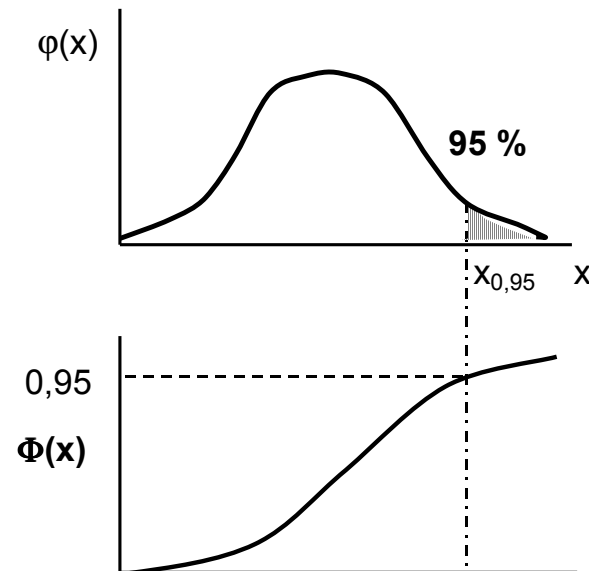
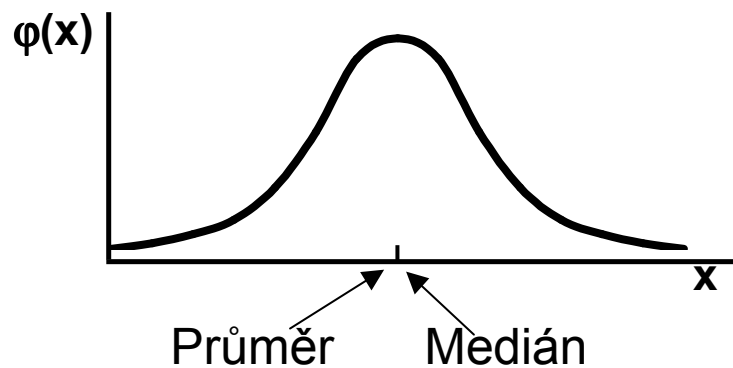
### **Kvantitativní data**

Četnost hodnot rozložení v jednotlivých intervalech.



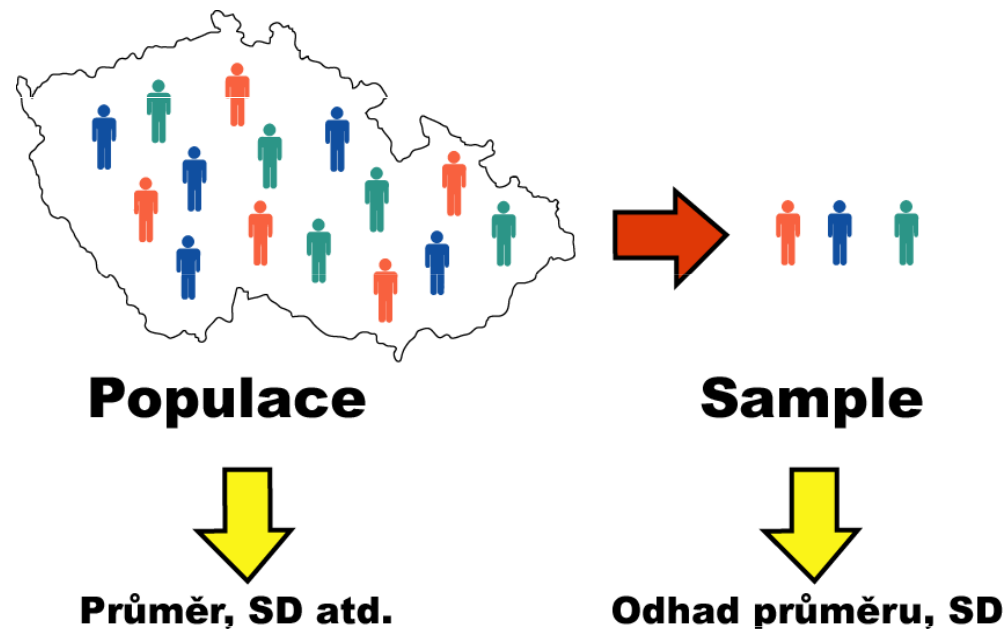
## Parametry rozložení

- ◆ 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

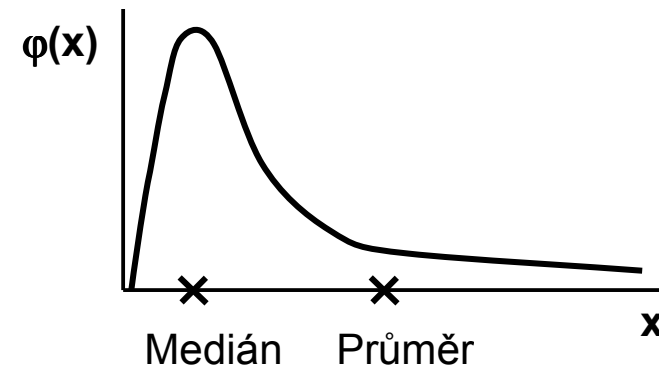
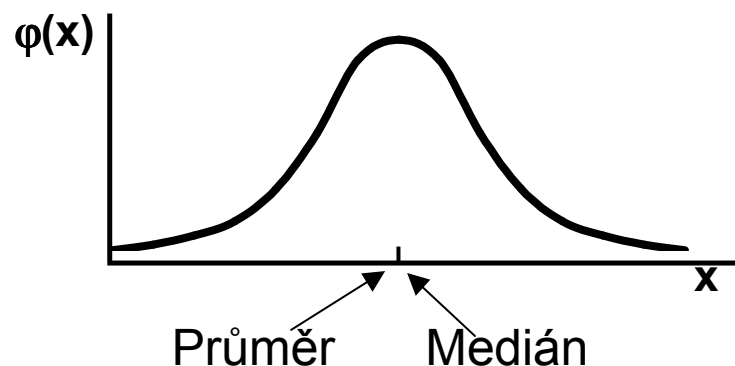


## Ukazatele středu rozložení I

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

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

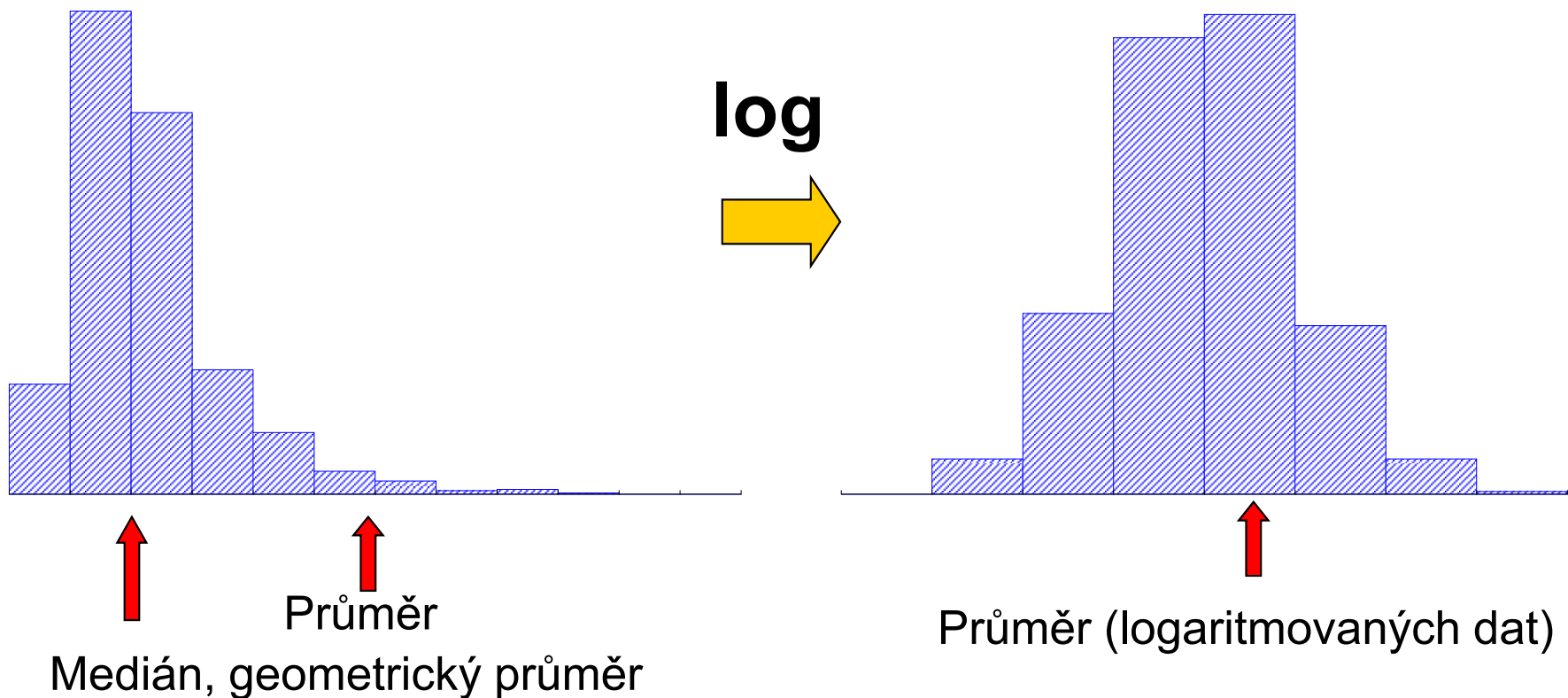
- ◆ **Medián** – jde vlastně o 50% kvantil, tj. polovina hodnot leží nad a polovina pod mediánem
- ◆ V případě symetrického rozložení jsou jejich hodnoty v podstatě shodné





## 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

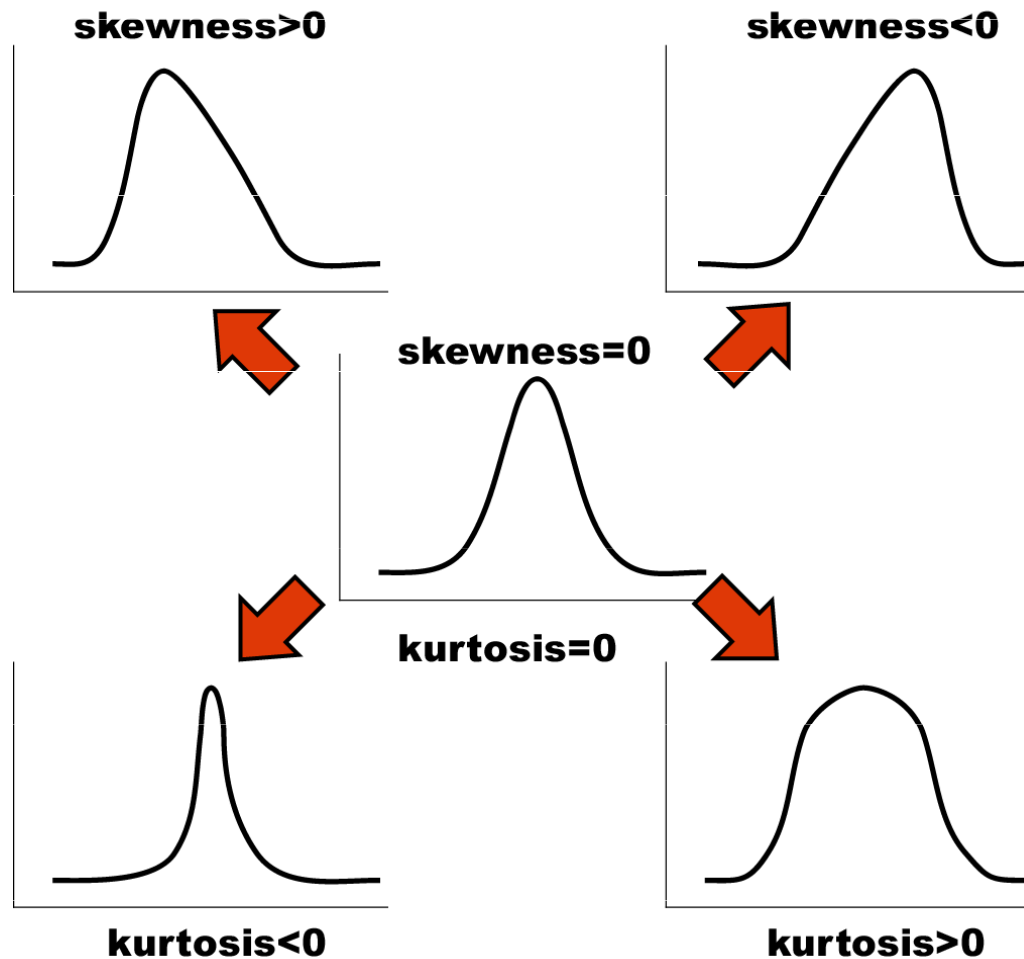


## Ukazatele šířky rozložení

- ◆ **Rozptyl** je ukazatelem šířky rozložení získaný na základě odchylky jednotlivých hodnot od průměru. 
$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$
- ◆ 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  $\pm 3$  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

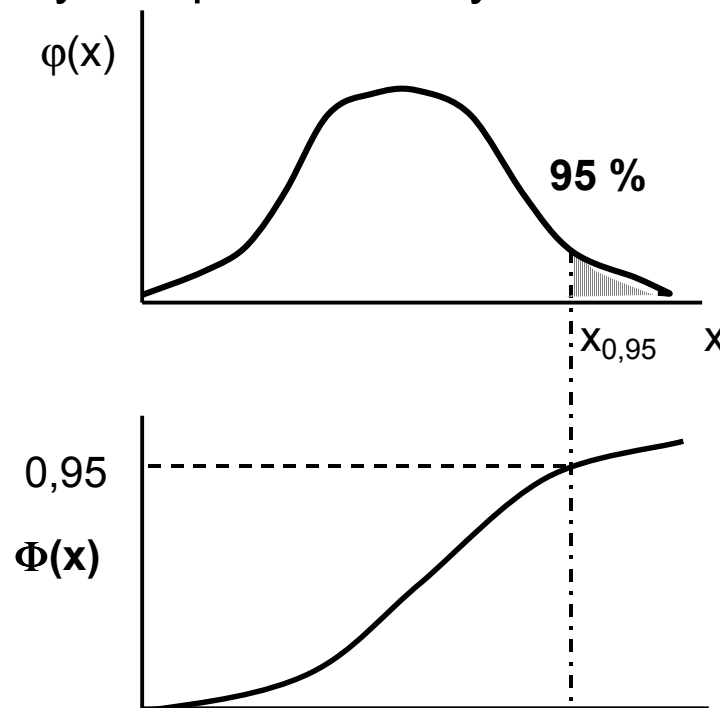


## Další parametry rozložení

- ◆ **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

The image shows a screenshot of the SPSS 'Descriptive Statistics: Spreadsheet1' dialog box. The interface is annotated with blue arrows and text labels in Czech. The 'Variables:' field contains 'ALL'. The 'Quick' tab is selected, showing options for 'Summary: Descriptive statistics', 'Frequency tables', 'Histograms', and 'Box & whisker plot for all variables'. The 'Options' sub-dialog is open on the right, showing 'SELECT CASES' buttons, 'Wgtdd moments' (unchecked), 'DF = W-1' (selected), and 'MD deletion' options: 'Casewis' (unchecked) and 'Pairwise' (checked).

Výběr proměnných

Základní výstup

Tabulka četností hodnot

Box and whisker plot (následuje nastavení zobrazených parametrů)

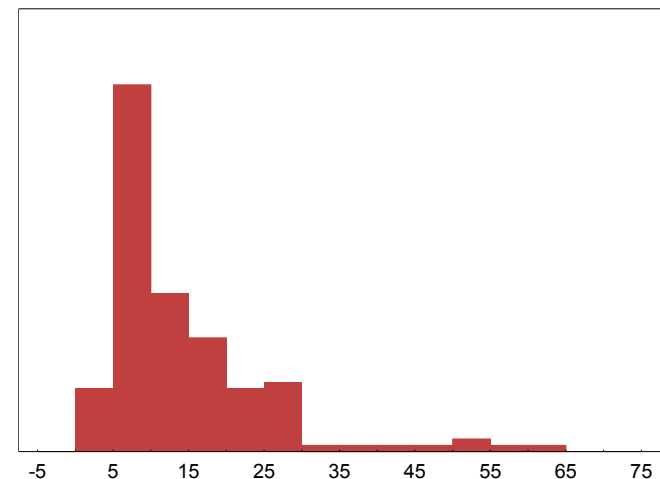
Histogram

Výběr dat

Zpracování chybějících hodnot

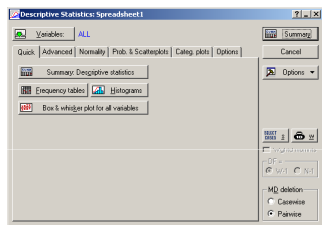
## Popisné grafy I. Histogram a graf četnosti

- ◆ 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.



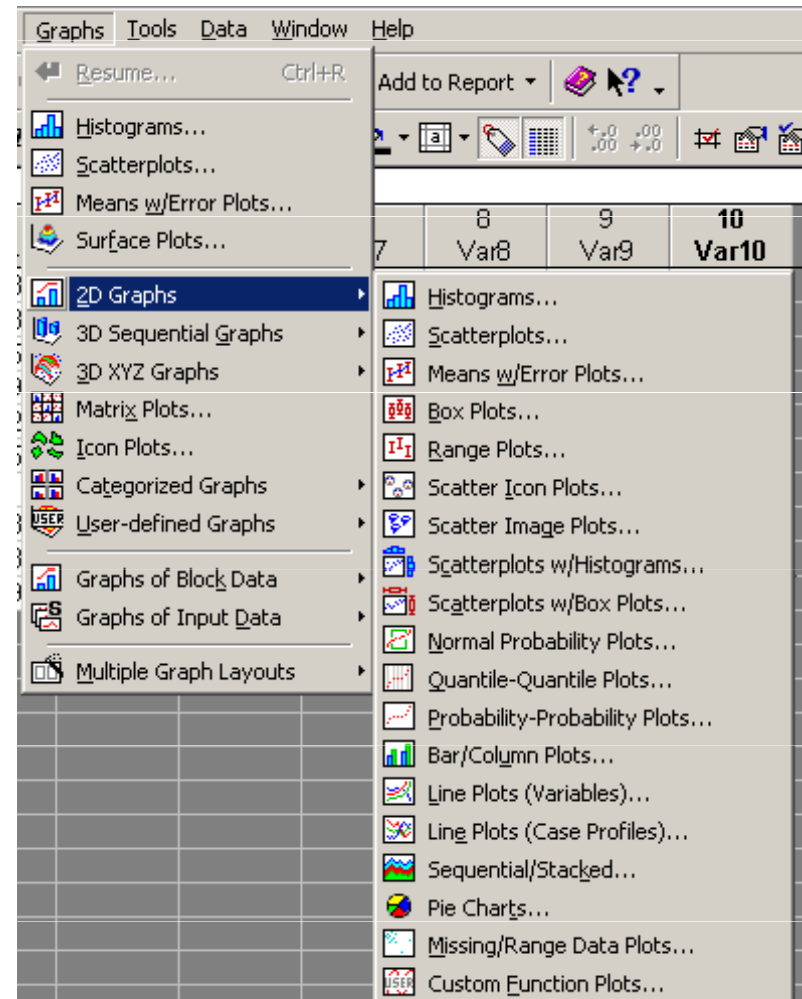
# Analýza dat na PC I.

## Tvorba grafů



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

7 Var7	8 Var8	9 Var9	10 Var10
0,239879	0,063452	0,288747	0,480281
0,4378	Statistics of Block Data		687158
0,574	Graphs of Block Data		295108
0,785	Graphs of Input Data		Values/Stats Var7...
0,325			Histogram Var7
0,344	Cut	Ctrl+X	Box-Whisker Var7
0,319	Copy	Ctrl+C	Probability Plot Var7
0,822	Copy with Headers		Scatterplot by...
0,096	Paste	Ctrl+V	2D Histogram by...
0,664	Paste Special...		3D Histogram by...
	Fill/Standardize Block		Box-Whisker by...
	Clear		Probability Plot by...
	Format		Matrix Scatterplot...
	Marking Cells		





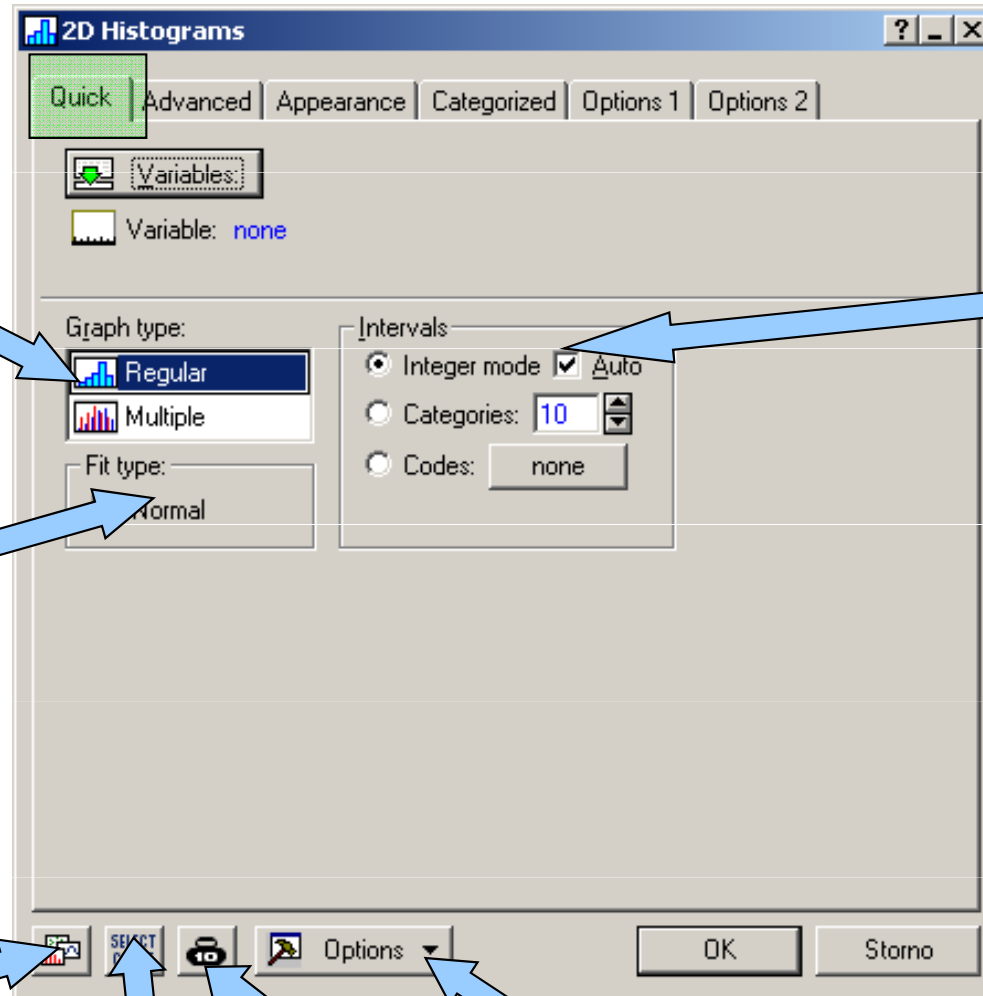
## Tvorba histogramu/grafu četnosti

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

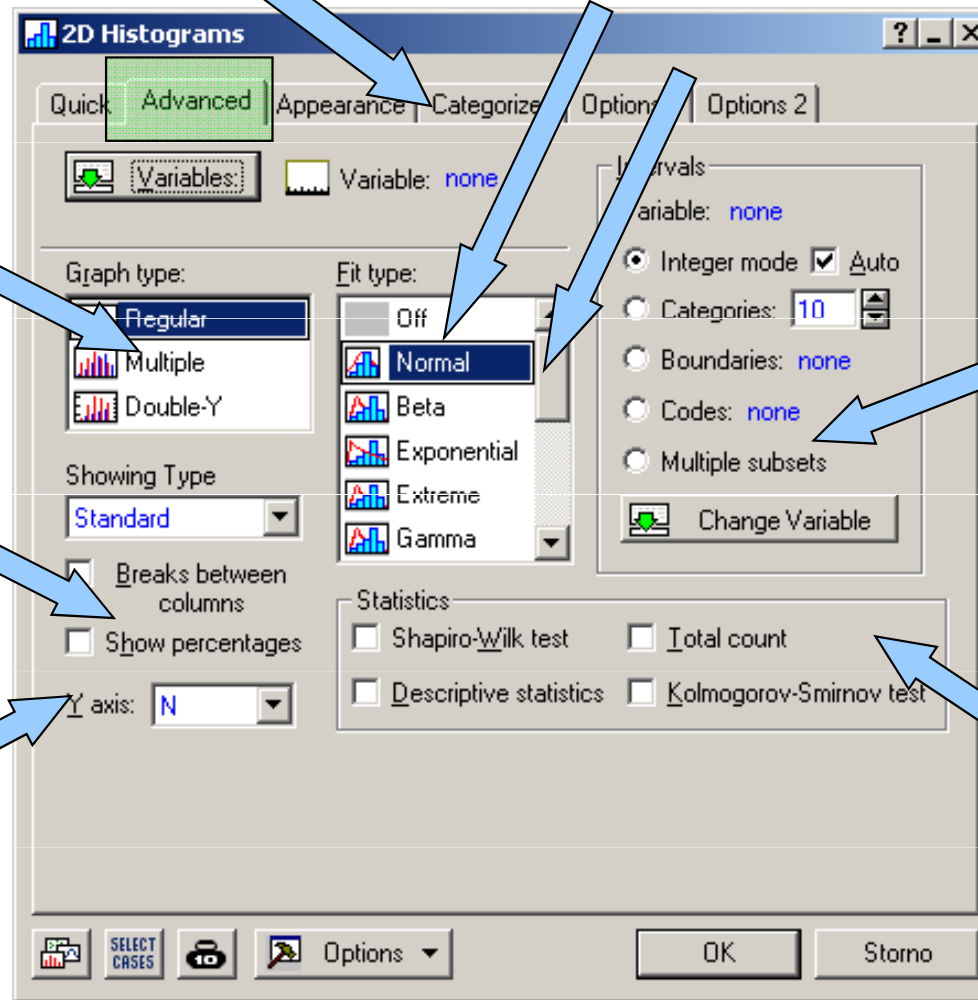
Kategorizace grafu

Proložení různých rozložení

Způsob zobrazení více proměnných

Způsob zobrazení

Zobrazení hodnot na ose Y

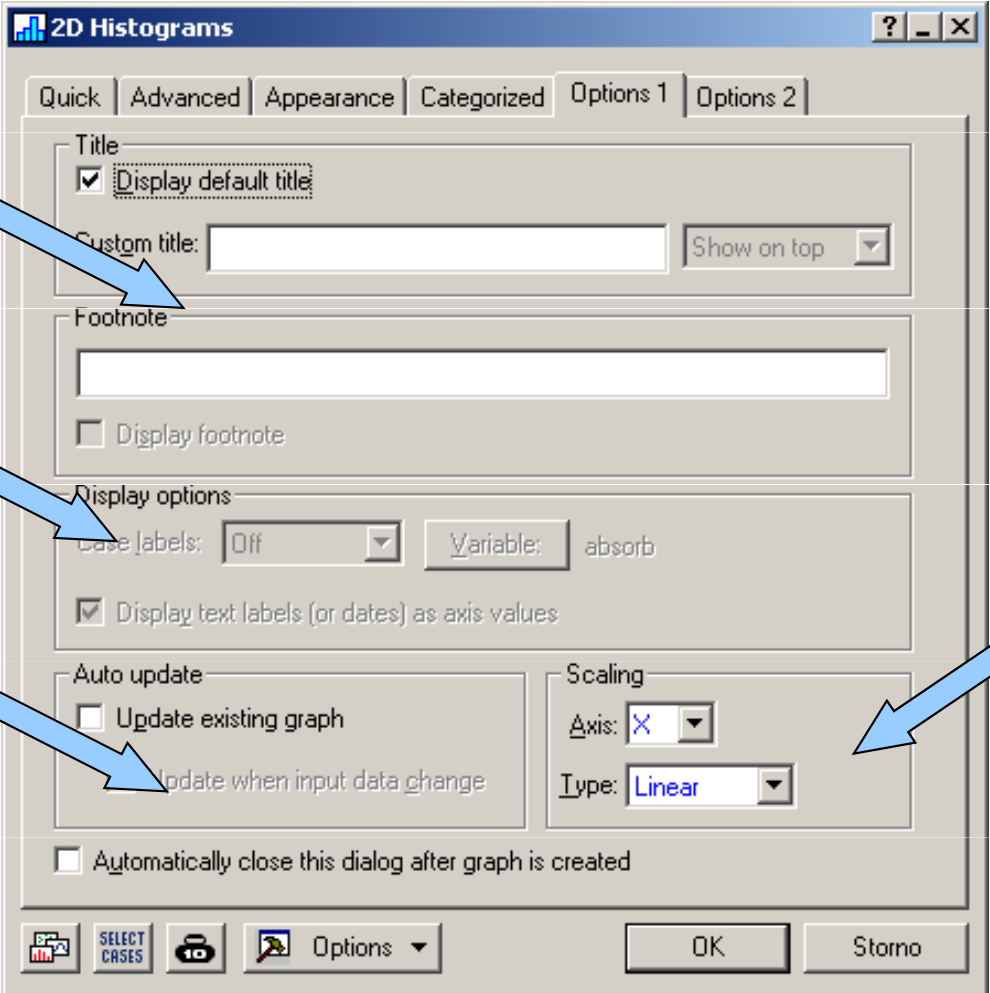


Kategorizace

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

Testy normality a popisná statistika

## Nastavení společná různým typům grafů I



The image shows a screenshot of the '2D Histograms' dialog box in SPSS. The dialog has several tabs: 'Quick', 'Advanced', 'Appearance', 'Categorized', 'Options 1', and 'Options 2'. The 'Options 1' tab is selected. The dialog contains the following sections:

- Title:** A checked checkbox 'Display default title' and a 'Custom title' text field with a 'Show on top' dropdown menu.
- Footnote:** A text field and a 'Display footnote' checkbox.
- Display options:** A 'Case labels' dropdown menu set to 'Off', a 'Variable' field containing 'absorb', and a checked checkbox 'Display text labels (or dates) as axis values'.
- Auto update:** An 'Update existing graph' checkbox (unchecked) and an 'Update when input data change' checkbox (checked).
- Scaling:** An 'Axis' dropdown menu set to 'X' and a 'Type' dropdown menu set to 'Linear'.
- Bottom:** An 'Automatically close this dialog after graph is created' checkbox (unchecked), a toolbar with icons for 'SELECT CASES' and 'Options', and 'OK' and 'Storno' buttons.

Annotations with blue arrows point to specific elements:

- 'Popisky grafu' points to the 'Title' section.
- 'Zobrazení popisek dat' points to the 'Display options' section.
- 'Překreslení existujícího grafu' points to the 'Auto update' section.
- 'Transformace os' points to the 'Scaling' section.

## Nastavení společná různým typům grafů II

Normální (karteziánský)  
nebo polární systém

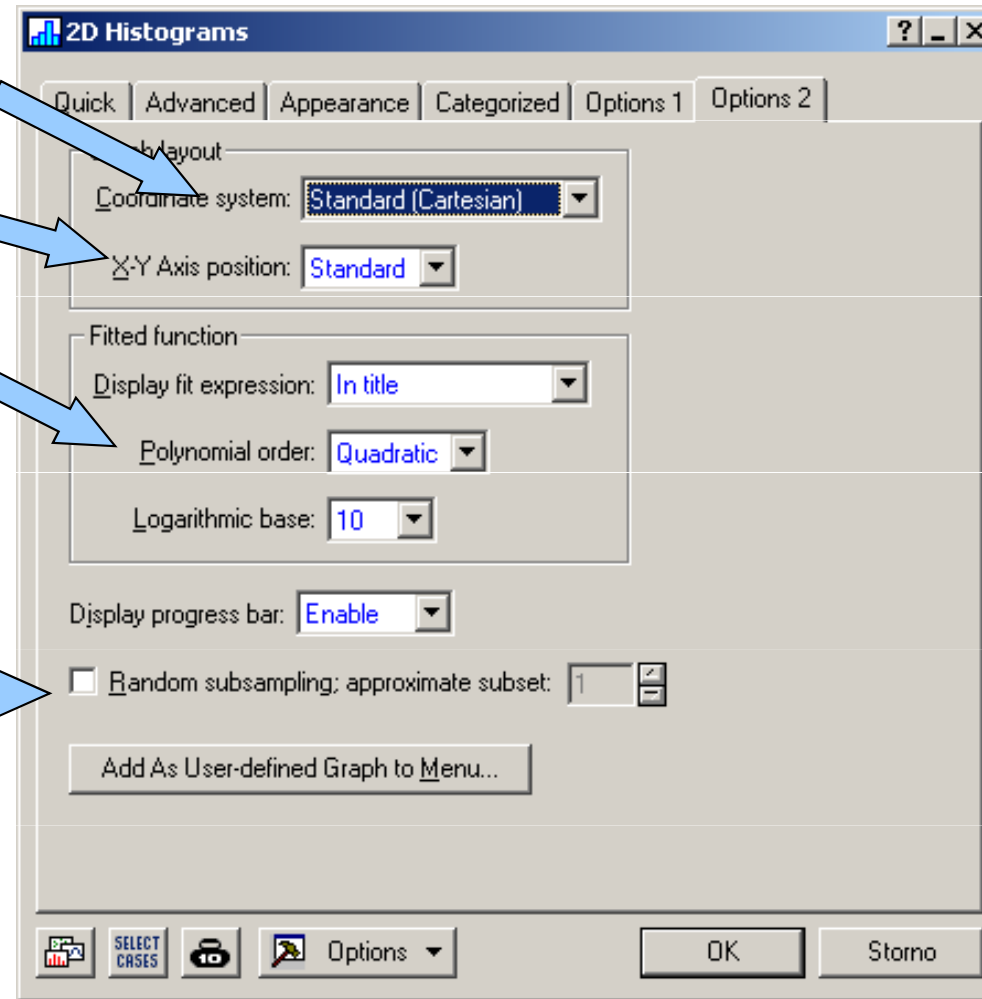
Pozice os

Zobrazení regresní  
funkce, nastavení  
polynomu pro proložení,  
základ logaritmu

Zobrazit postup výpočtu

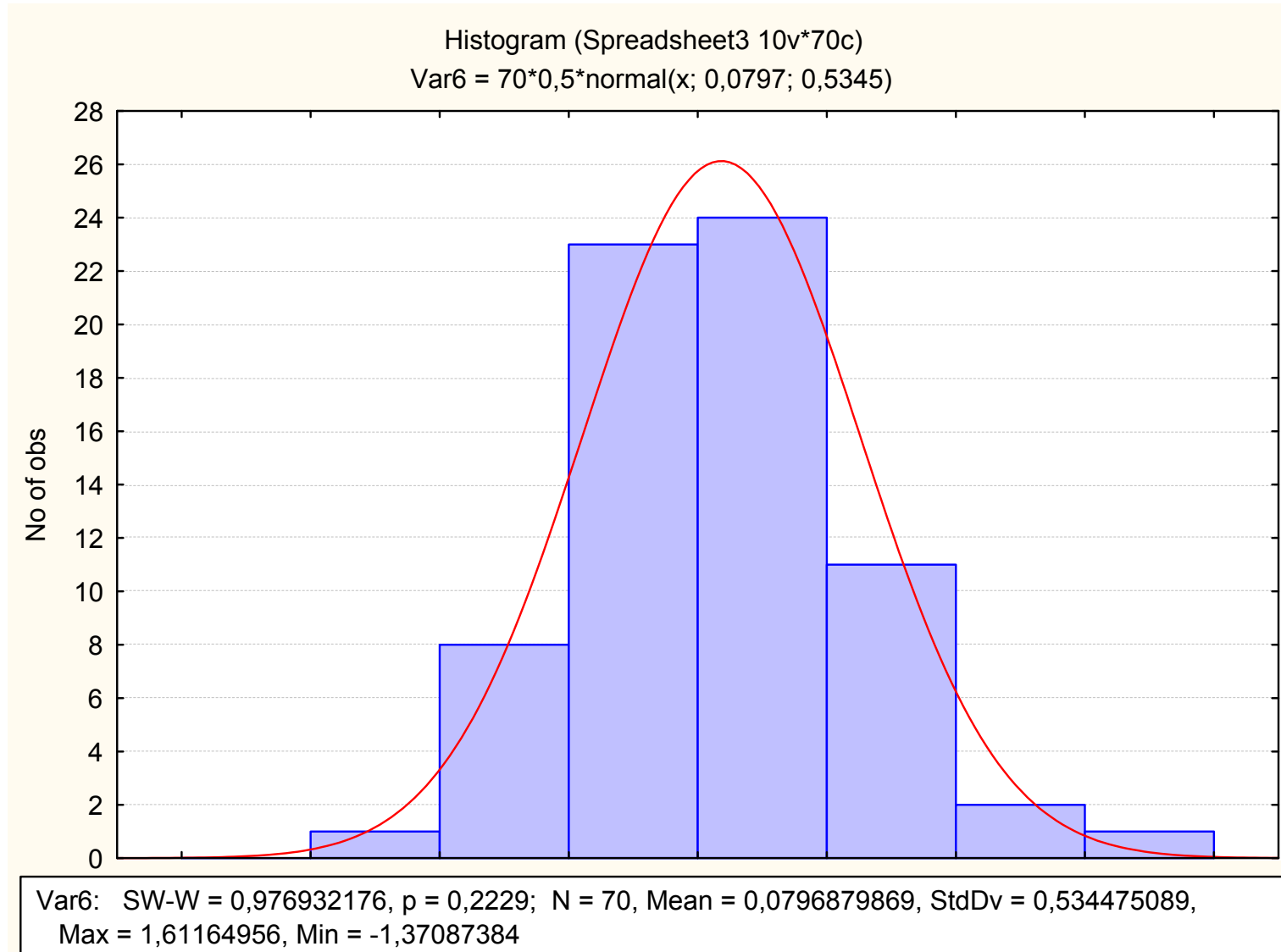
Výběr z dat

Přidání upraveného grafu do  
menu



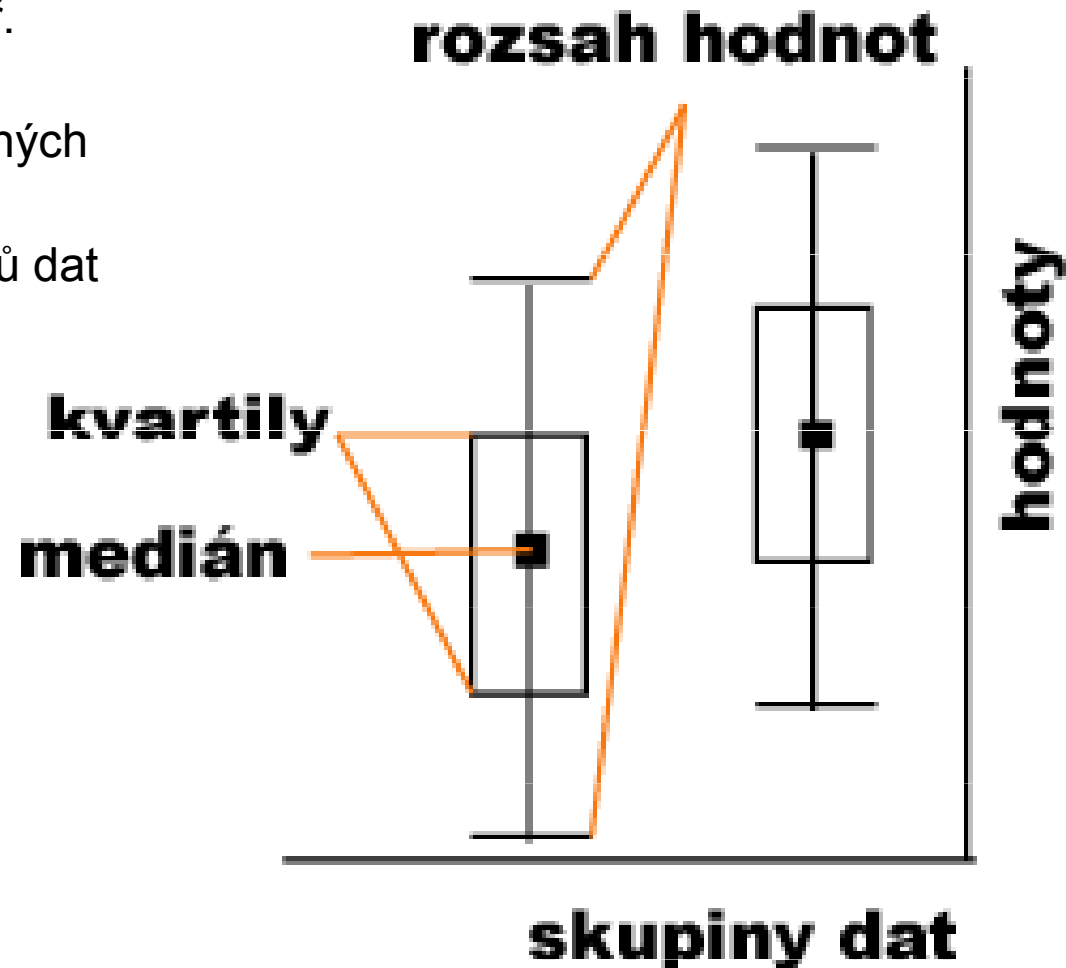
# Analýza dat na PC I.

## Ne - Histogram



## Box & whisker plot

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



# Analýza dat na PC I.

## Box and whisker plot

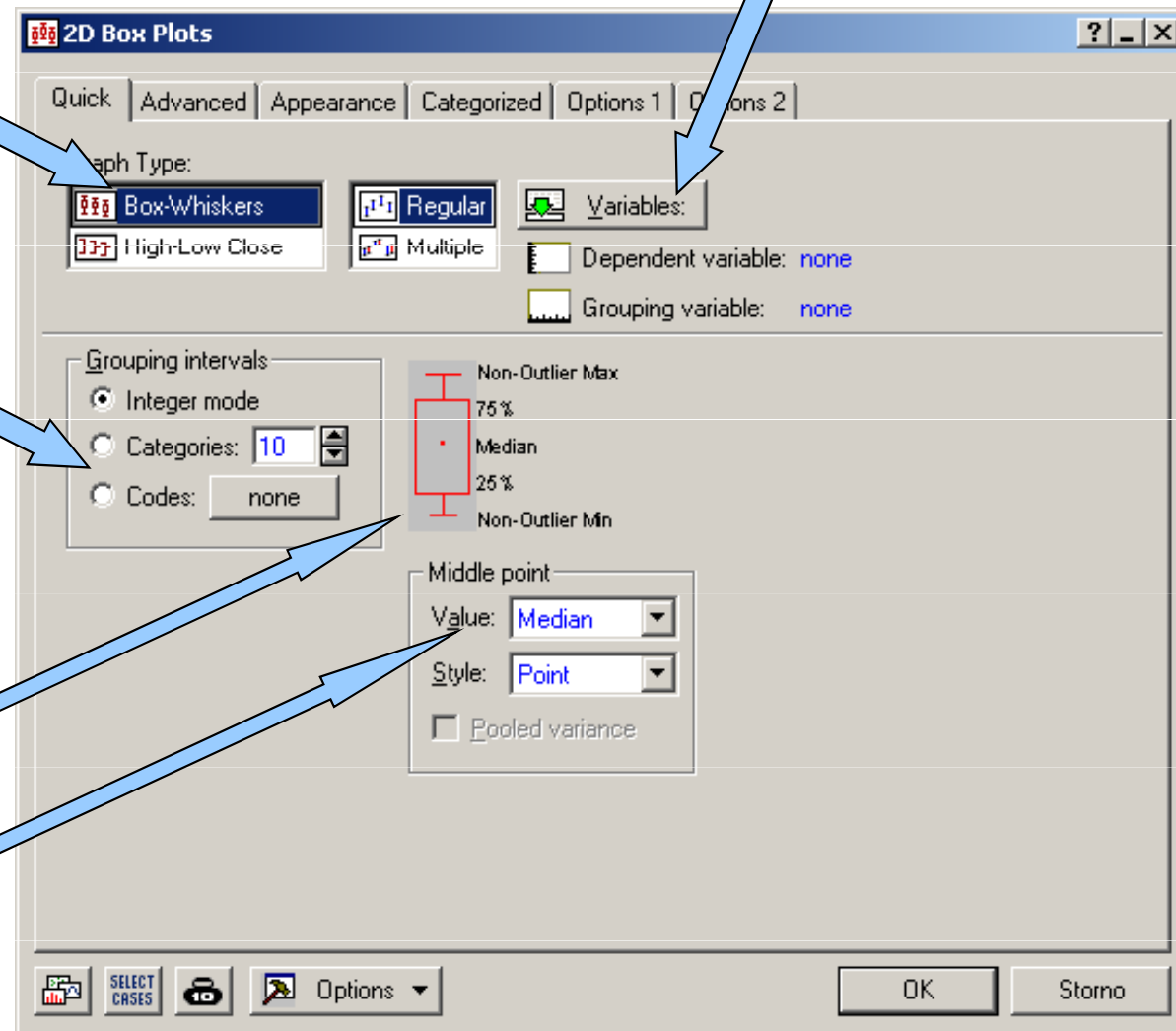
Datová a kategorizační proměnná

Způsob zobrazení box and whisker plotu

Kategorizace hodnot do jednotlivých grafů

Preview grafu

Ukazatel středu



## Box & whisker plot II

Datová a kategorizační proměnná

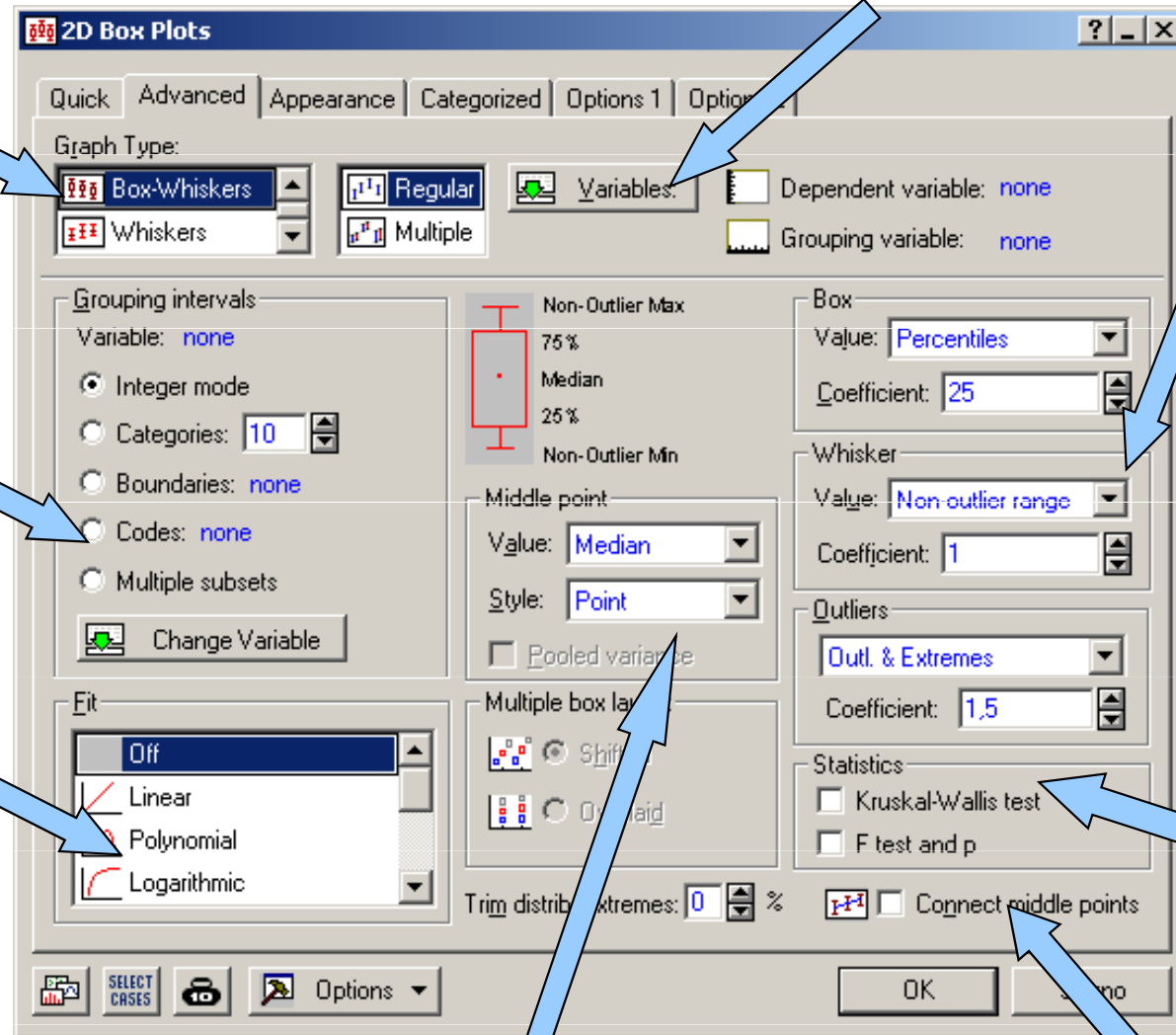
Typ grafu

Kategorizace hodnot do jednotlivých grafů

Proložení křivky

Které statistiky budou zobrazeny

Statistické testy



Středová hodnota

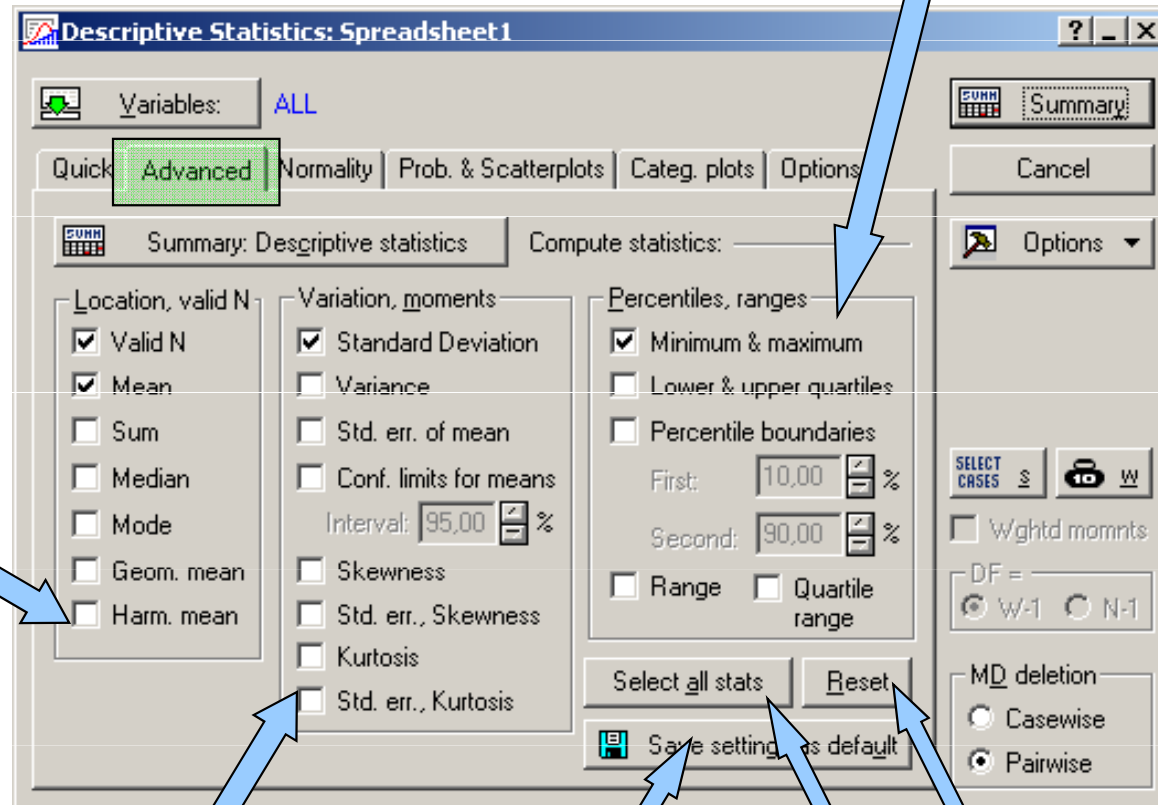
Spojení středů



## 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

The image shows a screenshot of the SPSS 'Descriptive Statistics: Spreadsheet1' dialog box. The 'Normality' tab is selected and highlighted in green. The 'Distribution' section has 'Frequency tables' and 'Histograms' selected. The 'Categorization' section has 'Number of intervals' set to 10. The 'Tests of Normality' section has 'Kolmogorov-Smirnov & Lilliefors test for normality' checked. The 'Stem and leaf' section has 'Stem & leaf plot' selected. Annotations with arrows point to various parts of the dialog box: 'Frekvenční tabulky' points to 'Frequency tables'; 'Nastavení histogramu' points to 'Number of intervals'; 'Testy normality' points to the checked test options; '3D histogram' points to '3D histograms, bivariate distributions'; 'Kategorizovaný histogram' points to 'Categorized histograms'; 'Srovnání rozložení' points to '3D histograms, bivariate distributions'; 'Steam and leaf plot' points to 'Stem & leaf plot'. A yellow arrow points from 'Srovnání rozložení' to '3D histogram'. A blue arrow points from 'Histogram' to 'Histograms'. A blue arrow points from 'Normalita dat' to the 'Normality' tab. A blue arrow points from 'Histogram' to 'Stem & leaf plot'.

Frekvenční tabulky

Nastavení histogramu

Testy normality

3D histogram

Kategorizovaný histogram

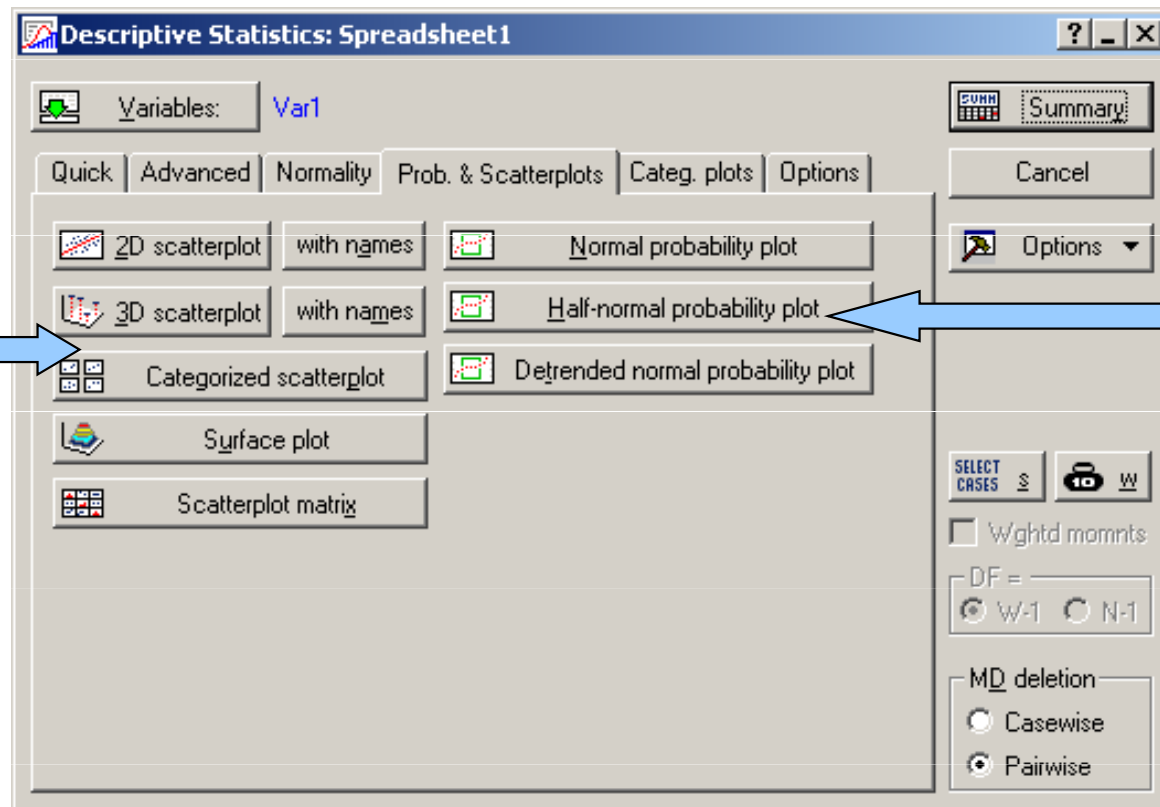
Srovnání rozložení

Normalita dat

Steam and leaf plot

## Popisné grafy

Grafy  
vynášející proti  
sobě různým  
způsobem  
proměnné

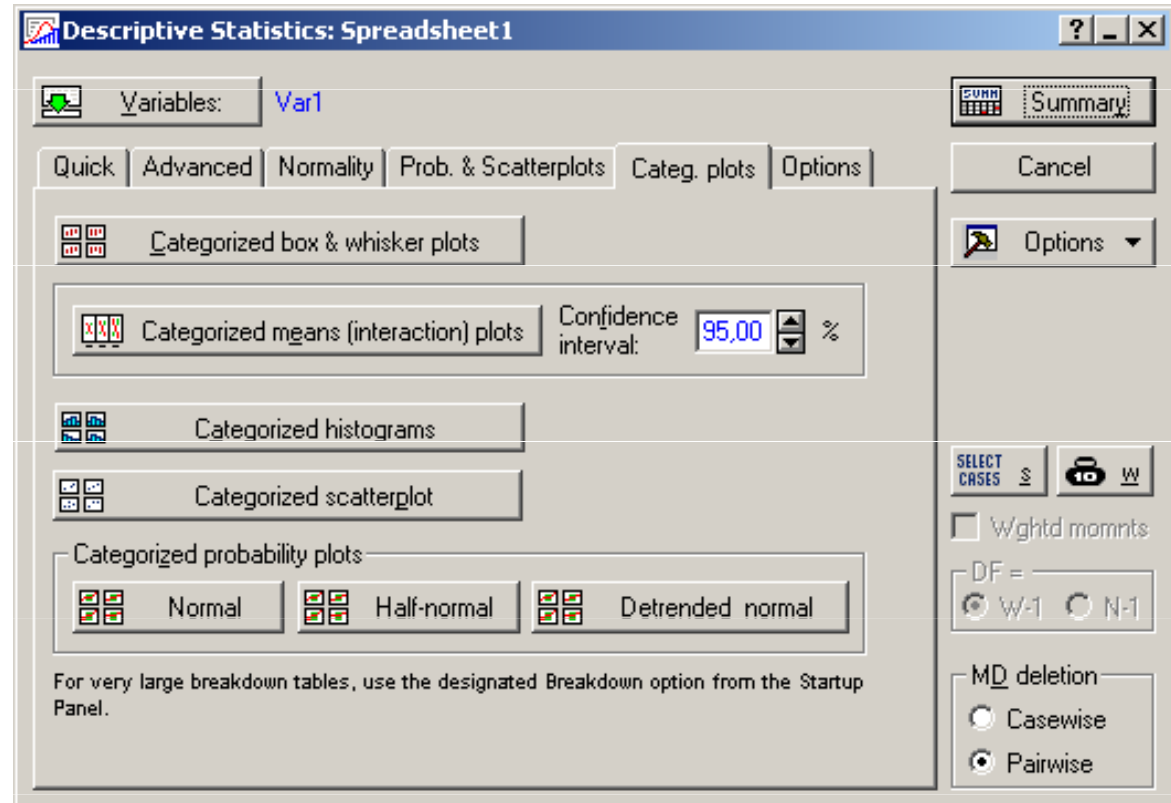


Grafy normality

## Kategorizované grafy

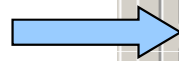
### Kategorizované grafy

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

