

# 2. Základní typy dat



**Spojitá a kategoriální data**  
**Základní popisné statistiky**  
**Frekvenční tabulky**  
**Grafický popis dat**

# 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 (dat)

## Binární = dummy data

Proměnná, která může nabývat pouze dvou hodnot. Bývá definovaná odpovědí na otázku (např. TRUE × FALSE, 1 × 0).

## Nominální = kategoriální data

Proměnná, která může nabývat počtu hodnot ( $n \in \mathbb{N}$ ), pro které neexistuje přirozené pořadí (např. barvy vzorků).

## Ordinální data

Nominální proměnná, pro kterou ale existuje jasné pořadí kategorií (např. velikost oděvů S, M, L, XL).

## Kardinální data

Ordinální proměnná, u které lze určit rozdíl mezi kategoriemi. Ty jsou stejně vzdálené (např. počet dětí v rodině).

## Intervalová data

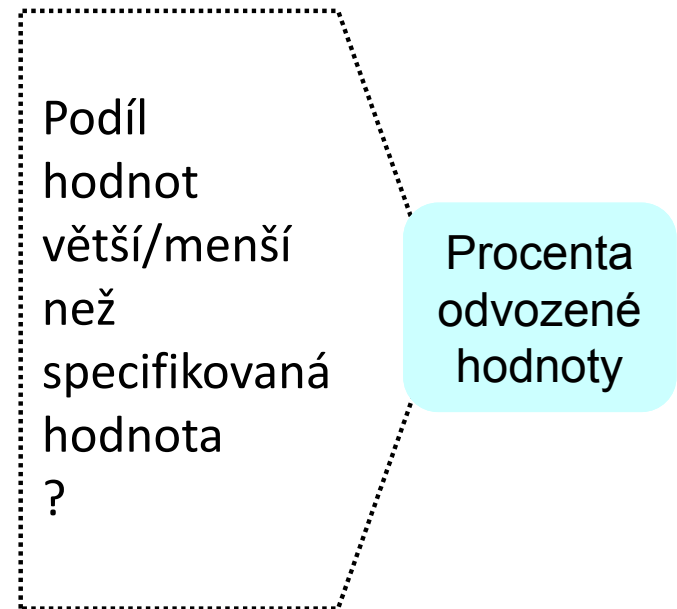
Spojité proměnná, u které lze určit rozdíl mezi kategoriemi – často jde o vzdálenost od 0 (např. teplota ve °C, čas).

## Poměrová data

Intervalová proměnná, u které má smysl určovat podíly jednotlivých kategorií (např. hmotnost, vzdálenost).

# Jak vznikají informace ?

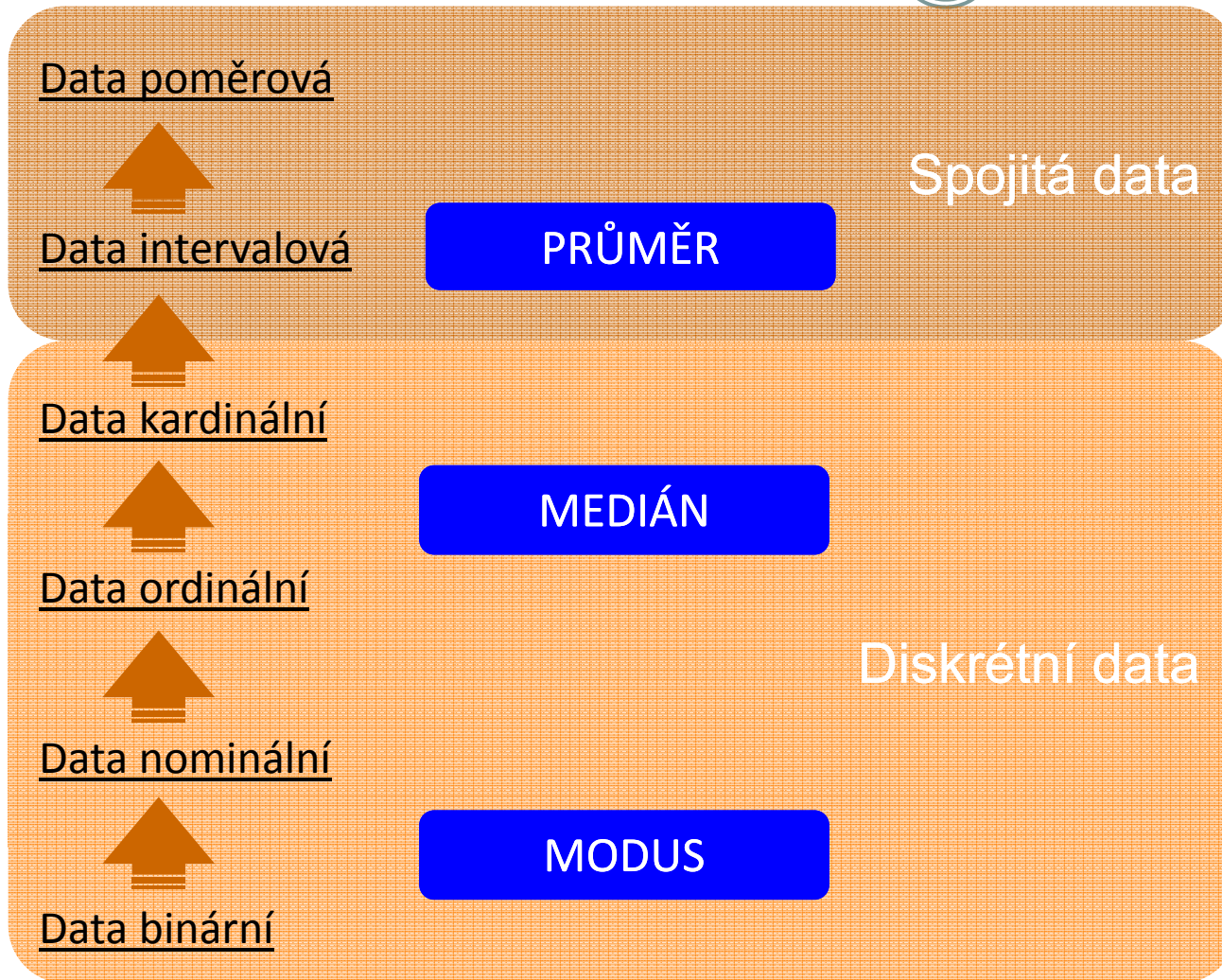
## – různé typy dat znamenají různou informaci



**Samotná znalost typu dat ale na dosažení informace nestačí...**

# Jak vznikají informace ?

– různé typy dat znamenají různou informaci



$Y = f$

X

**Samotná znalost typu dat ale na dosažení informace nestačí...**

# Jak vznikají informace ?

## – základní popisné statistiky



Data:

$$\{x_i\}_{i=1}^n$$

p-tý kvantil

$$q_p = x_j: |\{x_k: x_k \leq x_j\}| = p \cdot n$$

Průměr:

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

Medián:

$$\tilde{x} = x_j: |\{x_k: x_k \leq x_j\}| = \frac{n}{2}$$

Rozptyl (výběrový):

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

Modus:

$$\hat{x} = \max_j |\{x_k: x_k = x_j\}|$$

Směrodatná odchylka (výběrová):

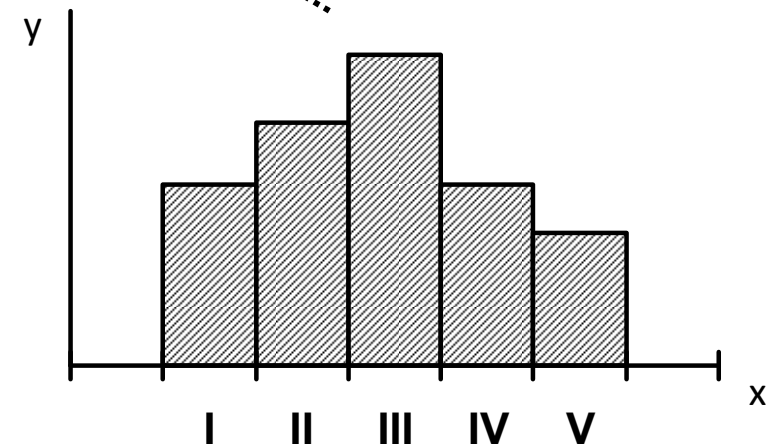
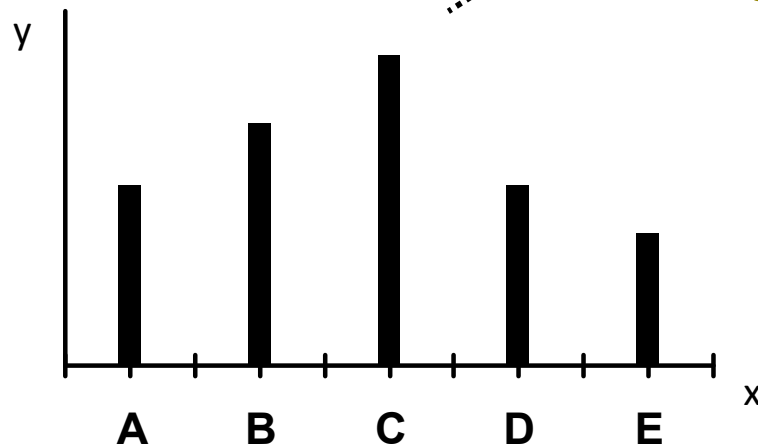
$$s = \sqrt{s^2}$$

# JAK vznikají informace ?

## - opakovaná měření informují rozložením hodnot

Y: frekvence  
-  
absolutní / relativní

**KOLIK** se  
naměřilo



**CO** se  
naměřilo

X: měřený znak

Diskrétní data

Spojitá data

# Odvozená data: Pozor na odvozené indexy



Příklad I: Znak X: Hmotnost  
Znak Y: Plocha

Příklad II: X: Průměrný počet výrobků v prodejně  
Y: Odhad prostoru průměrně nabízeného k vystavení výrobku

průměr : (min - max)

X: 1,2 : (1,15 - 1,24)



+ / - 3,8 %

Y: 1,8 : (1,75 - 1,84)



+ / - 2,5 %

$X/Y = 0,667 : \left( \frac{1,15}{1,84} - \frac{1,24}{1,75} \right)$



+ / - 6,2 %

Nová veličina má jinou šířku rozpětí než ty, ze kterých je odvozená



# Jak vznikají informace ?

## - frekvenční tabulka jako základní nástroj popisu

### DISKRÉTNÍ DATA

Primární data

Počty epizod pro  $n = 100$  hemofiliků

0  
0  
1  
2  
1  
1  
3  
1  
1  
2  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
n = 100



Frekvenční sumarizace

N: 100 dětí (hemofiliků)

x: znak: počet krvácivých epizod za měsíc

x	n(x)	N(x)	p(x)	F(x)
0	20	20	0,2	0,2
1	10	30	0,1	0,3
2	30	60	0,3	0,6
3	40	100	0,4	1,0

n(x) – absolutní četnost x

N(x) – kumulativní četnost hodnot nepřevyšujících x;

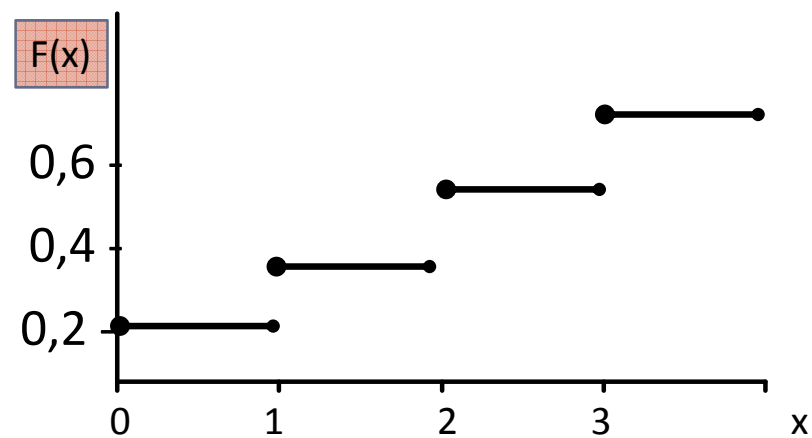
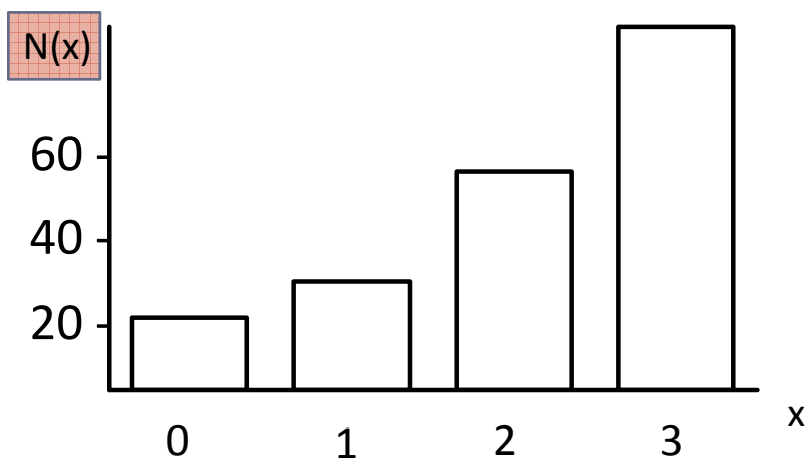
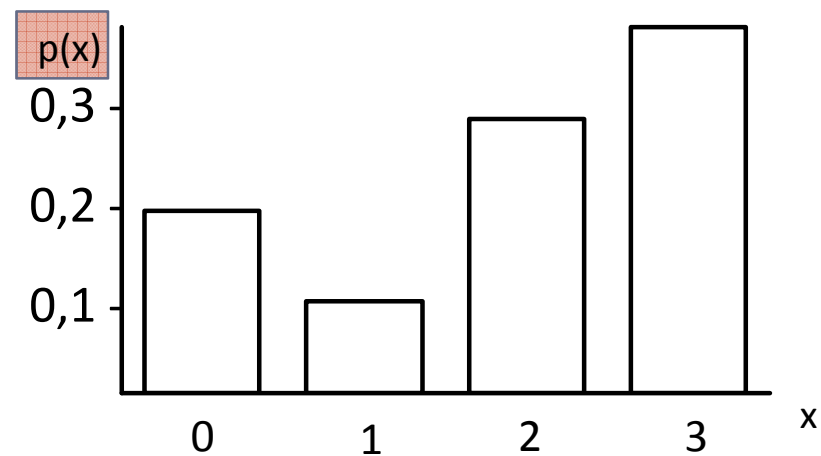
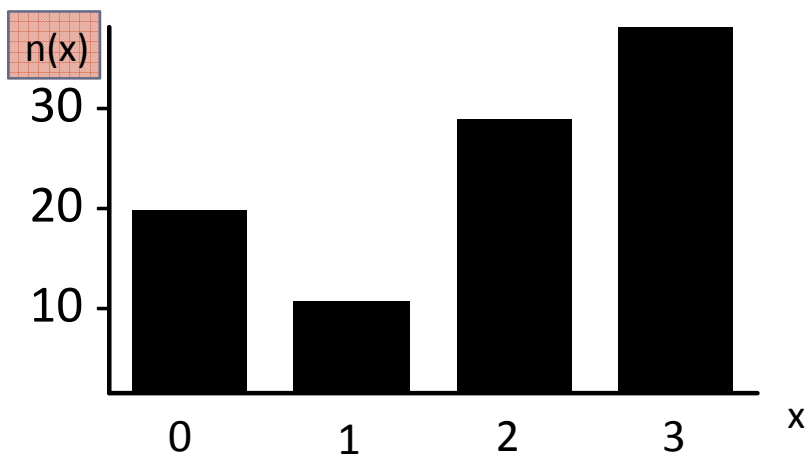
$$N(x) = \sum_{t \leq x} n(t)$$

p(x) – relativní četnost;  $p(x) = n(x) / n$

F(x) – kumulativní relativní četnost hodnot nepřevyšujících x;  $F(x) = N(x) / n$

# Jak vznikají informace ?

## Grafické výstupy z frekvenční tabulky



# Jak vznikají informace ?

## - frekvenční tabulka jako základní nástroj popisu

### SPOJITÁ DATA

Příklad: **x: koncentrace látky v krvi n = 100 pacientů**

#### Primární data

Hodnoty pro n = 100 osob

1,21  
1,48  
1,56  
0,31  
1,21  
1,33  
0,33  
.  
.  
.  
n = 100



#### Frekvenční sumarizace

n = 100 opakovaných měření (100 pacientů)  
x: koncentrace sledované látky v krvi (20 – 100 jednotek)

interv	d(l)	n(l)	n(l)/n	N(x'')	F(x'')
<20, 40)	20	20	0,2	20	0,2
<40, 60)	20	10	0,1	30	0,3
<60, 80)	20	40	0,4	70	0,7
<80, 100)	20	30	0,3	100	1,0

d(l) – šířka intervalu

n(l) – absolutní četnost

n(l) / n – intervalová relativní četnost

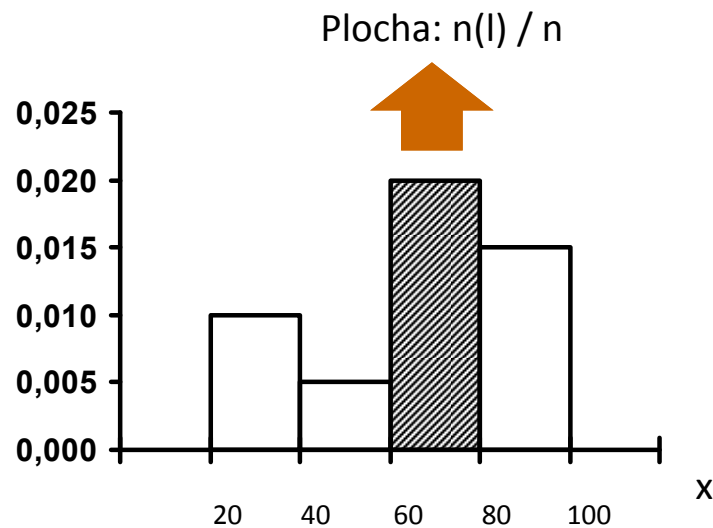
N(x'') – intervalová kumulativní četnost do horní hranice X''

F(x'') – intervalová relativní kumulativní četnost do horní hranice X''

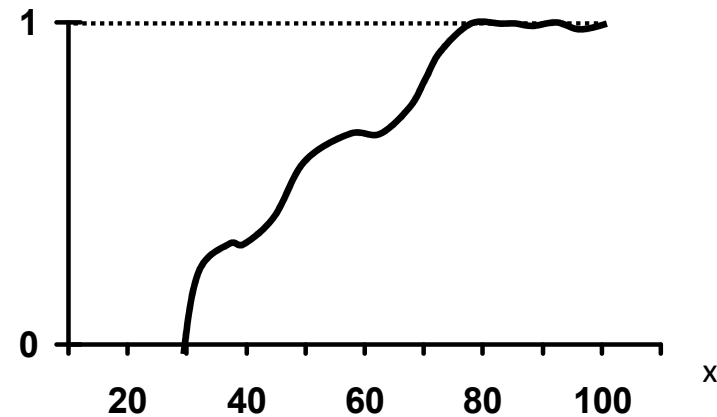
# Jak vznikají informace ?

## - frekvenční sumarizace spojitých dat

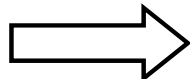
### Histogram



### Výběrová distribuční funkce

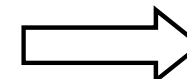


$$f(x) = \frac{n(l) / n}{d(l)}$$



Intervalová  
hustota  
četnosti

$$F(x)$$

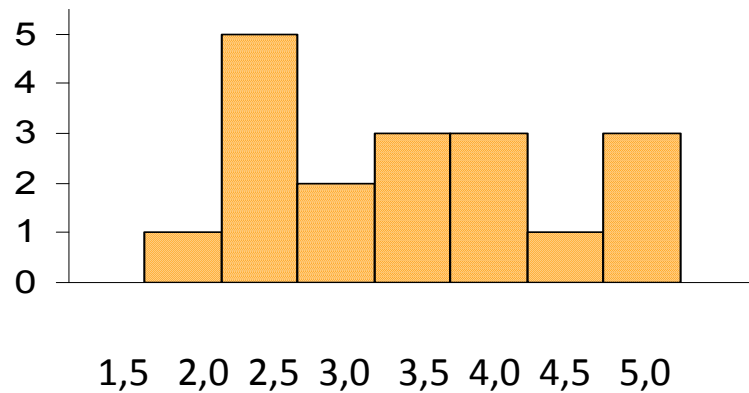


Intervalová  
relativní  
kumulativní  
četnost

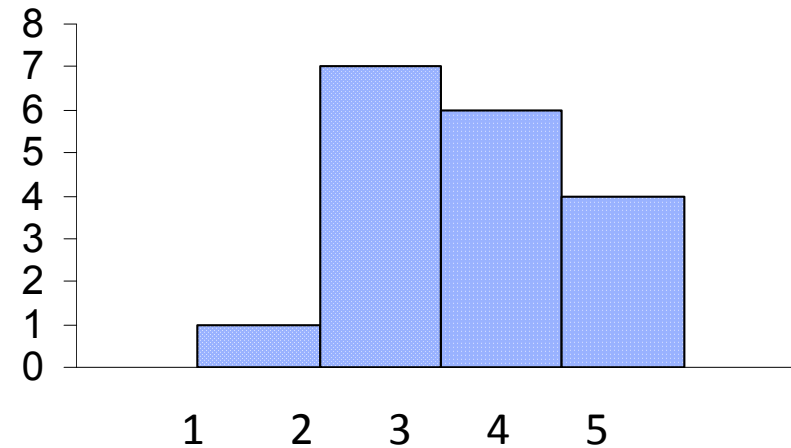
# Počet zvolených tříd a velikost souboru určují kvalitu výstupu



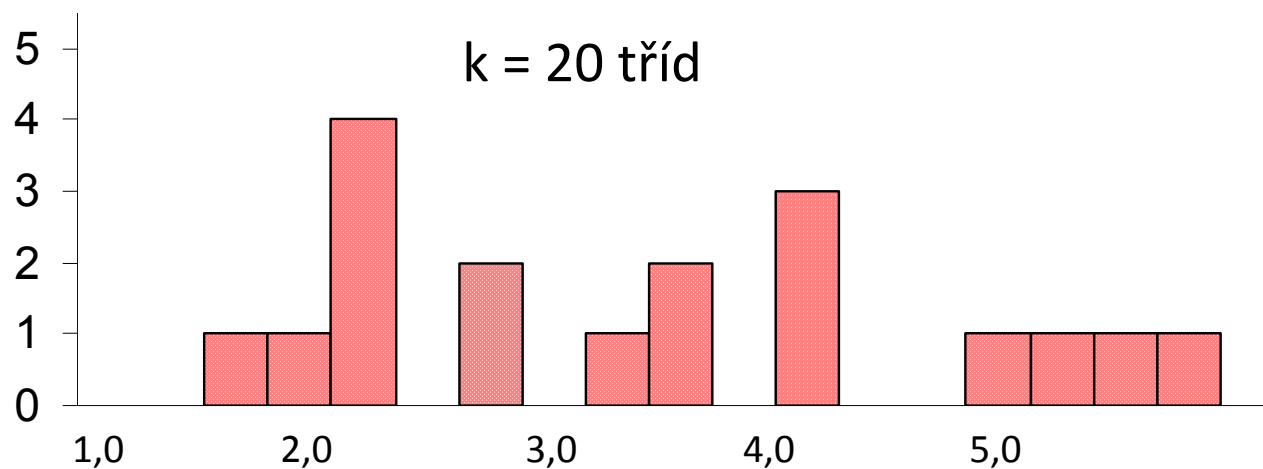
k = 10 tříd



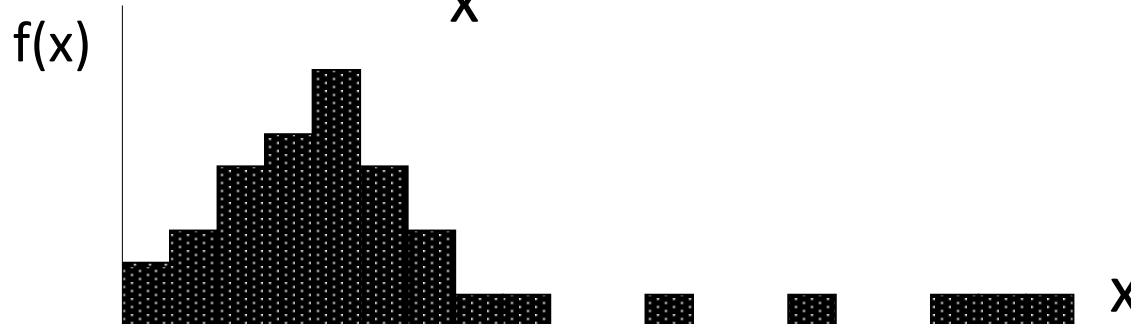
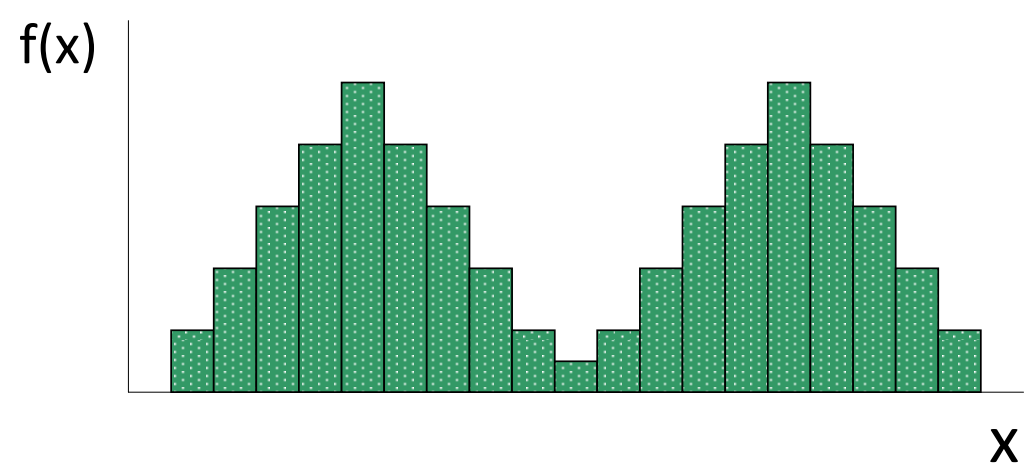
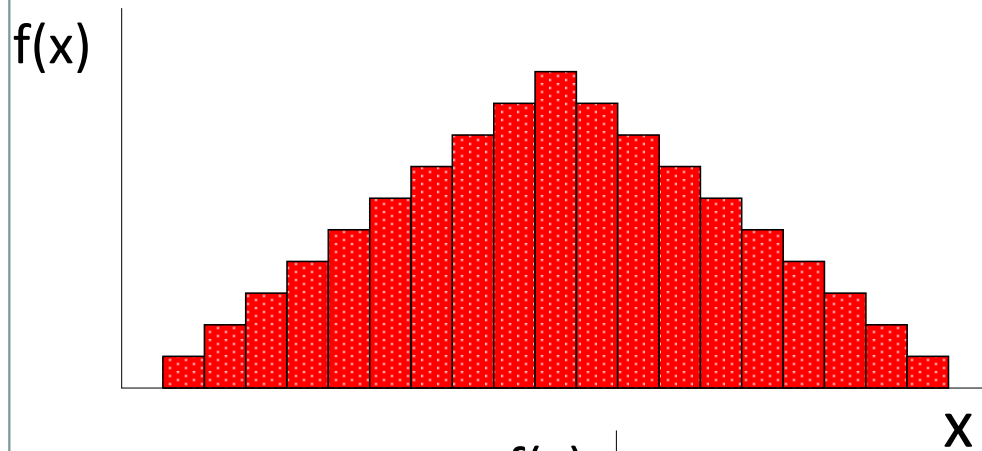
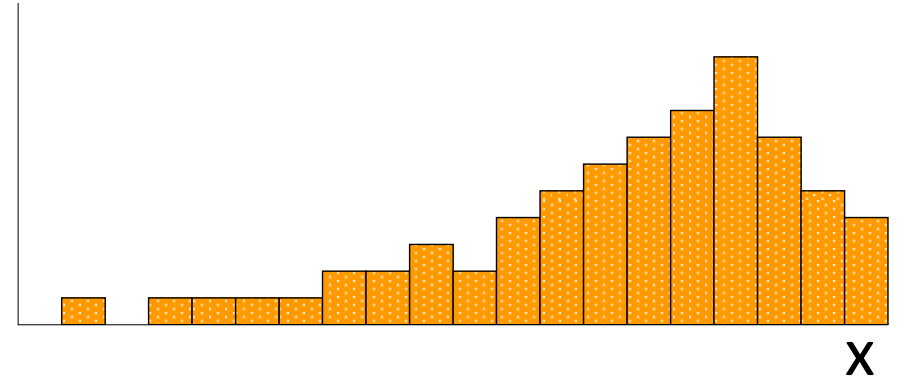
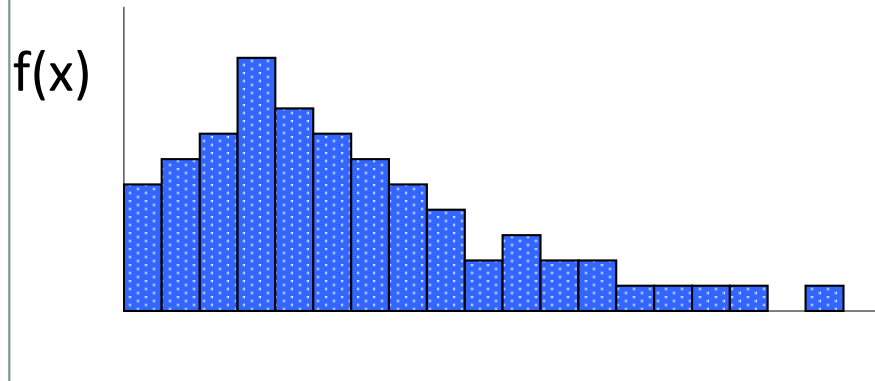
k = 5 tříd



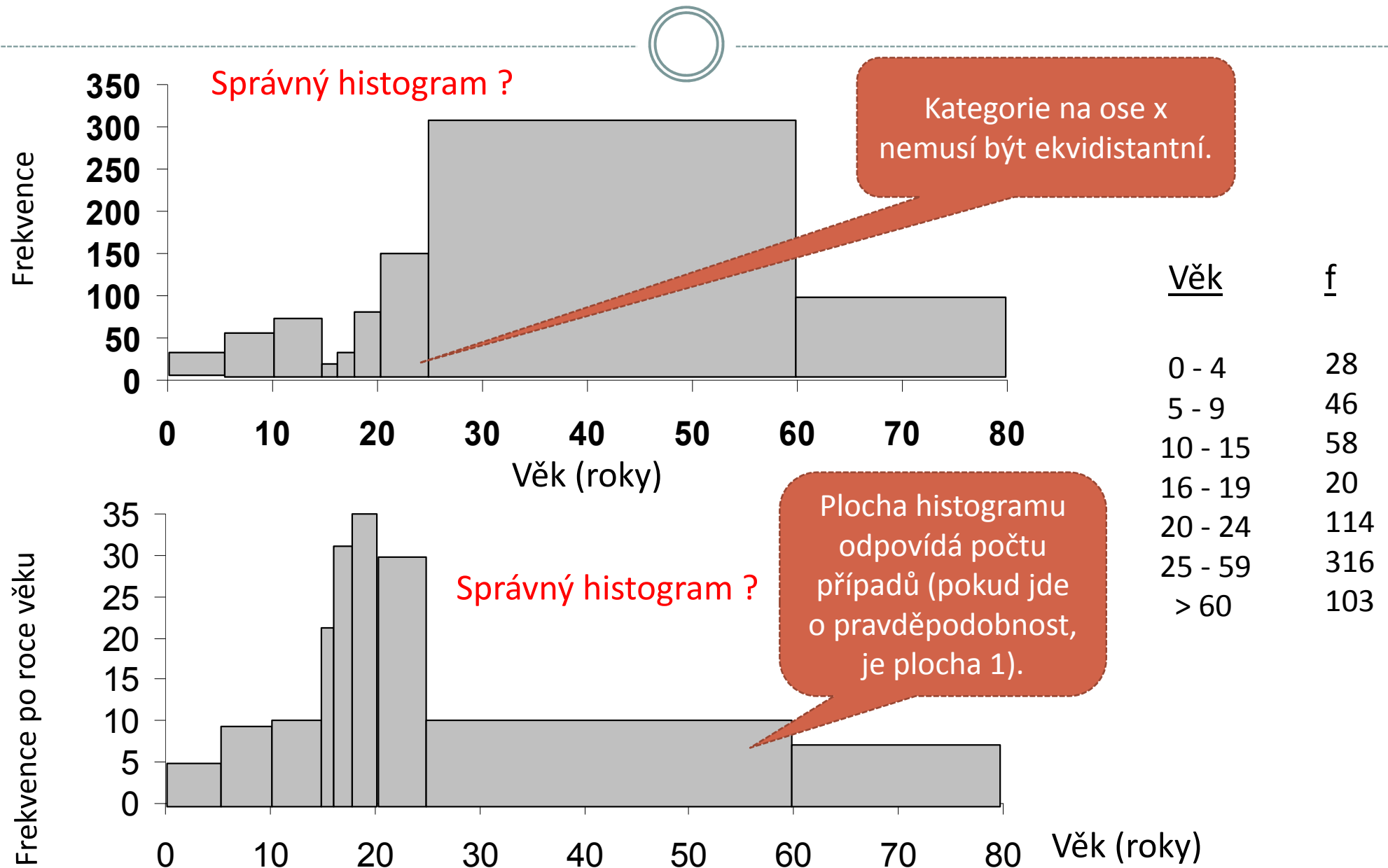
k = 20 tříd



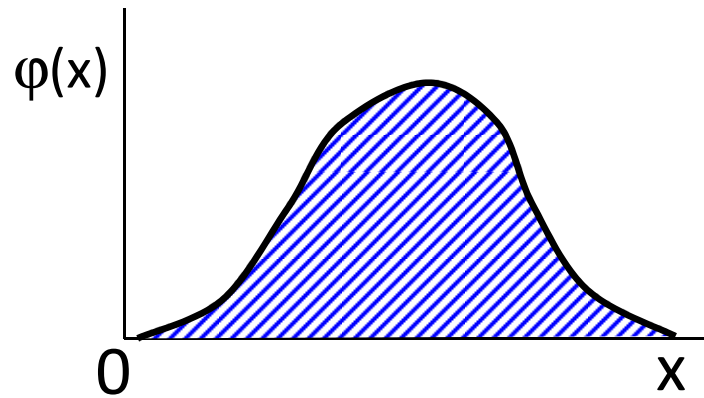
# Histogram vyjadřuje tvar výběrového rozložení



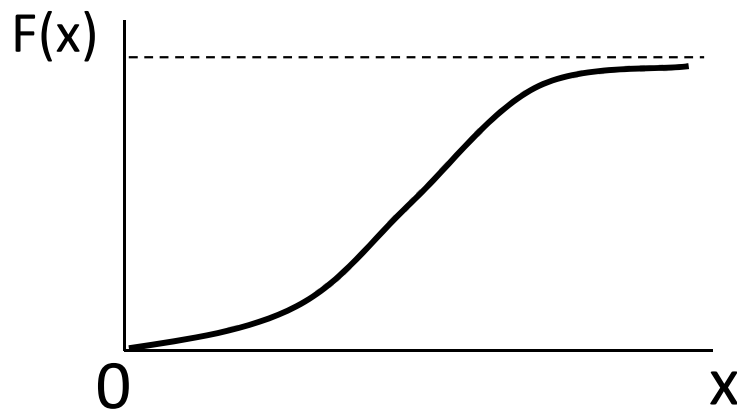
# Příklad: věk účastníků vážných dopravních nehod



# Pojem ROZLOŽENÍ - příklad spojitých dat



Rozložení

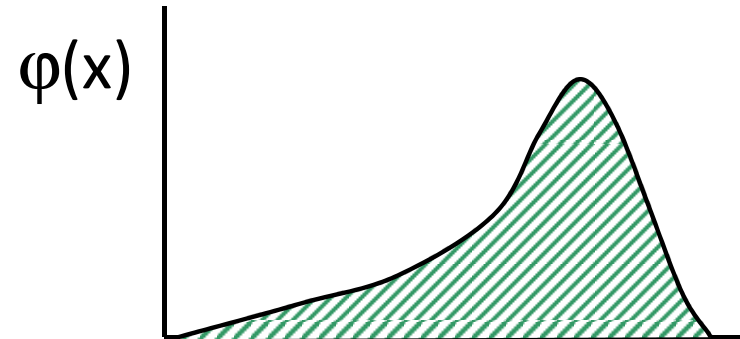
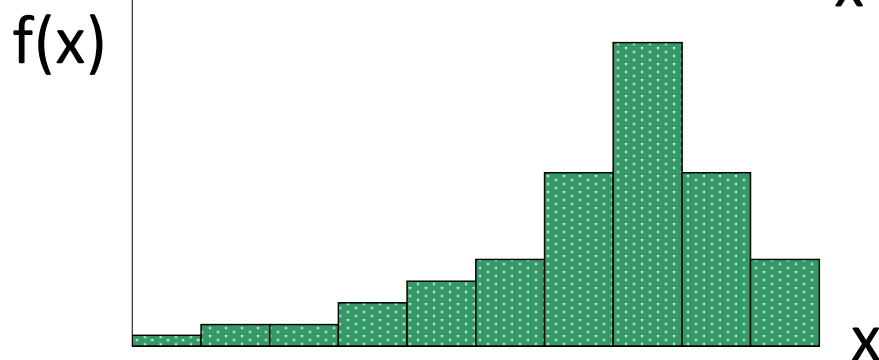
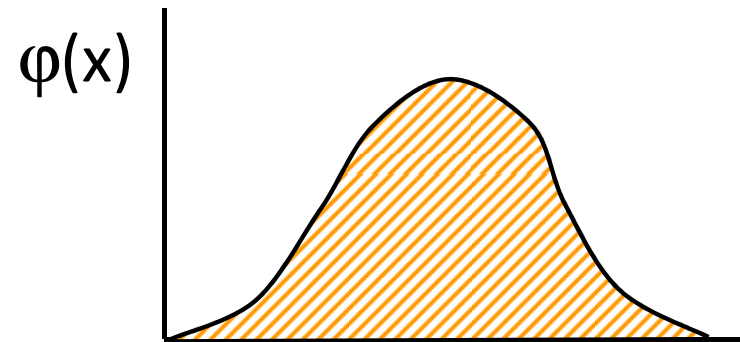
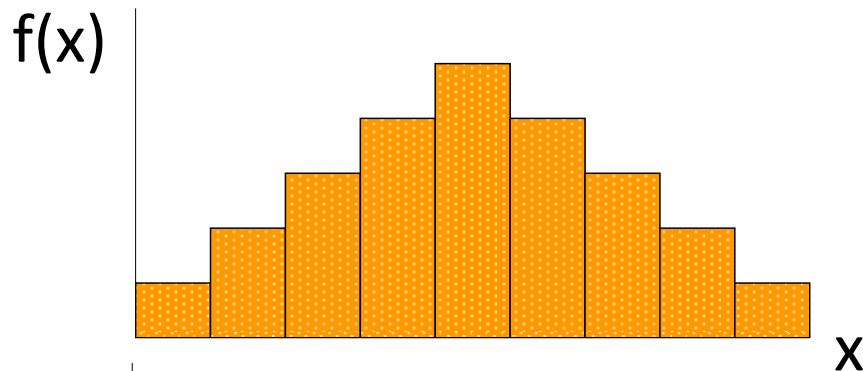
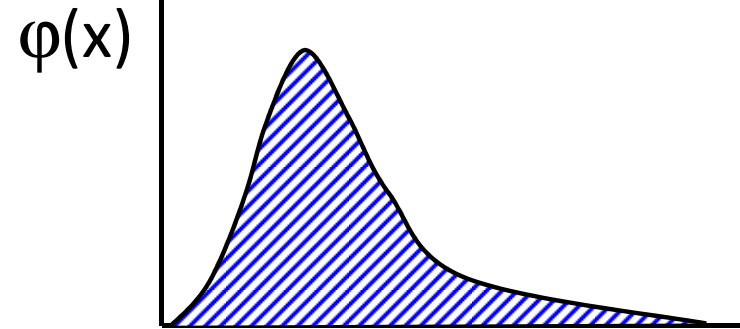
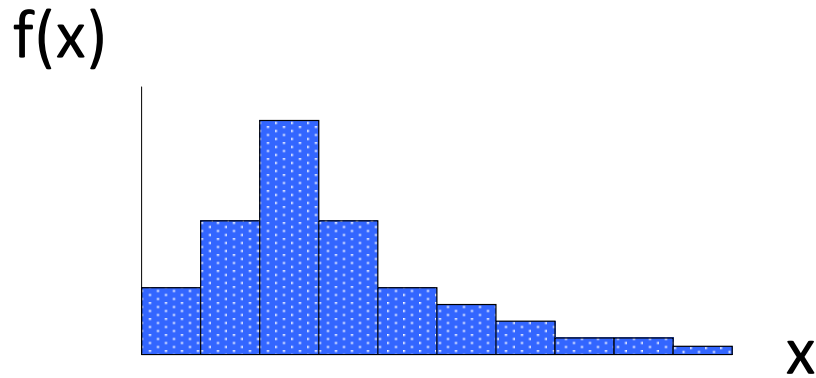


Distribuční funkce

Je - li dána  
distribuční  
funkce,  
je dáno rozložení

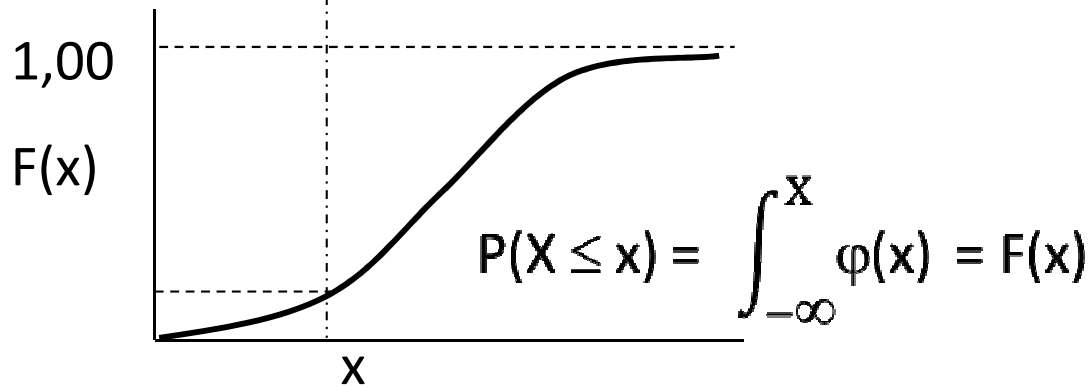
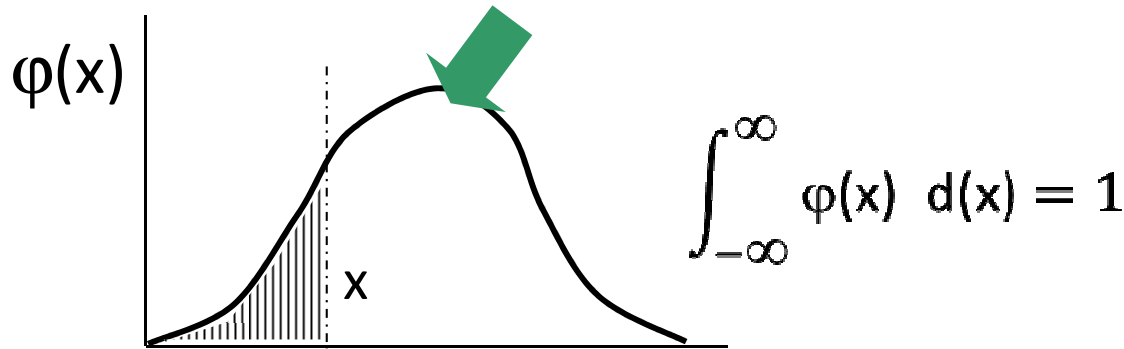


# Výběrové rozložení hodnot lze modelově popsat a odhadnout tak pravděpodobnost výskytu $X$



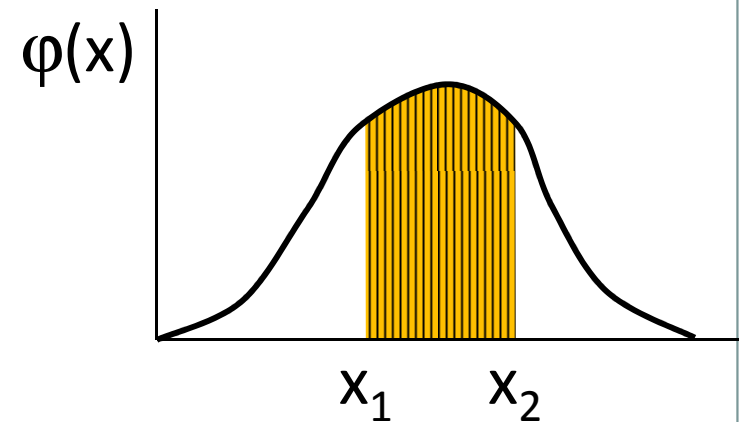
# Distribuční funkce jako užitečný nástroj pro práci s rozložením

Plocha = relativní četnost



$\Phi(x)$  ... distribuční funkce

$F(x)$ : Pravděpodobnost, že se  $X$  vyskytne v intervalu  $(-\infty; x)$ .



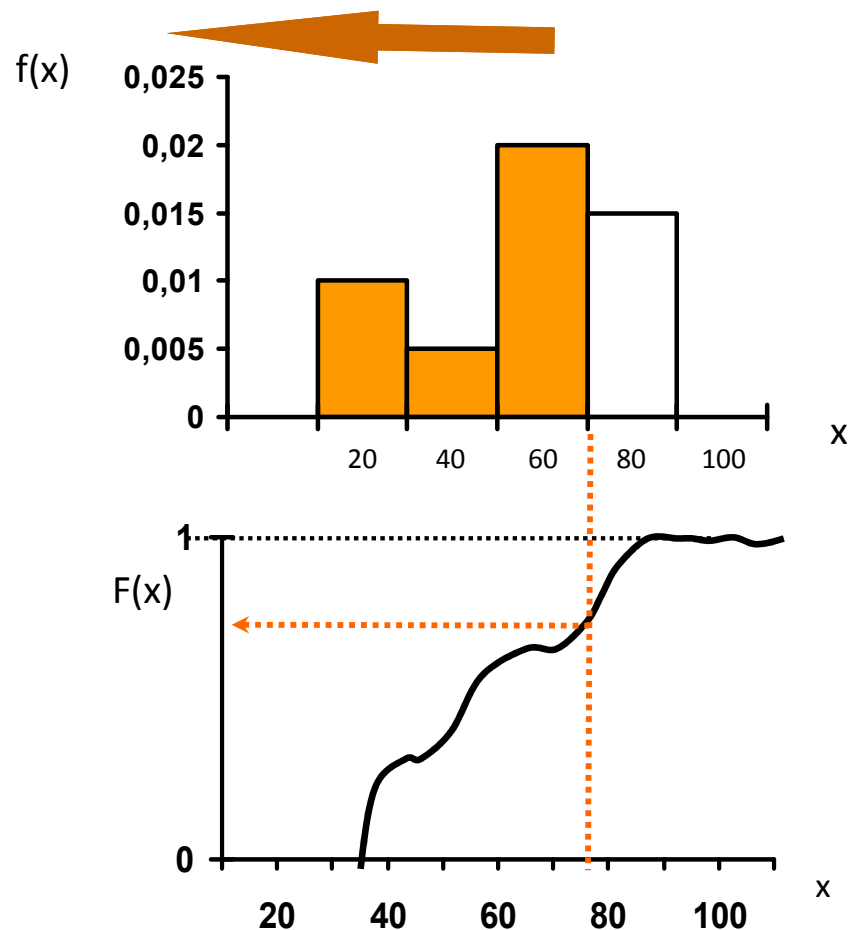
$$P(X \in (x_1; x_2)) = \int_{x_1}^{x_2} \varphi(x) = F(x_2) - F(x_1)$$

Známe-li distribuční funkci, pak známe rozložení sledované veličiny. Pro jakoukoli množinu hodnot ( $M$ ) lze určit  $P$ , že  $X$  do této množiny patří.

# Jak vznikají informace ?

## - frekvenční sumarizace spojitých dat

### Grafické výstupy z frekvenční tabulky – spojitá data



Uspořádání čísel podle velikosti a konstrukce rozložení umožňuje pravděpodobnostní zařazení každé jednotlivé hodnoty

KVANTIL

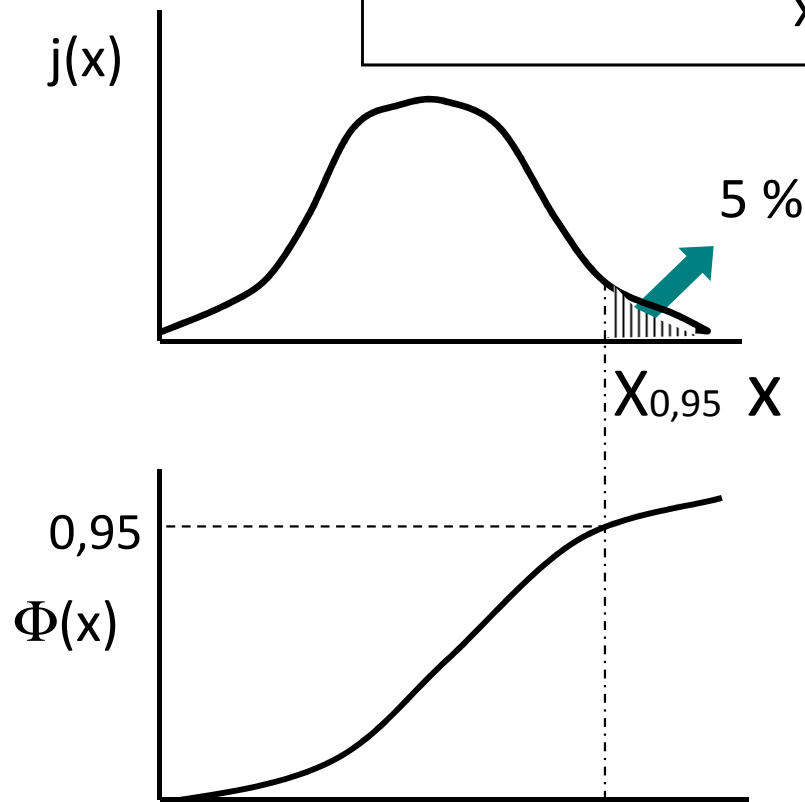
$X_{0.1}; X_{0.9}; X_{0.5}; X_{\theta}$

# Otázka: Jak velké musí být $X$ , aby 5 % všech hodnot bylo nad ním?



$\theta = 0,95$  ... pravděpodobnost

Hledáme:  $P(X > x_\theta) = 0,95 = \theta$   
 $x_\theta = (X_{0,95}) = ?$



$F(x_\theta) = \theta$



Kvantil je číslo, jehož hodnota distribuční funkce je rovna  $P$ , pro kterou je kvantil definován

**Jakékoliv číslo na ose  $x$  je kvantilem\***

\* za předpokladu omezeného definičního oboru distribuční funkce