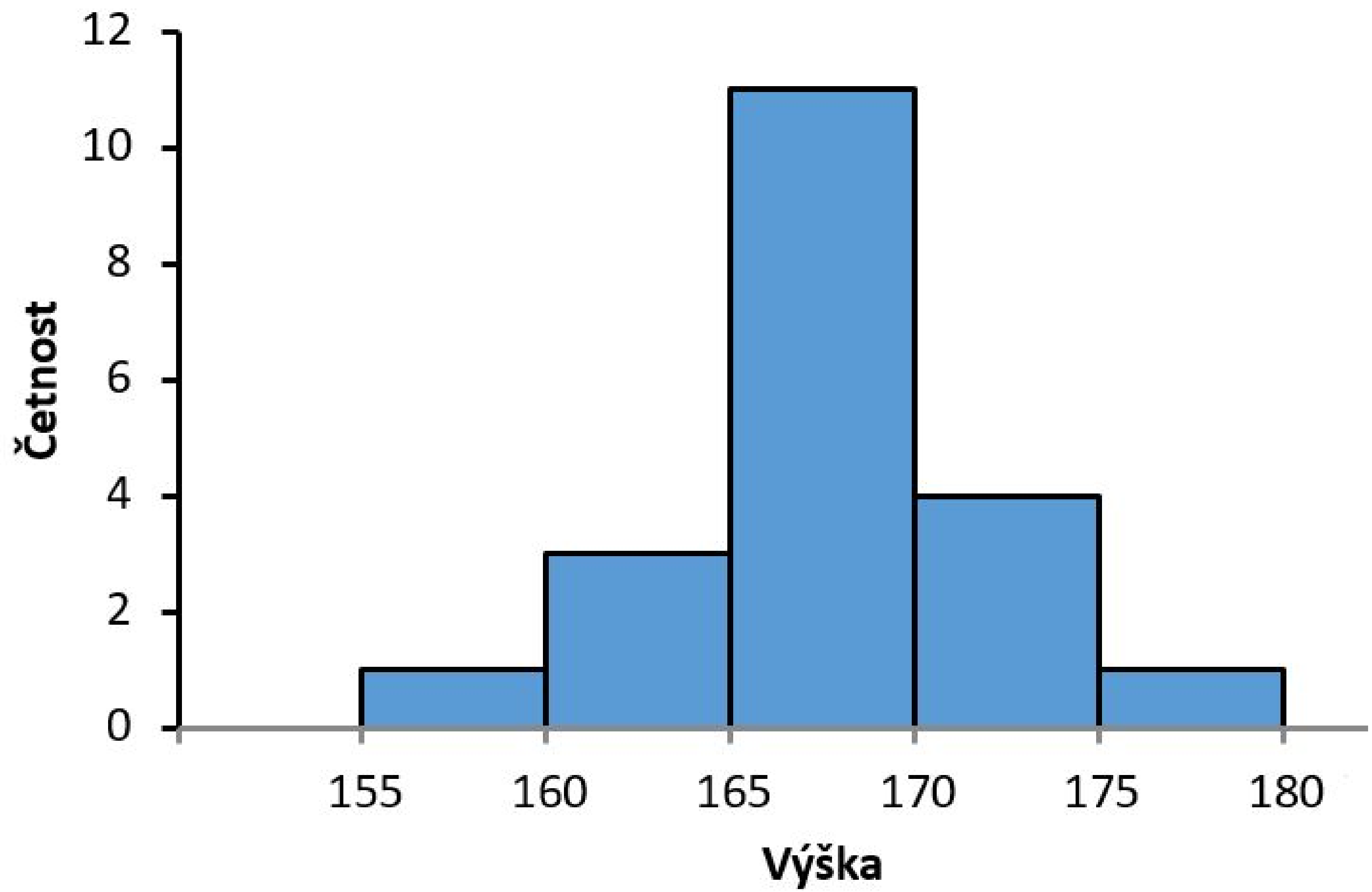
Histogram četnosti měření

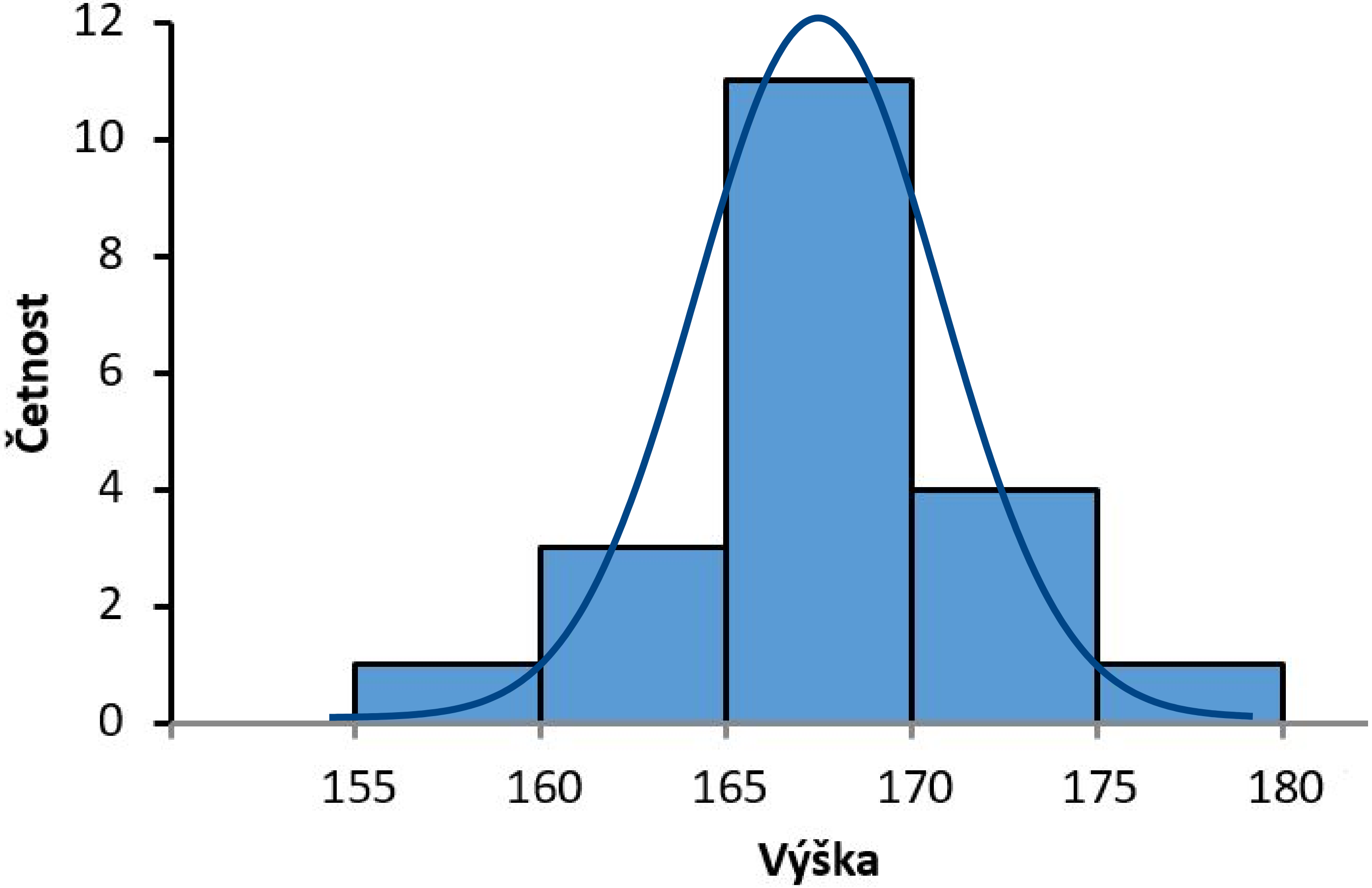
Výšky 20 studentek [cm]:
166; 173; 165; 169; 158; 174; 167; 172; 167; 174;
170; 177; 167; 168; 169; 170; 163; 170; 170; 163

Seřazené:
158; 163; 163; 165; 166; 167; 167; 167; 168; 169; 169; 170; 170; 170; 170; 172; 173; 174; 174; 177



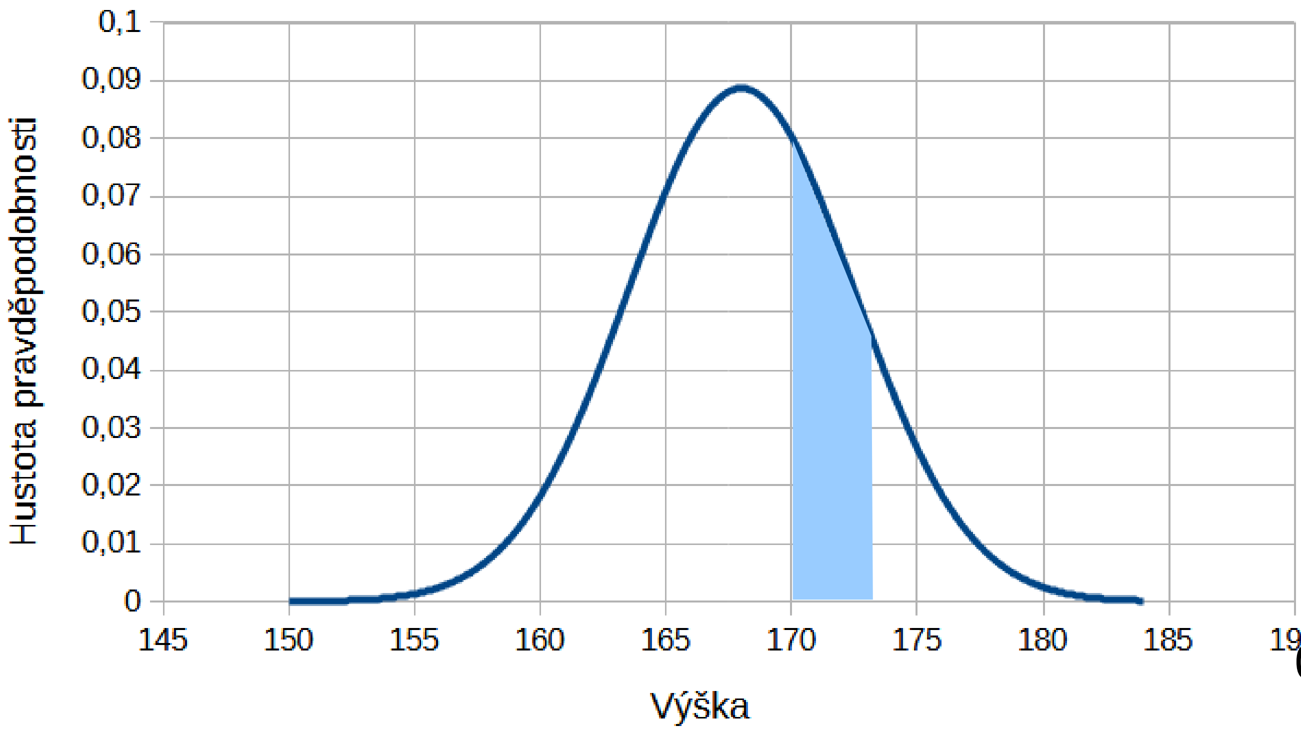
Hustota pravděpodobnosti

Výšky 20 studentek, seřazené [cm]:
158; 163; 163; 165; 166; 167; 167; 167; 168; 169;
169; 170; 170; 170; 170; 172; 173; 174; 174; 177



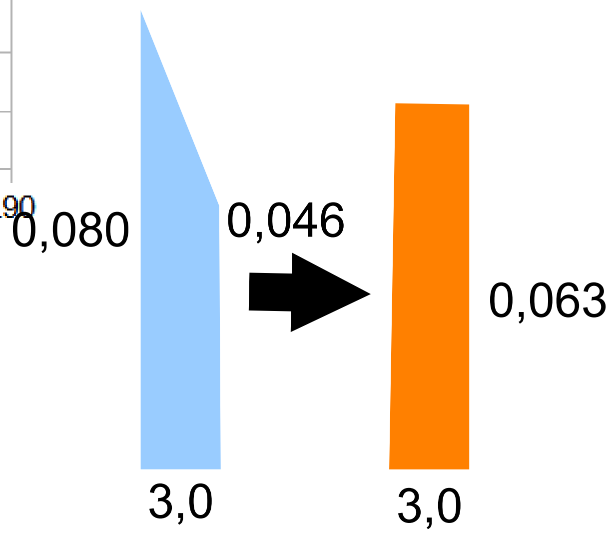
Hustota pravděpodobnosti

Výšky 20 studentek, seřazené [cm]:
158; 163; 163; 165; 166; 167; 167; 167; 168; 169;
169; 170; 170; 170; 170; 172; 173; 174; 174; 177



Pravděpodobnost odpovídá ploše pod křivkou.

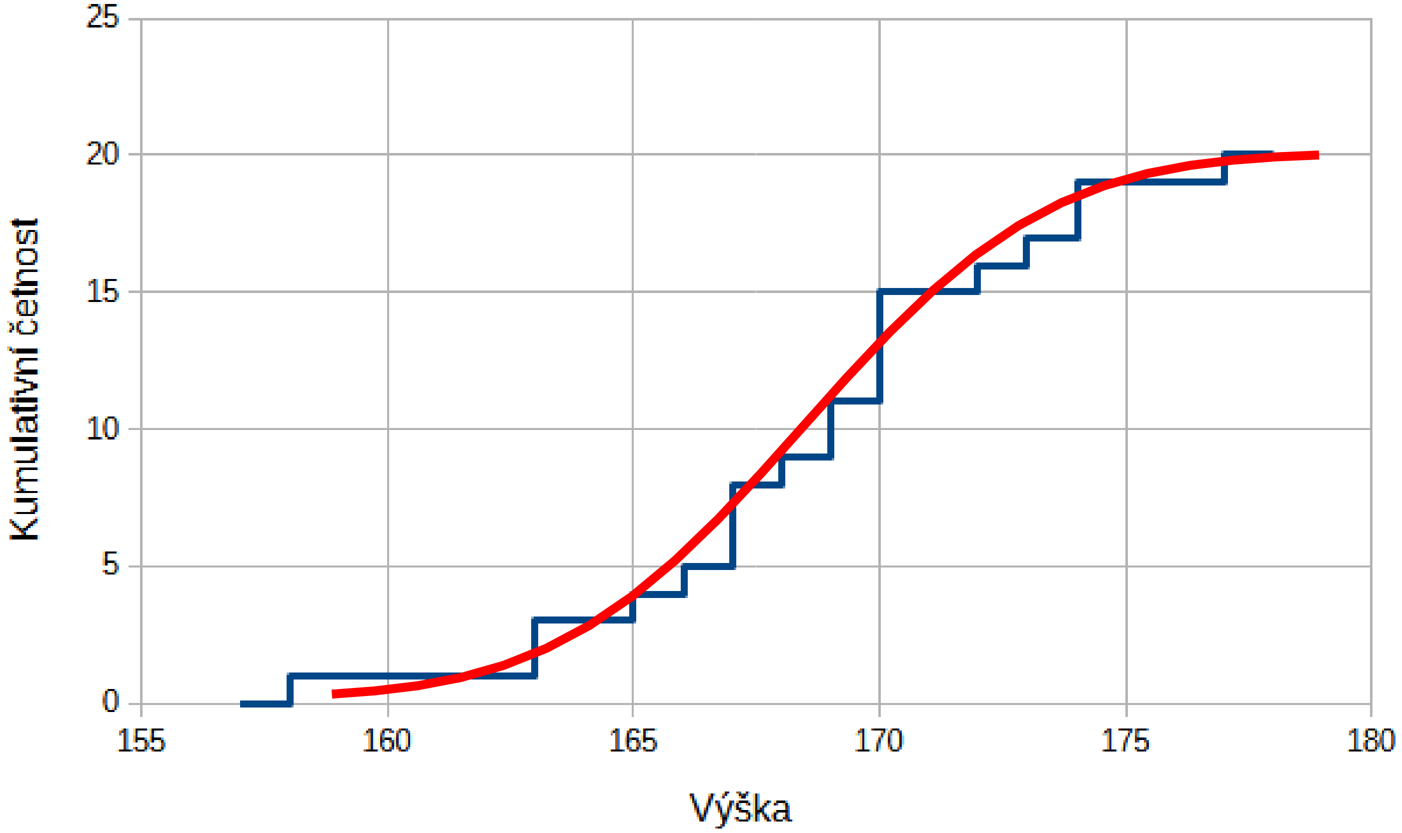
Kolik výšek bude mezi 170 a 173 cm?



3 * 0,063 = 0,19 = 19 %
19 % z 20 je 3,8 -> asi 4 výšky

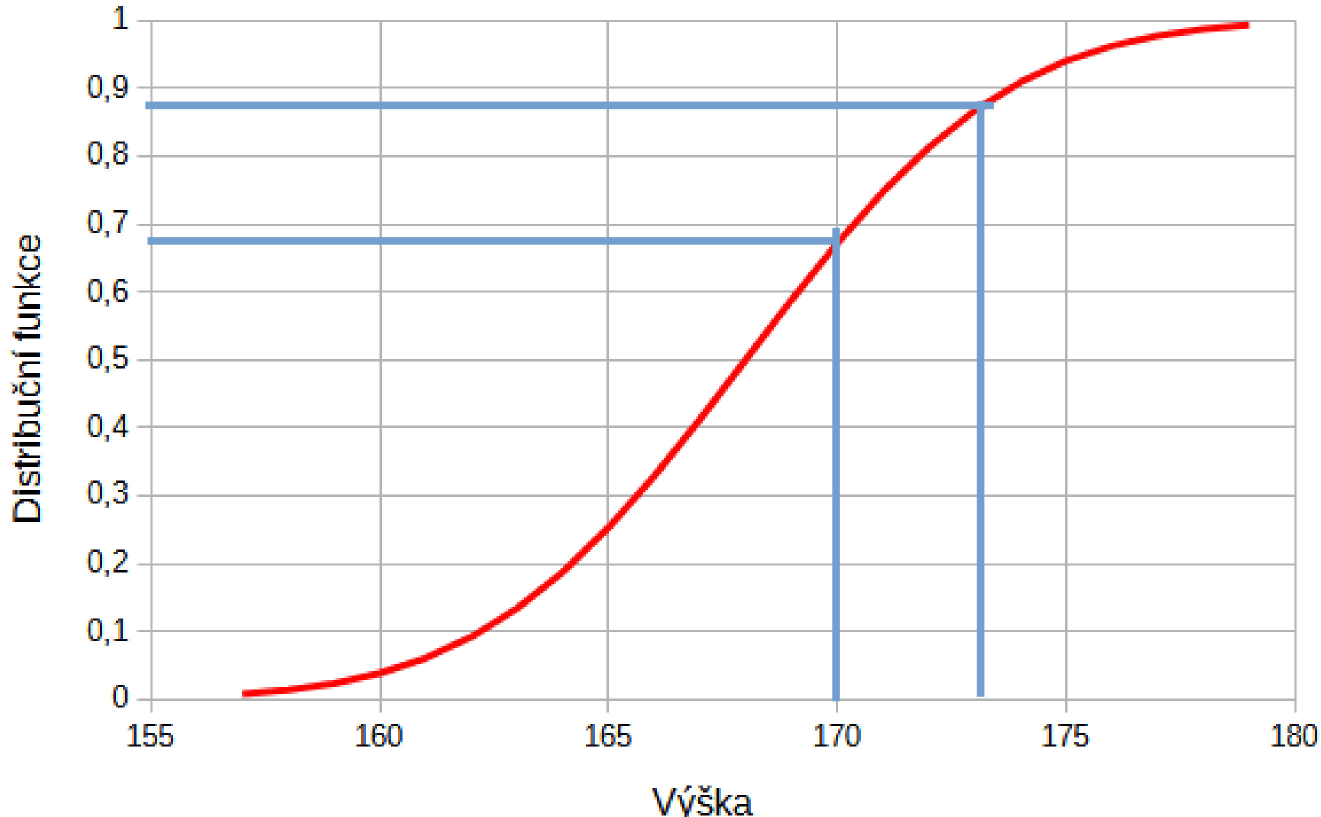
Kumulativní četnosti

Výšky 20 studentek, seřazené [cm]:
158; 163; 163; 165; 166; 167; 167; 167; 168; 169;
169; 170; 170; 170; 170; 172; 173; 174; 174; 177



Distribuční funkce

Výšky 20 studentek, seřazené [cm]:
158; 163; 163; 165; 166; 167; 167; 167; 168; 169;
169; 170; 170; 170; 170; 172; 173; 174; 174; 177

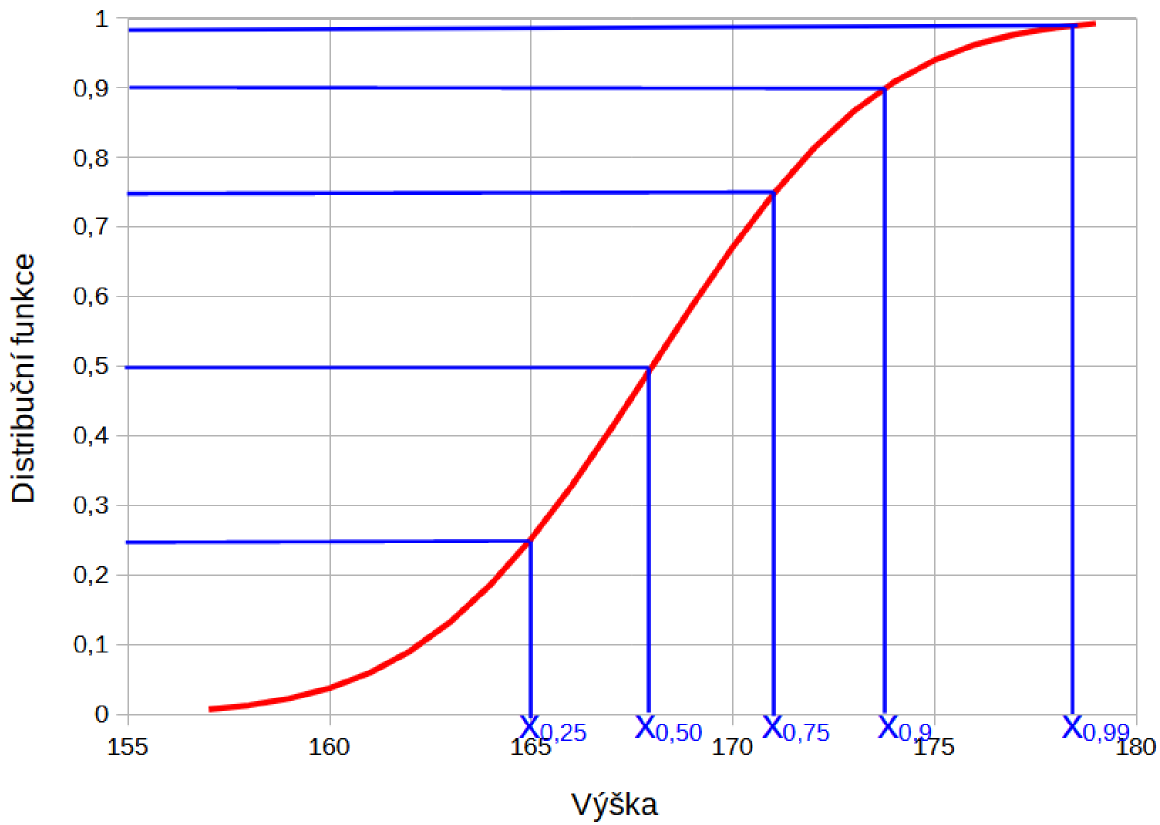


Kolik výšek bude mezi 170 a 173 cm?

Menších než 170 je 69 % výšek.
Menších než 173 je 88 % výšek.
Mezi 170 a 173 je 88-69=19 % výšek.

Kvantily

Kvantil x_p je hodnota znaku, pro kterou platí, že 100p % jednotek uspořádaného souboru má hodnotu menší nebo rovnu x_p.



25% kvantil $x_{0,25}$ - dolní kvartil,

75% kvantil $x_{0,75}$ - horní kvartil,

50% kvantil $x_{0,50}$ - **medián**,

90% kvantil $x_{0,90}$ - 9. decil,

99% kvantil $x_{0,99}$ - 99. percentil

$x_{0,25}$ = 165 cm

$x_{0,75}$ = 171 cm

$x_{0,50}$ = 168 cm

$x_{0,90}$ = 174 cm

$x_{0,99}$ = 178 cm

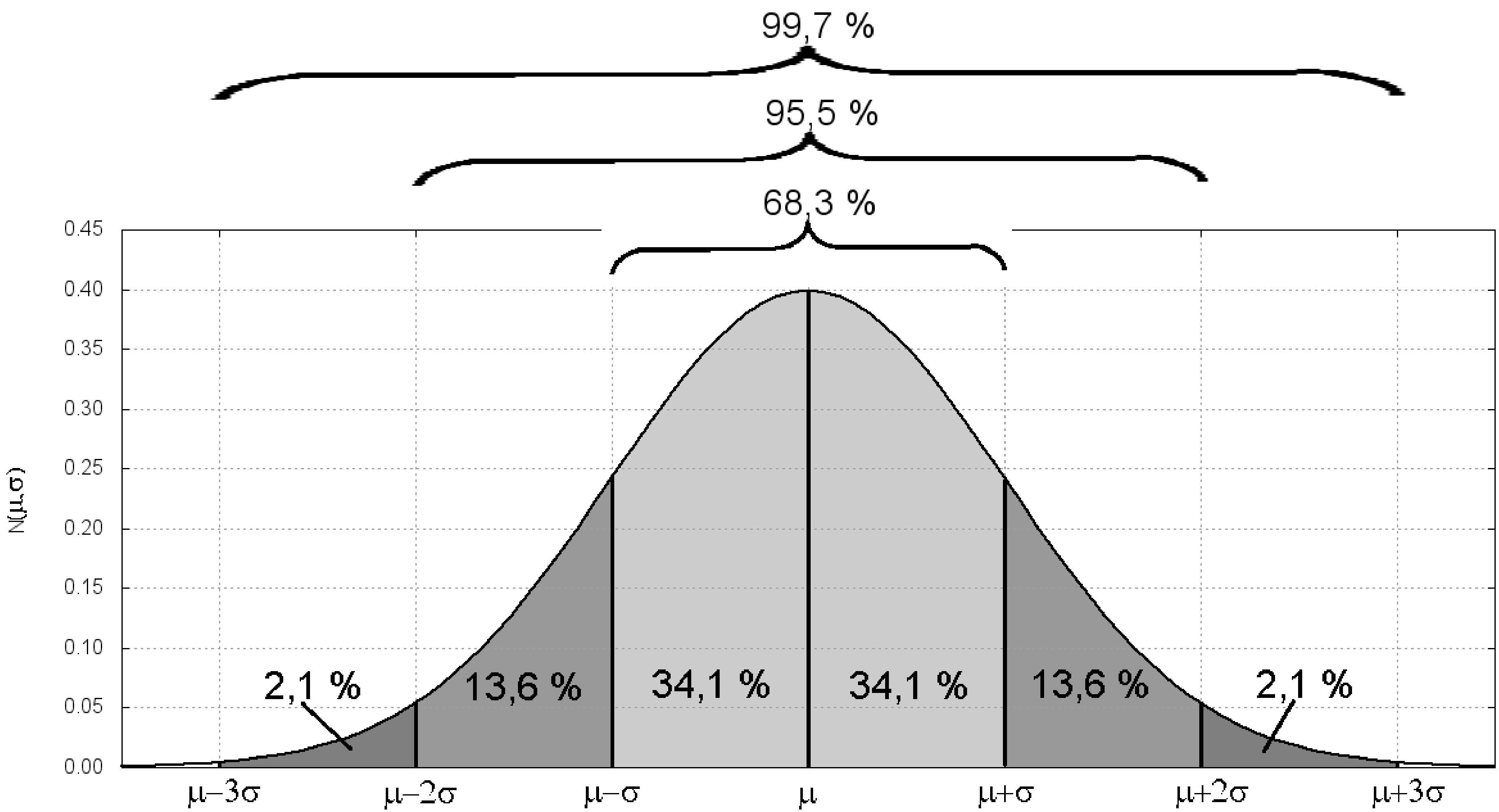
Normální (Gaussovo) rozdělení

Normální (Gaussovo) rozdělení popisuje vlastnosti náhodné spojité veličiny, která vzniká složením různých náhodných vlivů, které jsou navzájem nezávislé, kterých je velký počet a každý z nich ovlivňuje výsledek jen málo.

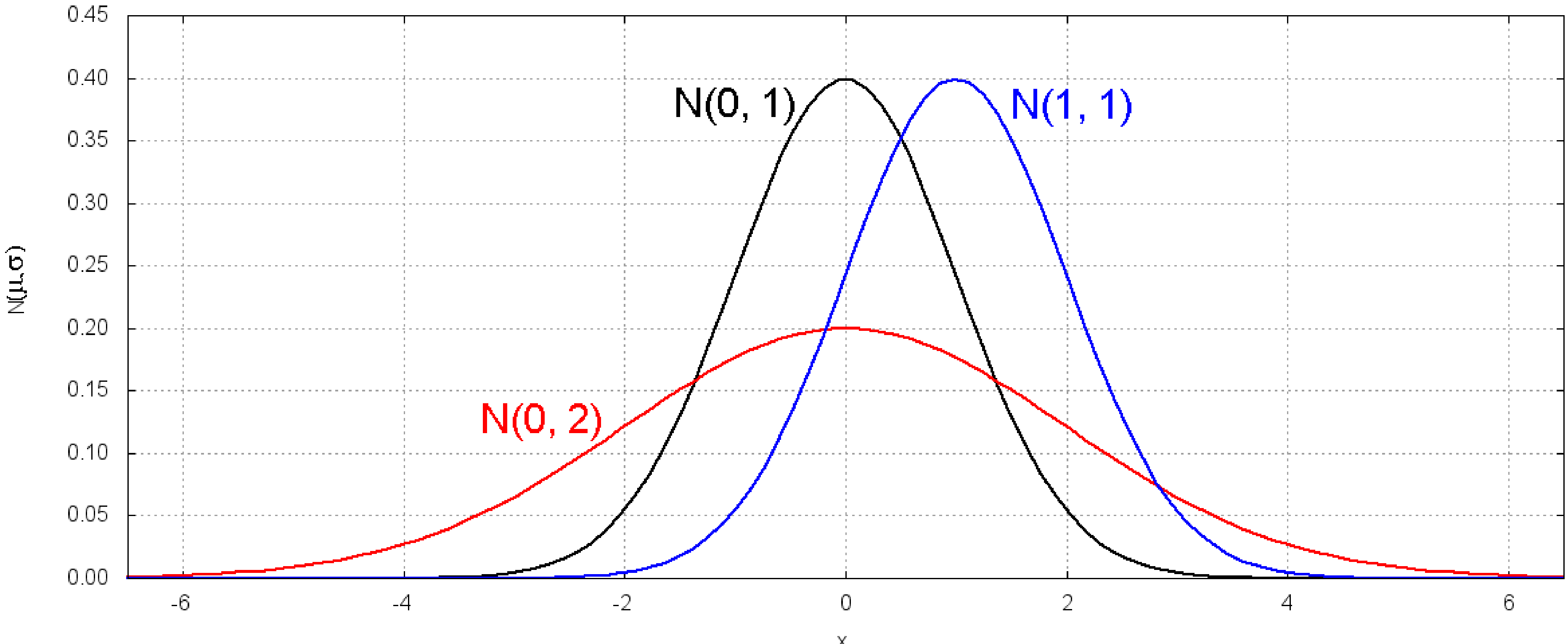
Hustota pravděpodobnosti má v tomto případě tvar

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

Normální (Gaussovo) rozdělení



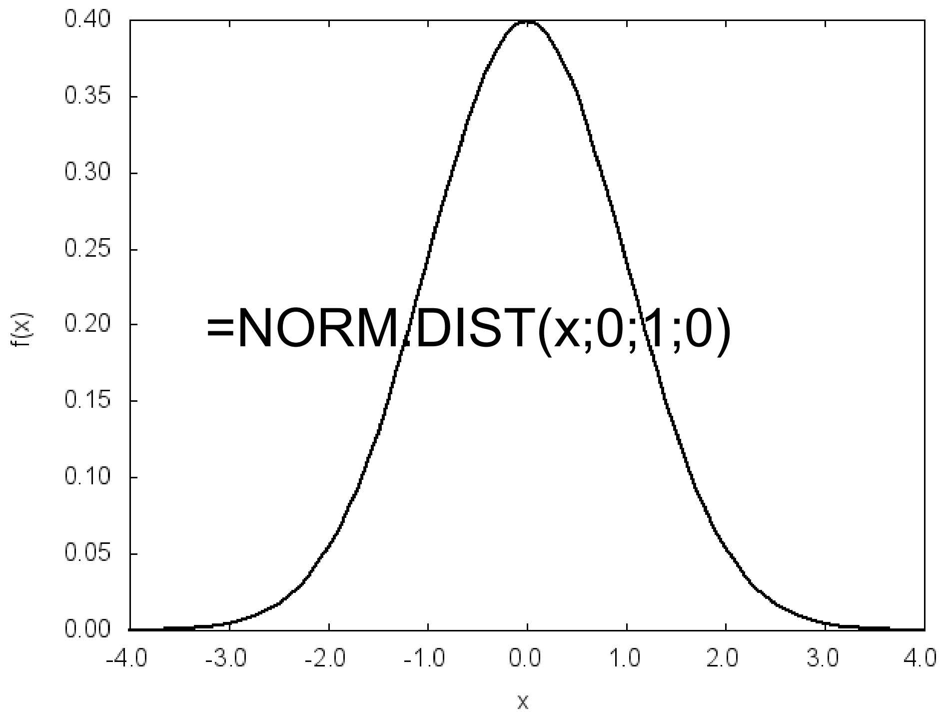
Normální (Gaussovo) rozdělení

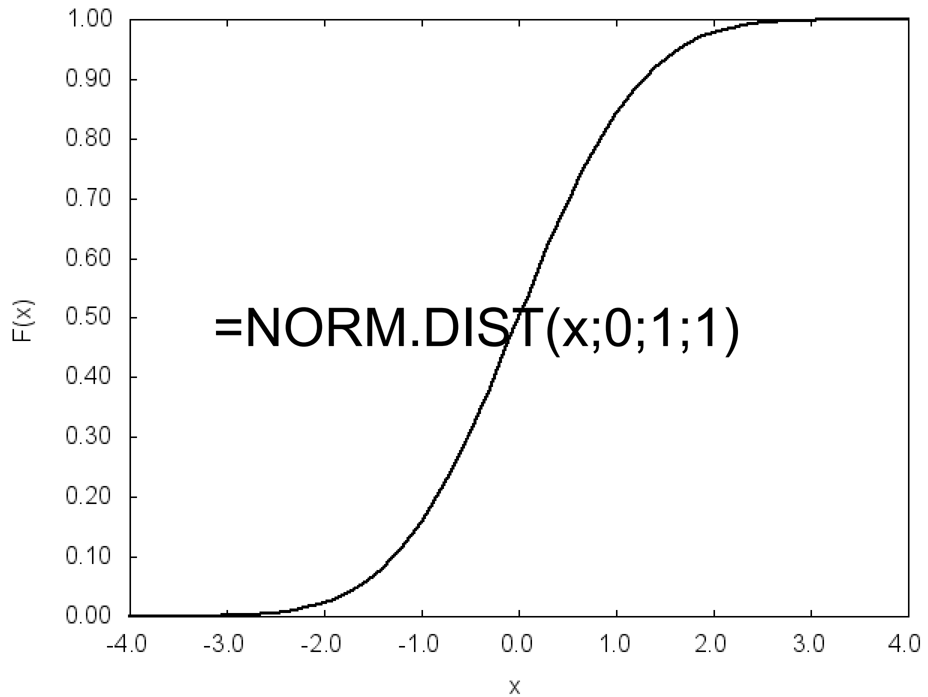


Funkce $f(x)$ je symetrická vůči poloze maxima $x = \mu$, které odpovídá současně i střední hodnotě náhodné proměnné.
S rostoucí hodnotou σ se křivka rozšiřuje a klesá její funkční hodnota v maximu v souladu s požadavkem, aby plocha pod křivkou zůstávala jednotková. Roste tak rozptyl hodnot. Hodnota σ se proto nazývá směrodatná odchylka (resp. střední kvadratická odchylka). Přesně jde o tzv. pološířku křivky mezi inflexními body.

Normální (Gaussovo) rozdělení - výpočet

Hodnoty hustoty pravděpodobnosti i distribuční funkce lze spočítat pomocí funkce =NORM.DIST(x;střed_hod;sm_odch;S)
x - hodnota, pro kterou zjišťujeme hodnotu rozdělení.
střed_hod - střední hodnota.
sm_odch - směrodatná odchylka rozdělení.
S - je-li NEPRAVDA, vrací hustotu pravd., je-li PRAVDA, vrací distribuční funkci.





Chyba měření

Zapíšeme-li výsledek vážení vzorku ve formě m = (123,2 ± 0,5) g, je 123,2 g průměrná hmotnost vzorku a 0,5 g směrodatná odchylka průměru.

Směrodatná odchylka průměru:

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n\left(n-1\right)}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Procvičování

Označme N počet studentek v učebně, μ jejich průměrnou výšku a σ směrodatnou odchylku jejich výšek.

a) Zapište správně průměrnou výšku studentek v učebně.
b) Odhadněte výšku nejvyšší studentky v učebně.
c) Odhadněte výšku nejvyšší studentky na UTB.
d) Okomentujte, je-li možné, aby průměrná výška studentek na UTB byla 170, 173 nebo 177 cm.