Důležité kritické hodnoty normovaného normálního *N*(0,1)

Funkce Excel	α=0,10	α=0,05	α=0,01
NORM.INV(1-$\alpha/2$)	**1,64**	**1,96**	**2,58**

Intervaly spolehlivosti pro střední hodnotu

$$P(\bar{x} - \underbrace{u_{1-\alpha/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}_{\Delta} < \mu < \bar{x} + \underbrace{u_{1-\alpha/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}_{\Delta}) = 1 - \alpha \qquad U \sim \mathrm{N}(0,1)$$

1) Na základě průzkumu 92 zákazníků bylo zjištěno, že průměrný počet přihlášení do aplikace je 69 a rozptyl 126,4. Stanovte 90 % interval spolehlivosti pro průměrné přihlášení.

2) Předpokládejme, že sledovaná veličina má normální rozdělení se směrodatnou odchylkou σ = 2. Z výsledků 20 měření odhadněte střední hodnotu. Použijte spolehlivost odhadu 99%, průměr = 6,25.

$$P(\mu > \bar{x} - t_{1-\alpha}\frac{s'_x}{\sqrt{n}}) = 1 - \alpha \qquad P(\mu < \bar{x} + t_{1-\alpha}\frac{s'_x}{\sqrt{n}}) = 1 - \alpha$$

3) Najděte dolní hranici intervalu, kterou průměrný počet dní na služební cestě přesáhne s pravděpodobností 0,95. Data: výb. průměr = 5,25; výb. rozptyl = 7,36; počet zaměstnanců = 20. T.INV(0,9; 19) = 1,33

Intervaly spolehlivosti pro rozptyl

$$P(\frac{(n-1)s'^2_x}{\chi^2_{1-\alpha/2}} < \sigma^2 < \frac{(n-1)s'^2_x}{\chi^2_{\alpha/2}}) = 1 - \alpha$$

4) Vybrali jsme 30 zaměstnanců a určili průměrnou mzdu 14590 Kč a směrodatnou odchylku 1200 Kč. V jakém intervalu lze s 0,95 % pravděpodobností očekávat směrodatnou odchylku? Předpokládáme, že rozdělení mezd v celém podniku je normální.
CHISQ.INV(0,025; 29)=16,04 CHISQ.INV(0,075; 29)=18,85

5) Směrodatná odchylka je 5 výrobků ze vzorku 25 výrobků. Určete 90 % interval spolehlivosti pro rozptyl základního souboru.

Intervaly spolehlivosti pro odhad relativní četnosti

$$P(p - u_{1-\alpha/2}\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} < \pi < p + u_{1-\alpha/2}\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}) = 1 - \alpha \qquad U \sim \mathrm{N}(0,1)$$

6) Z celkového počtu 92 plateb bylo 37 plateb v hotovosti.
a. Určete, kolik plateb v hotovosti lze očekávat s prav. 95 % ?
b. Pokud bude celkový počet plateb 1000, kolik plateb v hotovosti lze očekávat?

Minimální rozsah výběru

$$n \geq \frac{u_{1-\alpha/2}^2 \pi(1-\pi)}{\Delta^2}$$

7) Jaký minimální rozsah výběru musíme navrhnout, chceme-li při 90 % spolehlivosti zajistit přípustnou chybu 3 %? Další informace o relativní četnosti nemáme. (pí=0,5)

$$n \geq \frac{u_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}{\Delta^2}.$$

8) Určete nejmenší počet výrobků, které bychom museli vybrat, abychom odhadli střední hodnotu s přesností 0,1mm, je-li směrodatná odchylka 9 mm. Uvažujme alfa=0,05.

Test hypotéz pro střední hodnotu μ

H_0	H_1	Testové kritérium	Kritický obor
$\mu = \mu_0$	$\mu > \mu_0$ $\mu < \mu_0$ $\mu \neq \mu_0$	σ^2 známe σ^2 neznáme, $n > 30$ $U = \frac{\overline{x} - \mu_0}{s'_x}\sqrt{n} \quad U \sim N(0,1)$	$W = \{U \geq u_{1-\alpha}\}$ $W = \{U \leq -u_{1-\alpha}\}$ $W = \{\lvert U \rvert \geq u_{1-\alpha/2}\}$
		σ^2 neznáme $t = \frac{\overline{x} - \mu_0}{s'_x}\sqrt{n} \quad t \sim t(n-1)$	$W = \{t \geq t_{1-\alpha}\}$ $W = \{t \leq -t_{1-\alpha}\}$ $W = \{\lvert t \rvert \geq t_{1-\alpha/2}\}$

Ambis.Vysoká škola.

9) Z následujících hodnot určete, zda lze tvrdit, že střední hodnota je jiná než 28. Hladina významnosti je 10%, počet = 90; průměr = 30; výběrová sm.odchylka = 5,9.

10) Z následujících hodnot testujte hypotézu, že střední doba je větší než 5. Hladina významnosti je 95%, počet = 20; průměr = 5,5; výběrová sm.odchylka = 1.

11) Z následujících hodnot testujte hypotézu, že střední doba je menší než 5. Hladina významnosti je 90%, počet = 20; průměr = 4,5; výběrová sm.odchylka = 1.

12) Firma provedla kontrolu na 43 strojích. Stroje jsou rentabilní, pokud průměrný počet výrobků na jednom stroji je větší než 41. Testujte (alfa=0,05), zda je počet výrobků menší než 41, neboli zda bude firma muset omezit provoz.

Počet vyrobených výrobků	25	28	29	34	35	38	40	42	45
Počet strojů	2	4	5	7	1	8	3	4	9

Test hypotéz pro rozptyl s^2

H_0	H_1	Testové kritérium	Kritický obor
$\sigma^2 = \sigma_0^2$	$\sigma^2 > \sigma_0^2$ $\sigma^2 < \sigma_0^2$ $\sigma^2 \neq \sigma_0^2$	$\chi^2 = \frac{(n-1)s_x'^2}{\sigma_0^2}$ $\chi^2 \sim \chi^2(n-1)$	$W=\{\chi^2 \geq \chi^2_{1-\alpha}\}$ $W=\{\chi^2 \leq \chi^2_{\alpha}\}$ $W=\{\chi^2 \leq \chi^2_{\alpha/2} \cup \chi^2 \geq \chi^2_{1-\alpha/2}\}$

13) Náhodný výběr 25 kusu z určité série. Výběrový průměr je 95 a výběrový rozptyl je 88. Na 5 % hladině významnosti ověřte předpoklad, že rozptyl celé série bude 80.

14) Vybrali jsme 30 zaměstnanců a určili průměrnou mzdu 14590 Kč a směrodatnou odchylku 1200 Kč. Můžeme na základě průzkumu tvrdit, že směrodatná odchylka mezd v podniku je menší než 1500? Předpokládáme, že rozdělení mezd v základním souboru je normální. (alfa=0,05)

Testy hypotéz o relativní četnosti *p* pro velké výběry (*np*(1-*p*)>9)

H_0	H_1	Testové kritérium	Kritický obor
$\pi = \pi_0$	$\pi > \pi_0$ $\pi < \pi_0$ $\pi \neq \pi_0$	$U = \frac{p - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1-\pi_0)}{n}}}$ $U \sim N(0,1)$	$W=\{U \geq u_{1-\alpha}\}$ $W=\{U \leq -u_{1-\alpha}\}$ $W=\{\lvert U\rvert \geq u_{1-\alpha/2}\}$

15) Chceme prodat kolo. Předpokládáme, že o nákup by projevilo zájem 20 %. Oslovila jsme 400 respondentů. Z nich zájem o nákup kola projevilo 66. Je naše správná? Použijte 0,05 % hladinu významnosti.

16) Výrobek dosáhl podpory 63%. Při průzkumu, kterého se zúčastnilo 998 respondentů, zjistili 71 % podporu tohoto výrobku. Lze z těchto výsledků usuzovat na rostoucí podporu výrobku A? alfa=0,01

χ^2 test dobré shody

H_0 a H_1	Testové kritérium	Kritický obor
H_0: $\pi_i = \pi_{0,i}$ $i = 1, .., k$ H_1: non H_0	$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(n_i - n\pi_{0,i})^2}{n\pi_{0,i}}$ $\chi^2 \sim (k-1)$	$W = \{\chi^2 \geq \chi^2_{1-\alpha}\}$

n_i - empirické četnosti

$\pi_{0,i}$ - pravděpodobnost, že X nabude hodnoty z i-té skupiny

$n\pi_{0,i}$ - teoretické četnosti

k - 1 v případě, že je pravděp. model ***úplně specifikován***

Podmínky použití
1) velký rozsah výběrového souboru
2) ve všech skupinách musí platit $n\pi_{0,i}$ >1 a alespoň v 80 % skupin $n\pi_{0,i} \geq 5$.

Kolmogorovův-Smirnovův test dobré shody

- pro malé výběry,
- musí být známy všechny parametry pravděpodobnostního modelu.

Ⓐ **Ambis.Vysoká škola.**

17) Vybrali jsme 100 respondentů, a zeptali se, kterou stranu by volili. Stranu A by volilo 24 respondentů, stranu B 32 respondentů a stranu C zbytek oslovených. Můžeme předpokládat rovnoměrné rozložení při volbách? Uvažujte 5 % hladinu významnosti.

18) Výsledky výzkumu jsou uvedeny v následující tabulce. Rozhodněte, zda odpověď závisí na pohlaví dotazovaných. Použijte 5 % hladinu významnosti.

pohlaví	rozhodně ano	Nevím	rozhodně ne	celkem
muž	15	19	7	
žena	15	8	7	
celkem				

19) Chceme porovnat dva výrobky. Náhodný výběr 215 výrobků A obsahuje 78 špatných, náhodný výběr 198 výrobků B obsahuje 127 špatných. Závisí kvalita výrobků na dodavateli? Použijte hladinu významnosti 0,1.