

**UNIVERZITA OBRANY**  
**Fakulta ekonomiky a managementu**

# **Aplikace STAT1**

Výsledek řešení projektu PRO HORR2011 a PRO GRAM2011

Jiří Neubauer, Marek Sedláčik, Oldřich Kříž

3. 11. 2012

*Popis a návod k použití aplikace STAT1 určené pro statistické zpracování datových souborů.*

# Obsah

<b>Popis STAT1</b>	<b>1</b>
<b>Použití</b>	<b>2</b>
Vložení dat . . . . .	2
Popisné charakteristiky . . . . .	3
Bodové rozdělení četností . . . . .	4
Intervalové rozdělení četností . . . . .	6
Bodové a intervalové odhady . . . . .	8
Odhady parametrů normálního rozdělení . . . . .	8
Odhady střední hodnoty pro výběry velkého rozsahu . . . . .	9
Odhady parametru alternativního rozdělení . . . . .	9
Testy statistických hypotéz . . . . .	10
Jednovýběrové testy . . . . .	10
Dvouvýběrové testy . . . . .	10
Testy normality . . . . .	11
Chí-kvadrát test nezávislosti v kontingenční tabulce . . . . .	13
Statistické tabulky . . . . .	14

# Popis STAT1

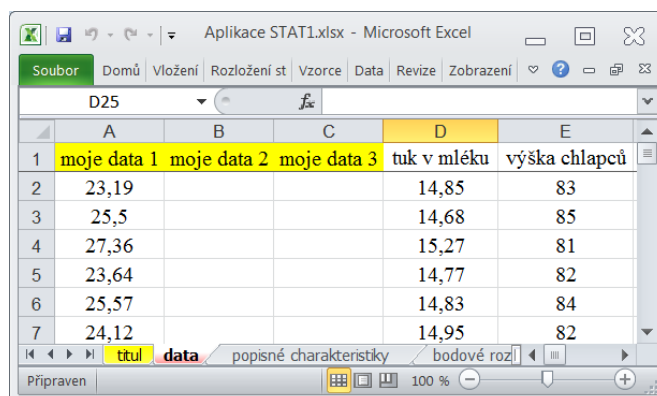
Aplikace STAT1 pracuje pod Microsoft Office Excel a je určena pro základní zpracování dat prostřednictvím exploratorní analýzy dat, metod jednorozměrné indukční statistiky, dále jsou zde implementovány dvouvýběrové testy a chí-kvadrát test nezávislosti v kontingenční tabulce. Aplikace poskytuje řadu užitečných výstupů v podobě tabulek, grafů a statistických závěrů.

Uživatel může pomocí tohoto nástroje zpracovávat vlastní datové soubory, případně lze využít již vložených dat. Ovládání se provádí pomocí nabízených menu nebo pomocí parametrů, které jsou označeny červeně. Oporu lze najít rovněž v knize Neubauer, J., Sedláčik, M. a Kříž O. *Základy statistiky: Aplikace v technických a ekonomických oborech*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4273-1.

# Použití

## Vložení dat

Pro vložení vlastního datového souboru přejděte na list „data“. Do prvních třech sloupců označených „moje data 1“, „moje data 2“ a „moje data 3“ vložte data.



The screenshot shows a Microsoft Excel window titled 'Aplikace STAT1.xlsx - Microsoft Excel'. The 'Vložení' (Insert) tab is active. The spreadsheet has columns A through E. Column A is labeled 'moje data 1', B is 'moje data 2', and C is 'moje data 3'. Column D is labeled 'tuk v mléku' and column E is 'výška chlapců'. The data is as follows:

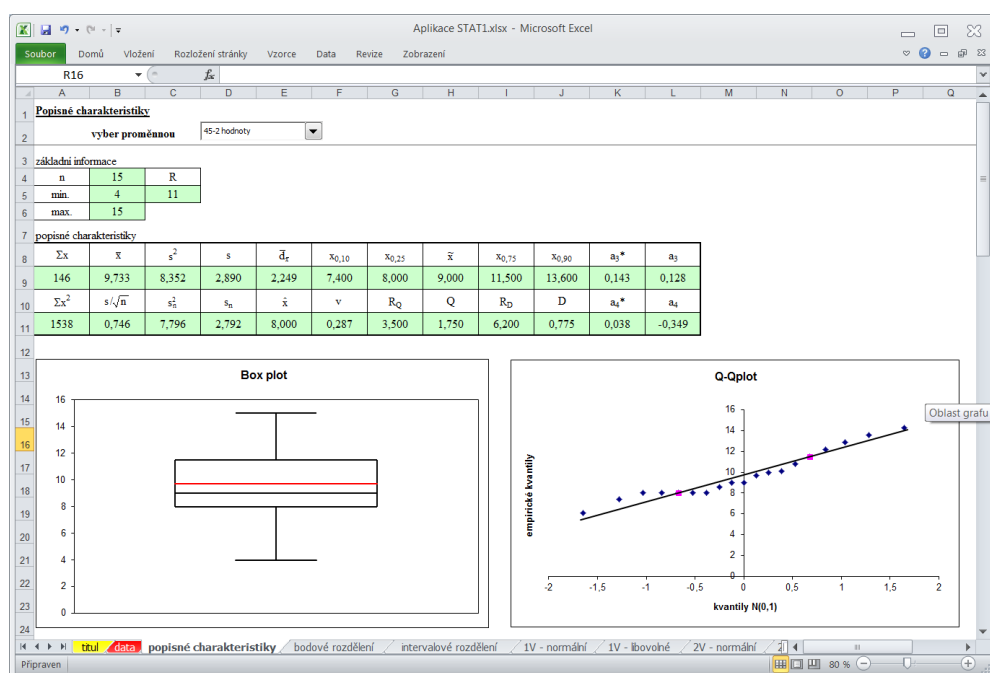
	A	B	C	D	E
1	moje data 1	moje data 2	moje data 3	tuk v mléku	výška chlapců
2	23,19			14,85	83
3	25,5			14,68	85
4	27,36			15,27	81
5	23,64			14,77	82
6	25,57			14,83	84
7	24,12			14,95	82

The bottom of the window shows the 'data' sheet selected, with other sheets 'titul', 'popisné charakteristiky', and 'bodové roz' visible. The status bar at the bottom indicates 'Připraven' and '100 %' zoom.

Data obsažená v knize Základy statistiky jsou uvedena v daném listu v pořadí, v jakém se v knize objevují.

# Popisné charakteristiky

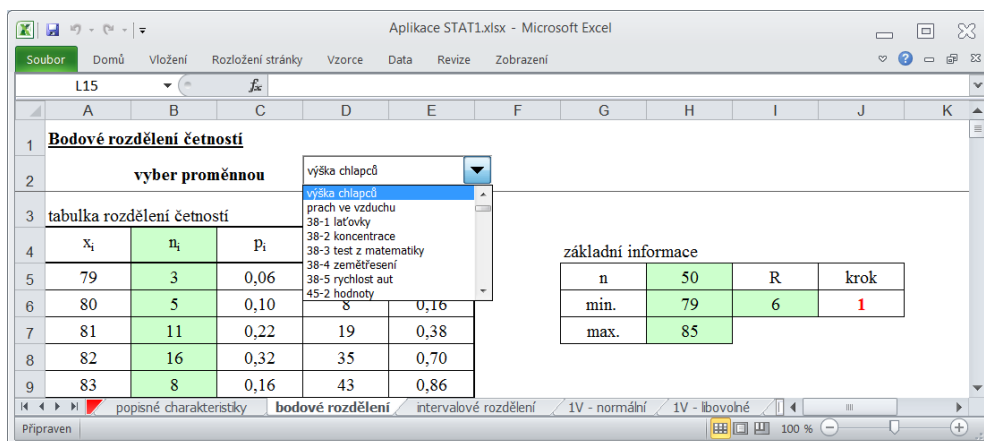
List „popisné charakteristiky“ nabízí výpočet vybraných číselných charakteristik datového souboru. Z nabízeného menu vyberte datový soubor, který máte v úmyslu zpracovávat. (Název datového souboru odpovídá názvu uvedenému v prvním řádku v listu „data“). Číselné charakteristiky v tabulkové podobě se spočítají automaticky.



Kromě těchto charakteristik lze na listu nalézt dva grafy: krabicový diagram (boxplot) a Q-Q plot. Křabicový diagram zachycuje minimální a maximální hodnotu datového souboru, dolní kvartil, medián, horní kvartil a aritmetický průměr (červená linka). Q-Q plot porovnává teoretické kvantily normovaného rozdělení  $N(0,1)$  s empirickými kvantily určených z dat. Dále jsou spočteny testy normality založené na koeficientech šikmosti a špičatosti – viz **testy hypotéz**.

## Bodové rozdělení četností

Pro vytvoření tabulky bodového rozdělení četností a grafů popisujících toto rozdělení přejděte na list „bodové rozdělení“. Z nabízeného menu vyberte datový soubor, který máte v úmyslu zpracovávat. (Název datového souboru odpovídá názvu uvedenému v prvním řádku v listu „data“).



The screenshot shows the 'Aplikace STAT1.xlsx - Microsoft Excel' window. The main area is titled 'Bodové rozdělení četností'. It features a dropdown menu labeled 'vyber proměnnou' (select variable) with a list of variables: 'výška chlapců', 'prach ve vzduchu', '38-1 letovky', '38-2 koncentrace', '38-3 test z matematiky', '38-4 zemětřesení', '38-5 rychlost aut', and '45-2 hodnoty'. Below this is a table with columns  $x_i$ ,  $n_i$ , and  $p_i$ . The table contains the following data:

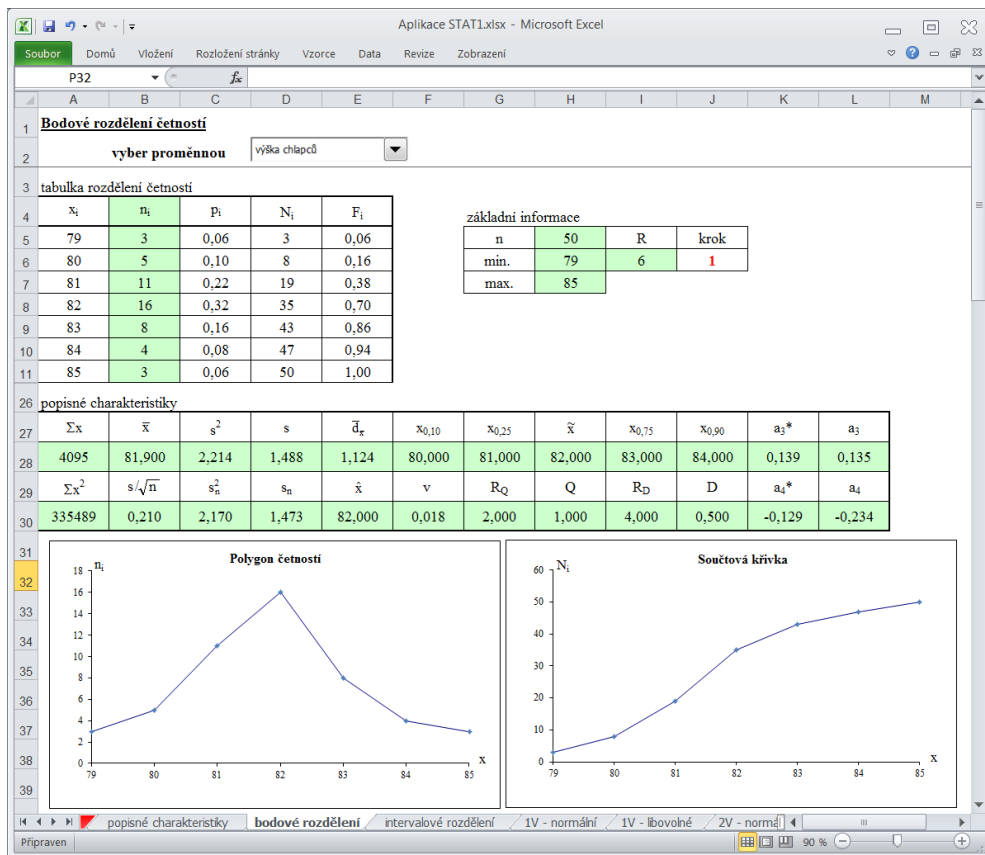
$x_i$	$n_i$	$p_i$
79	3	0,06
80	5	0,10
81	11	0,22
82	16	0,32
83	8	0,16

To the right of the table is a 'základní informace' (basic information) section with a table:

n	50	R	krok
min.	79	6	1
max.	85		

At the bottom, there is a navigation bar with tabs: 'popisné charakteristiky', 'bodové rozdělení' (selected), and 'intervalové rozdělení'. The status bar at the bottom indicates 'Připraven' (Ready) and '100 %' zoom.

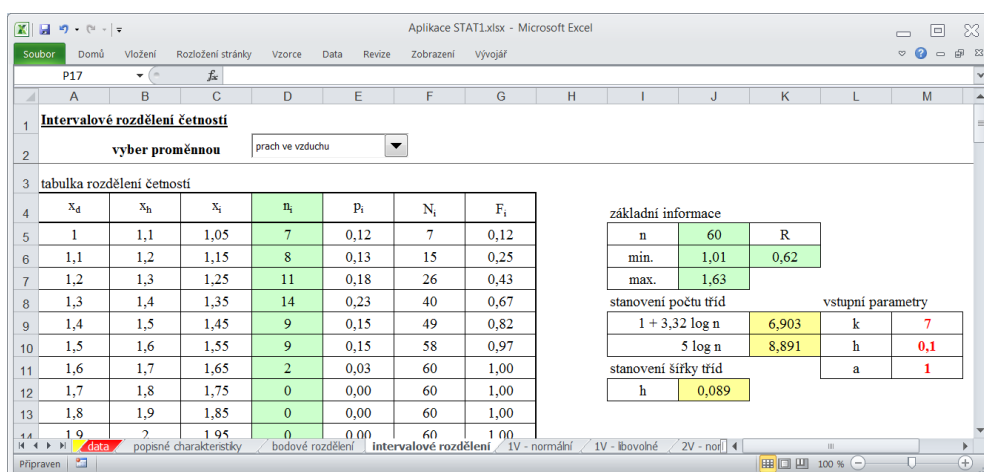
Tabulka rozdělení četností se vytvoří automaticky s krokem uvedeným v políčku „krok“, nastavenou hodnotu „1“ lze měnit v závislosti na vlastnostech datového souboru. Spolu s tabulkou se vypočítají základní popisné charakteristiky a vytvoří se dva grafy: polygon četností a součtová křivka. Řádky s nulovými četnostmi je možné skrýt (tyto hodnoty se nebudou objevovat v grafech).



Dále jsou spočteny testy normality založené na koeficientech šikmosti a špičatosti – viz **testy hypotéz**.

# Intervalové rozdělení četností

Pro vytvoření tabulky intervalového rozdělení četností a grafů popisujících toto rozdělení přejděte na list „intervalové rozdělení“. Z nabízeného menu vyberte datový soubor, který máte v úmyslu zpracovávat. (Název datového souboru odpovídá názvu uvedenému v prvním řádku v listu „data“). Ke správnému vytvoření tabulky rozdělení četností je potřeba zadat následující tři parametry (označené červeně):  $k$  ... plánovaný počet tříd (řádků) v tabulce,  $h$  ... šířka třídy (intervalu),  $a$  ... počáteční hodnota, od které se začne tabulka vytvářet. Jako pomůcka pro určení optimálního počtu tříd jsou zde uvedena dvě pravidla. Konkrétní volba potom závisí na zpracovateli.



Intervalové rozdělení četností

vyber proměnnou: prach ve vzduchu

tabulka rozdělení četností

$x_d$	$x_h$	$x_i$	$n_i$	$p_i$	$N_i$	$F_i$
1	1,1	1,05	7	0,12	7	0,12
1,1	1,2	1,15	8	0,13	15	0,25
1,2	1,3	1,25	11	0,18	26	0,43
1,3	1,4	1,35	14	0,23	40	0,67
1,4	1,5	1,45	9	0,15	49	0,82
1,5	1,6	1,55	9	0,15	58	0,97
1,6	1,7	1,65	2	0,03	60	1,00
1,7	1,8	1,75	0	0,00	60	1,00
1,8	1,9	1,85	0	0,00	60	1,00
1,9	2	1,95	0	0,00	60	1,00

základní informace

n	60	R
min.	1,01	0,62
max.	1,63	

stanovení počtu tříd

$1 + 3,32 \log n$	6,903	k	7
$5 \log n$	8,891	h	0,1

stanovení šířky tříd

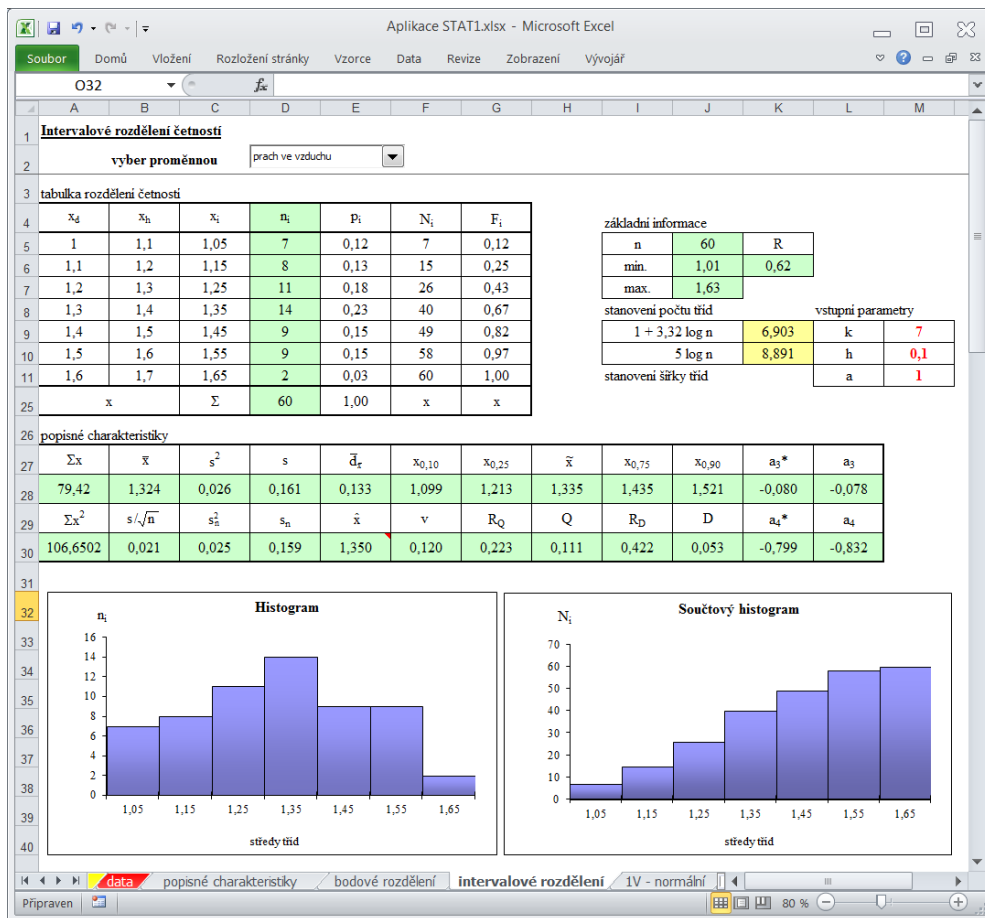
h	0,089
---	-------

vstupní parametry

a	1
---	---

Spolu s tabulkou se vypočítají základní popisné charakteristiky a vytvoří se dva grafy: histogram a součtový histogram. Řádky s nulovými četnostmi je možné skrýt (tyto hodnoty se nebudou objevovat v grafech).





Dále jsou spočteny testy normality založené na koeficientech šikmosti a špičatosti – viz **testy hypotéz**.

# Bodové a intervalové odhady

## Odhady parametrů normálního rozdělení

Bodové a intervalové odhady střední hodnoty a rozptylu (příp. směrodatné odchyly) získáme přepnutím na list „1V – normální“. Poté, co vybereme analyzovaný datový soubor a zadáme riziko odhadu  $\alpha$  (implicitně nastaveno na hodnotu 0,05), bodové odhady a intervaly spolehlivosti pro střední hodnotu, rozptyl i směrodatnou odchylku (oboustranný, dolní i horní) se vypočítají.

Výběr z normálního rozdělení			
vyber proměnnou			
n	$\bar{x}$	s	$s^2$
20	6,180	0,399	0,160

1. Bodové odhady parametrů	
$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}^2$
6,180	0,160

2. Velikost výběru	
připustná chyba $\Delta$	p-st
0,2	95%

3. Intervalové odhady pro střední hodnotu			
p-st	oboustranný	$\Delta$	dolní
95%	5,993	6,367	0,187

kvantily $t_p(v)$			
v	$t_{1-\alpha/2}(v)$	$t_{1-\alpha}(v)$	$t_{1-\alpha/2}(v)$
19	1,729	2,093	1,729

5. Intervalové odhady pro rozptyl			
p-st	oboustranný	dolní	horní
95%	0,092	0,340	0,101

kvantily $\chi_p^2(v)$			
v	$\chi_{1-\alpha/2}^2(v)$	$\chi_{1-\alpha}^2(v)$	$\chi_{1-\alpha/2}^2(v)$
19	8,91	10,12	30,14

6. Intervalové odhady pro směrodatnou odchylku			
p-st	oboustranný	dolní	horní
95%	0,304	0,583	0,317

Odhady parametrů lze také získat přímým zadáním číselných charakteristik (rozsahu, aritmetického průměru a výběrové směrodatné odchyly).

Aplikace STAT1.xlsx - Microsoft Excel

Soubor Domů Vložení Rozložení stránky Vzorce Data Revize Zobrazení Vývojář

N25

Výběr z normálního rozdělení

vyber proměnnou benzín

Zadejte hodnoty charakteristik:

n	$\bar{x}$	s	$s^2$
15	42,460	0,863	0,745

$\alpha$

0,05
------

Pomůcka:

rozpyl	0,745
odchylka	0,863134

1. Bodové odhady parametrů

$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}^2$	$\hat{\sigma}$	estSE
42,460	0,745	0,863	0,223

2. Velikost výběru

připustná chyba $\Delta$	p-st	min.n
0,2	95%	86

3. Intervalové odhady pro střední hodnotu

p-st	oboustranný	$\Delta$	dolní	horní	$\Delta$
95%	41,982	42,938	0,478	42,067	42,853

kvantily  $t_p(v)$

v	$t_{1-\alpha}(v)$	$t_{1-\alpha/2}(v)$
14	1,761	2,145

1V - normální 1V - libovolné 2V - normální 2V - libí

Připraven

## Odhady střední hodnoty pro výběry velkého rozsahu

Bodové a intervalové odhady střední hodnoty získáme přepnutím na list „1V – libovolné“. Ovládání je obdobné jako u odhadů parametrů normálního rozdělení.

## Odhady parametru alternativního rozdělení

Bodové a intervalové odhady parametru alternativního rozdělení získáme přepnutím na list „1V a 2V – podíly“. Zde je nutné zadat vstupní  $n$  a  $m$ , kde podíl  $m/n$  je bodovým odhadem parametru  $\pi$  alternativního rozdělení.

Aplikace STAT1.xlsx - Microsoft Excel

Soubor Domů Vložení Rozložení stránky Vzorce Data Revize Zobrazení Vývojář

G31

Odhady a testy pro podíly jednotek v populaci - výběry z  $A(\pi)$

Jeden výběr z  $A(\pi)$  - výpočty z charakteristik

Zadejte rozsah a hodnotu četnosti:

n	m	p	$np(1-p)$
250	20	0,080	18,400

$\alpha$

0,05
------

1. Bodový odhad podílu

$\hat{\pi}$	estSE(p)
0,080	0,017

2. Velikost výběru

připustná chyba $\Delta$	p-st	min.n
0,03	95%	315

3. Intervalové odhady pro podíl

p-st	oboustranný	$\Delta$	dolní	horní	$\Delta$
95%	0,046	0,114	0,034	0,052	0,108

1V - libovolné 2V - normální 2V - libovolné 2V - párový test 1V a 2V - podíly kontingenční t

Připraven

# Testy statistických hypotéz

## Jednovýběrové testy

Aplikace STAT1 obsahuje tyto jednovýběrové testy hypotéz: test střední hodnoty a rozptylu normálního rozdělení (list „1V – normální“), test střední hodnoty pro velké výběry (list „1V – libovolné“) a test parametru alternativního rozdělení pro velké výběry (list 1V a 2V – podíly). Testování se ve všech případech provádí podobně, zaměříme se na jeden konkrétní – test střední hodnoty normálního rozdělení. Přejdeme na list „1V – normální“ a vybereme datový soubor. Zvolíme hladinu významnosti  $\alpha$  (implicitně nastaveno na hodnotu 0,05), zadáme nulovou hypotézu H a vybereme jednu ze tří nabízených alternativních hypotéz A.

spol.	t	$t \in W_\alpha$	krit. hodn.	p-hodnota	H	A
95%	2,015	ne	2,093	0,058	nezamítá se	x

Jako výstup obdržíme hodnotu testového kritéria, kritickou hodnotu, p-hodnotu a slovní odpověď (H se nezamítá, nebo H se zamítá A se přijímá). Testy je možné také počítat zadáním číselných charakteristik (v dolní části listu).

## Dvouvýběrové testy

Aplikace STAT1 obsahuje tyto dvouvýběrové testy hypotéz: test shody dvou rozptylů nezávislých normálních rozdělení (list „2V – normální“), test shody dvou středních hodnot nezávislých normálních rozdělení (za předpokladu homoskedasticity a heteroskedasticity – list „2V – normální“), test shody dvou středních hodnot pro velké nezávislé výběry (list „2V – libovolné“), test shody dvou středních hodnot pro závislé výběry (párový test – list „2V – párový test“) a test shody dvou parametrů alternativního rozdělení pro velké nezávislé výběry (list 1V a 2V – podíly). Testování se provádí podobně jako u jednovýběrových testů, zde je třeba vybrat dva datové soubory.

Aplikace STAT1.xlsx - Microsoft Excel

**Dva nezávislé výběry z normálního rozdělení**

vyber proměnné:  skok kontrolní:  skok experimentální:

**1. výběr**

$n_1$	$\bar{x}$	$s_1(x)$	$s_1^2(x)$
15	228,333	14,105	198,952

**2. výběr**

$n_2$	$\bar{y}$	$s_2(y)$	$s_2^2(y)$
19	239,368	11,553	133,468

$\alpha$ :

**1. Testy hypotéz o shodě rozptylů**

Nulová hypotéza:  Alternativní hypotéza: ☒ σ<sub>1</sub><sup>2</sup> ≠ σ<sub>2</sub><sup>2</sup> ☐ σ<sub>1</sub><sup>2</sup> > σ<sub>2</sub><sup>2</sup> ☐ σ<sub>1</sub><sup>2</sup> < σ<sub>2</sub><sup>2</sup>

kvantily  $F_F(v_1, v_2)$

$v_1 = n_1 - 1$	$v_2 = n_2 - 1$
14	18

spol.	F	F ∈ W <sub>α</sub>	kritická hodnota	p-hodnota	H	A
95%	1,491	ne	0,347	2,696	0,421	nezamítá se

homoskedasticita:

**2. Testy hypotéz o shodě středních hodnot za předpokladu homoskedasticity**  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

Nulová hypotéza:  Alternativní hypotéza: ☐ μ<sub>1</sub> ≠ μ<sub>2</sub> ☒ μ<sub>1</sub> > μ<sub>2</sub> ☐ μ<sub>1</sub> < μ<sub>2</sub>

kvantily  $t_F(v)$

$v = v_1 + v_2$	$t_{1-\alpha/2}(v)$	$t_{1-\alpha}(v)$
32	1,694	2,037

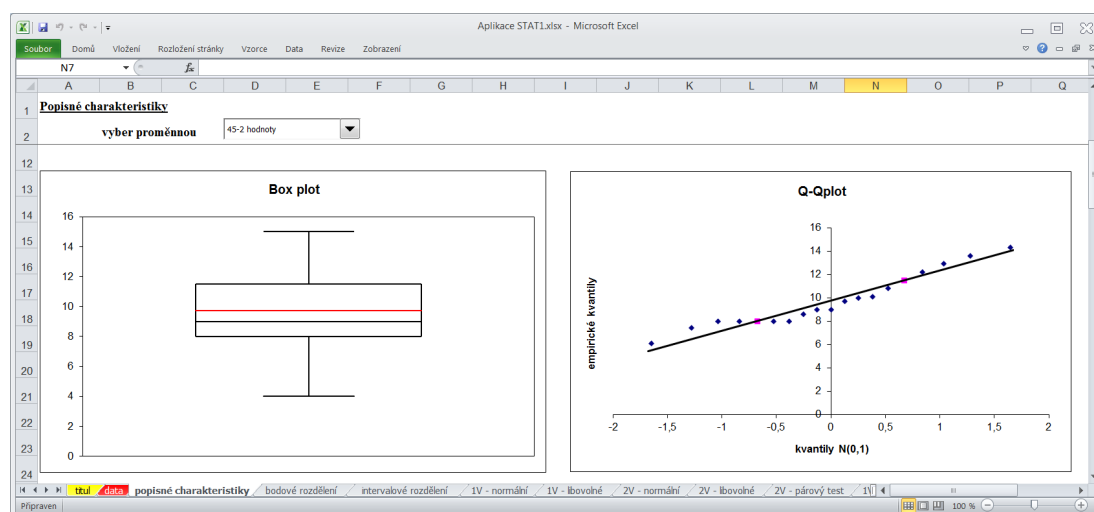
spol.	t	t ∈ W <sub>α</sub>	krit. hodn.	p-hodnota	H	A
95%	-2,509	ne	1,694	0,991	nezamítá se	x

S = 12,733

1V - normální 1V - libovolné 2V - normální 2V - libovolné 2V - párový test 1V a 2V - podíl kontingenční tabulka

## Testy normality

Základní představu o tvaru rozdělení datového souboru můžeme získat konstrukcí histogramu, případně polygonu četností (viz intervalové a bodové rozdělení četností). V listu „popisné charakteristiky“ lze nalézt kromě krabicového diagramu i Q-Q plot porovnávající teoretické kvantily normovaného rozdělení  $N(0,1)$  s empirickými kvantily určených z dat. Leží-li tyto body přibližně na přímce, můžeme usoudit, že zkoumaný náhodný výběr pochází z normálního rozdělení.



Listy „popisné charakteristiky“, „bodové rozdělení“ a „intervalové rozdělení“ obsahují v dolní části testy normality založené na výběrových koeficientech šik-

mosti a špičatosti.

Aplikace STAT1.xlsx - Microsoft Excel

Soubor Domů Vložení Rozložení stránky Vzorce Data Revize Zobrazení

N7

1 **Popisné charakteristiky**

2 **vyber proměnnou** 45-2 hodnoty

26 test o nulové šikmosti

$a_3$	$D(a_3)$	$u_3$	$u_{1-\alpha/2}$	p-hodnota	
0,128	0,271	0,246	1,960	0,806	→ nulová šikmost se nezamítá

29 test o nulové špičatosti

$a_4$	$D(a_4)$	$u_4$	$u_{1-\alpha/2}$	p-hodnota	
-0,349	0,609	0,033	1,960	0,973	→ nulová špičatost se nezamítá

32 kombinovaný test o šikmosti a špičatosti: C-test

$u_3$	$u_4$	C	$\chi^2_{1-\alpha}(2)$	p-hodnota	
0,246	0,033	0,062	5,991	0,970	→ normální rozdělení se nezamítá

36 modifikovaný test o nulové šikmosti

b	$W^2$	$\delta$	a	$z_3$	$u_{1-\alpha/2}$	p-hodnota	
3,524	1,247	3,010	2,846	0,260	1,960	0,795	→ nulová šikmost se nezamítá

39 modifikovaný test o nulové špičatosti

B	A	$z_4$	$u_{1-\alpha/2}$	p-hodnota	
1,660	19,359	0,262	1,960	0,793	→ nulová špičatost se nezamítá

42 kombinovaný test o šikmosti a špičatosti: modifikovaný C-test

$z_3$	$z_4$	C'	$\chi^2_{1-\alpha}(2)$	p-hodnota	
0,260	0,262	0,136	5,991	0,934	→ normální rozdělení se nezamítá

Popisné charakteristiky bodové rozdělení intervalové rozdělení 1V - normální

Připraven Přepočít

Výpočet těchto testů zadáním potřebných charakteristik (rozsah, koeficient šikmosti a špičatosti) lze provést v dolní části listu „popisné charakteristiky“.

# Chí-kvadrát test nezávislosti v kontingenční tabulce

List „kontingenční tabulka“ je určen pro testování nezávislosti v kontingenční tabulce užitím tzv. chí-kvadrát testu nezávislosti dvou statistických znaků. Tento test patří mezi neparametrické metody, to znamená, že nevyžaduje znalost rozdělení zkoumaných statistických proměnných. Při chí-kvadrát testu nezávislosti testujeme nulovou hypotézu  $H_0$ , že sledované znaky jsou nezávislé, proti alternativní hypotéze  $H_1$ , která je naopak hypotézou o jejich závislosti. Uživatel doplní poze hodnoty absolutních četností do připravené kontingenční tabulky a zvolí hladinu významnosti testu  $\alpha$  (implicitně nastaveno na hodnotu 0,05).

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$	$y_7$	$y_8$	$y_9$	$y_{10}$	$n_{i.}$
$x_1$	13	17	10	11							51
$x_2$	36	14	9	2							61
$x_3$											0
$x_4$											0
$x_5$											0
$x_6$											0
$x_7$											0
$x_8$											0
$x_9$											0
$x_{10}$											0
$n_{.j}$	49	31	19	13	0	0	0	0	0	0	112

**χ²-test nezávislosti v kontingenční tabulce**

Empirické četnosti

Nulová hypotéza: Znaky X a Y jsou nezávislé  
Alternativní hypotéza: Znaky X a Y jsou závislé

spolehlivost	$\chi^2$	$\chi^2 \in W_\alpha$	st. volnosti	krit. hodnota	p-hodnota	H	A
95%	16,609	ano	3	7,815	0,001	zamítá se	se přijme

hladina významnosti: 0,05

**Závislost v tabulce je statisticky významná**

# Statistické tabulky

Poslední list „tabulky“ obsahuje hodnoty pravděpodobnostních a distribučních funkcí Poissonova, binomického a hypergeometrického rozdělení dále funkce hustoty pravděpodobnosti, distribuční funkce a kvantily rozdělení rovnoměrného, exponenciálního, normálního a log-normálního (u verze pro MS Office 2003 a 2007 - STAT.xls - chybí distribuční funkce hypergeometrického rozdělení a funkce hustoty pravděpodobnosti log-normálního rozdělení, která nejsou dispozici). Jsou zde uvedeny i kvantily Pearsonova, Studentova a Fisher-Snedecorova rozdělení.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Applikace STAT1.xls - Microsoft Excel'. The spreadsheet is organized into sections for different types of probability distributions. The first section, 'Diskrétní modely', includes tables for Poissonovo rozdělení, binomické rozdělení, and hypergeometrické rozdělení. The second section, 'Spojité modely', includes tables for rovnoměrné rozdělení, exponenciální rozdělení, normální rozdělení, and logaritmicke-normální rozdělení. Each table contains columns for parameters (like  $\lambda$ ,  $n$ ,  $N$ ,  $M$ ,  $\alpha$ ,  $\delta$ ,  $\mu$ ,  $\sigma^2$ ,  $x$ ,  $p$ ), and columns for the probability mass function  $p(x)$ , the probability density function  $f(x)$ , and the cumulative distribution function  $F(x)$ . Some cells are highlighted in green, indicating calculated values. The bottom of the spreadsheet shows a navigation bar with tabs for different statistical tests and the 'tabulky' tab is currently selected.

Diskrétní modely			
<b>Poissonovo rozdělení</b>			
$\lambda$	2	$p(x)$	$F(x)$
$x$	3	0,18045	0,85712
<b>binomické rozdělení</b>			
$n$	5	$p(x)$	$F(x)$
$\pi$	0,51	0,31850	0,79975
$x$	3		
<b>hypergeometrické rozdělení</b>			
$N$	100	$p(x)$	$F(x)$
$M$	4	0,17649	0,98837
$n$	5		
$x$	1		
Spojité modely			
<b>rovnoměrné rozdělení</b>			
$\alpha$	0	$f(x)$	$F(x)$
$\beta$	7	0,14286	0,71429
$x$	5	kvantil $x_p$	
$p$	0,95	6,65000	
<b>exponenciální rozdělení</b>			
$\alpha$	0	$f(x)$	$F(x)$
$\delta$	5	0,13406	0,32968
$x$	2	kvantil $x_p$	
$p$	0,95	14,97866	
<b>normální rozdělení</b>			
$\mu$	50	$f(x)$	$F(x)$
$\sigma^2$	25	0,01579	0,03593
$x$	41	kvantil $x_p$	
$p$	0,3	47,37800	
<b>logaritmicke-normální rozdělení</b>			
$\mu$	2	$f(x)$	$F(x)$
$\sigma^2$	0,49	0,09702	0,19032
$x$	4	kvantil $x_p$	
$p$	0,3	5,11880	
<b>kvantily Pearsonova rozdělení</b>			
$v$	12	kvantil $x_p$	
$p$	0,95	21,02607	
<b>kvantily Studentova rozdělení</b>			
$v$	20	kvantil $x_p$	
$p$	0,975	2,08596	
<b>kvantily Fisher-Snedecorova rozdělení</b>			
$v_1$	6	kvantil $x_p$	
$v_2$	16	2,74131	
$p$	0,95		