

TÉMA 5

STATISTICKÉ TESTY PRO 1 A 2 VÝBĚRY

CO BYSTE MĚLI PO PROSTUDOVÁNÍ TOHOTO TÉMATU UMĚT?

1. Podstata, význam, typy statistických testů (parametrické, neparametrické – jejich srovnání, výhody a nevýhody)
2. Způsoby vyhodnocení statistického testu
3. Podstata a praktický význam analýzy síly testu.
4. Jednovýběrové testy (význam, interpretace, pro které praktické situace můžeme test použít, možnosti použití pro data určitých vlastností)
5. Dvouvýběrové testy (význam, interpretace, pro které praktické situace můžeme test použít, možnosti použití pro data určitých vlastností)
6. Praktický výpočet statistických testů v Excelu

OSNOVA

1. Teorie statistického testování
2. Výpočet jednovýběrového t-testu na střední hodnotu v Excelu
3. Výpočet jednovýběrového testu na rozptyl v Excelu
4. Výpočet F-testu a dvouvýběrového t-testu na střední hodnotu v Excelu
5. Výpočet párového t-testu v Excelu
6. Výpočet jednovýběrového Kolmogorov-Smirnovova testu v Excelu
7. Výpočet dvouvýběrového Kolmogorov-Smirnovova testu v Excelu
8. Interpretace výsledků
9. Příklady na procvičení

TEORIE STATISTICKÝCH TESTŮ

Odkaz na literaturu:

http://user.mendelu.cz/drapela/Statisticke_metody/teorie%20text%20I.pdf

Strany 102 - 134

Odkaz na prezentaci:

http://user.mendelu.cz/drapela/Statisticke_metody/Prezentace/zakladni/testy.ppt

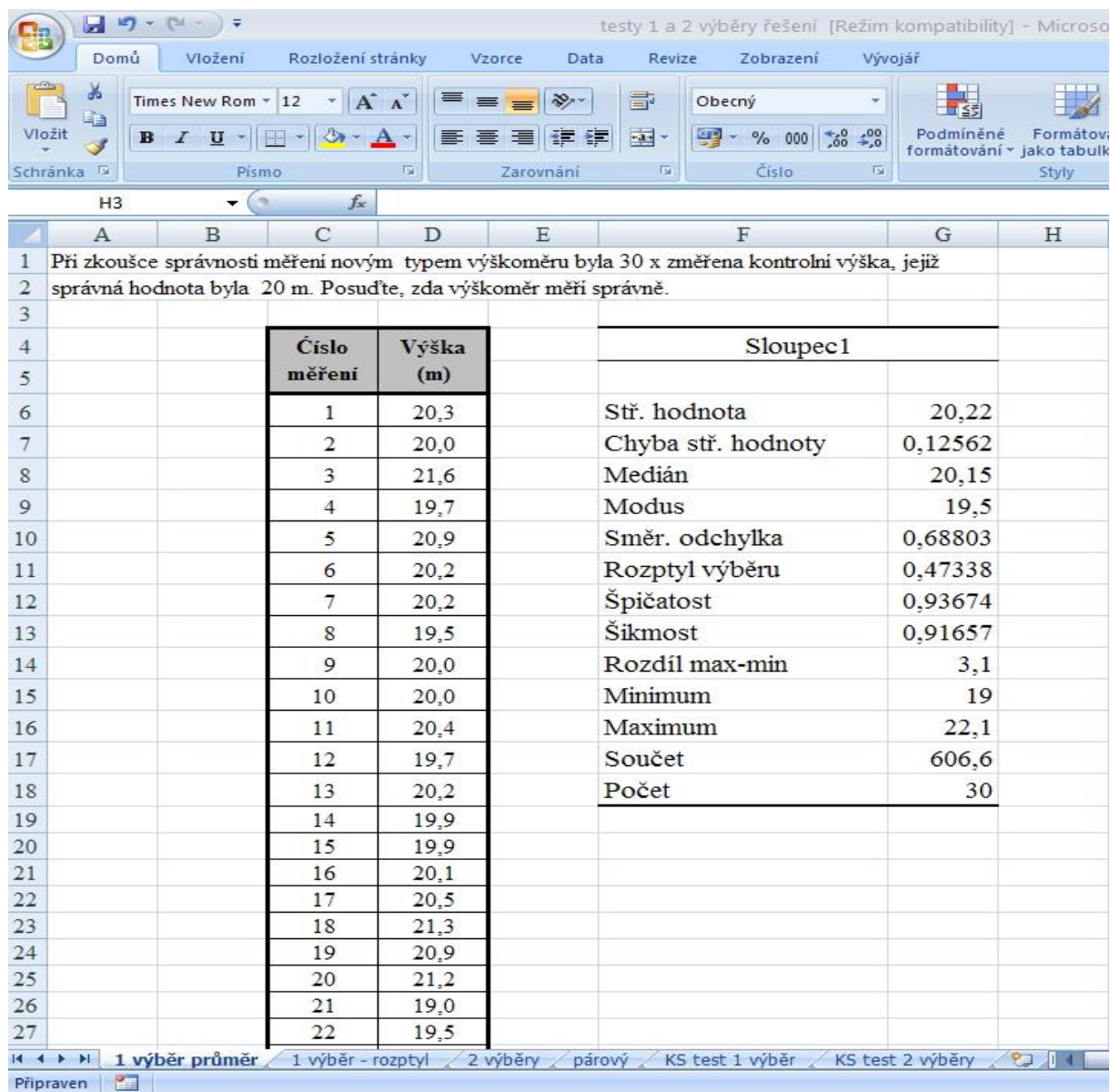
VÝPOČET JEDNOVÝBĚROVÉHO T-TESTU NA STŘEDNÍ HODNOTU V EXCELU

Odkaz na návod:

http://user.mendelu.cz/drapela/Statisticke_metody/Data_do_cviceni/Excel/testy_1_a_2_vyber_y_reseni.XLS

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jedná se o jeden vzorový vyřešený příklad. Kompletní zadání i s výsledky je uvedeno v excelovém listu „1 výběr průměr“, který je součástí výše uvedeného odkazu. Níže v tomto textu jsou výsledky ještě detailně okomentovány. Podobný příklad je vyřešen také ve výše uvedené prezentaci s teorií. Jednovýběrový t-test na střední hodnotu se nedá v Excelu spočítat pomocí žádného nástroje, ale musí se spočítat ručně podle vzorců.



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data and calculations:

Číslo měření	Výška (m)	Sloupec1	
1	20,3	Stř. hodnota	20,22
2	20,0	Chyba stř. hodnoty	0,12562
3	21,6	Medián	20,15
4	19,7	Modus	19,5
5	20,9	Směr. odchylka	0,68803
6	20,2	Rozptyl výběru	0,47338
7	20,2	Špičatost	0,93674
8	19,5	Šikmost	0,91657
9	20,0	Rozdíl max-min	3,1
10	20,0	Minimum	19
11	20,4	Maximum	22,1
12	19,7	Součet	606,6
13	20,2	Počet	30
14	19,9		
15	19,9		
16	20,1		
17	20,5		
18	21,3		
19	20,9		
20	21,2		
21	19,0		
22	19,5		

Zde je nutné ještě dodat, že hladina významnosti α je 0,05 a jedná se o oboustranný test, protože tvrdíme, že data naměřená na 1 stromu pomocí nového výškoměru pocházejí ze základního souboru, jehož střední hodnota je rovna 30 m. Při konstruování nulové hypotézy toto tvrzení nezamítáme. Jinými slovy je nutné ověřit nulovou hypotézu, že výškoměr měří správně.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

test.kritérium				testové kritérium spočítané podle vzorce – viz prezentace
1,751373088	=(G6-20)/G7			
kritická hodnota				kritická hodnota počítaná pomocí funkce T.INV pro hladinu významnosti 0,05 a počet stupňů volnosti 29 (30 měření – 1)
2,045229642	=T.INV(0.975;29) nebo =T.INV.2T(0,05;29)			
vypočítaná pravděpodobnost p				
0,090453357	=T.DIST.2T(I6;29)			pravděpodobnost p vypočítaná pomocí funkce T.DIST.2T pro kritickou hodnotu, počet stupňů volnosti a oboustranný test
Závěr:				
1.75 < 2.04	nulová hypotéza nezamítnuta			
0.09 > 0.05	nulová hypotéza nezamítnuta			
				TK < KH = H ₀
				p > α = H ₀

Výškoměr měří s pravděpodobností 95% správně.

VÝPOČET JEDNOVÝBĚROVÉHO TESTU NA ROZPTYL V EXCELU

Odkaz na návod:

http://user.mendelu.cz/drapela/Statisticke_metody/Data_do_cviceni/Excel/testy_1_a_2_vyber_y_reseni.XLS

Kompletní zadání i s výsledky je uvedeno excelovém listu „1 výběr - rozptyl“, který je součástí výše uvedeného odkazu. Níže v tomto textu jsou výsledky ještě detailně okomentovány. Jednovýběrový test na rozptyl se nedá v Excelu spočítat pomocí žádného nástroje, ale musí se spočítat ručně podle vzorců.

V tomto případě se jedná o jednostranný test, protože chceme ověřit nulovou hypotézu, která říká, že naměřená výběrová směrodatná odchylka nesignalizuje zvýšení variability teploty vzduchu. $H_0 = S < S_0$. Alternativní hypotéza tvrdí, že naměřená směrodatná odchylka již signalizuje zvýšení variability teploty vzduchu. $H_1 = S > S_0$.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

testy 1 a 2 výběry řešení [Režim kompatibility] - Micro

Domů Vložení Rozložení stránky Vzorce Data Revize Zobrazení Vývojář

Vložit Schránka Písmo Zarovnání Číslo Podmíněné formátování jako tabulka Styly

J23

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Variabilita teploty vzduchu v laboratoři je stanovena směrodatnou odchylkou $S_0 =$								
2	3°C. Při kontrole laboratorních podmínek bylo provedeno 20 měření teploty a ze								
3	zjištěných údajů byla vypočtena výběrová směrodatná odchylka $S = 3,27^\circ\text{C}$. Je								
4	třeba posoudit, zda tato hodnota nesignalizuje zvýšení variability teploty vzduchu.								
5									
6									
7									
8									
9	$\chi^2 = \frac{(n-1) \cdot S^2}{S_0^2}$			TK	22,5739	p	0,2566		
10				KH	30,1435	1-p	0,7434		
11									
12	Nulová hypotéza není zamítnuta - variabilita teploty								
13	vzduchu nepřesáhla stanovený limit.								
14									
15									
16									

zadání

vzorec na výpočet testového kritéria

kritická hodnota (funkce
CHISQ.INV(alfa=0,95;19 stupňů volnosti))

pravděpodobnost p (funkce
CHISQ.DIST.RT(TK;19 stupňů volnosti))

S pravděpodobností 95% nepřesáhla variabilita teploty vzduchu stanovený limit.

INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

Zde nejsou ukázány žádné další příklady, protože veškeré testy včetně interpretace jsou ve výše uvedených ukázkách výpočtů. Při interpretaci je ale velmi důležité si pamatovat několik základních kroků a to:

- vždy vědět, jak zní nulová a alternativní hypotéza,
- poznat, jestli je test jednostranný nebo oboustranný,
- stanovit si hladinu významnosti α ,
- pamatovat si, že pokud pracuji v Excelu, tak se mi výsledky podle srovnání TK s KH musí shodovat s výsledky získanými srovnáním pravděpodobnosti p a „alfy“. Pokud pracuji ve Statistice, tak mohu vyhodnotit test pouze podle p hodnoty, protože nemám vypočítanou kritickou hodnotu,
- $TK < KH = H_0$,
- $TK > KH = H_1$,
- $p > \alpha = H_0$,
- $p < \alpha = H_1$.

PŘÍKLADY NA PROCVIČENÍ

Odkaz na procvičování statistických testů v Excelu:

http://user.mendelu.cz/drapela/Statisticke_metody/Data_do_cviceni/Excel/testy_1_a_2_vyber_y_dalsi_priklady.XLS

Pro Vaši kontrolu jsou uvedeny vždy k jednotlivým příkladům vypočítaná testová kritéria, kritické hodnoty popřípadě p hodnoty. Také je vždy v úvodu napsáno o jaký druh testu se jedná. Pro všechny příklady je uvažována hladina významnosti α 0,05.

Příklad 1:

Podle znění zadání vyberte správný test a vyhodnoťte ho.

Jedná se o jednovýběrový t-test na střední hodnotu. Testové kritérium je 0,717, kritická hodnota je 2,144 a p hodnota je 0,484. Z těchto výsledků je jasné, že není zamítnuta platnost nulové hypotézy, tedy že vlhkoměr měří správně.

Příklad 2:

Podle znění zadání vyberte správný test a vyhodnoťte ho.

Nejdříve je nutné provést dvouvýběrový F-test na rozptyl. Ten udává testové kritérium 1,964, kritickou hodnotu 2,271 a p hodnotu 0,087. To znamená, že není zamítnuta nulová hypotéza o shodě rozptylů obou souborů. Dalším postupem je tedy dvouvýběrový t-test na střední hodnotu (pro nezávislé výběry) s rovností rozptylů. Jelikož testujeme platnost nulové

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

hypotézy o rovnosti hustoty dřeva ze dvou různých lokalit, tak se jedná o oboustranný test. Testové kritérium je 0,056, kritická hodnota pro oboustranný test je 2,032 a p hodnota pro oboustranný test je 0,955. Z výsledků vyplývá, že nulová hypotéza není zamítnuta. Dřevo ze dvou různých lokalit má stejnou hustotu.

Příklad 3:

Podle znění zadání vyberte správný test a vyhodnoťte ho.

V tomto případě se jedná o dvouvýběrový test na střední hodnotu pro závislé výběry – párový t-test. V nulové hypotéze tvrdíme, že vlhkost dřeva zjištěná pomocí dvou různých metod je shodná. Jedná se tedy opět o oboustranný test. Testové kritérium je -2,112 (u t-testu bereme absolutní hodnotu 2,112 z důvodu Studentova rozdělení – je symetrické), kritická hodnota je 2,079 a p hodnota 0,046. Z výsledků vyplývá, že nulová hypotéza je zamítnuta. Vlhkost dřeva zjištěná pomocí dvou různých metod není shodná- existuje mezi nimi statisticky významný rozdíl.

Příklad 4:

Podle znění zadání vyberte správný test a vyhodnoťte ho.

Máme srovnat vůči sobě dané rozdělení a referenční rozdělení (v tomto případě normální), takže se bude jednat o neparametrický test. V tomto případě se jedná Kolmogorov-Smirnovův test pro 1 výběr. Testové kritérium je 0,2. Kritická hodnota je 0,248. Nulová hypotéza není zamítnuta. Normální rozdělení je vhodným modelem rozdělení hustoty dřeva.

Příklad 5:

Podle znění zadání vyberte správný test a vyhodnoťte ho.

Máme srovnat vůči sobě dvě daná rozdělení, takže se bude jednat o neparametrický test a to konkrétně o Kolmogorov-Smirnovův test pro 2 výběry. Testové kritérium je 0,066, kritická hodnota je 0,351. Nulová hypotéza není zamítnuta. Obě empirická rozdělení mají stejné rozdělení pravděpodobnosti.