**Odpovědi (téma 10)**

1.1 (a) a (b)

1.2 ano

1.3 ano

1.4 ne

1.5 a

2.1 c

2.2 d

2.3 b ($v$ =68)

2.4 ano

2.5 a

2.6 ani (a) ani (b)

2.7 jde o předpoklad homogenity rozptylů; modifikací t-testu pro nestejné rozptyly; lze jej ignorovat, když $n_1=n_2$

2.8 a, b

2.9 ano

2.10 ano (platí to při jakékoli hladině $\alpha$)

2.11 Standardní chyba rozdílu je standardní odchylka distribuce rozdílů mezi průměry ve vzorcích.

2.12 Jak vzrůstá velikost vzorku, *df* se zvyšuje a kritické *t* se snižuje. Jak vzrůstá velikost vzorku, *t* distribuce se přibližuje normální standardní křivce. Jak se strany *t* distribuce zmenšují, pravděpodobnost extrémních hodnot *t* se snižuje. Z čehož vyplývá, nemusíte jít daleko za hranice průměru *t* distribuce, abyste označili krajní meze, za kterými 2,5 procenta distribuce leží.

2.13 Závislý t-test zvyšuje sílu experimentu, což znamená, že zvyšuje pravděpodobnost správného zamítnutí chybné nulové hypotézy, a to na základě statistického odstranění variability způsobené individuálními rozdíly.

2.14 normální rozložení proměnné v populaci (lze ignorovat u větších skupin); homogenita rozptylů (lze ignorovat u stejně velkých skupin); nezávislost pozorování (nelze ignorovat – je třeba použít adekvátní t-test)

3.1 c

3.2 a

3.3 ne, pravděpodobnost chyby I. typu si volíme.

3.4 ano

3.5 ne

3.6 Zvyšování velikosti vzorku bude snižovat velikost jmenovatele poměru *t* (tj, směrodatnou chybu), což vyústí ve větší získané *t.*

4.1 $d = t \, . \, s_{m1-m2}$ a kritické $t$ je při $v$ = 60, $\alpha$ = 0,05 rovno 2,00. Rozdíl $d$ tedy musí být větší než 2,0.2,00= 4 body.

4.2 TINV(α;60); 1,67; 2,00; 2,66

4.3 pokud $n_1$=$n_2$. $s^2_{pooled}$ je vlastně takový vážený průměr rozptylů obou skupin.

4.4 a, b, c, d, f

4.5 Cohenovo d (d') = 9/15=0,6

5. a, c, e, f

6. ne, ano, ano

7.1 b – u více nezávislých srovnání platí, že pravděpodobnost výskytu alespoň jedné chyby I. typu p = 1 – (1 – α)$^K$, kde K odpovídá počtu srovnání; pokud jsme tedy provedli 10 srovnání, p = 1 – (1 – 0,05)$^{10}$ = 0,40

7.2 výskytu alespoň jedné chyby I. typu (tj. neoprávněného zamítnutí nulové hypotézy)

8.1 23,5

8.2 1,29

8.3 1,50

8.4 ne

8.5 (-0,86% ; 4,72%)

8.6 úkoly

8.7 b

9.1 Ano, $t$ = 1,75.

9.2 (-0,15; 6,37)

10.1 ano; ${}_{0,99}t(124)$=2,36 (tinv(0,02;124))

10.2 ano; $t$= 13,3

10.3 ano

10.4 ano; $t$ = 5,71

10.5 Ne, posttestové skóry jsou ovlivněny efektem regrese do průměru. Fakt, že můžeme s vysokou jistotou zamítnout $H_0$, vypovídá pouze o tom, že skóry ovlivňuje něco více než jen *náhoda*. Zjištění příčiny je na designu studie.

11.1 $t$ = 0,39; $H_0$ ponecháváme v platnosti.

11.2 (-3,17; 5,11)

11.3 $d$ = 0,09

11.4 Ne, nedostatek empirických dokladů pro vyvrácení $H_0$ ještě $H_0$ nedokazuje.

12.1 $t$ = 0,96; $H_0$ zůstává v platnosti.

12.2 90%CI pro $\mu_M$: (3,92; 6,58) a pro $\mu_Ž$: (3,53; 5,21)

12.3 0,88/2.70 = 0,33

12.4 $t$ = 1,93; ${}_{0,90}t(174)$ =1,65; $H_0$ na 10% hladině zamítnuta; $t$ se zdvojnásobilo.

13.1 – 13.3

1. a. $H_0$: $\mu_1 = \mu_2$; $H_1$: $\mu_1 \neq \mu_2$

b. $t_{crit} = 2.228 \quad (df = 10)$

c.

| No Siblings | Siblings |
|---|---|
| $\overline{X}_1 = 7.33$ | $\overline{X}_2 = 3.17$ |
| $s_1 = 2.16$ | $s_2 = 2.14$ |
| $n_1 = 6$ | $n_2 = 6$ |

Výpočet:

$$t_{obt} = \frac{7.33 - 3.17}{\sqrt{\{[(346 - (44)^2/6) + (83 - (19)^2/6)]/(6 + 6 - 2)\}(1/6 + 1/6)}}$$

$$t_{obt} = 3.33$$

13.4 Zamítněte nulovou hypotézu. Dvouleté děti se sourozenci mají signifikantně menší strach než dvouletí, kteří nemají sourozence, $t(10) = 3{,}33$, $p < 0{,}05$.

14.1 – 14.3

2. a. $H_0$: $\mu_1 = \mu_2$; $H_1$: $\mu_1 \neq \mu_2$

b. $t_{crit} = 2.101 \quad (df = 18)$

c. $$t_{obt} = \frac{4.2 - 2.2}{\sqrt{[(.5(9) + .7(9))/(10 + 10 - 2)](1/10 + 1/10)}}$$

$$t_{obt} = 5.71$$

14.4 Zamítněte nulovou hypotézu. Mezi muži, vyšší úzkostnost vede k větší atrakci/příklonu k ženám než nízká úroveň úzkosti, $t(18) = 5{,}71$, $p < 0{,}05$.

15.1

3. a. $$t_{obt} = \frac{4.2 - 2.2}{\sqrt{[(5.2(9) + 5.4(9))/(10 + 10 - 2)](1/10 + 1/10)}}$$

$$t_{obt} = 1.94$$

15.2 S kritickým $t$ = 2,101 a obdrženým $t$ = 1, 94, výsledky *nevedou* k zamítnutí nulové hypotézy.

15.3 Zvyšování variability skórů zvýšilo velikost jmenovatele poměru $t$ a redukovalo velikost získaného $t$.

16.1

4. a. $$t_{obt} = \frac{4.2 - 2.2}{\sqrt{[(5.2(29) + 5.4(29))/(30 + 30 - 2)](1/30 + 1/30)}}$$

$$t_{obt} = 3.51$$

16.2 viz 14.4

16.3 Zvyšování velikosti vzorku zvyšuje získané $t$ snižováním velikosti jmenovatele.

17.1 t-test pro nezávislé výběry; $H_0$: $\mu_1 - \mu_2 = 0$; d = 6,33; $s_d$ = (výpočet podle vzorečku) = 2,06; t = $d/s_d$ = 3,07; $v = n_1 + n_2 - 2 = 10$; p = TDIST(3,07;10;2) = 0,012; alternativní hypotéza byla na 5% hladině potvrzena

17.2 TINV(0,05;10) = 2,23; 95% CI = (6,33 – (2,23*2,06); 6,33 + (2,23*2,06) = (1,74; 10,93)

17.3 d' = 1,8

17.4 Studenti mužského pohlaví referovali signifikantně o více zlostných reakcích než studentky na 5% hladině.

18.1 $H_0$: $\mu_1 - \mu_2 = 0$; H: $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$

18.2 t-test pro nezávislé výběry;; d = 8,83; $s_d$ = (výpočet podle vzorečku) = 3,36; t = d/$s_d$ = 2,63; v = $n_1 + n_2 - 2$ = 10; p = TDIST(2,63;10;2) = 0,025; alternativní hypotéza byla na 5% hladině potvrzena

18.3 TINV(0,05;10) = 2,23; 95% CI = (8,83 – (2,23*3,36); 8,83 + (2,23*3,36)) = (1,34; 16,32)

18.4 d' = 1,5

18.5 Učitelé zakoušeli signifikantně více burnout symptomatiky než ředitelé na 5% hladině.

19. Studenti při podmínce nízkého arousalu vykazovali větší přibližující chování než studenti při podmínce vysokého arousalu, *t*(58) = 2, 77, p < 0,05.

20.1 – 20.3
Tohle jsou párová data. Můžeme spočítat párový t-test, jak je uveden v Hendlovi. Protože máme hrubá data, můžeme taky pro každý pár spočítat rozdíl (d) a jednovýběrovým t-testem testovat $H_0$: $M_d$=0 (vyhnems e tak počítání korelace).

1. a. $H_0$: $\mu_x = \mu_y$; $H_1$: $\mu_x \neq \mu_y$
   b. $t_{crit} = 2.365$
   c. $\overline{X} = 7.625$; $\overline{Y} = 5.625$; $\Sigma D = 16$; $\Sigma D^2 = 62$

$$t_{obt} = \frac{7.625 - 5.625}{.73} = \frac{2.0}{.73} = 2.74$$

20.4 Zamítněte nulovou hypotézu a uzavřete s tím, že existuje průkazný rozdíl ve vnímání vousatých a bezvousých mužů, *t*(7) = 2,74, *p* < 0,05. Vousatí mužové jsou signifikantně více vnímání jako maskulinní.

21.1 – 21.3

2. a. $H_0$: $\mu_x = \mu_y$; $H_1$: $\mu_x \neq \mu_y$
   b. $t_{crit} = 2.571$
   c. $\overline{X} = 5.0$; $\overline{Y} = 2.83$; $\Sigma D = 13$; $\Sigma D^2 = 35$

$$t_{obt} = \frac{5.0 - 2.83}{.48} = \frac{2.17}{.48} = 4.52$$

21.4 Zamítněte nulovou hypotézu s tím, že existuje významný rozdíl v preferenci pro produkty, které doprovází reklama se sexuální symbolikou oproti reklamě bez ní. Lidé jsou více ochotni koupit lihoviny, které jsou v reklamě doprovázeny sexuální symbolikou, *t*(5) = 4,52, *p* < 0,05.

22.1 – 22.3

3. a. $H_0$: $\mu_x = \mu_y$; $H_1$: $\mu_x \neq \mu_y$
   b. $t_{crit} = 2.776$
   c. $\overline{X} = 7.0$; $\overline{Y} = 5.60$; $\Sigma D = 7$; $\Sigma D^2 = 35$

$$t_{obt} = \frac{7.0 - 5.60}{1.12} = \frac{1.40}{1.12} = 1.25$$

22.4 Podržte nulovou hypotézu, neboť zde není průkazný rozdíl v preferenci goudy nebo švýcarského sýru, *t*(4) = 1,25, nesignifikantní.

23.1 párový t-test; $H_0$: $\mu_{pretest} - \mu_{posttest} = 0$; $H_0$: $\mu_1 - \mu_2 = 0$; d = 27,27; $s_d$ = (výpočet podle vzorečku) = 8,43; t = d/$s_d$ = 3,23; v = n – 1 = 10; p = TDIST(3,23;10;2) = 0,009; alternativní hypotéza byla na 5% hladině potvrzena

23.2 TINV(0,05;10) = 2,23; 95% CI = (27,27 – (2,23*8,43); 27,27 + (2,23*8,43) = (8,47; 46,07)

23.3 d' = 1,1

24.1 – 24.3 Použijte nezávislý t-test:

a. $H_0$: $\mu_1 = \mu_2$; $H_1$: $\mu_1 \neq \mu_2$
b. $\overline{X}_1 = 5.375$; $\overline{X}_2 = 3.0$; $s_1^2 = 3.41$; $s_2^2 = 5.14$; $n_1 = 8$; $n_2 = 8$

$$t_{obt} = \frac{5.375 - 3.0}{\sqrt{\{[(3.41)(7) + (5.14)(7)]/(8 + 8 - 2)\}(1/8 + 1/8)}}$$

$$t_{obt} = 2.31$$

c. $df = 14$; $\alpha = .05$; $t_{crit} = 2.145$

24.4 Zamítněte nulovou hypotézu s tím, že existuje průkazný rozdíl mezi průměry. Anabolické steroidy vedou k signifikantně většímu nárůstu váhy než růstový stimulant, $t(14) = 2{,}31$, $p < 0{,}05$.

25.1 – 25.3
8. a. $H_0$: $\mu_x = \mu_y$; $H_1$: $\mu_x \neq \mu_y$
b. $\overline{X} = 5.375$; $\overline{Y} = 3.0$; $\Sigma D = 19$; $\Sigma D^2 = 87$

$$t_{obt} = \frac{5.375 - 3.0}{.87} = \frac{2.375}{.87} = 2.73$$

c. $df = 7$; $\alpha = .05$, $t_{crit} = 2.365$

25.4 Anabolické steroidy vedou k většímu přírůstku váhy než růstový stimulant, $t(7) = 2{,}73$, $p < 0{,}05$.

26. Studenti napsali kvalitnější práce, když použili IBM počítač oproti Macintosh, $t(19) = 3{,}05$, $p < 0{,}05$.

27.1 t-test pro nezávislé výběry; $H_0$: $\mu_1$-$\mu_2$ = 0; d = 4; $s_d$ = (výpočet podle vzorečku) = 1,65; t = $d/s_d$ = 2,42; v = $n_1 + n_2 - 2$ = 10; p = TDIST(2,42;10;2) = 0,036; alternativní hypotéza byla na 5% hladině potvrzena

27.2 TINV(0,05;10) = 2,23; 95% CI = (4 – (2,23*1,65); 4 + (2,23*1,65) = (0,32; 7,68)

27.3 d' = 1,4

27. Není žádná evidence, že by bylo vidění ovlivňováno barvou čoček, $t(15) = 0{,}17$, nesignifikantní.

28.1 Párový t-test. $H_0$: $\mu_1$-$\mu_2$=0. d=2,5 $s_d=\sqrt{((1/n)*(s_1^2+s_2^2-2s_1s_2r))}$=1. t=$d/s_d$=2,5. p=TDIST(2,5;15;2) = 0,025 což < 0,05 . $H_0$ na 5% hladině zamítáme.

28.2 (2,5-1*TINV(0,05;15); 2,5+1*TINV(0,05;15)) = (0,37; 4,63)

28.3 d=2,5/4=0,6

28. 4 Jednovýběrový z-test. $H_0$: μ=10. $d$=2,5 $\sigma_d=\sigma/\sqrt{n}$=1. $z=d/s_d$=2,5. $p$ = 2*(1-NORMSDIST(2,5)) = 0,012 což je > 0,01. $H_0$ na 1% hladině nemůžeme zamítnout.

29.1 t-test pro nezávislé výběry se stejnými rozptyly. $H_0$: $\mu_1$-$\mu_2$=0. d=2,8 $s_d$=*"ten dlouhý vzoreček"* =$\sqrt{(2)}$=1,4. t=$d/s_d$=2. p=TDIST(2;30;2) = 0,055 což > 0,05 . $H_0$ na 5% hladině nemůžeme zamítnout.
Výpočet toho dlouhého vzorečku nebylo z poloviny nutné dělat, protože jeho první část pouze váženě průměruje rozptyly. Jsou-li stejné, pak to bylo $\sqrt{(16(1/16+1/16))}$

29.2 hledáme kritické t pro df=30, a=0,05: TINV(0,05;30)=2,04
střed intervalu bude v d = 2,8 a $s_d$=1,4 (už víme)
95% CI = (2,8-2,04.1,4; 2,8+2,04.1,4) = (0; 5,6)

29.3 Cohenovo d = $d/s_{pooled}$ = 2,8/4 = 0,7

30.1 Studentovo t-rozložení s 21 stupni volnosti a průměrem 0

30.2 $\mu_1 - \mu_2 = 0$

30.3 ano; setkáváme se zde se situací, kdy každé pozorování z první skupiny (nadání studenta v 1. ročníku) můžeme spojit s pozorování ve druhé skupině (nadání téhož studenta ve 4. ročníku); vzorky tedy nejsou nezávislé a je třeba použít párový t-test

30.4 d' = 0,5

30.5 r = 0,24

30.6 $s_d$ = 0,25

30.7 rozdíl není statisticky významný ($p > 0{,}05$), pokrok v rozvoji hudebního nadání tedy není z tohoto hlediska prokazatelný

31.1 $H_0$: $\mu_1 - \mu_2 = 0$

31.2 6,20

31.3 0,70

31.4 2,34

31.5 $v = 48$, $_{0,975}t(48) = 2{,}01$

31.6 ano

31.7 $\mu_1 > \mu_2$, osnova, zdá se, má pozitivnější efekt na učení než čtení životopisů matematiků

31.8 90%*CI* = 1,65 +/- 1,68(0,70) = (0,47; 2,83)

31.9 d‘ = 1,65/2,49 = 0,66

32.1 párový t-test; $H_0$: $\mu_1 - \mu_2 = 0$; d = 1; $s_d$ = (výpočet podle vzorečku) = 1; t = d/$s_d$ = 1; v = n – 1 = 8; p = TDIST(1;8;2) = 0,347; alternativní hypotéza byla na 5% hladině vyvrácena – sázku nevyhrál nikdo

32.2 TINV(0,05;8) = 2,31; 95% CI = (1 – (2,31*1); 1 + (2,31*1) = (-1,31; 3,31)

32.3 d' = 0,38

32.4 přítomnost korelace znamená, že výběry nejsou nezávislé – v různých fázích plesu má patrně chuť tančit různé množství tanečních párů bez ohledu na hrající kapelu