

II kolokvijum 2023 Biostatistika

10

1. Prosječna ocjena u testu je 75, a standardna devijacija je 15. David je na testu postigao 90 bodova. MOže li se s pragom značajnosti 0.05 tvrditi da je David uradio test bolje od prosjeka?

15

2. Na grupu od 7 bolesnika primijenjena je nova antibiotska krema kod infekcije ozljede. Kod druge grupe od 6 bolesnika nije primijenjen novi lijek nego neko drugo klasično sredstvo. Dobijeni su sljedeći rezultati o prosječnom trajanju zacjeljivanja rane:

Nova krema	18	19	20	21	22	23	20
Stara krema	29	31	32	28	27	33	-

Može li se s pragom značajnosti 0.05 utvrditi da nova krema djeluje bolje od stare?

20

3. Analizira se utrošak radnog vremena po proizvodu u tri pogona koji proizvode isti proizvod. Pogone smo označili s A, B i C. Iz svakog pogona je izabrano po 5 proizvoda. Utrošeno vrijeme u minutama za proizvode je dato u tablici.

A	27	28	25	25	20
B	19	24	23	26	19
C	24	21	21	22	23

Sa pragom značajnosti $\alpha = 0.05$, možemo li zaključiti da postoji statistički značajna razlika u prosječnom utrošku vremena za izradu proizvoda u pogonima A, B i C?

① ~~Deci~~ ~~test~~ ~~test~~ ~~test~~ ~~test~~

① Hipoteza
 $H_0: \mu_0 = 75$
 $H_1: \mu > 75$

② Parametri
~~Deci~~ $\sigma = 15$ $\alpha = 0,05$

③ test statistike
 $z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma} \cdot \sqrt{n} =$

zaboranio sam da zadan ...

10 / 10

2) ① Hipoteza

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

② Parametri

$$\bar{X}_1 = \frac{18+19+20+21+22+23+20}{7-1}$$

$$\bar{X}_2 = \frac{29+31+32+28+27+33}{6-1}$$

$$\bar{X}_1 = 23,83$$

$$\bar{X}_2 = 30$$

$$S_1^2 = \frac{(X_1 - \bar{X}_1)^2 + (X_2 - \bar{X}_1)^2 + \dots + (X_7 - \bar{X}_1)^2}{n-1}$$

10/15

$$S_1^2 = \frac{28,94 + 19,18 + 14,66 + 8,9 + 3,34 + 0,68 + 14,66}{7-1}$$

$$S_1^2 = \frac{89,46}{6} = 14,91$$

$$S_2^2 = \frac{(X_1 - \bar{X}_2)^2 + (X_2 - \bar{X}_2)^2 + \dots + (X_6 - \bar{X}_2)^2}{n-1}$$

$$S_2^2 = \frac{49 + 25 + 16 + 64 + 81 + 9}{6-1}$$

$$S_2^2 = \frac{244}{5} = 48,8$$

$$S^2 = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} \cdot ((n_1 - 1) \cdot S_1^2 + (n_2 - 1) \cdot S_2^2)$$

$$S^2 = \frac{1}{7+6-2} \cdot ((7-1) \cdot 222,30 + (6-1) \cdot 2381,44)$$

$$S^2 = \frac{1}{11} \cdot (1333,8 + 11907,2)$$

$$S^2 = 0,09 \cdot 13241 = 1191,69$$

$$S = \sqrt{1191,69} = 34,52$$

③ test statistice

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S} \cdot \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$T = \frac{23,83 - 30}{34,52} \cdot \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{1}{6}}}$$

$$T = -0,352 \cdot \sqrt{3,246}$$

$$T = -0,352 \cdot 1,8 = -0,63$$

~~0,352~~
~~0,666~~
~~0,666~~

④ Upoređivanje sa kritičnom vrijednošću

$$|T| > t_{(n_1+n_2-2)} = t_{(11)} = 0,697$$

⑤

~~$$0,697 > 0,63$$~~

$$0,697 > 0,63 \quad T$$

zaključak?
odbojnost ili ne?

- ③ A 27 28 25 25 20
 B 19 24 23 26 19
 C 24 21 21 22 23

① Hipoteza

$$H_0: s_1^2 = s_2^2$$

$$H_1: s_1^2 \neq s_2^2 \rightarrow (\text{jedina opcija})$$

② Parametri

$$\bar{X}_1 = \frac{27+28+25+25+20}{5} = 25$$

$$\bar{X}_2 = 22,2$$

$$\bar{X}_3 = 22,2$$

$$k = 3$$

$$\left. \begin{array}{l} n_1 = 5 \\ n_2 = 5 \\ n_3 = 5 \end{array} \right\}$$

ukupno = 15

5 | 20

$$s_1^2 = \frac{1}{(5-1)} \cdot (27^2 + 28^2 + 25^2 + 25^2 + 20^2) - 5 \cdot \bar{X}_1^2$$

$$s_1^2 = \frac{1}{4} \cdot (729 + 784 + 625 + 625 + 400) - 5 \cdot 625$$

$$s_1^2 = \frac{1}{4} \cdot 3163 - 5 \cdot 625$$

$$s_1^2 = 790,75 - 3125$$

$$s_1^2 = \dots$$

25 | 45

II kolokvijum 2023 Biostatistika

1. Prosječna ocjena u testu je 75, a standardna devijacija je 15. David je na testu postigao 90 bodova. MOže li se s pragom značajnosti 0.05 tvrditi da je David uradio test bolje od prosjeka?
2. Na grupu od 7 bolesnika primijenjena je nova antibiotska krema kod infekcije ozljede. Kod druge grupe od 6 bolesnika nije primijenjen novi lijek nego neko drugo klasično sredstvo. Dobijeni su sljedeći rezultati o prosječnom trajanju zacjeljivanja rane:

Nova krema	18	19	20	21	22	23	20
Stara krema	29	31	32	28	27	33	-

Može li se s pragom značajnosti 0.05 utvrditi da nova krema djeluje bolje od stare?

3. Analizira se utrošak radnog vremena po proizvodu u tri pogona koji proizvode isti proizvod. Pogone smo označili s A, B i C. Iz svakog pogona je izabrano po 5 proizvoda. Utrošeno vrijeme u minutama za proizvode je dato u tablici.

A	27	28	25	25	20
B	19	24	23	26	19
C	24	21	21	22	23

Sa pragom značajnosti $\alpha = 0.05$, možemo li zaključiti da postoji statistički značajna razlika u prosječnom utrošku vremena za izradu proizvoda u pogonima A, B i C?

2.	Nova krema	18	19	20	21	22	23	20	(7)
	stara krema	29	31	32	28	27	33	—	(6)

1) Hipoteza

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

2) Parametri

$$\bar{X}_1 = \frac{18+19+20+21+22+23+20}{7} = 20,428$$

$$\bar{X}_2 = \frac{29+31+32+28+27+33}{6} = 30$$

$$S_1^2 = \frac{(18-20,428)^2 + (19-20,428)^2 + \dots + (20-20,428)^2}{7-1} =$$

$$= \frac{11,802}{6} = 1,967$$

$$S_2^2 = \frac{(29-30)^2 + (31-30)^2 + \dots + (33-30)^2}{6-1} = 5,6$$

3) Test statistika

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S} \cdot \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{20,428 - 30}{2,01} \cdot \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{1}{6}}} =$$

$$= -4,762 \cdot \sqrt{\frac{42}{13}} = -4,762 \cdot \sqrt{\frac{42}{13}} =$$

$$= -4,762 \cdot 1,797 = -8,553$$

$$s^2 = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} \cdot ((n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2) =$$

$$= \frac{1}{7+6-2} \left((7-1) \cdot 2,802 + (6-1) \cdot 5,6 \right) =$$

$$= \frac{1}{11} \cdot (16,812 + 28) = \underline{\underline{4,07}}$$

$$s^2 = 4,07 \Rightarrow s = \sqrt{4,07} = \underline{\underline{2,01}}$$

4) Upoređivanje sa brojnom vrijednošću

$$|T| > t_{0,05}$$

$$\Downarrow t_{0,05}(n_1+n_2-2) = 1,796$$

$$8,553 > 1,796 \quad T$$

15/15

✓
 Prihvatamo tvrdnju da
 nova krema ~~je~~ djeluje
 bolje od stare.

$$725 + 784 + 675 + 675 + 400$$

$$3125 + 2464,2$$

$$576 + 441 + 441 + 484 + 529$$

$$761 + 576 + 585 + 676 + 361 = 2503$$

$$625,75 \quad 3125 + 2464,2 + 2464,2$$

Andela Vrbica 5/22

~~4)~~ 1.

1) Postavljamo hipoteze

$$H_0 = \mu = 90$$

$$H_1: \mu < 90$$

2) Računanje parametara

$$n = 1$$

$$\bar{x} = 75$$

$$\sigma = 15$$

3) Test statistika

$$z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma} \cdot \sqrt{n} = \frac{75 - 90}{15} \cdot \sqrt{1} = -1$$

4) Upoređivanje

$$|z| > z_{0,05}$$

$$(1 - 0,05 = 0,95)$$

$$1 > 1,65 \quad \perp$$

W no/na

Prihvatamo tvrdnju da je David uradio test bolje od proseka

$$5,895 + 2,639 + 0,183 + 0,377 + 1,572 + 6,615 + 0,183$$

$$= 2,378$$

$$1 + 1 + 4 + 4 + 9 + 9 = 28:$$

$$\frac{1}{7} + \frac{1}{6} = \frac{6}{42} + \frac{7}{42}$$

III \bar{X} - ?

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot (\text{suma svih podataka svih populacija})$$

$$\bar{X} = \frac{1}{15} \cdot (27 + 28 + 25 \dots + 23) = \boxed{23,1}$$

$$IV \quad SST = \sum_{i=1}^3 n_i \cdot \bar{X}_i^2 - n \cdot \bar{X}^2$$

~~$$= \frac{5 \cdot 25^2}{5} + \frac{5 \cdot 22,2^2}{5} + \frac{5 \cdot 22,2^2}{5} - 15 \cdot (23,1)^2$$~~

$$SST = 5 \cdot 25^2 + 5 \cdot (22,2)^2 + 5 \cdot (22,2)^2 - 15 \cdot (23,1)^2 =$$

$$= 8053,4 - 8004,15 = \underline{49,25}$$

$$SSE = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^5 \cdot X_{ij}^2 - \sum_{i=1}^3 n_i \cdot \bar{X}_i^2 =$$

$$= 27^2 + 28^2 + \dots + 23^2 - (5 \cdot 25^2 + 5 \cdot (22,2)^2 + 5 \cdot (22,2)^2) =$$

$$= 8137 - 8053,4 = \underline{83,6}$$

$$MST = \frac{SST}{k-1} = \frac{49,25}{2} = \underline{24,625}, \quad MSE = \frac{SSE}{n-k} = \frac{83,6}{12} = \underline{6,966}$$

V Test statistika

$$f = \frac{MST}{MSE} = 3,535$$

40/45

$$f_{0,05}(3-1, 15-3) \Rightarrow f_{0,05}(2, 12) = 3,885$$

15/20

$$f > f_{0,05}(2, 12) \perp$$

zaključak?

Anteja Vrbica 9/22

3)

A	27	28	25	20 25	20
B	19	24	23	19 26	19
C	24	21	21	23 22	23

$\alpha = 0,05$

$$1) \bar{X}_A = \frac{1}{n_1} \cdot \sum \text{svih podataka} =$$

$$= \frac{27+28+25+25+20}{5} = \underline{25}$$

$$\bar{X}_B = \frac{19+24+23+26+19}{5} = \frac{111}{5} = \underline{22,2}$$

$$\bar{X}_C = \frac{24+21+21+22+23}{5} = \frac{111}{5} = \underline{22,2}$$

$k=3 \leftarrow$ broj populacija $n_1=5, n_2=5, n_3=5$
 $n=15 \leftarrow$ broj uzoraka

2) VARIJANSA za svaku ~~na~~ populaciju pojedinačno

~~$$s_1^2 = \frac{1}{5-1} (27^2 + 28^2 + 25^2 + 25^2 + 20^2) - \frac{1}{5} \cdot 25^2$$~~

$$s_1^2 = \frac{1}{n_1-1} (27^2 + 28^2 + 25^2 + 25^2 + 20^2) - n_1 \cdot \bar{X}_1 =$$

$$= \frac{1}{5-1} (27^2 + 28^2 + 25^2 + 25^2 + 20^2) - 5 \cdot 25^2 =$$

$$= 790,75 - 3125 = \boxed{-2334,25}$$

$$s_2^2 = \frac{1}{5-1} (19^2 + 24^2 + 23^2 + 26^2 + 19^2) - 5 \cdot 22,2^2 = 625,75 - 2464,2 =$$

$$= \boxed{-1838,45}$$

$$s_3^2 = \frac{1}{5-1} (24^2 + 21^2 + 21^2 + 22^2 + 23^2) - 5 \cdot 22,2^2 =$$

$$= 617,75 - 2464,2 = \boxed{-1846,45}$$

\uparrow minus

II kolokvijum 2023

Biostatistika

1. Prosječna ocjena u testu je 75, a standardna devijacija je 15. David je na testu postigao 90 bodova. MOže li se s pragom značajnosti 0.05 tvrditi da je David uradio test bolje od prosjeka?
2. Na grupu od 7 bolesnika primijenjena je nova antibiotska krema kod infekcije ozljede. Kod druge grupe od 6 bolesnika nije primijenjen novi lijek nego neko drugo klasično sredstvo. Dobijeni su sljedeći rezultati o prosječnom trajanju zacjeljivanja rane:

Nova krema	18	19	20	21	22	23	20
Stara krema	29	31	32	28	27	33	-

Može li se s pragom značajnosti 0.05 utvrditi da nova krema djeluje bolje od stare?

3. Analizira se utrošak radnog vremena po proizvodu u tri pogona koji proizvode isti proizvod. Pogone smo označili s A, B i C. Iz svakog pogona je izabrano po 5 proizvoda. Utrošeno vrijeme u minutama za proizvode je dato u tablici.

A	27	28	25	25	20
B	19	24	23	26	19
C	24	21	21	22	23

Sa pragom značajnosti $\alpha = 0.05$, možemo li zaključiti da postoji statistički značajna razlika u prosječnom utrošku vremena za izradu proizvoda u pogonima A, B i C?

Anđela Marković 4/22

moja greška!

2) 1) Hipoteza

1) 10/10

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

2) Parametri

$$\bar{x}_1 = \frac{18+19+20+21+22+23+20}{7} = 20,428$$

$$\bar{x}_2 = \frac{29+31+32+28+27+33}{6} = 30$$

$$S_1^2 = \frac{(18-20,428)^2 + (19-20,428)^2 + \dots + (20-20,428)^2}{6}$$

$$S_1^2 = \frac{5,896 + 2,039 + 0,183 + 0,327 + 18,4 + 2,471 + 6,615 + 0,183}{6}$$

$$S_1^2 = 17,714$$

$$S_2^2 = \frac{(29-30)^2 + (31-30)^2 + \dots + (33-30)^2}{5}$$

$$S_2^2 = \frac{1 + 1 + 4 + 4 + 9 + 9}{5}$$

$$S_2^2 = 5,6$$

3) Test statistika

$$s^2 = \frac{1}{7+6-2} \cdot (6 \cdot 17,714 + 5 \cdot 5,6)$$

$$s^2 = \frac{1}{11} \cdot (106,284 + 28)$$

$$s^2 = 0,09 \cdot 134,284$$

$$s^2 = 12,08$$

$$s = \sqrt{12,08}$$

$$s = \underline{3,475}$$

$$T = \frac{29428 - 30}{3,475}$$

$$\sqrt{\frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{1}{6}}} =$$

$$= -2,754 \cdot \sqrt{\frac{1}{0,14 + 0,16}}$$

$$= -2,754 \cdot \sqrt{3,33}$$

$$= -2,754 \cdot 1,824 = -5,023$$

4) $|T| > t_{0,05}(n_1+n_2-2) = t_{0,05}(11) = \text{~~2,201~~ } 2,201$
 $- \underline{5,023} > 2,201 \perp \Rightarrow \text{Prilva } \text{~~to mo~~ } H_0$
10/15 • *dobro uspešno!*

3.) ① Za svaku liniju tražimo \bar{x}

Antela Marković
4/22

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n_1} \cdot \sum \text{ svih podataka} = \frac{1}{5} \cdot 125 = 25$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{n_2} \cdot ||- = \frac{1}{5} \cdot 111 = 22,2$$

$$\bar{x}_3 = \frac{1}{n_3} \cdot ||- = \frac{1}{5} \cdot 111 = 22,2$$

$$k=3 \quad ; \quad \begin{matrix} n_1=5 \\ n_2=5 \\ n_3=5 \end{matrix} \quad ; \quad n=15 \quad \text{broj uzoraka}$$

2) Tražimo varijansu za svaku liniju (populaciju)

$$s_1^2 = \frac{1}{n_1-1} \cdot (729 + 784 + 625 + 625 + 400) - 5 \cdot (25)^2 =$$

$$s_1^2 = 0,25 \cdot 3163 - 5 \cdot 625 = 316,25 - 3125 = ~~3121,8368~~$$

$$s_2^2 = \frac{1}{n_2-1} \cdot (361 + 576 + 529 + 676 + 361) - 5 \cdot (22,2)^2$$

$$s_2^2 = 0,25 \cdot 2503 - 246420 = 625,75 - 246420$$

$$s_2^2 = ~~245794,25~~ \quad s_2^2 = 245794,25$$

$$s_3^2 = 0,25 \cdot (576 + 441 + 441 + 484 + 529) - 246420$$

$$s_3^2 = 0,25 \cdot 2471 - 246420$$

$$s_3^2 = 617,75 - 246420 = ~~245802,25~~$$

$$s_3^2 = 245802,25$$

$$3) \bar{x} = \frac{1}{15} \cdot (27+28+25+25+20+19+24+23+26+19+24+21+21+22+23)$$

$$\bar{x} = 0,06 \cdot 347$$

$$\bar{x} = 20,82$$

$$4) SST = \sum n_i \cdot \bar{x}_i^2 - n \cdot \bar{x}^2 = 5 \cdot \frac{625}{n_1 \cdot \bar{x}_1^2} + 5 \cdot \frac{49284}{n_2 \cdot \bar{x}_2^2} +$$

$$5 \cdot \frac{222}{n_3 \cdot \bar{x}_3^2} = -15 \cdot \frac{15625}{5 \cdot 625} + \frac{246420}{5 \cdot 49284} + \frac{1110}{5 \cdot 49284}$$

$$= -15 \cdot \frac{15625}{3925} + \frac{246420}{246420} + \frac{1110}{246420} =$$

$$= -15 \cdot 5 + 1 + 0,0045$$

$$73,9955$$

$$SSE = \sum \sum x_{ij}^2 - \sum n_i \cdot \bar{x}_i^2 = 625 +$$

$$MST = \frac{SST}{k-1} = \frac{73,9955}{2} = 36,9$$

$$MSE = \frac{SSE}{n-k} = \frac{\text{[scribble]}}{2} =$$

$$5) f = \frac{MST}{MSE} =$$

$$12/20$$

$$32/45$$

II kolokvijum 2023

Biostatistika

1. Prosječna ocjena u testu je 75, a standardna devijacija je 15. David je na testu postigao 90 bodova. MOže li se s pragom značajnosti 0.05 tvrditi da je David uradio test bolje od prosjeka?
2. Na grupu od 7 bolesnika primijenjena je nova antibiotska krema kod infekcije ozljede. Kod druge grupe od 6 bolesnika nije primijenjen novi lijek nego neko drugo klasično sredstvo. Dobijeni su sljedeći rezultati o prosječnom trajanju zacjeljivanja rane:

Nova krema	18	19	20	21	22	23	20
Stara krema	29	31	32	28	27	33	-

Može li se s pragom značajnosti 0.05 utvrditi da nova krema djeluje bolje od stare?

3. Analizira se utrošak radnog vremena po proizvodu u tri pogona koji proizvode isti proizvod. Pogone smo označili s A, B i C. Iz svakog pogona je izabrano po 5 proizvoda. Utrošeno vrijeme u minutama za proizvode je dato u tablici.

A	27	28	25	25	20
B	19	24	23	26	19
C	24	21	21	22	23

Sa pragom značajnosti $\alpha = 0.05$, možemo li zaključiti da postoji statistički značajna razlika u prosječnom utrošku vremena za izradu proizvoda u pogonima A, B i C?

1

Jovana Čivović

2/22

22/45

Nova krema	18	19	20	21	22	23	20	(7)
Stara krema	29	31	32	28	27	33	-	(6)

$H_0: \mu_A = \mu_B$

$H_1: \mu_A \neq \mu_B$

~~$\frac{18+19+20+21+22+23+20}{7}$~~

$\bar{X}_A = \frac{18+19+20+21+22+23+20}{7} = \frac{143}{7} = 20,428$

$\bar{X}_B = \frac{29+31+32+28+27+33}{6} = \frac{180}{6} = 30$

$S_A^2 = \frac{(18-20,428)^2 + (19-20,428)^2 + (20-20,428)^2 + (21-20,428)^2 + (22-20,428)^2 + (23-20,428)^2 + (20-20,428)^2}{7-1}$

$= \frac{0,428^2 + (20-20,428)^2 + (-1,856)^2 + (-0,428)^2 + (0,572)^2 + (2,572)^2 + (-0,428)^2}{6}$

$= \frac{0,331}{6} = 0,055$

$S_B^2 = \frac{(29-30)^2 + (31-30)^2 + (32-30)^2 + (28-30)^2 + (27-30)^2 + (33-30)^2}{6-1}$

$= \frac{-100 + 1 + 4 + (-4) + (-9) + 9}{5} = \frac{104}{5} = 20,8$

$S = \frac{1}{\sqrt{7+6-2}} (6 \cdot S_A^2 + 5 \cdot S_B^2)$

$= \frac{1}{11} \cdot 0,33 + 104 = \frac{104,33}{11} = 9,484$

~~$S = 0,484$~~ ~~$S = 3,07$~~

$S = \sqrt{12623,93} = 112,35$

$$T = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{s} \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$T = \frac{90,428 - 30}{\sqrt{7+12,35}} \cdot \sqrt{\frac{1}{7} + \frac{1}{6}} = 3,12$$

$$t_{\alpha/2} = -0,085198 \cdot 1,740 = -0,148$$

$$(4) = |T| > t_{0,148(11)} = ?$$

~~... H0: p0 = 75 ...~~

~~... H1: p < p0 = p < 75 ...~~

7115

Resolva

(1) (1) $H_0: p_0 = 75$
 $H_1: p < p_0 = p < 75$

(2) $\bar{x} = \frac{75}{15} = 5$

(3) $Z = \frac{\bar{x} - p_0}{\sqrt{p_0(1-p_0)}} \cdot \sqrt{n} \sim N(0,1) = \frac{5 - 75}{\sqrt{75(1-75)}} \cdot \sqrt{15}$

$= \frac{-70}{\sqrt{5550}} \cdot \sqrt{15} = \frac{-70}{74,4} \cdot 3,87 = -0,94 \cdot 3,87 = -3,63$

10110

(4) $|Z| >$

A	27	28	25	25	20	Jovana Tivouić 2/22
B	19	24	23	26	19	
C	24	21	21	22	23	

$$\textcircled{1} \bar{X}_1 = \frac{27 + 28 + 25 + 25 + 20}{5} = \frac{125}{5} = \underline{25}$$

$$\bar{X}_2 = \frac{19 + 24 + 23 + 26 + 19}{5} = \frac{111}{5} = \underline{22,2}$$

$$\bar{X}_3 = \frac{24 + 21 + 21 + 22 + 23}{5} = \frac{111}{5} = \underline{22,2}$$

$K=3$; $n_1=5$; $n=15$
~~preciz~~ ; $n_2=5$; $n=15$
 $n_3=5$; $n=15$
 be uzoraka

$$\textcircled{2} S_1^2 = \frac{1}{5-1} \cdot (27^2 + 28^2 + 25^2 + 25^2 + 20^2) \cdot 5 \cdot 25 =$$

$$S_1^2 = \frac{1}{5-1} \cdot (189 + 784 + 625 + 625 + 400) \cdot 5 \cdot 25 =$$

$$S_1^2 = \frac{1}{4} \cdot 2623 \cdot 5 \cdot 25 = \mathbf{5120}$$

$$S_2^2 = \frac{1}{5-1} \cdot (19^2 + 24^2 + 23^2 + 26^2 + 19^2) \cdot 5 \cdot 22,2 =$$

$$S_2^2 = \frac{1}{4} \cdot (361 + 576 + 529 + 676 + 361) \cdot 5 \cdot 22,2 =$$

$$S_3^2 = \frac{1}{5-1} \cdot (24^2 + 21^2 + 21^2 + 22^2 + 23^2) \cdot 5 \cdot 22,2 =$$

$$S_3^2 = \frac{1}{4} \cdot (576 + 441 + 484 + 529) \cdot 5 \cdot 22,2 =$$

Kristina Pantović 17/22
Biologija

II kolokvijum 2023 Biostatistika

1. Prosječna ocjena u testu je 75, a standardna devijacija je 15. David je na testu postigao 90 bodova. MOže li se s pragom značajnosti 0.05 tvrditi da je David uradio test bolje od prosjeka?
2. Na grupu od 7 bolesnika primijenjena je nova antibiotska krema kod infekcije ozljede. Kod druge grupe od 6 bolesnika nije primijenjen novi lijek nego neko drugo klasično sredstvo. Dobijeni su sljedeći rezultati o prosječnom trajanju zacjeljivanja rane:

Nova krema	18	19	20	21	22	23	20	7
Stara krema	29	31	32	28	27	33	-	6

Može li se s pragom značajnosti 0.05 utvrditi da nova krema djeluje bolje od stare?

3. Analizira se utrošak radnog vremena po proizvodu u tri pogona koji proizvode isti proizvod. Pogone smo označili s A, B i C. Iz svakog pogona je izabrano po 5 proizvoda. Utrošeno vrijeme u minutama za proizvode je dato u tablici.

A	27	28	25	25	20	5
B	19	24	23	26	19	5
C	24	21	21	22	23	5

Sa pragom značajnosti $\alpha = 0.05$, možemo li zaključiti da postoji statistički značajna razlika u prosječnom utrošku vremena za izradu proizvoda u pogonima A, B i C?

(3.) / (2.) Parametri

$$\bar{X}_1 = \frac{27+28+25+25+20}{5} = 25$$

$$\bar{X}_2 = \frac{19+24+23+26+19}{5} = 22,2$$

$$\bar{X}_3 = \frac{24+21+21+22+23}{5} = 22,2$$

$$S_1^2 = \frac{(27-25)^2 + (28-25)^2 + \dots + (20-25)^2}{5-1} = 9,5$$

$$S_2^2 = \frac{(19-22,2)^2 + \dots + (19-22,2)^2}{5-1} = \frac{10,24 + 3,24 + 0,64 + 14,44 + 10,24}{4} = 9,7$$

$$S_3^2 = \frac{(24-22,2)^2 + (21-22,2)^2 + \dots + (23-22,2)^2}{5-1} = \frac{3,24 + 1,44 + 1,44 + 0,04 + 0,64}{4} = 1,7$$

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot (5 \cdot \bar{X}_1) + (5 \cdot \bar{X}_2) + (5 \cdot \bar{X}_3) = \frac{1}{15} \cdot (5 \cdot 25) + (5 \cdot 22,2) + (5 \cdot 22,2) = 23,133$$

$$SST = \sum_{i=1}^k n_i (\bar{X}_i - \bar{X})^2$$

$$\begin{aligned} &= n_1 (\bar{X}_1 - \bar{X})^2 + n_2 (\bar{X}_2 - \bar{X})^2 + n_3 (\bar{X}_3 - \bar{X})^2 \\ &= 5 (25 - 23,133)^2 + 5 (22,2 - 23,133)^2 + 5 (22,2 - 23,133)^2 \\ &= 17,425 + 4,35 + 4,35 = 26,125 \end{aligned}$$

$$SSE = \sum_{i=1}^k (n_i - 1) S_i^2$$

$$= (n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2 + (n_3 - 1) S_3^2$$

$$= 4 \cdot 9,5 + 4 \cdot 9,7 + 4 \cdot 1,7 = 38 + 38,8 + 6,8 = 83,6$$

$$MST = \frac{SST}{k-1} = \frac{26,125}{4} = 6,531$$

$$MSE = \frac{SSE}{n-k} = \frac{83,6}{10} = 8,36$$

$$(1.) H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1: \text{ne važi } H_0$$

$$n_1 = 5; n_2 = 5; n_3 = 5 \\ n = 15$$



$$f = \frac{MST}{MSE} = \frac{6.531}{8.36} = 0,781/220095$$

20/20

40/45

③ f test

$$F < f_{0.05}(k-1, n-k) = f_{0.05}(4, 10) = 3,48 \Rightarrow (T) \checkmark$$

\Rightarrow odbačajemo H_0

① zad.

I $H_0: \mu_0 = 75$
 $H_1: \mu_0 < 75$

II $n=1$; $\sigma=15$

$$\bar{x} = \frac{90}{1} = 90$$

III $z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma} \cdot \sqrt{n}$
 $= \frac{90 - 75}{15} \cdot 1$
 $= 1$

IV $|z| > z_{0.05}$

~~H_0 odbačajemo \Rightarrow prihvatamo H_1~~

\downarrow $1 - 0.05 \Rightarrow z_{0.95} \Rightarrow 1,7$

$1 > 1,7 \Rightarrow$ prihvatamo H_0

40/45

Kristina Pantović, 17/22
Biologija

II kolokvijum 2023

Biostatistika

1. Prosječna ocjena u testu je 75, a standardna devijacija je 15. David je na testu postigao 90 bodova. MOže li se s pragom značajnosti 0.05 tvrditi da je David uradio test bolje od prosjeka? I
2. Na grupu od 7 bolesnika primijenjena je nova antibiotska krema kod infekcije ozljede. Kod druge grupe od 6 bolesnika nije primijenjen novi lijek nego neko drugo klasično sredstvo. Dobijeni su sljedeći rezultati o prosječnom trajanju zacjeljivanja rane: IV

broj bodova

učelnik

Nova krema	18	19	20	21	22	23	20
Stara krema	29	31	32	28	27	33	-

Može li se s pragom značajnosti 0.05 utvrditi da nova krema djeluje bolje od stare?

3. Analizira se utrošak radnog vremena po proizvodu u tri pogona koji proizvode isti proizvod. Pogone smo označili s A, B i C. Iz svakog pogona je izabrano po 5 proizvoda. Utrošeno vrijeme u minutama za proizvode je dato u tablici. VI

A	27	28	25	25	20
B	19	24	23	26	19
C	24	21	21	22	23

Sa pragom značajnosti $\alpha = 0.05$, možemo li zaključiti da postoji statistički značajna razlika u prosječnom utrošku vremena za izradu proizvoda u pogonima A, B i C?

1. Zad. Test I

1. $H_0: \mu_0 = 90$
 $H_1: \mu_0 > 90$

2. $\sigma = 15$
 $n = 75$
 $\bar{X} = \frac{90}{75}$

~~$\bar{X} = \frac{90}{75}$~~ ~~$\bar{X} = 1,2$~~ $\bar{X} = 1,2$

3. $Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma} \cdot \sqrt{nh}$

~~$Z = \frac{1,2 - 90}{15} \cdot \sqrt{75}$~~
 ~~$Z = -88,8$~~
 ~~$Z = -5,92$~~

$Z = \frac{1,2 - 90}{15} \cdot \sqrt{75}$

$Z = \frac{-78,8}{15} \cdot 0,60$

$Z = -5,92 \cdot 0,60$

~~$Z = -3,55$~~ $Z = 3,90$

10110

4. $|Z| > Z_{0,05}$

$1 - 0,05 = 0,95$

~~$3,90 > 1,65$~~

~~3,90~~

$3,90 > 1,65$

T \rightarrow принять H_0

②. zad. Test \bar{IV}

① $H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_1: \mu_1 > \mu_2$

② $\bar{X}_1 = \frac{18+19+20+21+22+23+20}{7} = \frac{143}{7} = 20,4$

$\bar{X}_2 = \frac{29+31+32+28+27+33}{6} = \frac{180}{6} = 30$

$S_1^2 = \frac{\cancel{180} (18-20,4)^2 + (19-20,4)^2 + \dots}{7-1}$

$S_1^2 = \frac{(-2,4)^2 + (-1,4)^2 + (-0,4)^2 + (0,6)^2 + (1,6)^2 + (2,6)^2 + \dots}{6}$

$S_1^2 = \frac{5,76 + 1,96 + 0,16 + 0,36 + 2,56 + 6,76 + 0,10}{6}$

$S_1^2 = \frac{17,59}{6} = 2,93$ ✓

$S_2^2 = \frac{(-1)^2 + (1)^2 + (2)^2 + (-2)^2 + (-3)^2 + (3)^2}{5}$ ✓

$S_2^2 = \frac{1+1+4+4+9+9}{5} = \frac{28}{5} = 5,6$

$S^2 = \frac{1}{n_1+n_2-2} \cdot ((n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2)$

$S^2 = \frac{1}{7+6-2} \cdot ((7-1) \cdot 2,93 + (6-1) \cdot 5,6)$

$S^2 = \frac{1}{11} \cdot (17,58 + 28)$

$S^2 = \frac{45,58}{11} = 4,14$

$s = \sqrt{4,14} = 2,03$

③ $T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s} \cdot \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$
 $T = \frac{-9,6}{2,03} \cdot \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{1}{6}}}$

$T = -4,729 \cdot \sqrt{1,33}$

$T = -4,729 \cdot 1,152$

$T = -3,146$ ✓

$$\textcircled{3.} \bar{X} = \frac{1}{15} + (5 \cdot 25 + 5 \cdot 22,5 + 5 \cdot 18,4)$$

$$\bar{X} = \frac{1}{15} + (125 + 110 + 92)$$

$$\bar{X} = \frac{327}{15}$$

$$\boxed{\bar{X} = 21,8}$$

$$\textcircled{4.} SST = 3125 + 2531,25 + 1692,8 - 7128,6$$

$$SST = 7349,05 - 7128,6 = 220,45$$

$$SSE = (729 + 784 + 625 + 625 + 400 + 361 + 576 + 529 + 676 + 361 + 576 + 441 + 441 + 484 + 529) - (3125 + 2531,25 + 1692,8)$$

$$SSE = \underline{8137} - 7349,05 = 787,95$$

$$MSI = \frac{220,45}{2} = 110,225$$

$$MSE = \frac{787,95}{15-3} = \frac{787,95}{12} = 65,66$$

$$\textcircled{5.} f = \frac{110,225}{65,66}$$

$$f = 0,167$$

$$\textcircled{6.} f_{0,1}(2,12) = 2,81$$

$$|f| > 2,80$$

~~RE~~

*recheck!
15/12*

наставка дну пог задатка

Темпумат Катвара

$$(4) |T| > 7_{0,05}(7+6-1)$$

$$|T| > 7_{0,05}(12)$$

$$3,146 > 1,756$$

T

15/15

✓

обачуємо H_0

6/22

(3) Zad. test VI

$$(1) \bar{X}_1 = \frac{27+28+25+25+20}{5} = 25$$

$$k=3$$

$$\bar{X}_2 = \frac{15+24+23+26+19}{5} = 22,5$$

$$h_1=5$$

$$\bar{X}_3 = \frac{24+21+21+22+23}{5} = 18,4$$

$$h_2=5$$

$$h_3=5$$

} $n_{uk} = 15$

$$(2) S_1^2 = \frac{1}{4} \cdot (27^2+28^2+25^2+25^2+20^2) - 5 \cdot (25)^2$$

$$S_1^2 = \frac{1}{4} \cdot (729+784+625+625+400) - 5 \cdot 625$$

$$S_1^2 = \frac{3163}{4} - 3125 = 781,25 - 3125$$

$$S_1^2 = -2343,8$$

$$S_2^2 = \frac{1}{4} \cdot (361+575+529+676+361) - 5 \cdot (22,5)^2$$

$$S_2^2 = \frac{2502}{4} - 5 \cdot 506,25$$

$$S_2^2 = 622,5 - 2531,25 = -1908,75$$

$$S_3^2 = \frac{1}{4} \cdot (576+441+441+684+529) - 5 \cdot (18,4)^2$$

$$S_3^2 = \frac{2471}{4} - 5 \cdot 338,56$$

$$S_3^2 = 617,75 - 1692,8 = -1075,05$$

II kolokvijum 2023

Biostatistika

1. Prosječna ocjena u testu je 75, a standardna devijacija je 15. David je na testu postigao 90 bodova. MOže li se s pragom značajnosti 0.05 tvrditi da je David uradio test bolje od prosjeka?
2. Na grupu od 7 bolesnika primijenjena je nova antibiotska krema kod infekcije ozljede. Kod druge grupe od 6 bolesnika nije primijenjen novi lijek nego neko drugo klasično sredstvo. Dobijeni su sljedeći rezultati o prosječnom trajanju zacjeljivanja rane:

Nova krema	18	19	20	21	22	23	20	20,43
Stara krema	29	31	32	28	27	33	-	30

Može li se s pragom značajnosti 0.05 utvrditi da nova krema djeluje bolje od stare?

3. Analizira se utrošak radnog vremena po proizvodu u tri pogona koji proizvode isti proizvod. Pogone smo označili s A, B i C. Iz svakog pogona je izabrano po 5 proizvoda. Utrošeno vrijeme u minutama za proizvode je dato u tablici.

A	27	28	25	25	20
B	19	24	23	26	19
C	24	21	21	22	23

Sa pragom značajnosti $\alpha = 0.05$, možemo li zaključiti da postoji statistički značajna razlika u prosječnom utrošku vremena za izradu proizvoda u pogonima A, B i C?

I zadatak

$H_0: \mu_0 = 75$

$H_1: \mu_0 > 75$

② $n = 90$

$s = 15$

$\bar{x} = \frac{75}{90} = 0,833$

③ $Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s} \cdot \sqrt{n}$

$Z = \frac{0,833 - 75}{15} \cdot \sqrt{90} = \frac{-74,167}{15} \cdot 9,49$

$Z = -4,944 \cdot 9,49 = -46,923$

$|Z| > Z_{0,05}$

$Z_{0,05} = 1,65$

$1 - 0,05 = 0,95$

$|Z| > 1,65$

T

Odbacujemo H_0

Može.

10

$$S_1^2 = \frac{5,9 + 2,04 + 0,18 + 0,32 + 2,46 + 6,6 + 0,19}{6}$$

$S_1^2 = 2,95$

II zadatak

① $H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_1: \mu_1 > \mu_2$

② $\bar{x}_1 = \frac{\sum_1}{n_1} = \frac{143}{7} = 20,43$

$\bar{x}_2 = \frac{\sum_2}{n_2} = \frac{180}{6} = 30$

$$S_1^2 = \frac{(18 - 20,43)^2 + (19 - 20,43)^2 + (20 - 20,43)^2 + (21 - 20,43)^2 + (22 - 20,43)^2 + (23 - 20,43)^2 + (20 - 20,43)^2}{7-1}$$

$$S_2^2 = \frac{1 + 1 + 4 + 4 + 9 + 9}{5} = \underline{5,6}$$

б) ~~Тестирование~~

$$S^2 = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} \left((n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2 \right)$$

$$S^2 = \frac{1}{11} (17,7 + 28)$$

$$S^2 = 4,154$$

$$S = 2,038$$

~~$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S} \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$~~

~~$$T = -2,3 \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{1}{6}}}$$~~

~~$$T = -2,3 \sqrt{\frac{1}{\frac{6+7}{42}}} = -2,3 \sqrt{\frac{42}{13}} = 1,797 \cdot (-2,3)$$~~

~~$$T = -4,133$$~~

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S} \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$T = -4,696 \sqrt{\frac{42}{13}} = 1,797 \cdot (-4,696) = -8,44$$

$$|T| > t_{0,05}(11)$$

$$8,44 > 1,796 \quad T \quad \text{Отбрасываем } H_0$$

✓

15

III zadatka

Nina Duboslavčević 10/28

$$\textcircled{1} \quad \bar{X}_1 = \frac{\sum_1}{n_1} = 25$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum_2}{n_2} = 22,2$$

$$\bar{X}_3 = \frac{\sum_3}{n_3} = 22,2$$

$$k = 3$$

$$n = 15$$

$$\textcircled{2} \quad S_1^2 = \frac{1}{\cancel{20}+4} (729 + 784 + 625 + 625 + 400) - 5 \cdot 25$$

$$S_1^2 = 790,75 - 125 = 665,75$$

$$S_2^2 = \frac{1}{4} (361 + 576 + 529 + 676 + 361) - 5 \cdot 22,2$$

$$S_2^2 = 625,75 - 111 = 514,75$$

$$S_3^2 = \frac{1}{4} (576 + 441 + 441 + 484 + 529) - 5 \cdot 22,2$$

$$S_3^2 = 617,75 - 111 = 506,75$$

$$\textcircled{3} \quad \bar{X} = \frac{1}{15} (125 + 111 + 111) = 23,133$$

$$\textcircled{4} \quad SST = n_1 \bar{X}_1^2 + n_2 \bar{X}_2^2 + n_3 \bar{X}_3^2 - n \bar{X}^2$$

$$SST = 3125 + 2464,2 + 2464,2 - 346,955$$

$$SST = 7706,405$$

$$SSE = 8137 - 374 = 7763$$

$$MST = \frac{SST}{k-1} = \frac{7706,405}{2} = 3853,2025$$

$$MSE = \frac{SSE}{n-k} = \frac{7763}{12} = \cancel{646,916} \quad 646,916$$

$$⑤ \quad f = \frac{MST}{MSE} = 5,96$$

$$|f| > f_{0,05}(2, 12) = 3,89$$

$5,96 > 3,89$ T odbacujemy H_0

45/45

20

II kolokvijum 2023 Biostatistika

1. Prosječna ocjena u testu je 75, a standardna devijacija je 15. David je na testu postigao 90 bodova. MOže li se s pragom značajnosti 0.05 tvrditi da je David uradio test bolje od prosjeka?
2. Na grupu od 7 bolesnika primijenjena je nova antibiotska krema kod infekcije ozljede. Kod druge grupe od 6 bolesnika nije primijenjen novi lijek nego neko drugo klasično sredstvo. Dobijeni su sljedeći rezultati o prosječnom trajanju zacjeljivanja rane:

Nova krema	18	19	20	21	22	23	20
Stara krema	29	31	32	28	27	33	-

Može li se s pragom značajnosti 0.05 utvrditi da nova krema djeluje bolje od stare?

3. Analizira se utrošak radnog vremena po proizvodu u tri pogona koji proizvode isti proizvod. Pogone smo označili s A, B i C. Iz svakog pogona je izabrano po 5 proizvoda. Utrošeno vrijeme u minutama za proizvode je dato u tablici.

A	27	28	25	25	20
B	19	24	23	26	19
C	24	21	21	22	23

Sa pragom značajnosti $\alpha = 0.05$, možemo li zaključiti da postoji statistički značajna razlika u prosječnom utrošku vremena za izradu proizvoda u pogonima A, B i C?

2. I Xnnoteza

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

II Napametpu ($\bar{x}_1 = \frac{137 + \dots + 120}{6}$)

$$\bar{x}_1 = \frac{143}{7} = 20,42$$

$$\bar{x}_2 = \frac{180}{6} = 30$$

$$s_1^2 = \frac{29 + \dots + 35}{5}$$

$$s_1^2 = \frac{(13 - \bar{x}_1)^2 + \dots + (20 - \bar{x}_1)^2}{7} = \frac{5,26 + 2,02 + 0,17 + 0,34 + 2,5 + 6,76}{7} + 0,17$$

$$= \frac{17,8}{7} = 2,54$$

$$s_2^2 = \frac{(29 - \bar{x}_2)^2 + \dots + (35 - \bar{x}_2)^2}{6} = \frac{1 + 1 + 4 + 4 + 9 + 9}{6} = \frac{28}{6} = 4,66$$

III Test statistika

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s} \cdot \sqrt{\frac{1}{\frac{s}{n_1}} + \frac{1}{\frac{s}{n_2}}} = 1,20$$

$$t = \frac{20,42 - 30}{3,212} \cdot \sqrt{\frac{1}{\frac{3,212}{7}} + \frac{1}{\frac{3,212}{6}}} = \frac{-9,58}{3,212} \cdot \sqrt{\frac{1}{\frac{6+7}{42}}}$$

$$= -2,98 \cdot \sqrt{\frac{13}{42}} \quad (\sqrt{0,309})$$

$$= -2,98 \cdot 0,55 = -1,639$$

$$t_{0,05}(13-2) = 1,796$$

$$-1,639 < 1,796 \quad \text{Приймаемо } H_0$$

18/20

$$s = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} ((n_1 - 1) \cdot s_1^2 + (n_2 - 1) \cdot s_2^2)$$

$$s = \frac{1}{11} (6 \cdot 2,54 + 5 \cdot 4,66)$$

$$s = \frac{1}{11} (38,54) = 3,212$$

$$s = 3,212$$

1) $n=90$ $\sigma=15$

90 0,05

I Гипотеза

$H_0: \mu_0 = 90$

$H_1: \mu_0 < 90$

10/10

II Параметры

$\bar{X} = 75$, $\sigma = 15$

III Тест статистики

$$z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma} \cdot \sqrt{n}$$

$$z = \frac{75 - 90}{15} \cdot \sqrt{90}$$

$$z = \frac{-15}{15} \cdot \sqrt{90}$$

$$z = -1 \cdot \sqrt{90} = -1 + 9,49 = \underline{\underline{8,49}}$$

Критическое

$|z|$ $z_{0,05} = \underline{\underline{1,65}}$

$1 - 0,05 = 0,95 \approx 0,9505$

$8,49 > 1,65$

Отклонено H_0

3.

$$\bar{X}_1 = \frac{27 + \dots + 20}{5} = \frac{125}{5} = 25$$

$$\bar{X}_2 = \frac{19 + \dots + 19}{5} = \frac{111}{5} = 22,2$$

$$\bar{X}_3 = \frac{24 + \dots + 23}{5} = \frac{111}{5} = 22,2$$

$$K=3 \quad n = n_1 + n_2 + n_3 = 15$$

$$\begin{aligned} S_1^2 &= \frac{1}{5-1} (27^2 + \dots + 20^2) - 5 \cdot \bar{X}_1 = \\ &= \frac{1}{4} (3163) - 125 = 790,75 - 125 = 665,75 \end{aligned}$$

$$S_2^2 = \frac{1}{5-1} (19^2 + \dots + 19^2) - 5 \cdot \bar{X}_2 =$$

$$S_2 = \frac{1}{4} (2503) - 111 = 625,75 - 111 = 514,75$$

$$S_3^2 = \frac{1}{5-1} (24^2 + \dots + 23^2) - 5 \cdot \bar{X}_3 =$$

$$= \frac{1}{4} (2471) - 111 = 617,75 - 111 = 506,75$$

$$\bar{X} = \frac{1}{15} (27 + \dots + 23) =$$

$$\frac{1}{15} \cdot (5 \cdot \bar{X}_1 + 5 \cdot \bar{X}_2 + 5 \cdot \bar{X}_3) = \frac{1}{15} \cdot (125 + 222)$$

$$= \frac{1}{15} \cdot 347 = \underline{\underline{23,13}}$$

$$\begin{aligned} \underline{\underline{SST}} &= 5 \cdot (\bar{x}_1)^2 + 5 \cdot (\bar{x}_2)^2 + 5 \cdot (\bar{x}_3)^2 = \\ &= 5 \cdot 25^2 + 5 \cdot 22,2^2 + 5 \cdot 22,2^2 = \\ &= \underline{\underline{8053,4}} \end{aligned}$$

$$\underline{\underline{SSE}} = ((27)^2 + \dots + (23)^2) - SST$$

$$SSE = (3163 + 2503 + 1471) - 8053,4$$

$$SSE = 8137 - 8053,4 = \underline{\underline{83,6}}$$

$$\underline{\underline{MST}} = \frac{SST}{k-1} = \frac{8053,4}{2} = 4026,7$$

$$MSE = \frac{SSE}{n-k} = \frac{83,6}{12} = 6,96$$

Test

$$f = \frac{MST}{MSE} = \frac{4026,7}{6,96} = \underline{\underline{578,54}}$$

Yonaylanma

$$f_{0,05} \left(\overset{2}{2}, \overset{15-3}{12} \right) = f_{0,05} (2, 12) = 3,885$$

43/45

20/20

$$3,885 < 578,54$$

$f > f_{0,05}$ Qayyamat Ho

II kolokvijum 2023

Biostatistika

1. Prosječna ocjena u testu je 75, a standardna devijacija je 15. David je na testu postigao 90 bodova. MOže li se s pragom značajnosti 0.05 tvrditi da je David uradio test bolje od prosjeka?
2. Na grupu od 7 bolesnika primijenjena je nova antibiotska krema kod infekcije ozljede. Kod druge grupe od 6 bolesnika nije primijenjen novi lijek nego neko drugo klasično sredstvo. Dobijeni su sljedeći rezultati o prosječnom trajanju zacjeljivanja rane:

Nova krema	18	19	20	21	22	23	20
Stara krema	29	31	32	28	27	33	-

Može li se s pragom značajnosti 0.05 utvrditi da nova krema djeluje bolje od stare?

3. Analizira se utrošak radnog vremena po proizvodu u tri pogona koji proizvode isti proizvod. Pogone smo označili s A, B i C. Iz svakog pogona je izabrano po 5 proizvoda. Utrošeno vrijeme u minutama za proizvode je dato u tablici.

A	27	28	25	25	20
B	19	24	23	26	19
C	24	21	21	22	23

Sa pragom značajnosti $\alpha = 0.05$, možemo li zaključiti da postoji statistički značajna razlika u prosječnom utrošku vremena za izradu proizvoda u pogonima A, B i C?

(1) $H_0: \mu_0 = 75$ $n = 90$
 $H_1: \mu_0 > 75$ $\sigma = 15$

Očekivanje normalno distribuirane populacije, poznata varijansa - Test I

$\bar{x} = \frac{75}{90} = 0,833 \approx 0,83$

Test statistika:

$$= \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma} \cdot \sqrt{n}$$

$$= \frac{0,83 - 75}{15} \cdot \sqrt{90} = -4,94 \cdot \sqrt{90} = -4,94 \cdot 9,48 = -46,83$$

10/10

Uspoređivanje sa kritičnom vrijednošću:
 $t_{0,05}(0,95) = 0,8289 \leftarrow$ prihvatamo H_0

$0,05 = 0,95$
 $1/0,83 \leftarrow 0,8289$

R.) Hipoteza:

T-test - Uspoređivanje očekivanja linije normalno distribuirane populacije

$H_0: \mu_1 = \mu_2$
 $H_1: \mu_1 > \mu_2$

parametri:

$$= \frac{18 + 19 + 20 + 21 + 22 + 23 + 20}{7} = 20,428$$

$$= \frac{29 + 31 + 32 + 28 + 27 + 33}{6} = 30$$

$$= \frac{(18 - 20,428)^2 + (19 - 20,428)^2 + \dots + (20 - 20,428)^2}{6} = \frac{5,895 + 2,039 + 0,183 + 0,327 + 2,471 + 6,615 + 0,183}{6}$$

$$= \frac{17,713}{6} = 2,952$$

$$= \frac{(29 - 30)^2 + (31 - 30)^2 + \dots + (33 - 30)^2}{5} = \frac{1 + 1 + 4 + 4 + 9 + 9}{5} = \frac{28}{5} = 5,6$$

$$= \frac{1}{7+6-2} \cdot (6 \cdot 2,952 + 5 \cdot 5,6) = \frac{1}{11} (17,712 + 28) = \frac{1}{11} \cdot 45,712 = 4,155$$
 $s = \sqrt{4,155} = 2,038$

test statistika:

$$= \frac{20,428 - 30}{2,038} \cdot \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{1}{6}}} = -4,696 \cdot \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{42}}} = -4,696 \cdot \sqrt{\frac{42}{1}} = -4,696 \cdot \sqrt{42} = -4,696 \cdot 6,48 = -30,438$$

uspoređivanje s kritičnom vrijednošću:

$|T| = 8,438 > 1,796$

$T > t_{0,05}(n_1+n_2-2) = t_{0,05}(11) = 1,796 \Rightarrow$ prihvatamo H_0

~~10/15~~ \rightarrow

3.) 1. Za svaku liniju nalazimo \bar{x} :

$$\bar{x}_1 = \frac{27+28+25+25+25}{5} = 25$$

$$\bar{x}_2 = \frac{19+24+23+26+19}{5} = 22,2$$

$$\bar{x}_3 = \frac{24+24+21+22+23}{5} = 22,2$$

R. ANOVA: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$
 $H_1: \text{ne važi } H_0$

$k=3$; $n_1=5$; $n_2=5$; $n_3=5$; $N=15$
 broj populacija broj uzoraka

2. Tražimo varijansu za svaku liniju (populaciju):

~~.....~~

$$S_1^2 = \frac{(27-25)^2 + (28-25)^2 + \dots + (25-25)^2}{4} = \frac{4+9+0+0+25}{4} = 9,5$$

$$S_2^2 = \frac{(19-22,2)^2 + (24-22,2)^2 + \dots + (19-22,2)^2}{4} = \frac{10,24+3,24+0,64+14,44+10,24}{4} = 9,7$$

$$S_3^2 = \frac{(24-22,2)^2 + (24-22,2)^2 + \dots + (23-22,2)^2}{4} = \frac{3,24+3,24+1,44+0,04+0,64}{4} = 1,7$$

$$\bar{x} = \frac{1}{15} (5 \cdot \bar{x}_1 + 5 \cdot \bar{x}_2 + 5 \cdot \bar{x}_3) = \frac{1}{15} (5 \cdot 25 + 5 \cdot 22,2 + 5 \cdot 22,2) = \frac{1}{15} (125 + 111 + 111) = \frac{1}{15} \cdot 347 = 23,133$$

$$SST = \sum_{i=1}^k (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = n_1 (\bar{x}_1 - \bar{x})^2 + n_2 (\bar{x}_2 - \bar{x})^2 + n_3 (\bar{x}_3 - \bar{x})^2 = 5 \cdot (25 - 23,133)^2 + 5 \cdot (22,2 - 23,133)^2 + 5 \cdot (22,2 - 23,133)^2 = 5 \cdot 3,5 + 5 \cdot 0,87 + 5 \cdot 0,87 = 17,5 + 4,35 + 4,35 = 26,2$$

$$SSE = \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \cdot S_i^2 = (n_1 - 1) \cdot S_1^2 + (n_2 - 1) \cdot S_2^2 + (n_3 - 1) \cdot S_3^2 = 4 \cdot 9,5 + 4 \cdot 9,7 + 4 \cdot 1,7 = 38 + 38,8 + 6,8 = 83,6$$

$$MST = \frac{SST}{k-1} = \frac{26,2}{3-1} = 13,1$$

$$MSE = \frac{SSE}{n-k} = \frac{83,6}{15-3} = 6,966$$

3. Test statistika:

$$F = \frac{MST}{MSE} = \frac{13,1}{6,966} = 1,8805627$$

4. Upoređivanje s kritičnom vrijednošću:
 $F < f_{0,05}(k-1, n-k) = f_{0,05}(2, 12) = 9,41(T)$

\Rightarrow odbacujemo H_0 ; prihvatamo H_1

2020 40/45 ✓

II kolokvijum 2023 Biostatistika

1. Prosječna ocjena u testu je 75, a standardna devijacija je 15. David je na testu postigao 90 bodova. MOže li se s pragom značajnosti 0.05 tvrditi da je David uradio test bolje od prosjeka?
2. Na grupu od 7 bolesnika primijenjena je nova antibiotska krema kod infekcije ozljede. Kod druge grupe od 6 bolesnika nije primijenjen novi lijek nego neko drugo klasično sredstvo. Dobijeni su sljedeći rezultati o prosječnom trajanju zacjeljivanja rane:

Nova krema	18	19	20	21	22	23	20
Stara krema	29	31	32	28	27	33	-

Može li se s pragom značajnosti 0.05 utvrditi da nova krema djeluje bolje od stare?

3. Analizira se utrošak radnog vremena po proizvodu u tri pogona koji proizvode isti proizvod. Pogone smo označili s A, B i C. Iz svakog pogona je izabrano po 5 proizvoda. Utrošeno vrijeme u minutama za proizvode je dato u tablici.

A	27	28	25	25	20
B	19	24	23	26	19
C	24	21	21	22	23

Sa pragom značajnosti $\alpha = 0.05$, možemo li zaključiti da postoji statistički značajna razlika u prosječnom utrošku vremena za izradu proizvoda u pogonima A, B i C?

1) $H_0: p = p_0 = 75\% = 0,75$

$H_1: p > p_0 \Rightarrow p > 0,75$

$\bar{X} = \frac{15}{90} = 0,16$

10/10

$Z = \frac{\bar{X} - p_0}{\sqrt{p_0 \cdot q_0}} \cdot \sqrt{n} = \frac{0,16 - 0,75}{\sqrt{0,75 \cdot 0,25}} \cdot \sqrt{90} = \frac{-0,59}{\sqrt{0,1875}} \cdot 9,48$
 $= -0,107 \cdot 9,48 = -1,01$

4. $|Z| > Z_{0,05} = 1,96$

1) $H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_1: \mu_1 < \mu_2$

5,65
2,01
0,17
0,133
2,19
6,65
0,17
1
1004
4
9
5

2. $\bar{X}_1 = \frac{18 + \dots + 20}{7} = \frac{143}{7} = 20,42$

$\bar{X}_2 = \frac{29 + \dots + 33}{6} = \frac{180}{6} = 30$

$S_1^2 = \frac{(18-20,42)^2 + \dots + (20-20,42)^2}{7-1} = \frac{17,67}{6} = 2,94$

$S_2^2 = \frac{(29-30)^2 + \dots + (33-30)^2}{6-1} = \frac{28}{5} = 5,6$
 $S = \sqrt{S^2} = 2,3$

3. $T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S} \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$

$T = \frac{20,42 - 30}{2,3} \cdot \sqrt{0,07} = -4,16 \cdot 0,26 = -1,08$

$$s_a^2 = \frac{1}{n_1+n_2-2} \cdot ((7-1) \cdot 2,94 + (6-1) \cdot 5,6)$$

$$s^2 = \frac{1}{13-2} \cdot (17,64 + 28) = 0,09 \cdot 45,64 = 4,10$$

zadržavati?
10/15

$$4. |T| > t_{0,05}(n_1+n_2-2) = t_{0,05}(9) = 1,833$$

3)

$$1. \bar{X}_1 = \frac{27+\dots+20}{5} = \frac{125}{5} = 25$$

$$\bar{X}_2 = \frac{19+\dots+19}{5} = \frac{111}{5} = 22,2$$

$$\bar{X}_3 = \frac{24+\dots+23}{5} = \frac{111}{5} = 22,2$$

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$n_1 = 5 \quad h = 15$$

$$n_2 = 5$$

$$n_3 = 5 \quad k = 3$$

$$2. S_1^2 = \frac{1}{5-1} (27^2 + \dots + 20^2) - n_1(\bar{X}_1)^2 = 0,25 \cdot 3163 - 64 = 3,20$$

$$S_2^2 = \frac{1}{5-1} (19^2 + \dots + 19^2) - n_2(\bar{X}_2)^2 = 0,25 \cdot 2,503 - 1 = 3,37$$

$$S_3^2 = \frac{1}{5-1} (24^2 + \dots + 23^2) - n_3(\bar{X}_3)^2 = 0,25 \cdot 2,471 - 1 = 3,38$$

3. $\bar{X} = \frac{1}{15(n)} \cdot (27 + \dots + 23) = 0,06 \cdot 347 = 20,82$
svi podaci u tabeli

$$4. SST = n_1 \cdot \bar{X}_1 + n_2 \cdot \bar{X}_2 + n_3 \cdot \bar{X}_3 - n \cdot \bar{X} = 5 \cdot 25 + 5 \cdot 22,2 + 5 \cdot 22,2 - 15 \cdot 20,82$$

$$= 125 + 111 + 111 + 312,3 = 659,3$$

$$SSE = \sum_{i=1}^k \cdot \sum_{j=1}^n \cdot x_{ij}^2 - \sum_{i=1}^k n_i \cdot \bar{X}_i^2$$

$$\underbrace{27^2 + \dots + 23^2}_{\text{svi podaci}} - (5 \cdot (25)^2 + 5 \cdot (22,2)^2 + 5 \cdot (22,2)^2) = 8137 - (3125 + 2464,2 + 2464,2)$$

$$= 8137 - 8053,4 = 83,6$$

$$MST = \frac{SST}{k-1} = \frac{659,3}{3-1} = \frac{659,3}{2} = 329,65$$

$$MSE = \frac{SSE}{n-k} = \frac{83,6}{15-3} = 6,96$$

5. Test statistic

$$F = \frac{MST}{MSE} = 4,26$$

$$F_{0,05}(k-1, n-k) = F_{0,05}(2, 12) \rightarrow \text{od tabulky}$$

? místo

15120

35145

II kolokvijum 2023

Biostatistika

1. Prosječna ocjena u testu je 75, a standardna devijacija je 15. David je na testu postigao 90 bodova. MOže li se s pragom značajnosti 0.05 tvrditi da je David uradio test bolje od prosjeka?
2. Na grupu od 7 bolesnika primijenjena je nova antibiotska krema kod infekcije ozljede. Kod druge grupe od 6 bolesnika nije primijenjen novi lijek nego neko drugo klasično sredstvo. Dobijeni su sljedeći rezultati o prosječnom trajanju zacjeljivanja rane:

Nova krema	18	19	20	21	22	23	20
Stara krema	29	31	32	28	27	33	-

Može li se s pragom značajnosti 0.05 utvrditi da nova krema djeluje bolje od stare?

3. Analizira se utrošak radnog vremena po proizvodu u tri pogona koji proizvode isti proizvod. Pogone smo označili s A, B i C. Iz svakog pogona je izabrano po 5 proizvoda. Utrošeno vrijeme u minutama za proizvode je dato u tablici.

A	27	28	25	25	20
B	19	24	23	26	19
C	24	21	21	22	23

Sa pragom značajnosti $\alpha = 0.05$, možemo li zaključiti da postoji statistički značajna razlika u prosječnom utrošku vremena za izradu proizvoda u pogonima A, B i C?

Barok A: ⁽¹⁾ 27 28 25 25 20 15
 Barok B: ⁽²⁾ 19 24 23 26 19 15
 Barok C: ⁽³⁾ 26 21 21 22 23 15
 $\alpha = 0,05$

Ciwanwa Ukwaeth 24/22
 $k = 3$
 $n_1 = 5$
 $n_2 = 5$
 $n_3 = 5$ } $n = 15$
 45 | 45

TECT \rightarrow Anova (TECT II)

1) Null hypothesis

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

$$\bar{X}_1 = \frac{X_1^{(1)} + X_2^{(1)} + X_3^{(1)} + X_4^{(1)} + X_5^{(1)}}{n_1} = \frac{27 + 28 + 25 + 25 + 20}{5}$$

$$= \frac{125}{5} = 25$$

$$\bar{X}_2 = \frac{X_1^{(2)} + X_2^{(2)} + X_3^{(2)} + X_4^{(2)} + X_5^{(2)}}{n_2} = \frac{19 + 24 + 23 + 26 + 19}{5}$$

$$= \frac{111}{5} = 22,2$$

$$\bar{X}_3 = \frac{X_1^{(3)} + X_2^{(3)} + X_3^{(3)} + X_4^{(3)} + X_5^{(3)}}{n_3} = \frac{26 + 21 + 21 + 22 + 23}{5} = \frac{111}{5} = 22,2$$

$$= \frac{(X_1^{(1)} - \bar{X}_1)^2 + (X_2^{(1)} - \bar{X}_1)^2 + (X_3^{(1)} - \bar{X}_1)^2 + (X_4^{(1)} - \bar{X}_1)^2 + (X_5^{(1)} - \bar{X}_1)^2}{n_1 - 1}$$

$$= \frac{(27 - 25)^2 + (28 - 25)^2 + (25 - 25)^2 + (25 - 25)^2 + (20 - 25)^2}{4}$$

$$= \frac{4 + 9 + 0 + 0 + 25}{4} = \frac{38}{4} = 9,5$$

$$= \frac{(19 - 22,2)^2 + (24 - 22,2)^2 + (23 - 22,2)^2 + (26 - 22,2)^2 + (19 - 22,2)^2}{4}$$

$$= \frac{10,24 + 3,24 + 0,64 + 14,44 + 10,24}{4} = \frac{38,8}{4} = 9,7$$

$$= \frac{3,24 + 1,44 + 1,44 + 0,64 + 0,64}{4} = 1,8$$

$$\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2 + n_3 \bar{x}_3}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{5 \cdot 25 + 5 \cdot 22,2 + 5 \cdot 22,2}{15} = \frac{125 + 111 + 111}{15}$$

$$= \frac{347}{15} = \underline{\underline{23,13}}$$

$$\underline{\underline{SST}} = n_1 (\bar{x}_1 - \bar{x})^2 + n_2 (\bar{x}_2 - \bar{x})^2 + n_3 (\bar{x}_3 - \bar{x})^2$$

$$= 5 (25 - 23,13)^2 + 5 (22,2 - 23,13)^2 + 5 (22,2 - 23,13)^2$$

$$= 17,48 + 4,32 + 4,32 = \underline{\underline{26,12}}$$

$$\underline{\underline{SSE}} = (n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2 + (n_3 - 1) s_3^2$$

$$= 4 \cdot 9,5 + 4 \cdot 9,7 + 4 \cdot 6,8 = \underline{\underline{104}}$$

$$\underline{\underline{MST}} = \frac{SST}{k-1} = \frac{26,12}{3} = \underline{\underline{13,06}}$$

$$\underline{\underline{MSE}} = \frac{SSE}{n-k} = \frac{104}{12} = \underline{\underline{8,67}}$$

$$F = \frac{MST}{MSE} = \frac{13,06}{8,67} = \underline{\underline{1,5}}$$

20/20

$$F = \frac{MST}{MSE} = \frac{13,06}{8,67} = 1,5$$

$F < F_{0,05} (2, 12) \Rightarrow 1,5 < 3,89 (T) \rightarrow$ *ogda yjemo H₀*

$$F < F_{\alpha} (k-1, n-k)$$

\downarrow \downarrow \downarrow
 3 15 3

W

Ćwiczenia Wzrostu 24/22

$H_0: \mu_1 = \mu_2$
 $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

Статистика Шварца
 24/22

$\alpha = 0,05$

Проверка гипотезы с использованием нормальных распределений
 разницы - T-ТЕСТ \rightarrow ТЕСТ IV

1) Гипотеза: $H_0: \mu_1 = \mu_2$
 $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

2) $\bar{X}_1 = \frac{18+19+20+21+22+23+20}{7} = \frac{143}{7} = 20,428$

$\bar{X}_2 = \frac{29+31+32+28+27+33}{6} = \frac{180}{6} = 30$

$s_1^2 = \frac{(18-20,428)^2 + \dots + (20-20,428)^2}{6} = \frac{5,891 + 2,04 + 0,18 + 0,33 + 2,45 + 2,62 + 0,18}{6} = \frac{12,71}{6} = 2,118$

$s_2^2 = \frac{1+1+4+4+36+9}{5} = 9$

$s_p^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} = \frac{6 \cdot 2,118 + 5 \cdot 9}{11} = \frac{12,71 + 45}{11} = 5,74$

$s_p = \sqrt{5,74} = 2,39$

$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_p} \cdot \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{20,428 - 30}{2,39} \cdot \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{1}{6}}}$

$= \frac{17,478}{2,39} \cdot \sqrt{\frac{1}{0,143+0,17}} = 7,34 \cdot 1,78 = 13,17$

15/15 ✓

$|T| > t_{0,025}(11) = 7,17 > 2,207 (7) \Rightarrow$ отвергается

$$\textcircled{1.} \mu_0 = 75$$

$$\sigma = 15$$

$$\bar{x} = 90$$

$$\alpha = 0,05$$

Тести о очекивать у нормално
 10/10 дистрибуцијата популација.
 Варијанса позната - ТЕСТ II

$$H_0: \mu = \mu_0 = 75$$

$$H_1: \mu > \mu_0 = \mu > 75$$

$$n = 1$$

$$\bar{x} = 90$$

$$\sigma = 15$$

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \cdot \sqrt{n}$$

$$Z = \frac{90 - 75}{15} \cdot \sqrt{1}$$

$$\underline{\underline{Z = 0,2 \cdot 1 = 0,2}}$$

$|Z| > Z_{0,05} \Rightarrow 0,2 > 1,6 \quad (\perp) \rightarrow$ прихваќаеме H_0

Славко Шкопиќ 24/22