

Statystyka w analizie i planowaniu eksperymentu

lista nr 5

1 Analiza wariancji

Zadanie 1 Liczba błędów popełnionych w toku przejścia tresowanych szczurów przez labirynt ma rozkład normalny. Do pewnych dalszych doświadczeń wylosowano po 5 szczurów do 4 grup, które powinny być jednorodne pod względem stopnia wytresowania. Otrzymano dla szczurów w poszczególnych grupach następujące liczby popełnianych przez nie błędów:

GRUPA				
Lp.	I	II	III	IV
1	10	7	8	16
2	8	10	13	10
3	7	6	15	8
4	6	14	6	10
5	11	5	3	4

Czy średnia liczba popełnianych błędów jest jednakowa dla wszystkich grup?

Odpowiedź:

Call:

```
aov(formula = fit)
```

Terms:

```
              group Residuals
Sum of Squares  4.95    243.60
Deg. of Freedom   3         16
```

Residual standard error: 3.901923

Estimated effects may be unbalanced

```
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
group          3   4.95   1.65    0.108  0.954
Residuals     16 243.60  15.22
```

Zadanie 2 Trzech nauczycieli języka polskiego miało ocenić w skali punktowej 1 – 20 wypracowania wylosowanych czterech uczniów pewnej szkoły. Wyniki były następujące: Na poziomie istotności $\alpha = 0.1$ zweryfikować hipotezę,

Nauczyciel			
Lp.	A	B	C
1	19	17	20
2	20	20	19
3	10	11	9
4	14	15	12

tezę, że wszyscy nauczyciele są tak samo surowi (wystawiają średnio podobne oceny). Odpowiedź:

Call:

`aov(formula = fit)`

Terms:

	group	Residuals
Sum of Squares	1.5	193.5
Deg. of Freedom	2	9

Residual standard error: 4.636809

Estimated effects may be unbalanced

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
group	2	1.5	0.75	0.035	0.966
Residuals	9	193.5	21.50		

Zadanie 3 Wybrano losowo po 5 królików z poszczególnych grup i otrzymano następujące wyniki (w kg): Na poziomie istotności $\alpha = 0.1$ zweryfikować hipotezę, że wartość oczekiwana wagi królików we wszystkich czterech grupach jest jednakowa. Odpowiedź:

Króliki				
Lp.	A	B	C	D
1	2.95	3.20	3.05	3.00
2	2.80	3.05	3.30	3.30
3	3.10	2.90	3.15	2.75
4	3.00	3.05	3.20	2.85
5	3.15	3.05	2.80	3.10

kować hipotezę, że wartość oczekiwana wagi królików we wszystkich czterech grupach jest jednakowa. Odpowiedź:

Call:

```
aov(formula = fit)
```

Terms:

```
              group Residuals
Sum of Squares 0.034375 0.450000
Deg. of Freedom      3      16
```

Residual standard error: 0.1677051

Estimated effects may be unbalanced

```
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
group    3 0.0344 0.01146   0.407   0.75
Residuals 16 0.4500 0.02813
```

Zadanie 4 Po zastosowaniu czterech różnych stężeń azotu D_1, D_2, D_3, D_4 na 20 poletkach doświadczalnych otrzymano z nich następujące ilości zbóż w kilogramach (patrz tabelka) Czy zawartość azotu w glebie ma wpływ na

Dawki azotu				
Lp.	D_1	D_2	D_3	D_4
1	30	40	60	70
2	40	50	90	50
3	20	40	80	60
4	40	60	50	50
5	20	10	110	30

wysokość plonów?

Odpowiedź:

Call:

```
aov(formula = fit)
```

Terms:

```
              group Residuals
Sum of Squares 6440      4960
Deg. of Freedom      3      16
```

Residual standard error: 17.60682

Estimated effects may be unbalanced

```
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
group    3  6440   2147   6.925 0.00336 **
Residuals 16  4960    310
```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Zadanie 5 Liczba nasion, które nie wykiełkowały w n - elementowej losowej próbie wysianych nasion jest zmienną losową. Jako suma zmiennych zero-jedynkowych zmienna ta ma asymptotyczny rozkład normalny. Badania nad wpływem rodzaju podłoża (A,B,C) na siłę kiełkowania nasion pomidorów na 9 doświadczalnych poletkach (po trzy poletka przeznaczono na każdy rodzaj podłoża) dały następujące wyniki dotyczące liczby wysianych nasion, które nie wykiełkowały: Czy rodzaj podłoża jest czynnikiem różnicującym średnią liczbę

Podłoże A	0	3	4
Podłoże B	4	5	1
Podłoże C	1	0	2

nasion, które nie wykiełkowały? Odpowiednią hipotezę proszę zweryfikować na poziomie istotności 0.05.

Odpowiedź:

Call:

```
aov(formula = fit)
```

Terms:

```
              group Residuals
Sum of Squares  8.222222 19.333333
Deg. of Freedom      2          6
```

Residual standard error: 1.795055

Estimated effects may be unbalanced

```
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
group          2  8.222   4.111   1.276  0.345
Residuals      6 19.333   3.222
```

Zadanie 6 Zbadano wydajność pracowników trzech producentów rowerów A,B,C. Miernikiem wydajności była liczba skręconych rowerów na godzinę. Uzyskano następujące dane: Czy można stwierdzić, na poziomie istotności

A	20	25	26	30	28
B	22	18	20		
C	30	21	25	26	

0.05, że średnia wydajność pracowników w każdej z firm jest identyczna?