

## TEST DLA PRÓB ZALEŻNYCH, TEST NIEZALEŻNOŚCI $\chi^2$ KORELACJA I REGRESJA<sup>1</sup>

**Biblioteki:** dplyr, moments, stats

**ZAD. 1.** Czy leczenie statynami skutecznie wpływa na obniżenie poziomu cholesterolu, jeśli u 9 pacjentów zaobserwowano następujące wyniki przed i po miesięcznej kuracji (poziom istotności 0.01).

Poziom cholesterolu przed kuracją	225	236	312	238	241	196	205	259	218
Poziom cholesterolu po kuracji	216	195	245	235	221	170	180	265	179

**Zad 2.** Dokonano w pewnym dniu lipcowym 10 pomiarów temperatury powietrza na różnej wysokości nad poziomem morza w pewnym rejonie i otrzymano następujące wyniki ( $x_i$  - wysokość nad poziomem morza w m,  $y_i$  - temperatura powietrza w stopniach C):

$x_i$	150	300	450	600	750	900	1200	1500	1800
$y_i$	27.2	26.0	24.2	22.5	21.7	20.5	19.0	17.4	16.0

Przy założeniu, że dwuwymiarowy rozkład badanych cech jest normalny:

- sporządzić wykres punktów empirycznych (`plot()`),
- wyznaczyć współczynnik korelacji i podać jego interpretację (`cor()`),
- z ufnością 0.95 oszacować przedziałowo współczynnik korelacji liniowej (`cor.test()`),
- oszacować parametry liniowej funkcji regresji i zinterpretować współczynnik regresji (`lm()`),
- sporządzić wykres oszacowanej liniowej funkcji regresji (`abline(lm())`),
- na poziomie istotności 0.02 zweryfikować istotność współczynnika regresji między temperaturą powietrza a wysokością nad poziomem morza (`summary(lm())`).

**Zad. 3.** Wysłunięto przypuszczenie, że rośliny cebuli wyhodowane z większych cebulek dymki wyrastają częściej w pędy kwiatostanowe. W celu sprawdzenia słuszności tego przypuszczenia

Dymki	Roślina miała pęd kwiatostanowy	
	nie	tak
Małe	152	8
Duże	52	188

przeprowadzono badania i uzyskano wyniki zapisane w tabelicy.

Zweryfikować słuszność wysuniętego przypuszczenia za pomocą testu niezależności  $\chi^2$ , przyjmując poziom istotności 0.01 (`chisq.test()`).

**ZAD. 4.** Grupę 10 losowo wybranych kobiet poddano miesięcznej diecie odchudzającej. Otrzymano następujący rozkład ich wagi w kg (przed i po zastosowanej diecie):

Przed dietą	87.5	56	67	82.5	92	59	90.5	80.5	65	92
Po diecie	86	54	66	83	87	62	87	90	61	70

Na poziomie istotności 0.05 sprawdzić, czy zastosowana dieta wpływa na spadek wagi w populacji kobiet.

<sup>1</sup>We wszystkich testach sformułować hipotezy, podać wartość statystyki testowej, poziom  $p$  i wniosek.

**ZAD. 5.** W celu ustalenia zależności między liczbą braków a wielkością produkcji części zamiennych w tys. szt. zbadano losowo wybrane zakłady, wytwarzające takie części. Wyniki badania były następujące:

Wielkość produkcji (w tys. szt.)	0.8	1.2	1.6	1.8	2.2	1.6	2.4	2.0
Liczba braków (w szt.)	6	10	12	15	18	15	20	16

Zakładając, że dwuwymiarowy rozkład badanych cech jest normalny:

- podać interpretację współczynnika korelacji,
- oszacować przedziałowo z ufnością 0.98 współczynnik korelacji,
- oszacować liniową funkcję regresji i podać interpretację współczynnika regresji,
- na poziomie istotności 0.01 zweryfikować istotność współczynnika regresji.

**ZAD. 6.** Należy zbadać istotność związku między kierunkiem ukończonych studiów a zado-

Wykształcenie	Czy jest zadowolony	
	Tak	Nie
Techniczne	45	25
Ekonomiczne	35	25
Humanistyczne	30	40

woleniem z aktualnie wykonywanej pracy za pomocą testu niezależności  $\chi^2$  na poziomie istotności 0.05. W tym celu podano ankiecie 200 osób w mieście A. Uzyskane odpowiedzi posłużyły do budowy tablicy

niezależności.