

Wnioskowanie statystyczne – laboratorium nr 3

Testy parametryczne

Test dla wartości średniej „przed i „po”- teoria

Zadanie 1. Zmierzono czas reakcji na pewien bodziec u 8 kierowców badanych w pracowni psychotechnicznej przed i 15 minut po wypiciu 100g wódki. Wyniki były następujące w sekundach: 0,22; 0,18; 0,16; 0,19; 0,20; 0,23; 0,17; 0,25 a po wypiciu 0,28; 0,25; 0,20; 0,30; 0,19; 0,26; 0,28; 0,24. Na poziomie istotności $\alpha=0,05$ zweryfikować hipotezę, że wódka zwiększa czas reakcji na bodziec.

$$T = \frac{\bar{z}}{S_z} \sqrt{n-1} \quad z = y_i - x_i$$

Test dla wartości średniej „przed i „po”- praktyka

Zadanie 2. Na podstawie pliku „Test sprawności kierowców” sprawdzić czy:

- istnieje różnica w teście sprawnościowym kierowców wykonanym przed i po rocznym szkoleniu przygotowującym do pracy w warunkach ekstremalnych. *Statystyka* \rightarrow *Statystyki podstawowe i Tabele* \rightarrow *Testy dla prób zależnych*.
- istnieje różnica w zmierzonym fałdzie brzucha kierowców wykonanym przed i po rocznym szkoleniu przygotowującym do pracy w warunkach ekstremalnych. *Statystyka* \rightarrow *Statystyki podstawowe i Tabele* \rightarrow *Testy dla prób zależnych*.

Zadanie 3. Na podstawie pliku „Ilość sprzedaży produktów przed i po promocji” Na poziomie istotności $\alpha=0,05$ sprawdzić czy kampania reklamowa fotelików samochodowych wpłynęła na ich sprzedaż. *Statystyka* \rightarrow *Statystyki podstawowe i Tabele* \rightarrow *Testy dla prób zależnych*.

Zadanie 4. Z pomocą Statystyki rozwiązać zadanie. *Statystyka* \rightarrow *Statystyki podstawowe i Tabele* \rightarrow *Inne testy istotności*. Do badań dotyczących budżetów domowych oraz ich wydatków na motoryzację w pewnym roku wybrano próbę 120 rodzin zamieszkałych w Warszawie i otrzymano średnią 4500 miesięcznych wydatków a odchylenie std. równe 1200 zł. Natomiast losowa próba 100 rodzin z Rzeszowa dała średnią 4200 oraz odchylenie standardowe równe 1500 zł. Przyjmując poziom istotności $\alpha=0,05$ zweryfikować hipotezę o jednakowych średnich wydatkach na motoryzację w grupie rodzin z Warszawy i Rzeszowa.

Test dla jednego i dwóch wskaźników struktury- teoria i praktyka

Zadanie 5. Wysłano hipotezę, że wadliwość produkcji pewnego podzespołu w wózkach widłowych wynosi 10%. W celu sprawdzenia tej hipotezy wylosowano niezależnie próbę 100 podzespołów i otrzymano w niej 15 podzespołów wadliwych. Na poziomie istotności $\alpha=0,05$ zweryfikować tę hipotezę.

$$U = \frac{\frac{m}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 \cdot q_0}{n}}} \quad q_0 = 1 - p_0$$

Zadanie 6 W magazynie żywnościowym wylosowani niezależnie 120 składowanych tam skrzynek z cytrynami i po zbadaniu ich okazało się że w 16 skrzynkach znaleziono zepsute owoce. Na poziomie istotności $\alpha=0,05$ zweryfikować hipotezę że przechowywana partia owoców zawiera więcej niż 5% skrzynek z zepsutymi owocami.

$$U = \frac{\frac{m}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 \cdot q_0}{n}}} \quad q_0 = 1 - p_0$$

Zadanie 7. Zadanie 8 i 9 rozwiązać w Statystyce: *Statystyka* \rightarrow *Statystyki podstawowe i Tabele* \rightarrow *Inne testy istotności*

Do domu (obliczyć przy pomocy wzorów i tablic)

Zadanie 8 Wysłano hipotezę, że jakość produkcji pewnego wyrobu po wprowadzeniu nowej, tańszej technologii, nie ulega zmianie. Wylosowano niezależnie 120 sztuk tego wyrobu spośród wyprodukowanych starą technologią i otrzymano 12 sztuk złych. Wśród wylosowanych 160 sztuk wyprodukowanych przy zastosowaniu nowej technologii było 20 sztuk złych. Na poziomie istotności $\alpha=0,05$ sprawdzić hipotezę o jednakowych procentach braków przy produkcji jedną i drugą metodą.

$$U = \frac{\frac{m_1}{n_1} - \frac{m_2}{n_2}}{\sqrt{\frac{\bar{p} \cdot \bar{q}}{n}}} \quad \bar{p} = \frac{m_1 + m_2}{n_1 + n_2} \quad \bar{q} = 1 - \bar{p} \quad n = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}$$

Zadanie 9 Z dwu wydziałów pewnego przedsiębiorstwa zajmującego się składowaniem zapasów wylosowano dwie próby w celu zbadania, jak wpływa hałas na ubytki słuchu pracowników. Z wydziału o małym natężeniu hałasu wylosowano 100 pracowników i po zbadaniu okazało się że 8 pracowników ma poważne ubytki słuchu, natomiast na 120 wylosowanych pracowników wydziału o dużym natężeniu hałasu 20 pracowników ma poważne ubytki słuchu. Na poziomie istotności $\alpha=0,05$ zweryfikować hipotezę, że hałas na wydziale zwiększa ubytki słuchu.

Test dla wariancji i dwóch wariancji - teoria

Zadanie 1. Dokonano 100 pomiarów opóźnień autobusów sieci miejskiej w stosunku do czasu zgodnego z rozkładem jazdy. Otrzymano wyniki średnia $\bar{s}=8$ min a $s=4$ min. Zakładając, że czas opóźnień autobusów ma rozkład normalny, na poziomie istotności $\alpha=0,01$ zweryfikować hipotezę, że wariancja opóźnień wynosi 9.

$$U = \sqrt{\frac{2ns^2}{\sigma_0^2} - \sqrt{2n-3}} \quad \chi^2 = \frac{ns^2}{\sigma_0^2}$$

Zadanie 2. W pewnej firmie dokonano 10 niezależnych pomiarów powierzchni magazynów do składowania zapasów i otrzymano następujące wyniki (w m²): 55; 75; 68; 54; 69; 48; 58; 62; 69; 42. Na poziomie istotności $\alpha=0,05$ zweryfikować hipotezę, że wariancja uzyskiwanych powierzchni magazynów jest równa 100.

$$\chi^2 = \frac{(n-1)\hat{s}^2}{\sigma_0^2}$$

Zadanie 3. W celu porównania regularności uzyskiwanych wyników przez dwóch kurierów dostarczających „szybką paczkę” wzięto pod uwagę 20 czasów dostarczenia przesyłek przez pierwszego kuriera oraz 16 czasów dostarczenia przesyłek przez 2 kuriera. Dla kuriera pierwszego otrzymano odchylenie standardowe równe 2,6 godziny a dla drugiego 4,8 godziny. Na poziomie istotności $\alpha=0,05$ sprawdzić hipotezę o większej regularności dostarczania przesyłek przez kuriera pierwszego (paczki dostarczane są na terenie jednego województwa).

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

ANOVA - praktyka

Zadanie 4. Na podstawie pliku „Firmy kurierskie – płace” sprawdzić czy istnieje różnica w łącznym stażu pracy w grupach wyznaczonych przez wykształcenie pracowników. Badania przeprowadzić na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Statystyka → Statystyki podstawowe i tabele → Przekroje, prosta ANOVA. Jako zmienną zależną należy wybrać Łączny staż pracy, a jako grupującą Wykształcenie (Zatwierdzić OK). W zakładce testy ANOVA wykonać analizę jednorodności wariancji (tylko w przypadku jednorodności wariancji można przejść do dalszej analizy). Jeśli test na jednorodność wariancji wyszedł pozytywnie należy przejść do testu analizy wariancji, sprawdzić czy różnice w średnich poziomach stażu pracy są istotne statystycznie w podziale na rodzaj wykształcenia. Jeżeli są istotne to przedstawić wyniki na wykresie interakcji średnich oraz opisać cechę w grupach wyznaczonych przez wykształcenie za pomocą wybranych statystyk opisowych (wszystko w obrębie jednego modułu). (Zakładka Statystyki opisowe lub Testy ANOVA). Ostatnią rzeczą jaką należy się dowiedzieć to między jakim rodzajem wykształcenia wystąpiły największe różnice w poziomie stażu pracy. Można to sprawdzić w zakładce Post – hoc wykorzystując test RIR Tukeya.

Zadanie 5. Na podstawie pliku „Firmy Budowlane” sprawdzić czy istnieją różnice w średnich dla zmiennych od 2 do 7 w odniesieniu do rodzaju firmy. (czy rodzaj firmy wpływa na poziom badanego wskaźnika). Badanie przeprowadzić na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Statystyka → Statystyki podstawowe i tabele → Przekroje, prosta ANOVA. Jako zmienne zależne należy wybrać cechy od 2 do 7, a jako grupującą Firmę (Zatwierdzić OK). W zakładce testy ANOVA wykonać analizę jednorodności wariancji i wybrać do analiz tę zmienną dla której wariancja jest jednorodna. (tylko w przypadku jednorodności wariancji można przejść do dalszej analizy). Dla wybranej zmiennej przeprowadzić test analizy wariancji, sprawdzić czy różnice w średnich poziomach badanej zmiennej są istotne statystycznie. Jeżeli są przedstawić wyniki na wykresie interakcji średnich oraz opisać cechę w grupach wyznaczonych przez rodzaj firmy za pomocą wybranych statystyk opisowych. Dowiedzieć się między którymi firmami odnośnie badanej cechy wystąpiły największe różnice w jej poziomie.

$$U = \sqrt{\frac{2ns^2}{\sigma_0^2} - \sqrt{2n-1}}$$

Nieparametryczne testy zgodności

Zadanie 1 (Rozkład Poissona)

W pewnej firmie rejestrowano ilość usterek systemu logistycznego we wszystkich oddziałach firmy w ciągu roku i otrzymano 300 zgłoszeń. Na poziomie istotności $\alpha=0,05$. Zweryfikować hipotezę że liczba zgłoszeń napływających do centrali jest rozkładem Poissona.

Liczba zgłoszeń	Liczba oddziałów
0	40
1	110
2	80
3	40
4	20
5	10

Zadanie 2. (Rozkład normalny – badanie za pomocą testu chi kwadrat zgodności)

Obserwując czas mocowania regałów w magazynie otrzymano dane:

Czas mocowania w (sekundach)	Liczba pracowników
10 do 14	20
14 do 18	30
18 do 22	50
22 do 26	30
26 do 30	20

Wykorzystując test zgodności chi kwadrat Pearsona sprawdzić na poziomie istotności $\alpha=0,05$ czy czas mocowania regałów ma rozkład normalny.

Zadanie 3. (Rozkład normalny – test λ -Kolmogorowa)

Obserwując czas mocowania regałów w magazynie otrzymano dane:

Czas mocowania w (sekundach)	Liczba pracowników
10 do 14	20
14 do 18	30
18 do 22	50
22 do 26	30
26 do 30	20

Wykorzystując test zgodności test λ -Kolmogorowa sprawdzić na poziomie istotności $\alpha=0,05$ czy czas mocowania regałów ma rozkład normalny.

Zadanie 4. (Test zgodności Kolmogorowa – Smirnowa)

Rejestrując straty czasu na skutek przestoju maszyn i urządzeń otrzymano dla dwóch wydziałów pewnego zakładu następujące wyniki:

Straty czasu w (min)	Wydział I	Wydział II
0-10	10	20
10-20	14	30
20-30	15	40
30-40	11	10

Przyjmując poziom istotności $\alpha=0,05$ zweryfikować hipotezę że rozkład strat czasu na obydwu wydziałach jest taki sam.

Zadanie 5

- Na podstawie pliku *TSL* sprawdzić czy cecha *procent uszkodzonych opakowań* ma rozkład normalny. Badania przeprowadzić na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Założyć odpowiedni zestaw hipotez. (*Statystyka* \rightarrow *Dopasowanie rozkładów* \rightarrow *Rozkład normalny*). Po wybraniu cechy do analizy skorzystać z zakładki (*Podstawowe* \rightarrow *Wykres rozkładu obserwowanego i oczekiwanego*.)
- Wykonać to samo dla cechy *ładowność*.

Liczba zleceń (x_i)	Liczba oddziałów n_i	$x_i n_i$	p_i	$N p_i$	$(n_i - N p_i)^2$	$\frac{(n_i - N p_i)^2}{N p_i}$
0	40					
1	110					
2	80					
3	40					
4	20					
5	10					
	300					

Czas mocowania (x_i)	Liczba pracowników n_i	\dot{x}_i	$\dot{x}_i n_i$	$(\dot{x}_i - \dot{x})^2 n_i$	x_G	U_{i1}	$F(U_{i1})$	p_i	$N p_i$	$\frac{(n_i - N p_i)^2}{N p_i}$
10 do 14	20									
14 do 18	30									
18 do 22	50									
22 do 26	30									
26 do 30	20									
	150									

Czas mocowania (x_i)	Liczba pracowników n_i	\dot{x}_i	$\dot{x}_i n_i$	$(\dot{x}_i - \dot{x})^2 n_i$	x_G	U_{i1}	n_{isk}	$F^*(u_{i1}) = \frac{n_{sk}}{N}$	$F(U_{i1})$	$ F(U_{i1}) - F^*(u_{i1}) $
10 do 14	20									
14 do 18	30									
18 do 22	50									
22 do 26	30									
26 do 30	20									
	150									

Straty czasu	Wydział I	Wydział II	n_{1sk}	n_{2sk}		$ F_1^* - F_2^* $
0-10	10	20				
10-20	14	30				
20-30	15	40				
30-40	11	10				
	50	100				