

## Wnioskowanie statystyczne – Laboratorium II

### Test niezależności $\chi^2$ (chi kwadrat) Pearsona – zadania

#### Zadanie 1

Struktura liczby magazynów do przechowywania zapasów według wielkości w dwóch filiach w różnych województwach była następująca:

Wielkość magazynu	Filia I	Filia II
Duży	35	15
Mały	20	30

Sprawdzić czy istnieje zależność pomiędzy wielkością magazynu a filią (województwem) w którym się znajduje. Weryfikację przeprowadzić na poziomie istotności równym  $\alpha=0,05$ .

#### Zadanie 2

System kontroli jakości w firmie zajmującej się przeładunkiem przesyłek wykazał, że jakość świadczonych usług zależy od rodzaju posiadanego taboru samochodowego.

Jakość usług	Wiek samochodów		
	do 5 lat	od 5 do 15	powyżej 15 lat
Dobra	60	50	30
Średnia	20	10	10
Zła	20	30	40

Sprawdzić czy system ma rację. Weryfikację przeprowadzić na poziomie istotności  $\alpha=0,05$ .

### Test niezależności $\chi^2$ (chi kwadrat) Pearsona – praktyka

Założyć odpowiednie hipotezy (zerową i alternatywną, przyjmując poziom istotności do badań  $\alpha=0,05$ , przy pomocy „p” (prawdopodobieństwo testowe) podjąć odpowiednią decyzję, jeżeli zależność okaże się istotna statystycznie przedstawić ją na wykresie (w EXCELU)\*. Wyciągnąć wnioski.

Statystyka → Statystyki podstawowe i tabele → Tabele wielodzzielcze. (W zakładce Tabelaryzacja Wybrać zmienne, zatwierdzić OK. Kliknięcie ponownie OK przenosi nas w dalszą analizę. W zakładce Opcje zaznaczyć należy % w wierszach i test chi kwadrat Pearsona i NW oraz Fi, V i C Cramera. Następnie wracamy do zakładki Więcej i wciskamy Dokładne tabele dwudzzielcze (tam „ukryty” jest test  $\chi^2$  Pearsona.)

Na podstawie pliku **Ankieta transport** odpowiedzieć na pytania:

Czy płeć ma wpływ na to jak oceniana jest komunikacja publiczna w Rzeszowie.

Czy fakt posiadania prawa jazdy wiąże się z oceną infrastruktury drogowej.

Czy województwo z jakiego pochodzą respondenci ma wpływ na ich miejsce zamieszkania podczas studiów.

Na podstawie pliku **Firmy kurierskie - płace** odpowiedzieć na pytania:

Czy płeć ma wpływ na poziom zarobków?

Czy wykształcenie ma wpływ na poziom zarobków?

Ze zmiennej ilościowej <i>Płaca brutto</i> należy stworzyć zmienną jakościową i nazwać ją <i>Poziom płac</i> przy pomocy polecenia <i>Zmienne →Przekoduj →wprowadzić</i> płacę niską do 800 zł średnią od 800 do 1500 zł oraz wysoką powyżej 1500 zł.
---

\*jeżeli zależność okaże się znacząca to tabelę wielodzzielczą należy skopiować do Excela i tam wykonać wykres ukazujący badaną zależność. *Kopiuj z nagłówkami →Wklej specjalnie jako tekst*. Po uprzednim przygotowaniu danych zrobić wykres Kolumnowy 2W lub 3W.

## Testy parametryczne (I)

### Test dla wartości średniej populacji - teoria

**Zadanie 1.** Maszyna produkuje części do samochodów o nominalnej wadze 250g. Wiadomo że, rozkład wagi produkowanych części jest normalny  $N(m,5)$ . Kontrola techniczna w pewnym dniu pobrała próbę losową 49 części i otrzymała ich średnią wagę 244g. Czy można twierdzić, że automat rozregulował się i produkuje części lżejsze niż przewiduje norma? Na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$  zweryfikować odpowiednią hipotezę statystyczną.

$$U = \frac{\bar{x} - m_0}{\sigma} \sqrt{n}$$

**Zadanie 2.** W firmie transportowej wylosowano niezależnie spośród posiadanych magazynów próbę 26 obiektów i otrzymano dla nich średni poziom hałasu równy 100 dB oraz odchylenie standardowe równe 25dB. Na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$  zweryfikować hipotezę, że magazyny pochodzą z grupy obiektów o średnim poziomie hałasu 85dB.

$$T = \frac{\bar{x} - m_0}{s} \sqrt{n-1}$$

**Zadanie 3.** Norma techniczna przewiduje średnio 55 minut na wykonanie pewnej operacji technicznej przy wymianie części w zepsutym samochodzie. Ponieważ robotnicy skarżyli się że norma ta jest zła, dokonano pomiarów chronometrycznych dla  $n=60$  wylosowanych robotników i otrzymano z tej próby średnią równą 72 minuty oraz odchylenie standardowe 20 minut. Czy można na poziomie istotności  $\alpha = 0,01$ , odrzucić hipotezę, że rzeczywisty średni czas wykonania tej czynności jest zgodny z normą.

$$U = \frac{\bar{x} - m_0}{\sigma} \sqrt{n}$$

**Zadanie 4.** Wylosowano niezależnie 10 firm zajmujących się spedycją i otrzymano ilość dziennie wykonanych zleceń: 79, 78, 79, 77, 79, 80, 82, 78, 77 81. Na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$  zweryfikować hipotezę, że ilość dziennie wykonanych zleceń wynosi 80.

$$T = \frac{\bar{x} - m_0}{s} \sqrt{n-1}$$

### Testy dla dwóch średnich

**Zadanie 5.** Chcemy dowiedzieć się czy słuszne jest założenie, że kobiety zatrudnione na tych samych stanowiskach (jako kierowcy) w pewnej firmie transportowej otrzymują przeciętnie niższą płacę niż mężczyźni. Z populacji kobiet zatrudnionych w firmie wylosowano próbę niezależnie 100 kobiet i otrzymano średnią płacę 2180 zł oraz wariancję płac równą 6400. Z populacji mężczyzn wylosowano 80 osób i otrzymano dla nich średnią płacę równą 2280 zł oraz wariancję równą 10000. Na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$  sprawdzić hipotezę, że średnie płace kobiet są niższe.

$$U = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

**Zadanie 6.** Wysłano hipotezę, że zastosowanie innego typu wózka widłowego skróci czas przewożenia palet. Dokonano 10 prób czasowych dla jednego typu wózka i otrzymano wyniki (w minutach): 57,55, 63, 24, 67, 43, 33, 68, 56, 54. Dla starego typu wózka otrzymano wyniki: 58,58, 66, 38, 70, 38, 42, 75, 58, 67. Przyjmując poziom istotności  $\alpha = 0,01$  sprawdzić hipotezę o równości średnich czasów przewożenia palet.

$$T = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{n_1 S_1^2 + n_2 S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

### Test dla wartości średniej populacji – praktyka

Do każdego zadania założyć odpowiednie hipotezy badawcze. Przyjąć do badań  $\alpha = 0,05$ . Odczytać prawdopodobieństwo testowe „p”. Podjąć decyzję i wyciągnąć wnioski. Jeżeli zależność okaże się istotna statystycznie zobrazować ją na wykresie. Jeżeli  $p > \alpha$  to nie ma podstaw do odrzucenia  $H_0$ . Jeżeli  $p < \alpha$  to  $H_0$  należy odrzucić na korzyść  $H_1$ .

**Zadanie 7.** Na podstawie pliku *TSL* sprawdzić czy średnia prędkość, z jaką jeździli kierowcy istotnie różni się od 80km/h. *Statystyka* → *Statystyki podstawowe i Tabele* → **Test t dla pojedynczej próby.**

**Zadanie 8.** Na podstawie pliku „*Firmy budowlane*” sprawdzić czy:

- istnieją różnice w ilości posiadanych magazynów do przechowywania materiałów budowlanych w firmach Budexim i Hartbex. *Statystyka* → *Statystyki podstawowe i Tabele* → **Testy dla prób niezależnych (względem grup).**
- istnieją różnice ilości posiadanych magazynów do przechowywania materiałów budowlanych w firmach Hartbex i Montares.
- istnieje różnica w liczbie posiadanych samochodów ciężarowych w firmach budowlanych w 2007 i 2010 roku. *Statystyka* → *Statystyki podstawowe i Tabele* → **Testy dla prób niezależnych (względem zmiennych).**
- średnie poziomy dziennych uszkodzeń palet były takie same w 2007 jak i w 2010 roku.