

Zad.1 (Błądzenie losowe – c.d.)

Zilustruj ścieżkę dla błądzenia losowego po :

- i) 50 krokach
- ii) 150 krokach,
- iii) 500 krokach.

Ustaw typ ramki wykresu (atrybut *pty*) na kwadratowy. Typ samego wykresu (atrybut *type*) ustaw na 'o' tak by widoczna była łamana (śląd drogi partykuły) a nie same tylko punkty (jak w przypadku wykresu typu 'p').

Zakres wartości dla obu osi ustaw na przedział od -10 do +10 (w przypadku (i), w (ii) oraz (iii) powiększ odpowiednio...) natomiast parametrowi *cex* nadaj wartość 0.3.

Zad.2 (Trójwymiarowy wykres kołowy...)

Wygeneruj ramkę *Polska* z kolumnami:

województwo (dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, lubelskie, lubuskie, łódzkie, małopolskie, mazowieckie),

powierzchnia (19947, 17972, 25122, 13988, 18219, 15183, 35558) // tys. km² //,

ludność (2.9, 2.1, 2.1, 1.0, 2.5, 3.4, 5.4) // to w mln //,

liczbaMiast (91, 52, 48, 43, 46, 62, 89).

Uwaga: używając polecenia *summary(...nazwa ramki...)* dostajemy zgrabne podsumowanie dla każdej z kolumn ramki danych.

Do ramki *Polska* dodaj trzy kolumny: *powierzchniaProcentowo*, *ludnośćProcentowo* oraz *liczbaMiastProcentowo*.

Możemy to zrobić w następujący sposób:

```
> Polska$powierzchniaProcentowo = percent(round(powierzchnia / sum(powierzchnia), 2)).
```

Polecenie *percent(..)* ustawiające format procentowy jest możliwe jedynie po załadowaniu paczki '**scales**' (powinna być domyślnie zainstalowana ale nie załadowana).

Analogicznie dołącz pozostałe dwie kolumny.

Chcemy najpierw wygenerować trójwymiarowy wykres kołowy odpowiadający procentowej powierzchni podanych województw.

Potrzebujemy paczki '**plotrix**'. Załącz ramkę *Polska* do bieżącej sesji i wygeneruj wykres kołowy:

```
> pie3D(powierzchnia, radius = 0.96, theta = 0.6, main = 'województwa, powierzchnia', cex.main = 1.2, col = rainbow(length(powierzchnia)), labels = powierzchniaProcentowo, labelcex = 0.7, explode = 0.06).
```

I dodaj jeszcze legendę:

```
> legend(0.5, 0.7, legend = województwo, cex = 0.6, title = 'województwo', fill=rainbow(length(powierzchnia)), xpd = T, xjust=-1.7, yjust=-0.2, bty='n')
```

Podobne wykresy wykonaj dla *ludnościProcentowo* i *liczbyMiastProcentowo*.

Zad.3 (Testy istotności dla dwóch wariancji)

Pobrano próbki stężenia trującego gazu w powietrzu w miastach dwóch województw i otrzymano następujące wyniki:

dolnośląskie: 122, 98, 101, 74, 94, 130, 121, 128, 69, 92, 133, 105, 89, 93,

mazowieckie: 99, 102, 84, 77, 84, 138, 112, 72, 67, 93, 100, 124, 120, 88, 75, 95, 109, 80, 114.

Zweryfikuj:

a) hipotezę H_0 , że poziomy stężenie szkodliwego gazu w obu województwach są jednakowo zróżnicowane wobec hipotezy alternatywnej H_1 orzekającej, że zróżnicowanie poziomu szkodliwego gazu jest większe w woj. dolnośląskim, przyjmując poziom ufności 0.90

b) hipotezę H_0 , że poziom stężenia szkodliwego gazu jest 4-krotnie większy w woj. dolnośląskim wobec hipotezy alternatywnej H_1 orzekającej, że zróżnicowanie poziomu szkodliwego gazu nie jest 4-krotnie większe w woj. dolnośląskim, na poziomie ufności 0.99.

c) hipotezę H_0 , że poziom stężenia szkodliwego gazu jest 3-krotnie większy w woj. mazowieckim niż w dolnośląskim, wobec hipotezy alternatywnej H_1 orzekającej, że zróżnicowanie poziomu szkodliwego gazu jest jeszcze większe w woj. mazowieckim. Poziom ufności przyjmij 0.975.

Jaką statystykę testową wykorzystuje test, którego użyjesz?

Zad.4

Zmierzono (przy użyciu specjalnie przygotowanego algorytmu) poziom zadowolenia klientów dwóch salonów samochodowych z użytkowania aut dwóch luksusowych marek. Otrzymano wyniki (punktacja uzyskana na podstawie zebranych ankiet):

dla I marki: 47, 75, 98, 23, 19, 35, 64, 57, 86, 91, 47, 86, 46, 57, 38, 86, 59, 66, 75, 45, 68, 92, 100, 44, 72, 39

dla II marki: 83, 46, 33, 67, 46, 46, 11, 46, 87, 46, 16, 46, 33, 46, 23, 46, 59, 28, 57, 21, 7, 92, 34, 56, 8, 13, 62, 10, 7, 7, 7

Zweryfikuj hipotezę, że poziom zadowolenia klientów obu marek samochodów jest jednakowo zróżnicowany wobec hipotezy alternatywnej, że tak nie jest. Jakiego testu użyjesz i dlaczego?

Zad.5 (Testy istotności dla wielu wariancji)

Zmierzono poziom spalania benzyny (w litrach na 100 km) w pewnej grupie samochodów:

mniej niż 5-letnich,

więcej niż 5-letnich i mniej niż 10-letnich,

więcej niż 10-letnich i mniej niż 20 – letnich,

oraz mających więcej niż 20 lat.

Otrzymano wyniki odpowiednio:

5.5, 4.8, 5.0, 4.7, 5.4, 6.2, 4.4, 6.1, 5.9, 6.0;

6.7, 7.0, 6.4, 5.9, 6.8, 7.1, 7.0, 7.6, 6.8, 8.1, 6.8, 5.7;

8.9, 9.3, 8.5, 9.0, 8.8, 10.0, 9.9, 10.2;

12.4, 13.0, 10.5, 13.4, 12.6, 12.0, 14.0, 12.5, 13.1, 14.0, 10.8, 10.9, 11.0

Zweryfikuj hipotezę H_0 dotyczącą równości wariancji rozkładów spalania w grupach, z których pobrano próby, wobec hipotezy alternatywnej, że wariancje nie są jednakowe.

W ostatniej próbie zmień ostatnią wartość spalania z 11 litrów na 1 litr. Jakiego testu trzeba teraz użyć aby zweryfikować hipotezę H_0 ? (znów Levene test lub test Fligner-Killeen'a)