

INŻYNIERSKIE ZASTOSOWANIA STATYSTYKI

KOLOKWIUM NR 2 - CZĘŚĆ II

IMIĘ I NAZWISKO:

NR INDEKSU:

11 STYCZNIA 2013

1. W reklamie nowej pasty do zębów twierdzi się, że zmniejsza ona ilość ubytków w zębach u dzieci w wieku kiedy jest tych ubytków najwięcej. Ilość ubytków w ciągu roku w tej grupie wiekowej ma rozkład normalny ze średnią równą 3 i odchyleniem standardowym równym 1. Na podstawie badania 2500 dzieci, które stosowały nową pastę, obliczono, że średnia liczba ubytków na dziecko wyniosła 2.95, a odchylenie standardowe było równe 1.

(a) **(10 pkt)** Zaproponuj hipotezy dla testu weryfikującego czy próba losowa dostarcza podstaw do użycia takiego sloganu reklamowego. Uzasadnij swój wybór.

(b) **(5 pkt)** Jakiej statystyki testowej należy użyć do tego testu? Odpowiedź uzasadnij.

2. Niedawno został zaprojektowany automat przypominający pistolet, który miał zastąpić igły i strzykawki używane do szczepień. Urządzenie może zostać ustawione na różne objętości surowicy, ale z powodu przypadkowych wahań rzeczywista wstrzyknięta objętość surowicy ma rozkład normalny z wartością średnią równą ustawionej wartości i nieznaną wariancją. Zdecydowano, że urządzenie będzie zbyt niebezpieczne w użyciu, jeżeli odchylenie standardowe przekroczy 0.1ml.

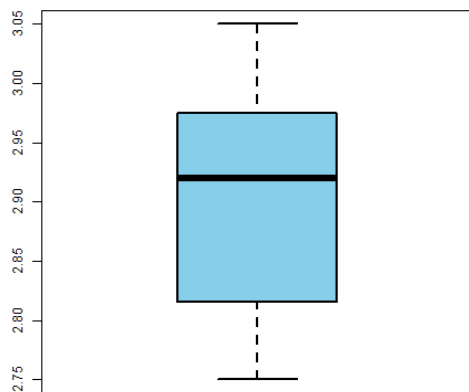
(a) **(25 pkt)** Jeżeli odchylenie standardowe z próby losowej 50 szczepień jest równe 0.08ml, czy powinno się zaprzestać używania nowego urządzenia? Przyjmij poziom istotności równy 0.1.

(b) (Zadanie dodatkowe **(10 pkt)**) Oszacuj p -wartość dla tego testu.

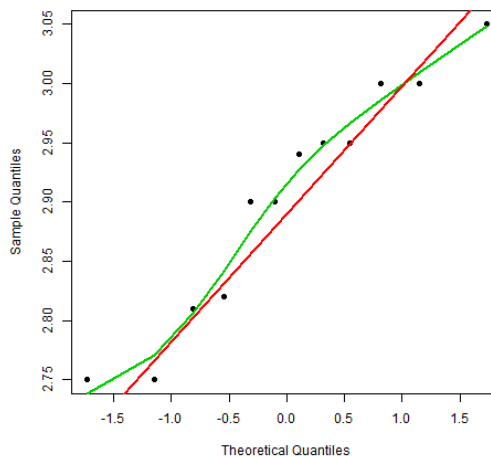
3. Artykuł w *Nuclear Engineering International* (luty 1988 r., str. 33) opisuje kilka cech prętów paliwowych wykorzystywanych w reaktorze będącym własnością pewnej elektrowni w Norwegii. Zmierzone procent wzbogacenia 12 prętów i odnotowano następujące wyniki: 2.94, 3.00, 2.90, 2.75, 3.00, 2.95, 2.90, 2.75, 2.95, 2.82, 2.81, 3.05.

(a) **(10 pkt)** Czy na podstawie poniższych wykresów można wyciągnąć wniosek o normalności rozkładu? Odpowiedź uzasadnij.

Diagram pudełka z wąsami - próba wzbogacenia prętów



Wykres kwantyl-kwantyl - próba wzbogacenia prętów



(b) **(15 pkt)** Wyznacz 99%-ową realizację przedziału ufności dla średniego procentu wzbogacenia prętów paliwowych.

- (c) **(25 pkt)** Zgodnie ze specyfikacją, procent wzbogacenia prętów paliwowych powinien wynosić 2.95%. Czy są podstawy żeby podważyć tezę, że pręty paliwowe wykorzystywane w tej elektrowni są zgodne ze specyfikacją na poziomie istotności równym 0.01? Uzasadnij wybór statystyki testowej.

4. (10 pkt) Testem zgodności nazywamy test do weryfikacji hipotezy dotyczącej zgodności pomiędzy rozkładem zbioru wartości w próbie i rozkładem teoretycznym.

Test Shapiro-Wilka jest jednym z najbardziej popularnych testów zgodności i służy do sprawdzenia hipotezy, że rozkład zmiennej losowej X o ciągłej dystrybucji jest rozkładem normalnym (bez określania parametrów μ i σ^2). Testowane hipotezy to

$$\begin{aligned} H_0 &: \text{rozkład cechy } X \text{ populacji jest rozkładem normalnym,} \\ H_1 &: \text{rozkład cechy } X \text{ populacji nie jest rozkładem normalnym.} \end{aligned}$$

Zmierzono irradiancję (intensywność) słońca w 35 losowo wybranych dniach na południu Hiszpanii. Korzystając z pakietu statystycznego, zweryfikowano testem Shapiro-Wilka hipotezę o normalności rozkładu badanej irradiancji w populacji generalnej i uzyskano następujące wyniki. (W - wartość statystyki testowej, p -value - p -wartość testu)

Shapiro-Wilk normality test

```
data: solarIntensity
W = 0.915, p-value = 0.01025
```

Jaki jest wniosek z powyższego testu na poziomie istotności $\alpha = 0.05$?