

## Inżynierskie zastosowania statystyki - Zadanie domowe nr 10

### Termin oddania: 13 grudnia 2013

Wybierz zestaw zadań zgodnie z poniższym wzorem i rozwiąż zadania.  
 Wzór: Nr zestawu = reszta z dzielenia sumy cyfr numeru indeksu przez 4.

**Zestaw 0.** Testowane są dwa różne składy benzyny pod kątem liczby oktanowej. Zbadano dwie próby losowe,  $n_1 = 15$ ,  $n_2 = 20$ , uzyskując średnie liczby oktanowej i wariancje odpowiednio równe  $\bar{x}_1 = 89.6$ ,  $\bar{x}_2 = 92.5$ ,  $s_1^2 = 1.5$  i  $s_2^2 = 1.2$ . Jeśli benzyna 2 ma wyższą liczbę oktanową niż benzyna 1, to producent chciałby to wykryć.

- (a) Załóż normalność rozkładów cechy populacji i równość wariancji  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ . Sformułuj i zweryfikuj odpowiednie hipotezy na poziomie istotności  $\alpha = 0.05$ . Ile wynosi p-wartość w tym teście?
- (b) Załóż normalność rozkładów cechy populacji i nierówność wariancji  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ . Sformułuj i zweryfikuj odpowiednie hipotezy na poziomie istotności  $\alpha = 0.05$ . Ile wynosi p-wartość w tym teście?

**Zestaw 1.** W artykule w czasopiśmie *Hazardous Waste and Hazardous Materials* (vol. 6, 1989) opublikowano wyniki analizy masy wapnia w standardowym cemencie i w cemencie z domieszką ołowiu. Niższe zawartość wapnia wskazywałaby, że proces hydratacji w cemencie jest zablokowany, co w konsekwencji pozwoliłoby wodzie atakować różne miejsca w strukturze cementu.  $n_1 = 10$  próbek standardowego cementu miało średni procent wagowy wapnia równy  $\bar{x}_1 = 90.0$ , z odchyleniem standardowym próbki  $s = 5.0$ , a  $n_2 = 15$  próbek cementu z domieszką ołowiu miało średni procent wagowy wapnia  $\bar{x}_2 = 87.0$  i odchylenie standardowe  $s_2 = 4.0$ .

- (a) Załóż normalność rozkładów oraz równość ich wariancji  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  i zweryfikuj na poziomie istotności  $\alpha = 0.05$  czy średni procent wagowy wapnia jest równy dla obu rodzajów cementu. Podaj p-wartość dla tego testu.
- (b) Załóż normalność rozkładów oraz nierówność ich wariancji  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  i zweryfikuj na poziomie istotności  $\alpha = 0.05$  czy średni procent wagowy wapnia jest równy dla obu rodzajów cementu. Podaj p-wartość dla tego testu.

**Zestaw 2.** Badana jest średnica prętów stalowych wytwarzanych na dwóch różnych maszynach do wytłaczania. Wybrano dwie próby rozmiaru  $n_1 = 15$  i  $n_2 = 17$ , średnie i wariancje z prób wyniosły odpowiednio  $\bar{x}_1 = 8.73$ ,  $s_1^2 = 0.35$ ,  $\bar{x}_2 = 8.68$  i  $s_2^2 = 0.40$ .

- (a) Załóżmy, że wariancje są równe  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  i że dane pochodzą z rozkładu normalnego. Czy istnieją dowody na poparcie twierdzenia, że dwie maszyny produkują pręty o różnych średnich średnicach na poziomie istotności  $\alpha = 0.05$ ? Znajdź p-wartość dla tego testu.
- (b) Załóżmy, że wariancje nie są równe  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  i że dane pochodzą z rozkładu normalnego. Czy istnieją dowody na poparcie twierdzenia, że dwie maszyny produkują pręty o różnych średnich średnicach na poziomie istotności  $\alpha = 0.05$ ? Znajdź p-wartość dla tego testu.

**Zestaw 3.** W produkcji półprzewodników, kąpiele wytrawiające są często stosowane do usuwania silikonu z powierzchni wafli. Szybkość wytrawiania jest ważną cechą w tym procesie i wiadomo, że ma rozkład normalny. Porównywane są dwa różne roztwory trawiące, każdy na podstawie 10 losowo wybranych wafli. Obserwowane szybkości wytrawiania są następujące ( w 0.001 cala na minutę):

|                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Roztwór 1</b> | 9.9  | 9.4  | 9.3  | 9.6  | 10.2 | 10.6 | 10.3 | 10.0 | 10.3 | 10.1 |
| <b>Roztwór 2</b> | 10.2 | 10.6 | 10.7 | 10.4 | 10.5 | 10.0 | 10.2 | 10.7 | 10.4 | 10.3 |

- (a) Czy dane potwierdzają hipotezę, że szybkość wytrawiania jest taka sama dla obu roztworów? Załóż poziom istotności  $\alpha = 0.05$  i równość obu wariancji  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ . Znajdź p-wartość dla tego testu.
- (b) Czy dane potwierdzają hipotezę, że szybkość wytrawiania jest taka sama dla obu roztworów? Załóż poziom istotności  $\alpha = 0.05$  i nierówność wariancji  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ . Znajdź p-wartość dla tego testu.