

Cvičení 6. Provozovatel taxislužby se rozhodl porovnat spotřebu paliv od dvou dodavatelů. Zvolil 10 aut, u každého vyzkoušel spotřebu obou paliv, výsledky jsou v tabulce. Posuďte na hladině významnosti 5 %, zda mezi oběma palivy je statistický významný rozdíl. Použijte jak standardní test středních hodnot dvou rozdělení, tak párový test. Zhodnoťte výsledky.

vozidlo	palivo X	palivo Y
1	27.01	26.95
2	20.00	20.44
3	23.41	25.05
4	25.22	26.32
5	30.11	29.56
6	25.55	26.60
7	22.23	22.93
8	19.78	20.23
9	33.45	33.95
10	25.22	26.01

Řešení. Rozptyl neznáme a musíme odhadnout.

A. Standardní test středních hodnot dvou rozdělení, $m = n = 10$:

$$\bar{x} = 25.198, \quad s_x^2 \doteq 18.22, \quad s_x \doteq 4.269,$$

$$\bar{y} = 25.804, \quad s_y^2 \doteq 16.82, \quad s_y \doteq 4.101.$$

$$H'_0 : s_x^2 = s_y^2, \quad H'_1 : s_x^2 \neq s_y^2$$

$$\frac{s_x^2}{s_y^2} \doteq 1.083 \text{ porovnáme s}$$

$$q_{F(9,9)}(0.975) \geq q_{F(10,10)}(0.975) \doteq 3.72,$$

hypotézu H'_0 o rovnosti rozptylů nezamítáme.

Odhad rozptylu a směrodatné odchylky při stejném rozsahu výběrů:

$$s^2 = \frac{s_x^2 + s_y^2}{2} \doteq 17.52, \quad s \doteq \sqrt{17.52} \doteq 4.186.$$

$$H_0 : EX = EY, \quad H_1 : EX \neq EY$$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s \sqrt{\frac{1}{m} + \frac{1}{n}}} \doteq \frac{25.198 - 25.804}{4.186 \sqrt{\frac{2}{10}}} \doteq -0.324$$

porovnáme s $q_{t(18)}(0.975) \doteq 2.1$ a nulovou hypotézu nezamítáme.

B. Párový test

Rozdíly spotřeby jsou

$$\delta = (0.06, -0.44, -1.64, -1.10, 0.55, -1.05, -0.70, -0.45, -0.50, -0.79),$$

$$\bar{\delta} = -0.606, \quad s_\delta^2 \doteq 0.377, \quad s_\delta \doteq 0.614,$$

$$t = \frac{\bar{\delta}}{s_\delta} \sqrt{n} \doteq -3.12$$

porovnáme s kvantilem $q_{t(9)}(0.025) = -q_{t(9)}(0.975) \doteq -2.26$ a nulovou hypotézu zamítáme.

První test neukázal statisticky významný rozdíl, protože je velký rozptyl výsledků způsobený odlišným technickým stavem vozidel a stylem jízdy řidičů; po eliminaci těchto vlivů v párovém testu byl rozdíl mezi palivy přesvědčivě prokázán. (K ekonomickému významu tohoto pozorování se nevyjadřujeme, záleží na dalších okolnostech.)

(Úloha zpracována dle Gonick, L., Smith, W.: *The Cartoon Guide to Statistics*. HarperPerennial 1993, HarperCollins Publishers, New York, 2005.)