

# A6M33SSL: Domácí úloha: DU8

Varianta: schmipe4

1. [stat\_test\_cars, 0.300 b.] Naše malá začínající autopůjčovna půjčuje tři různé automobily, 1, 2, a 3. Chceme zjistit, jestli se jejich spotřeba liší. Proto vždy, když zákazník automobil vrátí, zjistíme počet najetých kilometrů, množství spotřebovaného paliva a vypočteme spotřebu  $X$  automobilu. Po jisté době máme  $n_1, n_2$  a  $n_3$  naměřených hodnot pro jednotlivé automobily. Z dat vypočtené průměrné spotřeby v jednotlivých skupinách jsou  $m_1, m_2$  a  $m_3$ , podobně směrodatné odchylky  $s_1, s_2$  a  $s_3$ . Pomocí analýzy rozptylu na hladině významnosti  $\alpha = a$  ověřte hypotézu, že automobily mají stejnou průměrnou spotřebu.

- Určete celkovou průměrnou spotřebu  $m$ .
- Určete odhad rozptylu  $s_B^2$  vycházející z rozdělení výběrových průměrů (tzv. vysvětlený nebo meziskupinový rozptyl).
- Určete odhad rozptylu  $s_W^2$  vycházející z rozptylů v jednotlivých skupinách (tzv. sdružený odhad rozptylu, nevysvětlený, reziduální nebo vnitroskupinový rozptyl).
- Určete hodnotu  $t$  testové statistiky.
- Kolik stupňů volnosti má čitatel ( $dof_B$ ) a jmenovatel ( $dof_W$ )?
- Pro hladinu významnosti  $\alpha = a$  zjistěte kritickou hodnotu testu  $k$ .
- Rozhodněte, zda můžete zamítnout  $H_0$  (pak do JSON souboru uveďte výsledek "z": "ano"), nebo nemůžete (JSON: "z": "ne")

**Parametry:**  $n_1 = 25, n_2 = 25, n_3 = 17, m_1 = 7.3, m_2 = 7.6, m_3 = 7.7, s_1 = 1.0, s_2 = 1.0, s_3 = 0.8, a = 0.01$

**Požadované výsledky:**  $m, s_B^2, s_W^2, t, dof_B, dof_W, k, z$

2. [stat\_test\_dice, 0.150 b.] Opakovaně jsme házeli hrací kostkou a pozorovali jsme  $n_1, \dots, n_6$  výskytů čísel 1 až 6. Pro  $\alpha = a$  ověřte hypotézu, že kostka je férová.

- Vypočtete hodnotu testové statistiky  $t$ .
- Zjistěte kritickou hodnotu testu  $k$ .
- Rozhodněte, zda můžete zamítnout  $H_0$  (pak do JSON souboru uveďte výsledek "z": "ano"), nebo nemůžete (JSON: "z": "ne").

**Parametry:**  $n_1 = 273, n_2 = 282, n_3 = 266, n_4 = 264, n_5 = 263, n_6 = 290, a = 0.005$

**Požadované výsledky:**  $t, k, z$

3. [stat\_test\_iqpartners, 0.250 b.] Studujeme inteligenci mužů a žen - manželských párů. Z populace jsme náhodně vybrali  $n$  manželských párů. Každému z manželů jsme změřili inteligenci na stupnici A - podprůměrná, B - průměrná, C - nadprůměrná. Výsledky měření jsou dány jako počty  $n(i, j)$ , kde  $i, j \in \{A, B, C\}$ , takže např.  $n(A, C)$  je počet párů, kde muž má inteligenci podprůměrnou, zatímco žena nadprůměrnou. Na hladině významnosti  $\alpha = a$  ověřte, zda inteligence jednoho z partnerů závisí na inteligenci druhého.

- Vypočtete hodnotu testové statistiky  $t$ .
- Zjistěte kritickou hodnotu testu  $k$ .

- c) Rozhodněte, zda můžete zamítnout  $H_0$  (pak do JSON souboru uveďte výsledek "z\_2": "ano"), nebo nemůžete (JSON: "z\_2": "ne").

**Parametry:**  $n_{A,A} = 67$ ,  $n_{A,B} = 43$ ,  $n_{A,C} = 18$ ,  $n_{B,A} = 32$ ,  $n_{B,B} = 128$ ,  $n_{B,C} = 22$ ,  $n_{C,A} = 25$ ,  $n_{C,B} = 50$ ,  $n_{C,C} = 65$ ,  $a = 0.005$

**Požadované výsledky:**  $t$ ,  $k$ ,  $z$

4. [stat\_test\_lactacid, 0.300 b.] Měříme koncentrace kyseliny mléčné [mg/dl] v krvi matek ( $X$ ) a novorozenců ( $Y$ ). Máme k dispozici realizaci náhodného výběru z dvourozměrného rozdělení  $(X, Y)$ . Pro  $\alpha = a$  posuďte, zda jsou veličiny  $X$  a  $Y$  korelované.
- a) Vypočtete výběrové směrodatné odchylky  $s_x$  a  $s_y$ .
  - b) Vypočtete výběrový koeficient kovariance  $c$ .
  - c) Vypočtete výběrový koeficient korelace  $r$ .
  - d) Určete hodnotu testové statistiky  $t$ .
  - e) Pro  $\alpha = a$  určete kritickou hodnotu testu  $k$ .
  - f) Rozhodněte, zda můžete zamítnout  $H_0$ , že veličiny nejsou korelované (pak do JSON souboru uveďte výsledek "z": "ano"), nebo nemůžete (JSON: "z": "ne")

**Parametry:**  $x = [18, 20, 38, 21, 39]$ ,  $y = [11, 19, 33, 16, 30]$ ,  $a = 0.01$

**Požadované výsledky:**  $s_x$ ,  $s_y$ ,  $c$ ,  $r$ ,  $t$ ,  $k$ ,  $z$