# A6M33SSL: Domácí úloha: DU4

**Varianta: zikesrad**

1. **[stat_test_mu_survival, 0.100 b.]** Výběr $n$ pacientů s rakovinou plic léčených novým lékem má průměrnou dobu přežití $m_2$ měsíců se směrodatnou odchylkou $s$ měsíců. Z předchozích studií je známo, že střední hodnota přežití takových pacientů bez podávání nového léku je $m_1$ měsíců. Lze na základě těchto dat při $\alpha = a$ usoudit, že nový lék prodlužuje přežití?

   a) Vypočtěte hodnotu testové statistiky $t$.

   b) Zjistěte kritickou hodnotu testu $k$.

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

   (Poznámka: podobné úlohy se v praxi řeší pomocí speciálních metod analýzy přežití, které nicméně vyžadují detailnější data. Zde se očekává použití t-testu.)

   **Parametry:** $n = 30$, $m_2 = 24.1$, $s = 21.5$, $m_1 = 16.1$, $a = 0.005$

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

2. **[stat_test_errors_led, 0.400 b.]** Náš podnik do svých zařízení montuje LED diody. Z možných dodavatelů jsme vybrali dodavatele A, který splnil náš požadavek na kvalitu, že max. $m_v$ z 1000 dodaných diod může být vadných. Jednotlivé dodávky kontrolujeme tak, že z dodané dávky vybereme $n_1$ diod, a dávku přijmeme jen tehdy, svítí-li všechny.

   a) Jaká je pravděpodobnost $p_1$, že při splnění požadované kvality budou všechny diody svítit?

   b) Jaká je u tohoto testu pravděpodobnost chyby prvního druhu $\alpha_1$?

   c) Dozvěděli jsme se, že náš dodavatel A nasmlouval příliš zakázek a nemá na ně dostatečné výrobní kapacity. Aby o zákazníky nepřišel, přistoupil k tomu, že část výrobků nakupuje od dodavatele B a pouze je přeprodává. Když jsme vybírali dodavatele pro náš závod, posuzovali jsme i dodavatele B a zjistili jsme, že v jeho dodávkách je průměrně vadných $m_B$ z 1000 kusů. Jaká je u našeho testu pst. chyby druhého druhu $\beta$, tj. s jakou pravděpodobností náš test přijme dávku, která je ve skutečnosti od dodavatele B, a tedy nevyhovující?

   d) Naším cílem je omezit situaci, kdy přijmeme nevyhovující dávky vyrobené dodavatelem B. Jaká musí být velikost výběru $n_2$, aby náš test (dávku přijmeme jen pokud všechny vybrané LED fungují) měl $\beta < b$? (Výsledek uveďte co nejpřesněji jako celé číslo.)

   e) Použijeme-li test s velikostí výběru $n_2$, jaká bude pst. chyby prvního druhu $\alpha_2$?

   **Parametry:** $m_v = 8$, $n_1 = 10$, $m_B = 12$, $b = 0.05$

   **Požadované výsledky:** $p_1$, $\alpha_1$, $\beta$, $n_2$, $\alpha_2$

3. **[stat_test_stdev_vmeter, 0.300 b.]** Provedli jsme $n$ měření stálého napětí stejným voltmetrem. Dostali jsme realizaci výběrové směrodatné odchylky $s_{\mathbf{x}} = s$ mV. Výrobce uvádí směrodatnou odchylku měření nejvýše $\sigma_0 = 1$ mV.

   a) Pro $\alpha = a$ určete oboustranný interval spolehlivosti $\langle d, h \rangle$ pro směrodatnou odchylku. Rozmyslete si, zda spodní hranice levostranného intervalu spolehlivosti bude menší nebo větší než vypočtená spodní hranice oboustranného intervalu (při zachování rozsahu výběru i spolehlivosti).

b) Pro stejné $\alpha$ určete spodní hranici $l$ levostranného intervalu spolehlivosti pro směrodatnou odchylku. Zjistěte, zda tento levostranný interval obsahuje výrobcem udávanou hodnotu $\sigma_0$, a rozmyslete si, zda na základě tohoto zjištění můžete něco prohlásit o tvrzení výrobce.

c) Ověřte výrobcovo tvrzení pomocí testu rozptylu, tj. na hladině významnosti $\alpha$ proveďte test hypotézy $H_0 : \sigma^2 \leq \sigma_0^2$. Určete hodnotu testové statistiky $t$. Určete kritickou hodnotu testu $k$. Utvořte závěr, zda hypotézu výrobce zamítáte (pak do JSON souboru uveďte `"z": "ano"`), nebo nezamítáte (JSON: `"z": "ne"`).

**Parametry:** $n = 16$, $s = 1.64$, $a = 0.05$

**Požadované výsledky:** $d$, $h$, $l$, $t$, $k$, $z$

4. **[stat_test_n_doubleprob, 0.200 b.]** Obvyklý výskyt nemoci je $m$ případů na 100 000 obyvatel za rok. Ze zkušenosti s podáváním jistého léku jsme pojali podezření, že lék zdvojnásobuje pravděpodobnost onemocnění. Jak velký vzorek uživatelů léku ($n$) potřebujeme sledovat v průběhu 1 roku, abychom toto podezření mohli potvrdit na hladině významnosti $\alpha = a$? (Výsledek uveďte co nejpřesněji jako celé číslo.)

(Návod, který by asi u zkouškového testu nebyl: Určete, co bude $H_0$. Pravděpodobnost $p$ výskytu nemoci v daném roce snadno spočtete. Počet výskytů během 1 roku má binomické rozdělení s parametry, které znáte. Z centrální limitní věty plyne, že výběrovou relativní četnost můžeme popsat normálním rozdělením s parametry, které vycházejí z parametrů binomického rozdělení. Můžete proto provést jednostranný test hypotézy o střední hodnotě. Zapište si testové kritérium $t$ jako funkci $n$ (a $p$). Zjistěte v tabulkách kritickou hodnotu testu $k$. Abyste mohli $H_0$ zamítnout, musí být $t > k$. Z této nerovnice již dopočtete minimální potřebné $n$ pro dosažení $\alpha$.)

**Parametry:** $m = 150$, $a = 0.001$

**Požadované výsledky:** $n$