

# Súbor príkladov na precvičenie – Spojitá náhodná premenná a Matematická štatistika

## 1. Číselné charakteristiky spojitej náhodnej premennej.

(a) Nech  $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{for } x \leq -1, \\ k \cdot (x+1) & \text{for } -1 < x < 2, \\ 0 & \text{for } x \geq 2. \end{cases}$

- Vypočítajte konštantu  $k$  tak, aby  $f$  bola hustota pravdepodobnosti nejakej náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte strednú hodnotu a disperziu náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte  $P(-1 \leq X < 1)$ .
- Nájdite predpis distribučnej funkcie.

$$\left[ \text{i) } k = \frac{2}{9}; \text{ ii) } E(X) = 1, D(X) = \frac{1}{2}; \text{ iii) } \frac{4}{9}; \text{ iv) } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{pre } x \leq -1; \\ \frac{1}{9}(x+1)^2 & \text{pre } x \in (-1, 2); \\ 1 & \text{pre } x > 2. \end{cases} \right]$$

(b) Nech  $f(x) = \begin{cases} a(3x-2), & \text{ak } x \in (2, 4), \\ 0, & \text{ak } x \notin (2, 4). \end{cases}$

- Určte hodnotu parametra  $a$  tak, aby  $f$  bola hustota pravdepodobnosti nejakej náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte strednú hodnotu a disperziu náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte pravdepodobnosť  $P(1 < X \leq 3)$ .
- Nájdite predpis distribučnej funkcie.

$$\left[ \text{i) } a = \frac{1}{14}; \text{ ii) } E(X) = \frac{22}{7}, D(X) = \frac{46}{147}; \text{ iii) } \frac{11}{28}; \text{ iv) } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{pre } x \leq 2; \\ \frac{1}{84}(9x^2 - 12x - 12) & \text{pre } x \in (2, 4); \\ 1 & \text{pre } x > 4. \end{cases} \right]$$

(c) (6 b) Nech  $f(x) = \begin{cases} a(2x-1), & \text{ak } x \in (2, 3), \\ 0, & \text{ak } x \notin (2, 3). \end{cases}$

- Určte hodnotu parametra  $a$  tak, aby  $f$  bola hustota pravdepodobnosti nejakej náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte strednú hodnotu náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte pravdepodobnosť  $P(1 < X \leq 2, 5)$ .

$$\left[ \text{i) } a = \frac{1}{4}; \text{ ii) } E(X) = \frac{61}{24}; \text{ iii) } 0,4375 \right]$$

(d) Nech  $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{ak } x < 1, \\ k \cdot \sqrt{x}, & \text{ak } 1 \leq x \leq 4, \\ 0, & \text{ak } x > 4. \end{cases}$

- Vypočítajte konštantu  $k$  tak, aby  $f$  bola hustota pravdepodobnosti nejakej náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte strednú hodnotu a disperziu náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte  $P(2 \leq X < 3)$  a  $P(0,5 < X \leq 5)$ .
- Nájdite predpis distribučnej funkcie.

$$\left[ \text{i) } k = \frac{3}{14}; \text{ ii) } E(X) = \frac{93}{35}, D(X) = \frac{876}{1225}; \text{ iii) } \frac{1}{7}(3\sqrt{3} - 2\sqrt{2}); \text{ iv) } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{pre } x < 1; \\ \frac{1}{7}(x\sqrt{x} - 1) & \text{pre } x \in (1, 4); \\ 1 & \text{pre } x > 4. \end{cases} \right]$$

(e) Nech  $f(x) = \begin{cases} ax+1, & \text{ak } x \in (0, 2), \\ 0, & \text{ak } x \notin (0, 2). \end{cases}$

- Určte hodnotu parametra  $a$  tak, aby  $f$  bola hustota pravdepodobnosti nejakej náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte strednú hodnotu náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte pravdepodobnosť  $P(1 < X \leq 2)$ .
- Nájdite predpis distribučnej funkcie.

$$\left[ \text{i) } a = -\frac{1}{2}; \text{ ii) } E(X) = \frac{2}{3}; \text{ iii) } \frac{1}{4}; \text{ iv) } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{pre } x \leq 0; \\ \frac{1}{4}(4x - x^2) & \text{pre } x \in (0, 2); \\ 1 & \text{pre } x > 2. \end{cases} \right]$$

(f) Daná je funkcia  $f(x) = \begin{cases} ax & \text{pre } x \in (0; 1) \\ 2a - ax & \text{pre } x \in (1; 2) \\ 0 & \text{pre } x \notin (0; 2). \end{cases}$

- Určte hodnotu parametra  $a$  tak, aby  $f$  bola hustota pravdepodobnosti nejakej náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte strednú hodnotu a disperziu náhodnej premennej  $X$ .
- Nájdite predpis distribučnej funkcie.

$$[\text{i)} a = 1; \text{ii)} E(X) = 1, D(X) = \frac{1}{6}; \text{iii)} F(x) = \begin{cases} 0 & \text{pre } x \leq 0; \\ -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 1 & \text{pre } x \in (0, 1); \\ 1 & \text{pre } x \geq 2. \end{cases}]$$

(g) Daná je funkcia  $f(x) = \begin{cases} a & \text{pre } x \in (-2; -1) \\ 2a & \text{pre } x \in (1; 2) \\ 0 & \text{pre } x \notin (-2, -1) \cup (1; 2). \end{cases}$

- Určte hodnotu parametra  $a$  tak, aby  $f$  bola hustota pravdepodobnosti nejakej náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte strednú hodnotu a disperziu náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte  $P(X \leq 0)$ ,  $P(X \geq -1, 5)$ .

$$[\text{i)} a = \frac{1}{3}; \text{ii)} E(X) = \frac{1}{2}, D(X) = \frac{25}{12}; \text{iii)} P(X \leq 0) = \frac{1}{3}, P(X \geq -1, 5) = \frac{5}{6}.]$$

(h) Daná je funkcia:  $F(x) = \begin{cases} a, & \text{ak } x < 1, \\ b \cdot (x^2 - 1), & \text{ak } 1 \leq x \leq 3, \\ c, & \text{ak } x > 3. \end{cases}$

- Stanovte parametre  $a, b$  tak, aby  $F(x)$  bola distribučná funkcia spojitej náhodnej premennej  $X$ .
- Určte hustotu pravdepodobnosti  $f(x)$  náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte strednú hodnotu náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte pravdepodobnosť  $P(0 \leq X < 2)$ .

$$[\text{i)} a = 0, b = \frac{1}{8}, c = 1; \text{ii)} f(x) = \begin{cases} \frac{1}{4}x & \text{pre } x \in (1, 3) \\ 0 & \text{pre } x \notin (1, 3). \end{cases}; \text{iii)} E(X) = \frac{13}{6}, \text{iv)} \frac{3}{8}]$$

(i) Daná je funkcia:  $F(x) = \begin{cases} a, & \text{ak } x < -4, \\ bx + c, & \text{ak } -4 \leq x \leq 2, \\ d, & \text{ak } x > 2. \end{cases}$

- Stanovte parametre  $a, b, c, d$  tak, aby  $F(x)$  bola distribučná funkcia spojitej náhodnej premennej  $X$ .
- Určte hustotu pravdepodobnosti  $f(x)$  náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte strednú hodnotu náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte pravdepodobnosť  $P(-5 \leq X < -3)$ .

$$[\text{i)} a = 0, b = \frac{1}{6}, c = \frac{2}{3}, d = 1; \text{ii)} f(x) = \begin{cases} \frac{1}{6} & \text{pre } x \in (-4, 2); \\ 0 & \text{pre } x \notin (-4, 2); \end{cases} \text{iii)} E(X) = -1; \text{iv)} \frac{1}{6}]$$

(j) Daná je funkcia

$$F(x) = \begin{cases} a, & \text{ak } x < 0, \\ x + b, & \text{ak } 0 \leq x \leq 1, \\ c, & \text{ak } x > 1. \end{cases}$$

- Stanovte parametre  $a, b, c$  tak, aby  $F(x)$  bola distribučná funkcia spojitej náhodnej premennej  $X$ .
- Určte hustotu pravdepodobnosti  $f(x)$  náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte strednú hodnotu a disperziu náhodnej premennej  $X$ .

$$[\text{i)} a = b = 0, c = 1; \text{ii)} f(x) = \begin{cases} 1 & \text{pre } x \in (0, 1) \\ 0 & \text{pre } x \notin (0, 1); \end{cases}; \text{iii)} E(X) = \frac{1}{2}, D(X) = \frac{1}{12}]$$

(k) Daná je funkcia

$$F(x) = \begin{cases} a, & \text{ak } x < 1, \\ b\sqrt{x} + c, & \text{ak } 1 \leq x \leq 9, \\ 2d, & \text{ak } x > 9. \end{cases}$$

- Stanovte parametre  $a, b, c$  tak, aby  $F(x)$  bola distribučná funkcia spojitej náhodnej premennej  $X$ .
- Určte hustotu pravdepodobnosti  $f(x)$  náhodnej premennej  $X$ .
- Vypočítajte strednú hodnotu a disperziu náhodnej premennej  $X$ .

$$[\text{i)} a = 0, b = \frac{1}{2}, c = -\frac{1}{2}, d = \frac{1}{2}; \text{ii)} f(x) = \begin{cases} \frac{1}{4\sqrt{x}} & \text{pre } x \in (1, 9) \\ 0 & \text{pre } x \notin (1, 9); \end{cases}; \text{iii)} E(X) = \frac{13}{3}, D(X) = \frac{244}{45}]$$

## 2. Exponenciálne rozdelenie

- (a) Priemerná doba životnosti súčiastky je 600 hodín. Doba životnosti má exponenciálne rozdelenie. Vypočítajte pravdepodobnosť, že náhodne vybraná súčiastka bude fungovať
- menej ako 800 hodín,
  - viac ako 500 hodín,
  - viac ako 600, ale menej ako 700 hodín.
  - Určte takú hodnotu  $t$ , že pravdepodobnosť toho, že doba životnosti bude dlhšia ako  $t$  hodín, je 0,9.
- [i) 0,7364; ii) 0,4346; iii) 0,0564; iv)  $t = 63,22$  hod.]
- (b) Doba životnosti elektronickej súčiastky má exponenciálne rozdelenie so strednou hodnotou 800 hodín. Vypočítajte pravdepodobnosť toho, že
- súčiastka sa nepokazí v priebehu 1000 hodín,
  - súčiastka sa pokazí skôr ako za 600 hodín,
  - súčiastka sa pokazí neskôr ako za 500 hodín, ale skôr ako za 800 hodín.
  - Určte takú hodnotu  $t$ , že pravdepodobnosť toho, že doba životnosti bude dlhšia ako  $t$  hodín, je 0,95.
- [i) 0,2865; ii) 0,5276; iii) 0,16738; iv)  $t = 41,03$  hod.]
- (c) Doba, za ktorú je zákazník obslužený po príchode do predajne má exponenciálne rozdelenie so strednou hodnotou 4 minúty. Vypočítajte pravdepodobnosť toho, že
- zákazník je obslužený do 5 minút po príchode do predajne,
  - zákazník nebude je obslužený v priebehu 7 minút po príchode do predajne,
  - zákazník čaká na obsluhu viac ako 3 minúty, ale najviac 6 minút.
  - Určte, do koľkých minút po príchode do predajne bude zákazník obslužený s pravdepodobnosťou 0,99.
- [i) 0,71350; ii) 0,17377; iii) 0,24924; iv)  $t = 18,42$  min.]
- (d) Priemerná doba bezchybného fungovania výrobku je 10000 hodín, pričom predpokladáme že táto doba sa riadi exponenciálnym rozdelením. Vypočítajte pravdepodobnosť toho, že
- výrobok sa pokazí skôr ako za 2000 hodín,
  - výrobok bude fungovať bezchybne viac ako 12000 hodín,
  - výrobok bude fungovať bezchybne viac ako 8000, ale menej ako 13 000 hodín.
  - Určte takú hodnotu  $t$ , že pravdepodobnosť toho, že doba životnosti bude kratšia ako  $t$  hodín, je 0,15.
- [i) 0,1813; ii) 0,3012; iii) 0,1768; iv)  $t = 1625,19$  hod.]

## 3. Normálne rozdelenie

- (a) Pružnosť náhodne vybraného výrobku má normálne rozdelenie so strednou hodnotou 3,5 a smerodajnou odchýlkou 0,4. Vypočítajte pravdepodobnosť toho, že
- náhodne vybraný výrobok je má pružnosť menšiu ako 3,7,
  - náhodne vybraný výrobok je má pružnosť väčšiu ako 3,1,
  - náhodne vybraný výrobok je má pružnosť v intervale  $\langle 3, 2, 5, 2 \rangle$ .
- [i) 0,69146; ii) 0,84134; iii) 0,77336]
- (b) Výška dospelého muža má normálne rozdelenie so strednou hodnotou 177 cm smerodajnou odchýlkou 5 cm. Vypočítajte pravdepodobnosť toho, že
- náhodne vybraný muž má výšku menšiu ako 180 cm,
  - náhodne vybraný muž má výšku väčšiu ako 170 cm,
  - náhodne vybraný muž má výšku v intervale  $\langle 165 \text{ cm}, 192 \text{ cm} \rangle$ .
- [i) 0,72575; ii) 0,91924; iii) 0,99045]
- (c) Pevnosť v ťahu náhodne vybraného výrobku má normálne rozdelenie so strednou hodnotou 2,4 a smerodajnou odchýlkou 0,6. Vypočítajte pravdepodobnosť toho, že
- náhodne vybraný výrobok je má pevnosť v ťahu menšiu ako 4,
  - náhodne vybraný výrobok je má pevnosť v ťahu väčšiu ako 2,2,
  - náhodne vybraný výrobok je má pevnosť v ťahu v intervale  $\langle 2, 1; 5, 2 \rangle$ .
- [i) 0,99621; ii) 0,6293; iii) 0,69146]

- (d) Výška päťročného dieťaťa má normálne rozdelenie so strednou hodnotou 110 cm smerodajnou odchýlkou 6 cm. Vypočítajte pravdepodobnosť toho, že
- náhodne vybrané dieťa má výšku menšiu ako 105 cm,
  - náhodne vybrané dieťa má výšku väčšiu ako 120 cm,
  - náhodne vybrané dieťa má výšku v intervale  $\langle 100 \text{ cm}, 140 \text{ cm} \rangle$ .
- [i) 0,20327; ii) 0,04746; iii) 0,95254]
- (e) Výskum ukázal, že ročná spotreba teplej vody v domácnostiach má normálne rozdelenie so strednou hodnotou  $60 \text{ m}^3$  a smerodajnou odchýlkou  $10 \text{ m}^3$ . Vypočítajte pravdepodobnosť toho, že
- náhodne vybraná domácnosť má spotrebu vyššiu ako  $70 \text{ m}^3$ ,
  - náhodne vybraná domácnosť má spotrebu nižšiu ako  $65 \text{ m}^3$ ,
  - náhodne vybraná domácnosť má spotrebu v intervale od  $58 \text{ m}^3$  do  $64 \text{ m}^3$ .
- [i) 0,15866; ii) 0,69146; iii) 0,23468]
- (f) Čas reakcie má normálne rozdelenie s priemerom 0,25 s a smerodajnou odchýlkou 0,05 s.
- Aká je pravdepodobnosť, že reakcia je rýchlejšia ako 0,2 s?
  - Aká je pravdepodobnosť, že čas reakcie je medzi 0,2 s a 0,3 s?
  - Určte čas reakcie, ktorý bude presiahnutý s pravdepodobnosťou 0,1.
- [i) 0,15866; ii) 0,68268; iii) 0,314]
- (g) Dĺžka života batérií má normálne rozdelenie s priemerom 1000 hodín a smerodajnou odchýlkou 120 hodín.
- Aká je pravdepodobnosť, že batéria vydrží menej ako 900 hodín?
  - Aká je pravdepodobnosť, že vydrží viac ako 1200 hodín?
  - Určte dĺžku životnosti batérie, ktorá bude presiahnutá s pravdepodobnosťou 0,75.
- [i) 0,2023; ii) 0,0478; iii) 919]
- (h) Čas doručenia balíka má normálne rozdelenie s priemerom 48 hodín a smerodajnou odchýlkou 6 hodín.
- Aká je pravdepodobnosť, že balík dorazí do 40 hodín?
  - Aká je pravdepodobnosť, že dorazí medzi 42 a 54 hodinami?
  - Do akého času dorazí 90 % balíkov?
- [i) 0,0918; ii) 0,6826; iii) 55,6893]

#### 4. Matematická štatistika

- (a) Kontrolór namerá nasledujúce hodnoty objemu fliaš Coca-Coly:

0,49; 0,5; 0,48; 0,47; 0,505; 0,485; 0,49; 0,495; 0,5; 0,48.

- Určte 95%-ný obojstranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu a disperziu.
- Nájdite 99%-ný ľavostranný interval spoľahlivosti pre disperziu.
- Na hladine významnosti 0,05 otestujte hypotézu  $H_0 : \mu = 0,5$  oproti hypotéze  $H_1 : \mu < 0,5$ .

[i)  $\mu \in \langle 0,4817; 0,4973 \rangle$ ,  $\sigma^2 \in \langle 5,638 \cdot 10^{-5}; 39,716 \cdot 10^{-5} \rangle$ ;

ii)  $\sigma^2 \in \langle 4,9502 \cdot 10^{-5}; \infty \rangle$ ; iii)  $t = -3,0417 \in (-\infty; -1,8331) \Rightarrow H_0$  zamietame]

- (b) Pri meraní hmotnosti žiakov 7. ročníka boli namerané hodnoty:

54.2; 38.8; 45.6; 51.2; 49.7; 51.6; 50.1; 41.7; 36.1; 45.0.

- Nájdite 95%-ný ľavostranný interval spoľahlivosti pre disperziu.
- Na hladine významnosti 0,05 otestujte hypotézu  $H_0 : \mu = 47$  proti  $H_1 : \mu \neq 47$ .
- Nájdite 99%-ný obojstranný interval spoľahlivosti pre disperziu.
- Na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$  otestujte hypotézu  $H_0 : \mu = 48$  oproti alternatívnej hypotéze  $H_1 : \mu < 48$ .

[i)  $\sigma^2 \in \langle 19,1525; \infty \rangle$ ; ii)  $t = -0,3162 \notin (-\infty; -2,2622) \cup (2,2622; \infty) \Rightarrow H_0$  nezamietame

iii)  $\sigma^2 \in \langle 13,7369; 186,771 \rangle$ ; iv)  $t = -0,8432 \notin (-\infty; -1,8331) \Rightarrow H_0$  nezamietame]

- (c) Trasa na určitej linke MHD bola prejdená rýchlosťami (v km/hod):

8,5; 9,5; 7,8; 8,2; 9,0; 7,5; 8,2; 7,8; 9,0; 8,5.

- Otestujte na hladine významnosti 0,01 hypotézu  $H_0 : \sigma^2 = 0,35$  oproti hypotéze  $H_1 : \sigma^2 > 0,35$ .
- Určte 95%-ný obojstranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu.

[i)  $\chi^2 = 10,17 \notin (21,666, \infty) \Rightarrow H_0$  nezamietame; ii)  $\mu \in \langle 7,9258; 8,8743 \rangle$ ]

(d) Náhodným výberom sa zisťoval vek fanúšikov hokejového zápasu. Výsledky boli nasledovné:

15, 21, 17, 15, 17, 15, 21, 17, 18, 21, 18, 18.

- Nájdite 99%-ný obojstranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu.
- Nájdite 95%-ný ľavostranný interval spoľahlivosti pre disperziu.
- Na hladine významnosti 0,1 otestujte hypotézu  $H_0 : \sigma^2 = 4$  proti  $H_1 : \sigma^2 \neq 4$ .
- Na hladine významnosti 0,05 otestujte hypotézu  $H_0 : \sigma^2 = 6$  proti  $H_1 : \sigma^2 < 6$ .
- Na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$  otestujte hypotézu, že stredná hodnota veku fanúšikov je 18 rokov oproti alternatívnej hypotéze, že je vyššia ako 18 rokov.

[i]  $\mu \in \langle 15, 72256; 19, 77744 \rangle$ ; ii)  $\sigma^2 \in \langle 2, 8589; \infty \rangle$ ; iii)  $\chi^2 = 14,0625 \notin (0; 4, 5748) \cup (19, 6751; \infty) \Rightarrow H_0$  nezamietame;

iv)  $\chi^2 = 9,375 \notin (0; 4, 57481) \Rightarrow H_0$  nezamietame; (v)  $t = -0,38292 \notin (1, 7959; \infty) \Rightarrow H_0$  nezamietame]

(e) Hráč bowlingu nahral nasledujúce počty bodov:

7, 9, 8, 4, 6, 5, 0, 3, 10, 7.

- Nájdite 95%-ný ľavostranný interval spoľahlivosti pre disperziu.
- Na hladine významnosti 0,1 otestujte hypotézu  $H_0 : \mu = 6$  proti  $H_1 : \mu < 6$ .

[i]  $\sigma^2 \in \langle 4, 7816; \infty \rangle$ , ii)  $t = -0,10548 \notin (-\infty; -1, 3830) \Rightarrow H_0$  nezamietame]

(f) Priemerný počet bodov, ktoré získali študenti na skúške bol 57 bodov. Skupina študentov sa rozhodla, že zlepšenou študijnou disciplínou dosiahnu lepšie výsledky. Bodové hodnotenie 7 študentov bolo

55; 63; 70; 54; 65; 58; 62.

- Určte 95%-ný obojstranný interval spoľahlivosti pre disperziu.
- Na hladine významnosti 0,1 rozhodnite, či sa študijné výsledky zlepšili.

[i]  $\sigma^2 \in \langle 15, 5654; 119, 84847 \rangle$ ; ii)  $t = 1,85341 \in (1, 4398, \infty) \Rightarrow H_0$  zamietame]

(g) Zo základného súboru s normálnym rozdelením pravdepodobnosti sa urobil náhodný výber s nameranými hodnotami

22, 4; 28, 0; 20, 1; 27, 4; 25, 6; 23, 9; 24, 8; 26, 4; 27, 0; 25, 4.

- Určte 95%-ný obojstranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu;
- určte 95%-ný ľavostranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu;
- na hladine významnosti 0,1 otestujte hypotézu  $H_0 : \mu = 19$  oproti hypotéze  $H_1 : \mu > 19$ .

[i]  $\langle 23,3614; 26,8386 \rangle$ ; ii)  $\langle 23,6912; \infty \rangle$ ; iii)  $t = 1,5878 \in (1, 383; \infty) \Rightarrow H_0$  zamietame]

(h) Náhodný výber 32 analýz na overenie koncentrácie istej chemickej látky v roztoku poskytol tieto výsledky:

$x_i$	9	11	12	14	15	16	17	18	20	21
$n_i$	1	2	3	4	7	5	4	3	2	1

Predpokladáme normálne rozdelenie pravdepodobnosti koncentrácie so známym  $\sigma^2 = 7,4$ . Určte:

- obojstranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu na hladine významnosti 0,01;
- 99%-ný ľavostranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu;
- 95%-ný pravostranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu.

[a)  $\mu \in \langle 14,1051; 16,5824 \rangle$ ; b)  $\mu \in \langle 14,2250; \infty \rangle$ ; c)  $\mu \in (-\infty; 16,1347)$ ]

(i) Zo základného súboru s normálnym rozdelením, kde je známy rozptyl  $\sigma^2 = 0,06$  bol urobený náhodný výber s nameranými hodnotami:

1, 3; 1, 8; 1, 4; 1, 2; 0, 9; 1, 5; 1, 7.

Určte:

- 95%-ný obojstranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu;
- 90%-ľavostranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu;
- 99%-pravostranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu.

[i]  $\mu \in \langle 1,2185; 1,5815 \rangle$ ; ii)  $\mu \in \langle 1,2814; \infty \rangle$ ; iii)  $\mu \in (-\infty; 1,6154)$ ]

(j) Náhodným výberom boli namerané tieto časy príchodov študentov pred začiatkom prednášky v minútach (záporná hodnota znamená meškanie):

5, 1; 0, 5; 2, 2; 2, 5; 7, 1; 1, 6; -2, 3; 2, 8; 4, 0; 3, 3; 6, 7; -3, 9; 1, 9; 2, 4; 1, 6; -1, 1.

Určte

- i. 99,5 %-ný obojstranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu času príchodu na prednášku;
- ii. 99 %-ný pravostranný interval spoľahlivosti pre rozptyl času príchodu na prednášku;
- iii. na hladine významnosti 0,05 určte, či študenti prichádzajú na prednášku načas.

$$[i] \mu \in \langle -0,2649; 4,5649 \rangle;$$

b)  $\sigma^2 \in (0; 24,7870)$ , iii)  $H_0 : \mu = 0; H_1 : \mu < 0; t = 2,9255 \notin (-\infty, -1,7531) \Rightarrow H_0$  nezamietame (študenti prichádzajú na prednášku načas) ]

- (k) Študenti písali zápočtovú s maximálnym ziskom 15 bodov. Náhodným výberom boli zistené nasledujúce výsledky (počty získaných bodov):

$x_i$	0	2	3	5	6	8	10	12	14	15
$n_i$	1	2	1	4	5	5	3	2	1	1

Predpokladáme normálne rozdelenie počtu bodov so známym  $\sigma^2 = 14$ . Určte:

- i. 95 %-ný obojstranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu;
- ii. 99 %-ný ľavostranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu;
- iii. 95 %-ný pravostranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu;
- iv. na hladine významnosti 0,1 otestujte hypotézu  $H_0 : \mu = 6,2$  oproti hypotéze  $H_1 : \mu > 6,2$ ;
- v. na hladine významnosti 0,05 otestujte hypotézu  $H_0 : \mu = 7,8$  oproti hypotéze  $H_1 : \mu \neq 7,8$

$$[i] \mu \in \langle 5,73333; 8,6667 \rangle; [ii] \mu \in \langle 5,4591; \infty \rangle; [iii] \mu \in (-\infty; 8,4039);$$

iv)  $Y = 1.336306 \in (1,28155, \infty) \Rightarrow H_0$  zamietame; v)  $Y = 0.80178 \notin (-\infty, -1,95996) \cup (1,95996, \infty) \Rightarrow H_0$  nezamietame]