

Aufgabe 1: API-Antwortzeiten nach Release (Performance Monitoring)

Nach einem Release misst ein Team die Antwortzeit eines API-Endpoints (in 10-ms-Einheiten) in 8 Stichproben:

$$y = \{6, 8, 9, 9, 10, 10, 10, 18\}$$

1. Berechne  $\bar{y}$ .
2. Berechne  $m_2$ ,  $s$ .
3. Berechne  $m_3$ ,  $g_1$ .
4. Berechne  $m_4$ ,  $g_2$ .
5. Interpretiere Schiefe und Wölbung im Kontext „SLA-Risiko“.

Aufgabe 2: Warenkorbwerte im E-Procurement (B2B)

Ein ERP-System protokolliert 8 Bestellwerte (in €) eines B2B-Kunden:

$$y = \{130, 120, 110, 105, 100, 95, 90, 50\}$$

1. Berechne  $\bar{y}$ .
2. Berechne Varianz  $m_2$  und Standardabweichung  $s$ .
3. Berechne Schiefe  $g_1$  und Wölbung  $g_2$ .
4. Gib eine wirtschaftliche Interpretation (z.B. „Testbestellung“, „Refund“).

Aufgabe 3: Bearbeitungszeiten von IT-Tickets (symmetrischer Fall)

In einem Service-Desk werden die Bearbeitungszeiten (in Stunden) für 7 ähnlich gelagerte Tickets gemessen:

$$y = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$$

1. Berechne  $\bar{y}$ .
2. Berechne  $m_2$ ,  $s$ .
3. Berechne  $g_1$  und  $g_2$ .
4. Interpretiere: „symmetrisch oder schief“, „viele Ausreißer?“.

Aufgabe 4: Security-Incidents pro Tag (Ausreißer/Peak)

Ein SIEM-System zählt die Anzahl kritischer Alerts pro Tag (10 Tage):

$$y = \{4, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 8, 16\}$$

1. Berechne  $\bar{y}$ .
2. Berechne  $m_2$ ,  $s$ .
3. Berechne  $g_1$ ,  $g_2$ .
4. Interpretiere: Was sagen Schiefe/Wölbung über „Incident-Spikes“?

Aufgabe 5: Zwei Rechenzentren – gleiche Mittelwerte, unterschiedliche Risiken

Ein Unternehmen vergleicht die Latenz (ms) zweier Rechenzentren für eine Payment-API. Es werden je 6 Messungen gemacht.

Rechenzentrum A:

$$y^A = \{85, 90, 95, 100, 105, 125\}$$

Rechenzentrum B:

$$y^B = \{92, 96, 100, 100, 104, 108\}$$

1. Berechne für A und B jeweils  $\bar{y}$ ,  $m_2$ ,  $s$ ,  $g_1$ ,  $g_2$ .
2. Welches Rechenzentrum ist „stabiler“? Begründe mit Varianz/Std. und mit Schiefe/Wölbung.

Prüfung 20260123 vstl.

$$\text{k. Moment mit Bezugspunkt } \alpha: M_{\alpha}^k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \alpha)^k$$

$$1. \bar{x} = \frac{1}{8} [6+8+9+9+10+10+10+18] = 10 \text{ (in 10-ms-Einheiten)} = 100 \text{ ms}$$

$$\text{VAR} = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{1}{8} \frac{(6-10)^2 + (8-10)^2 + (9-10)^2 + (10-10)^2 + (10-10)^2 + (10-10)^2 + (10-10)^2}{8} = \frac{86}{8} = 10.75 = m_2$$

$$\sigma = \sqrt{m_2} = \sqrt{10.75} = 3.28 \text{ (in 10-ms-Einheiten)} = 32.8 \text{ ms}$$

$$a_3 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^3}{\sigma^3} = \frac{1}{8} \cdot \frac{(6-10)^3 + (8-10)^3 + (9-10)^3 + (18-10)^3}{(3.28)^3} = 1.55$$

$$a_4 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^4}{\sigma^4} = \frac{1}{8} \cdot \frac{(6-10)^4 + (8-10)^4 + (9-10)^4 + (18-10)^4}{(3.28)^4} = 4.72$$

$$2. \bar{x} = \frac{1}{8} [130+120+110+105+100+95+90+50] = 100 \text{ €}$$

$$\text{VAR} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{8} [(130-100)^2 + (120-100)^2 + (110-100)^2 + (105-100)^2 + (100-100)^2 + (95-100)^2 + (90-100)^2 + (50-100)^2]$$

$$\left[ (90-100)^2 + (50-100)^2 \right] = 506'25 = m_2$$

$$\sigma = \sqrt{m_2} = 22'5 \text{ f}$$

$$a_3 = \frac{1}{n} \sum \frac{(x_i - \bar{x})^3}{\sigma^3} = \frac{1}{8} \cdot \frac{\left[ (130-506'25)^3 + (120-506'25)^3 + (10-506'25)^3 + (105-506'25)^3 + (100-506'25)^3 + (95-506'25)^3 + (90-506'25)^3 + (50-506'25)^3 \right]}{22'5^3} =$$

$$a_4 = \frac{1}{n} \sum \frac{(x_i - \bar{x})^4}{\sigma^4} = \frac{1}{8} \cdot \frac{\left[ (130-506'25)^4 + (120-506'25)^4 + \dots \right]}{22'5^4} = 108308'89$$

$$3. \bar{x} = \frac{1}{7} [2+3+4+5+6+7+8] = 5 \text{ f}$$

$$VAR = \frac{1}{7} \left[ (2-5)^2 + (3-5)^2 + (4-5)^2 + (6-5)^2 + (7-5)^2 + (8-5)^2 \right] = 4 \rightarrow \sigma = \sqrt{m_2} = 2$$

$$a_3 = \frac{1}{7} \left[ \frac{(2-5)^3 + (3-5)^3 + (4-5)^3 + (6-5)^3 + (7-5)^3 + (8-5)^3}{2^3} \right] = 0$$

$$a_4 = \frac{1}{7} \left[ \frac{(2-5)^4 + (3-5)^4 + (4-5)^4 + (6-5)^4 + (7-5)^4 + (8-5)^4}{2^4} \right] = 1'75$$

$$4. \bar{x} = \frac{1}{10} [4+5+5+6+6+6+7+7+8+16] = 7$$

$$VAR = \frac{1}{10} \left[ (4-7)^2 + (5-7)^2 + (5-7)^2 + (6-7)^2 + (6-7)^2 + (6-7)^2 + (8-7)^2 + (8-7)^2 + (16-7)^2 \right] =$$

$$= 10^1 2 \rightarrow \sigma = \sqrt{m_2} = 3^1 19$$

$$a_3 = \frac{1}{10} \cdot \frac{[4-7]^3 + [5-7]^3 + [5-7]^3 + 3[6-7]^3 + [8-7]^3 + [16-7]^3}{3^1 19^3} = 6^1 89$$

$$a_4 = \frac{1}{10} \cdot \frac{[4-7]^4 + 2[5-7]^4 + 3[6-7]^4 + [8-7]^4 + [16-7]^4}{3^1 19^4} = 6^1 449$$

5. A.  $\bar{x} = \frac{1}{6} [85 + 90 + 95 + 100 + 105 + 125] = 100$

$$\text{VAR} = \frac{1}{6} [(85-100)^2 + (90-100)^2 + (95-100)^2 + (100-100)^2 + (105-100)^2 + (125-100)^2]$$

$$= 166^1 67 \rightarrow \sigma = \sqrt{m_2} = 12^1 9$$

$$a_3 = \frac{1}{6} \frac{[(85-100)^3 + (90-100)^3 + (95-100)^3 + (100-100)^3 + (105-100)^3 + (125-100)^3]}{12^1 9^3}$$

$$= 0^1 524$$

$$a_4 = \frac{1}{6} \frac{[(85-100)^4 + (90-100)^4 + (95-100)^4 + (100-100)^4 + (105-100)^4 + (125-100)^4]}{12^1 9^4}$$

$$= 2^1 723$$

B.  $\bar{x} = \frac{1}{6} [92 + 96 + 100 + 100 + 104 + 105] = 100$

$$\text{VAR} = \frac{1}{6} [(92-100)^2 + (96-100)^2 + (100-100)^2 + (104-100)^2 + (105-100)^2]$$

$$= 20^1 67 \rightarrow \sigma = \sqrt{m_2} = 4^1 49$$

$$a_3 = \frac{1}{6} \frac{[(92-100)^3 + (96-100)^3 + (100-100)^3 + (104-100)^3 + (105-100)^3]}{4^1 49^3}$$

$$= -0^1 712$$

$$a_4 = \frac{1}{6} \frac{[(92-100)^4 + (96-100)^4 + (100-100)^4 + (104-100)^4 + (105-100)^4]}{4^1 49^4}$$

$$= 2^1 146$$

