

# 1. ТЕОРИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ

**Пример.** Для заданной функции:  $y = \frac{x_1^2 + x_2^2}{x_3}$

определить  $y$ ,  $\Delta(y)$  и  $\delta(y)$  при  $x_1 = -1.5$   $x_2 = 1.0$   $x_3 = 2.0$ . Все цифры в данных верные для  $x_1$  в широком смысле, а для  $x_2$  и  $x_3$  в узком смысле. Вычисляем значение функции.

$$y = \frac{(-1.5)^2 + 1.0^2}{2.0} = 1.625$$

Вычисляем погрешности:

$$\Delta(x_1) = 0.10 \quad \Delta(x_2) = 0.05 \quad \Delta(x_3) = 0.05$$

$$\Delta(y) = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\partial y}{\partial x_i} \right| \cdot \Delta(x_i)$$

$$\Delta(y) = \left| \frac{2x_1}{x_3} \right| \cdot \Delta(x_1) + \left| \frac{2x_2}{x_3} \right| \cdot \Delta(x_2) + \left| -\frac{x_1^2 + x_2^2}{x_3^2} \right| \cdot \Delta(x_3)$$

$$\Delta(y) = \left| \frac{2 \cdot (-1.5)}{2.0} \right| \cdot 0.10 + \left| \frac{2 \cdot 1.0}{2.0} \right| \cdot 0.05 + \left| \frac{(-1.5)^2 + 1.0^2}{2.0^2} \right| \cdot 0.05$$

$$\Delta(y) = 0.150 + 0.050 + 0.041 = 0.241$$

$$\delta(y) = \frac{0.242}{1.625} = 0.149$$

**Задания.** Для заданной функции  $y=f(x_1, x_2, x_3)$  определить: значение функции  $y$ , абсолютную погрешность  $\Delta(y)$ , относительную погрешность  $\delta(y)$ . Принять:  $x_1=1.2$ ,  $x_2=1.5$ ,  $x_3=1.80$ . Все цифры в данных верные для  $x_1$  в широком смысле, а для  $x_2$  и  $x_3$  в узком смысле.

$$1) y = \frac{x_1^3}{x_1^2 - x_3} + \frac{x_2}{x_1}$$

$$2) y = \frac{x_1^2 \cdot x_3 - 3 \cdot x_2}{x_1 + x_3^2}$$

$$3) y = \frac{x_1^2 - x_3}{x_2^2} + x_1 \cdot \frac{x_2}{x_3}$$

$$4) y = \frac{3 \cdot x_1^2 + x_2^2}{x_1^2 - 2 \cdot x_3^2}$$

$$5) y = \frac{2 \cdot x_1 + x_2^2}{x_2 + x_3^2}$$

$$6) y = \frac{2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2^2}{x_2 + 2 \cdot x_3^3}$$

$$7) y = \frac{x_1^4 + 2 \cdot x_2^2}{x_3 - x_1^2}$$

$$8) y = \frac{x_1^2}{x_2^2 + x_3} + \frac{x_1}{x_2}$$

$$9) y = \frac{x_1^2 + 3 \cdot x_2}{x_1 + x_3^2} + x_1 \cdot x_2$$

$$10) y = \frac{x_3^3}{x_1^2 + x_2 + x_3^2}$$

$$11) y = \frac{3 \cdot x_2 + x_3^2}{x_1^2} - \frac{x_2}{x_3}$$

$$12) y = \frac{x_2}{x_1^2 + x_3} - 2 \cdot (x_1^2 + x_3)$$

$$13) y = \frac{2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2^2 + x_3^2}{x_2 + 2 \cdot x_3^3}$$

$$15) y = \frac{x_1^2}{x_2^2 + x_3} + (x_1 \cdot x_2)^2$$

$$17) y = \frac{2 \cdot x_1 + x_2^2}{x_2 + x_3^2} - 3 \cdot (x_1^2 + x_2)$$

$$19) y = \frac{x_1^2 + x_2}{x_1 + x_2^2} + x_2 \cdot x_3$$

$$21) y = \frac{x_1^2 + 2 \cdot x_2}{x_3} - x_2^2$$

$$23) y = \frac{3 \cdot x_2^2 - 1}{x_1^3 + 2 \cdot x_3}$$

$$25) y = \frac{2 \cdot x_1^3 + x_2}{3 \cdot x_3^2} - 2 \cdot x_1^2$$

$$27) y = \frac{2 \cdot x_1^2 \cdot x_2 \cdot x_3}{x_2^2 + x_3}$$

$$29) y = x_1 \cdot x_2^2 - \frac{2 \cdot x_1^2 + x_2}{3 \cdot x_3^3}$$

$$31) y = \frac{2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2^2 \cdot x_3^3}{x_1^2 \cdot x_2}$$

$$33) y = \frac{4 \cdot x_3^2 - 1}{x_1^3 + 2 \cdot x_2}$$

$$14) y = \frac{x_3^3}{x_1^2 + x_2 + x_3^2} + 2 \cdot (x_1^3 - x_2)$$

$$16) y = \frac{x_1^2}{x_2 + x_3^2} + \frac{x_2}{x_3}$$

$$18) y = \frac{x_1 + 2 \cdot x_2^2}{x_3} + (x_1^2 + x_2^2)^2$$

$$20) y = \frac{x_1^3 + x_2^2}{x_1 + x_2} - \frac{x_3}{x_1}$$

$$22) y = \frac{x_1^3}{x_1 + 2 \cdot x_3^2} + \frac{x_3}{x_2}$$

$$24) y = \frac{x_1^2 \cdot x_2^2}{2 \cdot x_1^3 + x_2 - x_3}$$

$$26) y = \frac{x_1^2 + 3 \cdot x_3}{x_2^2 \cdot x_3} + \frac{x_1}{x_2}$$

$$28) y = \frac{2 \cdot x_1^3 + x_2 + x_3 \cdot 3}{x_1^2 + 2 \cdot x_2^2}$$

$$30) y = 3 \cdot x_1^2 + \frac{x_2 \cdot x_3^2}{x_1 + x_3^2}$$

$$32) y = \frac{x_1^3 + 4 \cdot x_2}{3 \cdot x_1 \cdot x_3} + \frac{1}{x_2}$$

$$34) y = \frac{x_3^2 \cdot x_2^2}{2 \cdot x_1^3 + x_2 - x_3}$$