

dr inż. Michał K. Urbański

Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki

dr Janusz Wąsowski

Politechnika Warszawska, Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych

Reprezentacja pomiarów z progiem

Przedstawiony model jest modelem pomiarów niedokładnych, opisującym zarówno systematyczną jak i niesystematyczną niepewność pomiaru.

Przedmiotem zainteresowania autorów są struktury postaci

$$\langle V_S \times V_R, \prec, \circ_S, \circ_R, e \rangle,$$

gdzie \prec jest relacją binarną na $V_S \times V_R$, i następujące warunki są spełnione:

(C1) V_S i V_R są \mathbb{N} -zbiorami dla operacji \circ_S i \circ_R , odpowiednio;

(C2) $e \in V_R$ i $m \circ_R e = e$ dla $m \in \mathbb{N}$;

(R) istnieją trzy funkcje $u, v : V_S \rightarrow \mathbb{R}^+$ i $\varepsilon : V_R \times V_R \rightarrow \mathbb{R}^+ \cup \{0\}$ takie, że $u \leq v$, $\varepsilon(e, e) = 0$, i dla $x_s, y_s \in V_S$, $x_r, y_r \in V_R$ i $m \in \mathbb{N}$ mamy

$$\begin{cases} (x_s, x_r) \prec (y_s, y_r) \Leftrightarrow v(x_s) + \varepsilon(x_r, y_r) < u(y_s), \\ u(m \circ_S x_s) = mu(x_s), v(m \circ_S x_s) = mv(x_s). \end{cases}$$

Elementy zbioru V_S reprezentują wielkość mierzoną i składową systematyczną błędu, elementy zbioru V_R — składową niesystematyczną błędu (e oznacza „zerową” składową). Elementy tych zbiorów mogą być wielokrotnie replikowane; $m \circ x$ oznacza m -kopię elementu x .

Próg $(v(x_s) - u(x_s)) + \varepsilon(x_r, y_r)$ opisuje błąd pomiarowy: (1) pierwsza składowa opisuje błąd systematyczny i jest liniowa względem liczby kopii; (2) druga składowa opisuje błąd niesystematyczny, zakładamy redukcję tego błędu,

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \varepsilon(m \circ_R x_r, m \circ_R y_r) / m = 0.$$

Przykładami tego typu struktur są struktury z liczbami stochastycznymi i rozmytymi.

Relacja \prec jest reprezentowana przez trzy funkcje u, v i ε . W komunikacie przedstawimy pewne warunki istnienia i jednoznaczności (z dokładnością do stałej multiplikatywnej) tych funkcji.

(1) Relacja \prec_S , zdefiniowana następująco: $x_s \prec_S y_s \Leftrightarrow (x_s, e) \prec (y_s, e)$, jest homoteptycznym porządkiem przedziałowym i jest reprezentowana przez funkcje u i v .

(2) Problem jednoznaczności zostanie omówiony przy dodatkowym założeniu, że istnieje nieograniczona z góry funkcja $\varkappa : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}^+$ taka, że

$$\varepsilon(n \circ_R x_r, n \circ_R y_r) = \varkappa(n) \varepsilon(x_r, y_r).$$

Literatura

- [1] R. Alt, S. Markov, *On the algebraic properties of stochastic arithmetic. Comparison to interval arithmetic, Scientific Computing, Validated Numerics, Interval Methods*, Kluwer, 2001, 331–341.
- [2] M. K. Urbański, J. Wąsowski, *Fuzzy approach to the theory of measurement inexactness*, *Measurement* 34 (2003), 61–74.
- [3] M. K. Urbański, J. Wąsowski, *On relations in preference structures: conjoint analysis of systematic and nonsystematic errors* (praca złożona do druku).