Jarosław Michalkiewicz
Wrocław

Problem identyfikacji systemów Hammersteina i Wienera za pomocą zmodyfikowanej sieci neuronowej Kołmogorowa

Wstęp

Systemy Hammersteina i Wienera to systemy blokowe powstałe z połączenia bloku opisanego funkcją nieliniową i bloku realizującego właściwości dynamiczne opisanego równaniem różniczkowym.

Systemy te można opisać równaniem

$$y(k+1) = f\big(y(k), y(k-1), \ldots, y(k-n+1), u(k), u(k-1), \ldots, u(k-m+1)\big) \quad (1)$$

gdzie k oznacza indeks czasu.

Wyznaczenie nieliniowości systemu

Do wyznaczenia nieliniowości wykorzystujemy twierdzenie.

Zmodyfikowane twierdzenie Kołmogorowa.

Dowolna funkcja $h(x_1, \ldots, x_n)$ *ciągła i rzeczywista na* $\underbrace{[0,1] \times \ldots \times [0,1]}_{n \text{ razy}}$ *może być aproksymowana z dowolnie małym błędem rzeczywistą funkcją* $h_a(x_1, \ldots, x_n)$ *postaci*

$$h_a(x_1, \ldots, x_n) = \sum_{q=1}^{2n+1} g_q\Big(\sum_{p=1}^{n} f_{p,q}(x_p)\Big) \quad (2)$$

gdzie $f_{p,q}$ *są funkcjami całkowitoliczbowymi* $(1 \le p \le n, 1 \le q \le 2n+1)$, *a* g_q *jest określone wzorem*

$$g_q(y) = \frac{h(\zeta_1^q, \ldots, \zeta_n^q)}{2n+1}. \quad (3)$$

Otóż okazuje się, że wyznaczając $g_q(y)$ możemy określić

1. nieliniowość systemu Hammersteina
2. nieliniowość systemu Wienera.

I tak na przykład dla dwuwymiarowego systemu Hammersteina otrzymamy

$$g_q(i_1(u)) = \frac{1}{2n+1}\varphi(u) + y_0. \quad (4)$$

Zastosowanie

Korzystając ze zmodyfikowanego twierdzenia Kołmogorowa szacuje się nieliniowość systemów i parametry części dynamicznych.