

Висновок

У роботі запропоновано метод ефективного структурування тематичних Веб-сайтів на основі направленного пошуку та обробки інформації із Веб-середовища.

Список використаних джерел

1. Пасічник Н.Р., Дивак М.П. Формалізм в постановці задачі створення якісного сайту. // Наукові праці ДонНТУ. Серія "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка".- 2011. Вип 14 (188).- С.325-329.

УДК 519.876.5: 004.032.26

МОДЕЛЮВАННЯ ІНДИКАТОРІВ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ШТУЧНИХ НЕЙРОМЕРЕЖ РАДІАЛЬНОГО ТИПУ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ІНТЕРВАЛЬНИХ ДАНИХ

Савка Н.Я.

Тернопільський національний економічний університет, здобувач

Сьогодні все частіше штучні нейронні мережі знаходять своє застосування для розв'язування актуальних задач в техніці, економіці, медицині.

Оскільки параметри штучних нейромереж персептронного типу налаштовуються лише на основі даних про вхід і вихід мережі, то це дозволяє використовувати дані нейромережі, як адаптивні системи в умовах невизначеності.

Проте існує ряд задач, вирішення яких зумовлює проблеми, що пов'язані із нелінійністю, дискретністю і нестационарністю їх постановки, зокрема, задачі прогнозування в умовах невизначеності щодо структури і параметрів досліджуваного процесу.

Одним із ефективних шляхів вирішення окреслених проблем є застосування штучних нейронних мереж із радіально-базисними функціями, оскільки – це двошарові нейромережі, які мають універсальні апроксимуючі властивості й відзначаються перевагами над штучними нейромережами персептронного типу. Дослідженню особливостей ШНМ із РБФ присвячені праці відомих науковців [1, 2].

Структура ШНМ із РБФ наведена на рисунку 1, де використано такі позначення: x_1, \dots, x_n - входи нейронної мережі даного типу; c_1, \dots, c_h - центри, нелінійні параметри прихованого шару мережі, які визначають позицію базисної функції; $dist$ - блок, у якому обчислюють евклідову відстань між вектором входів \vec{x} і відповідним центром; $\sigma_1, \dots, \sigma_h$ - стандартні відхилення (радіуси базисних функцій) – нелінійні параметри прихованого шару мережі, які визначають ширину базисних функцій; $f_1(x), \dots, f_h(x)$ - радіально-базисна функція; w_1, \dots, w_h - ваги вихідного шару, які є лінійними параметрами і визначають висоту базисної функції та значення зміщення; y - вихідний нейромережевий сигнал.

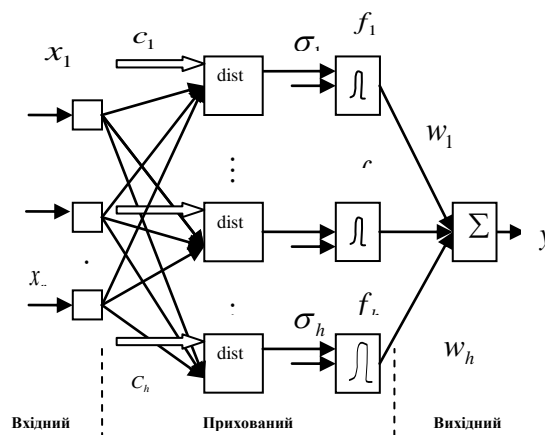


Рисунок 1 - Узагальнена архітектура штучних нейронних мереж із радіально-базисними функціями

В загальному випадку ШНМ із РБФ становить нелінійне перетворення у вигляді:

$$y_j = F_j(x) = w_{j0} + \sum_{i=1}^N w_{ij} f_i(x) = \bar{w}_j^T \bar{f}(\bar{x}) \quad \text{з } f_0(\cdot) = 1, \quad (1)$$

де y_j - j -ий нейромережевий вихідний сигнал ($j = 1, 2, \dots, N$), $F_j(x)$ - нелінійне перетворення вхідного вектора $\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ в j -ий вихідний, $\bar{w}_j = (w_{j0}, w_{j1}, \dots, w_{jn})^T$ - вагові коефіцієнти синаптичних зв'язків, $\bar{f}(x) = (1, f_1(x), f_2(x), \dots, f_m(x))$ - радіально-базисна функція [1].

Навчання штучної нейронної мережі даного типу полягає у ідентифікації вагових коефіцієнтів синаптичних зв'язків. Для налаштування ШНМ із РБФ використовують ряд методів, які варіюють від простого однокрокового алгоритму Відроу-Хоффа до методу найменших квадратів.

Існують задачі, зокрема такі, як прогнозування шкідливих викидів в атмосферу, прогнозування індикаторів економічної безпеки держави, де похибки експериментальних даних обмежені за амплітудою. У цих випадках методи ідентифікації ШНМ із РБФ на основі середньоквадратичного критерію є непридатними.

Враховуючи вищезгадані умови, найбільш придатними є методи ідентифікації штучних нейромереж радіального типу на основі аналізу інтервальних даних.

Якщо припустити, що для ідентифікації вагових коефіцієнтів штучної нейронної мережі з радіально-базисними функціями відомі вхідні дані $x(k)$ та вихідні дані $y_j(k)$ з певними відхиленнями $\zeta(k)$, то тоді модель ШНМ із РБФ представляємо у вигляді:

$$y_j(k) - \zeta(k) \leq \bar{w}_j^T \bar{f}(\bar{x}(k)) \leq y_j(k) + \zeta(k), \quad (2)$$

де $\zeta(k)$ - відхилення, а $k=1, 2, \dots, N$ - часова дискрета.

Якщо в штучної нейронної мережі радіального типу наявний лише один вихідний сигнал, то інтервальну модель (2) записуємо у такому вигляді:

$$y^-(k) \leq \bar{w}^T \bar{f}(\bar{x}(k)) \leq y^+(k), \quad (3)$$

де $y^-(k) = y(k) - \zeta(k)$, $y^+(k) = y(k) + \zeta(k)$.

Задача ідентифікації вагових коефіцієнтів синаптичних зв'язків (3) зводиться до розв'язування інтервальної системи лінійних алгебричних рівнянь (ІСЛАР):

$$\begin{cases} y^-(k) \leq \bar{w}^T \bar{f}(\bar{x}(k)) \leq y^+(k); \\ \vdots \\ y^-(k) \leq \bar{w}^T \bar{f}(\bar{x}(k)) \leq y^+(k); \\ \vdots \\ y^-(k) \leq \bar{w}^T \bar{f}(\bar{x}(k)) \leq y^+(k). \end{cases} \quad (4)$$

Розв'язки ІСЛАР (4) достатньо досліджені методами інтервального аналізу[3]. Відомо, що при виконанні умови сумісності системи, її множина роз'язків утворює опуклий многогранник Ω .

Як результат одержаної множини Ω розв'язків ІСЛАР (4) – одержимо область можливих значень вагових коефіцієнтів синаптичних зв'язків штучної нейронної мережі із радіально-базисними функціями.

Щоб одержати множинні значення вагових коефіцієнтів ШНМ із РБФ, знаходимо $2h$ вершин опуклого многогранника Ω із розв'язку $2h$ задач лінійного програмування у вигляді:

$$w_j \rightarrow \min, \quad j = 1 \dots h \quad (5)$$

$$w_j \rightarrow \max, \quad j = 1 \dots h \quad (6)$$

за умов (4).

Оцінку обґрунтованості запропонованого методу ідентифікації вагових коефіцієнтів проведено на прикладі задачі прогнозування індикаторів економічної безпеки (ІЕБ) Тернопільської області, враховуючи чинники, що на них впливають.

Для проведення досліджень здійснено підбір оптимальної структури ШНМ із РБФ, яка має високі прогностичні властивості. Для визначення центрів застосовано субтрактивний алгоритм, який ґрунтується на відомому методі кластеризації [1].

Шляхом розв'язування задач лінійного програмування, враховуючи поставлені умови, ідентифіковано вагові коефіцієнти ШНМ з РБФ й одержано прогноз ІЕБ - кількості зареєстрованих безробітних у державній службі зайнятості.

Метод базується на процедурах лінійного програмування, відрізняється від існуючих невисокою обчислювальною складністю й уможливує одержати ШНМ з РБФ, яка забезпечує прогноз із заданою точністю в межах обмежених за амплітудою похибок.

Список використаних джерел

1. Nelles O. Nonlinear Systems Identification. – Berlin: Springer, 2001.–785 p.
2. Бодянский Е. В. Рекуррентный алгоритм обучения радиально-базисных нейронных сетей, основанный на приближительных множествах / Е. В. Бодянский, Е. В. Горшков, В. В. Колодяжный [та ін.] // Радиоэлектроника. Информатика. Управление. – 2005. - № 1. – С. 116-122.
3. Калмыков С.А., Шокин Ю.И., Юлдашев З.Х. Методы интервального анализа. – Новосибирск: Наука, 1986. – 222 с.

УДК 620.179.14(088.8)

КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ТОРКАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИРОБІВ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

Скицюк В.І.¹⁾, Діордіца І.М.²⁾

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

¹⁾ к.т.н.; ²⁾ асистент

Сучасний напрямок виготовлення виробів широкого вжитку має тенденцію розвитку до компактних розмірів та всебічної мініатюризації. Але поряд з цим необхідно виготовлення і великогабаритних виробів з нових матеріалів та підвищеною точністю. Якість виготовлення будь-якого виробу є у прямій залежності від точності і виконання його механічних деталей. В умовах розвитку автоматизованих виробництв, тобто гнучкого виробництва та автоматичних ліній з застосуванням верстатів з CNC особливої уваги набуває проміжний контроль стану деталі, виробничого інструменту, та обладнання. Узагальнюючи вище сказане є можливість зауважити, що якість будь-якого технологічного процесу і, як наслідок, кінцевого виробу залежить від міри відхилення цього процесу від запланованого. Для підтримання належної якості технологічного процесу необхідне постійне спостереження за станом інструменту, деталі, верстатів та іншого обладнання. Такому контролю підлягають: плинний контроль стану інструменту, деталі, обладнання та верстатів і межовий контроль стану інструменту, деталі, обладнання та верстатів. Основними параметрами, які підлягають постійному плинному контролю, це контроль розміру виробу та розміру зносу інструмента. Межовий контроль виконує функції своєчасної реєстрації доаварійних та аварійних ситуацій. Узагальнена кількість таких ситуацій пов'язана з наступними причинами:

- помилки у програмуванні;
- неякісне кріплення інструменту та деталі;
- критичний знос інструменту;
- защемлення інструменту у тілі деталі та його руйнація.

Дослідження стану проблеми контролю та керування процесом торкання для підвищення якості виробів приладобудування довели, що процес торкання інструменту до деталі є важливим технологічним фактором, що впливає на якість виготовлення деталей приладів, і на цей час є недостатньо дослідженим фізичним явищем.

Систем, які визначають момент торкання інструменту та деталі, на цей час розроблена невелика кількість. Але ряд конструктивних недоліків та складність використання при встановленні на обладнання заважають їх широкому розповсюдженню у виробництві. Основною проблемою всіх систем контролю стану інструменту та виробу є несвоєчасне визначення моменту їх торкання. Здебільшого, невизначеність цього фактору виробничого процесу призводить не тільки до надмірних перевантажень інструменту, деталі і обладнання, але і до їх руйнації. Тому метою є створення теоретичних засад загального процесу торкання та їх прикладного застосування у технологічних системах для підвищення якості виробів у приладобудуванні.

Для досягнення цієї мети вирішено наступні наукові задачі:

- створення нової класифікації систем торкання у металообробці;