

ДИНАМІЧНІХАРАКТЕРИСТИКИВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВНАБАЗІШТУЧНИХНЕЙРОННИХМЕРЕЖПРИ ЗАСТОСУВАННІАДАПТИВНОГОАЛГОРИТМУ

Фоменко В. Д., Пахомова А. О.

Науковийкерівник – к.т.н., доц. Сергієнко М.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. МТЕ, тел. (057)702-13-31)

Е-майл: d_mme@nure.ua

Application of adaptive identification method dynamic characteristics of measuring instruments by impulse characteristics based on artificial neural networks. At present, artificial neural networks (INS) that are capable of learning from existing data are used to solve many metrological problems. The purpose of this work subsection is the development and application of an adaptive method based on the INS for identifying SIT parameters modeled by dynamic links of the aperiodic and vibrational types according to impulse characteristics.

В даний час для вирішення багатьох метрологічних завдань знаходять застосування штучні нейронні мережі (ШНМ), здатні до навчання на основі наявних даних. Метою даного підрозділу роботи є розробка і застосування адаптивного методу на базі ІНС для ідентифікації параметрів ЗВТ, що моделюються динамічними ланками аперіодичного і коливального типів, по імпульсним характеристикам.

Для реалізації адаптивного методу ідентифікації параметрів ЗВТ з імпульсною характеристикою $g(t)$ застосовується багатошарова рекуррентная ІНС. Перший шар ІНС є адаптивних учнів мережу, що складається з m нейтронів, на вхід кожного з яких подається навчальне вплив.

Спочатку m значень y_k (в залежності від моделі y_k відповідає T_k та/або ξ_k , $k = 1 \dots m$) задаються довільно з рівномірним інтервалом

$$y_k = y_{\min} + k \frac{y_{\max} - y_{\min}}{m} \quad .(1)$$

Навчання засноване на мінімізації середньоквадратичних помилок мережі

$$Q = \sum_{k=1}^m \delta_k^2 = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^m (y_k - \varphi_k)^2 \quad , (2)$$

де функція активації φ_k внаслідок нелінійності $g(y_k)$ описується логістичною функцією

$$\varphi_k = \varphi(u_{y_k}) = \frac{1}{1 + \exp(-w y_k^T g(y_k))} \quad , (3)$$

де w_{yk}^T – k -та строка транспонованої матриці синаптичних ваг, що визначаються як функція мінімуму помилки мережі

$$w_{yk} = f(Q_{\min}).(4)$$

Таким чином, результатом навчання ІНС є отримання матриці синаптичних ваг w_{yk} , відповідних мінімуму Q .

Після навчання мережі на її вхід подаються дискретні значення вимірювальної величини. Розраховується середня квадратична помилка мережі за формулою

$$Q = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^m (y_k - y_{xk})^2, \quad (5)$$

і визначається значення задається параметра y_k , при якому спостерігається мінімальна помилка δ_{\min} . Слід зазначити, що збільшення Q на проміжних етапах ідентифікації може свідчити про неправильне навчання мережі, тому в таких випадках слід повернутися до попередньої ітерації і збільшити інтервал заданих значень y_k .

Список літератури:

1) Альраващдех Бакер Применение адаптивного алгоритма идентификации динамических характеристик измерительных преобразователей на базе искусственных нейронных сетей / Бакер Альраващдех, М.П. Сергиенко // Системы обработки информации, 2015. – № 6 (131). – С. 6 – 9.

2) Водотыка С.В. Использование искусственных нейронных сетей при построении калибровочной зависимости средства измерения / С.В. Водотыка // Системи обробки інформації, 2011. – Вип. 1(91). – С. 24 – 27.

3) Дегтярев А.В. Адаптивная система компенсации нелинейности функции преобразования измерительных устройств на базе трехслойного персептрона / А.В. Дегтярев, О.В. Запорожец, Т.А. Овчарова // Електротехнічні та комп'ютерні системи, 2012. – № 6. – С. 235 – 241.

4) Волосников А.С. Линейная нейросетевая динамическая измерительная система с последовательным восстановлением и фильтрацией входного сигнала датчика [Текст] / А.С. Волосников // Изв. Челяб. Науч. Центра. – 2006. – № 1(31). – С. 90 – 95.