УДК 004.94

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МЕДИЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ

Мартинюк Т.Б.[1], *Буда А.Г.*[1], *Куперштейн Л.М.* [2], *Кожем'яко А.В.*[1], *Медвідь А.В.* [1]

[1]Вінницький національний технічний університет, Україна
[2]Вінницький фінансово-економічний університет, Україна

Анотація

Розглянуто задачу класифікації образів на основі нейронних мереж. Запропоновано використання багатошарового персептрона для класифікації вхідних сигналів (симптомів) у медичній діагностиці. Процес класифікації змодельовано в середовищі MathCAD.

The problem of classifying images based on neural networks is considered. The use of multilayer perceptron for the classification of input signals (symptoms) in medical diagnostics is proposed. The process of classification is simulated in software environment MathCAD.

Одним із пріоритетних напрямків використання нейромережевих технологій є медичне діагностування наряду з такими розповсюдженими сферами, як економіка, бізнес, зв'язок (телекомунікації), Інтернет, безпека тощо. При цьому для медичної експрес-діагностики доцільно використовувати нейромережеві класифікатори на базі одно- та багатошарових перцептронів.

Один із відомих варіантів нейромережевого класифікатора містить одношаровий перцептрон і блок вибору максимуму – детектор максимуму [1]. В результаті на виході m лінійних нейронів у складі персептрона формується m дискримінантних функцій (ДФ) $g_i(x)$ вигляду

$$g_i(x) = \sum_{j=1}^{n} w_{ij} \cdot x_j, i = \overline{1,m}, \tag{1}$$

де $_j$ – j-й компонент n-вимірного вхідного вектора ; w_{ij} – ваговий коефіцієнт j-го входу i-го нейрона; m – кількість класів.

На виході детектор максимуму формує m-вимірний вихідний вектор y, в якого одиничне значення l-го елемента y_lвказує на належність вхідного образу x до l-го класу, тобто маємо таке вирішальне правило:

$$y_l = \{1 \mid max \quad g_i(x), \quad l = \overline{1,m}\} \Rightarrow x \in C_l, \tag{2}$$

де $= \{C_1, \ldots, C_m\}$ – множина класів.

У другому варіанті пропонується використати трьохшарову нейромережу, що містить вхідний (сенсорний) шар, прихований шар (m лінійних нейронів) і вихідний шар [2]. При цьому, якщо перші два шари є складовими одношарового персептрона, як і у першому варіанті, і формують m ДФ $g_i(x)$ вигляду (1), то вихідний шар, реалізуючи вирішальне правило (2), складається з m нейронів з латеральними зв'язками між ними. Крім того, нейрони вихідного шару мають два виходи: один вихід з лінійною функцією активації для латерального зв'язку, другий вихід з пороговою функцією активації (функцією Хевісайда) для прямого виходу [2]. Наявність латеральних зв'язків у нейронів вихідного шару дозволяє реалізувати механізм конкуренції між ними і реалізувати вирішальне правило (2).

Для класифікації вхідних сигналів (симптомів) у медичній діагностиці прийнятним є використання методів дискримінантного аналізу для обчислення коефіцієнтів m лінійних класифікаційних функцій (ЛКФ) [3] виду:

$$\Lambda K\Phi = b_0 + b_1 x_1 + ... + b_n x_n \tag{3}$$

де b_0 – константа; b_j – коефіцієнти для j-го симптому $_j$, m – кількість груп захворювань. Цей процес відповідає процесу навчання нейромереж, тобто підлаштування вагових коефіцієнтів w_{ij} з формули (1).

В роботі [3] наведено приклад визначення коефіцієнтів b_0, b_j, де $j = 1, \ldots, n$, для діагностування трьох видів апендициту (1 – гангренозний, 2 – флегмонозний, 3 – катаральний, 4 – інша патологія живота) за 8-ма симптомами $_1, ..., 8$ за даними 103 історій хвороби хворих.

На цьому прикладі було виконано імітаційне моделювання для другого варіанта нейромережевого класифікатора. Процес класифікації було змодельовано в середовищі MathCAD. Результат моделювання має вигляд п'ятиелементного вектора, в якому наявність одиниці будь-якого з перших чотирьох елементів вектора вказує на відповідний клас (вид захворювання), а значення п'ятого елемента вказує на кількість циклів процесу класифікації з визначення максимальної ДФ [4].

Список використаних джерел:

1. Бернюков А.К. Распознавание биоэлектрических сигналов / А.К. Бернюков, Л.Т.Сушкова // Зарубежная радиоэлектроника. – 1996. №12. С. 47-51.
2. Мартинюк Т.Б. Нейромережевий класифікатор / Т.Б. Мартинюк, А.В. Медвідь, І.М. Чех // Інтелектуальні технології в системному програмуванні (ІТСП - 2012), Перша наук.-практ. конф. молодих вчених та студентів, 26-27 квітня 2012 р.: збірник праць. – Хмельницький : ПП Гонта А.С., 2012. С. 8-16.
3. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев. – СПб.: ВМедА, 2002. – 266 с. ISBN 5-94277-011-5.
4. Мартинюк Т.Б. Модель нейромережевого класифікатора для біомедичних даних / Т.Б. Мартинюк, А.В. Медвідь, Л.М. Куперштейн // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія: Третя міжнар. наук.-практ. конф., 29-31 травня 2012 р.: тези доп. – Вінниця: ВНТУ, 2012. С. 111-112. – ISBN 978-966-641-465-9.