

ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОВИМІРНОГО НЕО-ФАЗЗИ НЕЙРОНУ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ В МЕДИЦИНІ

Мірошниченко Н.С., Перова І.Г.

*Харківський національний університет радіоелектроніки,
м. Харків*

В роботі розглянуто розподіл реальних медичних даних на діагнози для кожного з пацієнтів та розрахунок відсотку помилки при навчанні системи та при її тестуванні.

Для розподілу медичних даних використано алгоритми навчання нео-фаззи мереж, на основі багатовимірною нео-фаззи нейрона. Так як медичні дані мають нелінійний розподіл, слід використовувати нейронні мережі з нелінійним розподілом даних. Такою мережею є багатовимірний нео-фаззи нейрон, він складається з нелінійних синапсів, в яких реалізуються елементарні правила нечіткого виведення. При надходженні на вхід нео-фаззи-нейрону векторного сигналу $x(k) = (x_1(k), x_2(k), \dots, x_n(k))^T \in R^n$ на його аналоговому

виході з'являється скалярне значення:
$$u(k) = \sum_{i=1}^n f_i(x_i(k)) = \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^h w_{li}(k) \mu_{li}(x_i(k)),$$

а на бінарному $y(k) = \text{sign } u(k)$. Навчали дану систему на реальних медичних даних, в якості яких було обрано показники клінічного та біохімічного аналізу крові, а також антропометричні дані пацієнта та його скарги. В свою чергу вихідний вектор відображений трьома діагнозами: ішемічною хворобою серця, гіпертонічною хворобою та умовно здоровими пацієнтами. Після нормування та кодування даних, вони можуть бути оброблені автоматично. Таким чином, вихідні дані розподілили на навчальну і тестову частини. Пронормований та закодований вектор вхідних значень поступив на вхід багатовимірною нео-фаззи нейрону. При надходженні вектора стовпця вхідних ознак кожного пацієнта до однотипних нелінійних синапсів нео-фаззи-нейронів, кожен нейрон яких генерує на виході сигнал $\hat{x}_d(k)$, $d = 1, 2, \dots, m$. У результаті компоненти вектору виходів $\hat{x}(k) = (\hat{x}_1(k), \hat{x}_2(k), \dots, \hat{x}_m(k))^T$ обчислюються незалежно. Далі обчисленні значення потрапляють на синаптичні ваги, вектори поточних значень рівнів належності і значення синаптичних ваг перемножуються та формують аналоговий вихід системи. Щоб отримати більш точні результати, мережа повинна краще налаштувати синаптичні ваги, їх налаштування здійснюється за допомогою алгоритму Уидроу-Хоффа [1]. Звівши сигнал помилки до мінімального значення, отримуємо результат роботи мережі у відсотках, при навчанні відсоток помилки склав 1,53%, а при тестуванні 4,38%. Після цього нео-фаззи нейрон вважається навченим та готовим до проведення діагностування.

Література:

1. Мірошниченко Н.С., Медицинское диагностирование на основе нейросетевых технологий / Н.С. Мірошниченко, І.Г. Перова, // Прикладная радиоэлектроника: науч.-техн. журнал. – 2017. Том 16. № 1. – С. 46–50.