

ЗАСТОСУВАННЯ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕНЬ ТА НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Запропоновано методику розв'язування задачі класифікації зображень на основі поєднання вейвлет-перетворень та нейромережових технологій.

Ключові слова: вейвлет-перетворення, нейронні мережі, класифікація зображень.

Oksana Hnatiuk

Ternopil National Technical University named Ivan Puluj, Ukraine

APPLICATION WAVELET TRANSFORMS AND NEURAL NETWORKS FOR DECISION OF TASKS IMAGE CLASSIFICATION

Abstract. The method of untiing of task of classification of images is offered on the basis of combination of Wawelet-transformations and Neural Networks.

Key words: Wavelet Transform, Neural Network, Image Classification

Запропоновано методику розв'язування задачі класифікації зображень, яка ґрунтується на поєднанні вейвлет-перетворень та нейронних мереж.

Першим етапом побудови якісної системи розпізнавання та класифікації зображень є їх попереднє опрацювання із використанням вейвлет-перетворень виду:

$$W(\tau, s) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \cdot \psi_{\tau, s}(t) dt \quad (1)$$

$$\psi_{\tau, s}(t) = \frac{1}{\sqrt{a}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right), \quad (2)$$

де τ - масштаб; s - зсув;

$\psi_{\tau, s}(t)$ - базисні функції (змасштабовані і зсунуті копії породжуючого вейвлета $\psi(t)$

для заданих значень τ, s).

Вейвлети дозволяють виявити найбільш інформативні ознаки зображення й мінімізувати їх кількість. Для одержання необхідної інформації від кожної частини зображення досліджено можливість використання вейвлетного базису Добеші 4-го порядку (*Daubechies 4 transform*). Із вейвлет-коефіцієнтів сформовано вектор вхідних інформативних ознак, які подають на вхід нейромережового класифікатора.

На другому етапі вирішення задачі здійснено вибір архітектури нейронної мережі, розглянуто можливість використання мереж Хопфілда (рис. 1) зі зворотними зв'язками (*Back Forward*) та навчальним алгоритмом зворотного поширення помилки (*Error Back Propagation*).

Процедура класифікації виконується послідовно для відповідних реалізацій вхідних ознак нейромережі. Нові стани нейронів s_i й вихідні значення y_i обчислюють за формулами:

$$s_i(t+1) = \sum_{j=1}^n w_{ji} y_j(t), \quad y_i(t+1) = f[s_i(t+1)], \quad (3)$$

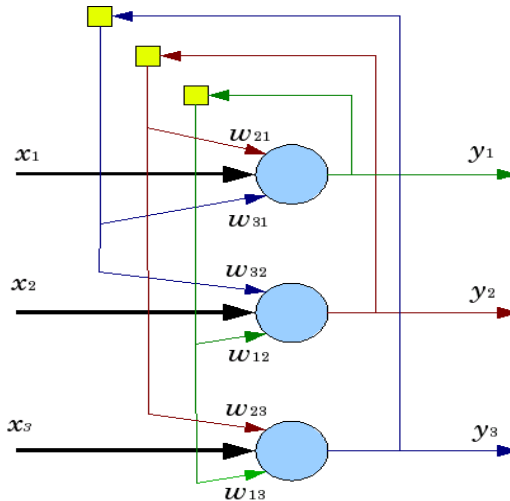
де w_{ij} – вагові коефіцієнти, f – функція активації.

Матриця вагових коефіцієнтів мережі Хопфілда повністю визначається еталонними зразками, які належать до відповідних класів. Обчислення вказаних коефіцієнтів

$$w_{ij} = \begin{cases} \sum_{k=0}^{m-1} x_i^k x_j^k, & i \neq j; \\ 0, & i = j, \end{cases} \quad (4)$$

де x_i^k и x_j^k - i -й і j -й елементи k -го еталонного вектора, можна розглядати як процес навчання мережі.

На відміну від традиційних навчальних алгоритмів мережа Хопфілда запам'ятовує зразки зображень до моменту введення реальних досліджуваних даних. Після коректного налаштування нейромережі відбувається процес ідентифікації – мережа знаходить близький еталонний зразок або робить висновок про його відсутність. Далі процедура класифікації повторюється.



Рисунк 1

Література:

1. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика. М.: Мир, 1992. - 184 с.
2. Daubechies I. Ten Lectures on Wavelets // CBMS-NSF Series in Applied Mathematics, T. 61. — Philadelphia: SIAM Publications, 1992. — 357 p.