

УДК 621.326

О. Гнатюк

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ МЕТОДАМИ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА ВЕЙВЛЕТ-АНАЛІЗУ

На сьогодні результати опрацювання зображень, отриманих шляхом дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), широко застосовують для проведення моніторингу земної поверхні, дослідження природних ресурсів, картографії, кліматології, а останнім часом й для складання кадастру землевпорядкування. Існує чимало традиційних алгоритмів опрацювання й аналізу зображень ДЗЗ, які ґрунтуються на різних математичних підходах. Однак, саме класифікація зображень й досі залишається доволі складною задачею.

Запропоновано методику вирішення задачі класифікації зображень (за кольором, формою елементів й текстурою) на основі поєднання двовимірного вейвлет-аналізу та нейронних мереж (НМ). Вихідне зображення розглядається як $2m \times 2n$ матриця пікселів, кожен з яких визначає інтенсивність кольору відповідно до трьох груп RGB. На практиці розміри матриці зображення ДЗЗ значні. Через те безпосереднє використання такого зображення як входу для нейронної мережі ускладнює процес навчання й керування НМ а також тривалість процесу класифікації.

Для одержання необхідної інформації від кожної частини зображення (зображення попередньо розділено на 6 частин), виявлення найбільш інформативних його ознак та їх мінімізації досліджено можливість використання алгоритму двовимірного вейвлет-аналізу.

Відповідно до процедури дискретного вейвлет-перетворення (використано вейвлетний базис Добеші 4-го порядку (*Daubechies 4 transform*)) на виході отримуємо два види коефіцієнтів розкладу - апроксимуючі й деталізуючі. Отримані коефіцієнти апроксимації є вхідними для наступної стадії вейвлет-декомпозиції.

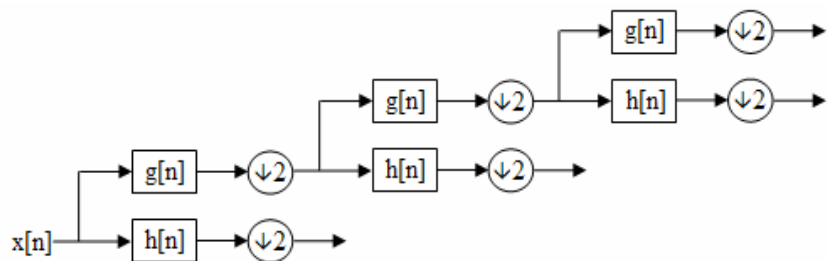


Рисунок 1

Отримана інформація про колір зображення (момент кольору), форму й текстуру зображення (коефіцієнти розкладу) формують навчальну вибірку для нейронної мережі. В роботі здійснено вибір архітектури нейронної мережі, розглянуто можливість використання мереж Хопфілда зі зворотними зв'язками (*Back Forward*) та навчальним алгоритмом зворотного поширення помилки (*Error Back Propagation*). 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.