

О.В. Шевчук, студ., V курс, гр. СІ-66м, ФІКТ  
Ю.О. Подчашинський, д.т.н., доц.  
Житомирський державний технологічний університет

## НЕЙРОМЕРЕЖЕВА СЕГМЕНТАЦІЯ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИМІРЮВАЛЬНОЮ ІНФОРМАЦІЄЮ В КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

Зі зростанням складності систем управління зростають і їх потреби. Сучасні комп'ютеризовані системи управління широко використовують інформацію відображену на растрових зображеннях, що вимагає використання ефективних та швидких методів розпізнавання інформації та її ідентифікації. Таким чином застосовують системи комп'ютерного зору.

Одним з напрямів досліджень в області комп'ютерного зору є використання нейронних мереж. Нейронні мережі були розроблені як спроба зімітувати будову людського мозку. На відміну від комп'ютера, людина з легкістю може розрізнити зображення, виділяти їхні особливості і т. д.

Нейронні мережі - це виключно потужний метод імітації процесів та явищ, котрий дає змогу відтворити надмірно складні залежності. Являючись за своєю природою нелінійними, нейронні мережі можуть оперувати великими кількостями змінних.

Інша можливість нейромереж – адаптивне навчання. Алгоритми навчання нейромережі дають змогу автоматичного налаштування параметрів мережі. Після завершення процесу навчання мережа може бути нечутливою до незначних змін вхідних сигналів, що дозволяє застосовувати їх при зашумленні чи не повністю заданих даних. Таким чином нейромережі володіють асоціативною пам'яттю.

Особливості архітектури нейромереж дозволяють розпаралелювати обчислення, що істотно збільшує швидкість обробки даних.

Одним із способів сегментації зображення, тобто локалізації змістовної інформації і виділення її від фону для подальшого розпізнавання та обробки є кластеризація. Основне завдання кластерного аналізу даних знаходження схожих об'єктів у вибірці. Саме тому доцільно використовувати нейронну мережу Кохонена.

Однак, реальні цифрові зображення в комп'ютеризованій системі управління містять шуми. Нерівномірне освітлення в межах одного зображення або послідовності зображень може викликати значні завади під час обробки. В результаті ці зображення містять завади, що спричинені об'єктивними умовами формування цих зображень під час виробничого процесу можуть перешкодити отриманню вимірювальної інформації про об'єкти, що наявні на цих зображеннях. Наприклад, це відноситься до структурних елементів поверхні природного лицювального каменю в процесі контролю якості його поверхні. Всі ці фактори негативно впливають на якість сегментації цифрових зображень та на визначення належності об'єктів певним класам. Таким чином, суттєвим недоліком може бути недостатня точність виділення областей, що належать об'єктам, на реальних зображеннях і, як наслідок, низька точність визначення характеристик цих об'єктів.

Важливим фактором виконання поставленої задачі є швидкодія. Цифрові зображення отримані для обробки представляються в кольоровій моделі RGB (Red, Green, Blue). Для того аби значно зменшити час та спростити процес сегментації зображення, можна представити його в напівтоновому вигляді. Таким чином замість використання і обробки трьох інформаційних каналів RGB буде використано один. Формула перетворення RGB зображення в монохромне зображення:

$$Y = 0,3R + 0,59G + 0,11B \quad (1)$$

де  $C1 = 0,3$ ;  $C2 = 0,59$ ;  $C3 = 0,11$  – коефіцієнти котрі задають яскравість інформаційних каналів. Змінюючи дані коефіцієнти, можна виділити яскравість шуканих об'єктів на зображенні та уникнути помилок при сегментації унаслідок можливого зливання кольорів під час перетворення RGB зображення в монохромне.

В основу роботи поставлена задача вдосконалення способу сегментації цифрових зображень, щоб забезпечити підвищення точності виділення об'єктів зображеннях і, як наслідок, підвищення точності визначення характеристик цих об'єктів. Для цього попередньо визначають кількість класів об'єктів на зображенні, які потрібно визначати зображенні інформацію про колір, а розподіл простору ознак на кластери та визначення центрів кластерів виконують за допомогою штучної нейронної мережі Кохонена, причому кількість входів цієї мережі дорівнює кількості каналів цифрового кольорового зображення, що містять інформацію про колір, а кількість  $N$  нейронів у прошарку нейронів Кохонена для цієї мережі визначають за формулою:

$$N = K + 1, \quad (2)$$

де  $K$  – кількість класів об'єктів на цифровому зображенні;  $M$  – кількість нейронів в мережі.

В дипломній роботі розподіл простору ознак на кластери та визначення центрів кластерів виконують за допомогою штучної нейронної мережі Кохонена. Алгоритм Кохонена відноситься до алгоритмів навчання мереж із самоорганізацією на основі конкуренції. В класичному алгоритмі Кохонена мережа ініціалізується шляхом присвоєння нейронам певних позицій в просторі і зв'язуванні їх з сусідами на постійні основи. В момент вибору переможця уточнюються не тільки його ваги, але й також ваги його сусідів. Таким чином, нейрон-переможець адаптується разом зі своїми сусідами. Функція сусідства такого роду називається прямокутною. Інша функція сусідства, котра часто використовується в картах Кохонена – функція сусідства Гауса. Степінь адаптації нейронів сусідів визначається не лише евклідовою відстанню між  $I$ -м нейроном і нейроном переможцем, але й рівнем сусідства. При використанні функції Гауса рівень адаптації залежить від значення функції Гауса. Як правило гаусівське сусідство дає кращі результати навчання і забезпечує кращу організацію мережі, ніж при використанні прямокутної функції.

Така нейронна мережа в режимі навчання забезпечує виявлення кластерів та визначення їх центрів в просторі ознак.

В даному випадку в якості ознак використовується інформація про колір дискретних точок цифрового зображення. В робочому режимі штучна нейронна мережа Кохонена виконує сегментацію цифрового зображення на  $K$  класів об'єктів та фон. Відомо, що використання штучних нейронних мереж при вирішенні задач класифікації та кластер-аналізу дає більш точні і достовірні результати у порівнянні з іншими методами для обмеженого набору початкових даних, що містять викривлення і завади.

Результатом виконання дипломної роботи є реалізація алгоритму сегментації та розпізнавання зображень на прикладі поверхні природного облицювального каменю у вигляді програми (рис. 1).



Рис. 1. Схема роботи програми

Таким чином завдяки робот по розробці нейромережевої сегментації та розпізнаванні зображень реалізовано програмний продукт за допомогою інтерпретатора MatLab. Він дозволяє використовуючи нейромережу Кохонена вдосконалити спосіб сегментації зображень. Завдяки перетворенню вхідних даних можливе збільшення швидкої роботи використаного алгоритму, що сприяє використанню розробленої програми в комп'ютеризованих системах управління.