

## **КРИТЕРІЇ СЕГМЕНТУВАННЯ ЧАСТКОВО РОЗМИТИХ ЗОБРАЖЕНЬ**

У процесі отримання фотознімків різноманітною технікою неминує виникають різноманітні спотворення. Спотворення можна поділити на дві категорії: зашумленість і розмиття. Існує уже багато досліджень, пов'язаних із відновленням розмитих зображень, однак у всіх роботах вважається що усе зображення зазнало однакового розмиття. Це припущення є неправильним у відношенні реальних фотознімків, адже зазвичай різні частини зображення спотворенні по-різному: одна частина може бути чіткою, а інша розмитою, причому, розмиття різних частин теж може здійснюватися по-різному. Виходячи із цього, важливим є поділ зображення (сегментація) на частини з подальшим відновленням кожної із них.

Сегментація зображення передбачає встановлення певних критеріїв, на основі яких буде здійснюватися його поділ. Отже необхідно встановити критерії, які би дозволяли встановити чи конкретний піксель зображення є розмитим чи ні, і дозволяли порівняти ступінь розмиття різних пікселів.

Усі розглянуті у цій роботі критерії розглядають піксель і певний його окіл. Цим околом є вікно розміру  $n \times n$  ( $n$  – не парне) з центром у пікселі, що аналізується. Розглянемо деякі можливі критерії сегментування:

- Локальна потужність спектру. Ідея полягає у тому, що при перетворенні Фур'є чіткі частини зображення мають більше високих частот, ніж нечіткі. Здійснюється перетворення Фур'є околу кожного пікселя. Позначимо його як  $F$ . Обчислюється потужність спектру:  $P = |F|^2$ . Усереднюються значення у спектрі, які знаходяться на однаковій відстані від елемента  $(0; 0)$ , і результуючий вектор апроксимується лінійною функцією  $y=kx+b$ . Коефіцієнт  $k$  цієї функції і буде критерієм.

- Вейвлет-перетворення із використанням вейвлетів Добеші різних порядків. Під час проведення обчислювальних експериментів було встановлено, що у зображеннях отриманих, як результат вейвлет-перетворення, інтенсивність пікселів, які належать чітким частинам зображення, набагато вища, ніж у пікселів, які належать нечітким частинам. Тому застосувавши після вейвлет-перетворення деяке післяоброблення (зокрема, медіанне фільтрування та порогове оброблення), можна отримати хороше перше приближення сегментування зображення.

- Контраст. Контраст – це міра виявлення (розпізнавання) об'єкта на якому-небудь фоні. Існує декілька способів математично обчислити контраст. Наприклад, можна скористатися наступною формулою: 
$$\sqrt{\frac{1}{NM} \cdot \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (I_{i,j} - \bar{I})^2}$$
, де  $I_{i,j}$  –

значення яскравості пікселя у точці  $(i, j)$ ,  $M$  і  $N$  – розмір вікна,  $\bar{I}$  – середнє значення яскравості пікселів у вікні.

Вище перелічено лише деякі із ознак, окрім них можна використовувати інформацію про розподіл яскравості пікселів, обчислювати середню товщину границь об'єктів, перед тим виділивши їх, наприклад, оператором Собеля, чи обчислювати насиченість кольору (Saturation), адже розмиті зображення мають менше яскравих кольорів, ніж чіткі. Важливим є використання усіх (або майже усіх) методів разом, оскільки це забезпечить кращий результат сегментації.