

## ПОШУК ЛОКАЛЬНИХ ЕКСТРЕМУМІВ НА ГРАФІКАХ ЯСКРАВОСТІ

V.A.Varava

## SEARCH OF LOCAL EXTREMUM ON BRIGHTNESS GRAPHS

Для можливості порівняння графіків яскравості необхідно введення чисельного параметра, що характеризує ступінь їх плавності. Була запропонована гіпотеза про те, що для вирішення цього завдання може бути корисним аналіз графіків яскравості щодо локальних екстремумів.

Графіки яскравості будуються із значень яскравості пікселів вздовж вимірюваних напрямів, тобто є табличними функціями, а не заданими аналітично. Отже, пошук екстремумів таких функцій шляхом аналізу похідної функції у цьому випадку не підходить [1]. Необхідно використовувати перебір значень. Однак простий перебір шляхом позначки точок екстремуму у всіх місцях на графіці, де його зростання змінюється зменшенням (і навпаки) також не підходить внаслідок наявності на зображеннях цифрового шуму, здатного створити перешкоди для даного методу у вигляді хибних точок екстремуму.

Відповідний спосіб - алгоритм ковзного середнього, що знаходить широке застосування в обробці графіків сигналів та статистики. Головний принцип алгоритму полягає в тому, що на кожному кроці - тобто для кожного значення - береться сума заданої кількості значень, яка визначається величиною вікна, і ділиться на величину цього вікна. Таким чином досягається усереднення поточного значення разом із заданим величиною вікна числом значень. Змінюючи величину вікна усереднення, можна отримати більшу чи меншу міру згладжування, для чого зазвичай даний алгоритм і використовується [2]. Однак основний принцип цього алгоритму може бути корисним для визначення локальних екстремумів. Усереднюючи значення яскравості пікселів у певному діапазоні, можна уникнути визначення помилкових екстремумів через те, що через шум на зображенні значення яскравості можуть в деяких місцях змінюватися недостатньо однорідно, внаслідок чого лінія графіка може зростати і зменшуватися з перешкодами, що не відповідає загальній картини зміни рівня яскравості зображення.

Після визначення точок локальних екстремумів графіків яскравості необхідно визначити метод отримання міри плавності, на основі якої можна було б порівнювати графіки, побудовані за різними напрямками.

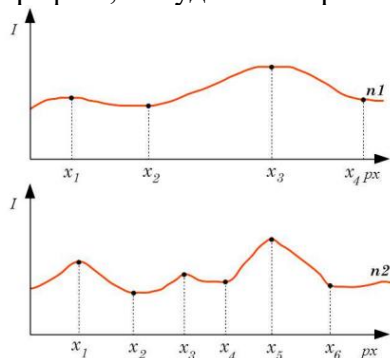


Рисунок 1 – Порівняння графіків яскравості різного ступеня розмиття

Розглянемо два графіки яскравості, створені для демонстрації різного рівня розмитості зображення (рис. 1). На цьому малюнку графік  $n1$  побудований за напрямом гіпотетичного зображення, вздовж якого відбувається найбільш плавна зміна рівня яскравості. Графік  $n2$  демонструє менш плавну зміну рівня яскравості порівняно з першим графіком.

На наведених графіках зазначено певні точки локальних екстремумів. Як видно з рис. 1, кількість точок екстремумів для графіка  $n1$  перевищує кількість точок екстремумів для такої ж тривалості на графіці  $n2$ . З чого можна зробити припущення, що дані про екстремуми графіків пов'язані зі ступенем плавності графіків.

Для переведення даних про екстремуми в чисельну форму можна скористатися декількома способами - використовувати просто загальну кількість екстремумів протягом графіка або використовувати середню відстань між точками екстремумів. Саме середнє також може бути кількох видів, найбільш часто застосовуються з яких - арифметичне, геометричне та арифметичне середнє зважене.

## Література

1. Екстремум. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Екстремум> (дата звертання 22.11.2023).