



ФІЛЬТР ДЛЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ІЗ ПОДВІЙНИМ ВІКНОМ НА
ОСНОВІ НЕЧІТКИХ ГРУП РІВНИХ

Кулішова Н.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Сучасні друковані та електронні видання включають велику кількість фотографій, які можна отримати як самостійно, так і в численних банках цифрових зображень. Фотографування та передача подібних зображень мережами зв'язку супроводжуються численними завадами та пошкодженнями. Для їх пригнічення розроблено велику кількість методів, включаючи і адаптивні, які розрізняються за швидкодією, ступенем згладжування шуму та іншими показниками. Важливим моментом цієї задачі є необхідність збереження дрібних деталей зображень, контурів тощо. Ці аспекти протилежні один одному, і проблема ускладнюється необхідністю використання «чистого» сигналу для настроювання коефіцієнтів адаптивного фільтра. Але найчастіше на практиці такий сигнал відсутній, зображення розрізняються за колірними, структурними, частотними властивостями, тому якість дії подібного фільтра залишається невисокою. В таких умовах ефективним представляється підхід з використанням концепції так званих нечітких рівних груп (fuzzy peer group) [1].

Зображення F оброблюється ковзним вікном W , пікселі якого утворюють сукупність $F_{(i)}, i=1,2,\dots,n^2$ ($n \times n$ – розмір вікна), F_0 – центральний піксель. На цій сукупності можна задати нечітку множину $C^{F_0}(F_{(i)})$, елементи якої $F_{(i)}$ східні з F_0 , а ступінь подібності $\rho(F_0, F_{(i)})$ визначається значенням функції приналежності $\mu(C^{F_0}F_{(i)})$. Нечіткою мірою подібності є монотонно спадна функція від $\{F_{(0)}, F_{(1)}, \dots, F_{(n^2-1)}\}$. Якщо значення функції приналежності обмежити деяким значенням, то в межах вікна утворюється нечітка група рівних пікселів, східних в деякому сенсі з центральним. Для цієї групи виконується нечітке усереднення фільтром, коефіцієнти якого можна настроювати. Вибір функції приналежності істотно впливає на якість фільтрації: ширина цієї функції визначає розміри групи рівних, а від крутизни залежить, як фільтр буде згладжувати контури і текстури. Відомі випадки застосування для цієї мети квадратичної, гаусової, поліноміальних функцій [1]. Схема дії фільтра показана на рис.1.

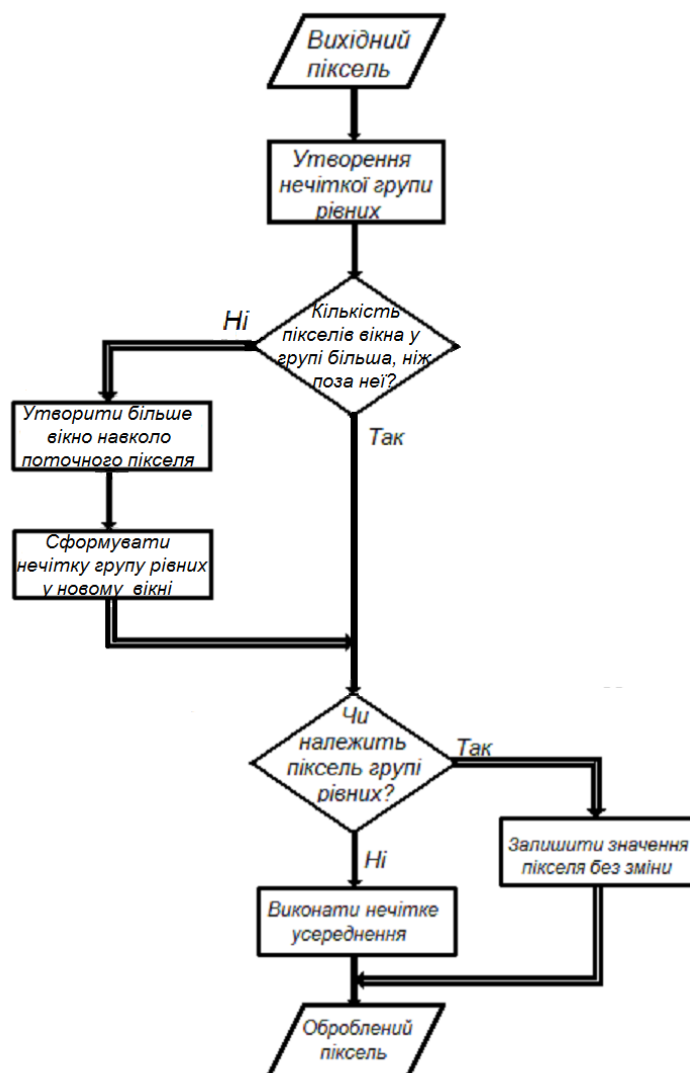


Рис. 1 – Схема адаптивного фільтра з нечіткими групами

Якщо в межах вікна кількість пікселів у групі рівних дорівнює кількості пікселів, що не увійшли до цієї групи, тоді треба визначити, яка з цих груп є більш впливовою для цього вікна. З цією метою треба охопити більшу околицю з центром у поточному пікселі, і вже в ній визначити групу рівних. Тепер в межах більшого вікна W' для знайденої групи рівних виконується нечітке усереднювання.

Такий підхід дозволяє уникати невизначеності під час прийняття рішення про належність поточного пікселя до шуму. Тож, запропонований фільтр на основі нечітких рівних груп досить ефективно дозволяє пригнічувати шум, характерний для більшості зображень, отриманих за допомогою цифрових фотоапаратів.

1. Morillas S. Fuzzy peer groups for reducing mixed gaussian-impulse noise from color images/ S. Morillas, V. Gregori, A. Hervas/ IEEE Trans. on Image Processing. – V. 18, No. 7, 2009. – P.1452 – 1466.