



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45887 (13) U
(51) МПК (2009)
G06K 9/36

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ РІЗКОСТІ ЗОБРАЖЕННЯ

1

2

(21) u200907326

(22) 13.07.2009

(24) 25.11.2009

(46) 25.11.2009, Бюл.№ 22, 2009 р.

(72) БІЛІНСЬКИЙ ЙОСИП ЙОСИПОВИЧ, РАТУШНИЙ ПАВЛО МИКОЛАЙОВИЧ, МЕЛЬНИЧУК АНДРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб підвищення різкості зображення, в якому визначають максимальне та мінімальне значення інтенсивності в квадратному вікні для обробки зображення, порівнюють значення поточного оброблюваного пікселя та присвоюють ваговим коефіцієнтам маски значень "0" та "1", який **відрізняється** тим, що визначають середнє зна-

чення та порівнюють значення інтенсивності центрального пікселя у вікні із середнім значенням інтенсивності пікселів у вікні, при умові, що це значення більше за середнє, тоді, якщо значення інтенсивності кожного пікселя, що потрапляє у вікно маски, вище за значення інтенсивності центрального пікселя у вікні, то у відповідному місці маски встановлюють коефіцієнт "1", якщо менше - то "0", при умові, якщо значення інтенсивності центрального пікселя менше за середнє, тоді, якщо значення інтенсивності кожного пікселя, що потрапляє у вікно маски, більше ніж значення інтенсивності центрального пікселя у вікні, то у відповідному місці маски встановлюють "0", якщо менше - то "1", виконують просторово лінійну обробку вікна зображення даною маскою.

Корисна модель відноситься до цифрової обробки зображень, зокрема способів підвищення різкості зображення та може бути використана в приладах розпізнавання і обробки зображень.

Відомий спосіб адаптивного підвищення різкості [Патент Російської Федерації №2007116225, МКЛ H04N5/00, опубл.10.11.2008р.], що базується на аналізі пікселів, що лежать в прилягаючій області 5x5 чи 7x7, та включає в себе наступні операції: обчислення адитивного члена з використанням гауссового підвищення чіткості шляхом забезпечення згортки за рахунок диференційного фільтра і маски розміром 5x5 чи 7x7; обчислення локального мінімуму і локального максимуму в околі 5x5; обчислення порогових значень, і знаходження результуючого значення інтенсивності пікселя, додаючи початкове значення до порогових значень.

Недоліком даного способу є низька ефективність використання при обробці розмитих зображень та неможливість придушення крайового ефекту.

Найбільш близьким є спосіб підвищення різкості зображення [Патент США №2280838, МКЛ G06T7/60, бюл. №21, 2006], в якому визначають максимальне та мінімальне значення інтенсивності в квадратному вікні для обробки зображення, розмірністю 3x3, 5x5, чи 7x7; порівнюють різниці

цих значень із поточним оброблюваним пікселем; та присвоюють ваговим коефіцієнтам маски значення «0» - у випадку, коли поточне значення менше за різницю мінімуму та максимуму, та «1» - у протилежному випадку; додають до інтенсивності поточного пікселя добуток коефіцієнта маски та різницю значення інтенсивності пікселя та значення нечіткого сигналу з відповідного генератора.

Недоліком даного способу є поява великої кількості шумової складової при обробці слабконтрастного зашумленого зображення.

В основу корисної моделі поставлена задача отримання контурної лінії об'єкту на зображенні, шириною в один піксел, що суттєво підвищує точність при визначенні інформативних параметрів зображення.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі підвищення різкості зображення, в якому визначають максимальне та мінімальне значення інтенсивності в квадратному вікні для обробки зображення, порівнюють значення поточного оброблюваного пікселя та присвоюють ваговим коефіцієнтам маски значень «0» та «1», визначають середнє значення та порівнюють значення інтенсивності центрального пікселя у вікні із середнім значенням інтенсивності пікселів у вікні, якщо це значення більше за середнє, тоді, якщо значення

(19) UA (11) 45887 (13) U

інтенсивності кожного пікселя, що потрапляє у вікно маски, вище за значення інтенсивності центрального пікселя у вікні, то у відповідному місці маски встановлюють коефіцієнт «1», якщо менше - то «0», при умові, якщо значення інтенсивності центрального пікселя менше за середнє, тоді, якщо значення інтенсивності кожного пікселя, що потрапляє у вікно маски, більше ніж значення інтенсивності центрального пікселя у вікні, то у відповідному місці маски встановлюють «0», якщо менше - то «1», виконують просторово лінійну обробку вікна зображення даною маскою.

На Фіг.1 наведено алгоритм роботи способу. Програмне забезпечення, що реалізує запропонований спосіб використовується для обробки зображення капілярів. На Фіг.2 наведено вхідне зображення і зображення, оброблене запропонованим способом. На Фіг.3 зображено осцилограму інтенсивності одного рядка матричного фотоприймача до та після обробки зображення (суцільна лінія - вхідне зображення, штрихова лінія - оброблене зображення).

Розміри квадратної маски повинні відповідати ширині перепадів інтенсивності та можуть бути розмірністю 3x3, 5x5 і т.д. Середнє значення інтенсивності пікселів визначається за виразом:

$$I_{wh} = \sum_{i=1, j=1}^n \frac{I_y}{n} \quad (1)$$

де n - розмір маски;

I_{ij} - вхідне значення яскравості поточного пікселя.

В результаті операції знаходження середнього значення, виконують порівняння значення інтенсивності центрального пікселя у вікні із середнім значенням інтенсивності пікселів. При умові, що це значення більше за середнє, то, якщо значення інтенсивності кожного пікселя, що потрапляє у вікно маски, вище за значення інтенсивності центрального пікселя у вікні, то у відповідному місці маски встановлюють коефіцієнт «1», якщо менше - то «0», при умові, якщо значення інтенсивності

центрального пікселя менше за середнє, то, якщо значення інтенсивності кожного пікселя, що потрапляє у вікно маски, більше ніж значення інтенсивності центрального пікселя у вікні, то у відповідному місці маски встановлюють «0», якщо менше - то «1»

Внаслідок виконання даних операцій формується маска із коефіцієнтами «0» і «1», якою і обробляють поточний піксел.

Вихідне значення інтенсивності пікселя визначається

$$I'_{ij} = \frac{\sum_{w=i-(n-1)/2}^{i+(n-1)/2} \sum_{h=j-(n-1)/2}^{j+(n-1)/2} (I_{wh} \cdot (k_{wh} \oplus z_{wh}))}{\sum_{w=i-(n-1)/2}^{i+(n-1)/2} \sum_{h=j-(n-1)/2}^{j+(n-1)/2} (k_{wh} \oplus z_{wh})}, \quad (2)$$

де I_{wh} - вхідні значення інтенсивності пікселів у вікні;

n - розмірність маски;

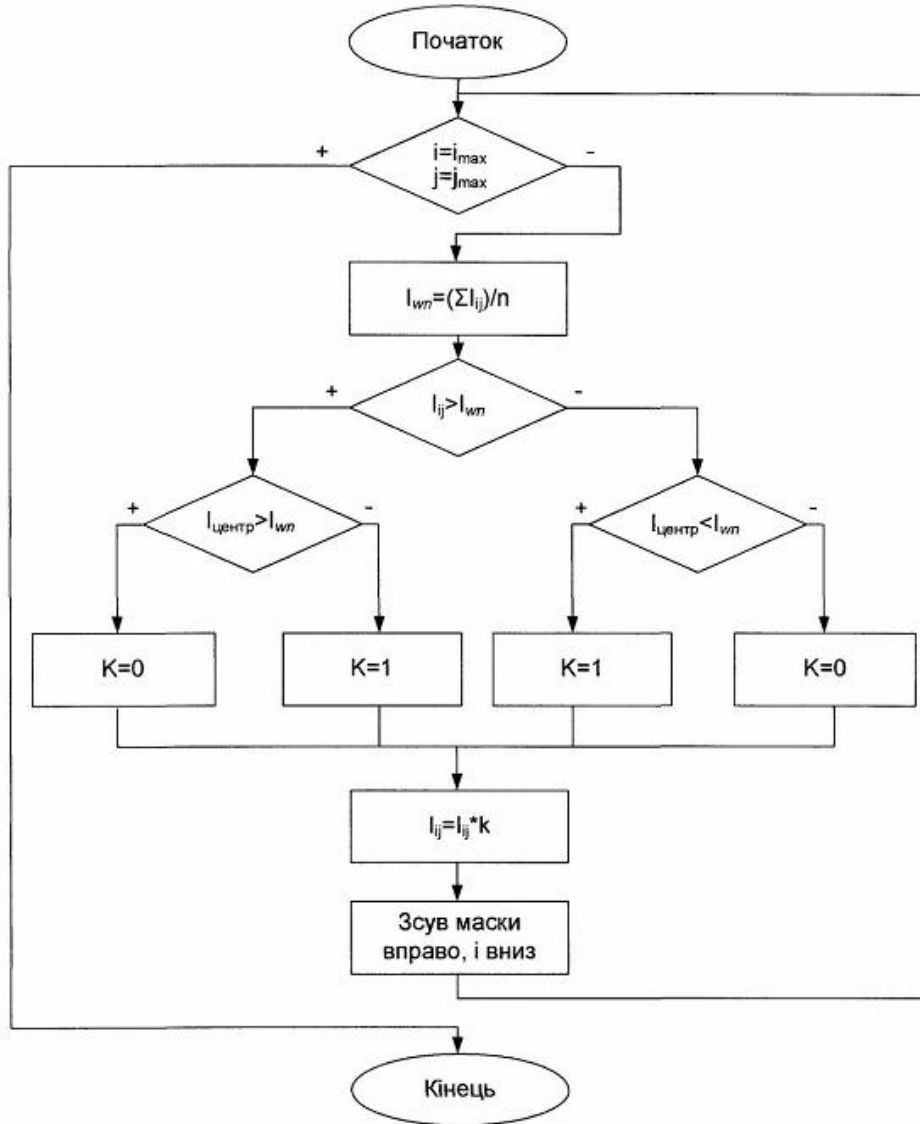
i, j - номер стовпчика та строки поточного пікселя відповідно.

Допоміжні коефіцієнти k_{wh} і z_{wh} визначаються

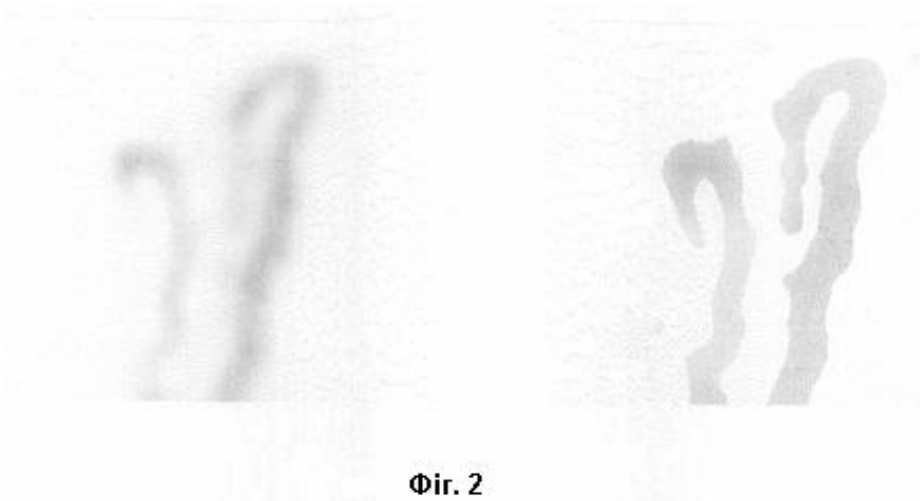
$$\left\{ \begin{array}{l} k_{wh} = 1, \text{ якщо } I_{ij} \geq \frac{\sum_{w=i-(n-1)/2}^{i+(n-1)/2} \sum_{h=j-(n-1)/2}^{j+(n-1)/2} (I_{wh})}{n^2} \\ k_{wh} = 0, \text{ якщо } I_{ij} < \frac{\sum_{w=i-(n-1)/2}^{i+(n-1)/2} \sum_{h=j-(n-1)/2}^{j+(n-1)/2} (I_{wh})}{n^2} \\ z_{wh} = 1, \text{ якщо } I_{wh} \geq I_{ij} \\ z_{wh} = 0, \text{ якщо } I_{wh} < I_{ij} \end{array} \right. \quad (3)$$

Наступним кроком є виконання просторово лінійної обробки вікна зображення даною маскою.

Проведені експериментальні дослідження підтвердили ефективність запропонованого способу підвищення різкості слабоконтрастних зображень.



Фіг. 1



Фіг. 2

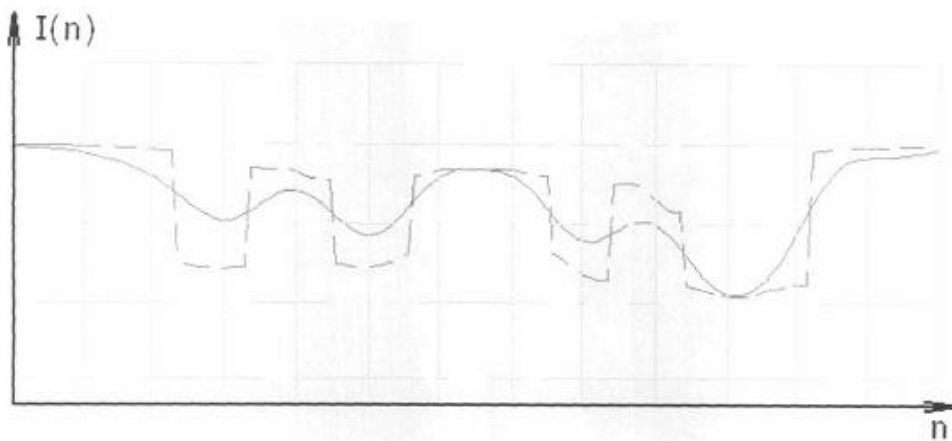


Fig. 3