



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **83351** (13) **U**  
(51) МПК  
**G06K 9/64** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2013 00299</b>	(72) Винахідник(и): <b>Білінський Йосип Йосипович (UA), Юкиш Сергій Васильович (UA), Сухоцька Ірина Володимирівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>09.01.2013</b>	(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.09.2013</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.09.2013, Бюл.№ 17</b>	

## (54) СПОСІБ ВИДІЛЕННЯ КОНТУРУ ЗОБРАЖЕНЬ

### (57) Реферат:

Спосіб виділення контуру зображень, в якому здійснюють реєстрацію зображення, операцію згладжування за допомогою згортання з гаусіаном і обчислення градієнта зображення в вертикальному та горизонтальному напрямках за допомогою одного із операторів першої похідної, повторне виконання операції згладжування з наступним виділенням точок перетину приміжових кривих вхідного та зображення, отриманого в результаті повторного згладжування, для усунення несправжніх контурів на отримане зображення накладають градієнтне зображення, отримане обчисленням градієнта зображення в вертикальному та горизонтальному напрямках за допомогою одного із операторів першої похідної, та отримують стоншене зображення. Після отримання стоншеного зображення визначають поріг бінаризації, виконують поелементне перетворення на основі визначеного порога бінаризації та здійснюють контуризацію на основі поелементного перетворення.

UA 83351 U



Корисна модель належить до області цифрової обробки зображень, зокрема виділення перепадів яскравості, і може бути використана в системах технічного зору для підвищення точності геометричних вимірювань різних фрагментів зображення.

Відомий спосіб виділення та субпіксельного визначення контурів [Патент США № 6690842, м. кл. G06L09/32, опубл. 10.02.2004 р.] полягає в оцінці величини і напрямку градієнта в множині рівномірно розподілених точок зображення для отримання множини оцінок величини і напрямку градієнта, кожна така оцінка зв'язана з відповідною точкою градієнта рівномірно розподіленої сітки градієнта; використанні напрямку градієнта, зв'язаного з кожною точкою градієнта для вибору відповідної множини сусідніх точок градієнта; порівнянні величини градієнта в кожній точці градієнта з величиною градієнта відповідної множини сусідніх величин градієнта для визначення локального максимуму величини градієнта у приблизному напрямку градієнта; використовуючи локальний максимум величини градієнта і множину сусідніх величин градієнта визначити інтерпольоване положення контуру вздовж одномірного профілю величини градієнта.

Недоліком вказаного способу є можливі втрати контуру у випадку малоконтрастного зображення, а також низька точність визначення положення перепаду яскравості при високому рівні шуму і розмитих межах зображення.

Найбільш близьким є спосіб виділення контуру зображення [Патент України № 29418, м. кл. G06K9/64, опубл. 10.01.2008 р.], який включає реєстрацію зображення, операцію згладжування за допомогою згортання з гаусіаном і обчислення градієнта зображення в вертикальному та горизонтальному напрямках за допомогою одного із операторів першої похідної, повторне виконання операції згладжування з наступним виділенням точок перетину примежових кривих вхідного та зображення, отриманого в результаті повторного згладжування, для усунення несправжніх контурів на отримане зображення накладають градієнтне зображення, отримане обчисленням градієнта зображення в вертикальному та горизонтальному напрямках за допомогою одного із операторів першої похідної, та отримують стоншене зображення.

Недоліком даного способу виділення контуру зображення є відсутність автоматичного встановлення порога бінаризації, а отже необхідність його підбору, що веде до зниження точності виділення контуру.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу виділення контуру зображень, в якому за рахунок введення нових операцій та їх послідовності досягається можливість отримати високу точність визначення контурів зображень.

Поставлена задача вирішується тим, що в запропонований спосіб виділення контуру зображень, в якому здійснюють реєстрацію зображення, операцію згладжування за допомогою згортання з гаусіаном і обчислення градієнта зображення в вертикальному та горизонтальному напрямках за допомогою одного із операторів першої похідної, повторне виконання операції згладжування з наступним виділенням точок перетину примежових кривих вхідного та зображення, отриманого в результаті повторного згладжування, для усунення несправжніх контурів на отримане зображення накладають градієнтне зображення, отримане обчисленням градієнта зображення в вертикальному та горизонтальному напрямках за допомогою одного із операторів першої похідної, та отримують стоншене зображення, введено після отримання стоншеного зображення визначення порога бінаризації, виконання поелементного перетворення на основі визначеного порога бінаризації та здійснення контуризації на основі поелементного перетворення.

На Фіг. 1 показано наведене зображення з виділеним контуром без порогової обробки, на Фіг. 2 - гістограма зображення з виділеним контуром та прийнятий поріг бінаризації за способом Оцу, на Фіг. 3 - оконтуроване зображення, отримане за допомогою поелементного перетворення на основі визначеного порога бінаризації, на Фіг. 4 - гістограма зображення з виділеним контуром та пороговою обробкою та прийнятий другий поріг бінаризації за способом Оцу, на Фіг. 5 - оконтуроване зображення, отримане за допомогою поелементного перетворення на основі визначеного порога бінаризації другого ступеня, який виключає шум з контурної лінії, на Фіг. 6 - гістограма вихідного зображення з виділеним контуром та проведеною бінаризацією.

Запропонований спосіб виділення контуру зображень здійснюється в такій послідовності:

реєстрація зображення;  
виконання згладжування зображення;  
повторне виконання згладжування зображення;  
отримання зображення точок перетину примежових кривих вхідного та зображення, отриманого в результаті повторного згладжування;  
отримання градієнтного зображення (наприклад за допомогою оператора Собела);  
виділення стоншеного контуру;

визначення порога бінарizaції за допомогою способу Оцу;  
визначення порога бінарizaції другого порядку за допомогою способу Оцу та бінарizaція зображення;

5 виконання поелементного перетворення на основі визначеного порога бінарizaції;  
контуризація на основі поелементного перетворення.

В результаті використання низькочастотної порогової фільтрації відбувається згладжування контурів зображення, що веде до розфокусування його, а також до згладжування так званих несправжніх контурів.

10 Особливістю примежової кривої контуру згладженого зображення є те, що дана крива має єдину спільну точку з примежовою кривою контуру вхідного зображення. Ця спільна точка є крайовою, а набір усіх крайових точок створюють контур зображення (Фіг. 1).

Для автоматичного визначення порога бінарizaції використовується спосіб Оцу. Даний спосіб використовує гістограму зображення для визначення порога (Фіг. 2). Для виключення шуму із контурної лінії здійснюється визначення порога бінарizaції другого порядку за допомогою способу Оцу (Фіг. 4).

15 В результаті виконання запропонованого способу виділення контуру зображення є стоншений контур. При цьому в запропонованому способі здійснюється автоматичний підбір порога бінарizaції за допомогою способу Оцу, що приводить до збільшення точності виділення контуру.

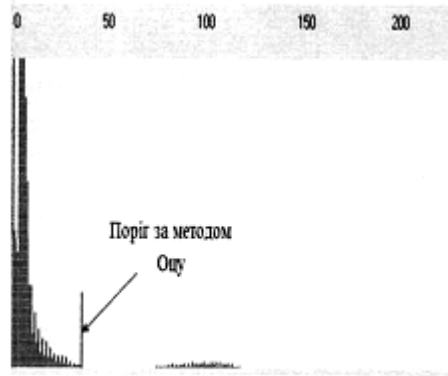
20

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виділення контуру зображень, в якому здійснюють реєстрацію зображення, операцію згладжування за допомогою згортання з гаусіаном і обчислення градієнта зображення в вертикальному та горизонтальному напрямках за допомогою одного із операторів першої похідної, повторне виконання операції згладжування з наступним виділенням точок перетину примежових кривих вхідного та зображення, отриманого в результаті повторного згладжування, для усунення несправжніх контурів на отримане зображення накладають градієнтне зображення, отримане обчисленням градієнта зображення в вертикальному та горизонтальному напрямках за допомогою одного із операторів першої похідної, та отримують стоншене зображення, який **відрізняється** тим, що в ньому після отримання стоншеного зображення визначають поріг бінарizaції, виконують поелементне перетворення на основі визначеного порога бінарizaції та здійснюють контуризацію на основі поелементного перетворення.



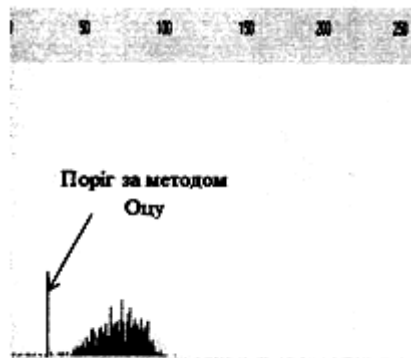
Фіг. 1



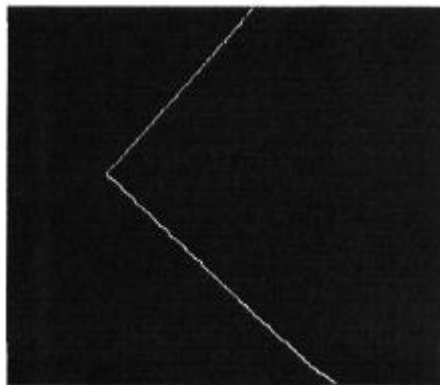
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



**Fig. 5**



**Fig. 6**