ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕДАЧИ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

УДК 621.391 (Применен стиль УДК)

Название статьи на русском языке (применен стиль Title)

A.A. Антонов, Б.Б. Борисов (применен стиль authors)

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика* Беларусь (применен стиль affiliation)

Поступила в редакцию 18 февраля 2022 (применен стиль received)

**Аннотация.** Предложен алгоритм поиска однопиксельных экстремумов полутоновых изображений на основе центрально-симметричного сканирования. Показано, что алгоритм работает значительно быстрее, чем лучшие известные алгоритмы обнаружения ключевых точек изображений. (применен стиль abstract, слово «аннотация» выделено отдельно полужирным шрифтом)

*Ключевые слова:* поиск локальных экстремумов, центрально-симметричное сканирование. (применен стиль keywords, словосочетание «ключевые слова:» выделены курсивом)

# Введение (применен стиль subtitle)

Поиск локальных экстремумов является базовой операцией для множества задач обработки изображений. Текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи [1]. Текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи [3–5]. Текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи. (применен стиль text of article)

# Название раздела (применен стиль subtitle)

Текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи на рис. 1. (применен стиль text of article)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| *а* | *б* | *в* |

Рис. 1. Представление способов сканирования изображений: *а* – растровое сканирование;  
*б* – спиральное сканирование; *в* – Block partitioning (применен стиль caption line)

Текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи на рис. 2. (применен стиль text of article)

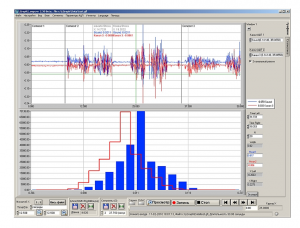


Рис. 2. Цифровая обработка сигнала (применен стиль caption line)

# Название раздела (применен стиль subtitle)

Текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи. (применен стиль text of article)

1. Начало цикла поиска локальных однопиксельных экстремумов.

1.1. Поиск локальных однопиксельных максимумов. Осуществляется формирование матрицы разметки значений максимумов с помощью выражения

, (1)

(для формулы применен стиль equation)

где 

# Название раздела (применен стиль subtitle)

Текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи в табл. 1. (применен стиль text of article)

Табл. 1. Результат поиска экстремумов изображений с размером 512512  
(применен стиль table head, слово «Табл. 1.» выделено отдельно НЕ полужирным шрифтом)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Методы (применен стиль table) | Изображение | Число экстремумов | | | Время, с | Число сравнений | Память |
| Сумма | Поиск | Ошибка |
| Straightforward | Lena | 33078 | 23404 | 0 | 0,241 | 9,66 |  |
| Barbara | 32322 | 26233 | 0 | 0,240 | 9,81 |
| Airfield | 47414 | 33876 | 0 | 0,235 | 9,86 |
| Forstner [10] | Lena | 33078 | 23404 | 0 | 0,107 | 4,47 |  |
| Barbara | 32322 | 26233 | 0 | 0,117 | 4,63 |
| Airfield | 47414 | 33876 | 0 | 0,116 | 4,85 |
| Neubeck [9] | Lena | 33078 | 26395 | 1799 | 1,420 | 3,22 |  |
| Barbara | 32322 | 27709 | 1141 | 1,441 | 3,26 |
| Airfield | 47414 | 35097 | 977 | 1,415 | 3,45 |
| Scanline3x3 [13] | Lena | 33078 | 25401 | 602 | 1,043 | <4 |  |
| Barbara | 32322 | 27626 | 548 | 0,993 | <4 |
| Airfield | 47414 | 34573 | 318 | 1,113 | <4 |

# Заключение (применен стиль subtitle)

Текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи текст статьи. (применен стиль text of article)

Title of the article (применен стиль title)

A.a antonov, b.b. borisov (применен стиль authors)

**Abstract.** An algorithm for searching for single-pixel extremes of halftone images based  
on centrally symmetric scanning is proposed. It is shown that the algorithm works much faster  
than the best known algorithms for detecting key points of images. (применен стиль abstract, слово «abstract» выделено отдельно полужирным шрифтом)

*Keywords:* local extremum search, centrally symmetric scanning. (применен стиль keywords, слово «keywords:» выделены курсивом)

# Список литературы (применен стиль subtitle)

1. Rosenfeld A., Kak A. Digital Picture Processing. Academic Press, 1976. (применен стиль book, нумерация введена вручную)

2. Kitchen L., Rosenfeld A. // Pattern Recognition Letters. 1982. Vol. 1. P. 92–102.

3. Harris C., Stephens M. // Proc. of the Fourth Alvey Vision Conference. 1988. P. 147–151.

4. Lowe D. // IJCV. 2004. Vol. 60. P. 91–110.

5. Mikolajczyk K., Schmid C. // IJCV. 2004. Vol. 60. P. 63–86.

6. Van Herk M. // Pattern Recognition Letters. 1992. Vol. 13. P. 517–521.

7. Gil J., Werman M. // IEEE Trans. on PAMI. 1993. Vol. 15. P. 504–507.

8. Coltuc D., Bolon P. // Proc. Of EUSIPCO. 2000. P. 2425–2428.

9. Neubeck A., Van Gool L. // Proc. of ICPR. 2006. Vol. 3. P. 850–855.

10. Forstner W., Gulch E. // Proc. of Intercommission Conf. on Fast Processing of Photogrammetric Data. 1987. P. 281–305.

11. Soille P. / Morphological Image Analysis: Principles and Applications. Springer. 2006.

12. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М., 2005.

13. Tuan Q. Pham // [Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems](https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-17688-3) (ACIVS). 2010. Vol. 12. P. 438–451.

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕДАЧИ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (на русском языке!)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Антон Анатольевич Антонов | – аспирант кафедры инфокоммуникационных технологий БГУИР |
| 2. | Борис Борисович Борисов | – д.т.н., профессор кафедры инфокоммуникационных  технологий БГУИР | |