

Санкт-Петербургский Государственный Электротехнический Университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Выделение прямолинейных сегментов кромок на радиолокационных изображениях

Студент гр. 6182

Маслов А.Г.

Руководитель

д.т.н., профессор Волков В.Ю.

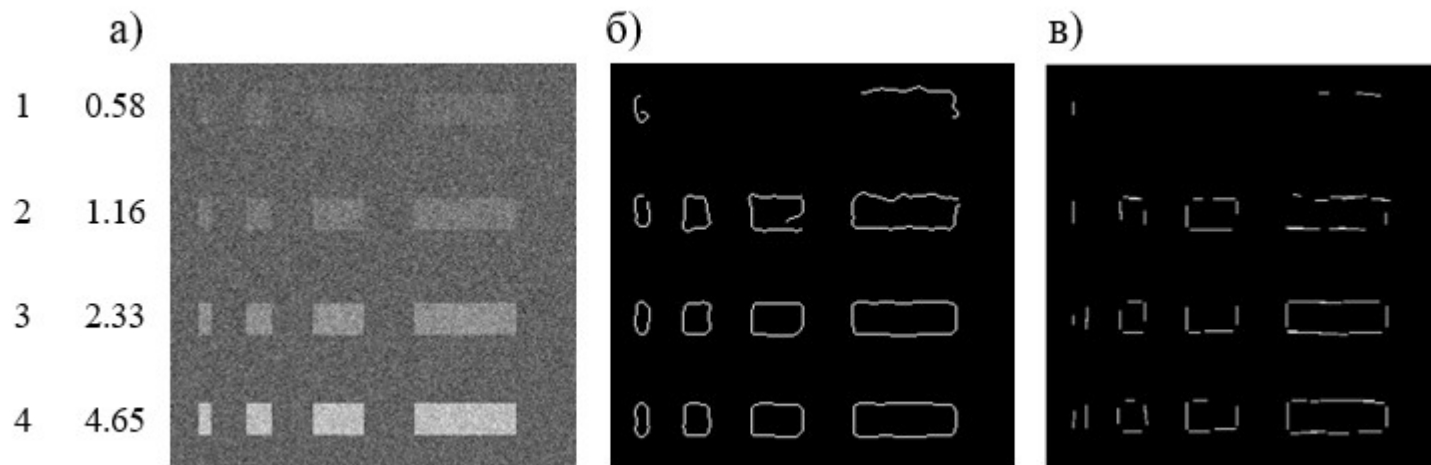
Цель работы: Разработка метода выделения прямолинейных сегментов кромок на радиолокационных изображениях.

Основные задачи:

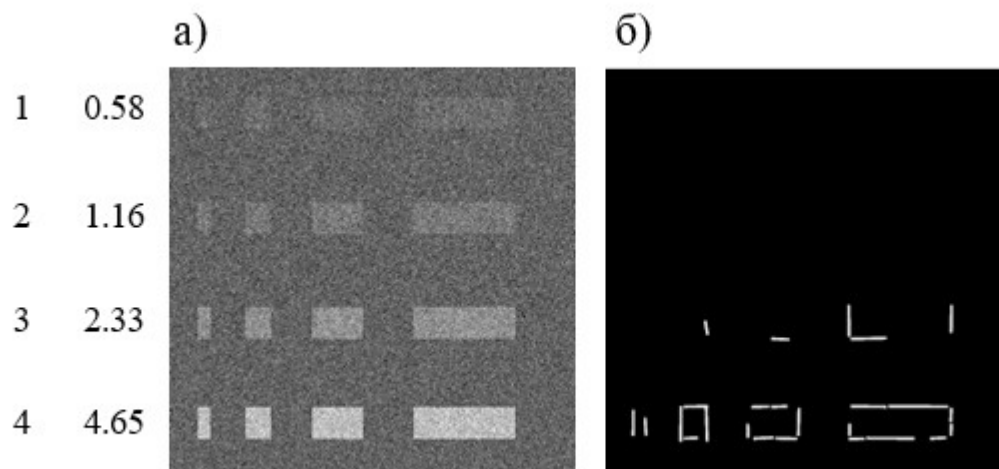
1. Исследовать существующие методы выделения прямолинейных сегментов кромок на изображениях.
2. Оценка эффективности применения этих методов к изображениям.
3. Реализация метода с учётом выделенных недостатков.
4. Провести экспериментальное исследование предложенного метода.

Существующие методы выделения кромки

- Детектор Кенни и преобразование Хафа.



- Детектор Рендела



Структура предложенного метода выделения прямолинейных сегментов кромок на радиолокационных изображениях.

1. Преобразование изображения в полутоновое.
2. Сглаживание изображения с помощью фильтра Гаусса.
3. Выделение кромок на изображении.
4. Фильтрация линейных сегментов кромок.
5. Поиск максимума и угла.
6. Выделение профиля градиента и оценка координат начальной и конечной точки линии.
7. Селекция кромок по направлению.
8. Удаление сегмента кромки на градиентах.

1. Сглаживание изображения

Фильтр Гаусса: $F_{\sigma}(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right)$

$$\sigma = 1.4$$

Маска фильтра: $F_{\sigma}(u, v) = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 5 & 12 & 15 & 12 & 5 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{159}$

$$I_{\sigma}(i, j) = \sum_{u=-2}^{+2} \sum_{v=-2}^{+2} F_{\sigma}(u, v) \cdot I_g(i+u, j+v)$$



Исходное изображение

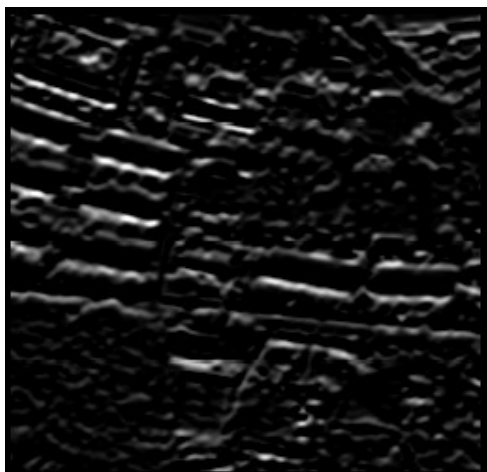


Сглаженное изображение

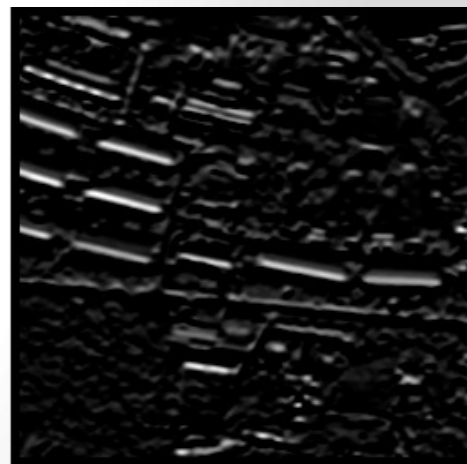
2. Выделение границ.

$$\begin{array}{llll}
 \begin{array}{ccc} -1 & -1 & -1 \\ e_1(u,v) = & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 1 & 1 \end{array} &
 \begin{array}{ccc} -1 & -1 & 0 \\ e_2(u,v) = & -1 & 0 & 1 \\ & 0 & 1 & 1 \end{array} &
 \begin{array}{ccc} -1 & 0 & 1 \\ e_3(u,v) = & -1 & 0 & 1 \\ & -1 & 0 & 1 \end{array} &
 \begin{array}{ccc} 0 & 1 & 1 \\ e_4(u,v) = & -1 & 0 & 1 \\ & -1 & -1 & 0 \end{array} \\
 \\
 \begin{array}{ccc} 1 & 1 & 1 \\ e_5(u,v) = & 0 & 0 & 0 \\ & -1 & -1 & -1 \end{array} &
 \begin{array}{ccc} 1 & 1 & 0 \\ e_6(u,v) = & 1 & 0 & -1 \\ & 0 & -1 & -1 \end{array} &
 \begin{array}{ccc} 1 & 0 & -1 \\ e_7(u,v) = & 1 & 0 & -1 \\ & 1 & 0 & -1 \end{array} &
 \begin{array}{ccc} 0 & -1 & -1 \\ e_8(u,v) = & 1 & 0 & -1 \\ & 1 & 1 & 0 \end{array}
 \end{array}$$

$$g_k(i, j) = \sum_{u=-1}^{+1} \sum_{v=-1}^{+1} e_k(u, v) \cdot I(i+u, j+v)$$

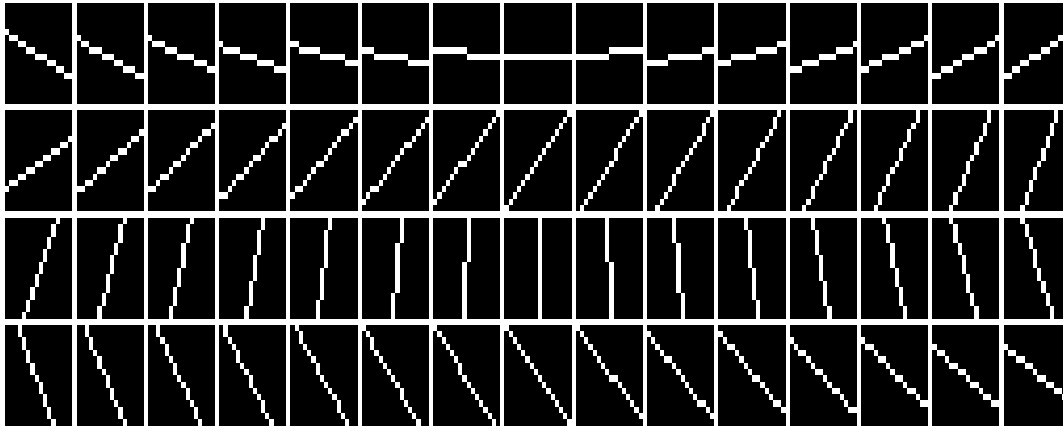


$g_5(i, j)$

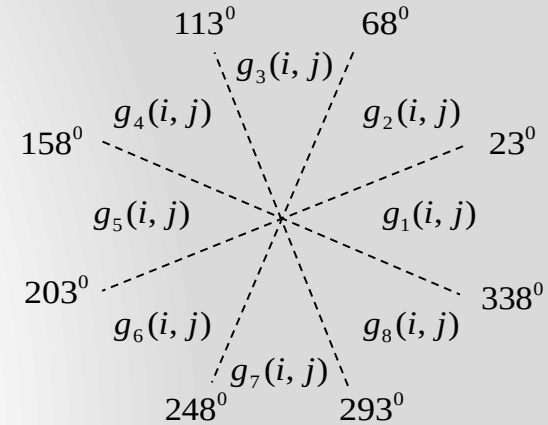


$g_7(i, j)$

3. Фильтрация линейных сегментов кромок



а) Набор окон фильтров

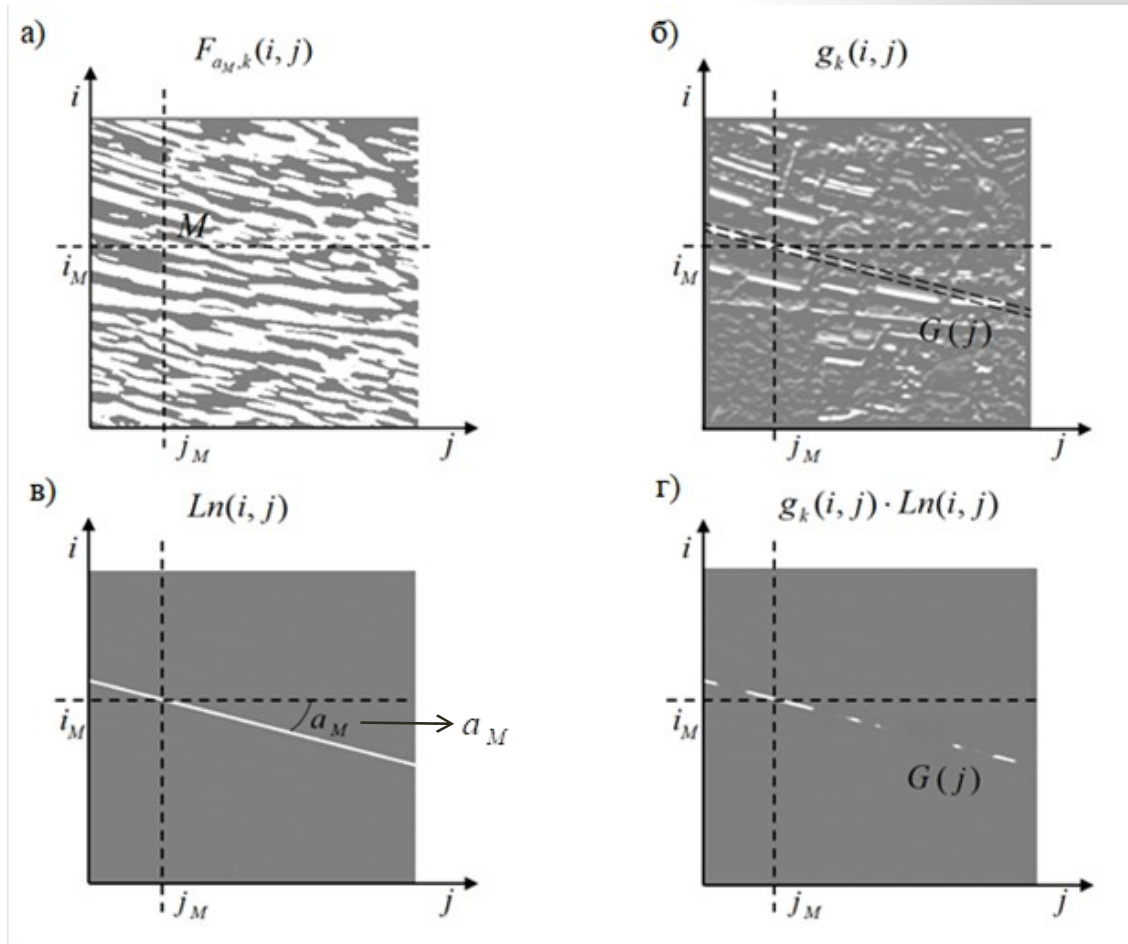


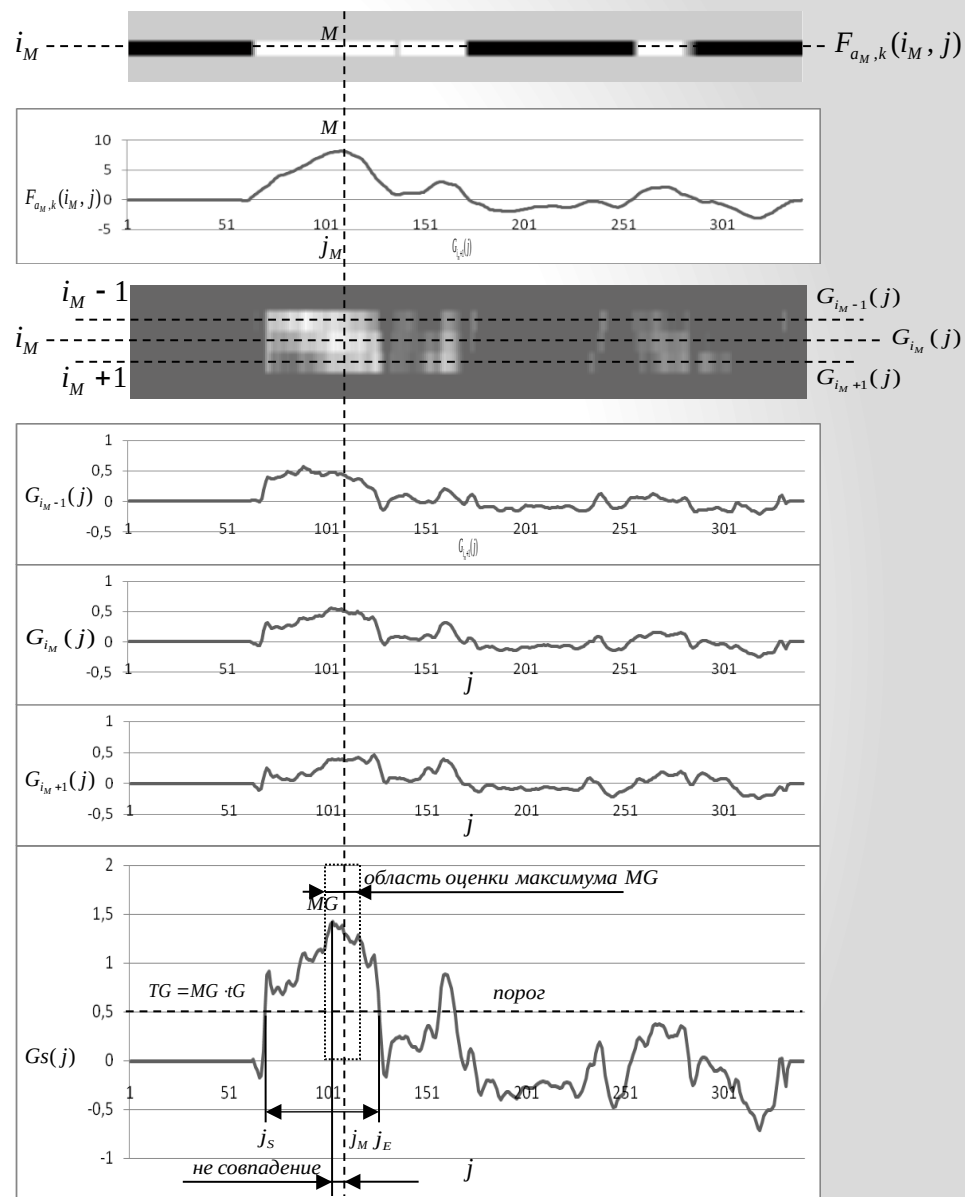
б) Сектора фильтрации

4. Поиск максимума и угла

$$TF > M \max \cdot tF$$

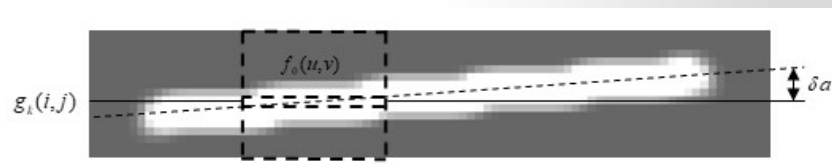
5. Выделение профиля градиента и оценка координат начальной и конечной точки линии



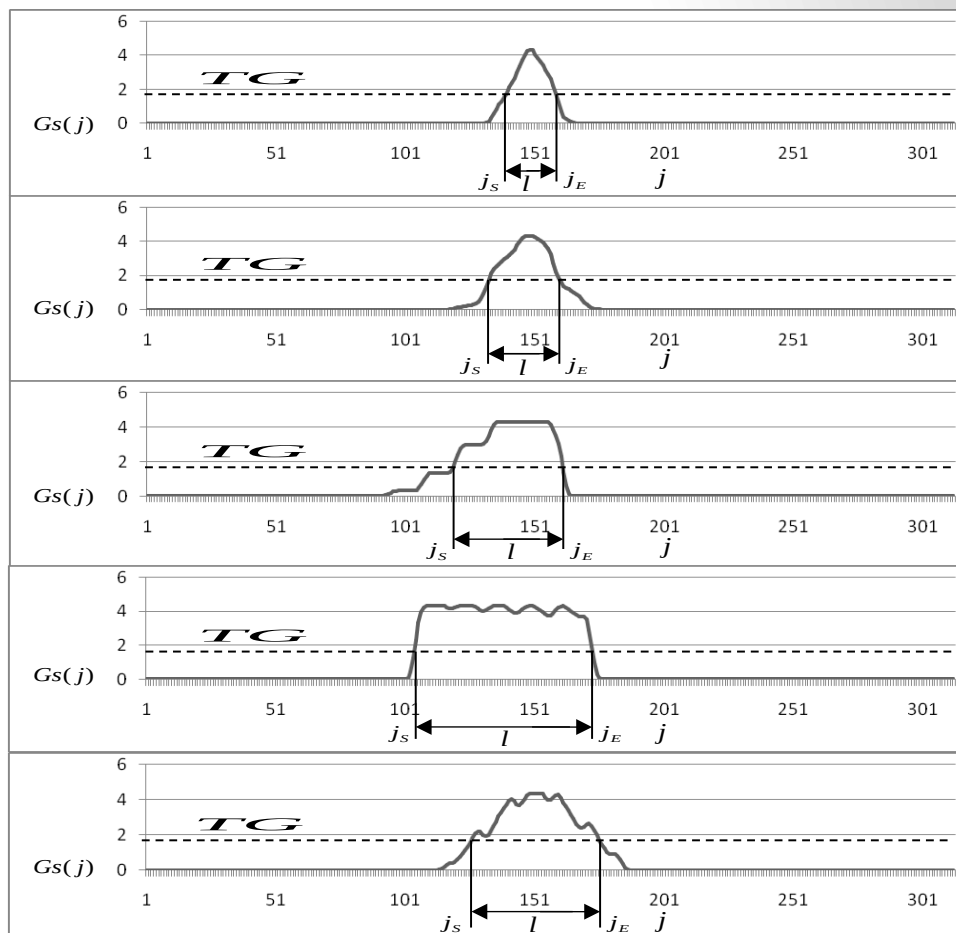


Оценка точек начала и конца

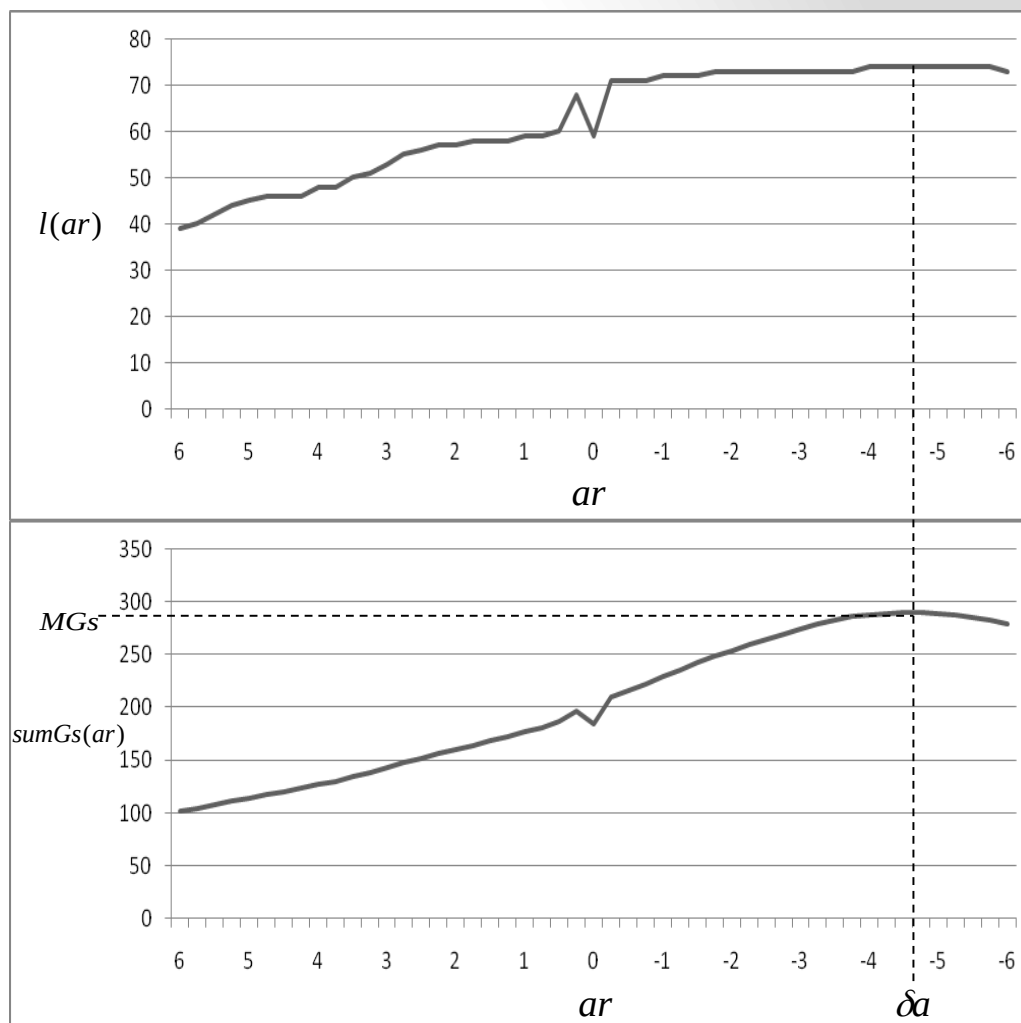
6. Селекция кромки по направлению



Угловая ошибка



Подстройка профиля

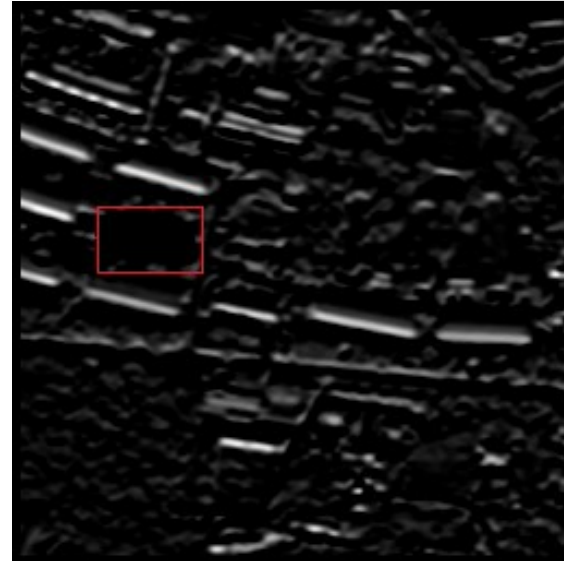


Селекция границы по направлению

7. Удаление сегмента кромки на градиенте.



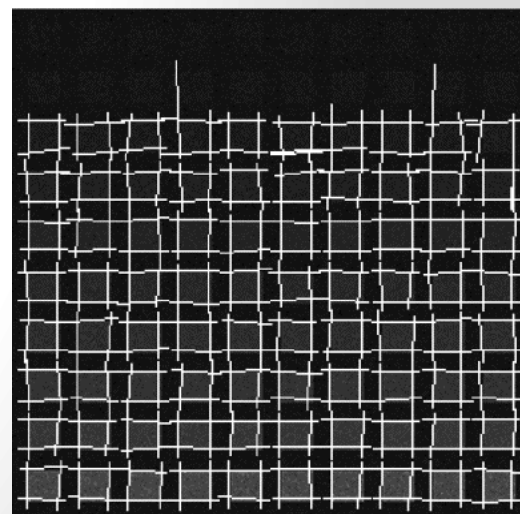
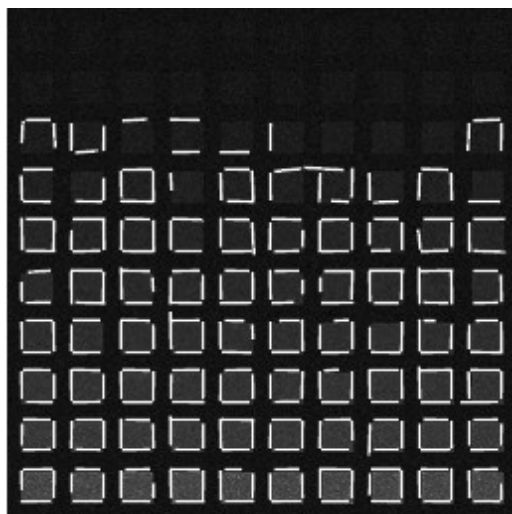
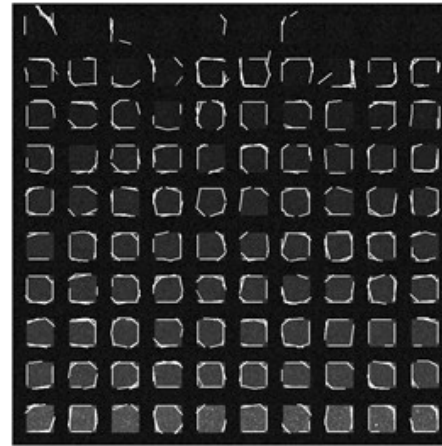
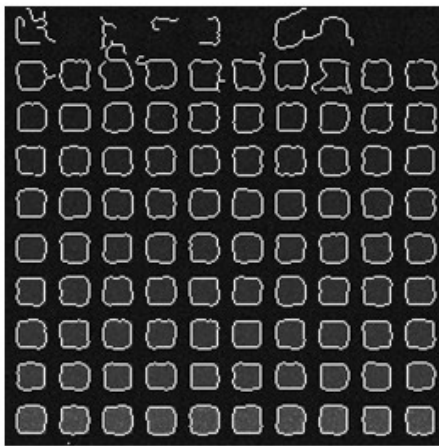
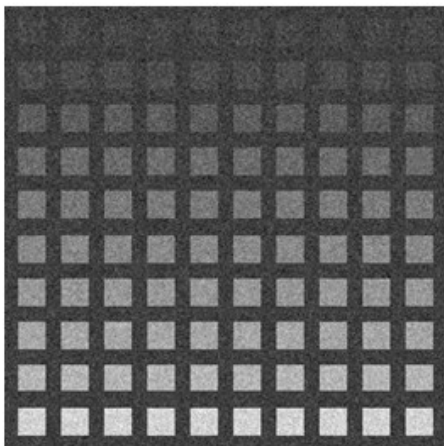
а) Область с выделенной кромкой



б) Область с удалённой кромкой

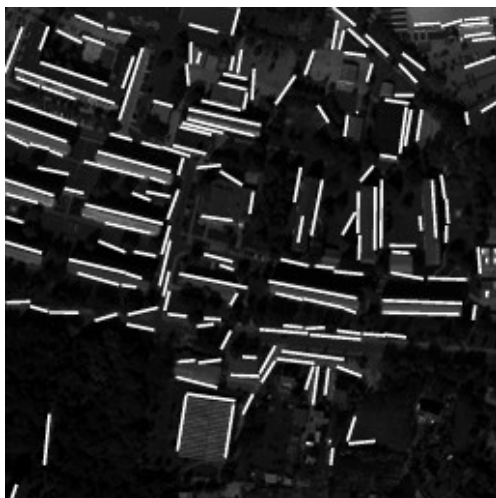
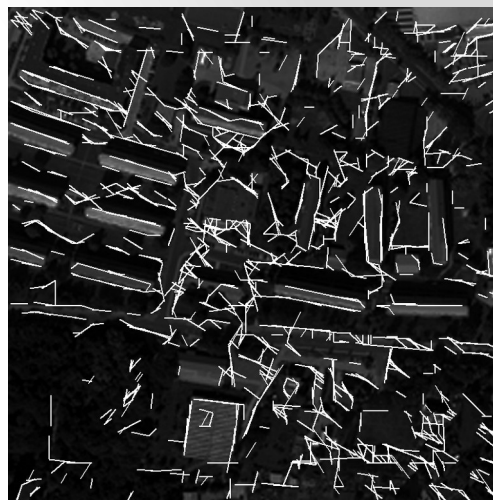
Экспериментальное исследование

1	0.58
2	1.16
3	2.32
4	3.49
5	4.65
6	5.81
7	6.98
8	8.14
9	9.30
10	11.6





а) Результат применения детектора Кенни и преобразования Хафа



б) Результат применения детектора Рендела.



в) Результат применения предложенного метода.

Заключение

Предложен метод выделения прямолинейных сегментов кромок на радиолокационном изображении, работающий при более низких отношениях сигнал/шум в сравнение с существующими и позволяющий получить точки пересечения.

Представлены результаты экспериментальных исследований с применением предложенного метода выделения кромок на радиолокационном изображении.

Спасибо за
внимание!