

АЛГОРИТМ СЕГМЕНТАЦІЇ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Автор Тагієв В. С.

(науковий керівник — к.т.н., ст.викл. Вишневий С. В.)

В останні роки цифрова обробка зображень викликає особливий інтерес, адже вона активно використовується в таких передових областях як системи технічного зору, медична діагностика, дистанційне зондування земної поверхні. Зображення які отримані за допомогою різних пристроїв можуть спотворюватися через завади. Ці завади можуть бути спричинені тепловими шумами, шумами в каналі зв'язку, шумами квантування, шумами зв'язаними з особливістю отримання зображення чи спекл шумом.

У зображеннях отриманих радаром з синтезованою апертурою (РСА) часто виникає спекл шум, у вигляді засвітленої зернистої структури. Це зв'язано якраз з особливістю отримання РСА зображень. Виникає необхідність виділити окремі області на зображенні. Це може бути лісовий покрив, пустеля, міська забудова та інше. Потрібно визначити метод сегментації який найкраще вирізняє різні області в умовах шуму.

Можна виділити кілька основних підходів до класифікації методів сегментації текстур. Методи текстурної сегментації поділяються на два основні: виділення областей та виділення границь. Методи на основі границь намагаються виявити край текстур між пікселями, яким відповідають різні текстурні розподіли. Методи на основі виділення областей намагаються знайти групи або кластери пікселів зі схожими текстурними властивостями. Залежно від використовуваних ознак текстурних областей зображень методи сегментації на основі аналізу областей можна розділити на статистичні, структурні, фрактальні, спектральні і комбіновані методи та інші.

В даних тезах описаний метод сегментації зображень який відносить кожний піксель до відповідного класу. Параметри для опису поверхні задаються попередньо. Обробка відбувається в два етапи [1]. На першому проводиться сегментація вздовж стовпців та рядків. На другому етапі результати поєднуються. Цифрове зображення може бути представлене у вигляді матриці розміром $N \times M$, де N — кількість рядків, M — кількість стовбців рис.1. На зображенні присутнє кінцеве число областей L , причому в рамках окремих областей значення яскравості пікселів є однаковими. Значення інтенсивності пікселя, який розташований в n -м рядку та m -го стовбця позначимо $x_j(n, m)$, де $n = 1 \dots N$, $m = 1 \dots M$. Індекс j позначає номер області на зображенні, якій відповідає відповідний $j = 1 \dots L$. Кожний піксель приймає

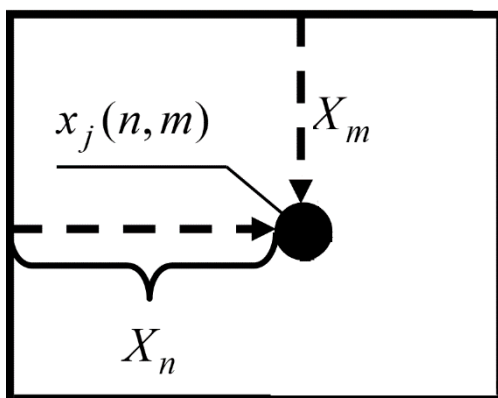


Рисунок 1. Вектори які містять пікселі рядка та стовбця

дискретне значення яркості. Позначимо постійні рівні яркості a_j , $j=1...L$. Таким чином піксель $x_j(n,k)$ приймає значення a_j .

Алгоритм одновірної фільтрації при обробці пікселів рядків зображення описується за допомогою наступних виразів [2]. Екстрапольована (1) та апостеріорна (2) ймовірність:

$$p(x_{nj}(k)|Y_n(k-1)) = \sum_{i=1}^L \Pi_{ji} p(x_{ni}(k-1)|Y_n(k-1)), \quad (1)$$

$$p(x_{nj}(k)|Y_n(k)) = \frac{f(y_n(k)|x_{nj}(k))p(x_{nj}(k)|Y_n(k-1))}{f(y_n(k)|Y_n(k-1))}, \quad (2)$$

де $p(x_{nj}(k)|Y_n(k-1))$ — екстрапольована ймовірність; $Y_n(k-1) = (y_n(1), \dots, y_n(k-1))$; Π_{ji} — матриця ймовірності переходу значення між сусідніми; $p(x_{nj}(k)|Y_n(k))$ — апостеріорна ймовірність; $Y_n(k) = (y_n(1), \dots, y_n(k))$; $f(y_n(k)|x_{nj}(k))$ — функція правдоподібності; $f(y_n(k)|Y_n(k-1))$ — умовна щільність ймовірності.

Другий етап заключається в об'єднанні даних отриманих на першому [3]. Для випадку каузальної обробки апостеріорна ймовірність обраховується шляхом об'єднання апостеріорної ймовірності $p(x_j|y, Y_n)$ отриманої при обробці пікселів рядка та екстрапольованої ймовірності $p(x_j|Y_m)$ отриманої при обробці пікселів стовбця:

$$p(x_j|Y) = \frac{C}{p(x_j)} p(x_j|y, Y_n) p(x_j|Y_m), \quad (3)$$

де C — це нормований множник, а $p(x_j)$ - апіорна ймовірність.

По максимуму $p(x_j|Y)$ визначається тип області на зображенні.

Алгоритм сегментації досліджувався при обробці реального зображення показаного на рис.2. Візуально на вхідному зображенні можна виділити дві області — вода та суша. Дане зображення оброблялось запропонованим алгоритмом сегментації. Один із основних параметрів, який брався до уваги і впливав на роботу алгоритму — це середні значення які попередньо оцінювались. Результат сегментації показаний на рис. 3, де окремими відтінками сірого позначено пікселі, які були віднесені до відповідних типів підстилаючої поверхні в ході виконання алгоритму.

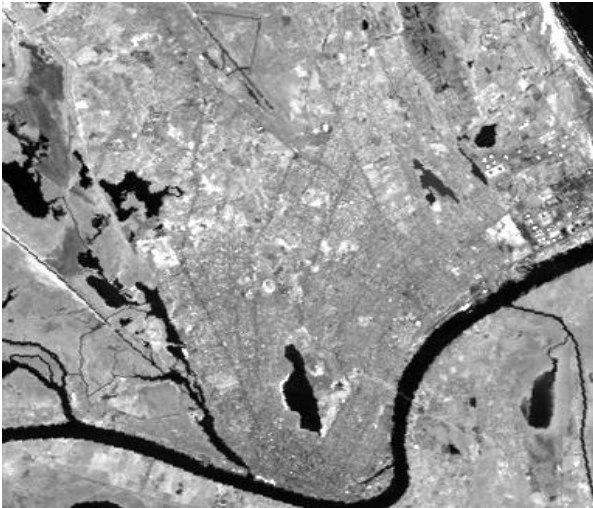


Рисунок 2. Вхідне зображення

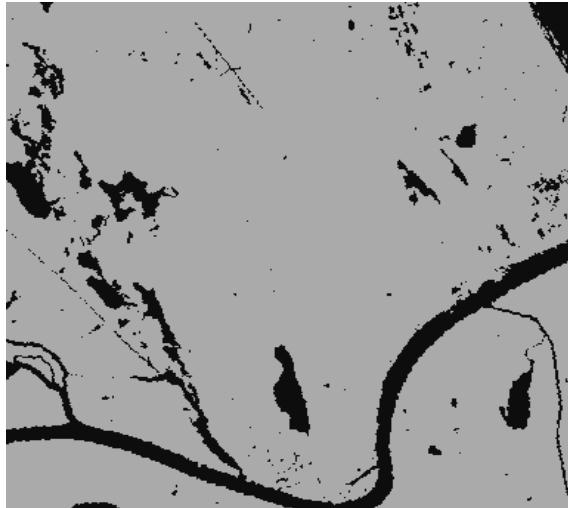


Рисунок 3. Сегментація зображення

Перелік посилань

1. Ляшук А. Н., Вишневый С. В., Жук С. Я. Гомоморфная двухэтапная фильтрация последовательности изображений при наличии коррелированного спекл-шума. Вестник НТУУ «КПИ». Серия Радиотехника. Радиоаппаратостроение. – 2017. – No. 71. – P. 52–59.
2. Жук С.Я. Методы оптимизации дискретных динамических систем со случайной структурой: монография / С.Я. Жук. – К.:НТУУ «КПИ», 2008. – 232с.
3. I.S. Gruzman. Two-stage filtration of binary images. Autometria. – 1999. – No.3. – P.42-49.

Анотація

В роботі досліджується метод сегментації зображень, який передбачає для визначення апостеріорної імовірності віднесення пікселя до відповідної текстури, використання результатів одномірної обробки вздовж рядків та стовбців зображення. Дослідження алгоритму сегментації проведено шляхом обробки тестових РСА зображень.

Ключові слова: РСА, сегментація.

Abstract

The paper investigates the method of image segmentation, which provides for determining the posterior probability of assigning a pixel to the corresponding texture, using the results of one-dimensional processing along the rows and columns of the image. The segmentation algorithm was investigated by processing test PCA images.

Keywords: SAR, segmentation.