

**О СВОЙСТВАХ ВЗАИМНЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ
ФРАГМЕНТОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ МОРСКОЙ
ПОВЕРХНОСТИ В ВИДЕОПОТОКЕ**

Черноморец Дарья Андреевна

Аспирант

*Институт инженерных и цифровых технологий НИУ «БелГУ», Белгород,
Россия*

E-mail: daria013ch@yandex.ru

Научный руководитель — Жилияков Евгений Георгиевич

Анализ видеопотока, содержащего информацию о морской поверхности, с целью выявления плавающих объектов является актуальным при разработке систем безопасности и наблюдения, навигационных, метеорологических систем и др.

На значительных расстояниях небольшие малоподвижные объекты на морской поверхности обнаружить достаточно трудно, что может отрицательно сказаться на результатах поисково-спасательных операций. Поэтому важно компьютеризировать процесс наблюдения, который позволит обнаруживать плавающие объекты, основываясь на различных свойствах изображений морской поверхности и объектов, соответствующих последовательности кадров видеозаписи [1–3].

В работе для анализа свойств изображений морской поверхности и плавающих объектов предлагается следующий алгоритм на основе анализа значений линейных коэффициентов корреляции фрагментов кадров в 3-мерном скользящем окне.

1. Задать границы интервалов в векторе $B(n)$, $n = 1, 2, \dots, N_B$, где N_B — количество анализируемых блоков кадров, для разбиения значений результатов вычисления соответствующих коэффициентов корреляции на группы:

$$B(1) = -1; B(2) = 0; B(3) = 0, 1; B(4) = 0, 2; \dots;$$

$$B(N_B - 1) = 0, 9; B(N_B) = 1 + \varepsilon; \varepsilon > 0.$$

2. Создать вектор $H(h)$, $h = 1, 2, \dots, N_B - 1$, где $H(h)$ — количество вычисленных значений c_0 коэффициентов корреляции, соответствующих условию:

$$B(h) \leq c_0 \leq B(h + 1), \quad h = 1, 2, \dots, N_B - 1. \quad (1)$$

3. Ввести блок из K_1 кадров анализируемой видеозаписи.

4. Построить трехмерное скользящее окно — матрицу $W(i, j, k)$, $i = 1, 2, \dots, M_1$, $j = 1, 2, \dots, M_2$, $k = 1, 2, \dots, K_1$ ($M_1 \times M_2$ — размерность фрагмента изображения на кадрах, включенных в скользящее окно).

5. Вычислить коэффициенты корреляции между изображениями $W(i, j, k_1)$ и $W(i, j, k_2)$ в 3-мерном скользящем окне для $k_1 = 1, 2, \dots, K_1 - 1$ и $k_2 = k_1 + 1, k_1 + 2, \dots, K_1$:

а) вычислить коэффициент корреляции c_0 матриц $W(i, j, k_1)$ и $W(i, j, k_2)$, соответствующих изображениям в 3-мерном скользящем окне на кадрах k_1 и k_2 :

$$c_0 = f_{corr2}(W(i, j, k_1), W(i, j, k_2));$$

б) увеличить на единицу соответствующий элемент вектора $H(h)$:

$$H(h) = H(h) + 1,$$

где значение h выбирается из условия (1).

6. Выполнить шаги 4, 5 для всех положений скользящего окна в выбранном блоке кадров.

7. Выполнить шаги 3–6 для всех блоков кадров в обучающей видеозаписи.

8. Нормировать элементы вектора H :

$$H(h) = H(h)/S_H, \quad h = 1, 2, \dots, N_B - 1, \quad (2)$$

где

$$S_H = \sum_{h=1}^{N_B-1} H(h).$$

Вектор относительного количества коэффициентов корреляции H вида (2) характеризует фрагменты видеозаписи, размерностью $M_1 \times M_2$ пикселей, с позиций различия соответствующих фрагментов изображений на соседних кадрах.

На рисунке 1 приведены в виде диаграммы значения векторов относительного количества коэффициентов корреляции вида (2), вычисленных для фрагментов изображений морской поверхности (рисунок 1а) и для фрагментов изображений морской поверхности, содержащих плавающий объект (рисунок 1б). На рисунке 1 для повышения наглядности приведены значения, соответствующие величине корреляции более 0,3.

Иллюстрации

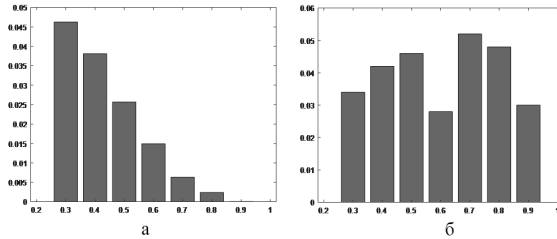


Рис. 1. Относительное количество коэффициентов корреляции для изображений морской поверхности без плавающего объекта (а), с плавающим объектом (б)

Приведенные на рисунке 1 значения определяют свойства изображений морской поверхности, которые могут быть использованы для разработки методов обнаружения плавающих объектов.

Литература

1. Жилияков Е. Г., Черноморец Д. А. Об информативности субполосного анализа потока изображений при обнаружении объектов // Информационные технологии в науке, образовании и производстве (ИТНОП-2020): сборник материалов VIII Международной научно-технической конференции. Белгород, 24–25 сентября 2020 г. С. 65–68.
2. Черноморец А. А., Болгова Е. В., Черноморец Д. А. О квазисубполосных матрицах косинус-преобразования // Научный результат. Информационные технологии. Белгород, 2019. № 3. Т. 4. С. 11–19.
3. Zhilyakov E. G., Golikov V., Chernomorets D. A., Samovarov O. I., Babarinov S. L. Detection of Slow-Moving Objects Floating on an Agitated Sea Surface based on Subband Analysis within the Cosine Transform // Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems, Vol. 12, 05-Special Issue, April 2020. P. 1314–1325. DOI: 10.5373/JARDCS/V12SP5/20201891.