

ПРОСТРАНСТВЕННО-СПЕКТРАЛЬНОЕ КОДИРОВАНИЕ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Бибех Д.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Митюхин А.И. – доцент (научн.рук.)

Рассматривается метод эффективного кодирования 2D данных с целью постоянного наблюдения границ объектов экологического контроля. Метод позволяет существенно сократить временные и аппаратные затраты на цифровую обработку отслеживаемых данных.

Для Беларуси весьма актуальной задачей является постоянный и надежный мониторинг территорий весеннего затопления в Полесье. Требуется наблюдение не только за водными поверхностями (реки, ручьи, каналы, озера, водохранилища), но за лесными и нелесными заболоченными территориями. По изменению формы и границы области наблюдения от эталонного образа определяются соответствующие рекомендации экологического характера. При этом значительное количество эталонных областей приводит к необходимости хранения значений всех пикселей изображений. В работе рассматривается метод обработки пространственных данных позволяющий уменьшить объем хранимой информации о объектах наблюдения.

Теоретические принципы метода основываются на информационном энтропийном подходе, когда эффективность описания объекта интереса достигается применением эффективного кодирования в пространственной и спектральных областях [1]. Пространственные данные границы описываются 2D последовательностью

$$g(x, y) = (g(x_0, y_0), \dots, g(x_{n-1}, y_{n-1})), \quad (1)$$

где (x_i, y_j) – пространственные переменные,

n – количество пикселей границы объекта интереса.

После эффективного кодирования последовательности (1) цепным кодом Фримена формируется матрица $C = (c_{ij})$. Матрицу $C = (c_{ij})$ можно определить как источник с заданным распределением вероятностей, что позволяет получить максимально возможную эффективность процесса описания исходных данных на основе вычисления энтропии.

Второй этап цифровой обработки реализуется на спектральном подходе. Оптимальная минимизация коррелированных цифровых данных матрицы $C = (c_{ij})$ выполняется на базе координатного преобразования [2]. Наилучшая (полная) декорреляция данных матрицы $C = (c_{ij})$ достигается, если в качестве базиса разложения $C = (c_{ij})$ используются собственные векторы ковариационной матрицы $\text{cov}(c_{ij})$. Координатное преобразование выполняется с применением выражения

$$\hat{C} = A^T (C - E(C)), \quad (2)$$

где A – матрица собственных векторов,

$E(C)$ – центрированная матрица $C = (c_{ij})$.

Экспериментальные исследования метода показали, что на описание границы наблюдаемой области требуется массив данных значительно меньших исходных. Уменьшение количества данных исходного массива (сжатие) в экспериментах составляло в $8 \div 10$ раз.

Список использованных источников

1. *Compressing the geospatial data of testing grounds* / A. Mitsukhin / WSEAS Transactions on Environment and Development, ISSN: 1790-5079 E-ISSN: 2224-3496 Volume 19, 2023, Art. #125. Pages: 1386-1391 DOI: 10.37394/232015.2023.19.125.
2. *Segmentation of Dynamical Images by Means of Discrete Hartley Transform*. / A. Mitsukhin / Proceedings 56. International Scientific Colloquium. Technische Universität Ilmenau, DE, 2011, i1100. P. 1– 4.