

УДК 004.932

ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ КАК ВИД 2D ЦИФРОВОГО СИГНАЛА

А.О. ЗВЕРУГО

*Белорусский национальный технический университет
(г. Минск, Беларусь)*

E-mail: annazv16@gmail.com

Аннотация. В работе рассматриваются изображения как разновидность двумерных цифровых сигналов. Приводится математическая модель представления изображений в виде дискретных функций, описываются методы их обработки и анализа. Особое внимание уделено преобразованиям Фурье, вейвлет-анализу и фильтрации изображений. Рассмотрены области применения методов цифровой обработки изображений в системах технического зрения, медицине и телекоммуникациях.

Abstract. The paper considers images as a type of two-dimensional digital signals. A mathematical model of image representation as discrete functions is presented, along with methods of processing and analysis. Particular attention is paid to Fourier transform, wavelet analysis, and image filtering. The applications of digital image processing methods in computer vision, medicine, and telecommunications are discussed.

Введение

Цифровая обработка изображений (ЦОИ) является одним из направлений цифровой обработки сигналов (ЦОС), в основе которой лежит представление изображения как двумерного массива дискретных значений яркости или цвета. Согласно ГОСТ 34.003–90 и ГОСТ 7.32–2017, изображение можно рассматривать как двумерный цифровой сигнал $f(x, y)$, где x и y — пространственные координаты, а $f(x, y)$ — значение яркости в данной точке.

Основная часть

Двумерный цифровой сигнал формируется в результате дискретизации аналогового изображения по пространственным координатам и квантования по уровню яркости. Процесс можно описать формулой

$$f(x, y) = f(k \cdot \Delta x, l \cdot \Delta y), \quad k, l \in \mathbb{Z},$$

где $\Delta x, \Delta y$ — шаги дискретизации по осям [1, с. 122].

Обработка изображений включает ряд операций: фильтрацию, выделение признаков, сегментацию и распознавание. Наиболее распространёнными методами являются линейные и нелинейные фильтры, преобразование Фурье и вейвлет-преобразование.

Двумерное дискретное преобразование Фурье (ДПФ) описывается выражением

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-j2\pi(ux/M + vy/N)}. \quad (1)$$

Оно позволяет анализировать частотные характеристики изображения и выполнять операции фильтрации в частотной области. Для повышения устойчивости к шуму применяются методы адаптивной фильтрации и медианная фильтрация.

Вейвлет-анализ используется для локального анализа изображений и эффективного сжатия данных. Он обеспечивает многомасштабное представление сигнала и позволяет выделять детали различного уровня.

Практическое применение методов ЦОИ охватывает широкий спектр задач: автоматическое распознавание объектов, обработку медицинских снимков, контроль качества продукции, восстановление изображений и сжатие данных.

Заключение

Обработка изображений как вид двумерного цифрового сигнала является важным направлением современной информатики и радиотехники. Методы цифровой обработки позволяют не только улучшать качество изображений, но и извлекать из них полезную информацию. Дальнейшее развитие технологий ЦОИ связано с применением нейронных сетей и искусственного интеллекта, что открывает новые возможности для анализа и интерпретации визуальных данных.

Список использованных источников

1. Гонсалес, Р., Вудс, Р. Цифровая обработка изображений. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Техносфера, 2012. — 1048 с.