

ВЕЙВЛЕТ – ПРЕОБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМАХ ОПТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

В последнее время в различных областях науки и техники широко используются методы вейвлет–анализа. Вейвлеты применяются для анализа сигналов и полей различной природы, а также для моделирования – как иерархический базис, хорошо приспособленный для описания динамики сложных нелинейных процессов, характеризующихся взаимодействием возмущений в широких диапазонах пространственных и временных частот [1]. Вейвлет–преобразование, лежащее в основе вейвлет–анализа, состоит в его разложении по базису, сформированному из некоторой функции, обладающей определенными свойствами, посредством изменения масштаба и переноса. При этом обратное вейвлет–преобразование записывается при помощи того же базиса. На практике в большинстве случаев оказывается достаточно того, чтобы выбранная система функций была “почти базисом” [1].

Одной из возможных и, вероятно, перспективных областей применения методов вейвлет–анализа являются системы оптической обработки сигналов и изображений. Поскольку разложение сигнала по базису можно интерпретировать как корреляцию (или свертку) с функциями, образующими базис, то для получения вейвлет–преобразования в оптических системах можно использовать различные схемы оптических корреляторов [2, 3]. Например при использовании корреляторов с пространственным интегрированием при обработке одномерных сигналов в качестве опорной маски применяется транспарант, на котором вдоль одной координаты записан фурье–образ функции, порождающей базис вейвлет–преобразования, а вдоль другой координаты изменяется масштаб фурье–образа [3].

Эксперименты показывают, что использование вейвлетов позволяет хорошо локализовать неоднородности исследуемого сигнала, такие как фронты импульсов и перескоки частоты [3]. При обработке изображений используются двухмерные вейвлеты. С их помощью выделяются резкие границы [5] и углы [4] изображения. Существуют работы по применению вейвлетов при распознавании образов, в частности, при распознавании отпечатков пальцев [6].

Тем не менее, до настоящего времени на основании имеющихся экспериментальных результатов нельзя сделать однозначный вывод о преимуществах применения вейвлет–преобразования в системах оптической обработки сигналов и изображений. В данной работе, помимо обсуждения потенциальных возможностей методов вейвлет–анализа, делается попытка выявить эти преимущества.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Астафьева Н.М. Вейвлет–анализ: основы теории и примеры применения. УФН 1996, т. 166, № 11, с. 1145-1170.
2. DeCusatis C., Koay J., Litynsky D.M., Das P., “The Wavelet Transform: Fundamentals, Applications, & Implementation using Acousto–optic Correlators” SPIE Vol. 2643. P. 17-37.
3. Yulong Sheng, Danny Roberge, Harold H. Szu “Optical Wavelet Transform” Optical Engineering 1992. Vol. 31 (9). P. 1840-1845.
4. Katsuhisa Hirokawa, Kazuoshi Itoh, and Yoshiki Ichioka., “Optical wavelet processor by holographic bipolar encoding and joint–transform correlator” Applied Optics 1997. Vol. 36. No. 5. P. 1023-1026.
5. Boon Yi Soon, Mohammad S. Alam, and Mohammad A. Karim., “Improved feature extraction by use of a joint wavelet transform correlator” Applied Optics 1998. Vol. 37. No. 5. P. 821-827.
6. Wang R.L., Hua T.J., Wang J., Fan Y.J., “Combination of FT and WT for fingerprint recognition” SPIE Vol. 2242. P. 260-270.