

УДК 681.51:621.372.54

КОХАНОВ А. Б., ЗАХАРОВ В. В.

ЭФФЕКТИВНОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ ЦИФРОВОЙ СВЕРТКИ НА ОСНОВЕ БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ХАРТЛИ

Предложен экономичный с точки зрения вычислительных затрат алгоритм вычисления циклической цифровой свертки, взаимно- и автокорреляционной функций сигналов на основе быстрого преобразования Хартли. Применение предложенного алгоритма позволяет снизить как вычислительную сложность, так и объем требуемой памяти в известном алгоритме на одну треть.

Одной из самых распространенных операций при цифровой обработке сигналов является вычисление циклической цифровой свертки двух функций $h(n)$ и $q(n)$, определяемой выражением

$$h(n) * q(n) = N^{-1} \sum_{m=0}^{N-1} h(n)q(n-m), \quad (1)$$

где знак «*» означает свертку двух цифровых сигналов,

Предложено множество методов вычислений в соответствии с формулой (1), отличающихся как по вычислительной сложности, так и по аппаратурному исполнению [1, 2]. Определенными преимуществами при вычислении цифровых сверток пользуется преобразование Хартли (ПХ) [3] и его быстрая реализация (БПХ) [4, 5], поскольку позволяет заменить вычислительные операции с комплексными числами на операции с действительными в наиболее распространенном методе вычисления свертки с использованием преобразования Фурье. В силу вышесказанного БПХ нашло широкое применение в обработке сигналов [6—10].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Применение цифровой обработки сигналов / Под ред. Э. Оппенгейма.— М. : Мир, 1980.— 552 с.
2. Макклеллан Дж.Х., Рейдер Ч.М. Применение теории чисел в цифровой обработке сигналов.— М. : Радио и связь, 1983.— 263 с.
3. Hartley R. V. L. A more symmetrical Fourier analysis applied to transmission problems // Proc. of IRE.— 1942.— Vol. 30.— No. 3.— P. 144—150.
4. Брейсуэл Р.Н. Быстрое преобразование Хартли // ТИИЭР.— 1984.— Т. 72.— №8.— С. 19—27.
5. Власенко В.А., Ланна Ю.М., Ярославский Л.П. Методы синтеза быстрых алгоритмов и спектрального анализа сигналов.— М. : Наука, 1990.—180 с.
6. Aukanat C., Dervis A. Efficient Fast Hartley Transform Algorithms for Hypercube-Connected Multicomputers // IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems.— 1995.— Vol. 6.— No. 6.— P. 561—577.
7. Сабанин Б.П. Дискретное преобразование Хартли и его приложение // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов.— 1997.— Вып. 4.— С. 75—84.
8. Сергеев В.В., Усачев В.В. Преобразование Хартли в задачах цифровой обработки двумерных сигналов // Компьютерная оптика.— 1992.— Вып. 10, 11.— С. 168—177.
9. Брейсуэлл Р. Преобразование Хартли. Теория и приложения.— М. : Мир, 1990.— 320 с.
10. Шихов М.С. Дискретное преобразование Хартли для систем автоматизации эксперимента // Препринт АН БССР.— 1982.— №22.— 61 с.

Независимый столичный ун-т, г. Мехико.

Поступила в редакцию 13.01.03.