ФОРМИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРЯМЫХ МЕТОДОВ ДИСКРЕТНОЙ СВЕРТКИ

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

Леонович А. В.

Печень Т. М. – ассистент каф. СТК

Существуют многочисленные алгоритмы цифровой обработки сигналов (ЦОС) как общего типа для сигналов в их классической временной форме (телекоммуникации, связь, телевидение и пр.), так и специализированные в самых различных отраслях науки и техники (геоинформатике, геологии и геофизике, медицине, биологии, военном деле, и пр.). Все эти алгоритмы, как правило – блочного типа, построенные на сколь угодно сложных комбинациях достаточно небольшого набора типовых цифровых операций, к основным из которых относятся свертка (конволюция), корреляция, фильтрация, функциональные преобразования, модуляция.

В дискретном случае различают два вида сверток: линейную (или апериодическую) и циклическую.

Ниже рассмотрим понятие линейная свертка.

<u>Линейная свертка</u> – основная операция цифровой обработки сигналов (ЦОС), особенно в режиме реального времени. Для двух последовательностей h(n) и y(k) длиной соответственно N и K свертка определяется выражением [1]:

$$s(k) = h(n) \otimes y(k) \quad h(n) * y(k) = h(n)\ y(k-n),$$

где: $\otimes$ или $\times$ - символьные обозначения операции свертки. Как правило, в системах обработки одна из последовательностей y(k) представляет собой обрабатываемые данные (сигнал на входе системы), вторая h(n) – оператор (импульсный отклик) системы, а функция s(k) – выходной сигнал системы.

Свойства свертки:

1. Закон коммутативности

$$x1(t) \otimes x2(t) = x2(t) \otimes x1(t).$$

2. Закон дистрибутивности

$$x1(t) \otimes [x2(t) + x3(t)] = x1(t) \otimes x2(t) + x1(t) \otimes x3(t).$$

3.Закон ассоциативности

$$x1(t) \otimes [x2(t) \otimes x3(t)] = [x1(t) \otimes x2(t)] \otimes x3(t).$$

Мною же были рассмотрены примеры, как свойства автосвертки проявятся при замене:

1. $S(k)$ на $-S(k)$;

Пусть первый вектор равен $\{1;1;1;1\}$, а второй $\{1;1;1;1\}$. Тогда свертка будет равна $\{1;2;3;4;3;2;1\}$.

2. $S(k)$ на $S(k-k_0),\ k_0 > 0$;

Пусть первый вектор равен $\{0;0;1;1;1;1\}$, а второй $\{0;0;1;1;1;1\}$. Тогда свертка будет равна $\{0;0;0;0;1;2;3;4;3;2;1\}$.

3. $S(k)$ на $A \cdot S(k)$.

Пусть первый вектор равен $\{2;2;2;2\}$ а второй $\{2;2;2;2\}$. Тогда свертка будет равна $\{4;8;12;16;12;8;4\}$.

Композиционные сигналы – это сложные сигналы, формирование которых производится по определенному алгоритму. Актуальность применения данного класса сигналов обусловлена требованием повышения помехоустойчивости системы связи. В большинстве случаев расширение спектров сигналов органичено. Одним их эффективных способов решения данной проблемы является использование сложных сигналов [2]. Методы цифровой обработки таких сигналов разнообразны и в большинстве случаев основываются на процедурах быстрого преобразования Фурье (БПФ). Следует отметить, что широко известны методы додетекторной свертки сигналов, которые позволяют устранять негативную фазовую манипуляцию сигналов [3]. Важное преимущество этих методов – это высокая помехоустойчивость при отношении сигнал/шум от 2 дБ.

Список использованных источников:

11. Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер. – М.: Техносфера, 2006. – 856 с.

12. Быстров, Н. Е. Квазиоптимальная обработка когерентных квазинепрерывных сигналов с большой базой в заданном дальностно-доплеровском диапазоне / Н. Е. Быстров, И. Н. Жукова, Д. В. Чеботарев // Радиотехника. - 2011. - № 3. - С. 39-45.

13. Щербина, Р. Г. Метод распознавания вида модуляции цифровых сигналов, инвариантный к оценкам несущей / Р. Г. Щербина, О. В. Яковлев // Телекоммуникации. - 2004. - №11.-С.28-31.