

Т.Г. Кострова[†], В.В. Костров

[†]Муромский колледж радиоэлектронного приборостроения
602267 г. Муром, Владимирская обл., ул. Комсомольская, 55
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
602264, г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, 23
E-mail: vyk@mit.ru

Предварительная фильтрация сложных и широкополосных дискретных сигналов

Сложные и широкополосные дискретные сигналы в настоящее время являются самыми распространенными в радиотехнических системах [1-4]. Они обладают рядом положительных свойств, например, такие сигналы позволяют увеличить разрешающую способность по дальности, повысить точность измерения координат, обеспечить кодовое разделение каналов, снизить пиковую мощность радиопередающих устройств и т.п. Однако для реализации положительных свойств сложных сигналов требуется использование оптимальной обработки, как правило, осуществляющейся в цифровой форме [5]. Основной операцией оптимальной обработки сложного сигнала является свертка принимаемого сигнала с опорным сигналом (копией ожидаемого процесса). Алгоритмы вычисления свертки при цифровой реализации достаточно подробно исследованы. Заметим, что переход в частотную область и применение быстрых алгоритмов преобразования Фурье (быстрая свертка – БС) существенно снижают объем вычислений и позволяют вести обработку в квазиреальном масштабе времени, с задержкой на одно окно анализа БС. Целью данной работы является анализ методов предварительной, т.е. подготовительной обработки данных, которая необходима при оцифровке сигналов и для организации последующих вычислительных процессов.

При использовании узкополосных сигналов с расширением спектра ($\Delta f_s \ll f_0$) за счет внутриимпульсной модуляции предварительная обработка переносится в частотную область и реализуется в усилителе промежуточной частоты радиоприемника. Параметры сигнала и значение центральной частоты позволяет легко создать фильтр, согласованный с сигналом. Однако когда сигнал является широкополосным ($\Delta f_s \approx 0,2...0,4f_0$), то создание согласованного фильтра представляет определенные трудности из-за естественных изменений спектра самого сигнала, а фильтрация получается несогласованной. Рассматриваются различные варианты предварительных фильтров, в том числе оптимальных весовых фильтров.

В результате выполненных исследований разработана методика оптимизации выбора весовой функции во временной области, разработаны рекомендации по предварительной обработке в условиях априорной неопределенности относительно времени прихода сигнала. Дополнительный анализ характеристик сигналов на выходе устройства сжатия позволил дать оценку энергетических потерь в пороговой мощности сигнала.

Литература

1. Шварцман В.О., Емельянов Г.А. Теория передачи дискретной информации. – М.: Связь, 1979. – 424 с.
2. Полушин П.А., Самойлов А.Г. Избыточность сигналов в радиосвязи. – М.: Радиотехника, 2007. – 256 с.
3. Сосулин Ю.Г., Костров В.В., Паршин Ю.Н. Оценочно-корреляционная обработка сигналов и компенсация помех. – М.: Радиотехника, 2014. – 632 с.
4. Мартиросов В.Е. Оптимальный прием дискретных сигналов ЦСПИ. – М.: Радиотехника, 2010. – 208 с.
5. Тяжев А.И. Оптимизация цифровых детекторов в приемниках по минимуму вычислительных затрат. – Самара: ПИИРС, 1994. – 256 с.