

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕКТОРНЫХ ФИЛЬТРОВ В ОБРАБОТКЕ БИМЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ

Алфимов А. Г.

В настоящее время широкое распространение получили цифровые методы обработки и передачи информации, что обусловлено новейшими достижениями микроэлектронной техники. Одним из основных направлений развития методов цифровой обработки сигналов (ЦОС) является фильтрация. Область использования цифровых фильтров разнообразна: радиолокация, телевидение, обработка биомедицинских данных.

В области обработки биомедицинских сигналов традиционно используются линейные методы ЦОС. Линейные фильтры являются оптимальными в случае, когда информационный спектр сигнала находится в различном диапазоне с помехой. Однако в спектре биомедицинских сигналов, в частности электрокардиограммы, содержатся как высокочастотные, так и низкочастотные компоненты, которые находятся в одной полосе с помехами и устраняются при использовании фильтров низких и высоких частот, что приводит к искажениям информативности сигналов при обработке.

Среди нелинейных фильтров наилучшими по эффективности являются, как правило, локально-адаптивные алгоритмы, которые учитывают особенности поведения сигнала, а также характер помех в пределах скользящего окна, и в зависимости от характеристик выбирают один из заданных типов фильтров, наиболее оптимальный для данной локальной сигнально-помеховой обстановки. Методика адаптации состоит обычно в следующем: для окрестности каждого текущего отсчета рассчитываются один или несколько статистических параметров, т.е. показателей локальной активности (ПЛА), сравнивают их с одним или несколькими порогами, а затем в качестве выходного значения адаптивного алгоритма выбирают или рассчитывают выходной сигнал для одного из однопроходных фильтров, использование которого для данного участка представляется наиболее целесо-

образным. При этом возникают следующие задачи: выбор наилучших ПЛА и порогов, позволяющих с достаточной точностью идентифицировать локальную сигнально-помеховую обстановку, что связано с большими трудностями, т. к. предлагаемые ПЛА не всегда отвечают необходимым требованиям, а также выбор оптимальных фильтров в качестве компонент адаптивного алгоритма. При этом следует провести анализ эффективности фильтрации, как различных однопроходных фильтров, так и адаптивных алгоритмов на их основе.

Таким образом, для обобщенной характеристики качества вторичной обработки следует провести анализ динамических и статистических свойств различных методов фильтрации при разнообразных помеховых ситуациях на тестовой модели, достаточно похожей на реальные сигналы, включающей различные их фрагменты.

Векторные, нелинейные фильтры нашли успешное практическое применение в различных областях: это обработка многомерных сильно коррелированных данных в многоканальных системах дистанционного зондирования и фильтрации радиолокационных сигналов, многоканальная обработка цветных изображений, биомедицинские приложения.

Достоинством использования векторной обработки является то, что многомерное представление сигнала позволяет учесть корреляцию между данными, и в то же время векторные нелинейные фильтры сохраняют присущие им в скалярном представлении свойства. Значения отсчетов в m -каналах, соответствующие одному моменту времени, рассматриваются в единстве как координаты m -мерного вектора, что позволяет учесть при их обработке векторными методами межканальную корреляцию данных, т.е. корреляцию между координатами (компонентами) векторов.