

**И.А. РУДАКОВ, А.В. ИВАШКО**, канд. техн. наук, профессор

### **Алгоритмы и программы обработки сигналов на основе целочисленных вейвлет-преобразований**

Проблема сжатия данных в настоящее время приобретает все большую актуальность в связи с необходимостью передачи или хранения больших потоков информации при решении ряда прикладных задач (обработки изображений, фильтрации, распознавания образов и др.). Отсюда возникает постоянный интерес к улучшению алгоритмов сжатия данных. Сложность алгоритмов, используемых для компрессии изображений, неуклонно растет – сказанное касается не только объема вычислений, но и идейных основ построения алгоритмов.

В последние годы для решения задач сжатия и распознавания сигналов и изображений применяются так называемые вейвлет-преобразования [1], позволяющие адекватно описывать как общее поведение сигнала, так и отдельные его составляющие.

Применение непрерывных вейвлетов требует значительных вычислительных затрат, поэтому параметры масштабирования и сдвига по времени принято дискретизировать с некоторым шагом, переходя к дискретному вейвлет-преобразованию [2]. Особенно значительное сокращение объема вычислений достигается при использовании целочисленных вейвлетов, позволяющих использовать аппаратные средства с короткой длиной машинного слова и уменьшающих ошибки округления.

Целью работы является разработка алгоритма и определение свойств целочисленного вейвлет-преобразования (ЦВП) с целью значительного упрощения алгоритма расчёта дискретных коэффициентов разложения сигнала и при этом незначительного ухудшения параметров сигнала после сжатия.

Анализ сигнала производился путем его фильтрации двумя цифровыми фильтрами: высокочастотным и низкочастотным. Фильтрация выполнялась путем линейной свертки исходного сигнала с импульсными характеристиками фильтров. Далее сигнал подвергался прореживанию (децимации). При синтезе сигнала последовательности интерполируются путем вставки нулей на место исключенных отсчетов. После интерполяции последовательности фильтруются транспонированными фильтрами и суммируются.

При сжатии сигнала часть коэффициентов детализации, не несущих существенной информации может быть отброшена, при этом количество хранимых коэффициентов существенно меньше количества отсчетов сигнала в выборке, а восстановленный сигнал незначительно отличается от исходного.

При сжатии сигнала происходит прореживание отсчетов через один, т.е. те коэффициенты, которые меньше порогового значения, отсеиваются, и размер рассматриваемого блока становится меньше. Количество прореживаний

зависит от числа уровней декомпозиции.

Изменение коэффициента сжатия может осуществляться путем изменения порогового значения. Следует при этом учесть, что при выборе слишком большого значения порога могут отсеиваться и коэффициенты, которые несут в себе информацию о сигнале и восстановленный сигнал будет существенно отличаться от исходного.

На рис. 1 приведены результаты сжатия электрокардиографического сигнала при различных коэффициентах сжатия.

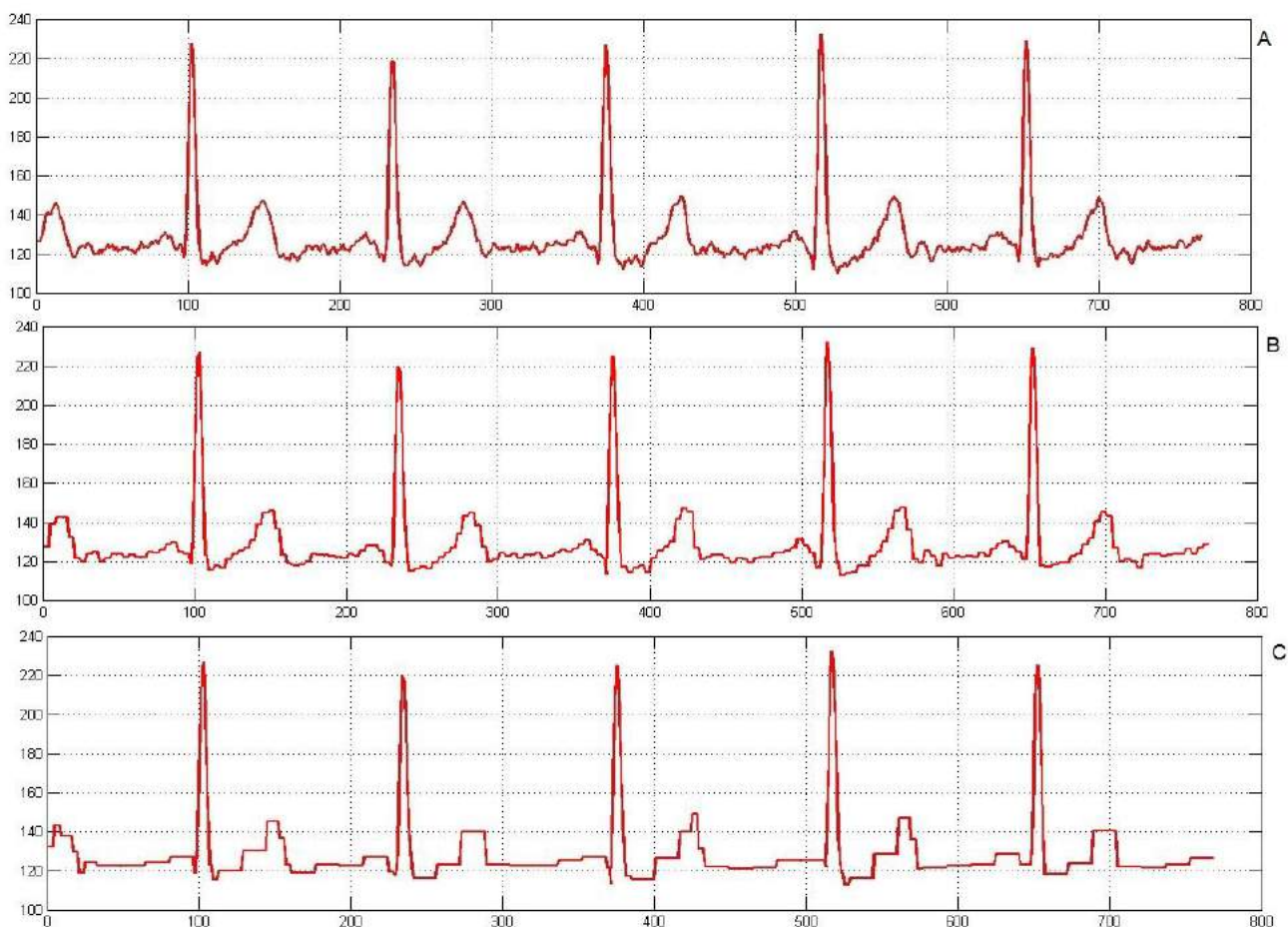


Рис. 1 – Результаты сжатия ЭКГ с коэффициентом сжатия:  
А -  $K_{сж}=0$ ; В -  $K_{сж}=3,5$ ; С -  $K_{сж}=7,5$

Из рисунка 1 очевидно, что коэффициент сжатия 3,5 обеспечивает приемлемое качество восстановления. В то же время при сжатии в 7,5 раз на ЭКГ теряются важные диагностические признаки.

#### Список литературы:

1. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB. – М.: ДМК Пресс, 2005.– №1 – с. 68.
2. Ивашко А.В. Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов. – Харьков: НТУ «ХПИ» – 2005. – №2 – с. 193.