

Жуков Ю.Д., Гудыма Е.А., Зивенко А.В.

Алгоритм сжатия измерительной информации для повышения эффективности полиметрических систем

УДК 681.518

На данном этапе развития современных полиметрических систем (ПС) время между измерениями может достигать нескольких секунд, что вызвано передачей больших объемов данных по стандартным промышленным протоколам. Процесс измерения ПС можно разделить на следующие составные части:

получение данных – на данном этапе формируется и оцифровывается полиметрический сигнал. Существенное снижение продолжительности данного этапа без уменьшения точности или превышения ограничений схемных решений на данном этапе развития невозможно;

передача данных – на данном этапе оцифрованный полиметрический сигнал передается от измерительного преобразователя на устройство обработки информации. Является самым продолжительным из всех этапов.

обработка и сохранение информации – на данном этапе из полиметрического сигнала достается вся доступная информация. Продолжительность данного этапа зависит от вычислительной мощности устройства обработки информации.

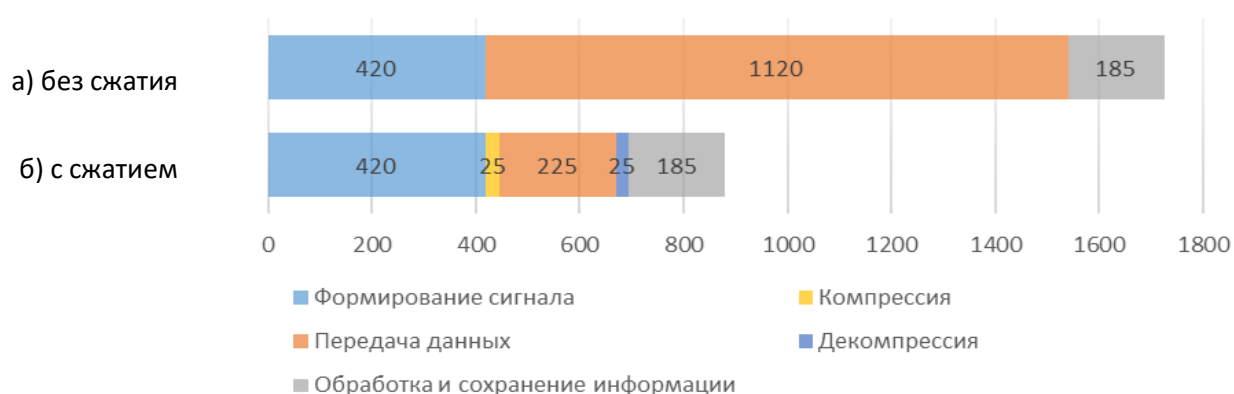


Рис. 1 – Временная диаграмма опроса полимерического датчика.

В связи с чем возникает необходимость создания простого (для возможности реализации на микроконтроллере) и эффективного алгоритма сжатия без потерь, который позволит существенно сократить время передачи измерительной информации.

Предлагаемый алгоритм сжатия без потерь можно разделить на два этапа. На первом этапе, в выходной массив байт записывается первое значение полиметрического сигнала, каждое последующее значение представляет собой разницу текущей точки от предыдущей, записанную в определенном формате (рис. 2), где старший бит – это бит знака, а последующий за ним бит сигнализирует записано результирующее значение в одном или двух байтах. Соответственно максимальное

изменение при однобайтной записи составляет - ± 63 , а при двубайтной - ± 16383 . Данных значений достаточно, если в полиметрической системе применяется АЦП разрядностью до 14-бит.

Знак	Кол-во бит данных	Данные	Данные
1 - минус	1 – 14 бит		
0 - плюс	0 – 6 бит		

Рис.2 – Формат данных выходного массива.

На втором этапе полученная последовательность байт сжимается с помощью алгоритма Хаффмана.

Также в данной работе был проведен сравнительный анализ основных методов сжатия без потерь. Результаты которого представлены на рисунке 3.

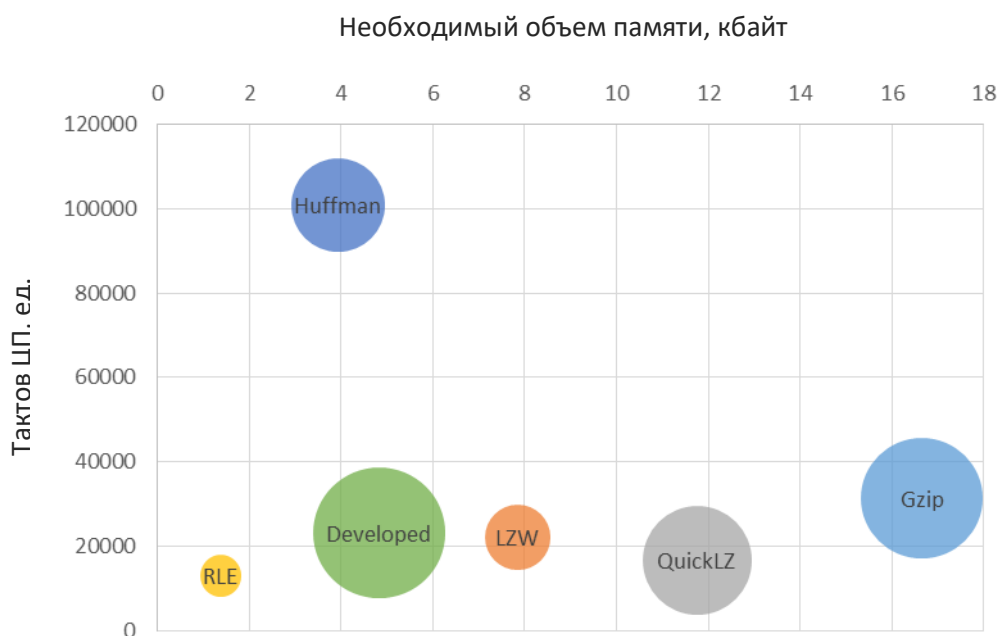


Рис. 3 – Сравнение скорости работы, степени сжатия, ресурсоемкости и сложности реализации алгоритмов на микроконтроллере.

Как видно на рис. 3 алгоритмы семейства LZ* хорошо справляются с сжатием полиметрического сигнала, но для получения подобных результатов необходимо построение «словаря» слишком больших размеров, что усложняет возможность реализации алгоритма на микроконтроллере. Также ресурсоемким и продолжительным по времени выполнения является алгоритм Gzip. Сжатие измерительной информации и использованием алгоритма Хаффмана значительно превосходит по времени выполнения все остальные алгоритмы. Разработанный алгоритм в свою очередь показывает наибольшую степень сжатия (табл. 1) , а по времени выполнения уступает лишь RLE и QuickLZ.

Таблица 1 – Степень сжатия полиметрического сигнала разными типами алгоритмов

Алгоритм	Gzip	RLE	Huffman	LZW	QuickLZ	Developed
Степень сжатия, %	75.85	49.02	65.04	56.74	70.61	80.85

За счет этого появляется возможность снижения времени затрачиваемого на передачу примерно в два раза (рис 1 (б)).

Выводы. Разработан алгоритм сжатия без потерь, который снижает время передачи в 4.5 раза, а общее время измерения в два раза. Экспериментальные исследования показали: наиболее высокую степень сжатия разработанного алгоритма по сравнению с основными алгоритмами сжатия информации; ресурсоемкость данного алгоритма позволяет реализовать его на микроконтроллере. Перспективным направлением исследования является построение моделей оценки параметров исследуемых сред по сигналам, получаемым на различных частотах зондирования/стробирования; создание алгоритмов автоматической настройки и оптимизации параметров устройства и этих моделей с целью повышения точности и стабильности работы ПС.

Список литературы

1. Полиметрические системы: теория и практика : Монография / Ю.Д. Жуков, Б.Н. Гордеев, А.В. Зивенко, А.Ю. Грешнов, О.А. Зимина, В.Н. Чегринец, Е.О. Прищепов; под ред. Ю.Д. Жукова. – Николаев : Атолл, 2012. – 382 с.
2. Зивенко А.В. Формирование и первичная обработка полиметрического сигнала [Текст] / А. В. Зивенко // Збірник наукових праць НУК. – Миколаїв : НУК. – 2011. - № 4 (439). – С. 114-122.
3. Пат. 101748 Україна, МПК G01S13/00, G01R35/00, G01R29/00 (2013.01). Стробоскопічний перетворювач [Текст] / О. В. Зівенко, О. Г. Наконечний, Ю. Д. Жуков, Б. М. Гордєєв – а201113347; заявл.: 14.11.2011; опубл.: 25.04.2013; бюл. № 8/2013.