

РЕАЛИЗАЦИЯ СБОРА ДАННЫХ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НАНОСЕНСОРОВ

Д.И. Коваль, С.А. Андреев
Томский политехнический университет
E-mail: dik9@tpu.ru

Введение

Разработка новых интеллектуальных модульных приборов с возможностью их последующей интеграции в единый аппаратно-программный комплекс, предназначенный для решения задач измерения биосигналов, на сегодняшний день является одной из актуальных задач. Возможности по развитию в данной области, прежде всего, связаны с появлением широкой номенклатуры высококачественных компонентов аналоговой и цифровой электроники.

Перечислим характерные особенности аппаратно-программного комплекса экспериментальных (научных) исследований в медицине:

- а) комплексы представляют собой совокупность аппаратных, программных и алгоритмических средств;
- б) основной задачей комплексов является получение максимума экспериментальной информации при заданных ограничениях;
- в) высокая надёжность комплекса;
- г) низкие затраты на эксплуатацию и использование унифицированных блоков.

Анализ научно-информационных источников, показывает, что разработка приборной базы для поверки медицинского оборудования на современном уровне предполагает применение передовых технологий проектирования интеллектуальных устройств сбора и обработки данных с высокочувствительных электродов, высокоскоростных интерфейсов и т.п. [1-3]

Программное обеспечение стенда для испытания наносенсоров

Программное обеспечение стенда для испытания наносенсоров разработано на языке программирования C++ для 16 разрядного DSP процессора ADSP-BF532SBST400 с частотой 400 МГц, объем памяти SDRAM составляет 512 Мбит. Для сбора данных используется 16-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) AD7612BSTZ с частотой 750 кГц, а также 12 разрядный цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) AD5722AREZ для коррекции смещения исходного сигнала.

Рассмотрим алгоритм работы программы, представленный на рисунке 1. При запуске эксперимента основной модуль программного обеспечения стенда запускает АЦП: устанавливает параметры АЦП, а именно частоту выборки, величину коэффициента усиления и место

хранения данных в памяти. Затем происходит запуск считывания данных и разрешаются прерывания. После этого происходит установка ЦАП: определяется текущий код ЦАП, затем определяется величина смещения сигнала в кодах АЦП, определяется величина смещения сигнала в кодах ЦАП и устанавливается смещение на выходе ЦАП.



Рис. 1. Основной цикл работы

Для записи данных с АЦП в память SDRAM используется технология прямого доступа к памяти (DMA). Процессор использует DMA для передачи данных между областями памяти или между областью памяти и периферийным устройством. Процессор может задать операции перемещения данных и вернуться к нормальному потоку вычислений. При этом перенос данных полностью берет на себя встроенный контроллер DMA, работая независимо от ядра процессора.

Рассмотрим детальнее алгоритм работы прерываний по окончании приёма блока данных с АЦП в буфер процессора (рисунок 2). В начале

работы функции прерывания происходит корректировка полученных данных на основе кода ЦАП, затем производится расчёт размера следующего блока данных для считывания, после этого инициализируется передача данных DMA в SDRAM и увеличивается номер текущего буфера АЦП, в который осуществляется сбор данных. Передача данных DMA реализован в функции dmaTransfer. В качестве аргументов указывается приемник и источник данных, количество данных, измеряемое в 16-битных словах [4,5].

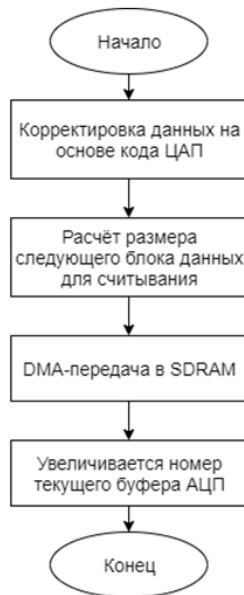


Рис. 2. Алгоритм работы прерываний по окончании приёма блока данных с АЦП в буфер ЦП

На рисунке 3 рассмотрен алгоритм работы функции DMA передачи. В начале работы проверяется занят ли контроллер DMA в текущий момент. Если он занят, то программа ожидает конца его работы. После этого устанавливаются регистры DMA, происходит очистка буфера DMA, разрешается запись 16-битных слов в память. После чего инициализируется источник данных АЦП в буфере памяти процессора и приемник данных в памяти SDRAM. Заключительным этапом является передача управления контроллеру DMA.



Рис. 3. Схема алгоритма работы DMA

Заключение

В данной работе рассмотрена реализация программного обеспечения прибора для измерения низкоуровневых напряжений. Приведены алгоритмы работы программного обеспечения и их описания. Предложена область применения данного программного обеспечения в автоматизированных системах и аппаратно-программных комплексах для испытаний медицинских приборов.

Список использованных источников

- ГОСТ 25995-83. Электроды для съема биоэлектрических потенциалов. Общие технические требования и методы испытаний. // Москва: Издательство стандартов. – 1987. – 25 с.
- Kaiser W., Weber H., Winter W. Method and apparatus for reducing noise and detecting electrode faults in medical equipment. – Dec 05, 2002. – 0183797 A1.
- Paterson, William G., Blaha, Derek M. Method and system for continuity testing of medical electrodes. – Aug 24, 2005. – 1566645 A2.
- Kim V.L., Andreev S.A., Merkulov S.V. Installation for researching medical electrode // XV Russia-Korea Conference on Science and Technology: proceedings. Ekaterinburg. – July 4-5, 2014. – pp. 120-123.
- Hilberer E. Evaluation circuit for thick film pressure sensor for ohmic measuring bridge. DE Patent 1997/19531386 A1
- Kubota Y, Katoh K., Yoneda H. Signal amplifier, signal amplifier circuit, signal line drive circuit and image display device. U.S. Patent 2000/6054976