

Применение цифровых сигнальных процессоров в платах АЦП: плюсы и минусы

Виртуальные измерительные приборы, еще недавно казавшиеся чем-то фантастическим, все шире используются практически во всех областях человеческой деятельности. Везде, где возникает потребность в универсальных, точных и недорогих измерительных приборах, системы на базе ПК и плат АЦП довольно успешно конкурируют с традиционными осциллографами, спектроанализаторами и вольтметрами.

Станислав Семенцев

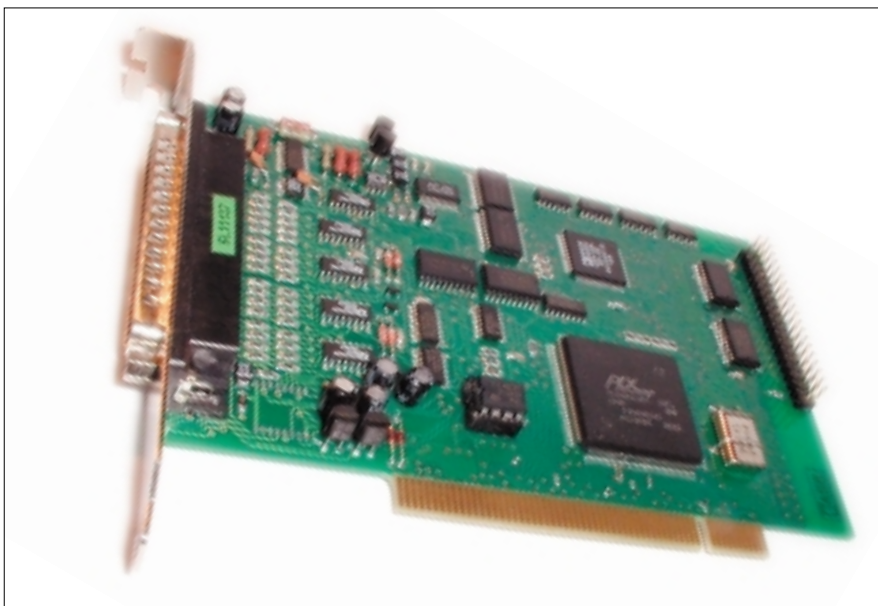
аспирант кафедры ИУ-4
МГТУ им. Н. Э. Баумана
www.lcard.ru

Главными преимуществами подобных систем являются, прежде всего, гибкость и универсальность. Технические характеристики измерительного комплекса зависят только от типа выбранной платы АЦП, при этом точность измерений будет одинакова как на стационарном ПК, так и на ноутбуке в полевых условиях. Для наблюдения сигнала в режиме реального времени необходима высокая вычислительная мощность компьютера, поскольку поток данных от АЦП весьма интенсивен, а частота обновления информации на экране монитора во многом зависит от быстродействия ПК. Если плата АЦП не оснащена устройством, осуществляющим предварительную обработку и коммутацию цифрового потока, то эти функции приходится выпол-

нять центральному процессору ПК, что практически приводит к его полной загрузке. Кроме того, процессоры общего применения не поддерживают аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи без дополнительных аппаратных ресурсов и требуют затрат процессорного времени для ввода/вывода данных.

При повышении тактовой частоты АЦП и его разрядности даже современные высокопроизводительные универсальные процессоры с трудом справляются с возросшим потоком данных. Для их разгрузки используются различные схемотехнические решения. Как правило, к ним относятся традиционные ПЛИСы и цифровые сигнальные процессоры (DSP). Программируемая логика позволяет работать с высокоскоростными потоками, но поскольку ее управление реализовано аппаратно, реконфигурация системы становится весьма трудоемкой. К тому же стоимость таких микросхем неадекватно увеличивается с ростом числа логических ячеек.

Цифровые сигнальные процессоры создавались специально для высокоскоростной обработки больших массивов информации, поэтому их применение в платах АЦП позволяет существенно снизить нагрузку на центральный процессор ПК. Поскольку функции, выполняемые DSP, могут быть самыми различными — от маршрутизации цифровых потоков до фильтрации и различной обработки (БПФ, фильтр Собеля, свертка и т. д.), то DSP могут заменить собой целый ряд узлов на плате АЦП. Главное преимущество сигнальных процессоров перед программируемой логикой — в программном управлении функциями и параметрами обработки. Гибкость систем с DSP позволяет, в зависимости от стоящей задачи, легко перепрограммировать, например, плату АЦП с функцией виртуального осциллографа в



спектроанализатор с разнообразными возможностями отображения спектра, причем БПФ в данном случае производится сигнальным процессором, и центральный процессор отвечает только за обновление данных на экране. Даже далекий от программирования DSP человек может легко справиться с изменением режимов работы, поскольку в его распоряжении имеется набор стандартных динамических библиотек, включающих самые разнообразные режимы обработки. Необходимость в написании собственных программ для сигнального процессора возникает у пользователя только при решении сложных задач. Если, например, система должна работать исключительно в режиме осциллографа, то DSP успешно справится с получением данных от АЦП, управлением цепями коммутатора входных сигналов и коэффициентом усиления программируемого усилителя, с буферизацией и обменом данными с ПК. Разработчики компании L-Card — ведущего отечественного производителя промышленных и лабораторных систем сбора и обработки информации — пошли именно по пути использования сигнальных процессоров при разработке и производстве модельного ряда плат для шины PCI.

Это позволило не только повысить надежность продукции, но и снизить виртуальную

стоимость одного измерительного канала более чем в два раза по сравнению со стоимостью измерительного канала зарубежных систем.

Выпускаемые фирмой платы АЦП L-761, L-780 и L-783 оснащены DSP фирмы Analog Devices ADSP-2184/85/86 с тактовой частотой 40 МГц. Эти процессоры обладают своим собственным контроллером ПДП (IDMA), благодаря чему пользовательская программа может обращаться к любой ячейке памяти центрального процессора, не прерывая работы самого DSP, и скорость обмена при этом составляет приблизительно 10 Мбайт/с. Наличие собственного контроллера ПДП позволяет отлаживать и программировать DSP в «горячем режиме», что предоставляет дополнительные удобства при разработке собственных приложений под DSP.

Специализированная архитектура DSP и сокращенная система команд позволяют при сравнительно низких тактовых частотах (40–50 МГц) получать достаточно высокую производительность, сравнимую на задачах определенного класса с универсальными процессорами Pentium II, Pentium III с тактовыми частотами 300–450 МГц. Однако низкая тактовая частота DSP накладывает ограничения на максимальную частоту входного аналогового сигнала: на практике она, как пра-

вило, не может превышать 10–20 МГц. Поэтому при работе на более высоких частотах целесообразнее использовать программируемую логику.

Определенные трудности могут возникнуть и при разработке собственных приложений для DSP, поскольку процессоры различных производителей имеют свою систему команд, что не позволяет пользоваться стандартным ассемблером.

Однако в последнее время появились общедоступные и достаточно мощные средства разработки приложений, например новый продукт фирмы Analog Devices — Visual DSP, который можно бесплатно получить на сайте фирмы.

Подводя итог, нужно сказать, что цифровые сигнальные процессоры, несмотря на определенные ограничения, по-прежнему остаются одним из наиболее перспективных средств обработки сигналов. Их функциональные возможности и область применения постоянно расширяются, а себестоимость стремительно падает. В этой связи использование DSP в платах АЦП безусловно является следующим шагом в развитии современных систем аналогового ввода. Мы считаем, что в будущем роль этих изделий для подобных систем станет еще более значимой.