

Compact DAQ - модульная система сбора данных с интерфейсом USB



Литвин А.М., ХОЛИТ Дэйта Системс, Киев

"Интерфейс USB пользуется чрезвычайной популярностью благодаря простоте использования и большой распространенности в современных электронных устройствах. "Мы разработали платформу NI CompactDAQ, которая воплощает все преимущества высокоскоростного USB, и одновременно сокращает габариты и энергопотребление устройства, что важно для совместного использования системы с портативными компьютерами и удовлетворения требований, предъявляемых к мобильным комплексам," говорит д-р Дж. Тручард (Dr. James Truchard) - президент компании National Instruments. "Как опытные инженеры, так и новые пользователи смогут извлечь максимальную пользу от сочетания эффективной быстродействующей системы сбора данных со знакомым и простым интерфейсом USB"

Появление системы Compact DAQ от компании National Instruments (США) можно назвать приятной новостью, но не неожиданностью. Два года тому назад в предложениях NI, лидера компьютерных технологий сбора данных, появились контроллеры модульного типа CompactRIO (см. ПИКАД №4, 2004г.), в которых был реализован целый ряд принципиально новых идей, названных многими экспертами "революционными" для области PAC (Programmable Automation Controller).

Несомненно, главной особенностью контроллеров CompactRIO является технология реконфигурирования логики FPGA. В высокоинтегрированной структуре FPGA с помощью LabVIEW самим пользователем создаются цифровые автоматы, каналы синхронизации и т.п. А на модули УСО возлагаются функции согласования с датчиками и исполнительными устройствами. Конечно, АЦП и ЦАП из трактов аналогового В/В не исключаются, но структура модулей существенно упрощается. Таким образом,



естественное функциональное разделение привело к физическому разделению реконфигурируемой цифровой части и каналов нормализации сигналов. Вот это и стало предметом обсуждения в широких кругах специалистов. А почему бы не "запихнуть" в FPGA структуру микроконтроллера или куда бы еще, кроме шасси контроллера cRIO-910x или корзины расширения cRIO-9151, воткнуть эти "недоделанные", но с очень привлекательными параметрами, модули АЦП, ЦАП, дискретного В/В и таймеров-счетчиков С-серии. Действительно, интересные и заслуживающие всяческого внимания мысли вслух.

National Instruments долго себя ждать не заставила. Реализуя, наверное, намеченные планы, компания выпускает новую серию внешних устройств сбора данных с интерфейсом USB на основе модулей NI-9xxx. Это еще не модульная микросистема CompactDAQ, а ее, если так можно выразиться, одномодульные компоненты или варианты. Микрошасси, а лучше сказать кассета, имеет с одной стороны разъем для подключения к каналу USB 2.0, а с другой - слот-разъем для установки модуля. Что внутри кассеты догадаться нетрудно - микроконтроллер с аппаратной поддержкой интерфейсов и микропрограммой, превращающий не совсем полноценное УСО в законченное устройство. Да еще какое!

Например, NI USB-9233: четыре независимых синхронных канала АЦП, 24 бит (динамический SFDR диапазон 102 дБ) с частотой дискретизации 50 кГц, в каждом канале - источник возбуждения пьезоэлектрических датчиков (акселерометры, микрофоны и т.п.) и аналоговые фильтры. Или NI USB-9221:



АЦП, 12 бит, 800 кГц, 8 каналов, гальваническая развязка. Что ни модель - шедевр. А представьте себе, какую компактную и с какими возможностями систему можно построить на основе таких устройств и компьютеров класса Notebook или Pocket PC. А если к этому добавить еще и софт NI...

Модельный ряд названных устройств содержит, к сожалению, пока только 8 наименований, хотя ассортимент модулей серии NI-9xxx постоянно расширяется, как говорится, не по дням, а по часам. Только в нынешнем году появилось 10 новинок, не вошедших, кстати, в последний каталог "Measurement and Automation Catalog 2006". Но подготовить очередную кассету, а значит и новую одномодульную модель микросистемы, не составляет особых трудностей. Это вопрос времени. Все свидетельствует о том, что National Instruments имеет глубоко продуманную стратегию развития этого направления. И лучшим тому подтверждением является новинка этого года - система сбора данных модульного типа с интерфейсом USB CompactDAQ.

Практически в любой системе

сбора данных, а тем более претендующей именоваться универсальной, два параметра являются наиболее желаемыми - производительность и простота использования. Платформа NI Compact DAQ обеспечивает: скорость передачи данных до 3.2 MS/s и "plug-and-play" установку датчик-ориентированных модулей С-серии с возможностью их "горячей" замены; организацию до 256 каналов аналогового ввода, или 32 каналов аналогового вывода, или 64 канала дискретного В/В; частота дискретизации аналоговых сигналов может достигать 400 кГц на модуль, а разрешение - составлять 24 бита. Программная поддержка платформы - драйвер NI-DAQmx и дополнительный комплект утилит, позволяет выполнить разработку

новый интерактивный мастер DAQ Assistant поможет автоматически сгенерировать код создаваемого приложения в LabVIEW. Утилита для интерактивного конфигурирования и тестовые панели сокращают время установки системы, а конфигурируемый программный пакет VI Logger позволяет проводить протоколирование данных без какого-либо программирования вообще. Спрашивается - что еще нужно? Трудно себе представить, чтобы даже самый требовательный разработчик, а он и является самым лучшим экспертом, смог сформулировать серьезные замечания в адрес CompactDAQ. Их просто нет. Остается только один вопрос, который волнует "нашего" человека. Сколько все это удовольствие стоит? Ответить можно по-разному. Например - эта техника того стоит, или - цена гуманная. Но, лучше пожалуй сравнить на примерах реализации конкретных типовых проектов затраты при использовании решений на платформах SCXI, FieldPoint, DAQ-системы в виде платы в PC или внешнего модуля + нормализаторы сигналов серий SCC, 5B/7B/8B/DSCA, и даже cRIO. Интересный получится результат и, конечно, положительный: экономия средств составит от 20 до 50%.

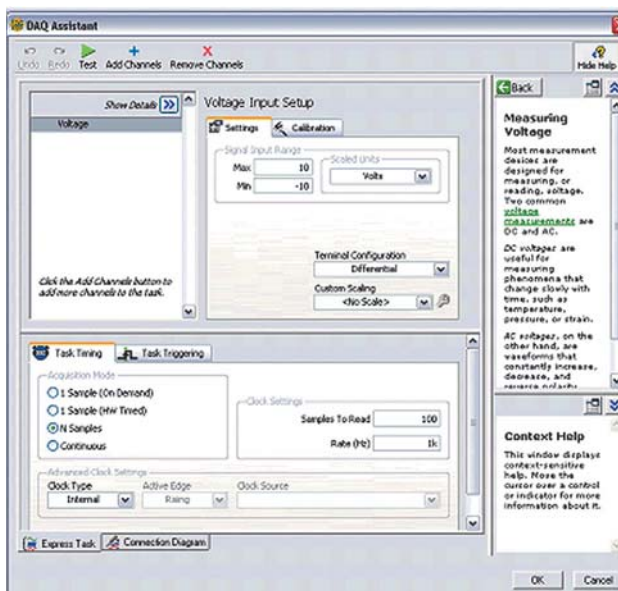
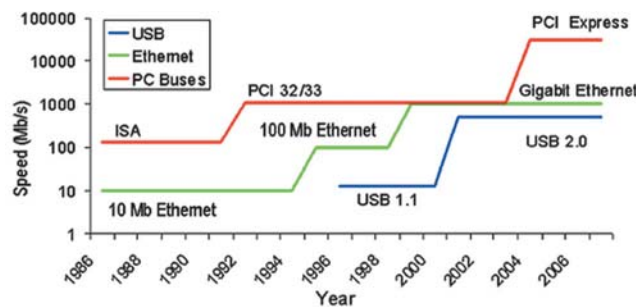
Современный высокоскоростной USB-интерфейс можно считать идеальной, что следует даже из наз-

вания, универсальной шины для внешних PC-ориентированных устройств сбора данных. USB 2.0 обеспечивает скорость передачи данных 480 Mbps, что в 40 раз выше чем у предшествующей версии USB 1.1 и почти в 5 раз выше чем у 100BaseT Ethernet, используемого в большинстве компьютеров. Это означает, что в CompactDAQ передача потоков данных организована более простым путем, непосредственно в/из PC, что является предпочтительным по сравнению с буферизацией, обычно используемой в встраиваемых платах. Кроме того, USB менее "тормознутый" канал, чем классический коммуникационный порт или Ethernet, т.к. команды в/из PC передаются быстрее. А еще USB позиционируется как "plug-and-play" шина, т.е. и шасси CompactDAQ, и устанавливаемые в него модули С-серии должны автоматически определяться и конфигурироваться при подключении системы к интерфейсному каналу PC.

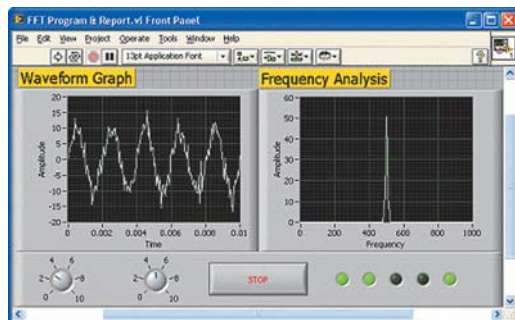
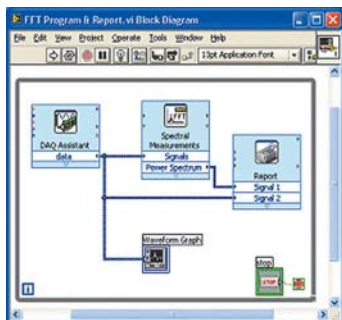
Обеспечить технические характеристики многофункциональной CompactDAQ на уровне параметров модулей С-серии означает использовать все возможности USB 2.0, и в полном объеме. А учитывая, что модули имеют различное структурное построение (архитектура 4-канального синхронного аналогового ввода для акустических датчиков, естественно, отличается от дельта-сигма АЦП с коммутируемыми каналами для термопар), можно себе представить, с какими проблемами столкнулись инженеры National Instruments. Но на то они и инженеры, чтобы преодолевать технические трудности и получать от этого удовлетворение.

С одной стороны, высокие технические показатели, а с другой - простота USB-подключения и гибкость модульной структуры CompactDAQ, достигнуты за счет использования трех новых технологий, разработанных специалистами NI:

■ **NI Signal Streaming** - новая, почти уже запатентованная, техноло-



системы на основе CompactDAQ в кратчайшие сроки, и делается это очень просто. Ведь драйвер NI-DAQmx включает программные вызовы функций API для LabVIEW, C/C++, Visual Basic 6 и языков Microsoft Visual Studio .NET, а программный пошаго-



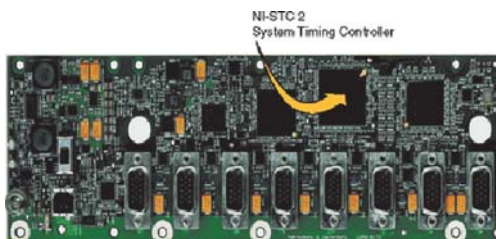
гия синхронной передачи четырех интенсивных потоков данных (аналоговый ввод, аналоговый вывод, дискретный ввод и дискретный вывод) по каналу USB;

■ **Integrated Module Controller** - технология, обеспечивающая автоопределение модулей, "горячую замену", и, собственно, связь с каждым конкретным модулем;

■ **NI-STC 2** - технология синхронизации и управления потоками данных, реализованная в виде специализированного ASIC-контроллера (application-specific integrated circuit).

Технология NI Signal Streaming предполагает организацию четырех локальных каналов DMA между модулями и контроллером интерфейса USB. Т.е. промежуточный контроллер исключается из канала передачи данных, в отличие от традиционных решений. Кроме того, часть драйвера перемещается на уровень "железа", чтобы минимизировать временные затраты на управление обменом данными.

Для реализации этих идей в платформе CompactDAQ используется ASIC-контроллер NI-STC 2 и Integrated Module Controller. Последний, по сути, - это совокупность микроконтроллеров, каждый из которых отвечает за свой слот, и работа которых синхронизирована по аналогии с шиной RTSI в PCI платах NI. NI-STC 2



осуществляет управление операциями передачи данных, синхронизации и тактирования, обеспечивает генерацию и маршрутизацию тактовых сигналов. Этот контроллер имеет 16 статических линий дискретного В/В (доступны для всех восьми слотов шасси), 16 линий PFI (слоты 5 и 6) и 32 аппаратно тактируемые линии (слоты 1, 2, 3 и 4), которые используются для чтения или генерации дискретных сигналов с частотой до 10 МГц. А еще в ASIC-контроллере имеется два 32-х разрядных таймера-счетчика общего назначения, доступных через слоты 5 и 6. Установив в эти слоты

модули дискретного В/В С-серии, можно выполнять измерения частотно-временных параметров сигналов, генерацию импульсных сигналов, в том числе и с ШИМ. Можно также организовать квадратурные шифраторы, т.е. подключить к CompactDAQ датчики перемещений с фазо-импульсным выходом.

Функциональные возможности платформы CompactDAQ ограничены, пожалуй, только количеством модулей, устанавливаемых в компактное шасси (250x90x90 мм), которое можно расположить на лабораторном столе, закрепить на панели или DIN-рельс в монтажном шкафу.

Ассортимент модулей для CompactDAQ включает 12 моделей С-серии. Здесь практически есть все: скоростной синхронный ввод/вывод, гальваническая развязка, непосредственное сопряжение с сенсорами... Т.е. все необходимое для создания высокопроизводительных систем в различных областях на идеологически новой платформе NI Compact DAQ.

Компанию National Instruments можно смело назвать генератором плодотворных идей в области систем сбора данных. CompactRIO, NI USB-9xxx, Compact DAQ, ... Что последует дальше? Ожидаем с интересом.

Компанию National Instruments можно смело назвать генератором плодотворных идей в области систем сбора данных. CompactRIO, NI USB-9xxx, Compact DAQ, ... Что последует дальше? Ожидаем с интересом.



КОНТАКТЫ:

тел: (044) 241-8739, 492-3108(09)
e-mail: litvin@holit.com.ua

вид сигнала	сигнал	модель	каналы	особенности	соединитель
аналоговый ввод	термопара	NI 9211	4 DI	24 бит, дельта-сигма АЦП, 14 изм./с, (J, K, R, S, T, N, E, B)	screw terminal
	акселерометр, микрофон	NI 9233	4 SE	24 бит, 50 кГц, синхронный ввод, IEPЕ	BNC
		NI 9205	32SE/16DI	16 бит, 250 кГц	spring terminal/D-sub
	±200...±10В	NI 9206	16DI	16 бит, 250 кГц, гальваноразвязка	spring terminal
		NI 9215	4 DI	16 бит, 250 кГц, синхронный ввод	screw terminal/BNC
	±80мВ	NI 9211	4 DI	24 бит, дельта-сигма АЦП, 14 изм./с	screw terminal
резисторный датчик мостового типа	NI 9237	4	24 бит, 50 кГц/канал	RJ 50	
аналоговый вывод	±10В	NI 9263	4 SE	16 бит, 100 кГц, синхронный вывод	screw terminal
дискретный ввод	5В, ТТЛ	NI 9401	8	скоростной двунаправленный В/В	25 pin D-sub
	"сухой контакт", 24В	NI 9421	8	10 кГц, 24В, защита 40В	screw terminal/D-sub
дискретный вывод	5В, ТТЛ	NI 9401	8	скоростной двунаправленный В/В	25 pin D-sub
	О.К., 24В	NI 9472	8	10 кГц, 24В/750 мА/кан.	screw terminal/D-sub
	реле SPST (тип А)	NI 9481	4	=30В/2А, =60В/1А, ~250В/2А	screw terminal
импульсный В/В	счетчик/таймер/ШИМ/генератор импульсов	NI 9401	8	скоростной двунаправленный В/В	25 pin D-sub
	ШИМ/генератор импульсов (24В)	NI 9472	8	10 кГц, 24В/750 мА/кан.	screw terminal/D-sub

DI - дифференциальное подключение, SE - однопроводное подключение, screw terminal - съемный клеммник винтового типа, spring terminal - съемный клеммник с зажимами пружинного типа